

ANNEXE ACEE-142b
Rapport Nove

Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 1
Chapitres 1 à 9

Hydro-Québec Production
Décembre 2004

Cette étude d'impact sur l'environnement est soumise au ministre de l'Environnement du Québec, en sa qualité d'administrateur provincial de la Convention de la Baie James et du Nord québécois, conformément au chapitre 22 de cette convention et aux articles 153 et suivants de la Loi sur la qualité de l'environnement, en vue d'obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Elle est également transmise à la Commission d'évaluation environnementale fédérale responsable de l'évaluation environnementale du projet en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale.

L'ensemble du rapport a été rédigé en français, sauf les sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, qui ont d'abord été rédigées en anglais par le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James. L'ensemble du rapport a ensuite été traduit afin d'obtenir une version anglaise complète. En cas de divergence, la version française a préséance sur la version anglaise pour l'ensemble du rapport, sauf dans le cas des sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, pour lesquelles la version anglaise a préséance sur la version française.

L'étude d'impact sur l'environnement, en 9 volumes, est subdivisée de la façon suivante :

- Volume 1 : Chapitres 1 à 9
- Volume 2 : Chapitres 10 à 12
- Volume 3 : Chapitres 13 à 15
- Volume 4 : Chapitres 16 à 25
- Volume 5 : Annexes
- Volume 6 : Méthodes
- Volume 7 : Cartes — Composantes du projet et milieu naturel
- Volume 8 : Cartes — Milieu humain
- Volume 9 : Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Le lecteur trouvera un glossaire à l'annexe A, dans le volume 5.

La présente étude a été réalisée pour le compte d'Hydro-Québec Production par la Société d'énergie de la Baie James en collaboration avec

- la direction principale – Expertise d'Hydro-Québec Équipement
- la direction – Projets de développement
et la direction régionale – La Grande Rivière d'Hydro-Québec Production
- la direction principale – Communications d'Hydro-Québec

La liste détaillée des collaborateurs est présentée à l'annexe M, dans le volume 5.

Sommaire

Hydro-Québec Production projette de construire les centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle, et de dériver une partie des eaux de la rivière Rupert dans le réservoir Eastmain 1. Les eaux dérivées de la Rupert seront turbinées aux centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A, puis à la centrale de la Sarcelle, avant d'être acheminées vers trois centrales existantes du complexe La Grande : Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1.

Hydro-Québec Production augmentera ainsi sa production annuelle moyenne d'énergie d'environ 8,5 TWh, dont 2,3 TWh proviendront de la centrale de l'Eastmain-1-A, 0,9 TWh de la centrale de la Sarcelle et 5,3 TWh de l'augmentation globale de la production des trois centrales sur le cours aval de la Grande Rivière.

Le projet, dont la mise en service est prévue pour 2010-2011, vise d'abord à permettre à Hydro-Québec Production de participer aux appels d'offres à long terme d'Hydro-Québec Distribution en vue de répondre à la croissance de la demande au Québec au-delà de cet horizon. Il vise également à accroître les ventes d'Hydro-Québec Production sur les marchés en croissance hors Québec.

Le projet fait suite à la signature, le 7 février 2002, de l'*Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec*, connue sous le nom de la Paix des Braves, aux termes de laquelle les Cris consentent à la réalisation du projet. Par ailleurs, la *Convention Boumhounan*, une convention particulière intervenue par la suite entre les Cris du Québec, Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James, encadre de façon détaillée la réalisation du projet.

Hydro-Québec a en outre conclu avec la municipalité de Baie-James une entente de partenariat économique similaire à l'entente relative à l'aménagement hydro-électrique de l'Eastmain-1, actuellement en construction.

La centrale de l'Eastmain-1-A sera construite à proximité de la centrale de l'Eastmain-1. Elle sera équipée de trois groupes Francis d'une puissance installée totale de 768 MW. La centrale de la Sarcelle, équipée de trois groupes bulbes d'une puissance installée totale de 120 MW, sera aménagée à l'exutoire du réservoir Opinaca. L'intégration de la production de la centrale de l'Eastmain-1-A au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie se fera au moyen de lignes à 315 kV raccordées au poste de l'Eastmain-1. La centrale de la Sarcelle sera raccordée au poste de l'Eastmain-1 par une ligne à 315 kV d'une longueur approximative de 100 km.

La dérivation partielle de la rivière Rupert nécessitera la construction d'une série d'ouvrages hydrauliques et de retenue, dont un barrage en enrochement sur la Rupert et trois barrages en sable et gravier, l'un sur la Lemare et deux sur la Nemiscau. On prévoit aussi la construction d'un tunnel d'environ 2,9 km de longueur entre les bassins de la Lemare et de la Nemiscau, de 8 canaux et de 75 digues, dont une sur le ruisseau Arques, tributaire de la Nemiscau. Ces ouvrages permettront de créer deux biefs reliés par le tunnel, par lesquels transiteront les eaux dérivées vers le réservoir Eastmain 1. Le débit moyen annuel net dérivé est établi à 452,6 m³/s et ne dépassera pas 800 m³/s.

En aval du barrage sur la rivière Rupert, Hydro-Québec Production a prévu un régime de débits réservés écologiques afin de préserver la communauté de poissons et les habitats qui s'y trouvent. Le débit réservé écologique, qui sera restitué par l'évacuateur de crues, sera en moyenne de 181 m³/s, ce qui représente environ 28 % du débit moyen annuel de la rivière au point de restitution. Hydro-Québec Production a également conçu des ouvrages qui restituent l'équivalent du débit actuel des rivières Lemare et Nemiscau, suivant l'hydrogramme naturel moyen, pour préserver le milieu naturel et l'utilisation des rivières en aval des barrages. De plus, huit ouvrages hydrauliques sont prévus entre le barrage et l'embouchure de la Rupert pour maintenir le niveau d'eau sur près de la moitié de la rivière et ainsi limiter les impacts sur l'environnement. À l'embouchure de la Rupert, le débit moyen annuel sera de 423 m³/s, soit 48,3 % du débit moyen annuel actuel. Enfin, Hydro-Québec Production prévoit la construction d'une nouvelle usine d'eau potable pour assurer l'approvisionnement à long terme de la communauté de Waskaganish.

Dans le secteur à débit augmenté, à la sortie du lac Sakami, on aménagera un canal et un seuil visant à maintenir le niveau maximal normal du lac sous le niveau maximal conventionné.

La réalisation du projet nécessitera la construction de 137 km de routes d'accès aux différents ouvrages ainsi que l'aménagement de huit campements temporaires pour loger les travailleurs. De plus, conformément à la *Convention Boumhounan*, une route permanente de 40 km sera construite entre la route qui mène à la centrale de l'Eastmain-1 et le poste Muskeg.

Selon la planification actuelle, la construction commencera au printemps 2006 et la dérivation partielle de la rivière Rupert sera mise en exploitation à la fin de 2009. La mise en service des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle pourrait débuter à l'automne 2010 et se terminer au début de 2011. On estime à 3 946 M\$ le coût global du projet, y compris les intérêts et l'inflation prévus durant la réalisation des travaux.

Les modifications du milieu physique entraînées par le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert toucheront surtout le secteur des biefs

Rupert et le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert. Le projet n'aura que des impacts d'importance moyenne ou mineure sur les milieux biologique et humain — donc aucun impact négatif majeur — grâce au choix de la variante de dérivation, à la prise en compte de l'environnement dès l'étape de la conception et à la mise en œuvre des mesures d'atténuation. En particulier, la mise en place d'ouvrages hydrauliques et le régime de débits réservés permettront de réduire à la source les impacts sur le poisson, la navigation, le paysage et l'utilisation du territoire dans le cours aval de la Rupert. Par ailleurs, le projet aura des retombées positives sur l'environnement socioéconomique des communautés crie et jamésiennes, sur le récréotourisme, sur l'économie crie et jamésienne ainsi que sur l'économie des régions limitrophes et de l'ensemble du Québec.

Le projet a fait l'objet de consultations auprès des communautés et autorités crie ainsi qu'auprès des Jamésiens. Ces consultations ont permis d'identifier les principaux enjeux suivants : la conservation de la population de poissons et de son habitat dans la rivière Rupert, la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Crie, l'intérêt récréatif et paysager de la rivière Rupert ainsi que les retombées économiques pour les communautés crie et jamésiennes.

En ce qui concerne la conservation des populations de poissons, partout sur le territoire touché par le projet les communautés de poissons se maintiendront sans difficulté grâce à leur capacité d'adaptation et à la mise en œuvre de mesures d'atténuation et de compensation. De façon globale, le projet entraînera une augmentation de l'habitat du poisson et de la biomasse.

Le projet n'empêchera pas la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage des Crie, puisqu'il aura peu de répercussions sur la disponibilité des ressources. Il touchera surtout les utilisateurs des terrains de trappage des communautés de Mistissini, de Nemaska, de Waskaganish et, dans une moindre mesure, ceux des communautés d'Eastmain et de Wemindji. Les utilisateurs des terrains en cause auront à modifier leurs habitudes afin de s'adapter aux nouvelles conditions. Des mesures d'atténuation sont prévues pour améliorer les déplacements des utilisateurs, la gestion de la faune et la disponibilité des ressources fauniques.

Après la dérivation, le cours aval de la Rupert restera navigable, car la rivière conservera un chenal de plus de 1 m de profondeur, en dehors des zones de rapides. Dans les secteurs non influencés par les ouvrages hydrauliques, il y aura exondation des berges et des hauts-fonds, ce qui nécessitera une adaptation des parcours de navigation.

En matière de paysage, l'impact sera atténué à la source, puisque la construction de huit ouvrages hydrauliques combinée au maintien d'un débit réservé permettront de conserver plus de 90 % de la superficie de la Rupert en été. Cependant, le caractère naturel de la rivière sera altéré, ce qui se traduira probablement par une perte d'intérêt pour les amateurs de rivières sauvages.

Enfin, on estime que les contrats et les achats de biens et de services liés à la construction engendreront des retombées économiques au Québec d'environ 2 350 M\$, dont 104,9 M\$ dans l'économie crie et 106,7 M\$ dans l'économie jamésienne. Le projet devrait créer ou maintenir des emplois équivalant à plus de 27 000 années-personnes au Québec, dont 1 052 au sein des communautés cries et 1 189 dans la communauté jamésienne.

On effectuera une surveillance environnementale pendant toute la durée des travaux pour s'assurer de l'application des mesures d'atténuation. De plus, un programme de suivi permettra de vérifier l'importance réelle des impacts ainsi que l'efficacité des mesures d'atténuation et de compensation.

Table des matières globale

Volume 1 : Chapitres 1 à 9

Sommaire

Situation du projet

1 Introduction

- 1.1 Le promoteur
- 1.2 Démarche d'évaluation environnementale
- 1.3 Vue d'ensemble du projet
- 1.4 Cadre géographique du projet
- 1.5 Cadre légal du projet

2 Justification du projet

- 2.1 Volume d'électricité patrimoniale
- 2.2 Besoins supplémentaires d'Hydro-Québec Distribution
- 2.3 Exportations d'électricité et marchés hors Québec
- 2.4 Réserves d'énergie
- 2.5 Aspects économiques du projet
- 2.6 Solutions de rechange au projet

3 Variantes du projet

- 3.1 Dérivation Rupert
- 3.2 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 3.3 Ouvrages de transfert entre les biefs
- 3.4 Campement de la Rupert
- 3.5 Comparaison des tracés de route
- 3.6 Comparaison des corridors de ligne

4 Description du projet retenu

- 4.1 Avant-propos
- 4.2 Emplacement des ouvrages
- 4.3 Conditions géologiques
- 4.4 Données de base
- 4.5 Critères de conception
- 4.6 Dérivation Rupert
- 4.7 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 4.8 Centrale de la Sarcelle
- 4.9 Ouvrage Sakami

- 4.10 Interventions dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert
 - 4.11 Routes d'accès permanentes
 - 4.12 Aéroport de Nemiscau
 - 4.13 Raccordement des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie
 - 4.14 Hébergement de la main-d'œuvre d'exploitation
 - 4.15 Installations et activités pendant la construction
 - 4.16 Exploitation des aménagements
 - 4.17 Calendrier et coût de réalisation
- 5 Participation du public**
- 5.1 Participation des Cris
 - 5.2 Consultation des Jamésiens
 - 5.3 Revue de presse
- 6 Délimitation de la zone d'étude**
- 6.1 Milieu naturel
 - 6.2 Milieu humain
- 7 Enjeux**
- 7.1 Conservation de la communauté de poissons et de ses habitats dans la Rupert
 - 7.2 Poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Cris
 - 7.3 Intérêt récréatif et paysager de la Rupert
 - 7.4 Retombées économiques pour les communautés cries et jamésiennes
- 8 Description générale du milieu**
- 8.1 Milieu physique
 - 8.2 Milieu biologique
 - 8.3 Milieu humain
- 9 Méthode d'évaluation des impacts**
- 9.1 Démarche générale
 - 9.2 Sources d'impact
 - 9.3 Description du milieu
 - 9.4 Évaluation des impacts
 - 9.5 Présentation de l'analyse des impacts

Volume 2 : Chapitres 10 à 12

Sommaire

Situation du projet

10 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des biefs Rupert

- 10.1 Géomorphologie
- 10.2 Hydrologie et hydraulique
- 10.3 Régime thermique
- 10.4 Régime des glaces
- 10.5 Dynamique sédimentaire
- 10.6 Qualité de l'eau
- 10.7 Gaz à effet de serre
- 10.8 Poissons
- 10.9 Mercure dans la chair des poissons
- 10.10 Faune parasitaire des poissons
- 10.11 Végétation
- 10.12 Faune terrestre et semi-aquatique
- 10.13 Oiseaux

11 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

- 11.1 Géomorphologie
- 11.2 Hydrologie et hydraulique
- 11.3 Régime thermique
- 11.4 Régime des glaces
- 11.5 Dynamique sédimentaire
- 11.6 Qualité de l'eau
- 11.7 Poissons
- 11.8 Mercure dans la chair des poissons
- 11.9 Végétation
- 11.10 Faune terrestre et semi-aquatique
- 11.11 Oiseaux

12 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de la baie de Rupert

- 12.1 Géomorphologie
- 12.2 Hydrologie et hydraulique

- 12.3 Régime thermique
- 12.4 Régime des glaces
- 12.5 Dynamique sédimentaire

- 12.6 Qualité de l'eau
- 12.7 Communautés planctoniques
- 12.8 Poissons
- 12.9 Végétation
- 12.10 Oiseaux
- 12.11 Reptiles et amphibiens
- 12.12 Mammifères marins

Volume 3 : Chapitres 13 à 15

Sommaire

Situation du projet

13 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur à débit augmenté

- 13.1 Géomorphologie
- 13.2 Hydrologie et hydraulique
- 13.3 Régime thermique
- 13.4 Régime des glaces
- 13.5 Dynamique sédimentaire
- 13.6 Qualité de l'eau
- 13.7 Poissons
- 13.8 Mercure dans la chair des poissons
- 13.9 Faune parasitaire des poissons
- 13.10 Végétation
- 13.11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 13.12 Oiseaux

14 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

- 14.1 Géomorphologie
- 14.2 Hydrologie et hydraulique
- 14.3 Panache de la Grande Rivière
- 14.4 Régime thermique
- 14.5 Régime des glaces
- 14.6 Qualité de l'eau
- 14.7 Poissons
- 14.8 Végétation

15 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes

- 15.1 Routes et campement de la Rupert
- 15.2 Autres campements
- 15.3 Déplacement de pylônes
- 15.4 Aires de dépôt et bancs d'emprunt
- 15.5 Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1

**Volume 4 :
Chapitres 16 à 25**

Sommaire

Situation du projet

16 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Environnement social et santé

- 16.1 Environnement social, économique et culturel des communautés cries
- 16.2 Environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne
- 16.3 Santé publique et mercure
- 16.4 Qualité de vie et cohésion sociale

17 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Chasse, pêche et trappage

- 17.1 Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés cries
- 17.2 Chasse et pêche sportives

18 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Navigation, activités récréotouristiques et paysage

- 18.1 Navigation
- 18.2 Activités récréotouristiques
- 18.3 Paysage

19 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Forêts, mines et services publics

- 19.1 Activités forestières et minières
- 19.2 Services publics

20 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Archéologie, patrimoine et sépultures

- 20.1 Conditions actuelles
- 20.2 Impacts prévus pendant la construction
- 20.3 Impacts prévus pendant l'exploitation
- 20.4 Évaluation de l'impact résiduel

21 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Économie

- 21.1 Développement économique des communautés cries
- 21.2 Développement économique de la communauté jamésienne

- 22 Autres impacts à considérer**
 - 22.1 Gestion des risques d'accidents
 - 22.2 Effets cumulatifs
 - 22.3 Ressources renouvelables
 - 22.4 Développement durable

- 23 Bilan des modifications physiques, des impacts et des mesures d'atténuation et de compensation**
 - 23.1 Milieu physique
 - 23.2 Milieu biologique
 - 23.3 Milieu humain
 - 23.4 Conclusion

- 24 Programmes de surveillance et de suivi environnementaux**
 - 24.1 Surveillance des travaux
 - 24.2 Suivi environnemental

- 25 Bibliographie**

Volume 5 : Annexes

- A Glossaire
- B Convention de la Baie James et du Nord québécois, chapitre 22, annexe 3
- C Chapitre 4 de la Convention Boumhounan
- D Convention complémentaire no 13 de la CBJNQ
- E État d'avancement du Plan d'approvisionnement 2002-2011
- F Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) – 2003-2006
- G Plan global en efficacité énergétique 2003-2006 (PGEÉ) – Budget 2004 – Preuve
- H Variante Cramoisy 2001 (DR-314)
- I Dossier communication
- J Clauses environnementales normalisées
- K Tableau de concordance
- L Liste des noms latins — Faune, poissons et oiseaux
- M Personnel clé et collaborateurs
- N Exondation des berges

Volume 6 : Méthodes

- M1 Étude forestière
- M2 Débit réservé écologique
- M3 Géomorphologie
- M4 Hydrologie
- M5 Hydraulique
- M6 Régime thermique
- M7 Régime des glaces
- M8 Dynamique sédimentaire
- M9 Qualité de l'eau
- M10 Poissons
- M11 Mercure
- M12 Végétation
- M13 Faune terrestre et semi-aquatique
- M14 Oiseaux
- M15 Accès et campement
- M16 Aspects sociaux
- M17 Économie
- M18 Utilisation du territoire par les Cris
- M19 Utilisation du territoire par les Jamésiens
- M20 Navigation
- M21 Activités récréotouristiques
- M22 Archéologie
- M23 Paysage
- M24 Impacts cumulatifs

Volume 7 : Cartes – Composantes du projet et milieu naturel

- 1 Vue d'ensemble du projet
- 2 Biefs Rupert
- 3 Déboisement – Biefs Rupert
- 4 Matériaux de surface et zones actives – Secteur des biefs Rupert
- 5 Poissons – Secteur des biefs Rupert
- 6 Végétation – Secteur des biefs Rupert
- 7 Milieux humides – Bief Rupert amont
- 8 Milieux humides – Bief Rupert aval
- 9 Inventaire forestier – Bief Rupert amont

- 10 Inventaire forestier – Bief Rupert aval
- 11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 12 Oiseaux
- 13 Matériaux de surface, composition des berges et zones actives – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 14 Poissons – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 15 Végétation – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 16 Végétation – Secteur de la baie de Rupert
- 17 Poissons – Secteur à débit augmenté (parcours Boyd-Sakami)
- 18 Végétation – Secteur à débit augmenté

Volume 8 :

Cartes – Milieu humain

- A Utilisation du territoire – Municipalité de Baie-James
- B Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert amont
- C Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert aval et campement de la Rupert
- D Inventaire des milieux naturel et humain – Route Muskeg–Eastmain-1
- E Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Mistissini
- F Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Nemaska
- G Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Waskaganish
- H Utilisation de la baie de Rupert par les Cris – Communauté de Waskaganish
- I Utilisation du territoire par les Cris – Communauté d'Eastmain
- J Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Wemindji
- K Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Chisasibi
- L Parcours de canot et de kayak – Rivière Rupert
- M Paysage
- N Inventaire archéologique – Biefs Rupert

Volume 9 :

Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Table des matières

Sommaire	iii
Situation du projet	v
1 Introduction	
1.1 Le promoteur	1-1
1.2 Démarche d'évaluation environnementale	1-5
1.3 Vue d'ensemble du projet.....	1-6
1.3.1 Dérivation Rupert	1-7
1.3.2 Centrale de l'Eastmain-1-A et raccordement au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie.....	1-8
1.3.3 Centrale de la Sarcelle et raccordement au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie.....	1-9
1.3.4 Autres travaux et infrastructures	1-9
1.3.5 Calendrier et coût de réalisation	1-9
1.4 Cadre géographique du projet.....	1-10
1.5 Cadre légal du projet.....	1-11
1.5.1 Ententes et conventions	1-11
1.5.2 Processus d'évaluation et d'examen.....	1-13
1.5.3 Rôle de l'étude d'impact en regard du processus d'évaluation et d'examen	1-15
1.5.4 Lois, règlements et politiques applicables au projet.....	1-16
1.5.4.1 Lois, règlements, politiques et conventions.....	1-16
1.5.4.2 Autorisations gouvernementales.....	1-17
2 Justification du projet	
2.1 Volume d'électricité patrimoniale.....	2-3
2.2 Besoins supplémentaires d'Hydro-Québec Distribution	2-3
2.2.1 Besoins prévus du Québec.....	2-3
2.2.2 Approvisionnements additionnels requis par Hydro-Québec Distribution	2-4
2.2.3 Obligations ou engagements d'Hydro-Québec Production	2-5
2.2.4 Appels d'offres d'Hydro-Québec Distribution.....	2-6
2.3 Exportations d'électricité et marchés hors Québec	2-9
2.3.1 Achats hors Québec d'Hydro-Québec Production	2-10
2.3.2 Rentabilité du projet dans une perspective d'exportation de l'électricité.....	2-12
2.4 Réserves d'énergie.....	2-13
2.5 Aspects économiques du projet	2-13
2.5.1 Données relatives au projet.....	2-13
2.5.2 Données relatives aux centrales du complexe La Grande et à la centrale de l'Eastmain-1	2-15

2.6	Solutions de rechange au projet.....	2-16
2.6.1	Solutions de rechange pour les besoins du marché du Québec.....	2-16
2.6.1.1	Économies d'énergie.....	2-17
2.6.1.2	Filière éolienne.....	2-17
2.6.1.3	Filière thermique.....	2-19
2.6.1.4	Suréquipement de centrales existantes.....	2-20
2.6.1.5	Importation.....	2-20
2.6.2	Ventes additionnelles hors Québec – Conséquences de la non-réalisation du projet ...	2-21
3	Variantes du projet	
3.1	Dérivation Rupert.....	3-1
3.1.1	Démarche de l'étude des variantes.....	3-1
3.1.2	Élaboration des variantes de dérivation.....	3-3
3.1.2.1	Variante Cramoisy (DR-314).....	3-3
3.1.2.2	Variante Arques (DR-314).....	3-6
3.1.2.3	Variante Île-de-l'Est (DR-490).....	3-7
3.1.3	Comparaison des variantes.....	3-8
3.1.3.1	Critères de comparaison.....	3-8
3.1.3.2	Avantages et inconvénients des variantes.....	3-9
3.1.4	Optimisation de la variante Cramoisy.....	3-11
3.2	Centrale de l'Eastmain-1-A.....	3-12
3.2.1	Comparaison technoéconomique des variantes.....	3-13
3.2.2	Comparaison environnementale des variantes.....	3-13
3.3	Ouvrages de transfert entre les biefs.....	3-14
3.3.1	Tunnel ou canal de transfert.....	3-14
3.3.2	Ouvrage régulateur ou seuil déversant à l'entrée du tunnel.....	3-17
3.4	Campement de la Rupert.....	3-17
3.5	Comparaison des tracés de route.....	3-18
3.6	Comparaison des corridors de ligne.....	3-18
3.6.1	Description des corridors.....	3-19
3.6.2	Comparaison et choix du corridor préférable.....	3-19
4	Description du projet retenu	
4.1	Avant-propos.....	4-1
4.2	Emplacement des ouvrages.....	4-1
4.3	Conditions géologiques.....	4-3
4.4	Données de base.....	4-3
4.4.1	Cartographie et feuillets topographiques.....	4-3
4.4.2	Relevés et investigations.....	4-3
4.4.3	Bassins versants et réseau hydrographique.....	4-5
4.5	Critères de conception.....	4-6
4.5.1	Hydrologie et hydraulique.....	4-6
4.5.2	Géologie et géotechnique.....	4-10

4.5.3	Environnement.....	4-11
4.5.4	Régime de débits réservés écologiques dans la rivière Rupert.....	4-13
4.5.4.1	Démarche.....	4-13
4.5.4.2	Fraies printanière et automnale.....	4-14
4.5.4.3	Alimentation estivale.....	4-24
4.5.4.4	Incubation hivernale.....	4-25
4.5.4.5	Déclenchement et transition des débits réservés écologiques.....	4-28
4.5.4.6	Synthèse des résultats.....	4-28
4.6	Dérivation Rupert.....	4-32
4.6.1	Bief Rupert amont.....	4-32
4.6.1.1	Barrage de la Rupert.....	4-33
4.6.1.2	Évacuateur de crues.....	4-33
4.6.1.3	Ouvrages de la Lemare.....	4-35
4.6.1.4	Canaux.....	4-37
4.6.1.5	Digues.....	4-37
4.6.1.6	Superficies envoyées.....	4-37
4.6.2	Ouvrage de transfert.....	4-37
4.6.3	Bief Rupert aval.....	4-38
4.6.3.1	Ouvrages de la Nemiscau.....	4-39
4.6.3.2	Ouvrages du ruisseau Arques.....	4-42
4.6.3.3	Canaux du bief aval.....	4-43
4.6.3.4	Digues.....	4-44
4.6.3.5	Superficies envoyées.....	4-44
4.6.4	Travaux connexes.....	4-44
4.6.4.1	Déplacement de tronçons de trois lignes de transport à 735 kV.....	4-44
4.6.4.2	Déplacement d'un tronçon du chemin des circuits 7069 et 7070.....	4-45
4.7	Centrale de l'Eastmain-1-A.....	4-45
4.7.1	Canal d'amenée.....	4-46
4.7.2	Prise d'eau.....	4-46
4.7.3	Conduites forcées.....	4-46
4.7.4	Centrale.....	4-46
4.7.5	Canal de fuite.....	4-48
4.8	Centrale de la Sarcelle.....	4-48
4.9	Ouvrage Sakami.....	4-49
4.10	Interventions dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert.....	4-50
4.10.1	Ouvrages hydrauliques sur la rivière Rupert.....	4-50
4.10.2	Stabilité des berges de la rivière Rupert – Travaux dans le secteur de Waskaganish.....	4-54
4.10.3	Usine d'eau potable de Waskaganish.....	4-54
4.11	Routes d'accès permanentes.....	4-55
4.11.1	Routes d'accès aux biefs et aux ouvrages de la dérivation Rupert.....	4-56
4.11.2	Route d'accès à la centrale de l'Eastmain-1-A.....	4-58

4.11.3	Route permanente Muskeg–Eastmain-1	4-59
4.11.4	Route d'accès au site de la Sarcelle.....	4-59
4.12	Aéroport de Nemiscau.....	4-59
4.13	Raccordement des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie	4-60
4.14	Hébergement de la main-d'œuvre d'exploitation.....	4-60
4.15	Installations et activités pendant la construction.....	4-61
4.15.1	Déboisement, récupération et nettoyage des débris ligneux dans les biefs Rupert projetés	4-61
4.15.2	Travaux d'excavation.....	4-63
4.15.3	Bancs d'emprunt potentiels et carrières	4-64
4.15.4	Installations de chantier.....	4-65
4.15.5	Campements de travailleurs	4-65
4.15.6	Gestion des déchets	4-68
4.15.7	Dynamitage en milieu aquatique et sur la terre ferme.....	4-68
4.15.8	Accès temporaires et circulation	4-68
4.15.9	Gestion hydraulique pendant la construction et la mise en eau des biefs	4-70
4.15.9.1	Construction	4-70
4.15.9.2	Mise en eau des biefs.....	4-72
4.15.10	Plan des mesures d'urgence	4-73
4.15.11	Main-d'œuvre	4-76
4.15.12	Démantèlement des installations temporaires et remise en état des lieux.....	4-76
4.16	Exploitation des aménagements	4-77
4.16.1	Généralités.....	4-77
4.16.2	Gestion des centrales pendant la construction.....	4-78
4.16.3	Gestion des centrales à compter de 2011	4-78
4.16.3.1	Apports naturels et demande énergétique.....	4-78
4.16.3.2	Contraintes techniques et conventionnées.....	4-79
4.16.4	Activités de surveillance et d'entretien	4-82
4.17	Calendrier et coût de réalisation.....	4-85
4.17.1	Calendrier	4-85
4.17.2	Coût	4-86

5 Participation du public

5.1	Participation des Cris.....	5-1
5.1.1	Groupe d'étude de faisabilité Cris–Hydro-Québec.....	5-1
5.1.2	Participation aux campagnes de terrain.....	5-6
5.1.3	Diffusion de l'information.....	5-7
5.1.4	Ateliers de travail	5-12
5.1.5	Étude INRS – ARC	5-18
5.1.6	Intégration du savoir traditionnel	5-20
5.1.7	Préoccupations des Cris.....	5-21

5.2	Consultation des Jamésiens	5-24
5.2.1	Tables d'information et d'échange	5-25
5.2.2	Préoccupations	5-26
5.2.3	Demandes des organismes	5-29
5.3	Revue de presse	5-29
6	Délimitation de la zone d'étude	
6.1	Milieu naturel	6-1
6.1.1	Secteur des biefs Rupert	6-1
6.1.2	Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau	6-1
6.1.3	Secteur de la baie de Rupert	6-2
6.1.4	Secteur à débit augmenté	6-2
6.1.5	Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James	6-2
6.1.6	Secteurs touchés par les ouvrages et activités connexes	6-2
6.2	Milieu humain	6-3
6.2.1	Zone d'étude élargie	6-3
6.2.2	Zone d'étude restreinte	6-3
7	Enjeux	
7.1	Conservation de la communauté de poissons et de ses habitats dans la Rupert	7-1
7.2	Poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Cris	7-2
7.3	Intérêt récréatif et paysager de la Rupert	7-3
7.4	Retombées économiques pour les communautés cries et jamésiennes	7-3
8	Description générale du milieu	
8.1	Milieu physique	8-1
8.1.1	Climat	8-1
8.1.1.1	Température	8-1
8.1.1.2	Précipitations	8-2
8.1.1.3	Vents	8-2
8.1.1.4	Tendances climatiques	8-2
8.1.2	Géologie et histoire géomorphologique	8-3
8.1.2.1	Encaissement des cours d'eau	8-5
8.1.2.2	Physiographie	8-5
8.1.3	Hydrographie	8-7
8.2	Milieu biologique	8-10
8.2.1	Poissons	8-10
8.2.2	Végétation	8-13
8.2.2.1	Végétation terrestre	8-13
8.2.2.2	Milieus humides	8-16
8.2.2.3	Espèces à statut particulier	8-18

8.2.3	Faune terrestre et semi-aquatique	8-19
8.2.3.1	Grande faune	8-20
8.2.3.2	Petite faune	8-22
8.2.3.3	Espèces à statut particulier	8-23
8.2.4	Oiseaux	8-23
8.2.4.1	Sauvagine	8-24
8.2.4.2	Limicoles	8-24
8.2.4.3	Oiseaux forestiers	8-25
8.2.4.4	Oiseaux de proie	8-25
8.2.4.5	Espèces à statut particulier	8-25
8.2.5	Amphibiens et reptiles	8-28
8.3	Milieu humain	8-28
8.3.1	Aménagement du territoire	8-28
8.3.2	Environnement social, économique et culturel	8-31
8.3.3	Occupation et utilisation du territoire	8-33
8.3.4	Patrimoine	8-36
8.3.5	Paysage	8-37
9	Méthode d'évaluation des impacts	
9.1	Démarche générale	9-1
9.2	Sources d'impact	9-2
9.2.1	Phase de construction	9-3
9.2.2	Phase d'exploitation	9-5
9.3	Description du milieu	9-6
9.3.1	Composantes physiques	9-6
9.3.2	Composantes biologiques	9-6
9.3.2.1	Plancton et faune benthique	9-7
9.3.2.2	Poissons	9-7
9.3.2.3	Mammifères marins	9-8
9.3.2.4	Végétation	9-8
9.3.2.5	Faune terrestre et semi-aquatique	9-9
9.3.2.6	Oiseaux	9-9
9.3.2.7	Espèces à statut particulier	9-10
9.3.3	Composantes du milieu humain	9-10
9.4	Évaluation des impacts	9-11
9.4.1	Choix de la méthode	9-11
9.4.2	Méthode d'évaluation des impacts	9-12
9.4.2.1	Intensité	9-12
9.4.2.2	Étendue	9-14

9.4.2.3	Durée.....	9-14
9.4.2.4	Importance	9-15
9.4.3	Mesures d'atténuation	9-15
9.5	Présentation de l'analyse des impacts	9-17

Figures

3-1	Étapes du choix et de l'optimisation de la variante retenue pour la dérivation Rupert	3-2
4-1	Indices de qualité d'habitat de reproduction de l'esturgeon jaune et du grand corégone dans la rivière Rupert	4-16
4-2	Disponibilité d'habitats de reproduction des espèces cibles en fonction du débit aux PK 216 et 281	4-18
4-3	Habitats potentiels de reproduction de l'esturgeon jaune en conditions actuelles et futures au PK 216 (modèle Télémac).....	4-20
4-4	Habitats potentiels de reproduction de l'esturgeon jaune en conditions actuelles et futures au PK 281 (modèle Télémac).....	4-21
4-5	Habitats potentiels de reproduction du grand corégone en conditions actuelles et futures au PK 216 (modèle Télémac).....	4-22
4-6	Habitats potentiels de reproduction du grand corégone en conditions actuelles et futures au PK 281 (modèle Télémac).....	4-23
4-7	Relations niveau-débit en eau libre et en présence d'une couverture de glace, aux PK 281 et 216.....	4-26
4-8	Hydrogrammes actuels et futurs de la rivière Rupert aux PK 314 et 290	4-30
4-9	Hydrogrammes actuels et futurs de la rivière Rupert aux PK 170 et 0.....	4-31
4-10	Hydrogrammes moyens actuel et futur au barrage de la Lemare.....	4-36
4-11	Hydrogrammes moyens actuel et futur de la rivière Nemiscau – Somme des débits aux trois points de coupure	4-42
4-12	Usine d'eau potable de Waskaganish.....	4-55
4-13	Plan des mesures d'urgence – Rupture	4-74
4-14	Plan des mesures d'urgence – Anomalie d'instrumentation	4-74
4-15	Plan des mesures d'urgence – Séisme.....	4-75
4-16	Plan des mesures d'urgence – Déluge ou forte pluie	4-75
4-17	Prévision de l'effectif à la pointe mensuelle – De 2006 à 2010.....	4-76
4-18	Calendrier du projet.....	4-86

Tableaux

1-1	Principales caractéristiques du projet.....	1-7
1-2	Comparaison des caractéristiques des projets	1-13
2-1	Projets d'Hydro-Québec Production	2-2
2-2	Bilan d'énergie d'Hydro-Québec Production	2-2
2-3	Bilan de puissance d'Hydro-Québec Production	2-3

2-4	Prévision des besoins en électricité du Québec	2-4
2-5	Besoins en énergie d'Hydro-Québec Distribution 2003-2011 et approvisionnements additionnels requis (TWh)	2-5
2-6	Approvisionnements additionnels requis (MW)	2-6
2-7	Appels d'offres d'Hydro-Québec Distribution	2-8
2-8	Ventes d'électricité hors Québec – long terme	2-9
2-9	Ventes et achats hors Québec – Données historiques 1995-2003	2-11
2-10	Prix du marché (¢ US/kWh, sauf Ontario - ¢ CA/kWh)	2-12
2-11	Estimation du coût total du projet (k\$)	2-14
2-12	Production annuelle d'énergie du projet (GWh)	2-14
2-13	Production historique mensuelle et annuelle des centrales La Grande-1, Robert-Bourassa et La Grande-2-A, de 1995 à 2002 (TWh)	2-15
2-14	Production moyenne mensuelle et annuelle simulée des centrales La Grande-1, Robert-Bourassa, La Grande-2-A, de l'Eastmain-1, de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle (avec la dérivation Rupert) (TWh)	2-15
2-15	Coût initial et dépréciation cumulée au 31 décembre 2002 et à la date de mise en service du projet	2-15
2-16	Coût unitaire moyen comptable des centrales La Grande-1, Robert-Bourassa, La Grande-2-A et de l'Eastmain-1	2-16
3-1	Caractéristiques énergétiques, techniques et hydrologiques des variantes de dérivation (données préliminaires 2000)	3-4
3-2	Avantages et inconvénients des variantes de dérivation	3-10
3-3	Comparaison des caractéristiques énergétiques, techniques et hydrologiques de la variante Cramoisy (DR-314) et de la variante Cramoisy 2001 (DR-314) 31 janvier 2002	3-12
3-4	Comparaison technicoéconomique des variantes d'axe d'implantation de la centrale	3-13
3-5	Débits au PK 207 – Conditions actuelles, de référence et simulées (m ³ /s)	3-15
3-6	Comparaison des variantes canal et tunnel	3-16
4-1	Composantes du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert – Ouvrages permanents	4-2
4-2	Superficie du bassin versant à divers points de la Rupert	4-5
4-3	Caractéristiques des stations hydrométriques utilisées	4-6
4-4	Ouvrages hydrauliques requis sur le tronçon à débit réduit de la Rupert	4-8
4-5	Débits réservés calculés et retenus pour les deux sites d'étude et pour les espèces de poissons considérées	4-19
4-6	Comparaison des superficies en eau selon deux approches de débit réservé	4-24
4-7	Régime de débits réservés proposé au point de coupure de la Rupert pour la protection de l'habitat du poisson	4-29
4-8	Principales caractéristiques de la centrale de l'Eastmain-1-A	4-47
4-9	Principales caractéristiques de la centrale de la Sarcelle	4-49
4-10	Caractéristiques des ponceaux – routes d'accès aux biefs	4-57
4-11	Caractéristiques des routes d'accès aux biefs Rupert	4-58
4-12	Caractéristiques des ponceaux – route Muskeg–Eastmain-1	4-59
4-13	Superficies touchées par le déboisement dans les biefs Rupert projetés	4-61
4-14	Volumes de bois résultant du déboisement (tiges de 10 cm et plus de DHP) dans les biefs Rupert projetés	4-62
4-15	Matière ligneuse à éliminer par déboisement dans les biefs Rupert projetés	4-63
4-16	Campements de travailleurs	4-65
4-17	Caractéristiques des chemins d'accès aux ouvrages hydrauliques prévus sur la Rupert	4-70

4-18	Production annuelle d'énergie du projet (GWh).....	4-77
5-1	Réunions du Comité Boumhouman	5-3
5-2	Aperçu des sujets abordés par le Comité Boumhouman.....	5-5
5-3	Séances d'information et d'échanges.....	5-9
5-4	Ateliers de travail	5-14
5-5	Exemples d'utilisation du savoir traditionnel	5-20
5-6	Synthèse des préoccupations exprimées par les Cris	5-22
5-7	Calendrier des tables d'information et d'échange (TIE).....	5-25
5-8	Synthèse des préoccupations exprimées dans le cadre des TIE.....	5-27
8-1	Événements climatiques extrêmes associés au réchauffement planétaire.....	8-3
8-2	Plantes à statut particulier de la zone d'étude	8-19
8-3	Espèces à statut particulier considérées dans les inventaires de l'avifaune	8-26
9-1	Grille d'évaluation des impacts.....	9-16

Photos

4-1	Rivière Nemiscau – PK 50,2 de la dérivation Rupert	4-45
8-1	Portion occidentale des basses-terres de la baie James, à l'embouchure de la rivière Rupert – Vue vers le nord-est	8-6
8-2	Paysage caractéristique des hautes-terres de la baie James, dans le secteur du bief Rupert amont – Vue vers le nord-est	8-7
8-3	Rivière Rupert aux environs du PK 245	8-8
8-4	Lac Nemiscau.....	8-9
8-5	Ciscos de lac – Site de pêche à Smokey Hill	8-11
8-6	Esturgeon jaune.....	8-12
8-7	Pessière noire à mousses	8-14
8-8	Pessière noire à lichens	8-15
8-9	Tourbière ombrotrophe (bog) à mares	8-16
8-10	Tourbière minérotrophe (fen) structurée.....	8-17
8-11	Milieu riverain associé au lac Du Glas	8-17
8-12	Milieu riverain associé au lac Goulde.....	8-18
8-13	Caribous	8-21
8-14	Martre d'Amérique.....	8-22
8-15	Lynx	8-23
8-16	Hibou des marais.....	8-27
8-17	Barge marbrée	8-27
8-18	Rainette faux-grillon boréale.....	8-28
8-19	Pêche du cisco de lac à Smokey Hill	8-35
8-20	Le village de Nemaska en 1966	8-37
8-21	Route de la Baie-James à la hauteur de la rivière Rupert	8-38

Cartes

- 1-1 Vue d'ensemble du projet
- 1-2 Biefs de dérivation Rupert
- 1-3 Cadre géographique du projet
- 1-4 Communautés cries de la Baie-James
- 3-1 Variantes de la dérivation Rupert
- 3-2 Variante Cramoisy 2001 (DR-314) – 31 janvier 2002
- 3-3 Variantes de la centrale de l'Eastmain-1-A
- 3-4 Variantes tunnel ou canal de transfert
- 3-5 Variantes du campement de la Rupert
- 3-6 Ligne de la Sarcelle–Eastmain-1 – Corridors étudiés
- 4-1 Bassin versant de la Rupert en conditions actuelles et stations hydrométriques
- 4-2 Déplacement de tronçons de trois lignes de transport à 735 kV
- 4-3 Sites d'intervention sur la rivière Rupert – PK 0 à 110
- 4-4 Sites d'intervention sur la rivière Rupert – PK 110 à 314
- 4-5 Waskaganish – Stabilisation des berges
- 4-6 Bacs d'emprunt potentiels – Bief Rupert amont
- 4-7 Bacs d'emprunt potentiels – Bief Rupert aval
- 6-1 Zone d'étude du milieu naturel
- 6-2 Zone d'étude élargie du milieu humain
- 6-3 Milieu humain – Zone d'étude restreinte pour les communautés cries
- 8-1 Tracé de la moraine de Sakami et limite de la mer de Tyrrell
- 8-2 Bassins versants de la Rupert, de l'Eastmain et de la Grande Rivière
- 8-3 Éléments d'intérêt de la faune et de la flore
- 8-4 Tenure des terres

Planches

- 4-1 Barrage de la Rupert (C1) et évacuateur de crues (débit réservé)
- 4-2 Barrage de la Lemare (C-R-21A) et ouvrage de restitution de débit réservé (C-R-22)
- 4-3 Ouvrages de retenue - Coupes types
- 4-4 Tunnel de transfert et seuil déversant
- 4-5 Barrage de la Nemiscau-1 et ouvrage de restitution de débit réservé (C-76)
- 4-6 Barrage de la Nemiscau-2 et ouvrage de restitution de débit réservé (C-108)
- 4-7 Digue du Ruisseau-Arques et ouvrage de restitution de débit réservé (C-104)
- 4-8 Centrale de l'Eastmain-1-A – Vue en plan
- 4-9 Centrale de l'Eastmain-1-A – Profils longitudinaux
- 4-10 Centrale de la Sarcelle et bacs d'emprunt - Plans et coupes
- 4-11 Ouvrage Sakami
- 4-12 Routes d'accès permanentes et routes Muskeg–Eastmain-1 – Secteur des biefs Rupert – Coupes types
- 4-13 Sommaire des ouvrages et des travaux
- 4-14 Caractéristiques des digues et des canaux

1 Introduction

1.1 Le promoteur

Hydro-Québec Production, une division d'Hydro-Québec, est le promoteur du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert (Eastmain-1-A–Rupert). Hydro-Québec Production a le mandat, au sein d'Hydro-Québec, de mettre en valeur et de développer le potentiel hydroélectrique accessible au Québec et d'exploiter à des fins commerciales les installations de production qui en résultent. La *Loi sur Hydro-Québec*^[1] prévoit la mise à la disposition d'Hydro-Québec, à des fins d'exploitation, des forces hydrauliques qui font partie du domaine de l'État. Le projet de l'Eastmain-1-A–Rupert s'inscrit dans ce cadre légal et institutionnel général.

À la suite de l'adoption par le gouvernement du Québec de la *Loi sur la Régie de l'énergie*^[2], en juin 2000, qui a introduit la concurrence dans la production d'électricité au Québec, Hydro-Québec s'est restructurée afin de s'adapter au nouveau cadre réglementaire. Ainsi, en plus de sa division Hydro-Québec TransÉnergie instituée en 1997, Hydro-Québec a créé les divisions Hydro-Québec Production et Hydro-Québec Distribution. Des codes d'éthique sont en place entre les divisions afin d'assurer des pratiques commerciales concurrentielles sur le marché de l'électricité.

Hydro-Québec Production produit de l'électricité et la vend sur les marchés de gros au Québec et hors Québec. Pour le marché québécois, la division assure la fourniture d'un volume d'électricité patrimoniale représentant un maximum de 165 TWh par année, qu'elle a l'obligation de vendre au prix fixe de 2,79 ¢/kWh. Au-delà de ce volume, elle participe aux appels d'offres d'Hydro-Québec Distribution, dans un contexte de libre concurrence.

Sur les marchés hors Québec, Hydro-Québec Production effectue des transactions diverses, principalement des ventes et des achats d'électricité à court terme. Ces transactions affichent une rentabilité intéressante et contribuent à une exploitation optimale des centrales et des réservoirs. À titre indicatif, les exportations nettes annuelles ont atteint 22 TWh à leur sommet en 1995, pour diminuer depuis au rythme de la croissance des livraisons sur le marché interne du Québec. Elles étaient de 13 TWh en 2002, et de 4 TWh en 2003.

Hydro-Québec Production vise à participer à la croissance des marchés tant à l'interne qu'à l'externe. Pour ce faire, elle poursuit le développement du potentiel

[1] L.R.Q. c. H-5.

[2] L.R.Q. c. R-6.01.

hydroélectrique du Québec, en s'appuyant sur un portefeuille diversifié de projets. Après l'obtention des autorisations gouvernementales, les projets d'aménagement hydroélectrique de la division sont soumis à l'autorisation du Conseil d'administration de la société, par l'entremise d'un comité du Conseil qui couvre de manière spécifique les activités de la division Hydro-Québec Production.

L'activité commerciale d'Hydro-Québec Production repose sur un parc de centrales dont la production est à 97 % d'origine hydraulique. La division exploite ce parc aux meilleures conditions de coût et de rendement, et elle prend les mesures nécessaires pour en assurer la pérennité. Les actifs de la division se chiffrent à 25,2 G\$.

Le parc de production intégrée d'Hydro-Québec Production, qui compte 51 centrales hydroélectriques, 5 centrales thermiques et un parc éolien, affiche une puissance installée totale de 33 473 MW, à laquelle s'ajoute la majeure partie de la production de la centrale des Churchill Falls, au Labrador, qui représente une puissance installée de 5 428 MW.

Le projet de l'Eastmain-1-A–Rupert sera réalisé sur le territoire de la Baie-James. La production générée par ce projet s'ajoutera à la production du complexe La Grande. Rappelons que la construction du complexe La Grande a commencé en mai 1973. La première phase de ce complexe, qui s'est terminée en 1985, a consisté en la réalisation des réservoirs Caniapiscou et Opinaca et la dérivation de leurs eaux vers la Grande Rivière. Cette phase a aussi comporté la construction de trois centrales d'est en ouest, soit La Grande-4, La Grande-3 et Robert-Bourassa, et la création de leurs réservoirs respectifs. Commencée en 1987, la deuxième phase des travaux a consisté à construire cinq autres centrales : Brisay, Laforge-1, Laforge-2, La Grande-2-A et La Grande-1. Cette deuxième phase s'est terminée en 1996. L'ensemble des centrales de ce complexe représente aujourd'hui une puissance installée totale supérieure à 15 000 MW.

Par ailleurs, à la suite des ententes intervenues entre Hydro-Québec et les Cris de la Baie-James en février 2002, la réalisation de l'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1, qui a démarré en juin 2002, ajoutera au complexe La Grande une puissance installée évaluée à 480 MW à l'horizon 2007.

La production d'Hydro-Québec Production est acheminée vers les marchés par l'entremise du réseau de transport d'électricité d'Hydro-Québec TransÉnergie.

Hydro-Québec TransÉnergie est responsable de la conception, de l'exploitation et de l'entretien du réseau de transport d'électricité du Québec. Les clients d'Hydro-Québec TransÉnergie sont Hydro-Québec Distribution, le principal distributeur au Québec, Hydro-Québec Production, ainsi que toutes les entreprises qui utilisent le réseau de transport dans leurs opérations commerciales sur les marchés de gros de l'électricité au Québec et vers les autres marchés par les

interconnexions avec les réseaux voisins du Québec. Hydro-Québec TransÉnergie gère le réseau de transport d'électricité le plus étendu en Amérique du Nord. Elle fournit une onde de qualité à ses clients au Québec. Elle achemine également de l'électricité en Ontario, dans les provinces maritimes et dans plusieurs États du nord-est des États-Unis au moyen de ses interconnexions. La division assure à ses clients un niveau de fiabilité conforme aux normes les plus élevées sur le continent.

Hydro-Québec TransÉnergie réalise toutes ses activités dans le respect de l'environnement et elle adopte les meilleures pratiques pour intégrer harmonieusement ses installations à leur milieu d'accueil. Au terme de 2003, le réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie comprenait 32 539 km de lignes, plus de 500 postes et 18 interconnexions avec des réseaux voisins. Les actifs de la division se chiffrent à 15,3 G\$.

Hydro-Québec Distribution, le principal distributeur d'électricité au Québec, a la responsabilité de l'approvisionnement en électricité du marché de détail au Québec. À cette fin, Hydro-Québec Distribution bénéficie du volume annuel d'électricité patrimoniale de 165 TWh à un coût de 2,79 ¢/kWh, qui lui est fourni par Hydro-Québec Production. Le comblement des besoins du distributeur au-delà de l'électricité patrimoniale est ouvert à la concurrence. Hydro-Québec Production est libre de participer à la fourniture des volumes correspondant aux besoins additionnels du marché québécois, sur une base concurrentielle. La clientèle d'Hydro-Québec Distribution est composée de 2,7 millions de clients résidentiels de 152 000 clients commerciaux et de 255 clients grandes entreprises sur le territoire du Québec. Les activités d'Hydro-Québec Distribution, comme celles d'Hydro-Québec TransÉnergie, sont réglementées. La Régie de l'énergie du Québec est l'organisme de réglementation qui encadre ces activités.

La réalisation de tous les projets d'aménagement hydroélectrique d'Hydro-Québec Production est confiée, par mandat, à la division Hydro-Québec Équipement, et, dans le cas spécifique des projets situés sur le territoire régi par la *Convention de la Baie James et du Nord québécois* (CBJNQ), à la Société d'énergie de la Baie James (SEBJ), une filiale à 100 % d'Hydro-Québec, sous Hydro-Québec Équipement. C'est donc la SEBJ qui assurera, pour le compte d'Hydro-Québec Production, la gestion de l'ingénierie, de l'approvisionnement et de la construction de l'ensemble du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, jusqu'à la mise en service commercial des installations. Par ailleurs, c'est la SEBJ qui est responsable de l'étude d'impact sur l'environnement, des programmes de surveillance environnementale et de suivi environnemental ainsi que des mesures d'atténuation jusqu'à la mise en service commercial des installations. La SEBJ a donc le mandat de représenter Hydro-Québec Production en tant qu'interlocuteur responsable du projet. Jusqu'au transfert des ouvrages à l'exploitant (Hydro-Québec Production), c'est également la SEBJ qui veille au respect des conditions des autorisations de projets. Les conditions qui subordonnent ces autorisations sont suivies à toutes les étapes

du projet : construction, mise en service et exploitation. Pour s'en assurer, Hydro-Québec et les ministères concernés mettent en place divers mécanismes de contrôle : transmission des rapports d'étude et de réalisation de travaux aux autorités gouvernementales, organisation fréquente de réunions, consignation des opérations de suivi dans des registres, etc.

En matière de politique environnementale et de développement durable, il convient de souligner qu'un ensemble de politiques et de directives d'entreprise se sont traduites, au sein des divisions, par des procédures et un système rigoureux de gestion environnementale. Hydro-Québec a présenté sa politique de développement durable dans un document qui s'intitule *Rapport sur le développement durable 2002*. Ce rapport présente une vision d'ensemble de l'engagement de l'entreprise à favoriser la croissance harmonieuse des trois grandes sphères du développement durable : l'environnement, la société et l'économie. Il a été préparé conformément aux lignes directrices de la Global Reporting Initiative (*Sustainability Reporting Guidelines 2002*). De plus, dans une étude de balisage réalisée par la firme Stratos en 2003, Hydro-Québec s'est classée au 3^e rang des 35 entreprises canadiennes évaluées pour son *Rapport sur le développement durable 2002*, et au 1^{er} rang des entreprises de services publics.

Les systèmes de gestion environnementale (SGE) d'Hydro-Québec couvrent les principales activités de l'entreprise qui ont des impacts sur l'environnement, notamment la construction et l'exploitation d'installations. Les SGE permettent à l'entreprise de mener ses activités dans le respect de l'environnement.

Les certifications ISO 14001 signifient que les SGE d'Hydro-Québec fonctionnent conformément à cette norme.

La division Équipement et la SEBJ effectuent des études d'impact sur l'environnement qui permettent d'élaborer des mesures visant à atténuer les impacts négatifs occasionnés par les projets. Pendant la construction, elles appliquent un programme de surveillance environnementale des travaux. Enfin, pour vérifier que les impacts correspondent aux prévisions et évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation, elles effectuent des suivis environnementaux.

À l'étape de l'exploitation, les divisions responsables de la production, du transport et de la distribution d'électricité appliquent des procédures opérationnelles pour assurer le déroulement des activités dans le respect de l'environnement et des obligations légales découlant notamment des décrets et des ententes. L'application de ces procédures fait l'objet de suivis et de contrôles périodiques.

1.2 Démarche d'évaluation environnementale

Pour respecter ses politiques, ses stratégies et ses encadrements, Hydro-Québec Production a pris trois dispositions majeures à l'étape de l'avant-projet de l'Eastmain-1-A-Rupert :

- la mise sur pied du Groupe d'étude de faisabilité Cris-Hydro-Québec (Comité Boumhounan), composé de représentants cris et de représentants d'Hydro-Québec ; le comité est chargé de diffuser dans les communautés cries toute l'information relative à l'étude d'impact et de recueillir les commentaires ;
- l'intégration systématique des Cris à la réalisation des inventaires des diverses composantes environnementales ; cette intégration a assuré la prise en compte du savoir traditionnel des Cris dans l'élaboration des protocoles d'échantillonnage, la collecte des données sur le terrain et l'interprétation de ces données ;
- la mise sur pied de tables d'information et d'échange (TIE), un mécanisme permettant de recueillir, durant les études, les préoccupations du milieu jamésien et des organismes gouvernementaux régionaux ainsi que d'en assurer le suivi.

La *Convention Boumhounan*, les échanges avec les Cris et les TIE ont permis de cerner une série de préoccupations ou d'enjeux environnementaux préliminaires qui ont guidé la collecte des données sur le terrain. Ils ont également permis d'optimiser la conception de divers éléments du projet sur le plan environnemental, tels que le régime de débits réservés écologiques de la Rupert, le nombre et l'emplacement des ouvrages hydrauliques sur la Rupert ainsi que certaines mesures d'atténuation, de compensation ou de mise en valeur.

Par la suite, l'analyse détaillée des directives concernant l'étude d'impact du projet a permis d'adapter le programme d'inventaire et d'obtenir de nouvelles données en 2003. L'étude d'impact a été conçue de manière à respecter les exigences des directives gouvernementales.

Enfin, la SEBJ a réalisé, pour le compte d'Hydro-Québec Production, l'étude d'impact dans le respect du cadre légal décrit à la section 1.5, en s'inspirant notamment des principes fondamentaux énoncés dans les *Directives pour la préparation de l'étude d'impact du projet Eastmain-1-A et dérivation Rupert*. Ceux-ci indiquent que :

L'évaluation environnementale est un instrument de choix pour la planification de l'utilisation et de la mise en valeur du territoire et de ses ressources. Elle reflète les préoccupations environnementales et sociales à toutes les étapes d'un projet, de sa conception à sa désaffectation. Elle permet de concevoir un projet qui soit plus

respectueux de l'environnement, sans en compromettre la faisabilité technique et la rentabilité.

Pour le promoteur, l'étude d'impact sur l'environnement est un document de gestion environnementale à caractère scientifique et non une étude scientifique détaillée.

Il est essentiel de préciser que l'analyse des impacts du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert s'inscrit dans un contexte particulier. Elle doit faire ressortir uniquement les impacts attribuables au projet, et non ceux qui sont liés à la mise en exploitation prochaine de la centrale de l'Eastmain-1, pour laquelle Hydro-Québec détient déjà les permis et autorisations nécessaires et dont la construction a démarré en 2002.

L'état de référence du milieu compris entre le réservoir Eastmain 1 et l'embouchure de la Grande Rivière tient compte des modifications dues à la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1. Cet état de référence a été établi à partir de l'étude d'impact déposée en juillet 1991 (Hydro-Québec, 1991) et des données complémentaires recueillies lors des inventaires réalisés en 2002 et en 2003.

La présente étude d'impact distingue aussi, au besoin, les répercussions liées uniquement à la dérivation Rupert, car cette dérivation sera réalisée au moins un an avant la mise en service des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle.

La durée de vie des installations mises en place dans le cadre du projet est très longue (plus de 50 ans). C'est principalement pour cette raison qu'on ne traite pas de la désaffectation des ouvrages permanents dans la présente étude d'impact.

1.3 Vue d'ensemble du projet

Le projet consiste à construire la centrale de l'Eastmain-1-A et la centrale de la Sarcelle ainsi qu'à dériver une partie des eaux de la rivière Rupert vers le réservoir Eastmain (voir la carte 1-1). Les caractéristiques du projet sont données au tableau 1-1.

Les eaux dérivées de la rivière Rupert passeront par le bief Rupert amont et le bief Rupert aval avant de parvenir au réservoir Eastmain 1, où elles seront turbinées aux centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A. Les eaux poursuivront leur cours vers le réservoir Opinaca, à l'exutoire duquel on prévoit construire, conformément à la décision des Cris, une centrale en rive droite de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. En aval du réservoir Opinaca, les eaux dérivées traverseront le lac Boyd et le lac Sakami, puis se déverseront dans le réservoir Robert-Bourassa. Elles seront ensuite turbinées aux centrales Robert-Bourassa et La Grande-2-A, puis parviendront au réservoir et à la centrale La Grande-1, où elles seront turbinées une dernière fois avant d'emprunter la Grande Rivière pour se déverser dans la

baie James. Il est à noter que la dérivation Rupert sera mise en exploitation au moins un an avant la centrale de l'Eastmain-1-A.

Tableau 1-1 : Principales caractéristiques du projet^a

Dérivation Rupert <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de barrages • Nombre de digues • Longueur du tunnel • Longueur des canaux • Capacité de l'évacuateur de crues • Capacité du tunnel de transfert (débit maximal dérivé) • Superficie terrestre ennoyée • Superficie des plans d'eau existants • Superficie totale ennoyée 	4 75 2,9 km 3,5 km 3 470 m ³ /s 800 m ³ /s 188 km ² 158 km ² 346 km ²
Centrale de l'Eastmain-1-A <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de groupes • Puissance installée • Débit d'équipement 	3 de 256 MW chacun 768 MW 1 344 m ³ /s
Centrale de la Sarcelle <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de groupes • Puissance installée • Débit d'équipement 	3 de 40 MW chacun 120 MW 1 305 m ³ /s
Production annuelle d'énergie avec apports moyens <ul style="list-style-type: none"> • Centrale de l'Eastmain-1-A (projetée) • Centrale de la Sarcelle • Augmentation de la production aux centrales du complexe La Grande Total – centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert 	2,3 TWh ^b 0,9 TWh 5,3 TWh 8,5 TWh

a. Données basées sur un débit annuel moyen approximatif de 28 % au point de coupure du barrage de la Rupert (C-1).

b. Gain marginal.

Hydro-Québec Production augmentera ainsi sa production annuelle moyenne d'énergie d'environ 8,5 TWh, dont 2,3 TWh proviendront de la centrale de l'Eastmain-1-A, 0,9 TWh de la centrale de la Sarcelle et 5,3 TWh de l'augmentation globale de la production des centrales Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1.

1.3.1 Dérivation Rupert

La dérivation partielle de la rivière Rupert nécessitera la construction d'une série d'ouvrages hydrauliques et de retenue pour diriger l'écoulement vers le nord et contenir les eaux dérivées dans les biefs Rupert amont et Rupert aval. Quatre barrages sont prévus : deux dans le bief Rupert amont, soit le barrage de la Rupert, situé au PK 314, et le barrage de la Lemare, situé sur le tributaire Lemare, et deux dans le bief Rupert aval, soit les barrages de la Nemiscau-1 et de la Nemiscau-2, situés respectivement sur les bras nord et sud du tributaire Nemiscau. En plus des deux bras de la Nemiscau, le bief Rupert aval intercepte un tributaire de la rivière

Nemiscau, le ruisseau Arques, où sera construite la digue du Ruisseau-Arques C-104 (voir la carte 1-2).

Un tunnel muni d'un seuil à son portail d'entrée permettra de transférer les eaux du bief Rupert amont au bief Rupert aval. Une série de canaux dans les biefs faciliteront l'écoulement des eaux vers le réservoir Eastmain 1 et réduiront la surface d'enneigement des terres.

Au barrage de la Rupert, l'évacuateur de crues restituera des débits réservés écologiques dans la rivière Rupert. Un ouvrage de restitution du débit réservé est prévu au barrage de la Lemare, à chacun des barrages de la Nemiscau et à la digue du Ruisseau-Arques.

Dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert, huit ouvrages hydrauliques sont prévus pour maintenir le niveau de certains plans d'eau et pour limiter les impacts sur l'environnement.

En outre, une nouvelle usine d'eau potable sera construite pour assurer l'approvisionnement de la communauté de Waskaganish en eau potable, en quantité suffisante et de qualité équivalente à celle qui est fournie par l'usine existante. L'usine respectera la réglementation applicable au moment de la réalisation du projet.

1.3.2 Centrale de l'Eastmain-1-A et raccordement au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie

Située à l'est de la centrale de l'Eastmain-1 actuellement en construction, la centrale de l'Eastmain-1-A sera équipée de trois groupes Francis à axe vertical de 256 MW chacun et aura une puissance installée de 768 MW. Les ouvrages comprendront un canal d'approche, un canal d'amenée, une prise d'eau, des conduites forcées, une centrale et un canal de fuite.

Le raccordement de la centrale de l'Eastmain-1-A au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie se fera par l'intermédiaire d'une ligne à 315 kV qui reliera le poste de départ, construit à proximité, au poste de la centrale de l'Eastmain-1.

Pour intégrer la puissance de la centrale de l'Eastmain-1-A sans compromettre la stabilité du réseau de transport, certains travaux seront nécessaires dans des postes de transport existants.

1.3.3 Centrale de la Sarcelle et raccordement au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie

Conformément à la *Convention Boumhounan*, les Cris se sont prévalus de l'option de réaliser une centrale au site de la Sarcelle. Située au nord du réservoir Opinaca, la centrale de la Sarcelle sera équipée de trois groupes bulbes à axe horizontal de 40 MW chacun, soit une puissance installée totale de 120 MW. Les ouvrages comprennent un canal d'amenée, la centrale et sa prise d'eau, un canal de fuite ainsi qu'une dérivation provisoire durant les travaux.

Le raccordement de la centrale de la Sarcelle au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie se fera par l'intermédiaire de lignes à 315 kV qui relieront les transformateurs de puissance, situés en rive, à un poste de départ construit à proximité. Ce poste sera raccordé au poste de la centrale de l'Eastmain-1 par une ligne à 315 kV.

1.3.4 Autres travaux et infrastructures

L'augmentation de débit qui suivra la mise en service de la dérivation Rupert fera monter le niveau de l'eau du lac Sakami. Pour limiter cette hausse et respecter le niveau d'exploitation maximal du lac Sakami établi dans la Convention du lac Sakami, un ouvrage sera aménagé à l'exutoire du lac.

La réalisation de la dérivation partielle de la rivière Rupert nécessitera la construction de plus de 137 km de routes d'accès aux différents ouvrages, ainsi que l'aménagement de campements temporaires pour loger les travailleurs pendant les travaux. Il faudra également construire des lignes à 25 kV pour alimenter certains ouvrages permanents ainsi que les campements. Enfin, on déplacera ou on rehaussera quelques pylônes de trois lignes de transport d'énergie existantes à 735 kV qui se trouvent dans le bief Rupert aval projeté.

Par ailleurs, conformément à la *Convention Boumhounan*, une route d'accès permanente sera construite entre la route menant à la centrale de l'Eastmain-1 et le poste Muskeg (voir la carte 1-1).

1.3.5 Calendrier et coût de réalisation

Hydro-Québec entend amorcer les travaux de construction dès qu'elle aura obtenu les autorisations gouvernementales nécessaires et l'approbation de son conseil d'administration, ce qu'elle pense pouvoir faire au printemps 2006. Dans ce cas, elle pourrait mener à bien la dérivation partielle de la rivière Rupert au plus tard à la fin de 2009 et procéder à la mise en service complète des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au début de 2011.

Le coût global prévu de l'aménagement s'établit à 3 946,0 M\$, répartis comme suit : 2 043,5 M\$ pour la dérivation partielle de la rivière Rupert, 1 179,2 M\$ pour la centrale de l'Eastmain-1-A et 723,2 M\$ pour la centrale de la Sarcelle.

1.4 Cadre géographique du projet

Le cadre géographique du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert est délimité comme suit (voir la carte 1-3) :

- à l'ouest, par la baie James et la limite occidentale du Québec ;
- au sud, par le 49^e parallèle ;
- à l'est, par la limite de la municipalité de Baie-James ;
- au nord, par le 55^e parallèle.

Les ouvrages projetés seront situés au sud du complexe La Grande, qui comprend de nombreux aménagements réalisés depuis 1971 par Hydro-Québec. Le projet s'insère dans le territoire régi par la CBJNQ.

La dérivation partielle de la rivière Rupert empruntera une partie des bassins versants de la rivière Rupert, de la rivière Eastmain et de la Grande Rivière (voir la carte 1-3).

Le territoire où sera réalisé le projet présente un relief peu accentué et est dominé par la pessière à épinette noire. Le terrain est parsemé de tourbières, particulièrement abondantes dans la plaine côtière.

Quatre sites d'importance écologique présentant des contraintes au développement sont présents à proximité du territoire : le refuge d'oiseaux migrateurs existant et les réserves de biodiversité projetées de la Baie-Boatswain et de Waskaganish, à l'est de la baie de Rupert sur la côte de la baie James, ainsi que la réserve de biodiversité projetée de la Péninsule-Ministikawatin, à l'ouest de la baie de Rupert. Il importe de noter que le refuge et les réserves projetées ne seront pas touchés par le projet (voir la carte 1-1).

Le projet touche des terrains de trappage utilisés par des trappeurs appartenant à six des neuf communautés cries du territoire de la Baie-James. Deux de ces communautés sont établies à l'intérieur des terres, soit Mistissini et Nemaska, et quatre se trouvent sur la côte est de la baie James, soit Waskaganish, Eastmain, Wemindji et Chisasibi (voir la carte 1-4). Les Cris ont un droit exclusif de récolte de certaines espèces fauniques, dont les animaux à fourrure. La chasse, la pêche et le trappage sont fortement valorisés. L'économie salariée de ces communautés est surtout fondée sur les services privés et gouvernementaux. Les jeunes de moins de 24 ans forment la majeure partie de la population des communautés cries.

La population jamésienne est concentrée dans la portion sud du territoire régi par la CBJNQ, principalement dans les villes de Chibougamau, Lebel-sur-Quévillon, Matagami et Chapais. L'activité économique est surtout liée aux industries minière, forestière et hydroélectrique. Il n'y a aucune exploitation forestière du milieu touché par le projet, en raison du faible intérêt commercial de la ressource. Les usages touristiques et récréatifs y sont par ailleurs favorisés par la route de la Baie-James, par la route du Nord et par la route Transtaïga. La visite d'installations hydroélectriques, la chasse et la pêche récréative ainsi que l'écotourisme sont les principales activités qui attirent des visiteurs sur le territoire.

1.5 Cadre légal du projet

1.5.1 Ententes et conventions

Le projet fait suite à des ententes conclues avec les Cris du Québec en date du 7 février 2002. Dans un premier temps, l'*Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec* prévoit le consentement des Cris à la réalisation du projet. Le projet a par ailleurs fait l'objet d'une convention spécifique détaillée, la *Convention Boumhounan*, entre les Cris du Québec, Hydro-Québec et la SEBJ. Les dispositions générales de cette convention sont les suivantes :

- les Cris consentent à la construction, à l'exploitation et à l'entretien du projet, sous réserve des conditions de la *Convention Boumhounan* ;
- le projet est assujéti au régime de protection de l'environnement et du milieu social prévu au chapitre 22 de la CBJNQ, principalement à l'annexe 3 (voir l'annexe B dans le volume 5), ainsi qu'à la législation applicable en environnement ;
- Hydro-Québec s'engage à réaliser les mesures de correction et d'atténuation, à mettre en œuvre les garanties, les assurances et les engagements et à offrir les avantages économiques et communautaires prévus à la *Convention Boumhounan*.

Les garanties, assurances et engagements d'Hydro-Québec en faveur des Cris, présentés au chapitre 4 de la *Convention Boumhounan* (voir l'annexe C dans le volume 5), couvrent des éléments comme le lac Mistassini, les débits résiduels de la rivière Rupert, la migration des poissons et l'eau potable à Waskaganish. La conception du projet décrit dans la présente étude d'impact respecte ces garanties, assurances et engagements, le tout aux meilleures conditions possibles pour l'entreprise en ce qui a trait aux coûts et à l'échéancier, étant donné le caractère concurrentiel des marchés de l'électricité et la vocation commerciale de l'entreprise. Le projet s'intègre au complexe La Grande et à l'aménagement de l'Eastmain-1 prévu dans la CBJNQ et est couvert, notamment, par la *Convention Nadoshtin* et la *Convention du lac Sakami* signées entre les Cris, Hydro-Québec et la SEBJ.

La *Convention du lac Sakami* prévoit notamment des niveaux d'exploitation^[1] minimal et maximal de 181,86 m et de 187,04 m respectivement à l'exutoire du lac Sakami. Ces niveaux seront respectés grâce à l'ouvrage projeté à l'exutoire du lac Sakami. Par ailleurs, la dérivation partielle de la rivière Rupert aura pour effet d'augmenter le débit maximal autorisé par la *Convention du lac Sakami*, et cette augmentation a été convenue dans la *Convention Boumhounan*.

L'étude d'impact met en évidence les mesures particulières qui ont été retenues par Hydro-Québec Production pour assurer le respect des garanties, assurances et engagements contractés en faveur des Cris.

Lorsque la réalisation du projet aura été décidée, par voie de résolution spéciale du conseil d'administration d'Hydro-Québec et après l'obtention des autorisations et des permis nécessaires, Hydro-Québec renoncera au bénéfice qui aurait éventuellement résulté de l'important projet de la Nottaway-Broadback-Rupert, prévu dans la CBJNQ. La Convention complémentaire n° 13 de la CBJNQ, également conclue le 7 février 2002, couvre spécifiquement cette question (voir l'annexe B dans le volume 5). L'abandon du projet de la Nottaway-Broadback-Rupert, en contrepartie du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, comporte d'importants avantages environnementaux.

Rappelons que le projet d'aménagement de la Nottaway-Broadback-Rupert, situé dans la partie sud de la baie James, couvre la majeure partie des bassins versants de ces trois rivières. Ce projet comprend essentiellement les ouvrages suivants :

- la dérivation des rivières Rupert et Nottaway dans la rivière Broadback ,
- la création de plusieurs réservoirs pour réguler de façon adéquate les débits dérivés. Dans les tronçons intermédiaires de ces trois rivières se trouvent plusieurs grand lacs qui, lorsqu'ils sont utilisés en réservoir à leur cote maximale, constituent une réserve importante et assurent la régularisation annuelle et interannuelle, ainsi que le maintien des niveaux d'eau requis pour effectuer les dérivations ,
- l'aménagement de deux centrales sur la rivière Rupert, de sept centrales sur la rivière Broadback et de deux centrales à la sortie des réservoirs Evans et Quénonisca créés dans le cadre de ce projet.

Le tableau 1-2 permet de comparer certaines caractéristiques du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert par rapport à l'aménagement du complexe de la Nottaway-Broadback-Rupert.

[1] Système géodésique fédéral.

Tableau 1-2 : Comparaison des caractéristiques des projets

Caractéristiques	Eastmain-1-A et dérivation Rupert	Nottaway-Broadback-Rupert ^a
Réservoirs	Création de deux biefs sur le parcours de la dérivation Rupert	Quatre réservoirs importants en plus des biefs amont des centrales
Superficie totale d'enneigement	346 km ²	6 497 km ²
Nombre de barrages	4	Approximativement 20
Nombre de digues	74	Plus de 130
Source : Complexe Nottaway-Broadback-Rupert, Rapport préliminaire d'impact sur l'environnement et le milieu social, volume 4, décembre 1982.		

a. Variante de détournement : variante III
 Réservoirs sur la Rupert : R-10 et R-11
 Centrales : centrales sur la rivière Rupert (R-10 et R-11), centrales sur la rivière Broadback (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B8) et centrales Quénéonisca et Evans.

Bien qu'il y ait des impacts associés à la dérivation partielle de la Rupert, l'abandon du projet de la Nottaway-Broadback-Rupert, en contrepartie de la réalisation de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation de la Rupert, est un des éléments positifs majeurs du projet pour les Cris.

Par ailleurs, Hydro-Québec Production a conclu avec la municipalité de Baie-James une entente de partenariat inspirée de celles qui ont été conclues dans le cadre des aménagements hydroélectriques récents réalisés par Hydro-Québec. Cette entente vise entre autres à faire en sorte que la région hôte bénéficie de la réalisation du projet.

1.5.2 Processus d'évaluation et d'examen

Avant la réalisation du projet, les deux ordres de gouvernement (fédéral et provincial) devront exercer et appliquer, concurremment et selon leurs compétences respectives, leurs processus d'évaluation et d'examen des impacts. Les autorités fédérales qui sont mises à contribution sont notamment Pêches et Océans Canada (MPO), Transports Canada (TC) et l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE), laquelle voit au respect du processus d'examen des impacts conformément à la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE)^[1]. Au provincial, l'autorité principale sera le ministère de l'Environnement du Québec conformément à la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE)^[2]. Pour le projet à l'étude, les diverses autorités gouvernementales ont convenu d'une démarche particulière tout en tenant compte de leurs obligations légales respectives. Au terme de l'évaluation environnementale du projet, les autorités provinciales et fédérales délivreront les autorisations demandées en vertu

[1] 1992. Chapitre 37.

[2] L.R.Q. c. Q-2.

de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, de la *Loi sur les pêches*^[1] et de la *Loi sur la protection des eaux navigables*^[2].

Afin d'amorcer les différents processus d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement du projet, le promoteur a déposé un avis de projet à l'automne 2002 au ministère de l'Environnement du Québec, au MPO et à l'ACEE. Cet avis était accompagné d'un document intitulé *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert, Renseignements préliminaires, Octobre 2002*, qui présentait les principales composantes ainsi qu'une description technique des ouvrages et des travaux envisagés.

Les pourparlers entamés au printemps 2002 par les autorités compétentes en vue d'harmoniser et de coordonner leurs processus respectifs ont abouti, en avril 2003, à la signature de l'*Entente concernant les évaluations environnementales relatives au projet Eastmain-1-A et dérivation Rupert* (l'« entente de coordination ») par le gouvernement fédéral, le gouvernement provincial et l'Administration régionale crie. Cette entente décrit le déroulement du processus d'évaluation applicable au projet et auquel le promoteur doit prendre part. Selon le calendrier prévu dans l'entente, la durée du processus d'évaluation et d'examen du projet ne devrait pas, normalement, excéder 20 mois (620 jours). Ce délai, qui ne tient pas compte du temps consacré à la production de l'étude d'impact, recommencera à courir quand l'administrateur provincial aura remis l'information relative au projet au comité d'examen. L'entente prévoit notamment :

- que le projet sera évalué et examiné globalement comme un seul projet ,
- que l'évaluation et l'examen de l'étude d'impact comprendront :
 - la préparation, par le comité d'évaluation (COMEV) mis sur pied en vertu du chapitre 22 de la CBJNQ, des directives concernant la portée de l'étude d'impact à être soumises au promoteur ,
 - l'évaluation et l'examen du projet par le comité provincial d'examen (COMEX) mis sur pied en vertu de l'alinéa 22.6.1 de la CBJNQ. Ce comité soumettra par la suite ses recommandations à l'administrateur provincial conformément à la CBJNQ ;
 - l'évaluation et l'examen de l'étude d'impact par une commission d'évaluation environnementale constituée en vertu de l'article 33 de la LCEE (la Commission d'évaluation). Cette commission soumettra par la suite son rapport au ministre de l'Environnement du Canada et aux autorités responsables.

Dans l'exercice de leurs responsabilités particulières ou communes, les organismes d'évaluation et d'examen (COMEV, COMEX, et commission fédérale d'évaluation environnementale) doivent tenir compte des éléments prévus au

[1] L.R. 1985 c. F-14.
[2] L.R. 1985 c. N-22.

chapitre 22 de la CBJNQ et à la section II du chapitre II de la LQE, des impacts environnementaux et sociaux du projet, de la justification de celui-ci ainsi que des éléments devant être pris en compte dans le cadre de l'application de la LCEE.

Les organismes d'évaluation et d'examen agissent chacun indépendamment. Cependant, comme l'indique l'«entente de coordination», et lorsqu'il est opportun de le faire, ils doivent faire tous les efforts nécessaires pour éviter les doublons et les chevauchements et harmoniser le processus d'évaluation et d'examen. Un comité de coordination a été mis sur pied et a reçu le mandat de faciliter la coordination des processus et de porter assistance et appui, au besoin, aux responsables des organismes d'évaluation et d'examen. De plus, un bureau d'information a été créé pour répondre aux demandes d'information du public dans le cadre du déroulement des procédures d'évaluation et d'examen.

La participation du public est un élément important des processus d'évaluation et d'examen du projet. À cet égard, une consultation publique sur les sujets et la portée de l'étude d'impact a eu lieu entre le 9 mai et le 8 juillet 2003, à la suite de quoi le COMEV et la Commission d'évaluation ont intégré aux directives les préoccupations exprimées par le public. L'entente de coordination prévoit également des audiences publiques sur les impacts du projet et sur les enjeux soulevés dans l'étude d'impact soumise par le promoteur.

L'entente de coordination prévoit explicitement que les participants disposeront d'une période minimale de 90 jours après la publication de l'étude d'impact pour fournir leurs commentaires écrits sur cette étude.

L'entente de coordination prévoit enfin que des audiences publiques sur l'étude d'impact seront tenues notamment dans les communautés de Mistissini, de Nemaska, de Waskaganish, de Wemindji, d'Eastmain et de Chisasibi, ainsi qu'à Chibougamau et à Montréal ; chacune de ces audiences sera annoncée par un avis publié au moins 45 jours avant la tenue de l'événement.

1.5.3 Rôle de l'étude d'impact en regard du processus d'évaluation et d'examen

L'étude des impacts environnementaux est au cœur de tout processus d'évaluation et d'examen d'un projet. L'étude d'impact, qui se doit d'être exhaustive, est l'outil privilégié qui sert à bien cerner, comprendre et analyser les éléments de nature environnementale et sociale en lien direct avec le projet. L'étude d'impact doit permettre aux autorités ministérielles et administratives responsables de prendre une décision éclairée sur la réalisation du projet proposé par le promoteur. Elle doit donc répondre aux préoccupations exprimées dans les directives ainsi qu'aux obligations légales et réglementaires découlant des lois applicables au projet.

Plus précisément, le rôle de l'étude d'impact est de démontrer la faisabilité environnementale du projet. L'étude d'impact est pragmatique et elle permet d'intégrer différents concepts, tel celui du développement durable. Elle favorise également une meilleure intégration des projets dans le milieu d'accueil en facilitant l'identification et l'évaluation de leurs répercussions potentielles sur l'environnement, de même que l'intégration, le cas échéant de mesures pour réduire, supprimer ou compenser ces répercussions.

L'étude d'impact peut dès lors faciliter le processus d'autorisation et ainsi favoriser la négociation avec les autorités compétentes afin que celles-ci et le promoteur puissent remplir pleinement leurs rôles respectifs pour permettre l'acceptabilité sociale du projet et son implantation optimisée dans le milieu récepteur.

1.5.4 Lois, règlements et politiques applicables au projet

1.5.4.1 Lois, règlements, politiques et conventions

Plusieurs lois, règlements et conventions adoptés par les autorités fédérales et provinciales encadrent l'évaluation environnementale du projet ou encore sont susceptibles de s'appliquer au projet. Voici les principaux d'entre eux :

Juridiction fédérale

- *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*^[1] ;
- *Loi sur les pêches*^[2] ;
- *Loi sur la protection des eaux navigables*^[3] ;
- *Loi sur les explosifs*^[4] ;
- *Règlement sur les refuges d'oiseaux migrateurs issu de la Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* ;
- *Loi sur les espèces en péril*^[5].

Juridiction provinciale

- *Loi sur la qualité de l'environnement*^[6] ;
- *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*^[7] ;
- *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*^[8] ;
- *Loi sur les biens culturels*^[9] ;

[1] L.C. 1992, c. 37

[2] L.R.C. 1985, c. F-14

[3] L.R.C. 1985, c. N-22

[4] L.R.C. 1985, c. E-17

[5] L.C. 2002, c. 29

[6] L.R.Q., c. Q-2

[7] L.R.Q., c. C-61.1

[8] L.R.Q., c. E-12.01

[9] L.R.Q., c. B-4

- *Loi sur la sécurité des barrages*^[1] ;
- *Loi sur les forêts*^[2] ;
- *Loi sur les produits et les équipements pétroliers* ;
- *Loi sur les terres du domaine de l'État*^[3] ;
- *Décret concernant la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*^[4] ;
- *Convention de la Baie James et du Nord Québécois*^[5].

Par ailleurs, certaines politiques fédérales et provinciales pourraient guider l'évaluation des impacts du projet, soit la *Politique de débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats* (Faune et Parcs Québec) et la *Politique de gestion de l'habitat du poisson* (Pêches et des Océans Canada).

1.5.4.2 Autorisations gouvernementales

Les processus d'évaluation environnementale prévus au chapitre 22 de la CBJNQ et dans la LCEE concernent notamment l'émission des autorisations suivantes :

- certificat d'autorisation de l'administrateur provincial (chapitre 22 de la CBJNQ) ;
- autorisation du ministre fédéral des Pêches et des Océans concernant la destruction, la modification ou la perturbation de l'habitat du poisson (article 35 (2) de la *Loi sur les pêches*) ;
- approbation par le ministre fédéral des Transports de l'emplacement ainsi que des plans des ouvrages qui seront construits ou placés dans des eaux navigables ou sur, au-dessus, sous ou à travers de telles eaux (article 5 (1) de la *Loi sur la protection des eaux navigables*).

D'autres autorisations gouvernementales devront également être obtenues, principalement du ministère de l'Environnement du Québec, du ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec ainsi que de la municipalité de Baie-James. Exemples :

- décret du gouvernement du Québec autorisant la construction d'immeubles destinés à la production d'électricité (article 29 de la *Loi sur Hydro-Québec*) ;
- décret du gouvernement du Québec mettant à la disposition d'Hydro-Québec des terres du domaine de l'État (article 32 de la *Loi sur Hydro-Québec*) ;
- autorisation du ministre de l'Environnement du Québec de construire un barrage à forte contenance (article 5 (1) de la *Loi sur la sécurité des barrages*).

[1] L.R.Q., c. S-3.1.01

[2] L.R.Q., c. F-4.1

[3] L.R.Q., c. T-8.1

[4] R.Q., c. Q-2, r.17.2

[5] 11 novembre 1975

Durant la phase de réalisation du projet, les plans et devis des ouvrages devront faire l'objet d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE. De même, des autorisations sectorielles seront requises notamment pour les aménagements, activités ou produits suivants :

- les emprunts dans les carrières et sablières ;
- les systèmes d'approvisionnement en eau potable et de traitement des eaux usées des campements de travailleurs et des centrales hydroélectriques ;
- les systèmes de gestion des déchets domestiques ;
- les déchets dangereux, dont les huiles usées et les solvants ;
- l'épandage d'insecticides biologiques contre les insectes piqueurs ;
- l'utilisation de produits pétroliers.

La plupart de ces autorisations sectorielles seront obtenues en vertu de la LQE et de la *Loi sur les produits et les équipements pétroliers*^[1] ainsi que de leurs règlements.

Enfin, les interventions en milieu forestier seront encadrées par la *Loi sur les forêts*^[2] et par le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État*^[3].

[1] L.R.Q. c. P-29.1.

[2] L.R.Q. c. F-4.1

[3] R.Q. F-4.1, r.1.001.1.

2 Justification du projet

Le marché de l'électricité du Québec est le principal marché pour la production d'Hydro-Québec Production. Ce marché est en croissance. Hydro-Québec Distribution, le principal distributeur d'électricité au Québec, prévoit une croissance à long terme de ses marchés de l'ordre de 1 % par année. Pour participer à cette croissance du marché de l'électricité du Québec, Hydro-Québec Production doit pouvoir compter sur de nouvelles capacités de production qui s'ajouteront à son parc de centrales et d'installations existantes. C'est la première raison d'être du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert.

Le marché du Québec n'est toutefois pas le seul marché d'Hydro-Québec Production. La division est présente depuis de nombreuses années dans les marchés en périphérie du Québec. Ces marchés sont également en croissance. Hydro-Québec Production a accès à ces marchés grâce au réseau de transport d'électricité d'Hydro-Québec TransÉnergie et aux interconnexions existantes avec les réseaux de transport voisins. La capacité de ces interconnexions dépasse le niveau prévu des exportations nettes d'Hydro-Québec Production à l'horizon de la mise en service des installations projetées. Hydro-Québec Production pourra donc, de manière complémentaire aux nouvelles ventes qu'elle espère réaliser au Québec, accroître les exportations d'électricité sans qu'il soit nécessaire d'augmenter la capacité des interconnexions. C'est la raison d'être complémentaire du projet.

Hydro-Québec Production mettra en marché l'énergie et la puissance produites par le projet aux conditions des marchés, au Québec et hors Québec. Comme pour les grands projets de développement hydroélectrique du passé, les exportations du promoteur augmenteront durant les premières années suivant la mise en service du projet, et elles diminueront par la suite au fur et à mesure de la croissance de ses ventes d'électricité au Québec. Cette approche est caractéristique du développement des projets hydroélectriques majeurs au Québec.

Le projet est prévu dans le *Plan stratégique 2004-2008* d'Hydro-Québec. La liste des projets de production de la division est présentée au tableau 2-1.

Les bilans d'énergie et de puissance d'Hydro-Québec Production à l'horizon de la mise en service des installations projetées sont présentés aux tableaux 2-2 et 2-3. Les bilans à hydraulicité moyenne pour l'année 1998 sont inclus à titre de référence.

Tableau 2-1 : Projets d'Hydro-Québec Production

Projets	Mise en service planifiée	Puissance installée (MW)	Production annuelle d'énergie (TWh)
En construction			
• Outardes-3 (rééquipement) (gain)	2003-2006	264	—
• Outardes-4 (rééquipement) (gain)	2005-2008	132	—
• Rocher-de-Grand-Mère (gain)	2004	70	0,2
• Toulnostouc	2005	526	2,7
• Mercier	2006	51	0,3
• La Tuque (rééquipement) (gain)	2006-2008	51	—
• Eastmain-1	2007	480	2,7
• Péribonka	2008	385	2,2
En attente d'autorisations gouvernementales			
• Eastmain-1-A et dérivation Rupert (incluant la Sarcelle)	2010-2011	888	8,5 ^a
• Chute-Allard et Rapides-des-Cœurs	2007-2008	138	0,9
À l'étude			
Romaine (complexe)	2014-2015	1 500	7,5

a. Y compris les gains aux centrales La Grande-1, Robert-Bourassa et La Grande-2-A (5,3 TWh).

Tableau 2-2 : Bilan d'énergie d'Hydro-Québec Production

Énergie (TWh)	1998	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ressources actuelles	187,6	193,6	191,8	191,7	191,6	191,6	191,6	188,1	187,0	191,2	192,2
Engagements totaux	169,7	184,0	185,6	185,6	189,7	190,6	190,6	190,6	190,6	190,6	190,6
Ressources actuelles moins engagements totaux	17,9	9,5	6,2	6,1	1,9	1,0	1,0	2,4	3,5	0,6	1,6
Achats de production privée		0,4	0,6	0,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Nouveaux projets de production		0,0	1,0	3,2	5,9	7,0	8,9	15,3	17,4	17,5	17,5
Ressources non engagées (à hydraulicité moyenne)	17,9	9,9	7,8	10,2	9,0	9,3	11,2	14,2	15,2	19,4	20,4

Tableau 2-3 : Bilan de puissance d'Hydro-Québec Production

Puissance (MW)	1997-1998	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014
Ressources actuelles	38 483	38 189	38 350	38 343	38 336	38 326	38 316	37 715	37 515	38 194	38 190
Engagements totaux	35 570	38 390	38 390	38 400	39 020	39 020	39 020	39 020	39 020	39 020	39 020
Ressources actuelles moins engagements totaux	2 913	-201	-40	-57	-684	-694	-704	-1 305	-1 505	-826	-830
Achats de production privée		47	92	92	167	167	167	167	167	167	167
Nouveaux projets de production		159	723	866	1 389	1 887	1 904	2 511	2 811	2 811	2 811
Réserve et restrictions pour ajouts de production			30	-40	-50	-90	-90	-95	-110	-110	-110
Ressources non engagées	2 913	5	745	861	822	1 270	1 277	1 278	1 363	2 042	2 038

2.1 Volume d'électricité patrimoniale

Le projet ne vise pas à remplir l'obligation existante d'Hydro-Québec Production de fournir à Hydro-Québec Distribution le volume d'électricité patrimoniale de 165 TWh et de compenser les pertes électriques associées de 13,9 TWh. Les ressources actuelles de production en 2004 sont suffisantes pour assurer la livraison à Hydro-Québec Distribution de l'électricité patrimoniale.

2.2 Besoins supplémentaires d'Hydro-Québec Distribution

La raison d'être du projet inclut l'approvisionnement d'Hydro-Québec Distribution pour satisfaire les besoins intérieurs au-delà de ceux déjà comblés par le volume d'électricité patrimoniale ou d'autres approvisionnements engagés par Hydro-Québec Distribution jusqu'à ce jour.

2.2.1 Besoins prévus du Québec

Les besoins prévus en énergie et en puissance d'Hydro-Québec Distribution, selon les rapports soumis à la Régie de l'énergie et disponibles, en date du 15 octobre 2004, sont présentés au tableau 2-4.

Selon la réglementation en vigueur, les besoins prévus en électricité sont intégrés dans un plan d'approvisionnement d'Hydro-Québec Distribution, soumis à l'approbation de la Régie de l'énergie, sur une base triennale. De plus, des rapports annuels sur l'état d'avancement du Plan sont déposés à la Régie avant le 1^{er} novembre de chaque année. La Régie de l'énergie a statué sur le *Plan d'approvisionnement 2002-2011* dans sa décision D-2002-169, datée du 2 août 2002. Le dernier rapport concernant l'avancement du plan d'approvisionnement a été déposé à la Régie en date du 31 octobre 2003 (voir l'annexe E dans le

volume 5). Par ailleurs, Hydro-Québec Distribution a déposé le 1^{er} novembre 2004 un nouveau plan d'approvisionnement, lequel doit faire l'objet d'une approbation ultérieure de la Régie.

Tableau 2-4 : Prévion des besoins en électricité du Québec

		Révision d'août 2004 – Scénario moyen									
Énergie (TWh)	2004 ^{a,b}	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
	168,4	169,3	173,1	175,3	177,7	178,8	180,1	181,2	182,9	183,6	
Puissance (MW)	Réel	Révision d'août 2004 – Scénario moyen									
	2003-04 ^c	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	
	35 704	34 184	35 410	35 675	36 010	36 280	36 530	36 700	36 910	37 145	
Source Site Internet d'Hydro-Québec Distribution, Approvisionnement en électricité, Prévisions des ventes, révision d'août 2004, version du 13 septembre 2004.											

a. Y compris les ventes réalisées de janvier à juillet 2004.

b. Excluant une provision pour l'intégration, en 2004, d'un ajustement se rapportant aux ventes de 2003.

c. Pointe réelle du 15 janvier 2004.

Les économies d'énergie escomptées résultant de l'application des programmes d'efficacité énergétique approuvés sont prises en compte dans la prévision des ventes déposée par Hydro-Québec Distribution à la Régie. Le *Plan global en efficacité énergétique 2003-2006* (PGEÉ) d'Hydro-Québec Distribution a été approuvé par la Régie de l'énergie en juin 2003 (voir l'annexe F dans le volume 5). Ce PGEÉ prévoit un objectif d'économies d'énergie de 1,46 TWh à l'horizon 2010. Cet objectif est intégré à la prévision des besoins d'électricité d'Hydro-Québec Distribution.

Un nouveau *Plan global en efficacité énergétique 2005-2010* a été déposé auprès de la Régie de l'énergie le 21 octobre 2004 par le distributeur. Il prévoit un objectif de 3,0 TWh d'économies d'énergie à l'horizon 2010, soit 1,54 TWh de plus que dans le plan 2003-2006. Cette augmentation de l'objectif d'économies d'énergie se retrouve dans le *Plan d'approvisionnement 2005-2014* du distributeur déposé à la Régie de l'énergie le 1^{er} novembre 2004.

Pour connaître l'évolution des programmes d'économie d'énergie depuis 1990, on peut se reporter au *Plan global en efficacité énergétique 2003-2006*, à l'annexe F dans le volume 5.

2.2.2 Approvisionnements additionnels requis par Hydro-Québec Distribution

Les approvisionnements engagés par Hydro-Québec Distribution de même que les approvisionnements additionnels requis jusqu'en 2011 sont présentés au tableau 2-5. Ce tableau intègre les informations présentées dans le dernier rapport

concernant l'avancement du *Plan d'approvisionnement 2002-2011*. Cette information est soumise pour illustrer la croissance du marché d'ici 2011 et les moyens pris par le distributeur jusqu'à récemment pour y répondre.

Tableau 2-5 : Besoins en énergie d'Hydro-Québec Distribution 2003-2011 et approvisionnements additionnels requis (TWh)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Consommation visée par le Plan ^a	164,3	166,5	169,9	173,9	175,5	177,6	179,5	182,1	184,4
Pertes de transport et de distribution	12,9	13,1	13,3	13,6	13,7	13,8	14,0	14,1	14,3
Besoins visés par le Plan	177,3	179,6	183,2	187,5	189,2	191,5	193,5	196,2	198,7
Approvisionnements patrimoniaux	175,4	177,6	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9
Approvisionnements non patrimoniaux requis	1,9	2,0	4,3	8,7	10,3	12,6	14,6	17,3	19,8
Contrats à long terme signés en 2003	0,0	0,0	0,0	1,4	7,5	8,2	8,2	8,2	8,1
Contribution des appels d'offres en cours	0,0	0,0	0,0	0,2	0,8	1,2	1,8	2,1	2,5
Entente avec HQP pour la bi-énergie CII	1,9	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Approvisionnements additionnels requis	0,0	0,3	4,3	7,1	2,0	3,2	4,6	7,0	9,3
Source : État d'avancement du <i>Plan d'approvisionnement 2002-2011</i> , 31 octobre 2003, pages 20, 24 et 28; tableaux 4.1, 4.3.1 et 5.2 HQD.									

a. Consommation visée par le Plan = prévision des ventes régulières au Québec – ventes aux réseaux autonomes + usage interne.

Le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert vise bien sûr le marché au-delà de l'horizon 2011. À ce titre, les informations disponibles, dont celles contenues dans le Plan stratégique 2004-2008 d'Hydro-Québec, indiquent que la croissance du marché du Québec sera légèrement supérieure à 1 % par année, soit environ 300 MW et 2 TWh par année, à l'horizon 2018. Cette hypothèse couvre la période post-2010, la période d'exploitation des installations projetées. La production de ces installations est donc équivalente à trois ans de croissance des besoins en puissance et de cinq ans de croissance des besoins en énergie du marché du Québec.

2.2.3 Obligations ou engagements d'Hydro-Québec Production

Hydro-Québec Production n'a pas l'obligation statutaire de fournir de l'énergie à Hydro-Québec Distribution au-delà du volume d'électricité patrimoniale. Elle est libre de fournir de l'électricité, en concurrence avec d'autres fournisseurs, dans le cadre des appels d'offres à venir d'Hydro-Québec Distribution pour ses approvisionnements additionnels.

Par ailleurs, Hydro-Québec Production n'a pris aucun engagement de long terme de fournir de l'énergie à Hydro-Québec Distribution, au-delà de l'électricité patrimoniale et des 600 MW prévus à compter de mars 2007, résultant de l'appel d'offres A/O-2002-01 lancé par Hydro-Québec Distribution en 2002. Ces

engagements sont intégrés aux bilans d'énergie et de puissance d'Hydro-Québec Production (voir les tableaux 2-1 et 2-2) et aux prévisions d'Hydro-Québec Distribution présentés aux tableaux 2-5 et 2-6.

Tableau 2-6 : Approvisionnements additionnels requis (MW)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Approvisionnement non patrimoniaux requis	130	540	980	1 130	1 350	1 730	2 160	2 540
• Contrats de long terme signés en 2003	0	0	0 à 510	510 à 1 110	1 110	1 110	1 110	1 110
• Contribution des appels d'offres en cours	0	0 à 20	20 à 40	40 à 140	140 à 210	210 à 250	250 à 290	290 à 330
• Ententes avec HQP pour la bi-énergie CII	540	0	0	0	0	0	0	0
Approvisionnements additionnels requis ^a	0	540	810	500	150	420	800	1 140
• Marché de court terme								
– Marché de bi-énergie	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
– Autres besoins de court terme	0	540	810	500	0	0	0	0
• Marché de long terme	0	0	0	0	150	420	800	1 140

Source : État d'avancement du Plan d'approvisionnement 2002-2011, 31 octobre 2003 tableau 4.3.2 HQD.

a. Les quantités indiquées peuvent être requises pour une partie de l'année seulement. Les évaluations présentées dans cette rubrique tiennent compte des années bissextiles et du coefficient de livraison contractuel propre à chaque contrat. Par conséquent, le résultat ne correspond pas à une soustraction entre les contributions des divers approvisionnements non patrimoniaux mentionnés.

Hydro-Québec Production a toutefois l'intention de participer, dès que les installations projetées seront en construction, aux nouveaux appels d'offres du distributeur pour des approvisionnements de long terme. Dans la mesure où la construction débute à l'été 2006, Hydro-Québec Production pourra participer aux appels d'offres de long terme à compter de cette date, pour satisfaire des besoins additionnels de long terme à partir de l'horizon 2011. Hydro-Québec Production ne participera à aucun nouvel appel d'offres du distributeur pour des approvisionnements de long terme avant le début de la construction du projet.

2.2.4 Appels d'offres d'Hydro-Québec Distribution

Le processus d'appel d'offres d'Hydro-Québec Distribution est décrit ci-après. Conformément aux prescriptions de la *Loi sur la Régie de l'énergie*, la procédure d'appel d'offres doit :

- permettre, par une diffusion dans un délai adéquat, la participation de tout fournisseur intéressé ;

- accorder un traitement égal à toutes les sources d'approvisionnement à moins que l'appel d'offres ne prévoie que la totalité ou une partie des besoins devront être satisfaits, pour une source particulière d'approvisionnement en électricité, par un bloc d'énergie déterminé par règlement du gouvernement ;
- favoriser l'octroi des contrats d'approvisionnement sur la base du prix le plus bas pour la quantité d'électricité et les conditions demandées, en tenant compte du coût de transport applicable et, dans le cas d'un bloc d'énergie, en tenant compte du prix maximal établi par règlement du gouvernement ;
- permettre que le besoin identifié par le distributeur puisse être satisfait par plus d'un contrat, auquel cas le fournisseur qui permet d'atteindre la quantité demandée peut être invité à diminuer la quantité d'électricité qu'il a lui-même offerte, sans toutefois en modifier le prix unitaire.

Dans le cas d'appels d'offres de long terme, les offres des fournisseurs sont évaluées par Hydro-Québec Distribution sur la base de critères monétaires à 60 % et de critères non monétaires à 40 %. Dans le cas des critères non monétaires, la Régie de l'énergie a fixé la pondération suivante dans sa décision D-2004-212 du 13 octobre 2004 :

- développement durable : 15 points sur 40 ;
- solidité financière (du fournisseur) : 10 points sur 40 ;
- faisabilité du projet : 5 points sur 40 ;
- expérience pertinente (du fournisseur) : 5 points sur 40 ;
- flexibilité (de la proposition) : 5 points sur 40.

La même décision de la Régie de l'énergie fixe le nombre de points accordés aux indicateurs pour le critère de développement durable :

- émissions de gaz à effet de serre (GES) : 5 points sur 15 ;
- caractère renouvelable de l'approvisionnement : 4 points sur 15 ;
- émissions de NO_x : 2 points sur 15 ;
- existence d'un système de gestion environnementale : 1 point sur 15 ;
- indicateur à caractère social : 3 points sur 15.

Il est clair que la production hydroélectrique du promoteur, y compris celle des installations projetées, devrait obtenir un résultat très élevé pour l'ensemble de ces indicateurs et pour les critères non monétaires. Le promoteur signale aussi que l'ensemble de ses activités de production sont gérées sur la base d'un système de gestion environnementale reconnu et certifié conforme à la norme ISO 14001.

Le bilan des appels d'offres d'Hydro-Québec Distribution est présenté au tableau 2-7.

Tableau 2-7 : Appels d'offres d'Hydro-Québec Distribution

Appels d'offres	Filière	Date de lancement	Date de livraison	Choix des soumissionnaires
A/O 2002-01	Toutes	Février 2002	1 ^{er} mars 2007	<ul style="list-style-type: none"> • Contrats conclus <ul style="list-style-type: none"> – HQP 350 MW en base – HQP 250 MW cyclable – TCÉ 507 MW en base • Énergie : 8,27 TWh • Prix moyen 6,3 ¢/kWh en \$ 2007 (selon prévision en 2002 du prix à terme du gaz naturel)
A/O 2003-01	Biomasse	Avril 2003	Octobre 2008	<ul style="list-style-type: none"> • Contrats conclus <ul style="list-style-type: none"> – Bower Products forestiers du Canada Inc. – Kruger inc. • Puissance installée : 39,4 MW • Énergie : 0,3 TWh • Prix moyen 6,3 ¢/kWh
A/O 2003-02	Éolien - Gaspésie	2003	Décembre 2006 – Décembre 2012	<ul style="list-style-type: none"> • Contrats conclus <ul style="list-style-type: none"> – Cartier Wind Energy Inc. – Northland Power • Puissance installée : 990 MW (décembre 2012); • Énergie : 3,2 TWh (décembre 2012) • Prix moyen 8,7 ¢/kWh (incluant 1,3 ¢ de frais d'intégration et de raccordement au réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie et 0,9 ¢ pour le service d'équilibrage)
A/O 2004-01	Toutes y compris l'importation	2004	Court terme (1 an) 1 ^{er} janvier 2005 au 31 décembre 2005	<ul style="list-style-type: none"> • 4 soumissions acceptées : 17 mai 2004 • Énergie : 2,2 TWh • Prix moyen 7,8 ¢/kWh en \$ 2005

Source : Site Internet d'Hydro-Québec Distribution, Approvisionnement en électricité.

Par ailleurs, à la suite de l'avis de la Régie de l'énergie sur la sécurité énergétique des Québécois à l'égard des approvisionnements électriques déposé à la fin de juin 2004, le gouvernement du Québec a demandé à Hydro-Québec, par l'entremise d'Hydro-Québec Distribution, de lancer dans les meilleurs délais un appel d'offres pour de la production thermique en cogénération au gaz naturel. Un appel d'offres de long terme pour 350 MW de cogénération a été lancé en octobre 2004, pour des approvisionnements à compter de la fin 2009. Le gouvernement a également demandé à Hydro-Québec d'acquiescer 1 000 MW supplémentaires d'énergie éolienne, au-delà des 1000 MW prévus pour la période 2006-2012. Le calendrier d'intégration de ces nouveaux approvisionnements éoliens reste à préciser.

Il est important de rappeler qu'Hydro-Québec Production vise, avec le projet, le marché du Québec de la période post-2011. Les approvisionnements qui permet-

tront au distributeur de couvrir ses besoins d'ici 2012 n'ont donc aucune incidence sur la justification du projet.

2.3 Exportations d'électricité et marchés hors Québec

Hydro-Québec Production participe activement aux marchés régionaux de l'énergie en périphérie du Québec. Ces activités sont centrées sur la vente des surplus d'électricité produite au Québec, sur l'achat d'électricité à des fins de revente et sur les transactions d'arbitrage de prix à l'intérieur des marchés. L'activité commerciale hors Québec vise à réaliser les meilleurs profits possibles de la vente de l'énergie et de la puissance disponibles au-delà des engagements contractuels, en mettant en valeur la flexibilité du parc de production hydroélectrique, notamment en période de pointe estivale pour les marchés au sud du Québec. Cette activité est menée dans le respect des règles commerciales établies pour chacun des marchés. Elle contribue à l'efficacité générale des marchés, dont bénéficient ultimement les consommateurs, en faisant bon usage des infrastructures existantes, notamment les interconnexions avec les réseaux voisins du Québec.

Les engagements de long terme hors Québec sont présentés au tableau 2-8.

Tableau 2-8 : Ventes d'électricité hors Québec – long terme

Ventes hors Québec – long terme	Puissance (MW)	Énergie (TWh/a)	Échéance
Vermont Joint Owners (VJO)	310	2,04	2020
Cornwall Electric	45	0,24	2019

Depuis quelques années, Hydro-Québec Production est plus active, hors Québec, dans les marchés de court terme que dans les marchés de long terme.

En termes de stratégie, Hydro-Québec Production vise à maintenir un surplus de capacité de production annuelle, à hydraulicité moyenne, par rapport à ses engagements contractuels fermes. Cette « marge de manœuvre » est essentielle à la gestion pluriannuelle du risque de fluctuation des apports hydrauliques sur les principaux bassins versants où se trouvent les aménagements hydroélectriques. En période de faibles apports hydrauliques, le surplus de capacité de production annuelle, la marge de manœuvre, peut servir à absorber une partie de l'impact des faibles apports. En période d'hydraulicité normale ou forte, la marge de manœuvre sert aux exportations. Ce surplus de capacité de production annuelle est donc un des principaux moyens utilisés, avec les stocks énergétiques, pour gérer le risque de faible hydraulicité. Ce moyen de gestion du risque de faible hydraulicité n'existe bien sûr que dans la mesure où Hydro-Québec Production a des surplus

annuels à hydraulicité moyenne, et que ces surplus ne sont pas eux-mêmes commis à des ventes régulières de long terme de la division.

Par ailleurs, plusieurs facteurs sont pris en considération dans l'analyse du contexte concurrentiel et du niveau souhaitable de marge de manœuvre annuelle pour Hydro-Québec Production. Ces facteurs évoluent avec le temps : la position concurrentielle et la question de la marge de manœuvre doivent donc être considérées dans un environnement dynamique. Parmi les facteurs qui entrent dans cette analyse, on note les perspectives de croissance des marchés, le coût marginal des projets par rapport aux conditions prévisibles des marchés, les travaux majeurs prévus sur le parc de production actuel, les perspectives et le calendrier potentiel de réalisation des futurs projets de production, les engagements contractuels de long terme, la situation concurrentielle des autres filières énergétiques et des compétiteurs, etc.

Le promoteur a considéré l'ensemble de ces facteurs. Sans le projet, la marge de manœuvre annuelle du promoteur en 2011 serait de l'ordre de 6,7 TWh, un niveau insuffisant pour permettre au promoteur de considérer et d'engager de nouvelles ventes de long terme au Québec. À titre de comparaison, la marge de manœuvre annuelle du promoteur en 2004 était de 10 TWh, alors que se posait la question de la sécurité énergétique du Québec à l'égard des approvisionnements électriques et de la contribution du projet de centrale au gaz naturel du Suroît.

Le projet donnerait au promoteur une marge de manœuvre annuelle supérieure à 15 TWh à compter de 2011, suffisante pour considérer et engager de nouvelles ventes de long terme au Québec. Cette marge de manœuvre plus élevée présente par ailleurs peu de risques pour le promoteur étant donné le coût unitaire de production avantageux du projet, par rapport aux prix de l'électricité dans les marchés en périphérie du Québec. Il convient de rappeler que le promoteur du projet assume tous les risques commerciaux et financiers associés au projet.

2.3.1 Achats hors Québec d'Hydro-Québec Production

Quant aux achats hors Québec, les seuls engagements d'Hydro-Québec Production au-delà de l'horizon de court terme sont :

- le contrat d'achat de la majeure partie de la production de la centrale des Churchill Falls au Labrador, qui se prolonge jusqu'en 2041 : cette production est intégrée aux ressources actuelles d'Hydro-Québec Production dans les tableaux 2-2 et 2-3 ;
- le contrat pour l'achat de 200 MW de puissance de la centrale de Millbank au Nouveau-Brunswick qui se termine en 2011 ;
- le contrat pour l'achat de 125 MW de production de la centrale de Bucksport, au Maine, qui se termine en 2015.

Le tableau 2-9 présente l'information relative aux ventes et aux achats sur les marchés hors Québec, pour la période de 1995 à 2003. Ce tableau ne présente toutefois que les achats hors Québec d'approvisionnements à court terme, les achats hors Québec d'approvisionnements à long terme étant déjà intégrés aux ressources d'Hydro-Québec Production présentées aux tableaux 2-2 et 2-3. Jusqu'à la restructuration et la déréglementation des marchés hors Québec en 1999, l'essentiel des transactions étaient de nature physique, en mode exportation et en vertu de contrats à moyen et à long termes. Depuis 1999, une part importante des transactions est de nature financière et n'implique pas de transport par l'intermédiaire du réseau ou des interconnexions. Ces transactions sont présentées au tableau 2-9 sous la rubrique « Transactions dans les marchés hors Québec ».

Tableau 2-9 : Ventes et achats hors Québec – Données historiques 1995-2003

Années		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Ventes (Exportations)	TWh	23,9	18,9	15,2	18,5	22,9	22,0	15,5	15,9	9,6
	M\$	637	588	596	810	953	1 287	1 132	1 094	849
	¢/kWh	2,7	3,1	3,9	4,4	4,2	5,8	7,3	6,9	8,8
Achats (Importations)	TWh	2,1	2,4	2,5	4,6	4,3	4,7	4,9	3,3	5,6
	M\$	30	42	54	179	171	294	286	122	253
	¢/kWh	1,5	1,8	2,1	3,9	3,9	6,2	5,8	3,7	4,5
Sorties nettes des réservoirs	TWh	21,9	16,5	12,7	13,9	18,5	17,3	10,6	12,6	4,0
	M\$	607	546	542	631	783	993	847	972	596
	¢/kWh	2,8	3,3	4,3	4,5	4,2	5,7	8,0	7,7	15,1
Transactions dans les marchés hors Québec										
Achats/reventes Chiffre d'affaires	TWh	Non significatif avant 1998			0,1	1,3	14,9	25,9	37,2	5,2
	M\$	Non significatif avant 1998			2	62	1066	1893	2310	427

Les prévisions de prix du promoteur pour les marchés avoisinants sont présentées au tableau 2-10. Les prix à terme du début du mois d'octobre 2004, pour les années 2005, 2006 et 2007, sont une référence utile pour les prévisions de prix sur l'horizon de planification du projet. Les prévisions d'Hydro-Québec Production pour l'année 2011 sont fondées sur ces prix. Le promoteur ne prévoit présentement pas de forte augmentation des prix en dollars courants de 2006 à 2011. Le promoteur pose l'hypothèse d'une stabilité des prix en dollars constants, pour l'horizon de planification post-2011. Cette hypothèse est de nature plutôt prudente.

Tableau 2-10 : Prix du marché (¢ US/kWh, sauf Ontario - ¢ CA/kWh)

	2005	2006	2007	2011 (estimé HQP)
PJM - Western Hub	5,82	5,43	5,23	5,75
New York – Zone A	5,85	5,56	n.d.	5,75
Nouvelle-Angleterre – Mass Hub	7,00	6,55	6,35	6,75
Ontario (¢ CA/kWh)	6,95	6,93	n.d.	7,50
Source 2005-06-07 : Megawatt Daily, jeudi 7 octobre 2004, page 4. – heures de pointe quotidiennes du marché (16 heures par jour – 7h-23h, jours de semaine, 12 mois) ; 2011 : Hydro-Québec Production – estimé interne.				

2.3.2 Rentabilité du projet dans une perspective d'exportation de l'électricité

Le coût unitaire de production du projet est de 4,44 ¢/kWh (en dollars courants) pour la première année de production complète en 2011 (voir la section 2.5.1). Avec des frais de transit en service point à point sur le réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie jusqu'aux points d'interconnexion de l'ordre de 1,0 ¢/kWh ainsi que des pertes associées de l'ordre de 5,2 % qui font en sorte de réduire d'un pourcentage équivalent le volume qui est effectivement transigé aux points d'interconnexion, le projet réalise son plein rendement sur l'avoir propre avec des prix de marché, à la frontière du Québec, de 5,67 ¢/kWh ou 4,54 ¢ US/kWh (en dollars courants de 2011, pour un taux de change de 0,80 \$ US par \$ CA).

Comme le montre le tableau 2-10, les prix prévus sur les marchés avoisinants en 2011 excèdent largement ce niveau. C'est le cas notamment pour les deux principaux marchés hors Québec du promoteur, soit le marché de l'État de New York et celui de la Nouvelle-Angleterre, y compris la région de Boston. Le prix réalisé en moyenne dans la zone M de l'État de New York (zone à la frontière Québec-New York) est de près de 0,4 ¢/kWh supérieur au prix de marché indiqué au tableau 2-10 pour la zone A de l'État de New York. Cet écart en faveur de la zone de la frontière Québec-New York traduit tout simplement l'éloignement relatif de la zone A (ouest de l'État de New York) par rapport au cœur du marché de New York (est de l'État). La zone A est toutefois la plus active d'un point de vue transactionnel, ce qui explique qu'elle serve de référence pour les prix à terme dans le marché de l'État de New York pour la portion ouest de l'État, les prix dans la portion est étant substantiellement plus élevés. Dans le cas du marché de la Nouvelle-Angleterre, le prix réalisé en moyenne à la frontière du Québec par le promoteur est de l'ordre de 0,8 ¢/kWh de moins que le prix de marché indiqué au tableau 2-10 pour la zone Mass Hub de la Nouvelle-Angleterre, pour tenir compte des frais de transit et des pertes pour rejoindre la région Mass Hub, qui inclut la ville de Boston et sa région immédiate.

Compte tenu de la taille du projet, les prix les plus représentatifs des revenus qui peuvent être réalisés par le projet dans les marchés hors Québec correspondent à la moyenne annuelle des heures de pointe quotidienne. C'est le cas des prix présentés au tableau 2-10, avec les ajustements décrits au paragraphe précédent.

Le promoteur est d'avis que tous les scénarios raisonnables de vente dans les marchés d'exportation sont rentables. Enfin, le promoteur rappelle à nouveau qu'il assume tous les risques commerciaux et financiers liés au projet, y compris notamment le risque des marchés hors Québec.

2.4 Réserves d'énergie

Le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert ne vise pas, *a priori*, à assurer qu'Hydro-Québec Production dispose d'une réserve d'énergie suffisante pour respecter ses obligations patrimoniales ou autres. Il vise plutôt de nouvelles ventes dans les marchés en croissance, principalement au Québec.

Ainsi, la production additionnelle qui sera fournie par le projet permettra d'accroître la marge de manœuvre d'Hydro-Québec Production et de réaliser de nouvelles ventes de long terme au Québec.

2.5 Aspects économiques du projet

2.5.1 Données relatives au projet

Le coût total du projet, y compris les coûts de l'avant-projet et de la phase d'autorisation, sont présentés au tableau 2-11. La répartition des investissements a été faite à partir du programme de réalisation du projet (voir la figure 4-18), qui prévoit le début des travaux de construction dès l'obtention des autorisations, prévue au printemps 2006.

Le tableau 2-12 présente la production d'énergie du projet.

Le coût total en capital prévu pour le projet est de 3 945 957 000 \$.

Les immobilisations sont amorties sur une durée moyenne de 45 ans — durée moyenne de la vie utile des actifs — selon la méthode des intérêts composés, au taux de 3 %. L'amortissement cumulé en 2030 est estimé à 1 169 928 246 \$.

Le coût unitaire de production pour la 1^{re} année de production complète en 2011 est de 4,44 ¢/kWh (en dollars courants), y compris le coût du capital, avec une indexation annuelle subséquente de 2,5 % de ce coût unitaire.

Pour la période d'analyse de 50 ans, le coût unitaire nivelé de production est de 5,27 ¢/kWh (en dollars courants).

Tableau 2-11 : Estimation du coût total du projet (k\$)

Année	Estimation (k\$ de 2003)	Inflation	Intérêts capitalisés	Total (k\$ de réalisation)
Dépenses au 31 décembre 2003	90 639		17 284	107 923
2004	64 314	2 573	12 542	79 429
2005	85 128	5 618	17 846	108 592
2006	260 434	24 220	36 841	321 495
2007	404 886	48 586	70 400	523 872
2008	674 273	99 793	127 353	901 419
2009	854 671	151 277	211 680	1 217 628
2010	349 512	71 999	166 048	587 559
2011	71 977	16 987	9 076	98 040
Total^a	2 855 834	421 053	669 070	3 945 957

a. Les totaux peuvent ne pas correspondre exactement à la somme des éléments car les données ont été arrondies au dixième près.

Tableau 2-12 : Production annuelle d'énergie du projet (GWh)

Ouvrage	2010	2011	2012 et suiv.
Centrales de l'Eastmain-1-A et de l'Eastmain-1	891 ^a	2 329 ^b	2 329 ^b
Dérivation Rupert (gains aux centrales La Grande-1, Robert-Bourassa et La Grande-2-A)	5 333	5 333	5 333
Centrale de la Sarcelle	72	866	866
Total	6 296	8 528	8 528

a. En 2010, le gain supplémentaire de la centrale de l'Eastmain-1, estimé à 632 GWh, n'est pas pris en compte dans le coût financier de la centrale de l'Eastmain-1-A.

b. Gain marginal (production d'énergie additionnelle des deux centrales attribuable à la mise en exploitation de la dérivation).

Les principales hypothèses qui ont servi à établir le coût unitaire de production du projet sont les suivantes :

- durée de l'analyse : 50 ans ;
- ratio d'endettement : 65 % ;
- terme de l'emprunt : 50 ans ;
- taux des intérêts capitalisés durant la construction : 6,2 % ;
- taux d'intérêt sur la dette à long terme : 6,75 % ;
- frais de garantie, en sus : 0,5 % ;
- taux de rendement sur l'avoir propre – seuil de rendement : 15 %.

Les gains énergétiques aux centrales existantes sur le cours aval de la Grande Rivière sont inclus dans l'analyse financière du projet.

2.5.2 Données relatives aux centrales du complexe La Grande et à la centrale de l'Eastmain-1

À titre d'information, les tableaux 2-13 à 2-16 résument les principales données techniques et économiques relatives aux centrales La Grande-1, Robert-Bourassa, La Grande-2-A, de l'Eastmain-1, de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle.

Tableau 2-13 : Production historique mensuelle et annuelle des centrales La Grande-1, Robert-Bourassa et La Grande-2-A, de 1995 à 2002 (TWh)

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1995	4,4	4,2	3,2	3,4	2,7	2,6	3,2	3,1	2,6	3,3	4,3	4,8	41,8
1996	5,1	4,8	4,6	3,5	1,9	2,9	3,0	3,3	2,9	3,2	3,9	2,9	42,0
1997	4,4	3,8	4,0	2,7	2,5	3,0	2,6	2,5	2,6	2,9	3,0	4,2	38,2
1998	3,3	2,6	3,3	2,5	2,8	3,0	3,0	2,8	2,0	2,0	2,7	3,0	32,9
1999	4,0	2,5	2,8	2,4	3,3	3,7	4,6	4,4	4,1	3,7	4,1	4,6	44,1
2000	5,0	4,7	4,2	4,1	3,0	3,6	3,7	3,9	3,5	2,7	3,4	5,3	47,1
2001	5,0	4,1	4,4	3,3	2,6	2,8	2,7	3,4	2,0	2,3	2,9	3,4	38,9
2002	4,6	4,7	4,1	3,5	3,5	3,1	4,3	3,7	2,8	3,0	3,6	4,5	45,4
Moyenne	4,5	3,9	3,8	3,2	2,8	3,1	3,4	3,4	2,8	2,9	3,5	4,1	41,3

Tableau 2-14 : Production moyenne mensuelle et annuelle simulée des centrales La Grande-1, Robert-Bourassa, La Grande-2-A, de l'Eastmain-1, de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle (avec la dérivation Rupert) (TWh)

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total ^a
5,5	4,9	4,7	3,5	3,2	3,8	4,4	4,7	4,5	5,2	5,1	5,5	55,0

a. Sur la base de la moyenne historique de 1943 à 2003

Tableau 2-15 : Coût initial et dépréciation cumulée au 31 décembre 2002 et à la date de mise en service du projet

	Centrales en aval de la dérivation Rupert (\$)
Coût initial des centrales La Grande-1, Robert Bourassa et La Grande-2-A	7 148 175 928
Autres investissements sur la période 1994-2002	140 084 320
Amortissement cumulé au 31 décembre 2002	1 476 443 924
Autres investissements sur la période 2003-2007 (projet Eastman-1)	2 187 751 479
Amortissement cumulé à la mise en service du projet (2010)	2 605 412 939

Tableau 2-16 : Coût unitaire moyen comptable des centrales La Grande-1, Robert-Bourassa, La Grande-2-A et de l'Eastmain-1

Année	Coût ^a (¢ par kWh)
1999	1,69
2000	1,67
2001	2,06
2002	1,64
2003	1,51
2004	1,39
2005	1,46
2006	1,44
2007	1,63
2008	1,63
2009	1,61
2010	1,42
2011	1,43

a. En dollars courants de chaque année.

Le coût unitaire moyen comptable des centrales en aval du bief de dérivation de la rivière Rupert, avant et après la mise en service du projet, est présenté au tableau 2-16. Les prévisions intègrent les investissements et charges prévus jusqu'à l'horizon 2012.

2.6 Solutions de rechange au projet

Comme on l'a dit précédemment, la première raison d'être du projet est l'approvisionnement à long terme du marché du Québec. Les ventes sur les marchés d'exportation sont de nature complémentaire.

2.6.1 Solutions de rechange pour les besoins du marché du Québec

Dans le cas des besoins québécois qui excèdent le volume d'électricité patrimoniale, l'expérience récente d'Hydro-Québec Distribution dans la planification de ses approvisionnements futurs et les décisions de la Régie de l'énergie à cet égard, tout comme celles du gouvernement du Québec, sont des références importantes dans l'analyse des solutions de rechange auxquelles Hydro-Québec Distribution pourrait recourir.

2.6.1.1 Économies d'énergie

La gestion de la demande au moyen de programmes d'économies d'énergie et d'efficacité énergétique est une première avenue. Hydro-Québec Distribution inclut dans sa prévision de la demande les effets escomptés du *Plan global en efficacité énergétique 2003-2006* (PGEÉ) approuvé par la Régie. Le dernier PGEÉ approuvé par la Régie prévoit des économies annuelles de 1,46 TWh à l'horizon 2010. Le PGEÉ (voir l'annexe G dans le volume 5) indique qu'il en coûtera 255 M\$ pour réaliser des économies annuelles de l'ordre de 750 GWh en 2006. La moitié de cet investissement, soit 123 M\$ est assumé par le distributeur, le reste devant pour l'essentiel être assumé par les clients. À l'horizon 2010, les programmes acceptés par la Régie de l'énergie nécessiteraient des investissements de 230 M\$ de la part du distributeur, pour un effet annuel de 1,46 TWh. Des investissements correspondants de la part des clients s'ajoutent à ce montant.

Le 21 octobre 2004, le distributeur déposait à la Régie de l'énergie son nouveau *Plan global en efficacité énergétique 2005-2010*. Ce nouveau PGEÉ 2005-2010 conduirait à des économies d'énergie totales de 3 TWh à l'horizon 2010, soit 1,54 TWh de plus que le PGEÉ précédent. L'atteinte de cet objectif nécessiterait des investissements de 1 G\$ de la part du distributeur et de 650 M\$ de la part des clients. C'est donc dire que les 1,54 TWh d'économies d'énergie supplémentaires en 2010 nécessiteraient des investissements supplémentaires de 770 M\$ de la part du distributeur (1 G\$ pour 3 TWh, par rapport à 230 M\$ pour 1,46 TWh), sans compter les investissements de 650 M\$ requis des clients pour l'ensemble du PGEÉ 2005-2010.

En somme, s'il est vrai que les économies d'énergie pourraient permettre de réduire la croissance de la demande au Québec d'ici 2011, les données d'Hydro-Québec Distribution indiquent qu'elles sont de plus en plus coûteuses et qu'il restera tout de même une croissance nette des besoins en électricité au Québec de l'ordre de 1 % à long terme. Une telle croissance signifie environ 300 MW et 2 TWh de nouveaux besoins chaque année — un marché que le promoteur pourra viser après le début de la construction du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.

Au-delà des économies d'énergie, les besoins futurs d'Hydro-Québec Distribution devront être satisfaits par de nouveaux approvisionnements associés aux différentes filières de production connues.

2.6.1.2 Filière éolienne

L'éolien est une option pour de nouveaux approvisionnements, avec certaines limites. Cette filière a d'ailleurs fait l'objet d'un appel d'offres d'Hydro-Québec Distribution, pour 1 000 MW d'ici décembre 2012. Le résultat de cet appel

d'offres a été communiqué par le distributeur le 4 octobre 2004. Le coût moyen complet des offres retenues est de 8,7 ¢/kWh selon le distributeur, comprenant les frais de raccordement et d'intégration au réseau de transport (1,3 ¢/kWh) et les frais d'équilibrage requis pour pallier les fluctuations des livraisons d'électricité (0,9 ¢/kWh). Ce prix moyen serait sujet à une certaine indexation à long terme. La production annuelle associée à la puissance installée de 990 MW serait de 3,2 TWh. Cette production serait pleinement intégrée au réseau d'ici décembre 2012.

L'avantage de l'éolien est son caractère renouvelable et l'absence d'émissions atmosphériques à la source. Les inconvénients et les contraintes sont les suivants :

- Les coûts de production relativement élevés. Le promoteur estime que l'énergie de nouvelles éoliennes au Québec coûterait au distributeur entre 7 et 9 ¢/kWh en 2011, selon la situation géographique des projets, pour de l'énergie avec peu de puissance garantie.
- La faible contribution de l'éolien au bilan de puissance du distributeur, compte tenu de la nature intermittente et aléatoire de la production éolienne, ce qui nécessite des moyens additionnels de production sur le réseau, capables de fournir de la puissance et de l'énergie de manière programmée et assurée.
- Les besoins d'équilibrage de la production éolienne, qui fluctue selon la vitesse des vents. Il est important de souligner que les capacités d'équilibrage des centrales actuelles au Québec sont déjà sollicitées, notamment par les fluctuations de la consommation d'électricité des consommateurs. Ces capacités d'équilibrage actuelles sont également limitées par des facteurs opérationnels liés aux conditions d'exploitation et de maintenance des équipements du parc de production et du réseau de transport d'électricité au Québec.
- L'impact d'une forte capacité éolienne installée au Québec et des variations importantes de la production éolienne d'heure en heure sur la quantité de réserve tournante (*spinning reserve*) sur l'ensemble du réseau électrique du Québec. La réserve tournante est requise pour assurer la fiabilité et la stabilité du réseau de transport d'électricité.
- Les quantités de services requis pour assurer l'intégration de la production éolienne au réseau, soit l'équilibrage et la réserve tournante, sont fonction du taux de pénétration de l'éolien sur le réseau électrique au Québec. Ces contraintes sont plus importantes au fur et à mesure que le taux de pénétration de l'éolien augmente sur un réseau.

Parmi les autres impacts de l'éolien, signalons :

- Les impacts sur le paysage et les enjeux liés à l'utilisation du territoire, les parcs éoliens (y compris les chemins d'accès et le réseau électrique de raccordement) occupant de vastes espaces. Leurs impacts visuels ont déjà suscité de vives oppositions ailleurs dans le monde.
- Les impacts potentiels sur la faune (oiseaux).

2.6.1.3 Filière thermique

La filière thermique est une autre solution de rechange connue. Qu'il s'agisse de cogénération ou de centrale à cycle combiné, la production d'électricité à partir du gaz naturel est une option très répandue en Amérique du Nord. Elle est toutefois moins acceptée, voire rejetée par plusieurs, comme filière de production d'électricité au Québec. Le débat récent autour du projet de centrale à cycle combiné du Suroît en témoigne.

L'avantage de la production thermique tient surtout aux délais de réalisation relativement courts et à l'investissement initial en capital plus faible que pour la production hydroélectrique ou éolienne par exemple. La localisation de projets thermiques éventuels à proximité des grands centres de consommation d'électricité est un autre avantage important. Le coût de production du thermique au gaz naturel est aussi généralement du même ordre que les prix de marché compte tenu de l'importance de cette filière dans les marchés américains avoisinants.

Les désavantages du thermique sont les suivants :

- les émissions de GES et de NO_x, dans le contexte notamment du Protocole de Kyoto en faveur de la réduction des GES ;
- le coût de production assez élevé, compte tenu du prix élevé du gaz naturel sur les marchés ;
- la nature non renouvelable du combustible et de l'énergie produite ;
- les limites quant au nombre de sites potentiels, pour la cogénération notamment ;
- la production en continu, qui est de moindre valeur durant les heures de faible consommation, la nuit et les fins de semaine ;
- les impacts environnementaux associés à toute la chaîne de production et de transport du gaz naturel.

Les centrales de cogénération offrent toutefois en général l'avantage de réduire l'utilisation de certains combustibles plus polluants, tel le mazout lourd. Un appel d'offres de 350 MW de cogénération a été lancé par le distributeur en octobre 2004, pour des livraisons au plus tard le 1^{er} décembre 2009. Le résultat de cet appel d'offres, attendu au cours de l'année 2005, sera révélateur de la compétitivité et de la disponibilité de cette filière au Québec. Le potentiel additionnel de cogénération reste donc à préciser.

Quant au thermique utilisant la biomasse, le potentiel au Québec est limité, comme en témoigne l'appel d'offres d'Hydro-Québec Distribution réservé à cette filière qui s'est conclu à la fin 2003 avec des contrats signés pour seulement 39,4 MW.

Le promoteur ne croit pas que le nucléaire, une filière de nature thermique, soit une option envisageable comme nouvelle capacité de production d'électricité au Québec, dans un avenir prévisible. Le promoteur prévoit toutefois réaliser la réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2, en 2010 et 2011, pour pouvoir continuer d'exploiter cette centrale au-delà de l'horizon 2013, ce qui n'ajoute aucune puissance ou énergie à son bilan par rapport à la situation actuelle.

2.6.1.4 Suréquipement de centrales existantes

Le suréquipement de centrales hydroélectriques du promoteur n'est tout simplement pas une solution de rechange au projet. D'une part, les projets de suréquipement à potentiel technique et économique intéressant, à l'intérieur du parc de production du promoteur, auront été pour l'essentiel réalisés d'ici 2010. D'autre part, sans apports hydrauliques additionnels, la puissance associée au suréquipement donne peu ou pas de production d'énergie.

La production additionnelle d'énergie à des installations existantes nécessite des apports hydrauliques additionnels, par dérivation de rivières non aménagées vers des bassins versants aménagés. C'est justement ce qui est proposé avec la dérivation partielle de la rivière Rupert vers le bassin versant de l'Eastmain et les installations du cours aval de la Grande Rivière.

2.6.1.5 Importation

L'importation d'énergie pourrait satisfaire une partie des besoins futurs d'Hydro-Québec Distribution. Les quantités disponibles sont toutefois limitées par la capacité des interconnexions en mode importation. À titre d'exemple, les quelque 2 000 MW de capacité réelle d'importation simultanée de New York et de la Nouvelle-Angleterre, utilisés durant les quelque 4 000 heures annuelles de pointe quotidienne de consommation d'électricité (16 heures par jour, 5 jours par semaine, 52 semaines par année, moins les jours fériés), donnent 8 TWh par année. L'importation déplace la source des impacts environnementaux de la production additionnelle vers l'extérieur du Québec. Du point de vue environnemental, cette production additionnelle importée serait sans doute de source thermique, au gaz naturel dans le meilleur des cas, ou au charbon dans le pire des cas.

L'importation est donc une sous-variante de la filière thermique, à laquelle il faut ajouter des coûts de transport additionnels comme autre inconvénient. Les prix qu'Hydro-Québec Distribution aurait à payer en 2011 pour des importations significatives peuvent être établis à partir des informations présentées à la section 2.3.2. Pour les importations à la frontière Québec-New York, le prix serait celui de la zone A plus 0,4 ¢/kWh, soit près de 7,6 ¢/kWh, auquel il faut également ajouter les frais de sortie du marché de New York, de près de 0,6 ¢/kWh, pour un prix total à la frontière Québec-New York de près de 8,2 ¢/kWh en 2011. Pour les importa-

tions à la frontière Québec–Nouvelle-Angleterre, le prix serait celui de la zone Mass Hub en 2011, soit environ 8,4 ¢/kWh, plus les frais de transport, les pertes et les frais de sortie, soit environ 1 ¢/kWh, pour un prix total de l'ordre de 9,4 ¢/kWh. Un taux de change de 0,80 \$ US par \$ CA est utilisé pour les conversions de devises.

2.6.2 Ventes additionnelles hors Québec – Conséquences de la non-réalisation du projet

La non-réalisation du projet aurait des conséquences négatives importantes sur la rentabilité du promoteur. Le prix de revient du projet est estimé à 4,44 ¢/kWh en 2011, comme on l'a établi précédemment (voir la section 2.5.1). Cela donne un coût annuel en 2011 de l'ordre de 379 M\$, y compris le coût du capital, pour une production de 8,53 TWh. Si la vente des 8,53 TWh se faisait exclusivement sur les marchés hors Québec, le scénario comportant les charges les plus élevées pour le promoteur, une dépense additionnelle de l'ordre de 1 ¢/kWh pour le transport point à point (85,3 M\$ en 2011) s'ajouterait aux 379 M\$, pour un total de l'ordre de 464 M\$ en 2011.

Pour les revenus unitaires nets aux points d'interconnexion comme on l'a établi précédemment (voir la section 2.3), les marchés de New York et de la Nouvelle-Angleterre donneraient des revenus unitaires comparables de l'ordre de 7,6 ¢/kWh. Aux fins de l'exercice, on utilisera donc un revenu unitaire de 7,6 ¢/kWh en 2011. Le revenu unitaire s'applique sur un volume de ventes de 8,53 TWh moins les pertes de transport de 5,2 % sur le réseau, soit 8,09 TWh. Le revenu annuel en 2011 serait donc de l'ordre de 615 M\$.

La marge nette pour le promoteur, au-delà du coût du capital, est donc de l'ordre de 151 M\$ en 2011. Cette marge nette augmentera à un rythme légèrement supérieur à l'inflation, puisque les prix sont indexés à l'inflation (prix stables en dollars constants – voir la section 2.3) tout comme les coûts unitaires (2,5 % par année – voir la section 2.5.1).

La non-réalisation du projet représenterait donc un manque à gagner de l'ordre de 151 M\$, au-delà du coût du capital, la première année complète d'exploitation. Cette marge augmente chaque année à un rythme légèrement supérieur à l'inflation. Tout retard du projet aurait le même effet de réduire substantiellement la rentabilité du promoteur. Ce dernier ne peut prendre aucune mesure pour compenser ce manque à gagner.

3 Variantes du projet

Les variantes traitées dans ce chapitre concernent les éléments suivants du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert :

- la dérivation Rupert ;
- la centrale de l'Eastmain-1-A ;
- les ouvrages de transfert entre les biefs ;
- le campement de la Rupert ;
- la ligne de la Sarcelle–Eastmain-1 ;
- les routes.

Le mode de détermination du régime de débit réservé écologique est présenté à la section 4.5.4 dans le chapitre 4.

3.1 Dérivation Rupert

3.1.1 Démarche de l'étude des variantes

En 1997 et en 1998, Hydro-Québec a effectué des études préliminaires à partir des données techniques existantes — topographiques, bathymétriques, géologiques et hydrologiques —, lesquelles révélaient la faisabilité et la rentabilité probable d'une dérivation partielle des eaux de la rivière Rupert dans la rivière Eastmain, cette dérivation permettant d'augmenter à la fois la production au site de l'Eastmain-1 et des centrales Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1.

Étant donné qu'un projet, pour être réalisé, doit être rentable selon les conditions du marché, acceptable sur le plan environnemental et accueilli favorablement par les communautés locales concernées, Hydro-Québec a mis en œuvre un processus visant à choisir, à optimiser et à bonifier une variante de dérivation. De plus, Hydro-Québec s'est engagée à informer les Cris relativement aux variantes proposées en participant, sur invitation des Cris concernés, à des réunions avec des conseils de nations cries, à des assemblées publiques dans des communautés cries, à des assemblées générales annuelles tenues dans certaines communautés cries ainsi qu'à des réunions avec le conseil d'administration du Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee)/Administration régionale crie. Au total, Hydro-Québec a participé à vingt rencontres qui se sont déroulées notamment dans les communautés de Chisasibi, de Wemindji, d'Eastmain, de Waskaganish, de Nemaska et de Mistissini.

En 1999, pour répondre aux questions des Cris relativement à la dérivation partielle de la rivière Rupert, une entente est intervenue avec la nation crie de

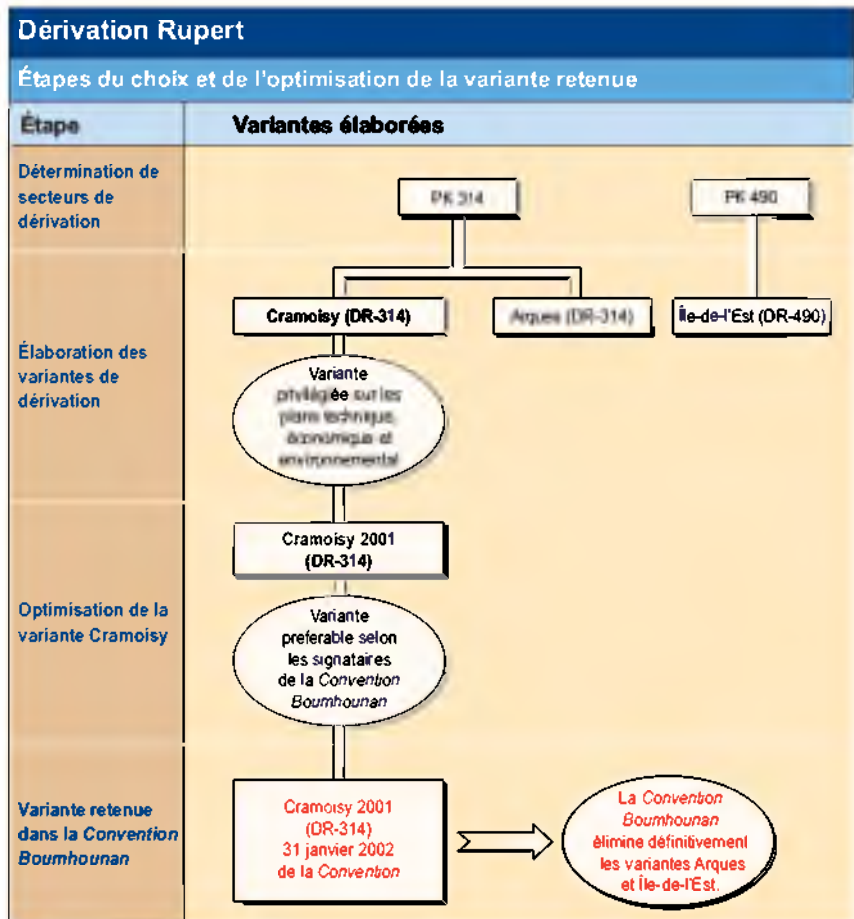
Mistissini pour la réalisation d'une campagne de terrain. Dans le cadre de cette entente, des relevés techniques ont été réalisés.

Les résultats de cette campagne ont confirmé la faisabilité technique et économique de deux secteurs de dérivation de la Rupert (DR-490 et DR-314), et de trois variantes de dérivation, les variantes Île-de-l'Est (DR-490), Arques (DR-314) et Cramoisy (DR-314). Les études ont également permis d'optimiser la variante Cramoisy (DR-314), qui est devenue la variante Cramoisy 2001 (DR-314).

Les trois variantes de dérivation ont été présentées aux Cris lors des échanges qui ont précédé la signature des ententes entre les Cris, Hydro-Québec et la SEBJ. La *Convention Boumhounan*, signée en février 2002, confirme le choix de la variante Cramoisy 2001 (DR-314) du 31 janvier 2002 et précise certains critères de conception ainsi que certaines mesures d'atténuation convenus avec les Cris.

Les étapes qui ont conduit au choix et à l'optimisation de la variante de dérivation retenue pour l'évaluation environnementale sont résumées à la figure 3-1 et décrites dans les sections qui suivent.

Figure 3-1 : Étapes du choix et de l'optimisation de la variante retenue pour la dérivation Rupert



3.1.2 Élaboration des variantes de dérivation

Dans le secteur du PK 314, les études ont permis la validation de deux variantes de dérivation, soit la variante Cramoisy (DR-314) et la variante Arques (DR-314). Dans le cas du secteur du PK 490, une seule variante s'est avérée viable, soit la variante Île-de-l'Est (DR-490). Ces trois variantes sont illustrées sur la carte 3-1, alors que leurs caractéristiques énergétiques, techniques et hydrologiques sont résumées au tableau 3-1.

Lors des études préliminaires, un débit réservé représentant 10 % de l'apport moyen annuel a été systématiquement considéré à chaque point de coupure. La description des variantes reflète l'état des données au moment de la comparaison entre celles-ci.

3.1.2.1 Variante Cramoisy (DR-314)

La variante de dérivation Cramoisy permet aux eaux de la rivière Rupert de franchir le bassin versant de la rivière Lemare, puis celui de la rivière Nemiscau, pour rejoindre le réservoir Eastmain 1 aux environs du PK 270 de la rivière Eastmain. Les biefs créés pour réaliser ce transfert de bassins occupent une superficie de 356 km², dont 135 km² sont constitués de plans d'eau naturels.

La variante de dérivation Cramoisy comprend :

- Un bief amont d'une superficie de 197 km² dont le niveau d'exploitation maximal normal varie de 307,5 à 307,0 m. Les points de coupure du bief sont situés sur la rivière Rupert, au PK 314 et sur la rivière Lemare, à l'exutoire du lac Des Champs.
- Un bief aval d'une superficie de 159 km² dont le niveau d'exploitation maximal normal varie de 298,3 à 297,5 m. Le point de coupure de la Nemiscau est situé à l'ouest du lac Cramoisy, à l'exutoire de celui-ci. Les eaux passent par le lac Cramoisy pour être acheminées directement au réservoir Eastmain 1.

Les deux biefs sont reliés par un ouvrage régulateur d'une capacité de 800 m³/s. Le barrage principal, sur la rivière Rupert, est jumelé à un évacuateur de crues qui assure également la restitution d'un débit réservé écologique. Chacun des deux autres points de coupure, sur les rivières Lemare et Nemiscau, est doté d'un ouvrage de restitution de débit réservé écologique. Ces ouvrages sont conçus pour faire passer l'équivalent de 10 % du débit moyen annuel à ces sites.

Deux tronçons de route, d'une longueur totale de 81 km, sont requis pour accéder au campement et aux sites des ouvrages.

Tableau 3-1 : Caractéristiques énergétiques, techniques et hydrologiques des variantes de dérivation (données préliminaires 2000) (1 sur 2)

	Secteur de dérivation DR-314				Secteur de dérivation DR-490			
	Variante Cramoisy		Variante Arques		Variante Île-de-l'Est			
	12,8 TWh par an		12,7 TWh par an		10,8 TWh par an			
Apport énergétique ^a								
Superficie des biefs (km ²) :								
• Superficie terrestre ennoyée	221	350	350	93	194	287		
• Plans d'eau rehaussés	135	281	281	93	237	330		
• Superficie totale touchée	356	631	631	186	431	617		
Débits dérivé et restitué ^b (m ³ /s) :								
• Débit dérivé / Débit d'apport	585 / 677		581 / 670		465 / 525			
• Débit maximal dérivé	800		800		700			
• Débit restitué (aval de la coupure)	92		89		60			
• Estuaire de la Rupert :								
– Débit résiduel / Débit d'apport	284 / 869		288 / 869		404 / 869			
– Pourcentage du débit d'apport	33 %		33 %		47 %			
• Baie de Rupert :								
– Débit résiduel / Débit d'apport	1 990 / 2 575		1 994 / 2 575		2 110 / 2 575			
– Pourcentage du débit d'apport	77 %		77 %		82 %			
Débit moyen annuel (m ³ /s) :								
• Centrales de l'Eastmain	Futur (m ³ /s)	1 148	Futur (m ³ /s)	1 144	Futur (m ³ /s)	1 028	Écart (%)	82
• Réservoir Opinaca (Sarcelle)	Actuel (m ³ /s)	563	Actuel (m ³ /s)	563	Actuel (m ³ /s)	563		
• Estuaire de la Grande Rivière	Écart (%)	104	Écart (%)	103	Écart (%)	82		
	Futur (m ³ /s)	1 419	Futur (m ³ /s)	1 415	Futur (m ³ /s)	1 299	Écart (%)	56
	Actuel (m ³ /s)	834	Actuel (m ³ /s)	834	Actuel (m ³ /s)	834		
	Écart (%)	18	Écart (%)	18	Écart (%)	14		
	Futur (m ³ /s)	3 878	Futur (m ³ /s)	3 874	Futur (m ³ /s)	3 758	Écart (%)	14
Principales rivières touchées (bassins versants de la Rupert et de l'Eastmain) :	Rupert (m ³ /s)	18	Rupert (m ³ /s)	49	Rupert (m ³ /s)	65	Therreau	40
• Longueur dans les biefs (km)	314	314	314	314	490	132	Natatan	45
• Longueur à débit réduit (km)	—	—	—	—	—	—	East-main	—
• Longueur à débit augmenté (km)	—	—	—	—	—	—		99
• Longueur touchée totale (km)	332	332	363	363	555	132		99
	Nemis-cau	37	Nemis-cau	32	Nemis-cau	111	Total	105
	Lemare	45	Lemare	45	Lemare	509		667
	Rupert	75	Rupert	75	Rupert	620		99
	Total	172	Total	182	Total	871		871

Tableau 3-1 : Caractéristiques énergétiques, techniques et hydrologiques des variantes de dérivation (données préliminaires 2000) (2 sur 2)

	Secteur de dérivation DR-314		Secteur de dérivation DR-490
	Variante Cramoisy	Variante Arques	Variante Île-de-l'Est
	Principaux lacs touchés (bassin versant de la Rupert) : <ul style="list-style-type: none"> Rehaussement du niveau Abaissement du niveau (réduction du débit) 	Lac Des Champs Lac Arques Lac Cramoisy Lac Teilhard Lac Biggar Lac des Montagnes Lac Caumont Lac Nemiscau	Lac Mesgouez Lac Des Champs Lac Arques Lac Du Glas Lac des Montagnes Lac Caumont Lac Nemiscau	Lac Woollett Lac Thereau Lac Nasacauso Lac de la Marée Lac Bellingier Lac des Pygargues Lac La Bardelière Lac Mesgouez Lac Nemiscau
Ouvrages et infrastructures <ul style="list-style-type: none"> Barrages et digues Canaux (m) Remblais et déblais (m³) Route (km) Lignes à 735 KV à démanteler (km) Lignes à 735 KV à reconstruire (km) 	3 barrages et 38 digues 10 900 11 600 000 81,0 76,4 104,0	3 barrages et 65 digues 1 115 14 250 000 85,0 51,3 580	7 barrages et 28 digues 1 700 3 350 000 150 km et 4 ponts — —

a. Comprend la production de la centrale de l'Eastmain-1

b. Les valeurs de débit dérivé et restitué sont des moyennes annuelles

Le bief aval de la variante Cramoisy envoie un secteur traversé par trois lignes de transport d'énergie à 735 kV. Il faudra procéder à leur démantèlement sur une longueur de 76,4 km et à leur reconstruction sur une longueur de 104,0 km pour leur permettre de contourner le bief par le côté ouest.

3.1.2.2 Variante Arques (DR-314)

Comme c'est le cas pour la variante Cramoisy, la dérivation Arques permet aux eaux de la rivière Rupert de franchir les bassins versants des rivières Lemare et Nemiscau jusqu'au réservoir Eastmain 1, qu'elle rejoint un peu plus en amont que dans le cas de la variante Cramoisy, soit aux environs du PK 285. Le bief amont de la variante Arques est similaire à celui de la variante Cramoisy puisqu'elles ont toutes deux les mêmes points de coupure : le PK 314 sur la Rupert et l'exutoire du lac Des Champs sur la Lemare. Par contre, l'ouvrage régulateur de la variante Arques, d'une capacité de 800 m³/s, est situé plus à l'est que celui de la variante Cramoisy. La variante Arques requiert donc un bief amont plus élevé et des ouvrages de retenue plus hauts. La superficie totale des biefs nécessaires à la réalisation de la variante Arques est de 631 km², dont 281 km² de plans d'eau naturels incluant le lac Mesgouez.

La variante de dérivation Arques comprend :

- Un bief amont d'une superficie de 472 km² dont le niveau d'exploitation maximal normal varie de 311,3 à 307,6 m.
- Un bief aval d'une superficie de 159 km² dont le niveau d'exploitation maximal normal varie de 305,4 à 305,2 m. Ce bief comporte une zone d'écoulement libre, dans le secteur du lac Arques, entre le bassin de la rivière Nemiscau et celui de la rivière Eastmain.

Le barrage principal sur la rivière Rupert, tout comme celui de la variante Cramoisy, est jumelé à un évacuateur de crues qui assure également la restitution d'un débit réservé écologique. Chacun des deux autres points de coupure, sur les rivières Lemare et Nemiscau, est doté d'un ouvrage de restitution de débit réservé écologique. Ces ouvrages sont conçus pour faire passer l'équivalent de 10 % du débit moyen annuel à ces sites.

Les infrastructures requises pour la réalisation de la variante Arques sont sensiblement les mêmes que celles de la variante Cramoisy. La longueur des routes à construire dans le cas de la variante Arques est de 85 km au lieu de 81 km.

Tout comme la variante Cramoisy, elle suppose le déplacement de lignes de transport d'énergie à 735 kV, mais dans une moindre mesure, soit un démantèlement sur une longueur de 51,3 km et une reconstruction sur 58,0 km.

3.1.2.3 Variante Île-de-l'Est (DR-490)

Pour ce qui est de la variante Île-de-l'Est, la dérivation est située à la tête du bassin versant de la rivière Rupert, les premiers ouvrages étant implantés à environ 10 km de l'exutoire du lac Mistassini. À partir du point de coupure, à la tête de la rivière Natastan, bras secondaire de la rivière Rupert, plusieurs ouvrages sont destinés à concentrer l'écoulement des eaux jusqu'au point de coupure de la rivière Rupert, au PK 490. De là, d'autres ouvrages permettent aux eaux dérivées de se diriger vers le nord et de passer successivement du bassin versant de la rivière Rupert à celui de la rivière Thereau puis à celui de la rivière Eastmain. Les eaux rejoignent cette dernière dans un bras secondaire situé au sud de l'île Le Veneur, à proximité du PK 412. La superficie totale touchée par la variante Île-de-l'Est est de 431 km², dont 237 km² de plans d'eau naturels. Cette superficie n'inclut pas l'enneigement de la portion de 99 km de la rivière Eastmain en amont du réservoir Eastmain 1, qui est évaluée à 186 km², dont 93 km² de plans d'eau naturels.

La variante de dérivation Île-de-l'Est comprend :

- Le bief Natastan amont, d'une superficie de 33 km², dont le niveau d'exploitation maximal normal varie de 373,0 à 371,0 m.
- Le bief Rupert amont, dans le secteur du lac Woollett, d'une superficie de 145 km², dont le niveau d'exploitation maximal normal est de 352,0 m.
- Un bief aval, dans le secteur de la rivière Thereau, incluant la zone d'écoulement inversée vers le nord de la rivière, qui permet le passage des eaux entre les bassins versants des rivières Thereau et Eastmain. Ce bief a une superficie de 253 km² et son niveau d'exploitation maximal normal est de 348,5 m.

Dans cette variante, l'ouvrage régulateur a un débit de conception de 700 m³/s. Il est implanté au nord-ouest du lac Woollett, dans la zone de partage des eaux entre les rivières Rupert et Thereau. Pour sa part, l'évacuateur de crues est jumelé à l'un des trois barrages principaux sur la rivière Rupert. Cet évacuateur assure également la restitution d'un débit réservé écologique. Chacun des deux autres points de coupure, sur les rivières Natastan et Thereau, est doté d'un ouvrage de restitution de débit réservé écologique. Ces ouvrages sont conçus pour faire passer l'équivalent de 10 % du débit moyen annuel à ces sites.

L'accès aux ouvrages de dérivation Île-de-l'Est se fait à partir de la mine Troilus, qui est reliée à la route du Nord. Les travaux comprennent l'amélioration de la route existante et la construction d'une nouvelle route d'environ 150 km et de quatre ponts.

La variante Île-de-l'Est ne nécessite aucun déplacement de lignes de transport d'énergie à 735 kV.

3.1.3 Comparaison des variantes

La comparaison des variantes a fait l'objet d'une importante démarche à laquelle ont participé les spécialistes de toutes les disciplines relatives à l'ingénierie et à l'environnement ainsi que les Cris de Mistissini. Les résultats de cette démarche sont présentés ci-après.

3.1.3.1 Critères de comparaison

Les critères de comparaison sont des indices permettant d'évaluer les répercussions des différentes variantes. Une liste exhaustive des éléments de comparaison des variantes a d'abord été établie en fonction des sources de répercussion. On a ensuite procédé à la sélection de critères qui permettent une comparaison éclairée des variantes.

Certains critères n'ont pas été retenus parce qu'ils étaient inclus dans un autre critère. Par exemple, la perte d'habitats pour la faune terrestre et riveraine est quantifiée par la superficie terrestre ennoyée. Ce critère sert aussi d'indice pour quantifier la perte de superficie pour le trappage. Un seul critère est alors retenu, ce qui permet d'éviter que la superficie terrestre ennoyée ne soit utilisée plus d'une fois pour la comparaison des variantes.

N'ont pas été retenus non plus les critères non discriminants. Par exemple, les travaux de construction de la centrale de l'Eastmain-1-A ou de modification de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle sont communs à toutes les variantes et ne peuvent servir à les distinguer.

D'autres critères ont été jugés non pertinents parce que les différences entre les modifications entraînées par les variantes sont trop faibles. Il en va ainsi pour plusieurs critères liés aux caractéristiques physiques ou chimiques en aval du réservoir Eastmain 1, dont les modifications sont sensiblement équivalentes quelle que soit la variante considérée.

Les critères retenus pour la comparaison des variantes permettent d'évaluer la performance des variantes par rapport aux objectifs suivants :

- Réduire la superficie d'envolement. Ce paramètre sert d'indicateur pour évaluer les répercussions sur les éléments suivants :
 - les habitats de la faune terrestre, dont les ongulés ;
 - les habitats des oiseaux ;
 - les aires de chasse, de pêche et de trappage pour les trappeurs cris ainsi que les équipements connexes ;
 - les peuplements forestiers.

- Présenter la plus faible superficie de plans d'eau rehaussés. Ce paramètre sert d'indicateur pour évaluer les répercussions sur les éléments suivants :
 - les habitats du poisson ;
 - les habitats de la sauvagine ;
 - les habitats riverains de la faune semi-aquatique ;
 - les aires de chasse, de pêche et de trappage pour les trappeurs cris ainsi que les équipements connexes.
- Réduire la longueur de rivière touchée par la réduction de débit et minimiser l'impact sur les tronçons des rivières en aval des points de coupure. Ces paramètres servent d'indicateurs pour évaluer les répercussions sur les éléments suivants :
 - les habitats du poisson ;
 - les habitats de la sauvagine ;
 - les aires de pêche ;
 - la navigation.
- Occasionner la plus faible augmentation de la teneur en mercure dans la chair des poissons.
- Minimiser la superficie touchée dans les terres de catégorie II.
- Minimiser le nombre de terrains de trappage touchés.
- Minimiser la surface touchée dans les parcs ou les réserves fauniques.
- Minimiser la construction ou le réaménagement d'infrastructures (routes et lignes).
- Offrir le meilleur apport énergétique en fonction des aménagements requis.

3.1.3.2 Avantages et inconvénients des variantes

Le tableau 3-2 résume les avantages et les inconvénients des trois variantes de dérivation analysées.

La variante Cramoisy respecte la plupart des objectifs visés. Elle présente la plus faible superficie d'envolement, ce qui minimise l'influence de cette modification sur les milieux physique et biologique. Elle présente la plus faible superficie de plans d'eau naturels rehaussés et assure l'intégrité des lacs Mesgouez, Thereau et Woollett. Avec une superficie terrestre envoyée de 221 km², la variante Cramoisy entraîne une augmentation de la teneur en mercure dans la chair des poissons moins grande que ne le fait la variante Arques (superficie de 350 km²), mais l'augmentation est équivalente à celle de la variante Île-de-l'Est (superficie de 194 km²). Du point de vue de l'utilisation du territoire, la variante Cramoisy préserve les réserves fauniques Assinica et des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi. Elle envoie 33 km² de terres de catégorie II de Nemaska, mais la variante Île-de-l'Est envoie 431 km² de ces terres. Un inconvénient marqué de la variante Cramoisy est qu'elle nécessite le déplacement de 76,4 km de lignes à 735 kV.

Tableau 3-2 : Avantages et inconvénients des variantes de dérivation

Variante Cramoisy (DR-314)	Variante Arques (DR-314)	Variante Île-de-l'Est (DR-490)
Avantages		
<ul style="list-style-type: none"> • minimise la superficie ennoyée et l'influence de cette modification sur les milieux physique et biologique • présente la plus faible superficie de plans d'eau naturels rehaussés • assure l'intégrité des lacs Mesgouez, Thereau et Woollett • préserve les réserves fauniques Assinica et des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi 	<ul style="list-style-type: none"> • évite l'enneiement de terres de catégorie II 	<ul style="list-style-type: none"> • ne touche pas les lignes à 735 kV existantes
Inconvénients		
<ul style="list-style-type: none"> • ennoie 33 km² de terres de catégorie II de Nemaska • nécessite le démantèlement de 76,4 km et la reconstruction de 104,0 km de lignes à 735 kV 	<ul style="list-style-type: none"> • ennoie la plus grande superficie (631 km²) • produit la plus forte augmentation de la teneur en mercure dans la chair des poissons • touche légèrement les réserves fauniques Assinica et des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi • nécessite le démantèlement de 51,3 km et la reconstruction de 58 km de lignes à 735 kV 	<ul style="list-style-type: none"> • ennoie 431 km² de terres de catégorie II de Mistissini • ennoie 186 km² de la rivière Eastmain • touche le plus grand nombre de terrains de trappage • touche les réserves fauniques Assinica et des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi • implique la construction de routes plus longues

La variante Arques est celle qui ennoie la plus grande superficie, soit 631 km². Elle produit en conséquence la plus forte augmentation de la teneur en mercure dans la chair des poissons. Par rapport à la variante Île-de-l'Est, elle a l'avantage de ne toucher que légèrement les réserves fauniques Assinica et des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi. Par rapport à la variante Cramoisy, elle présente les avantages d'éviter l'enneiement de terres de catégorie II de Nemaska et de réduire à 51,3 km la longueur de lignes à 735 kV à déplacer.

La variante Île-de-l'Est est la moins performante par rapport à la plupart des critères de comparaison retenus, notamment en ce qui concerne l'utilisation du territoire. En effet, elle ennoie 431 km² de terres de catégorie II de Mistissini, auxquels s'ajoutent 186 km² sur 99 km de la rivière Eastmain en amont du réservoir Eastmain 1, elle touche le plus grand nombre de terrains de trappage, elle touche les réserves fauniques Assinica et des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi et elle entraîne la construction de routes plus longues. Elle se compare à la variante Cramoisy en ce qui concerne la superficie terrestre ennoyée. L'avantage de la variante Île-de-l'Est est qu'elle ne touche pas aux lignes à 735 kV existantes.

La variante Cramoisy a été jugée préférable en raison de ses performances sur les plans technique, économique et environnemental.

3.1.4 Optimisation de la variante Cramoisy

La variante Cramoisy a par la suite fait l'objet d'études techniques et environnementales plus détaillées. Le principal objectif visé était la réduction de la superficie terrestre ennoyée et d'éviter l'enneigement des terres de catégorie II de Nemaska. Une revue de la conception des ouvrages de cette variante a permis d'obtenir une version plus performante, la variante Cramoisy 2001 (DR-314) 31 janvier 2002 (voir la carte 3-2 de même que l'annexe H, dans le volume 5).

Cette variante comprend les ouvrages suivants :

- quatre barrages, dont le principal est situé près du PK 314 de la rivière Rupert ;
- un évacuateur de crues sur la rivière Rupert à proximité du barrage ;
- une cinquantaine de digues ;
- deux biefs d'une superficie totale de l'ordre de 395 km² ;
- un ouvrage régulateur entre les biefs Rupert amont et aval d'une capacité maximale de 800 m³/s ;
- un réseau de canaux totalisant approximativement 12 000 m, pour faciliter l'écoulement dans les différentes portions des biefs ;
- des ouvrages assurant la restitution d'un débit réservé dans le cours aval des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau ;
- le déplacement de quelques tronçons de lignes à 735 kV ;
- la construction de 100 km de routes d'accès.

La variante Cramoisy 2001 (DR-314) 31 janvier 2002 a été présentée aux Cris en même temps que les trois autres variantes élaborées. Dans le cadre des négociations qui ont suivi, Hydro-Québec, la SEBJ et les Cris ont convenu de l'aménagement de la dérivation de la Rupert. Le résultat des négociations est consigné dans la *Convention Boumhounan*, signée en février 2002.

Sous réserve des garanties, assurances et engagements spécifiques d'Hydro-Québec et de la SEBJ en faveur des Cris dans le cadre du projet de dérivation de la Rupert, les signataires de la *Convention Boumhounan* conviennent que la coupure se fera au PK 314 de la Rupert, ce qui élimine définitivement la variante Île-de-l'Est. Dans cette même convention, Hydro-Québec garantit que le projet n'aura aucune incidence sur les niveaux et les débits d'eau naturels des lacs Woollett, Bellinger et Mesgouez, ce qui élimine définitivement la variante Arques. Ainsi, la variante préférable selon les signataires de la convention est la Cramoisy 2001 (DR-314) 31 janvier 2002.

Le tableau 3-3 compare les caractéristiques de la variante Cramoisy (DR-314) à celles de la variante Cramoisy (DR-314) 31 janvier 2002. Lors de l'évaluation de la variante Cramoisy 2001 (DR-314) 31 janvier 2002, les Cris et Hydro-Québec ont convenu dans la *Convention Boumhounan* des engagements en ce qui concerne le débit réservé de la Rupert (au moins 20 % du débit moyen annuel) et de la

Nemiscau (maintenir substantiellement le débit moyen annuel et le niveau des eaux).

Tableau 3-3 Comparaison des caractéristiques énergétiques, techniques et hydrologiques de la variante Cramoisy (DR-314) et de la variante Cramoisy 2001 (DR-314) 31 janvier 2002

	Cramoisy (DR-314)	Cramoisy 2001 (DR-314) 31 janvier 2002
Apport énergétique ^a	12,8 TWh par an	11,7 TWh par an ^b
Superficie des biefs (km ²)		
• Superficie terrestre ennoyée	221	227
• Plans d'eau rehaussés	135	166
• Superficie totale touchée	356	393
• Terres de cat II de Nemaska ennoyées	33	0
Débit réservé (m ³ /s)		
• Rivière Rupert	10 %	Au moins 20 % (au plus 10 seuils)
• Rivière Lemare	10 %	10 %
• Rivière Nemiscau	10 %	100 %
Principaux lacs touchés (bassin versant de la Rupert)		
• Lac Teilhard	Abaissement du niveau	Mainten du niveau
• Lac Biggar	Abaissement du niveau	Mainten du niveau
• Lac des Montagnes	Abaissement du niveau	Mainten du niveau
• Lac Caumont	Abaissement du niveau	Mainten du niveau
• Lac Nemiscau	Abaissement du niveau	Mainten du niveau
Ouvrages et infrastructures		
• Barrages et digues	3 barrages et 38 digues	4 barrages et 51 digues
• Canaux (m)	10 900	12 000
• Remblais et déblais (m ³)	11 600 000	14 400 000
• Route (km)	81,0	100,0
• Lignes à 735 kV à démanteler (km)	76,4	8,5
• Lignes à 735 kV à reconstruire (km)	104,0	8,5

a. Comprend la production de la centrale de l'Eastmain-1.

b. En considérant un débit réservé de 20 % dans la Rupert.

Au cours de l'avant-projet (de 2002 à 2004), la variante Cramoisy 2001 (DR-314) 31 janvier 2002 a fait l'objet d'optimisations supplémentaires qui ont abouti au projet retenu décrit au chapitre 4.

3.2 Centrale de l'Eastmain-1-A

Plusieurs variantes d'axe d'implantation de la centrale de l'Eastmain-1-A ont été étudiées des points de vue hydraulique et géologique. De ces variantes, les variantes 1 et 2, dont les emplacements respectifs prévus sont situés en aval du barrage et à l'est de la centrale de l'Eastmain-1, ont été retenues en vue de permettre une comparaison technique, économique et environnementale (voir la carte 3-3).

3.2.1 Comparaison technoeconomique des variantes

La comparaison technique et économique est présentée au tableau 3-4. D'après ce tableau, la variante 2 présente plus d'avantages que la variante 1. Les principaux avantages de la variante 2 par rapport à la variante 1 sont les suivants :

- 42 MW de plus pour ce qui est de la puissance maximale ;
- 0,18 TWh par an de plus pour ce qui est de l'énergie moyenne ;
- rentabilité supérieure ;
- ligne de transport plus courte entre Eastmain-1 et Eastmain-1-A ;
- proximité des infrastructures de la centrale de l'Eastmain-1 ;
- canal de fuite dans le roc.

Tableau 3-4 : Comparaison technoeconomique des variantes d'axe d'implantation de la centrale

	Variante 1	Variante 2
Emplacement	Près du PK 213,1, en aval du barrage	Près du PK 204, à l'est de la centrale de l'Eastmain-1
Type de centrale	En surface	En surface
Nombre de groupes turbines-alternateurs	3	3
Débit d'équipement par groupe	448 m ³ /s	448 m ³ /s
Puissance maximale	726 MW	768 MW
Écart d'énergie moyenne	—	0,18 TWh par an
Ligne de transport additionnelle	10 km	0,6 km
Canal de fuite	Dans le roc et en partie dans l'argile	Dans le roc

3.2.2 Comparaison environnementale des variantes

Dans le contexte du projet de l'Eastmain-1, des frayères à esturgeon jaune seront aménagées sur trois sites pour atténuer la perte de la frayère au PK 215. Ces frayères seront situées au PK 203, en aval du canal de fuite de la centrale de l'Eastmain-1, au PK 207 de la rivière Eastmain, ainsi qu'au pied du premier rapide de la rivière à l'Eau Claire. On ne peut, toutefois, présumer de l'importance de leur utilisation.

Par ailleurs, on construira un seuil au PK 207 afin de maintenir le niveau d'eau jusqu'au PK 215, de préserver la qualité de l'habitat d'alimentation et d'hivernage de l'esturgeon jaune dans le tronçon résiduel et de limiter l'érosion des rives. L'axe d'implantation de la centrale de l'Eastmain-1-A doit donc tenir compte de ces aménagements.

La variante 1, qui n'a pas été retenue, aurait modifié les conditions hydrologiques dans le tronçon compris entre le PK 213 et le PK 203. Au lieu d'un débit moyen de l'ordre de 58 m³/s au PK 213, on aurait eu un débit moyen de 661 m³/s, ce qui aurait été supérieur aux conditions actuelles, soit 599 m³/s (voir le tableau 3-5). La gestion de pointe de la centrale aurait entraîné des variations journalières de débit importantes qui auraient rendu ce secteur instable. Aussi, on aurait assisté à une reprise de l'érosion des rives argileuses du secteur. Quant à l'habitat de l'esturgeon jaune, la frayère au PK 215 serait restée asséchée. Cependant, le fort débit du mois de juin et l'appel d'eau créé par la centrale auraient probablement été favorables à la fraie au site aménagé au PK 207.

La variante 2, qui a été retenue en raison de ses avantages techniques et économiques, maintiendra, dans le tronçon compris entre le PK 213 et le PK 203, les mêmes conditions hydrologiques que celles qui prévalent avec la centrale de l'Eastmain-1, sauf au moment des fortes crues. En effet, la fréquence des déversements sera réduite après la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1-A.

3.3 Ouvrages de transfert entre les biefs

3.3.1 Tunnel ou canal de transfert

On a étudié plusieurs variantes de tunnel et de canal pour le transfert des eaux du bief Rupert amont au bief Rupert aval, toutes situées dans le secteur des lacs de la Chlorite et de la Sillimanite. Deux variantes ont fait l'objet d'études plus détaillées, soit un canal de transfert et un tunnel.

La variante canal de transfert est située à l'extrémité ouest du lac de la Sillimanite. Les principaux ouvrages envisagés pour cette variante sont un canal à ciel ouvert d'une longueur d'environ 2 500 m excavé en partie dans le roc et en partie dans le mort-terrain, un ouvrage régulateur de surface situé à l'extrémité aval du canal et deux longs canaux (1 450 m et 2 900 m) amenant l'eau de l'ouvrage régulateur au lac Arques. Cette variante requiert la fermeture du côté ouest du bief aval à proximité du canal, au moyen des digues C-49 et C-49E (voir la carte 3-4).

On a étudié une deuxième variante, soit le transfert des eaux entre les biefs amont et aval par un tunnel de transfert. Ce tunnel relie le lac Des Champs au lac Arques en passant sous le lac de la Sillimanite ; il est muni d'un ouvrage régulateur situé au portail amont et de canaux qui acheminent les eaux du tunnel au lac Arques. L'ouvrage comporte le tunnel proprement dit, d'une longueur totale d'environ 2 900 m, à section carrée de 16,4 m de côté, un canal d'amenée de quelque 780 m de longueur et un court canal de fuite d'environ 270 m. L'ouvrage régulateur est situé au portail d'entrée du tunnel. Dans le bief aval, les canaux 15 et 16 sont requis pour rejoindre le lac Arques. Leur longueur est de 1 075 m.

Tableau 3-5 : Débits au PK 207 – Conditions actuelles, de référence et simulées (m³/s)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Module ^a
Conditions actuelles	255,6	184,5	144,2	221,0	1 268,3	1 131,9	686,3	670,6	726,9	825,1	639,9	409,3	599,2
Conditions de référence (Eastmain-1)	18,2	13,8	11,1	12,8	56,5	147,3	81,1	77,4	80,6	111,2	51,7	28,0	57,6
Variante 1	587,6	555,5	514,0	367,4	524,0	769,8	751,9	796,1	800,1	846,6	761,4	651,5	661,1
Variante 2 (retenue)	18,2	13,8	11,1	12,8	52,8	74,2	43,3	41,9	47,8	47,6	42,9	28,0	36,1

a. Module débit moyen annuel

Les ouvrages requis pour chacune des deux variantes ont fait l'objet d'une analyse comparative. Le tableau 3-6 présente une comparaison sommaire et la carte 3-4 montre une vue en plan des deux variantes.

Tableau 3-6 : Comparaison des variantes canal et tunnel

	Canal	Tunnel
Description		
• Canaux bief aval – Longueur totale (m)	4 350	1 075
• Canal de transfert – Longueur (m)	2 500	—
• Canal d'aménée et de fuite – Longueur (m)	—	1 050
• Tunnel – Longueur (km)	—	2,9
Excavation canaux		
• En surface		
– Mort-terrain (m ³)	4 700 000	1 420 000
– Roc (m ³)	2 300 000	765 000
• Roc souterrain (m ³)	—	660 000
Digues :		
• Remblai (m ³)	490 000	120 000
• Excavation (m ³)	155 000	37 000

La comparaison des variantes permet de conclure que le tunnel offre plusieurs avantages techniques et environnementaux :

- Le tunnel permet d'éviter la vidange de deux lacs importants, soit le lac de la Sillimanite et le lac de la Chlorite ainsi que d'autres petits lacs secondaires.
- Le tunnel permet d'éviter la réalisation d'un long canal dans une zone d'esker, à l'extrémité sud-ouest du lac Arques. La stabilisation de ce canal contre l'érosion aurait nécessité d'importants travaux de protection.
- L'étude du régime hydraulique hivernal a démontré que le tunnel permettrait de réduire de façon appréciable la formation de glace ainsi que les risques inhérents à l'évacuation des glaces par l'ouvrage régulateur de surface.
- La réduction de la formation et du transport de glace vers l'aval permettrait également d'abaisser les niveaux d'eau maximaux atteints dans le bief aval, principalement entre la sortie de l'ouvrage de transfert et le lac Arques, ce qui réduirait la superficie ennoyée d'environ 5 km².

De plus, l'étude comparative des deux variantes en fonction des coûts et de la planification des travaux a démontré que le tunnel de transfert serait moins coûteux que le canal et que ce choix favoriserait également une plus grande souplesse quant à l'échéancier de construction puisqu'il permettrait d'échelonner la construction sur toute l'année au lieu de la limiter à la période estivale.

En conséquence, le tunnel de transfert a été retenu. Cette solution, qui a fait l'objet de diverses études d'optimisation, est présentée à la section 4.6.2 dans le chapitre 4.

3.3.2 Ouvrage régulateur ou seuil déversant à l'entrée du tunnel

À l'entrée du tunnel de transfert, deux types d'ouvrages ont été étudiés : un ouvrage régulateur en béton muni de deux vannes de régulation et un seuil déversant en béton. Les deux ouvrages sont conçus pour ne pas influencer sur le niveau du lac Mesgouez. Dans les deux cas, les crues exceptionnelles sont évacuées vers la Rupert.

La comparaison de ces variantes permet de conclure que le seuil déversant possède plusieurs avantages techniques, économiques et environnementaux. Il permet en effet :

- d'effectuer un autoréglage du niveau d'eau du bief Rupert amont sans recours à des manœuvres de vannes au tunnel ;
- d'éviter les problèmes inhérents à l'utilisation des vannes, lesquelles seraient soumises à des effets de submergence aval susceptibles de provoquer des vibrations ;
- d'éviter les problèmes d'entraînement d'air dans le tunnel ;
- d'éliminer tout problème potentiel pouvant survenir aux systèmes de levage, de chauffage et de mesure de niveaux d'eau et qui pourrait compromettre le transfert des eaux vers l'aval ;
- d'abaisser le niveau en crête des digues situées dans la portion nord du bief amont ;
- d'éliminer la ligne à 25 kV en provenance du poste Albanel prévue pour alimenter l'ouvrage régulateur.

La solution retenue consiste à placer un seuil déversant à l'amont du portail d'entrée du tunnel. Elle permet de simplifier la gestion du bief amont tout en assurant le passage du débit de conception de 800 m³/s.

3.4 Campement de la Rupert

Pour la réalisation des ouvrages situés dans les biefs Rupert, on envisageait, à l'étape des études préliminaires, l'utilisation du campement existant de la Nemiscau et la construction de deux campements, le campement secondaire Cramoisy dans le secteur du bief aval, et un campement principal (C-2), dans le secteur du bief amont (voir la carte 3-5).

Pendant l'avant-projet, une étude comparative de variantes comportant un seul ou deux campements a été réalisée sur la base du coût des installations, des déplacements de la main-d'œuvre et du centroïde des travaux. Cette étude a conclu que la stratégie préférable consistait à construire un seul nouveau campement temporaire et à utiliser l'actuel campement de la Nemiscau.

À la suite de cette décision de ne construire qu'un seul campement, celui de la Rupert, quatre emplacements ont été étudiés C-1, C-2, C-3 et C4 (voir la carte 3-5).

L'emplacement C-4 a été retenu pour le campement de la Rupert en raison de son accessibilité, de sa situation géographique plus centrale par rapport aux travaux, de son coût de construction et de son impact moindre sur l'environnement. En effet, il est éloigné de rivières et de lacs riches en faune aquatique.

3.5 Comparaison des tracés de route

L'élaboration du réseau de routes d'accès et de chemins de construction liés au projet de l'Eastmain-1-A-Rupert repose sur l'intégration de plusieurs critères techniques, environnementaux, économiques et sociaux ayant conduit à une optimisation graduelle des tracés proposés. Seuls les tracés préférables ayant déjà fait l'objet de discussions avec les utilisateurs du territoire sont présentés dans cette étude.

Les critères techniques et économiques utilisés pour établir les tracés comprennent la recherche de dépôts meubles favorables à la construction d'une route, la présence de bancs d'emprunt potentiels à proximité du tracé de même que la recherche du tracé le plus court possible. Les tracés sont également optimisés sur les plans environnemental et social. On cherche ainsi à éviter les éléments environnementaux sensibles susceptibles d'être fortement modifiés par le passage d'une route et à limiter le nombre de plans d'eau traversés. Les échanges répétés avec les maîtres de trappage concernés ont également conduit à des modifications de tracé visant à s'écarter des secteurs particulièrement valorisés par les utilisateurs cris. Ainsi, dans le cas de la route d'accès aux biefs, un tracé potentiel a été rejeté le long de la rivière Lemare en raison de la valeur accordée à ce secteur par le maître de trappage. De plus, une variante de tracé a été élaborée à la hauteur de la digue C-R-7, à la demande des utilisateurs cris du terrain de trappage M-25, afin d'éviter une importante zone de chasse à l'original. L'élaboration des chemins de construction des ouvrages hydrauliques le long de la Rupert repose sur un processus similaire.

3.6 Comparaison des corridors de ligne

Trois corridors de ligne ont été envisagés pour relier la centrale de la Sarcelle au poste de l'Eastmain-1. Ces corridors sont situés autour du réservoir Opinaca, soit un corridor ouest, un corridor est et un corridor centre (voir la carte 3-6).

3.6.1 Description des corridors

Le corridor ouest a une longueur approximative de 100 km. À partir de la centrale de l'Eastmain-1, il passe au sud du réservoir Opinaca pour englober le tracé de la ligne temporaire à 69 kV et de la route Muskeg–Eastmain-1 projetée. Le corridor bifurque ensuite vers le nord-ouest pour rejoindre le site de la centrale de la Sarcelle. Il inclut alors un tronçon de la ligne à 735 kV (circuit 7061) et suit la route existante qui conduit à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle.

Le corridor est s'étend sur environ 115 km. Après avoir franchi la rivière Eastmain, il passe à l'ouest du lac Le Caron. Il croise au passage la rivière Gipouloux, contourne le lac Ell pour rejoindre le site de la centrale de la Sarcelle au nord du lac Wapakusi. Ce corridor crée une nouvelle ouverture dans le territoire puisque aucune infrastructure n'est présente à l'est du réservoir Opinaca.

D'une longueur totale d'environ 90 km, le corridor centre traverse d'abord la rivière Eastmain puis franchit le réservoir Opinaca à l'extrémité est du Petit lac Opinaca. Il rejoint le corridor ouest à la hauteur de la rivière Opinaca. À partir de ce point, les corridors centre et ouest ont un parcours commun de 15 km pour atteindre la centrale de la Sarcelle.

3.6.2 Comparaison et choix du corridor préférable

Le corridor ouest est celui qui offre le plus d'avantages sur les plans technique, économique et environnemental. Il présente peu de difficultés techniques et englobe une infrastructure d'accès qui facilitera la construction de la ligne. Sur le plan économique, il est plus avantageux que le corridor centre, dont les coûts de construction sont accrus par la traversée du réservoir Opinaca. Le corridor centre est le plus court des corridors, mais il nécessite la construction de plusieurs îlots en enrochement pour y installer les pylônes de traversée du réservoir Opinaca. La construction de trois ou quatre de ces îlots en eau profonde (environ 16 m) augmente les coûts de construction de la ligne, et il serait difficile pour l'exploitant d'en assurer l'entretien.

Sur le plan environnemental, le corridor ouest évite la création d'un nouveau corridor d'infrastructures sur le territoire de la Baie-James et limite par conséquent les impacts environnementaux découlant du déboisement de l'emprise et des chemins de construction. À l'opposé, le corridor est crée une nouvelle ouverture dans le territoire, ce qui constitue une source de préoccupation générale chez les Cris compte tenu des impacts potentiels sur leurs activités traditionnelles. Il s'agit également du corridor le plus long, ce qui signifie qu'il entraînerait plus d'impacts sur le milieu que les autres corridors en raison du déboisement plus important à effectuer.

4 Description du projet retenu

4.1 Avant-propos

La conception préliminaire des ouvrages a été réalisée lors des études d'avant-projet. À l'étape de l'ingénierie détaillée, la fonction des ouvrages sera maintenue, mais leur agencement pourrait être ajusté à la lumière des relevés de terrain et des essais supplémentaires effectués, ainsi que des contraintes de construction et des contraintes saisonnières.

4.2 Emplacement des ouvrages

Le projet consiste à construire une centrale de 768 MW — la centrale de l'Eastmain-1-A — à proximité de la centrale de l'Eastmain-1, et à dériver une partie des eaux de la rivière Rupert vers ces deux centrales et vers la centrale de la Sarcelle, puis vers trois des centrales du complexe La Grande (voir la carte 1-1 dans le chapitre 1 de même que la carte 1 dans le volume 7). Les composantes du projet sont présentées au tableau 4-1.

La dérivation partielle des eaux de la rivière Rupert nécessite la construction d'une série d'ouvrages pour diriger l'écoulement vers le nord et pour contenir les eaux dérivées qui forment les biefs Rupert amont et Rupert aval (voir la carte 1-2 dans le chapitre 1). Quatre barrages sont prévus : deux dans le bief amont, soit le barrage de la Rupert, situé au PK 314^[1] de la rivière Rupert, et le barrage de la Lemare, situé au point de coupure de la Lemare, et deux dans le bief aval, soit les barrages de la Nemiscau-1 et de la Nemiscau-2, situés respectivement sur les bras nord et sud du tributaire Nemiscau. En plus des deux bras de la Nemiscau, le bief Rupert aval intercepte le ruisseau Arques, un tributaire de la rivière Nemiscau qui constitue l'exutoire naturel du lac Arques et sur lequel sera construit une digue. Un ouvrage de restitution de débit réservé est prévu au barrage de la Lemare et à chacun des trois points de coupure de la Nemiscau (barrage de la Nemiscau-1, barrage de la Nemiscau-2 et digue du Ruisseau-Arques). Au barrage de la Rupert, un débit réservé sera restitué par l'évacuateur de crues. Un tunnel dont le portail d'entrée est précédé d'un seuil déversant permet de transférer les eaux du bief Rupert amont au bief Rupert aval, alors qu'une série de canaux dans les biefs facilitent l'écoulement des eaux vers le réservoir Eastmain 1.

[1] PK signifie « point kilométrique ». À noter que deux principaux systèmes de points kilométriques sont utilisés dans le présent projet, un premier pour la rivière Rupert et un second pour la dérivation. Le point d'origine du premier système est situé à l'embranchement de la Rupert et celui du second système (PK 0) est situé à la confluence du ruisseau Caché et de la rivière Eastmain et son point final (PK 110) correspond au PK 324,5 de la rivière Rupert.

Tableau 4-1 : Composantes du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert – Ouvrages permanents^a

Biefs Rupert <ul style="list-style-type: none"> • Barrages • Diques • Évacuateur de crues • Ouvrages de restitution du débit réservé • Tunnel de transfert • Canaux • Déplacement de lignes de transport • Routes et chemins d'accès aux biefs • Route d'accès aux circuits 7069 et 7070 • Lignes à 25 kV 	4 (volume total de remblai : 1 100 000 m ³) 75 (volume total de remblai : 4 200 000 m ³) 1 (sur la Rupert) servant aussi d'ouvrage de restitution du débit réservé 4 (1 sur la Lemare et 3 sur la Nemiscau) 2,9 km, avec seuil en béton à l'entrée 8 (volume total d'excavation : 3 900 000 m ³) 8,3 km de ligne au total et 19 pylônes 132 km (avec 3 ponts et un ponceau préfabriqué) 5 km (avec un pont) 60 km (pour desservir les sites des barrages de la Rupert et de la Lemare)
Tronçon à débit augmenté <ul style="list-style-type: none"> • Centrale de l'Eastmain-1-A • Centrale de la Sarcelle • Ligne à 315 kV de l'Eastmain-1-A–Eastmain-1 • Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1 • Exutoire du lac Sakami • Route Muskeg–Eastmain-1 	768 MW 120 MW 1 km 101 km Canal et seuil 40 km
Secteur à débit réduit de la Rupert <ul style="list-style-type: none"> • Tapis en enrochement • Seuils • Épi en enrochement • Alimentation en eau potable de Waskaganish <ul style="list-style-type: none"> • Protection des berges 	PK 20,4 PK 33, 49, 85, 100,3, 170 et 223 PK 290 Construction d'une nouvelle installation et augmentation de la puissance de pompage à la prise d'eau Travaux autour de la prise d'eau de Waskaganish

a. En plus des ouvrages mentionnés, le projet prévoit des mesures d'atténuation dont certaines sont importantes, par exemple la mise en place de tapis granulaires en aval de l'aménagement La Grande-1

Après avoir été turbinées aux centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A, les eaux dérivées poursuivent leur cours vers le réservoir Opinaca, à l'exutoire duquel on prévoit construire la centrale de la Sarcelle à quelques centaines de mètres de l'ouvrage régulateur existant, en rive droite. En aval du réservoir Opinaca, les eaux dérivées traversent le lac Boyd puis le lac Sakami, à l'exutoire duquel il y aura un canal muni d'un seuil, puis se déversent dans le réservoir Robert-Bourassa.

Dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert, des ouvrages hydrauliques sont prévus pour maintenir le niveau de certains plans d'eau. Le projet comprend également la construction d'une nouvelle usine d'eau potable à Waskaganish.

Le tableau 4-1 résume les principales composantes du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.

4.3 Conditions géologiques

La totalité du territoire de la Baie-James se trouve dans la zone où l'activité sismique est la plus faible au Québec et parmi les plus faibles au Canada.

Le socle rocheux du territoire, qui fait partie du Bouclier canadien, est principalement constitué de granites, de gneiss granitiques et de migmatites recoupés fréquemment de dykes de pegmatite. Une bande de roches métasédimentaires et métavolcaniques (comme au site du barrage de l'Eastmain-1) occupe la ligne de partage des eaux des bassins versants de la Rupert et de la Nemiscau, où se trouve le tunnel de transfert.

La fracturation se présente selon deux orientations orthogonales prédominantes, soit nord-est-sud-ouest et nord-ouest-sud-est, avec des pendages subverticaux.

4.4 Données de base

4.4.1 Cartographie et feuillets topographiques

En 1999, des feuillets topographiques à l'échelle de 1 : 5 000 et de 1 : 20 000 ont été produits pour le secteur des ouvrages et des biefs des variantes de dérivation étudiées.

En 2002, au moment du lancement des études d'avant-projet, l'ensemble de la zone d'influence du projet a fait l'objet d'une vaste campagne de cartographie, depuis l'estuaire de la Rupert jusqu'au réservoir Robert-Bourassa, y compris les biefs Rupert et le parcours Boyd-Sakami. Cette campagne a permis de produire des feuillets topographiques à l'échelle de 1 : 5 000, de 1 : 10 000, de 1 : 20 000 et de 1 : 50 000 selon les secteurs.

On dispose également des feuillets topographiques à l'échelle de 1 : 4 800, de 1 : 5 000 et de 1 : 20 000 qui ont été réalisés dans le cadre de l'avant-projet du complexe de la Nottaway-Broadback-Rupert.

4.4.2 Relevés et investigations

Des investigations et des relevés géologiques, géotechniques et hydrométriques visant l'ensemble de la zone d'influence du projet ont été effectués au cours de vastes campagnes dans le cadre de l'avant-projet du complexe de la Nottaway-Broadback-Rupert. Plus récemment, en 1999, en 2002 et en 2003, des campagnes de relevés additionnelles ont permis de bien documenter les secteurs touchés par le projet.

Relevés géologiques et géotechniques

Les campagnes de 1999 et de 2002 ont permis d'effectuer un échantillonnage du lit de la rivière Rupert et, à l'emplacement des ouvrages hydrauliques et des ouvrages de retenue des biefs Rupert, des relevés sismiques, des relevés d'arpentage, des forages, des puits d'exploration et une cartographie géologique.

En 2003, des explorations géotechniques complémentaires ont été réalisées dans le secteur des ouvrages hydrauliques des biefs et à l'emplacement des futurs ouvrages dans le cours aval de la Rupert.

Au total, plus de 150 forages, 106 000 m de lignes sismiques, 108 500 m d'arpentage et 755 puits d'exploration ont été réalisés.

Relevés hydrométriques

En 1999, un premier groupe de stations limnimétriques a été installé et une première campagne de jaugeage a été réalisée.

En 2002, au moment du démarrage des études d'avant-projet, une importante campagne de relevés hydrométriques a été effectuée. Cette campagne a comporté de multiples activités : mise en place de stations limnimétriques et météorologiques, mesure des débits (jaugeage), exécution de relevés de lignes d'eau sur les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, relevés bathymétriques, mesure de la qualité de l'eau et de la concentration des matières en suspension, caractérisation des glaces et mesures océanographiques. La campagne de jaugeage s'est poursuivie par la suite en vue d'obtenir des courbes de tarage fiables.

En 2003, un complément de relevés bathymétriques a été réalisé, principalement dans le secteur des ouvrages hydrauliques des biefs amont et aval, dans la baie de Rupert et dans l'estuaire de la Rupert ainsi qu'à l'emplacement des ouvrages hydrauliques projetés dans le cours aval de la Rupert.

Les jaugeages et l'exploitation du réseau de stations hydrométriques et limnimétriques se poursuivront tout au long du projet.

Au total, 80 stations limnimétriques, 4 stations météorologiques et 6 stations de courantométrie ont été installées, et près de 500 sections bathymétriques ont fait l'objet de relevés le long des principales rivières et dans les biefs. À cela s'ajoute une couverture bathymétrique à 31 sites d'ouvrages ainsi que dans la baie de Rupert (940 km²).

4.4.3 Bassins versants et réseau hydrographique

La rivière Rupert prend sa source à la sortie du lac Mistassini et s'écoule d'est en ouest sur une distance de 560 km avant d'atteindre la baie de Rupert, à la hauteur de Waskaganish. Elle draine un bassin versant total de 43 260 km² à son embouchure (voir la carte 4-1).

Du lac Mistassini (PK 560) au lac Mesgouez (PK 337), le réseau d'écoulement est complexe, et ce n'est qu'à partir de l'exutoire du lac Mesgouez qu'il se structure en un seul lit. Dans la variante d'aménagement retenue, le bassin versant dérivé est estimé à 31 430 km², ce qui correspond à environ 73 % du bassin total de la Rupert à son embouchure. Le tableau 4-2 présente la superficie des bassins versants à divers points d'intérêt.

Tableau 4-2 : Superficie du bassin versant à divers points de la Rupert

	Superficie du bassin versant (km ²)
Rivière Rupert à l'exutoire du lac Mistassini (station 081007)	18 100
Rivière Rupert à l'exutoire du lac Mesgouez (PK 337)	28 560
Bassin de la dérivation Rupert	31 430
• Rivière Rupert au barrage de la Rupert (C-1)	29 600
• Rivière Lemare au barrage de la Lemare (C-R-21A)	925
• Rivière Nemiscau au barrage de la Nemiscau-1 (C-76) et au barrage de la Nemiscau-2 (C-108)	775
• Ruisseau Arques (à la digue C-104)	130
Rivière Rupert en aval du lac Nemiscau (station 081002)	40 880
Rivière Rupert à l'embouchure	43 260

Les rivières Nemiscau, à la Marte et Lemare sont les principaux affluents de la Rupert. La Nemiscau se jette dans la Rupert au PK 170, à la hauteur du lac Nemiscau, la rivière à la Marte, au PK 229,5, et la Lemare, au PK 292. À son embouchure, la Nemiscau draine un bassin versant de 3 015 km², la rivière à la Marte de 4 505 km² et la Lemare de 1 290 km².

Un réseau de stations hydrométriques permet de bien caractériser le régime hydrologique de la Rupert et des rivières environnantes (voir la carte 4-1). Les stations qui ont été utilisées pour les études de reconstitution des débits des rivières Rupert, Lemare, Nemiscau, Nottaway, Broadback et Pontax sont présentées dans le tableau 4-3.

Tableau 4-3 : Caractéristiques des stations hydrométriques utilisées

Station	Emplacement	Superficie du bassin versant (km ²)	Période de mesure
081007	Exutoire du lac Mistassini, aux environs du PK 560 de la rivière Rupert	18 100	De 1965 à 1993
081002	En aval du lac Nemiscau, au PK 157 de la rivière Rupert	40 880	De 1951 à ce jour
081101	Au PK 60,4 de la rivière Pontax	6 090	De 1975 à ce jour
080801	Sur la rivière Broadback, en aval du lac Evans	17 100	De 1960 à 1982
080701	Sur la rivière Nottaway, à l'exutoire du lac Matagami	57 500	De 1960 à 1982

Les séries de débits d'apport journaliers de ces cinq stations ont été complétées par reconstitution afin de couvrir une période de 43 ans, de 1961 à 2003 (voir la méthode M4 dans le volume 6). Ces débits ont par la suite permis de calculer les hydrogrammes moyens à chacun des points de coupure. Les chapitres 10 et 11 décrivent en détail le réseau hydrographique et le régime hydrologique des rivières.

Le débit moyen annuel de la Rupert est de 433,9 m³/s à l'exutoire du lac Mistassini, de 637,3 m³/s au site du barrage de la Rupert (C-1) et de 874,7 m³/s à son embouchure (voir la carte 4-1). Au droit du barrage de la Lemare, le débit moyen annuel de la rivière est de 16,2 m³/s, tandis que celui de la rivière Nemiscau aux trois points de coupure s'établit à 15,9 m³/s.

4.5 Critères de conception

4.5.1 Hydrologie et hydraulique

Les biefs sont conçus pour transiter un débit maximal dérivé de la Rupert de 800 m³/s. Dans les canaux du bief amont, la vitesse d'écoulement est limitée à 0,65 m/s afin de favoriser la formation d'une couverture de glace. Dans les canaux du bief aval, la vitesse est limitée à 1,5 m/s. Cette vitesse maximale, combinée à la géométrie des canaux, permet de limiter la formation de frasil. Les canaux du bief aval sont également conçus pour le passage d'un débit de 950 m³/s en conditions d'eau libre. La conception détaillée de chacun des ouvrages sera réalisée à l'étape de l'ingénierie de détail.

Conception des canaux

Dans les biefs, l'excavation de canaux permet d'améliorer les conditions hydrauliques sur le parcours emprunté par les eaux dérivées et de limiter le niveau maximal des plans d'eau et les superficies ennoyées.

Le dimensionnement des canaux est principalement fonction de la vitesse maximale d'écoulement fixée pour chacun des biefs. Les canaux présentent une section transversale de forme trapézoïdale avec des pentes d'excavation de 1 H : 10 V^[1] dans le roc et de 2 H : 1 V dans le mort-terrain. Les pentes latérales des canaux excavés dans le mort-terrain sont recouvertes, au besoin, d'un enrochement pour les protéger de l'érosion et assurer leur stabilité.

Conception de l'évacuateur de crues

Le principal critère de conception utilisé pour le dimensionnement de l'évacuateur de crues est le passage du débit de la crue maximale probable (CMP), soit 3 470 m³/s, lorsque le niveau du bief amont est de 303,3 m, soit 0,1 m sous le niveau du seuil déversant situé à l'entrée du tunnel. Étant donné que l'ouvrage sera exploité fréquemment à ouverture partielle, un seuil à profil parabolique a été privilégié. La charge de conception du seuil correspond à un niveau du bief amont de 306,0 m, niveau d'exploitation fréquemment observé.

Conception du tunnel

La section d'écoulement du tunnel de transfert est conçue de manière à pouvoir débiter 800 m³/s dans les conditions les plus contraignantes. En conditions d'exploitation normale, le tunnel transitera des débits variant entre 100 et 800 m³/s et sera toujours en charge, c'est-à-dire que l'entrée et la sortie du tunnel seront toujours submergées.

Son profil longitudinal est actuellement déterminé à partir des relevés géotechniques effectués dans les secteurs du canal d'amenée et du canal de fuite ainsi qu'au lac de la Sillimanite, et tient compte d'un recouvrement rocheux minimal de 1,5 fois la largeur du tunnel. L'axe, la section d'écoulement et le profil longitudinal définitifs du tunnel seront établis à l'étape de l'ingénierie de détail.

L'analyse des scénarios de dysfonctionnement du tunnel pourrait conduire à la réalisation d'un ouvrage complémentaire pour permettre le passage d'au moins une partie des eaux dérivées vers le bief aval. Il faut noter cependant qu'un dysfonctionnement est peu probable compte tenu des caractéristiques du tunnel.

Conception des ouvrages de restitution de débit réservé

Les ouvrages de restitution de débit réservé situés aux points de coupure des rivières Lemare et Nemiscau sont conçus de manière à restituer substantiellement le débit moyen annuel (module) des rivières en suivant approximativement la forme de l'hydrogramme moyen naturel. Un hydrogramme a été établi pour chacun des points de coupure à partir des débits d'apport journaliers reconstitués

[1] Expression de la pente indiquant la valeur relative entre ses composantes horizontale (H) et verticale (V).

de 1961 à 2003, soit une période de 43 ans. Les ouvrages de restitution de débit réservé joueront également le rôle de dérivation provisoire au cours des travaux effectués aux barrages de la Lemare et de la Nemiscau. Leur dimensionnement prend donc en compte le débit de conception de la dérivation de même qu'un niveau amont qui est jugé acceptable pour limiter la hauteur et le volume des batardeaux nécessaires aux travaux.

Conception des ouvrages hydrauliques sur la rivière Rupert

Huit ouvrages hydrauliques (voir le tableau 4-4) seront construits le long de la rivière Rupert aux points kilométriques suivants : 20,4, 33, 49, 85, 110,3, 170, 223 et 290. Ils ont d'abord été dimensionnés de manière à reproduire, après dérivation, les niveaux naturels moyens ayant été observés jusqu'à maintenant en août et en septembre.

Les ouvrages du PK 20,4 et du PK 170 sont également conçus de manière à éviter que le site de Gravel Pit (PK 21,35) et le site de Vieux-Nemaska (PK 187) soient inondés en cas de crue centennale. Les autres ouvrages sont conçus pour que les niveaux correspondant à une crue printanière dépassée 10 % du temps soient les mêmes qu'en conditions actuelles. Ce maintien des niveaux sert plusieurs objectifs de nature environnementale.

Les ouvrages sont conçus pour résister au passage d'une crue centennale. Les travaux de construction de la plupart des ouvrages débiteront avant le remplissage des biefs et se poursuivront après la mise en exploitation de la dérivation. À l'exception de l'ouvrage du PK 290, des ouvrages temporaires seront mis en place pour permettre d'atteindre, à la date indiquée au tableau 4-4, des niveaux d'eau proches des niveaux prévus durant l'exploitation.

Tableau 4-4 : Ouvrages hydrauliques requis sur le tronçon à débit réduit de la Rupert (1 sur 2)

PK	Type d'ouvrage	Zone d'influence approximative (km)	Justification	Circulation du poisson	Date à partir de laquelle les niveaux d'eau seront substantiellement maintenus
20,4	Tapis en enrochement	3,3	<ul style="list-style-type: none"> • Protection des frayères à cisco de lac et à grand corégone. • Maintien de la navigation. • Utilisation communautaire à Smokey Hill et pêche au cisco de lac. 	Assure la libre circulation du poisson.	Dès la mise en eau des biefs.
33,0	Seuil	15,0	<ul style="list-style-type: none"> • Maintien des herbiers et du périmètre mouillé. • Maintien de la navigation. • Utilisation soutenue, chasse, pêche et trappage. • Valorisation de la baie Kapeshi Eputu Peyach. 	Assure la libre circulation du poisson par un bras de rivière.	Dès la mise en eau des biefs.

Tableau 4-4 : Ouvrages hydrauliques requis sur le tronçon à débit réduit de la Rupert (2 sur 2)

PK	Type d'ouvrage	Zone d'influence approximative (km)	Justification	Circulation du poisson	Date à partir de laquelle les niveaux d'eau seront substantiellement maintenus
49,0	Seuil	15,1	<ul style="list-style-type: none"> Maintien des herbiers et du périmètre mouillé. Utilisation modérée par la bernaie du Canada durant la migration printanière. Utilisation soutenue, chasse, pêche et trappage. 	Obstacle naturel infranchissable.	Au moment de l'abaissement du débit réservé de printemps qui suit la mise en eau des biefs et au plus tard à la fin de juin.
85,0	Seuil	10,8	<ul style="list-style-type: none"> Maintien des herbiers et du périmètre mouillé. Utilisation soutenue, pêche et trappage. 	Obstacle naturel infranchissable.	Au moment de l'abaissement du débit réservé de printemps qui suit la mise en eau des biefs et au plus tard à la fin de juin.
110,3	Seuil	14,7	<ul style="list-style-type: none"> Habitats d'alimentation abondants à l'amont (herbiers aquatiques). Secteur très utilisé par la bernaie du Canada pendant la migration printanière. Utilisation intensive, pêche et chasse à l'oie. 	Obstacle naturel infranchissable.	Au début de la crue de printemps qui suit la mise en eau des biefs et au plus tard à la fin d'avril.
170,0	Seuil	44,9 (Rupert) 24,0 (Nemiscau)	<ul style="list-style-type: none"> Maintien substantiel du niveau du lac Nemiscau. Secteur très utilisé pour la reproduction des canards barboteurs et plongeurs. Utilisation communautaire, navigation importante, pêche intensive, chasse et trappage. 	Obstacle naturel infranchissable.	Dès la mise en eau des biefs.
223,0	Seuil	47,3	<ul style="list-style-type: none"> Herbiers très abondants. Habitats d'alimentation abondants. Secteur très utilisé pour la migration et la reproduction de la sauvagine. Utilisation soutenue, pêche et chasse à l'oie. 	Assure la libre circulation du poisson par une encoche dans le seuil.	Dès la mise en eau des biefs.
290,0	Épi	3,0 (Rupert) 2,0 (Lemare)	Utilisation récréotouristique, aspect visuel, pêche et chasse.	Assure la libre circulation du poisson.	L'ouvrage permanent sera achevé à la fin de l'automne qui suit la mise en eau des biefs.

4.5.2 Géologie et géotechnique

Les barrages, les digues, les batardeaux et les canaux sont conçus de façon à assurer leur stabilité pendant toute la durée de leur vie utile.

Étanchéité

Les différents matériaux utilisés pour la construction des digues, des barrages et des batardeaux confèrent à ces ouvrages une imperméabilité adéquate et font en sorte que les critères de filtration entre les différents éléments adjacents des remblais et des fondations soient respectés. De plus, les différents matériaux qui composent les remblais des digues et des barrages sont agencés d'une façon telle que les écoulements qui se produisent dans les remblais et les fondations ne risquent pas d'entraîner ou de déstabiliser les particules des matériaux de remblai ou du mort-terrain des fondations. Des enrochements protègent les talus des digues et des barrages contre l'effet des vagues, des courants et des glaces.

Niveau en crête des digues et revanche des batardeaux

Le niveau de la crête des digues et des barrages est établi à 3 m au-dessus du niveau maximal avec glace afin de réduire au minimum les effets de pénétration du gel dans les noyaux de till.

Au barrage de la Rupert, la revanche est de 2,0 m pour le batardeau amont et de 1,5 m pour le batardeau aval. La revanche retenue pour les batardeaux des digues et des autres barrages du projet est de 1,5 m.

Stabilité

Les coupes types des ouvrages en remblai tiennent compte des matériaux utilisés et respectent les critères de stabilité des talus amont et aval en usage à la SEBJ et à Hydro-Québec dans les quatre cas suivants : en régime permanent, pendant les travaux de construction, au cours de séismes et durant des vidanges rapides du plan d'eau amont.

Tassement

Au barrage de la Rupert, une cambrure égale à 1 % de la hauteur du barrage est ajoutée à la revanche afin de compenser le tassement qui se produit après la construction.

4.5.3 Environnement

Les critères environnementaux suivants ont exercé une influence sur la conception du projet :

- ennoisement minimal du territoire ;
- régime de débits réservés écologiques au point de coupure de la Rupert ;
- maintien du régime hydraulique des rivières Lemare et Nemiscau ;
- maintien des niveaux naturels des lacs Mesgouez, Champion et Nemiscau ;
- respect du niveau conventionné du lac Sakami ;
- préservation du caractère naturel et de la navigation dans certains tronçons de la Rupert ;
- garantie de l'approvisionnement en eau potable de Waskaganish ;
- stabilité des berges près de Waskaganish.

En adoptant ces critères, Hydro-Québec respecte les engagements de la *Convention Boumhounan* et de la convention complémentaire n° 5 de la CBJNQ (1975) et assure la conception d'un projet optimisé tant sur le plan technique que sur le plan environnemental.

Ennoisement minimal du territoire

La variante de dérivation retenue est celle qui ennoiera la moins grande superficie terrestre. En effet, la superficie des biefs Rupert de la variante retenue correspond à environ la moitié de celle de la variante Arques et est d'environ 20 % inférieure à celle de la variante Cramoisy (voir le chapitre 3).

Le choix de construire un tunnel de transfert entre les deux biefs plutôt qu'un canal permet de restreindre la superficie terrestre ennoyée et d'éviter l'abaissement du niveau de certains lacs. Enfin, l'excavation de canaux dans les biefs amont et aval limite le niveau maximal des plans d'eau et les superficies ennoyées.

Débits réservés dans la rivière Rupert

Un débit réservé sera restitué au site du barrage de la Rupert, conformément à la *Convention Boumhounan* qui prévoit un débit réservé d'au moins 20 % du débit moyen annuel au point de coupure de la Rupert. Hydro-Québec a, pour sa part, établi un régime de débits réservés écologiques en appliquant la *Politique de débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats* (Faune et Parcs Québec, 1999) (voir la section 4.5.4). Dans le contexte de cette politique, les débits réservés écologiques sont définis comme étant les débits minimaux requis pour maintenir, à un niveau jugé acceptable, la quantité et la qualité des habitats du poisson de manière à assurer le déroulement normal des activités biologiques des espèces cibles présentes dans le cours aval de la Rupert. L'évacuateur de crues au PK 314 de la Rupert restituera les débits réservés.

Débits réservés dans les rivières Lemare et Nemiscau

Pour préserver le milieu naturel et l'utilisation des rivières Lemare et Nemiscau en aval des points de coupure, Hydro-Québec a conçu des ouvrages qui restituent substantiellement dans ces deux rivières l'hydrogramme du débit moyen annuel.

Maintien des niveaux naturels des lacs Mesgouez, Champion et Nemiscau et du niveau conventionné du lac Sakami

Le niveau du bief amont sera régulé par un seuil à l'entrée du tunnel de transfert ainsi que par l'évacuateur de crues de la Rupert. Ces ouvrages limitent le niveau maximal du bief Rupert amont de façon à ne pas modifier le niveau naturel du lac Mesgouez.

Le débit réservé de la Nemiscau permet notamment d'assurer le maintien des niveaux des lacs Teilhard, Biggar et Caumont ainsi que du lac Champion, en bordure duquel se trouve la communauté de Nemaska.

Un seuil à l'exutoire du lac Nemiscau, le long duquel se trouve le site de Vieux-Nemaska, permet de maintenir substantiellement les niveaux naturels du lac. Ainsi, l'utilisation du lac, son caractère naturel et l'ensemble de la faune et de la flore sont préservés.

La convention complémentaire n° 5 de la CBJNQ (1975) précise que le niveau du lac Sakami ne peut normalement pas dépasser le niveau maximal de 187,04 m (système géodésique fédéral). Pour respecter ce niveau conventionné, limiter le rehaussement du lac Sakami et réduire ainsi les superficies terrestres ennoyées sur son pourtour, Hydro-Québec prévoit aménager un ouvrage hydraulique à son exutoire.

Ouvrages hydrauliques sur la Rupert

La *Convention Boumhounan* prévoit la construction d'un maximum de dix seuils afin de préserver le plus possible la nature de la Rupert. De concert avec les Cris, Hydro-Québec a conçu huit ouvrages hydrauliques qui préservent non seulement le caractère naturel de la rivière dans les tronçons qu'ils influencent, mais aussi la navigation, la pêche, certaines frayères et les habitats d'alimentation des poissons, ainsi que les herbiers aquatiques utilisés par diverses espèces fauniques. Les ouvrages proposés sont conçus pour permettre la libre circulation des poissons lorsqu'ils sont situés dans un secteur de rivière qui ne comporte pas d'obstacle naturel à leur déplacement (voir le tableau 4-4).

Usine d'eau potable de Waskaganish

La modification de la prise d'eau, la construction d'une nouvelle usine d'eau potable à Waskaganish et le débit réservé dans la Rupert permettront d'assurer un approvisionnement en eau potable qui respecte les normes en vigueur et qui n'est inférieur ni en qualité ni en quantité à l'approvisionnement provenant de l'usine d'eau potable existante.

Stabilité des berges près de Waskaganish

Conformément à l'engagement pris dans la *Convention Boumhounan*, des travaux de stabilisation des berges seront réalisés près de la prise d'eau pour renforcer et prolonger la protection déjà en place.

4.5.4 Régime de débits réservés écologiques dans la rivière Rupert

4.5.4.1 Démarche

La démarche suivie pour établir le régime de débits réservés écologiques s'inspire largement de celle préconisée par la *Politique sur les débits réservés écologiques pour la protection de l'habitat du poisson* du gouvernement du Québec. Elle tient compte des espèces présentes dans la rivière, de leurs périodes biologiques et de leurs besoins particuliers en termes d'habitat. Cette démarche est décrite en détail dans la méthode **M2** du volume 6.

Ainsi, les débits réservés ont été déterminés principalement en fonction de cinq espèces jugées représentatives de la communauté de poissons de la Rupert, soit l'esturgeon jaune, le doré jaune, le meunier rouge, le meunier noir et le grand corégone. Les raisons justifiant ce choix sont les suivantes :

- Toutes ces espèces se retrouvent sur l'ensemble de la rivière à débit réduit et se reproduisent dans des zones lotiques, c'est-à-dire des zones peu profondes d'écoulement rapide. Ce type d'habitat est particulièrement sensible à une modification de débit, comparativement aux zones lenticules plus profondes où l'écoulement est plus lent.
- L'esturgeon jaune, le doré jaune et le grand corégone font l'objet d'une pêche de subsistance par les communautés crie. Le doré jaune revêt en plus une grande valeur pour la pêche sportive.
- Le meunier rouge et le meunier noir, bien que ne faisant pas l'objet d'une pêche de subsistance comme les autres espèces, sont considérés en raison de leur grande abondance dans la rivière et parce qu'ils représentent un maillon important du réseau trophique.

Bien qu'il soit important pour les activités de pêche de la communauté de Waskaganish, le cisco de lac n'a pas été retenu comme espèce cible pour établir les

débites réservés parce qu'il se reproduit dans des zones plutôt lenticques et profondes. En effet, les connaissances acquises en 2002 et en 2003 sur la Rupert indiquent qu'il dépose ses œufs dans des chenaux profonds (de 2 à 8 m) d'écoulement relativement lent (moins de 1 m/s), moins sensibles à la réduction du débit que les zones de rapides. La préservation de ses aires de reproduction sera assurée par la mise en place d'un ouvrage hydraulique au PK 20,4. Par ailleurs, l'utilisation de la Rupert par le cisco de lac est restreinte. On le trouve principalement dans la partie inférieure de la rivière (en aval du PK 24, où l'influence de la dérivation sera moins forte) et, dans une moindre mesure, dans le lac Nemiscau. Sa présence est rare ailleurs dans la Rupert.

Le cycle vital des cinq espèces considérées permet de diviser l'année en quatre grandes périodes biologiques, soit :

- La fraie printanière (de la mi-mai à la fin de juin) : cette période couvre la saison de reproduction de l'esturgeon jaune, du doré jaune et des meuniers, de même que celle de plusieurs autres espèces présentes, et englobe le rassemblement des géniteurs sur les sites de reproduction, ainsi que la ponte, l'incubation et l'éclosion des œufs.
- L'alimentation estivale (du début de juin au début d'octobre) : cette période correspond à la recherche intensive de nourriture par toutes les espèces de poissons.
- La fraie automnale (du début d'octobre au début de novembre) : cette période correspond à la saison de reproduction du grand corégone.
- L'incubation hivernale (du début de novembre à la fin de mai) : cette période comprend l'incubation des œufs du grand corégone.

Des débits réservés ont été déterminés pour chacune de ces périodes. C'est pourquoi il est question d'un régime de débits réservés et non d'un débit réservé unique.

4.5.4.2 Fraies printanière et automnale

Dans la Rupert, les espèces considérées se reproduisent dans ou à proximité des aires d'eau vive (rapides). Elles déposent habituellement leurs œufs sur un lit de cailloux, de galets et de blocs, où la profondeur varie de 0,5 à 2 m et la vitesse, de 0,2 à 2 m/s, selon les espèces. Or, la réduction du débit peut modifier les conditions d'écoulement sur les frayères et diminuer la quantité ou la qualité des habitats de reproduction disponibles. Le rôle des débits réservés écologiques est donc de maintenir la disponibilité des aires propices à la fraie.

La méthode de modélisation des microhabitats (MMH) a permis d'établir les débits minimaux nécessaires à la protection des frayères des espèces cibles. Elle est basée sur une modélisation bidimensionnelle (2D) des écoulements et sur une modélisation des préférences d'habitat des poissons. La MMH est appliquée dans

des tronçons de rivière représentatifs des habitats de reproduction des espèces cibles. Son choix est dicté par la complexité des écoulements prévalant sur les frayères en eau vive, que seule la modélisation 2D peut reproduire de façon satisfaisante. Cette méthode permet d'établir, pour une espèce et un stade vital donnés, une relation précise entre le débit et l'habitat disponible. L'analyse et l'interprétation de cette relation permettent de déterminer les débits réservés.

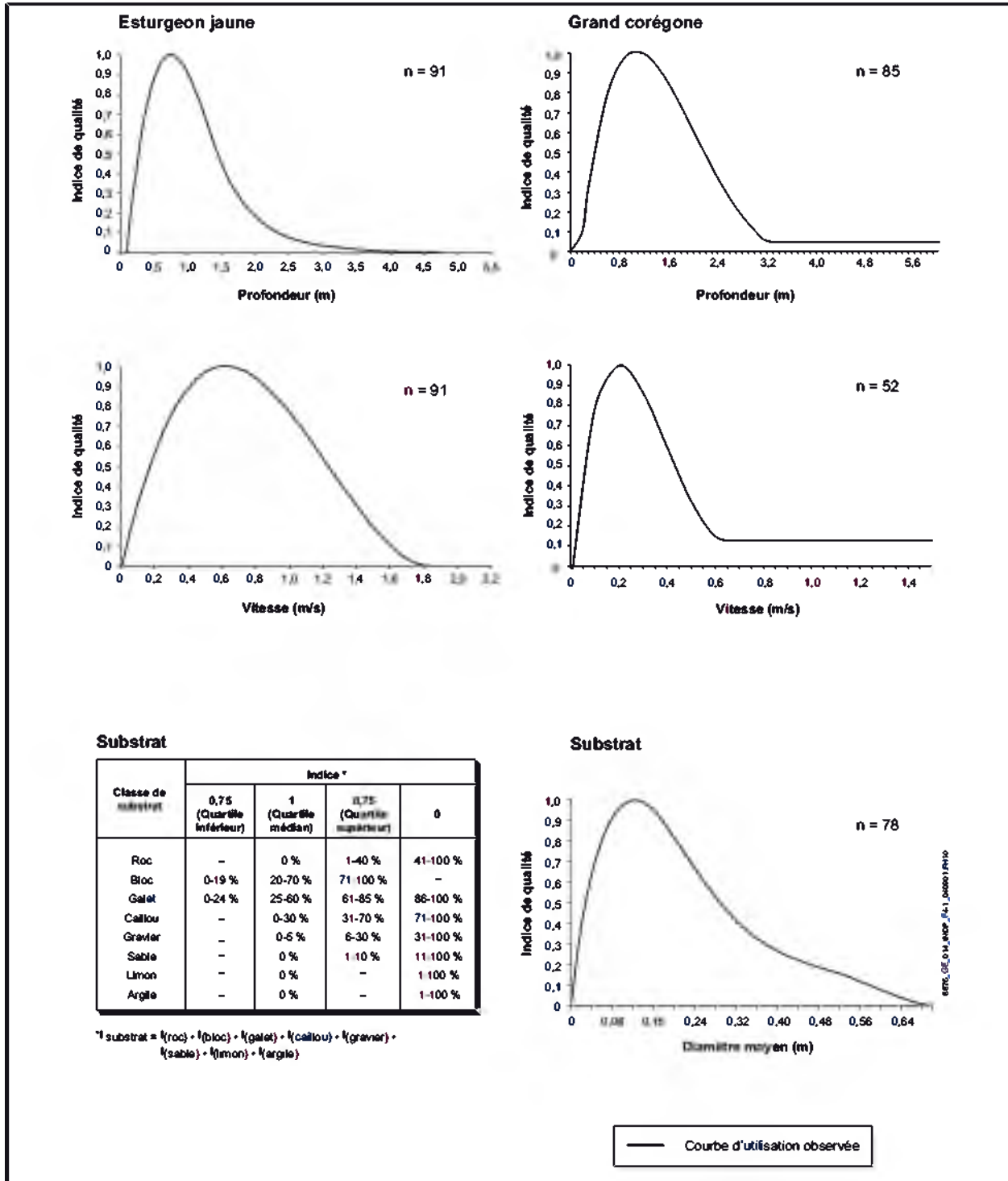
Deux tronçons d'un peu plus d'un kilomètre de longueur chacun et situés au PK 281 et au PK 216, ont été retenus pour effectuer les simulations d'habitat. Les raisons justifiant leur choix sont les suivantes :

- Ils sont situés en amont du lac Nemiscau, là où les effets de la dérivation partielle se feront le plus sentir (notamment le site du PK 281).
- Ils correspondent à deux zones d'écoulement rapide types de la Rupert.
- Ils renferment des frayères de toutes les espèces cibles.
- Ils sont sensibles à des modifications de débit.

De plus, le site du PK 216 est vraisemblablement une des principales aires de fraie des populations de poissons du lac Nemiscau, étant donné qu'il constitue la première zone de rapides en amont de ce plan d'eau sur le cours principal de la Rupert. Enfin, le site du PK 281 comprend l'une des frayères à esturgeon jaune les plus fréquentées par cette espèce dans la Rupert.

La modélisation des conditions d'écoulement et des préférences d'habitat de reproduction des espèces cibles a nécessité de nombreux relevés physiques et biologiques. Ces relevés sont décrits dans la méthode M2 du volume 6. Une fois traitées et analysées, ces données ont permis d'obtenir un modèle hydrodynamique 2D de chaque site et une représentation mathématique des préférences d'habitat de reproduction de chaque espèce cible, qu'on appelle « modèle d'habitat ». Pour l'esturgeon jaune et le grand corégone, des modèles d'habitat dits classiques (IQH), c'est-à-dire basés sur les fréquences d'observation d'œufs dans diverses gammes de conditions de vitesse d'écoulement, de profondeur et substrat, ont été élaborés (voir la figure 4-1). En ce qui a trait au doré jaune et aux meuniers, ils sont groupés sous l'appellation guildes printanière et traités ensemble en raison de la similitude de leurs préférences d'habitat pour la reproduction. Pour cette guildes, un modèle d'habitat de type probabiliste (IPH) a été développé. Ce modèle est basé sur la régression logistique multiple de type gaussien appliquée sur les données de présence ou d'absence d'œufs dans les divers points d'échantillonnage, analysées en fonction de variables de qualité de l'habitat représentant la vitesse du courant, la profondeur et le substrat ou des combinaisons de ces paramètres.

Figure 4-1 : Indices de qualité d'habitat de reproduction de l'esturgeon jaune et du grand corégone dans la rivière Rupert



Les simulations d'habitat reposent sur le couplage de la modélisation hydrodynamique et de la modélisation biologique. Le résultat de ce couplage est un indicateur de la disponibilité de l'habitat qui intègre la qualité et la quantité d'habitat et qui s'exprime en aire pondérée utile (APU). Cette APU est en fait une somme pondérée des superficies des éléments d'habitat, dans laquelle les facteurs de pondération sont les indices de qualité d'habitat IQH ou IPH.

Les habitats de reproduction de chaque espèce ont été simulés pour une gamme étendue de débits (voir la figure 4-2). Afin d'évaluer la sensibilité des résultats des simulations, deux modélisations hydrodynamiques 2D utilisant des logiciels différents (Télémac et Hydrosim) ont été réalisées par deux organisations indépendantes et deux modèles d'habitat ont été produits pour chaque espèce cible. De plus, chaque série de simulations a été effectuée de deux façons, la première en considérant l'ensemble des habitats et la seconde en tenant compte seulement des meilleurs habitats.

Cela a donné lieu à la production d'une série considérable de résultats de simulation, puisqu'il y a deux sites de modélisation, deux modèles hydrodynamiques par site, cinq espèces cibles, dont trois regroupées dans la guilda printanière, et deux modèles d'habitat par espèce.

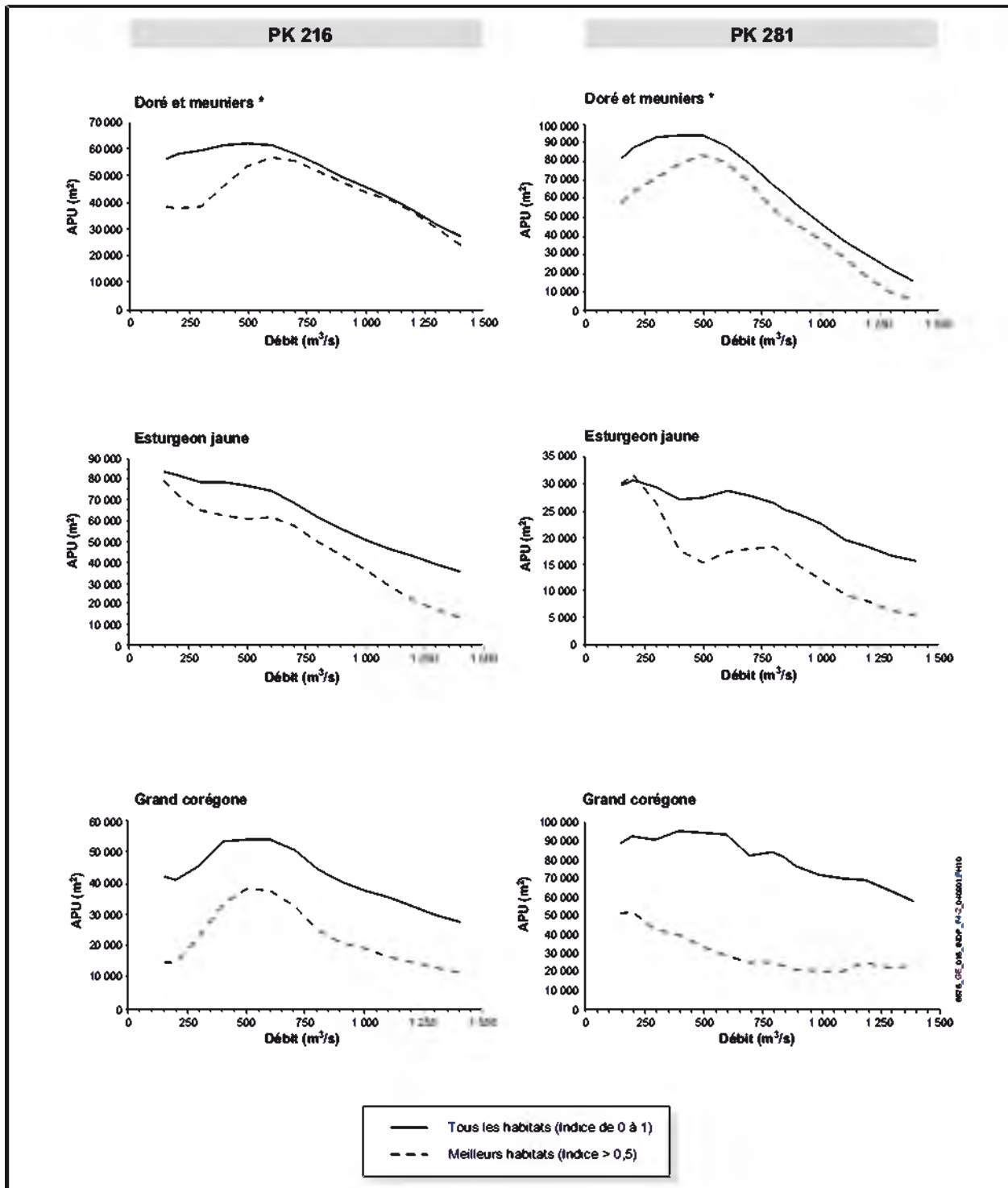
Les courbes d'APU en fonction du débit ont été interprétées selon deux méthodes afin de déterminer la valeur des débits réservés écologiques pour les périodes de reproduction du printemps et de l'automne, soit :

- Selon la première méthode, le débit réservé écologique est le débit le plus faible permettant de conserver au moins 90 % de l'aire pondérée utile maximale.
- Selon la deuxième méthode, le débit réservé écologique est le débit le plus faible permettant de conserver la même APU que dans les conditions correspondant au débit moyen pour la période.

En outre, un minimum de 300 m³/s a été fixé dans tous les cas pour tenir compte du fait que les modèles hydrodynamiques sont moins précis quand les débits sont faibles.

Les résultats ont été interprétés de façon conservatrice en retenant toujours le débit le plus élevé parmi tous les résultats obtenus, afin de s'assurer que les débits réservés choisis sont sécuritaires pour la protection des habitats de reproduction. Ces simulations permettent de fixer le débit réservé écologique au droit de chacun des sites de modélisation (PK 216 et PK 281). Pour calculer le débit qui doit être assuré au niveau du barrage de la Rupert (PK 314), il faut en soustraire les apports intermédiaires.

Figure 4-2 : Disponibilité d'habitats de reproduction des espèces cibles en fonction du débit aux PK 216 et 281



Note Le doré jaune, le meunier rouge et le meunier noir ont été regroupés dans les simulations d'habitat en raison de la similitude de leurs exigences pour la reproduction.

Le tableau 4-5 présente les valeurs de débit retenues par cette approche. Il s'en dégage qu'avec des débits réservés écologiques au PK 314 de 416 m³/s au printemps et de 267 m³/s à l'automne, les habitats de reproduction des espèces cibles seront maintenus tant en qualité qu'en quantité. À titre d'exemple, les figures 4-3 à 4-6 illustrent la répartition des habitats de l'esturgeon jaune et du grand corégone aux PK 216 et 281, en conditions actuelles et futures.

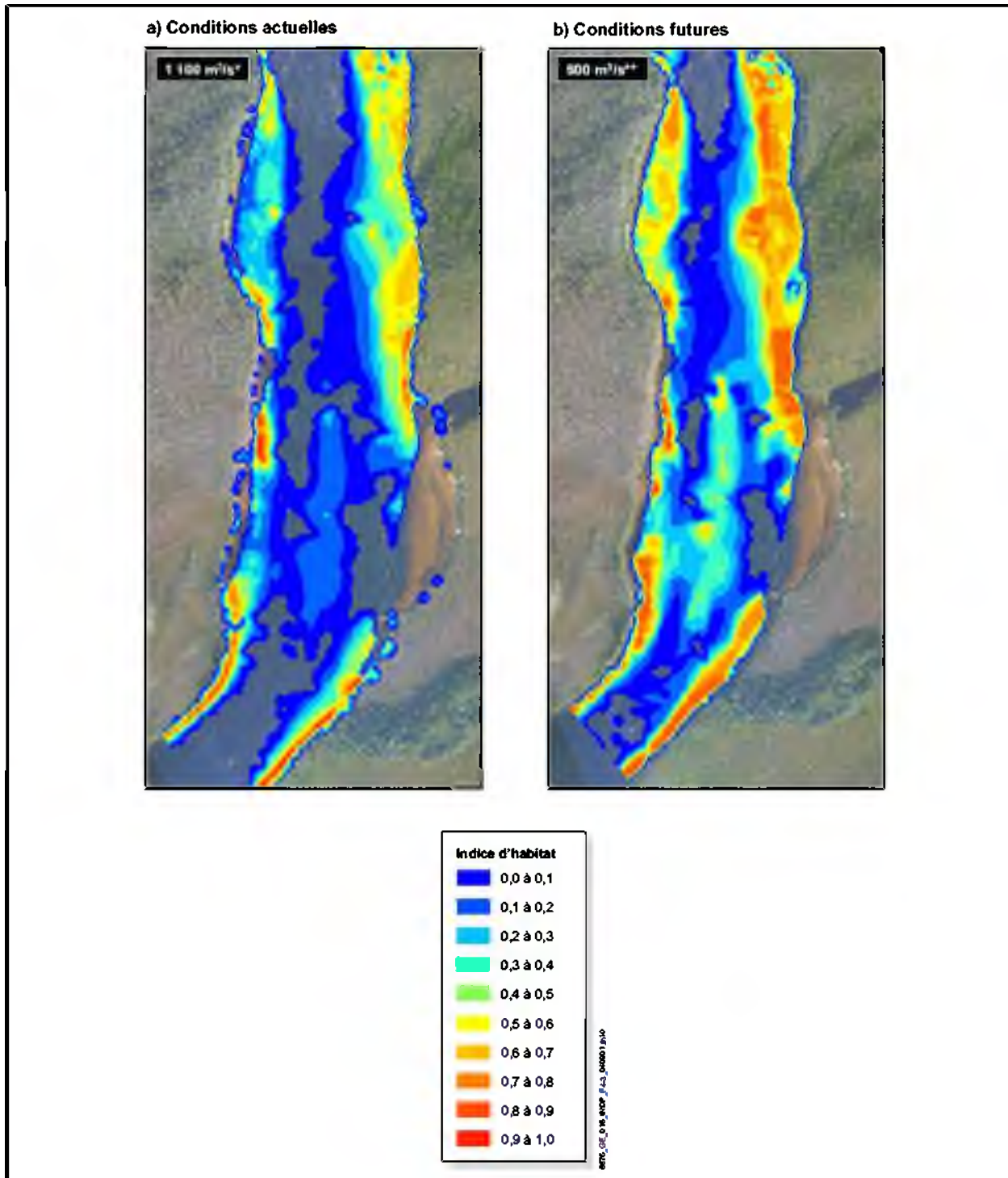
Tableau 4-5 : Débits réservés calculés et retenus pour les deux sites d'étude et pour les espèces de poissons considérées

	Printemps (du 15 mai au 30 juin)				Automne (du 5 oct. au 5 nov.)	
	Dorés, meuniers		Esturgeon jaune		Grand corégone	
	Tous les habitats	Meilleurs habitats	Tous les habitats	Meilleurs habitats	Tous les habitats	Meilleurs habitats
PK 281						
• Débit requis au PK 281 par espèces, selon les habitats simulés	300	345	300	460	300	300
• Débit requis au PK 281 par espèces		345		460		300
• Apports intermédiaires moyens entre les PK 281 et 314			44			33
• Débit réservé au PK 314 ^a	301		416		267	
PK 216						
• Débit requis au PK 216 par espèces, selon les habitats simulés	300	470	300	300	340	415
• Débit requis au PK 216 par espèces		470		300		415
• Apports intermédiaires moyens entre les PK 216 et 314			205			156
• Débit réservé au PK 314 ^a	265		95		259	
Débit réservé retenu par périodes au PK 314	416			267		

a. Correspond au débit réservé requis au site considéré (PK 281 ou 216) moins les apports intermédiaires entre le site et le PK 314.

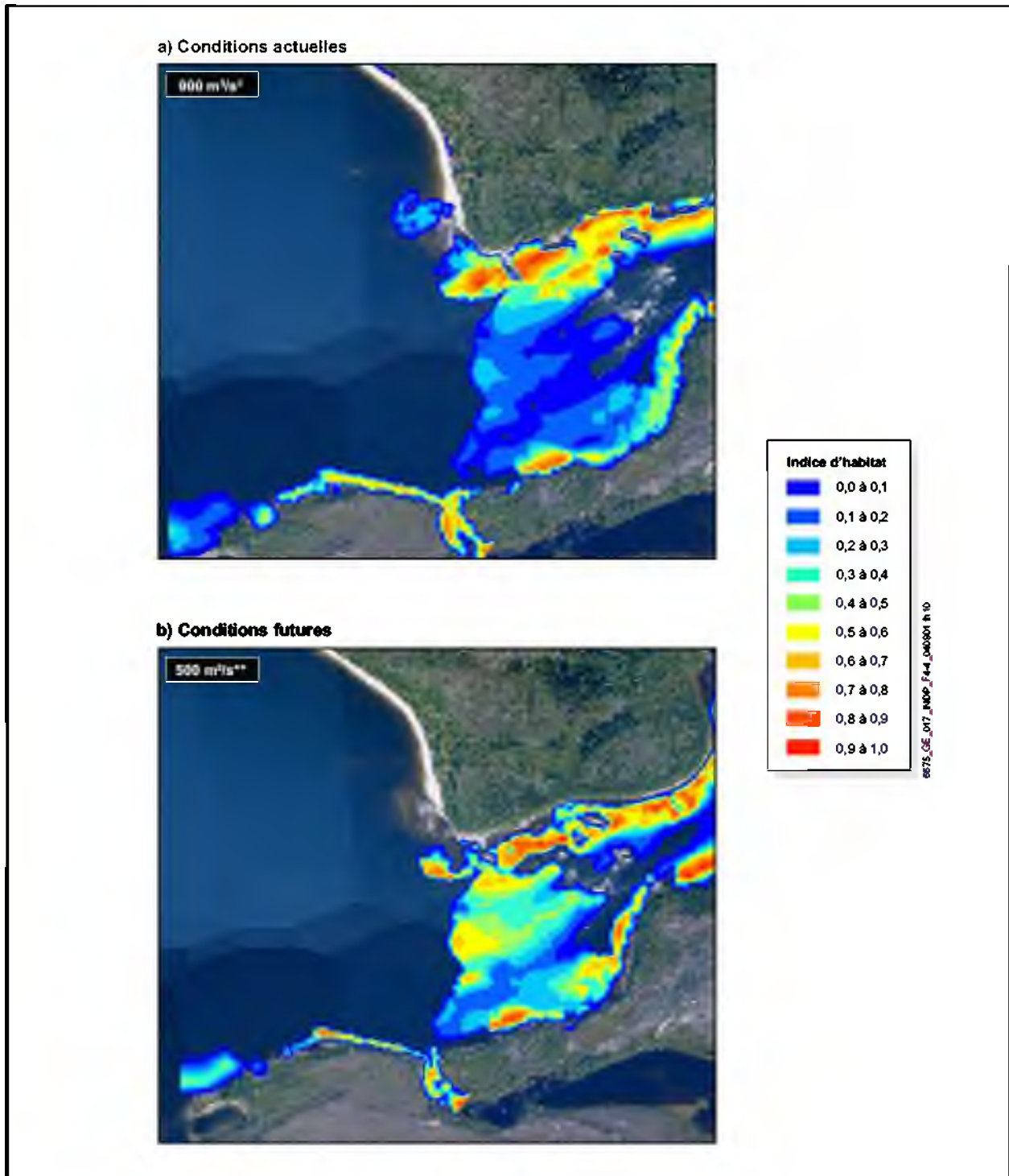
Le débit de printemps sera maintenu pendant environ 45 jours, soit généralement entre le 15 mai et le 30 juin, période qui englobe le rassemblement des géniteurs sur les frayères, la ponte, l'incubation et l'éclosion des œufs. Le débit d'automne sera, quant à lui, maintenu pendant environ 30 jours, soit généralement entre le 5 octobre et le 5 novembre, ce qui comprend uniquement le rassemblement des géniteurs et la ponte. La section 4.5.4.5 donne plus de détails sur le déclenchement et la fin des débits réservés de printemps et d'automne.

Figure 4-3 Habitats potentiels de reproduction de l'esturgeon jaune en conditions actuelles et futures au PK 216 (modèle Télémac)



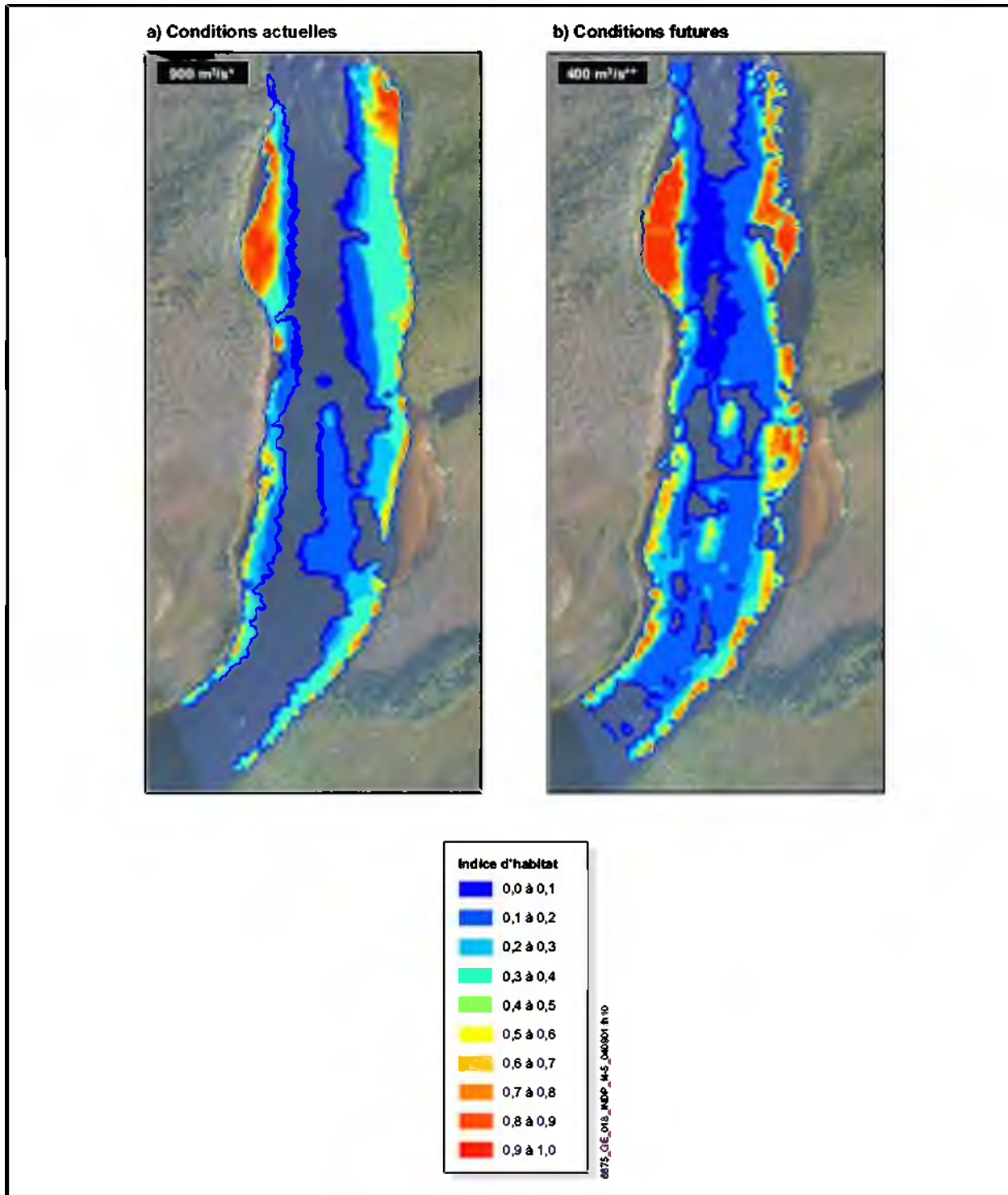
Note Débit moyen approximatif entre le 15 mai et le 30 juin de 1 100 m³/s en conditions actuelles et de 600 m³/s en conditions futures.

Figure 4-4 : Habitats potentiels de reproduction de l'esturgeon jaune en conditions actuelles et futures au PK 281 (modèle Télémac)



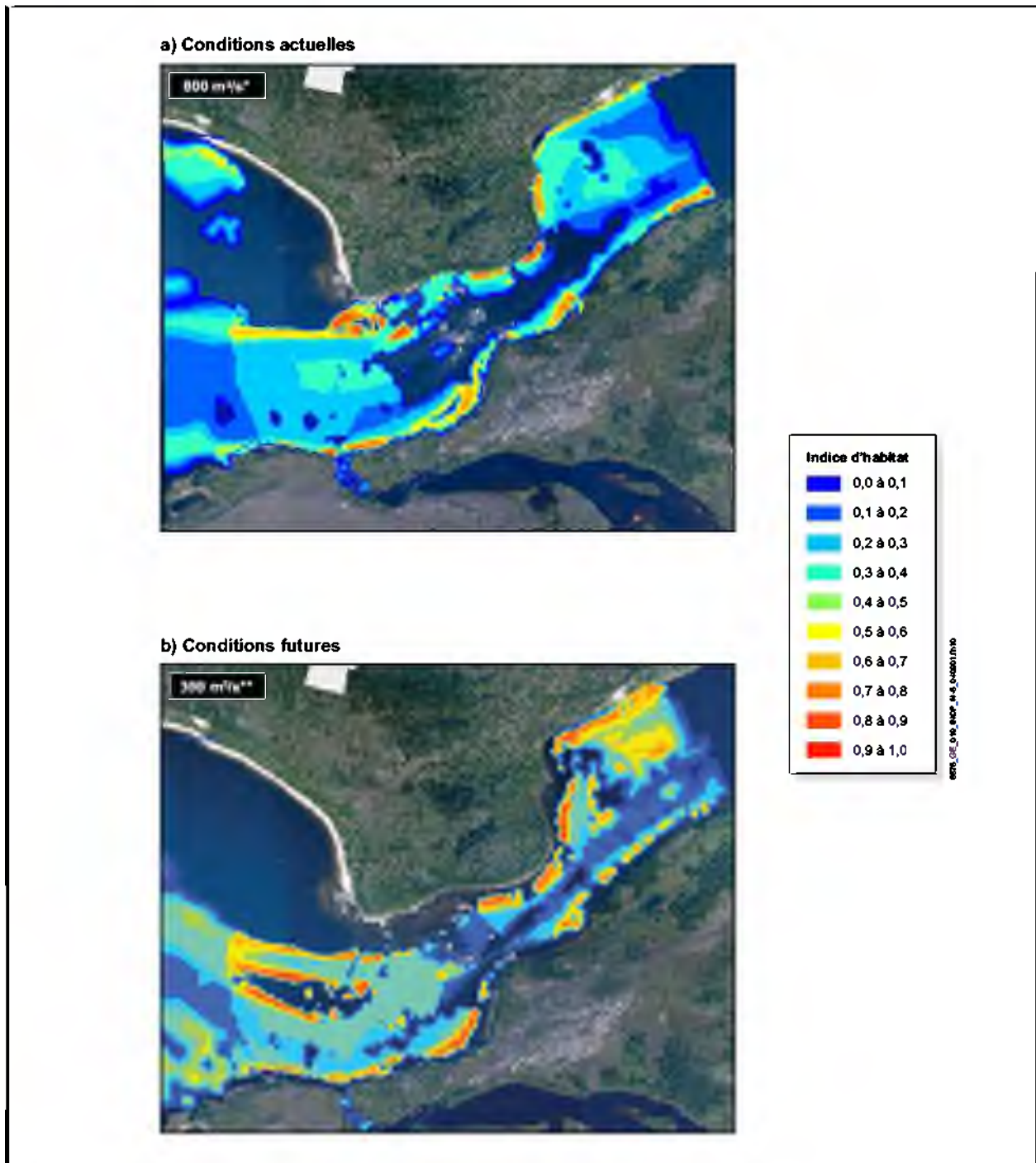
Note Débit moyen approximatif entre le 15 mai et le 30 juin de $900 \text{ m}^3/\text{s}$ en conditions actuelles et de $500 \text{ m}^3/\text{s}$ en conditions futures.

Figure 4-5 : Habitats potentiels de reproduction du grand corégone en conditions actuelles et futures au PK 216 (modèle Télémac)



Note Débit moyen approximatif entre le 5 octobre et le 5 novembre de 900 m³/s en conditions actuelles et de 400 m³/s en conditions futures.

Figure 4-6 : Habitats potentiels de reproduction du grand corégone en conditions actuelles et futures au PK 281 (modèle Télémac)



Note : Débit moyen approximatif entre le 5 octobre et le 5 novembre de 800 m³/s en conditions actuelles et de 300 m³/s en conditions futures.

4.5.4.3 Alimentation estivale

La documentation scientifique et les relevés effectués en 2002 et en 2003 indiquent que les poissons s'alimentent principalement dans les tronçons à caractère lentique de la Rupert, où l'écoulement est lent et la profondeur relativement grande. Ces tronçons sont très abondants en aval du point de coupure, où ils occupent 86 % de la rivière (soit 269 km sur 314 km). Le principal impact d'une réduction du débit dans les tronçons lenticques est une diminution de la superficie en eau et, conséquemment, une perte potentielle d'habitats d'alimentation pour le poisson.

Conformément à la *Politique sur les débits réservés écologiques pour la protection de l'habitat du poisson*, une approche permettant de réduire au minimum les pertes de superficie en eau dans ce type d'habitat consiste à appliquer un débit réservé établi à l'aide de la méthode du périmètre mouillé. Les superficies en eau ainsi préservées ont été comparées à celles conservées en laissant un débit équivalent à 20 % du débit moyen annuel combiné à l'implantation de divers ouvrages. De tels ouvrages sont prévus aux PK 20,4, 33, 49, 85, 110,3, 170, 223 et 290 et ceux-ci maintiendront les niveaux d'eau sur environ 154 km parmi les 269 km de tronçons lenticques de la Rupert, en aval du point de coupure.

Ainsi, la superficie en eau de la rivière en étiage estival a été calculée pour le débit en conditions naturelles, pour le débit établi à l'aide de la méthode du périmètre mouillé et pour le débit réservé équivalent à 20 % du débit moyen annuel au PK 314 en présence des ouvrages hydrauliques (voir le tableau 4-6).

Tableau 4-6 Comparaison des superficies en eau selon deux approches de débit réservé

	Débit au PK 314 (m ³ /s)	Superficie en eau (km ²)
Débit naturel 7Q2 estival ^a	644	254,2
Débit réservé		
• Débit selon le périmètre mouillé ^b	475	231,7
• 0,2 QMA (+ouvrages hydrauliques) ^c	127	232,7

a. 7Q2 : Débit minimal estival de récurrence 2 ans, 7 jours consécutifs

b. Débit correspondant au point d'inflexion selon la méthode du périmètre mouillé.

c. 0,2 QMA : Débit équivalent à 20 % du débit moyen annuel (QMA) au point de coupure (PK 314)

Cet exercice a nécessité une modélisation hydraulique unidimensionnelle de l'ensemble de la Rupert, constituée à partir de données recueillies à plus de 300 sections transversales réparties entre les PK 5 et 314. Ce modèle a été calibré à l'aide d'une ligne d'eau mesurée au laser sur l'ensemble de la rivière en aval du PK 314.

Dans l'ensemble des biefs en aval du point de coupure de la Rupert, le débit réservé établi par la méthode du périmètre mouillé permettrait le maintien d'environ 91 % de la superficie en eau en conditions naturelles. Le débit réservé de 20 % du débit moyen annuel, combiné avec les ouvrages hydrauliques, permettrait également de maintenir 91 % environ de la superficie en eau. Le débit réservé de 20 % du débit moyen annuel, jumelé à l'implantation des ouvrages, est donc comparable au débit établi par la méthode du périmètre mouillé, car il permet de conserver la même quantité d'habitats. Il peut donc être retenu comme débit réservé en période d'alimentation estivale. Un exercice comparant la capacité de production piscicole des habitats en conditions naturelles et en fonction de l'approche retenue est présenté au chapitre 11.

4.5.4.4 Incubation hivernale

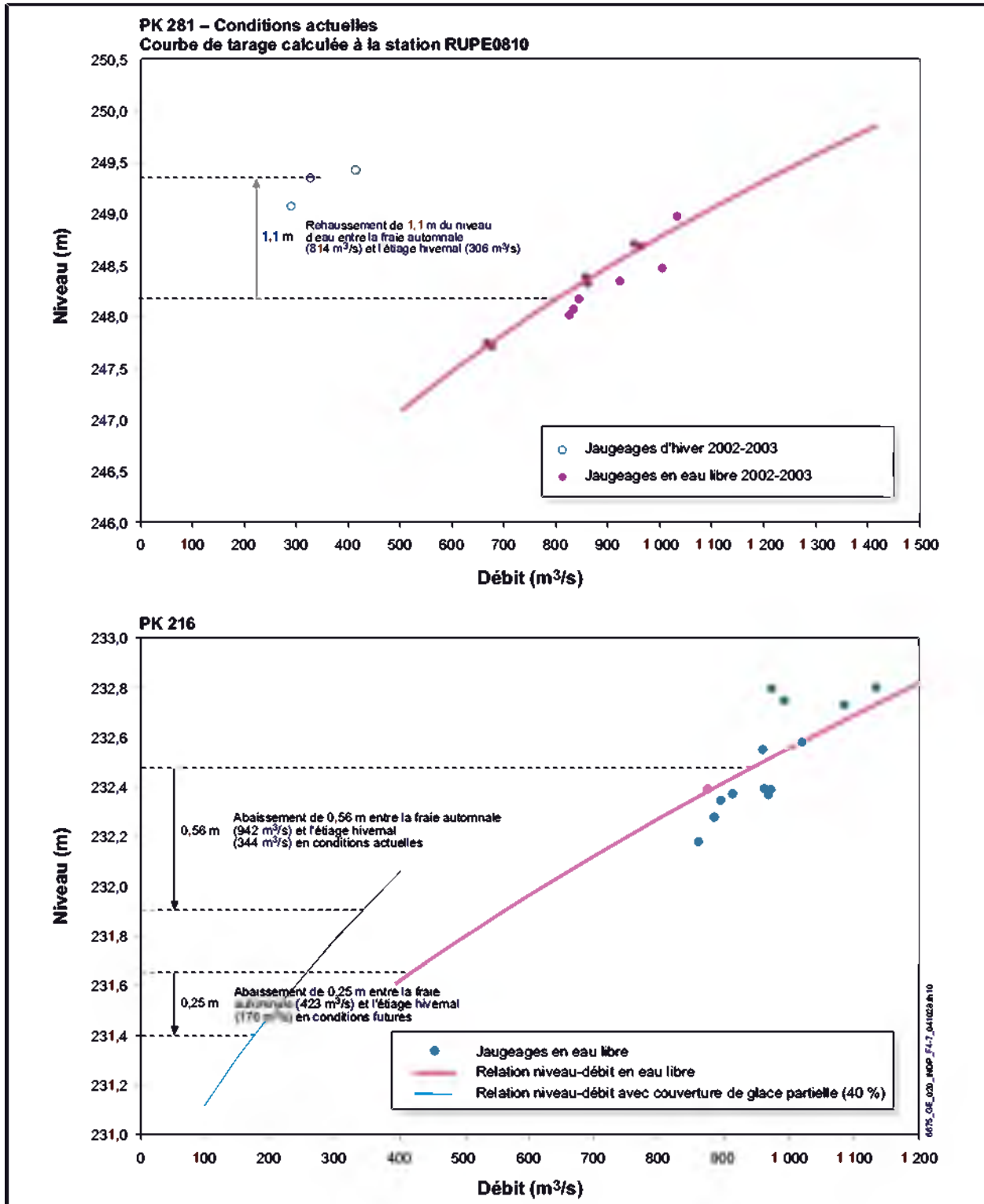
L'objectif du débit réservé écologique en hiver est d'éviter l'exondation des aires de dépôt des œufs du grand corégone, qui se trouvent généralement au pied et en bordure des zones de rapides. Les œufs sont pondus à l'automne sur le lit de la rivière, incubent durant toute la saison hivernale et éclosent en mai. Ils peuvent donc être sujets à l'exondation au plus fort de l'étiage hivernal (mars et avril), au moment où les débits sont les plus faibles de l'année. Cependant, la présence d'une couverture de glace provoque le rehaussement des niveaux d'eau, malgré la diminution du débit, ce qui prévient ou tout au moins limite l'exondation des frayères.

Pour la période d'incubation, l'objectif est de vérifier si le débit réservé de 20 % du débit moyen annuel au point de coupure est suffisant pour maintenir inondées les aires de dépôt d'œufs du grand corégone. Cette vérification a été effectuée au moyen d'une analyse des relations niveau-débit, en eau libre de glace et en présence d'une couverture de glace, sur des frayères connues de grand corégone aux sites des PK 216 et 281 (voir la figure 4-7).

Une visite de ces deux sites en période d'étiage hivernal (mars 2003) a permis de constater qu'ils présentaient deux situations glaciologiques différentes. Le site du PK 281 est entièrement couvert de glace en hiver, tandis que le site du PK 216 n'est couvert que partiellement (environ 40 % selon l'analyse de photos aériennes obliques).

Au PK 281, en conditions naturelles, le débit moyen est de 814 m³/s durant la période de fraie automnale, ce qui correspond à un niveau d'eau de 248,16 m (voir la figure 4-7). Au plus fort de l'étiage hivernal, soit à un débit d'environ 300 m³/s, les relevés de terrain indiquent que le niveau d'eau est d'environ 249,3 m, soit 1,1 m plus élevé qu'en automne.

Figure 4-7 : Relations niveau-débit en eau libre et en présence d'une couverture de glace, aux PK 281 et 216



Au PK 281 et plus en amont, les rapides génèrent de la glace durant l'hiver ; cette glace dérive vers un étranglement présent au PK 271 de la Rupert, plus en aval. À cet endroit en effet, la largeur de la rivière passe brusquement de 340 à 160 m. La glace s'y accumule et forme un barrage qui retient l'eau et rehausse le niveau. À mesure que ce phénomène se produit, la couverture de glace progresse vers l'amont et peut atteindre les rapides du PK 281, comme on l'a observé au cours de l'hiver 2002-2003. Cet effet de la glace explique pourquoi le niveau d'eau à la fin de l'hiver (pour un débit d'environ $300 \text{ m}^3/\text{s}$) est de plus de 2 m supérieur à celui qui serait observé pour un débit équivalent au cours de l'été. En conditions futures, l'étranglement de la rivière Rupert au PK 271 sera encore présent et la glace continuera de s'y accumuler pour former un barrage. La formation de la couverture de glace s'accompagnera encore d'un rehaussement du niveau, de telle façon que, au pied des rapides du PK 281, le niveau sera plus élevé à la fin de l'hiver qu'à l'automne.

Au PK 216, en conditions naturelles, le débit moyen durant la fraie d'automne est de $942 \text{ m}^3/\text{s}$ et le niveau d'eau correspondant est évalué à 232,47 m (voir la figure 4-7). Le rapide du PK 216 est situé à la tête du lac Nemiscau. Le volume du lac Nemiscau est suffisant pour accumuler, du début à la fin de l'hiver, toute la glace générée par les rapides en amont. La couverture de glace en hiver ne recouvre pas le PK 216 comme elle le fait au PK 281. Toutefois, la récession hivernale du débit favorise la formation d'une couverture de glace sur les rives du PK 216. À la lumière des observations de l'hiver 2002-2003, la glace de rive couvre 40 % de la largeur de la rivière dans la section régulée par le rapide. Au débit d'étiage hivernal ($344 \text{ m}^3/\text{s}$), la relation niveau-débit en présence de glace montre que le niveau d'eau est de 231,91 m, soit environ 55 cm sous le niveau évalué au moment de la fraie d'automne.

En conditions futures, les niveaux associés aux débits d'automne ($423 \text{ m}^3/\text{s}$) et d'hiver ($176 \text{ m}^3/\text{s}$) seront respectivement de 231,65 et de 231,40 m (voir la figure 4-7), ce qui représente un écart de 25 cm.

Au PK 216, l'écart des niveaux entre la période de fraie du grand corégone et le plus fort de l'étiage hivernal sera donc plus faible après dérivation avec le débit réservé qu'en conditions naturelles. De plus, comme le grand corégone dépose très rarement ses œufs à des profondeurs inférieures à 20 cm, la baisse prévue du niveau d'eau entre la période de fraie automnale et l'étiage hivernal n'aura pas d'effet notable sur les frayères au PK 216.

En définitive, il apparaît que le débit réservé de $127 \text{ m}^3/\text{s}$ au point de coupure est suffisant pour maintenir inondées les aires de dépôt des œufs du grand corégone durant l'hiver, tant sur les sites entièrement couverts par la glace que sur ceux couverts partiellement.

4.5.4.5 Déclenchement et transition des débits réservés écologiques

Pour tenir compte des printemps hâtifs et tardifs, le déclenchement du débit réservé printanier de 416 m³/s sera synchronisé avec le début de la crue au lac Mesgouez. Lorsque les apports à ce plan d'eau dépasseront 450 m³/s, le débit réservé printanier sera déclenché, sans jamais devancer le 8 mai pour respecter le début des périodes observées de reproduction des poissons. Le débit sera augmenté progressivement pendant neuf jours, de 127 à 416 m³/s. Il sera maintenu à ce niveau pendant 45 jours soit la période nécessaire pour que soient complétées toutes les activités liées à la reproduction (rassemblement des géniteurs sur les frayères, ponte, incubation et éclosion des œufs). Par la suite, le débit sera graduellement abaissé pendant cinq jours, pour atteindre le débit réservé d'été de 127 m³/s.

Le débit réservé d'automne sera déclenché le 5 octobre. Il passera graduellement de 127 à 267 m³/s sur une période de trois jours et sera maintenu à ce niveau à partir du 8 octobre pendant environ 30 jours. Ensuite, il sera rabaisé 15 jours après le début de l'hiver glaciologique, mais pas avant le 31 octobre, ni après le 10 novembre.

L'hiver glaciologique débute au moment où la température moyenne journalière passe sous la barre de 0 °C, ce qui survient en moyenne le 23 octobre. Par ailleurs, la prise de la glace se produit 18 jours plus tard en moyenne, soit vers le 10 novembre. Le débit d'automne doit prendre fin avant la prise des glaces pour éviter d'abaisser le niveau d'eau au moment où la couverture de glace est formée.

4.5.4.6 Synthèse des résultats

Le tableau 4-7 indique, pour chaque période biologique, le débit requis pour le maintien des habitats du poisson. Pendant l'exploitation, le régime de débits réservés écologiques au point de coupure de la Rupert (PK 314) sera le suivant :

- Le débit sera maintenu à 416 m³/s durant la période de fraie printanière, qui couvre 45 jours environ, soit généralement entre le 17 mai et le 30 juin.
- Le débit sera abaissé par la suite progressivement à 127 m³/s en 5 jours.
- Le débit sera maintenu à 127 m³/s durant la période d'alimentation estivale, soit entre la fin de la période de fraie printanière et le 4 octobre, inclusivement.
- Le débit sera rehaussé de 127 à 267 m³/s sur un intervalle de trois jours, à partir du 5 octobre.
- Il sera maintenu à 267 m³/s durant la période de fraie automnale, soit généralement entre le 8 octobre et le 7 novembre.
- Le débit réservé d'automne sera rabaisé de 267 à 127 m³/s, 15 jours après le début de l'hiver glaciologique, qui survient en moyenne le 23 octobre. Ce rabaissement ne précédera pas le 31 octobre et ne dépassera pas le 10 novembre.

- Le débit sera maintenu à 127 m³/s durant toute la période d'incubation hivernale, qui s'étend approximativement du 11 novembre au 7 mai.
- Enfin, le débit sera augmenté graduellement de 127 à 416 m³/s sur une période de neuf jours, pour la période de fraie printanière.

Tableau 4-7 : Régime de débits réservés proposé au point de coupure de la Rupert pour la protection de l'habitat du poisson

Période biologique			Débit (m ³ /s) ^a	Pourcentage du débit moyen annuel (%)
Dates approximatives	Durée (jours)	Justification		
Du 17 mai au 30 juin ^b	45	Fraie printanière	416	65,6
Du 1 ^{er} au 5 juillet	5	Période de transition vers le débit estival	416 à 127	—
Du 6 juillet au 4 octobre	91	Alimentation	127	20,0
Du 5 au 7 octobre	3	Période de transition vers le débit d'automne	127 à 267	—
Du 8 octobre au 7 nov. ^c	31	Fraie automnale	267	42,1
Du 8 au 10 novembre	3	Période de transition vers le débit hivernal	267 à 127	—
Du 11 nov. au 7 mai	178	Incubation	127	20,0
Du 8 au 16 mai	9	Période de transition vers le débit de printemps	127 à 416	—
Débit moyen annuel			181	Environ 28

a. L'ouverture de l'ouvrage de restitution de débit réservé est réglée en fonction d'un niveau amont moyen fixé pour chaque période biologique à l'amont de l'évacuateur de crues.

b. Le débit réservé printanier débutera lorsque les apports au lac Mégantic dépasseront 450 m³/s, mais jamais avant le 8 mai.

c. Le débit réservé d'automne sera déclenché le 5 octobre et prendra fin 15 jours après le début de l'hiver glaciologique, mais pas avant le 31 octobre ni après le 10 novembre.

La partie supérieure de la figure 4-8 montre les hydrogrammes actuel et futur de la Rupert au point de coupure (PK 314). Pour représenter l'effet des apports intermédiaires de la rivière entre les PK 314 et l'embouchure, la partie inférieure de la figure 4-8 et la figure 4-9 présentent les hydrogrammes aux PK 290, 170 et à l'embouchure (PK 0).

Figure 4-8 : Hydrogrammes actuels et futurs de la rivière Rupert aux PK 314 et 290

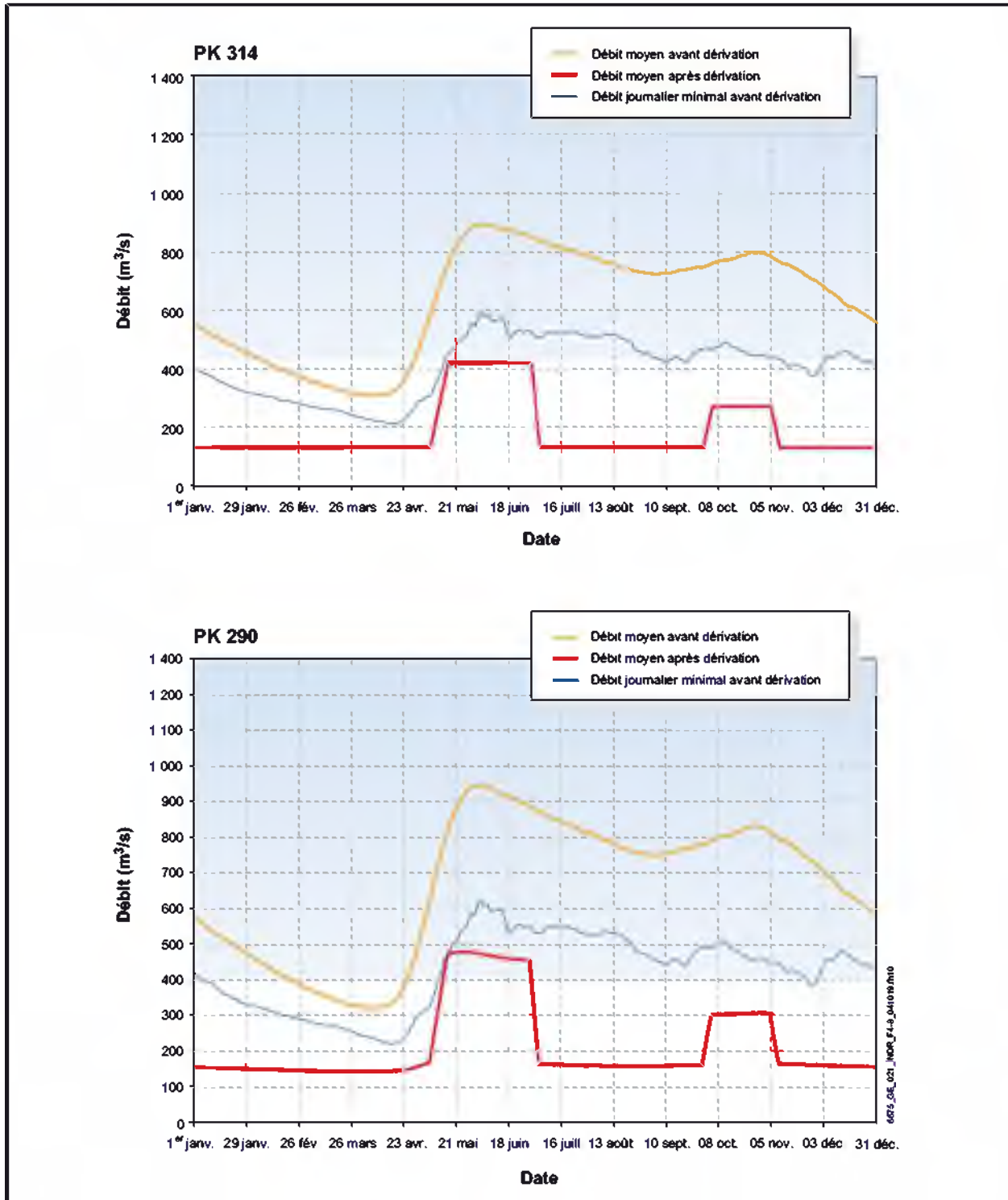
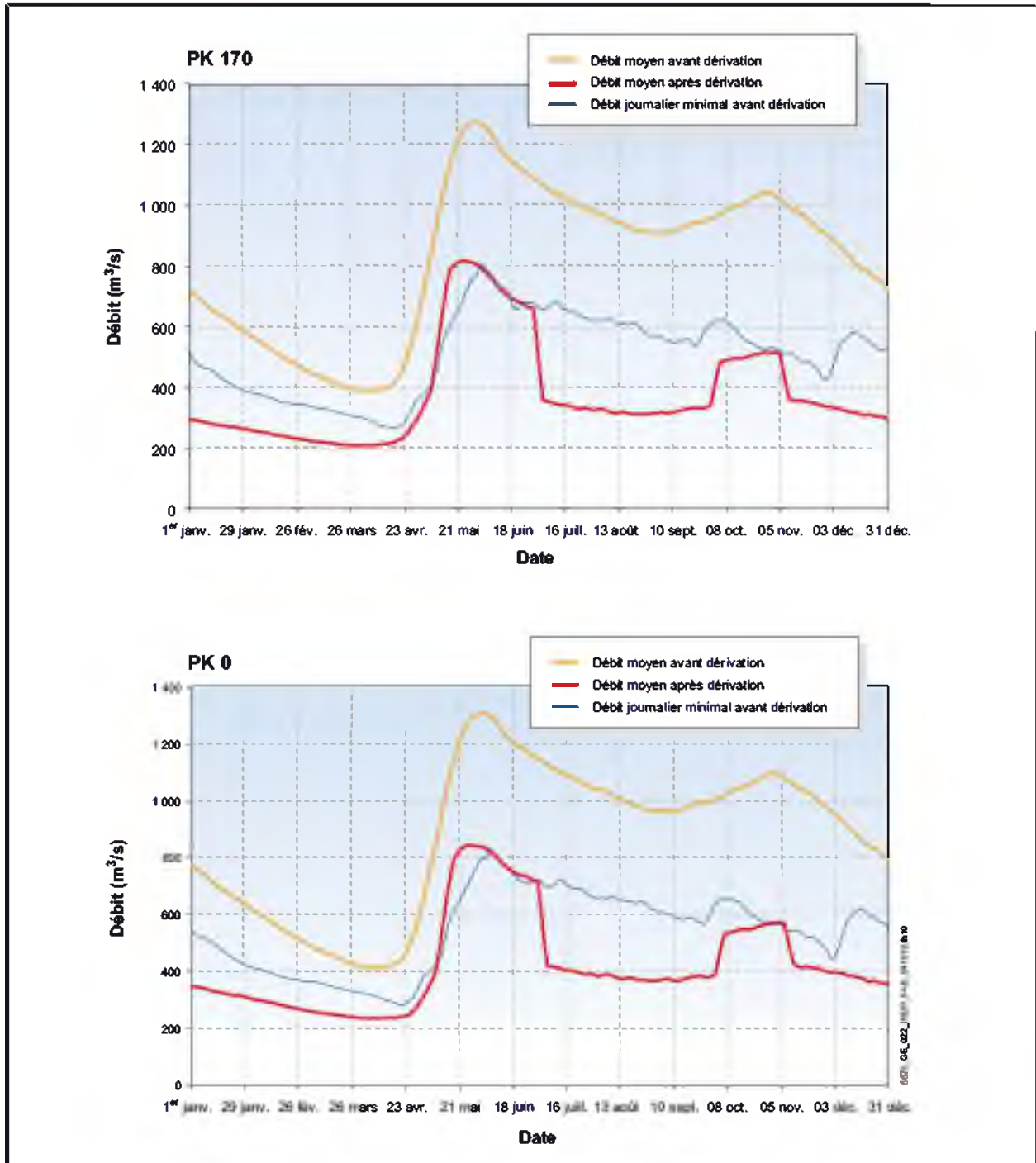


Figure 4-9 : Hydrogrammes actuels et futurs de la rivière Rupert aux PK 170 et 0



4.6 Dérivation Rupert

La dérivation partielle de la rivière Rupert nécessite une série d'ouvrages hydrauliques et de retenue pour diriger l'écoulement vers le nord et contenir les eaux dérivées dans le bief Rupert amont et le bief Rupert aval (voir la carte 2 dans le volume 7). Il s'agit essentiellement de quatre barrages, dont le principal, le barrage de la Rupert (C-1), un ouvrage en enrochement, est situé au PK 314 de la Rupert. Les trois autres, en sable et gravier, sont : le barrage de la Lemare (C-R-21A), le barrage de la Nemiscau-2 (C-108), sur le bras sud de ce tributaire, et le barrage de la Nemiscau-1 (C-76), sur le bras nord de la Nemiscau. Le bief Rupert aval intercepte un tributaire de la rivière Nemiscau, le ruisseau Arques, où sera construite une digue. Huit canaux et 74 digues en terre et en enrochement s'ajoutent à ces aménagements. Un tunnel, dont le portail d'entrée est précédé d'un seuil déversant, permet de transférer les eaux du bief Rupert amont au bief Rupert aval. Les planches 4-13 et 4-14 présentent des tableaux synthèses des principales caractéristiques des ouvrages.

4.6.1 Bief Rupert amont

Le bief Rupert amont occupe la portion sud de la dérivation Rupert et s'étend sur une longueur de 42 km. Il recouvre une partie des bassins versants de la Rupert et de la Lemare et a pour fonction de diriger l'eau dérivée de la Rupert vers le nord.

À partir du PK 325 de la rivière Rupert, l'eau dérivée emprunte d'abord sur une douzaine de kilomètres la vallée de la rivière Misticawissich, située en rive droite de la Rupert, pour ensuite atteindre la ligne de partage des eaux des bassins versants de la Rupert et de la Lemare, ligne dont le franchissement est assuré par les canaux S-73. Dans le bassin de la Lemare, l'eau dérivée emprunte une série de lacs dont les plus grands sont le lac Goulde et le lac Des Champs. Par la suite, l'eau est acheminée vers le seuil déversant et, de là, vers le bief Rupert aval par le tunnel de transfert. Le bief amont est bordé à l'ouest par 39 digues et 2 barrages (voir la carte 2 dans le volume 7).

En eau libre, le niveau maximal sera de 306,0 m au seuil déversant et de 306,4 m dans la partie amont du bief. En présence de glace, le niveau ne changera pas au seuil, mais il sera de 306,6 m dans la partie amont du bief. À cet endroit, on observe donc une différence de 0,2 m entre le niveau maximal en eau libre et le niveau maximal d'hiver. Un marnage maximal d'environ 2 m pour des débits dérivés de 100 et de 800 m³/s sera observé en été comme en hiver.

4.6.1.1 Barrage de la Rupert

Le barrage de la Rupert (C-1), ou barrage principal, est situé au PK 314 de la rivière Rupert. Il assure la fermeture du bief amont et permet de dériver partiellement l'eau de la Rupert vers le nord.

Il s'agit d'un ouvrage en enrochement déposé sur une fondation principalement rocheuse. Il est constitué d'un large noyau de till protégé en amont et en aval par une zone filtrante et par une transition, puis supporté par des recharges en enrochement tout-venant (voir la planche 4-1).

Le barrage de la Rupert sera construit dans une enceinte asséchée comprise entre un batardeau amont et un batardeau aval. Pendant la construction du barrage, les eaux de la Rupert s'écouleront par le canal de l'évacuateur de crues.

4.6.1.2 Évacuateur de crues

L'évacuateur de crues est implanté à gauche du barrage de la Rupert. En plus d'assurer l'évacuation des crues, il a comme fonction principale de laisser passer le débit réservé et d'évacuer les débits en excédent du débit maximal de $800 \text{ m}^3/\text{s}$ qui est dérivé vers le réservoir Eastmain 1 par le tunnel de transfert.

Il est conçu pour évacuer un débit de $3\,470 \text{ m}^3/\text{s}$ (débit de la crue maximale probable) lorsque le niveau de l'eau en amont est de 303,3 m, soit 0,1 m sous le niveau de la crête du seuil déversant du tunnel de transfert.

L'ouvrage de type classique en béton avec un coursier à profil parabolique comporte trois vannes chauffées et télécommandées. Un blindage d'acier renforcera les rainures, les coursiers et les parois latérales des trois vannes. Chaque vanne est actionnée par un treuil à câble monté sur des tours et un pont. Un monorail permet de manœuvrer les poutrelles situées du côté amont des vannes. Au cours de l'ingénierie détaillée, la possibilité de dédier une vanne pour permettre la restitution du débit réservé sera analysée, ce qui pourrait nécessiter une révision des dimensions des vannes, des mécanismes de levage et des coursiers.

Le canal d'amenée est courbe et le canal de restitution est rectiligne. Aucune fosse de dissipation d'énergie n'est prévue à la sortie de ce dernier puisque le socle rocheux y est affleurant.

L'alimentation électrique des mécanismes de levage et des systèmes de chauffage est assurée par la ligne à 25 kV en provenance du poste Albanel. Une route ainsi qu'un pont situés du côté aval des vannes donnent accès au barrage de la Rupert à partir de la route du Nord.

Utilisation pendant la construction du barrage

Au cours de la période de construction du barrage de la Rupert, les eaux de la rivière s'écouleront par le canal de l'évacuateur de crues sur une période d'environ une année et demie. Afin de permettre le passage de la crue pendant les travaux, les coursiers seront, dans un premier temps, bétonnés partiellement et présenteront un profil plat.

Une fois le barrage terminé, le bétonnage des coursiers sera achevé à raison d'un coursier à la fois, à l'abri des poutrelles amont et aval, les eaux empruntant alors les autres pertuis de l'évacuateur. Le bétonnage des coursiers aura lieu après le passage de la crue de printemps.

Utilisation en cours d'exploitation

En cours d'exploitation, la gestion du bief amont sera assurée par l'évacuateur de crues de la manière suivante :

- En situation normale, lorsque le débit d'apport moins le débit réservé est égal ou inférieur à $800 \text{ m}^3/\text{s}$, l'évacuateur restituera le débit réservé de la Rupert dans le cours aval de cette dernière selon le régime de débits réservés proposé au tableau 4-7. Le seuil déversant, situé à l'entrée du tunnel de transfert, évacuera le complément du débit d'apport et établira le niveau du bief Rupert amont.
- En cas de crue inférieure ou égale à une crue centennale, en plus de restituer le débit réservé de la Rupert, il évacuera la portion du débit en excédent du débit maximal de $800 \text{ m}^3/\text{s}$ dérivé vers le réservoir Eastmain 1. Dans ce cas, l'ouverture des vannes de l'évacuateur permettra de maintenir le niveau au droit de l'évacuateur à 306,4 m.
- En cas de crue supérieure à une crue centennale, le bief amont sera vidangé partiellement par le seuil déversant et l'évacuateur de crues, ce qui permettra de réduire le débit dérivé vers le réservoir Eastmain 1 et de limiter les débits dans le bief aval à $950 \text{ m}^3/\text{s}$. Les vannes de l'évacuateur seront ouvertes progressivement afin d'évacuer l'excédent des apports naturels de la Rupert vers le cours aval de cette dernière. Lors d'une CMP de printemps, le niveau du bief amont sera abaissé jusqu'à la crête du seuil déversant. La dérivation Rupert sera ainsi fermée et les deux biefs de dérivation seront isolés l'un de l'autre.

Le débit d'apport de la Rupert sera connu grâce à la station hydrométrique située au lac Mesgouez. Des modèles prévisionnels permettront de prévoir l'arrivée d'une crue et son ampleur. Un système de mesure sera installé à l'aval de l'évacuateur de crues afin de mesurer les débits restitués par ce dernier.

4.6.1.3 Ouvrages de la Lemare

La Lemare se jette dans la Rupert au PK 292 de cette dernière. Les ouvrages de la Lemare sont situés à environ 46 km en amont de ce point de confluence, lequel correspond au PK 71 de la dérivation Rupert. Ils comprennent essentiellement un barrage et un ouvrage de restitution de débit réservé (C-R-22) (voir la planche 4-2).

Barrage de la Lemare

Le barrage de la Lemare assure la fermeture du bief amont au droit de la rivière Lemare.

L'ouvrage en sable et gravier s'appuie sur des fondations formées en majeure partie de till. Il est constitué d'un large noyau de till protégé, en aval, par une zone filtrante, puis supporté, en amont et en aval, par des recharges en granulaire tout-venant.

Le barrage sera construit dans une enceinte asséchée comprise entre un batardeau amont et un batardeau aval. Pendant sa construction, les eaux de la Lemare s'écouleront par l'ouvrage de restitution de débit réservé.

Ouvrage de restitution de débit réservé

L'ouvrage de restitution de débit réservé est aménagé dans l'appui droit de la digue C-R-22. Il est conçu pour évacuer un débit réservé maximal de 88 m³/s. Il s'agit d'un ouvrage en béton de type évacuateur à coursier parabolique comportant deux vannes de type plat chauffées et télécommandées. Chaque vanne est manœuvrée par un treuil à câble monté sur tours et pont. L'alimentation électrique est assurée par un branchement sur la ligne à 25 kV en provenance du poste Albanel. Un pont de service est prévu du côté amont.

Par ailleurs, un petit canal sera excavé à l'extrémité ouest de la baie qui se trouve en aval de la digue C-R-22 afin de permettre l'écoulement du débit réservé vers la Lemare.

Utilisation pendant la construction du barrage

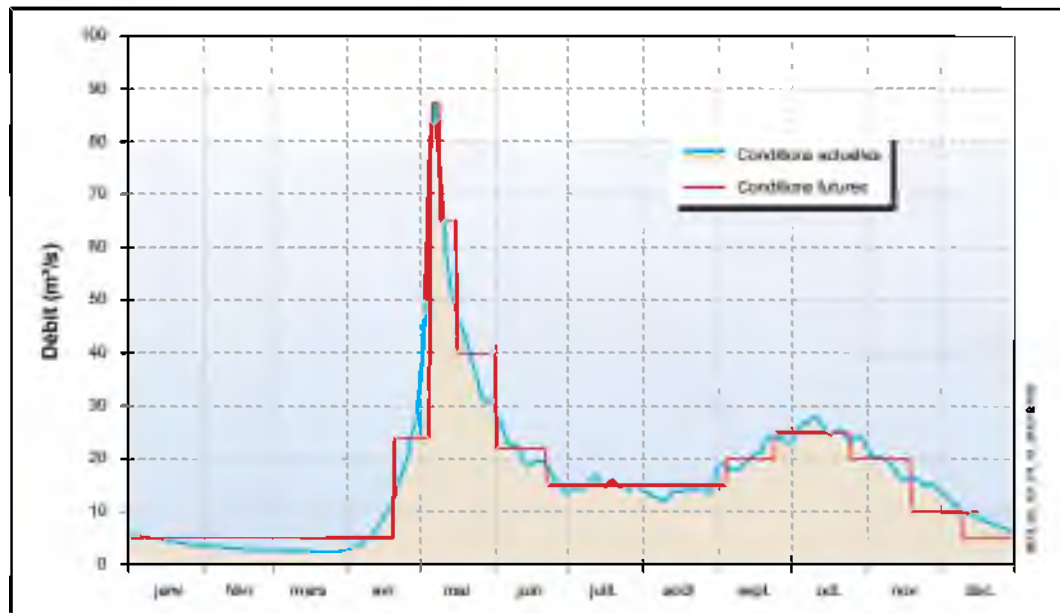
Pendant la construction du barrage et de la digue C-R-22, les eaux de la Lemare s'écouleront par l'ouvrage de restitution de débit réservé, et ce, pour une période d'environ 10 mois. Afin de permettre le passage d'une crue d'été-automne, les coursiers seront, dans un premier temps, bétonnés partiellement et présenteront un profil plat.

Lorsque le barrage sera terminé, le bétonnage des coursiers sera fait, un à la fois, à l'abri des poutrelles amont et aval, les eaux empruntant alors l'autre pertuis de l'ouvrage. Ces travaux se feront normalement à l'automne.

Utilisation en cours d'exploitation

En cours d'exploitation, le débit maximal total à restituer au printemps vers la Lemare est de $88 \text{ m}^3/\text{s}$, débit correspondant à la pointe de crue printanière moyenne. Une régulation du débit sera effectuée de manière à suivre approximativement la forme de l'hydrogramme moyen naturel de la rivière. Aucune régulation ne sera toutefois effectuée pendant l'hiver : l'ouverture des vannes sera fixée en début d'hiver et ne sera pas modifiée jusqu'au printemps. Le débit pourra néanmoins varier légèrement en fonction du niveau de l'eau en amont de l'ouvrage. La figure 4-10 présente les hydrogrammes moyens actuel et futur au point de coupure de la rivière Lemare.

Figure 4-10 : Hydrogrammes moyens actuel et futur au barrage de la Lemare



Les systèmes de chauffage serviront, avant la crue de printemps, à déglacer l'équipement permettant la régulation du débit réservé. Un système sera installé afin de mesurer les débits restitués.

4.6.1.4 Canaux

Trois canaux (S73-1, S73-3 et S73-4) situés entre les PK 89 et 97 permettent à l'eau dérivée de la Rupert de franchir la ligne de partage des eaux et de s'écouler dans le bassin versant de la Lemare. Ils permettent également de limiter le niveau maximal des plans d'eau et les superficies ennoyées afin de respecter l'engagement d'Hydro-Québec de ne pas influencer le niveau du lac Mesgouez (voir la carte 2 dans le volume 7).

Les pentes latérales excavées dans le mort-terrain recevront, au besoin, une protection contre l'érosion.

4.6.1.5 Digues

Un réseau de 39 digues de type homogène ou en sable et gravier assurent la fermeture des côtés ouest et nord du bief Rupert amont (voir la carte 2 dans le volume 7). La largeur en crête des digues est de 7,5 m et leur niveau varie entre 309,6 m en amont du bief et 309,1 m à son extrémité aval. Elles comportent toutes un noyau de till, des filtres en matériaux granulaires puis des transitions, des recharges et des protections de pente en matériaux granulaires ou en enrochement (voir les planches 4-3 et 4-14).

4.6.1.6 Superficies ennoyées

Le calcul des superficies ennoyées se fonde sur une cartographie réalisée par balayage laser. La superficie totale ennoyée, qui correspond au niveau maximal atteint pendant l'hiver (306,0 m au seuil déversant et 306,6 m à l'extrémité amont du bief) est de 228,7 km², soit 100,6 km² de plans d'eau existants et 128,1 km² de terres.

4.6.2 Ouvrage de transfert

L'ouvrage de transfert est situé à la jonction des deux biefs. Il a pour fonction de faire passer l'eau dérivée du bief Rupert amont au bief Rupert aval. Il comprend un canal d'amenée, un seuil déversant, un bassin de mise en charge, un tunnel et un canal de fuite (voir la planche 4-4).

Canal d'amenée

Le canal d'amenée est situé dans le bief Rupert amont. Il est dimensionné pour que la vitesse d'écoulement n'y dépasse pas 0,65 m/s au débit maximal dérivé de 800 m³/s. Comme pour tous les canaux, les pentes latérales excavées dans le mort-terrain recevront, au besoin, une protection contre l'érosion.

Seuil déversant et bassin de mise en charge

Le seuil déversant est implanté à environ 220 m en amont du portail d'entrée du tunnel de transfert. Le seuil en béton, d'une longueur de 90 m, présente une face amont inclinée. Sa crête est au niveau 303,4 m. Il est construit sur une plate-forme excavée dans le roc (voir la planche 4-4). Le seuil déversant a été conçu pour qu'il puisse évacuer un débit de 800 m³/s lorsque le niveau du bief amont est à 306,0 m, de manière à ne pas avoir d'effet sur le niveau du lac Mesgoez.

Le bassin de mise en charge est situé entre le seuil et le portail d'entrée du tunnel. Il permet d'assurer des conditions d'alimentation satisfaisantes à l'entrée du tunnel par le passage d'un écoulement à surface libre à un écoulement en charge. Il mesure au total environ 200 m de longueur.

Tunnel de transfert

Le tunnel de transfert passe sous le lac de la Sillimanite. Il présente une orientation nord-sud, une longueur d'environ 2 900 m et une section d'environ 16,4 m de côté. Il a pour fonction d'assurer le passage des eaux dérivées du bief Rupert amont au bief Rupert aval et permet de transiter le débit maximal dérivé de 800 m³/s à une vitesse d'environ 3,0 m/s sous la charge minimale existante en hiver. Le tunnel sera toujours en charge. Au portail d'entrée du tunnel, un profilage en béton est prévu afin de garantir une transition uniforme.

Canal de fuite

Le canal de fuite est situé dans le bief Rupert aval. Il relie le portail de sortie du tunnel au canal 16. Il est dimensionné pour que les vitesses d'écoulement n'y dépassent pas 1,5 m/s, un critère de conception du bief aval. La construction du canal de fuite se fera principalement dans le roc.

4.6.3 Bief Rupert aval

Le bief Rupert aval occupe la portion nord de la dérivation Rupert et s'étend sur une longueur de 44 km. Il recouvre une partie du bassin versant de la Nemiscau et a pour fonction d'acheminer l'eau dérivée de la Rupert depuis le canal de fuite de l'ouvrage de transfert jusqu'au réservoir Eastmain 1.

L'eau dérivée pénètre dans le bassin de la Nemiscau par les canaux 16 et 15 situés au sud du lac Arques. Au nord, l'exutoire naturel de ce lac est fermé par la digue du Ruisseau-Arques et l'eau dérivée est dirigée vers les canaux 4 et 5. La rivière Nemiscau rejoint le parcours de l'eau dérivée juste en aval du canal 5.

Par la suite, l'eau dérivée poursuit son cours sur une dizaine de kilomètres, pour ensuite emprunter la branche nord de la rivière Nemiscau qui mène au barrage de la Nemiscau-1 situé aux environs du PK 31,5 de la dérivation Rupert.

L'eau dérivée s'écoule ensuite sur quelques kilomètres vers l'ouest jusqu'au ruisseau Caché, un affluent de la rivière Eastmain. Dans ce secteur au relief très plat, le canal C permet le franchissement de la ligne de partage des eaux des rivières Nemiscau et Eastmain. En aval du canal C, l'eau empruntera le ruisseau Caché sur environ 8 km avant d'atteindre le réservoir Eastmain 1.

Le bief aval est bordé par deux barrages et 36 digues (y compris celle du Ruisseau-Arques), dont trois en remblai perméable (de type massif) (voir la planche 4-14).

Pour le débit de conception de $800 \text{ m}^3/\text{s}$, le niveau du bief Rupert aval est de 297,2 m dans la partie amont (lac Arques) et de 283,7 m dans la partie aval. Le marnage maximal observé entre les débits de 100 et de $800 \text{ m}^3/\text{s}$ est de 4,3 m en hiver et de 3,3 en été à l'extrémité amont du bief (lac Arques) et de 2,5 m en hiver et de 1,5 m en été à l'extrémité aval (à la hauteur du canal C).

4.6.3.1 Ouvrages de la Nemiscau

La Nemiscau se jette dans la Rupert au PK 170 de cette dernière. Dans le secteur du bief Rupert aval, la Nemiscau se divise en deux bras. Sur le bras droit, on trouve le barrage de la Nemiscau-1 (C-76) ainsi qu'un ouvrage de restitution de débit réservé. Plus au sud, sur le bras gauche, on trouve le barrage de la Nemiscau-2 (C-108) et un autre ouvrage de restitution de débit réservé.

Barrages de la Nemiscau-1 et de la Nemiscau-2

Les barrages de la Nemiscau-1 et de la Nemiscau-2 assurent la fermeture du bief aval au droit du bras nord et au droit du bras sud de la Nemiscau, respectivement.

Ils sont tous deux en sable et gravier et sont constitués d'un large noyau de till protégé, en aval, par une zone filtrante, puis supporté, en amont et en aval, par des recharges en matériaux granulaires tout-venant.

Le barrage de la Nemiscau-1 s'appuie sur le roc en rive gauche et sur le till en rivière et en rive droite. Le barrage de la Nemiscau-2, pour sa part, s'appuie sur le roc en rive droite, et sur le till en rivière et en rive gauche (voir les planches 4-5 et 4-6).

Les deux barrages seront construits dans une enceinte asséchée comprise entre un batardeau amont et un batardeau aval. Pendant leur construction, les eaux de la Nemiscau s'écouleront principalement par le canal de dérivation provisoire du

barrage de la Nemiscau-1. Une portion du débit s'écoulera également par l'ouvrage de restitution de débit réservé du barrage de la Nemiscau-2.

Ouvrages de restitution de débit réservé

Les ouvrages de restitution de débit réservé de la Nemiscau-1 et de la Nemiscau-2, ainsi que celui du ruisseau Arques, ont comme fonction de laisser passer ensemble substantiellement le débit moyen annuel de la Nemiscau. Les jaugeages ont démontré que la répartition naturelle du débit moyen annuel ($15,9 \text{ m}^3/\text{s}$) entre les trois points de coupure est la suivante : $11,6 \text{ m}^3/\text{s}$ au barrage de la Nemiscau-1, $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$ au barrage de la Nemiscau-2 et $2,3 \text{ m}^3/\text{s}$ à la digue du Ruisseau-Arques.

Nemiscau-1

L'ouvrage de la Nemiscau-1 (C-76) comprend quatre conduites en acier d'environ 2,3 m de diamètre installées dans une tranchée creusée jusqu'au roc, puis remplie de béton (voir la planche 4-5). L'ouvrage est conçu de manière à restituer un débit réservé maximal de $80 \text{ m}^3/\text{s}$. La vitesse d'écoulement maximale dans les conduites est d'environ 4,8 m/s. Les vannes de l'ouvrage se trouvent en amont. Chaque conduite est munie, en amont également, d'un jeu de rainures permettant la mise en place d'une grille à débris ou des poutrelles. Les grilles et les poutrelles sont manœuvrées par une grue mobile depuis la crête du barrage. Des rainures sont également présentes en aval pour d'autres poutrelles permettant l'assèchement et l'inspection des conduites. Les vannes seront commandées manuellement à l'aide de mécanismes pneumatiques ou électriques. Aucun système de chauffage n'est prévu, les vannes étant submergées.

Nemiscau-2

L'ouvrage de la Nemiscau-2 (C-108) comprend deux conduites en acier d'environ 1,0 m de diamètre installées dans une tranchée creusée jusqu'au roc, puis remplie de béton (voir la planche 4-6). L'ouvrage permet de restituer par une seule conduite un débit de $3,1 \text{ m}^3/\text{s}$. La vitesse maximale d'écoulement dans la conduite est alors d'environ 4,0 m/s. Les vannes de fermeture se trouvent en amont. Chaque conduite est munie, en amont également, d'un jeu de rainures permettant d'installer une grille à débris ou des poutrelles. Les grilles et les poutrelles sont manœuvrées par une grue mobile depuis la crête du barrage. Des rainures sont également présentes en aval pour des poutrelles. Aucun système de chauffage n'est prévu. Au besoin, la manœuvre des vannes se fera manuellement à l'aide de mécanismes pneumatiques ou électriques.

Utilisation pendant la construction

Pendant la construction des ouvrages de la Nemiscau-1 qui durera approximativement 20 mois, les eaux de la Nemiscau s'écouleront principalement par le canal de dérivation provisoire situé à environ 400 m à droite du barrage. Ce canal rectiligne intercepte l'axe des digues C-75-78.

Lorsque le barrage de la Nemiscau-1 sera terminé, le débit de la Nemiscau s'écoulera en grande partie par les quatre conduites de l'ouvrage de restitution de débit réservé, ce qui permettra le parachèvement à sec des digues C-75-78 qui durera environ trois mois. Le débit de conception pour cette phase des travaux est estimé à 60 m³/s, ce qui correspond à une crue d'automne.

Pendant la construction des ouvrages de la Nemiscau-2, dont la durée prévue est d'environ 20 mois, la majorité du débit de la rivière Nemiscau s'écoulera par le canal de dérivation provisoire du barrage de la Nemiscau-1. Toutefois, un débit maximal de l'ordre de 6 m³/s s'écoulera par les deux conduites de l'ouvrage de restitution de débits réservés de la Nemiscau-2. La dimension de ces conduites a été déterminée en fonction de cette utilisation, laquelle est plus exigeante que la fonction de restitution de débit réservé en mode d'exploitation.

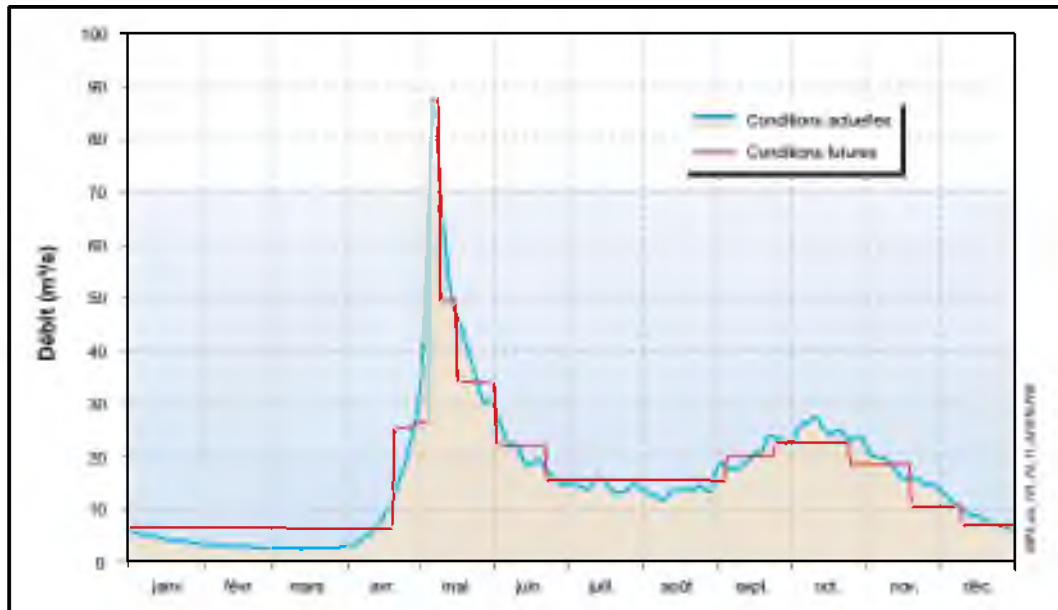
Utilisation en cours d'exploitation

En cours d'exploitation, le débit maximal total à restituer au printemps vers la Nemiscau est de 86 m³/s, débit correspondant à la pointe de crue moyenne. Une régulation du débit sera effectuée au site de la Nemiscau-1 de manière à suivre approximativement la forme de l'hydrogramme moyen naturel de la rivière Nemiscau (voir la figure 4-11). Les limnimètres installés en aval du barrage de la Nemiscau-1, du barrage de la Nemiscau-2 et de la digue du Ruisseau-Arques permettront de connaître les débits restitués.

À l'ouvrage de la Nemiscau-2, une des conduites sera maintenue complètement ouverte alors que l'autre sera fermée la majeure partie du temps. Toutefois, au printemps, les deux conduites seront ouvertes le temps de restituer la pointe de crue printanière moyenne.

Aux deux ouvrages (Nemiscau-1 et Nemiscau-2), aucune régulation du débit ne sera effectuée pendant l'hiver : l'ouverture des vannes sera fixée en début d'hiver et ne sera pas modifiée jusqu'au printemps. Le débit pourra néanmoins varier légèrement en fonction du niveau de l'eau en amont des ouvrages.

Figure 4-11 : Hydrogrammes moyens actuel et futur de la rivière Nemiscau – Somme des débits aux trois points de coupure



4.6.3.2 Ouvrages du ruisseau Arques

Le ruisseau Arques se jette dans la Nemiscau, elle-même un tributaire de la Rupert. Les ouvrages sont situés au point de coupure du ruisseau Arques, au PK 56 de la dérivation Rupert. Ils comprennent essentiellement une digue (C-104) et un ouvrage de restitution de débit réservé.

Digue du Ruisseau-Arques

La digue du Ruisseau-Arques assure la fermeture du bief aval au droit du ruisseau Arques, lequel est l'exutoire naturel du lac Arques.

Il s'agit d'une digue homogène qui s'appuie sur des fondations constituées de till considéré imperméable. La pente amont est protégée sur toute sa hauteur par un enrochement grossier sélectionné pour perré qui repose sur un coussin constitué d'un enrochement plus fin (voir la planche 4-7).

La digue sera construite dans une enceinte asséchée comprise entre un batardeau amont et un batardeau aval. Pendant la construction de la digue, les eaux du ruisseau Arques s'écouleront par l'ouvrage de restitution de débit réservé.

Ouvrage de restitution de débit réservé

L'ouvrage de restitution de débit réservé sera situé dans l'emprise de la digue, en rive gauche du ruisseau Arques (voir la planche 4-7).

L'ouvrage comprend deux conduites en acier d'environ 0,75 m de diamètre installées dans une tranchée creusée jusqu'au roc, puis remplie de béton. Les vannes de fermeture se trouvent en amont. Chaque conduite est munie, en amont également, d'un jeu de rainures permettant d'installer une grille à débris ou des poutrelles. Des rainures sont également présentes à l'extrémité aval des conduites pour la mise en place de poutrelles. Aucun système de chauffage des vannes ni des rainures n'est prévu. Au besoin, la manœuvre des vannes se fera manuellement à l'aide de mécanismes pneumatiques ou électriques.

Utilisation pendant la construction de la digue

Pendant l'année que durera la construction de la digue, les eaux du ruisseau Arques s'écouleront par les deux conduites de l'ouvrage de restitution de débit réservé. Ce dernier est conçu pour laisser passer le débit maximal à restituer de 3,5 m³/s lorsque le niveau de l'eau en amont est de 294,0 m. La dimension des conduites a été déterminée en fonction de cette utilisation, plus exigeante que la fonction de restitution du débit réservé.

Utilisation en cours d'exploitation

Un débit moyen annuel de 2,3 m³/s sera restitué en aval du point de coupure. En général, en cours d'exploitation, une des deux conduites sera complètement ouverte alors que l'autre sera fermée. En début d'hiver, l'ouverture de la conduite habituellement ouverte sera réduite et maintenue ainsi jusqu'au printemps. Au printemps, les deux conduites seront ouvertes le temps de restituer la pointe de crue printanière moyenne.

4.6.3.3 Canaux du bief aval

Les canaux du bief aval permettent d'améliorer les conditions d'écoulement en diminuant les pertes de charge engendrées localement par des goulots d'étranglement ou des hauts-fonds. Le canal 16 est le prolongement du canal de fuite du tunnel de transfert. Il assure le transit des eaux entre ce dernier et le canal 15 puis vers le lac Arques. Les canaux 4 et 5 sont situés en aval du lac Arques, au PK 52 de la dérivation Rupert. Le canal C se trouve plus au nord, au PK 29 de la dérivation Rupert. Il achemine l'eau dérivée de la Rupert vers le bassin versant de la rivière Eastmain en permettant à cette eau de franchir la ligne de partage des eaux des bassins versants des rivières Nemiscau et Eastmain (voir la carte 2 dans le volume 7). Les canaux excavés dans le mort-terrain recevront, au besoin, une protection contre l'érosion. Pour ce qui est des canaux 4 et C, une protection

contre l'érosion sera appliquée aux endroits nécessaires pour assurer des conditions hydrauliques stables en amont, notamment à la hauteur des ouvrages de débit réservé du ruisseau Arques, de la Nemiscau-1 et de la Nemiscau-2.

4.6.3.4 Digues

Un réseau de 36 digues comprenant la digue du Ruisseau-Arques, dont trois ouvrages en remblai perméable, assurent la fermeture du bief Rupert aval. Leur largeur en crête varie de 7,0 à 7,6 m et leur niveau en crête de 297,1 à 302,2 m (voir la planche 4-14).

Trois ouvrages en remblai perméable sont prévus dans le secteur du barrage de la Nemiscau-1 afin d'éviter l'érosion de certains points bas et de concentrer l'écoulement du bief Rupert aval vers le ruisseau Caché. De plus, trois digues de revanche assurent la fermeture du bief dans le secteur amont du ruisseau Caché.

4.6.3.5 Superficies ennoyées

Le calcul des superficies ennoyées s'effectue à partir d'une cartographie réalisée par balayage laser. Étant donné que la pente de la ligne d'eau du bief Rupert aval est très prononcée, ce dernier est divisé en quatre plans d'eau :

- de la sortie du tunnel de transfert jusqu'à l'entrée du canal 4 ;
- du canal 4 jusqu'à la hauteur de la digue C-70 ;
- de la digue C-70 jusqu'au canal C ;
- du canal C jusqu'au réservoir Eastmain 1.

La superficie totale ennoyée du bief Rupert aval, qui correspond au niveau maximal atteint pendant l'hiver, sera de 117,5 km² : 57,5 km² de plans d'eau existants et 60,0 km² de terres.

4.6.4 Travaux connexes

4.6.4.1 Déplacement de tronçons de trois lignes de transport à 735 kV

Dans le bief Rupert aval, certains pylônes de lignes de transport à 735 kV (circuits 7059, 7069 et 7070) qui se trouvent dans des zones qui seront ennoyées devront être déplacés. Quelques-uns seront reconstruits sur les futures rives voisines, ce qui nécessitera un déplacement de l'axe de la ligne, alors que d'autres seront reconstruits dans le même axe, sur des îlots artificiels. Au total, 19 pylônes et 8 300 m de ligne seront touchés (voir la carte 4-2).

4.6.4.2 Déplacement d'un tronçon du chemin des circuits 7069 et 7070

Le chemin des circuits 7069 et 7070 traverse la rivière Nemiscau au PK 50,2 de la dérivation Rupert. Les ponceaux qui se trouvent à cet endroit et qui constituent une entrave à la circulation de l'eau seront enlevés et le remblai sera excavé afin de rétablir la section d'écoulement de la rivière (voir la photo 4-1). Un nouveau tronçon de route de 5 km sera construit, de même qu'un pont sur le bras droit de la Nemiscau, au PK 47,8 de la dérivation Rupert. Les culées du nouveau pont s'appuieront sur le roc.

Photo 4-1 : Rivière Nemiscau – PK 50,2 de la dérivation Rupert



4.7 Centrale de l'Eastmain-1-A

La centrale de l'Eastmain-1-A est située à l'est de la centrale de l'Eastmain-1, à proximité de celle-ci. Il s'agit d'une centrale en surface qui a pour fonction de turbiner les apports supplémentaires parvenant au réservoir Eastmain 1 à la suite de la dérivation partielle de la Rupert.

L'aménagement comprend les ouvrages suivants : un canal d'amenée, une prise d'eau, des conduites forcées, une centrale en surface à trois groupes ainsi qu'un canal de fuite (voir les planches 4-8 et 4-9).

4.7.1 Canal d'amenée

Le canal d'amenée a pour fonction d'assurer une bonne alimentation à la prise d'eau. Il a une longueur de l'ordre de 300 m suivant un axe perpendiculaire à la face amont à la prise d'eau, et sa largeur passe de 400 m à l'entrée à 78,9 m en amont immédiat de la prise d'eau. Le radier du canal, qui est à un niveau de 263,0 m à l'entrée, descend à 249,0 m devant la prise d'eau.

La vitesse maximale dans le canal est limitée à 0,7 m/s pour un débit de 1 344 m³/s et au niveau minimal d'exploitation de 274,11 m afin d'assurer la formation et la stabilité de la couverture de glace.

4.7.2 Prise d'eau

La prise d'eau est construite dans la digue LE 14. Cette dernière sera appuyée de part et d'autre de la prise d'eau sur des murs d'étanchéité et de soutènement. Elle est constituée de trois pertuis dont le radier est au niveau 253 m, ces pertuis sont reliés entre eux par un tablier qui peut supporter une grue mobile. Les vannes de type plat montées sur roues sont actionnées par un treuil électrique à câble. Une rainure est prévue en amont des vannes afin d'y loger une grille à débris ou des poutrelles.

4.7.3 Conduites forcées

Les trois conduites forcées, excavées dans le roc, ont une longueur d'environ 150 m entre la sortie du coude supérieur et l'entrée de la bêche spirale. Elles sont revêtues de béton et un blindage d'acier est prévu sur une longueur de 41 m juste avant la bêche spirale.

4.7.4 Centrale

La centrale de l'Eastmain-1-A est équipée de trois groupes Francis à axe vertical d'une puissance de 256 MW chacun, ce qui représente une puissance installée totale de 768 MW. Le débit nominal par groupe étant de 448 m³/s, le débit d'équipement de la centrale est de 1 344 m³/s. La hauteur de chute nette est de 63,0 m (voir le tableau 4-8).

L'infrastructure est constituée de monolithes indépendants qui abritent les équipements et les zones de service. Une superstructure avec mezzanine est érigée au-dessus de l'étage des alternateurs. La centrale de l'Eastmain-1-A, dont l'aire de service est située du côté ouest (côté gauche), est symétrique par rapport à la centrale de l'Eastmain-1. Une route d'accès commune est située entre les deux centrales.

Tableau 4-8 : Principales caractéristiques de la centrale de l'Eastmain-1-A

Caractéristique	Valeur
Niveau maximal d'exploitation (m)	283,11
Niveau minimal d'exploitation (m)	274,11
Nombre et type de groupes	3, Francis à axe vertical
Débit d'équipement (m ³ /s)	1 344
Débit nominal par groupe (m ³ /s)	448
Hauteur de chute nette nominale (m)	63
Chute nette au débit moyen (m)	65
Puissance installée (MW)	768
Gain de production d'énergie (TWh/an)	2,3
Facteur d'utilisation combiné Eastmain-1-Eastman-1-A	0,47

Les équipements mécaniques comprennent principalement les turbines, les deux ponts roulants d'une capacité de 380 t chacun reliés entre eux à l'aide d'un palonnier, un treuil auxiliaire d'une capacité de 25 t, une grue portique d'une capacité de 40 t se déplaçant sur rails pour la manœuvre des vannes d'aspirateur, un ascenseur de service, les vannes d'aspirateur et tous les systèmes mécaniques auxiliaires. Ces derniers comprennent des systèmes liés à la production et à la maintenance ainsi que les systèmes mécaniques du bâtiment.

Les principaux équipements électriques de la centrale comprennent, pour chacun des trois groupes, l'alternateur, le système d'excitation statique, l'armoire de neutre, les barres blindées, le sectionneur d'alternateur, les transformateurs de courant et de tension, les parafoudres, les condensateurs, les inductances, les services auxiliaires et le réseau de mise à la terre.

La centrale sera télécommandée par le centre d'exploitation régional (CER) et des informations seront transmises au système d'acquisition et de traitement des données du centre de conduite du réseau (CCR). La salle de commande de la centrale de l'Eastmain-1-A comprendra deux pupitres de commande : un pour la centrale de l'Eastmain-1-A, l'autre pour la centrale de l'Eastmain-1. Réciproquement, la centrale de l'Eastmain-1-A pourra, elle aussi, être télécommandée depuis la centrale de l'Eastmain-1.

Le poste de transformation est situé sur la plage aval de la centrale de l'Eastmain-1-A alors que le poste de départ, relié au poste de l'Eastmain-1 par une ligne à haute tension, est situé à l'ouest de la centrale de l'Eastmain-1-A.

À la suite de la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1-A, les centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A seront exploitées comme une seule installation de production. La production annuelle combinée des deux centrales sera de 5,1 TWh en moyenne, compte tenu d'un débit réservé d'environ 28 % dans la rivière Rupert. Le facteur d'utilisation combiné des deux centrales est de 0,47. Le gain marginal lié à l'ajout de la centrale de l'Eastmain-1-A est évalué à 2,3 TWh.

4.7.5 Canal de fuite

Le canal de fuite, d'une longueur totale de l'ordre de 1 050 m, est composé de trois tronçons. Le premier tronçon, qui est convergent, est relié à la sortie des aspirateurs de la centrale. Le second, soit le tronçon principal, a un radier horizontal à 202,3 m et une largeur d'environ 30 m. La vitesse maximale dans ce tronçon du canal de fuite est de 3 m/s. Le troisième tronçon, qui est divergent, permet de restituer les eaux à la rivière Eastmain. Dans ce tronçon, le radier passe de 202,3 à 212,0 m au point de restitution en rivière, alors que la largeur du canal passe de 30 à 160 m, ce qui permet d'abaisser la vitesse du courant à une valeur semblable à celle qu'on observe en rivière.

La plus grande partie du canal de fuite est excavée dans le roc. En conséquence, la section d'écoulement ne nécessitera que très peu de protection contre l'érosion.

4.8 Centrale de la Sarcelle

La centrale de la Sarcelle est implantée du côté est de l'ouvrage régulateur existant. Il s'agit d'une centrale en surface aménagée dans une excavation réalisée à ciel ouvert qui présente la configuration typique d'une centrale au fil de l'eau, la prise d'eau faisant office d'ouvrage de retenue (voir la planche 4-10).

La centrale est alimentée par le réservoir Opinaca dont le niveau d'exploitation fluctue entre 215,8 et 211,8 m. Le niveau à l'aval varie normalement entre 199,6 m (avec un seul groupe en marche) et 202,8 m (au débit maximal de 2 770 m³/s), la valeur moyenne s'établissant à 201,2 m. La hauteur de chute nette est de 10,3 m.

Le débit turbiné moyen à la centrale est de 1 050 m³/s et le débit évacué moyen à l'ouvrage régulateur, de 235 m³/s. Selon la *Convention Boumhounan*, le débit total au site de la Sarcelle ne doit pas dépasser 2 770 m³/s.

Le canal d'amenée, en forme de convergent, est excavé dans le roc et a une longueur d'environ 260 m. Le canal de fuite, lui aussi excavé dans le roc, épouse la forme d'un divergent et a une longueur d'environ 200 m. Afin d'éviter de perdre la chute disponible entre la restitution de la centrale et le lac Boyd dont le niveau aura été rehaussé, un canal d'environ 850 m de longueur sera aménagé en aval du canal de fuite (voir la planche 4-10).

La centrale de la Sarcelle est équipée de trois groupes bulbes d'une puissance de 40 MW chacun, ce qui représente une puissance installée totale de 120 MW. Le débit nominal par groupe étant de 435 m³/s, le débit d'équipement de la centrale s'établit à 1 305 m³/s. La production annuelle moyenne d'énergie sera d'environ 0,9 TWh (voir le tableau 4-9).

Tableau 4-9 : Principales caractéristiques de la centrale de la Sarcelle

Caractéristique	Valeur
Niveau maximal d'exploitation	215,8 m
Niveau minimal d'exploitation	211,8 m
Nombre et type de groupes	3 groupes bulbes
Débit d'équipement	1 305 m ³ /s
Débit nominal par groupe	435 m ³ /s
Hauteur de chute nette nominale	10,3 m
Puissance installée	120 MW
Production d'énergie	0,9 TWh/an
Facteur d'utilisation	0,82

La centrale sera télécommandée par le centre d'exploitation régional (CER) et des informations seront transmises au système d'acquisition et de traitement de données du centre de conduite du réseau (CCR). Une ligne monoterne à 315 kV reliera le poste de départ de la centrale de la Sarcelle au poste de départ de la centrale de l'Eastmain-1.

L'accès à la centrale depuis le pont de l'ouvrage régulateur se fait par une route qui passe sur la prise d'eau et qui rejoint le parc de stationnement adjacent à l'aire de service.

La mise en service de la nouvelle centrale aura lieu après la mise en exploitation de la dérivation Rupert. Pendant les travaux à la centrale, l'excédent de l'eau dérivée de la Rupert s'écoulera par un canal de dérivation provisoire aménagé entre la centrale et l'ouvrage régulateur existant, ce qui portera la capacité totale d'évacuation à environ 2 430 m³/s.

4.9 Ouvrage Sakami

Le réservoir Opinaca est relié au réservoir Robert-Bourassa par ce qu'il est convenu d'appeler le parcours Boyd-Sakami. L'eau qui sort de l'ouvrage régulateur et de la centrale au site de la Sarcelle emprunte d'abord le lac et la rivière Boyd, puis le lac et la rivière Sakami. Cette dernière est un affluent de la Grande Rivière, qu'elle rejoint à environ 90 km en amont de l'aménagement Robert-Bourassa. L'exutoire du lac Sakami est situé à environ 1,7 km en amont du pont Sakami de la route Transtaïga.

Au cours de l'hiver 1979-1980, des travaux ont été réalisés à l'exutoire du lac Sakami afin d'assurer sa stabilité à long terme, d'augmenter la débitance et de limiter le rehaussement du niveau d'eau pour ne pas qu'il dépasse le niveau maximal conventionné de 187,04 m (système géodésique fédéral) stipulé dans la convention complémentaire n° 5 de la CBJNQ (1975).

Après la mise en service de la centrale de la Sarcelle, un débit maximal de 2 770 m³/s transitera par les ouvrages au site de la Sarcelle. Afin de respecter la contrainte de niveau maximal conventionné et de réduire au minimum les impacts environnementaux de la dérivation Rupert sur le lac Sakami, la construction d'un nouvel ouvrage à l'exutoire du lac Sakami est nécessaire. L'ouvrage projeté est conçu de manière à limiter le niveau maximal du lac Sakami à 186,7 m. Ce niveau est de 0,35 m inférieur au niveau conventionné et de seulement 0,15 m supérieur au niveau maximal enregistré depuis la mise en exploitation de la dérivation EOL.

L'ouvrage est situé à l'exutoire du lac, en rive gauche du bras principal. Il est constitué d'un canal dans lequel est implanté un seuil en béton (voir la planche 4-11).

La construction du canal sera effectuée avant la mise en eau des biefs. Deux bouchons provisoires situés en amont et en aval de l'ouvrage permettront de réaliser les travaux à sec, l'eau empruntant alors le bras principal de l'exutoire. Une ancienne route de construction sera réhabilitée, ce qui donnera accès à la zone des travaux.

4.10 Interventions dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert

4.10.1 Ouvrages hydrauliques sur la rivière Rupert

La rivière Rupert présente un profil en escalier d'une dénivelée d'environ 300 m sur une distance de quelque 314 km. Les sites d'intervention qui ont été retenus sont situés aux environs de plusieurs ruptures de pente, aux PK suivants : 20,4, 33, 49, 85, 110,3, 170, 223 et 290. Les cartes 4-3 et 4-4 présentent l'emplacement de ces sites. Le profil longitudinal de la Rupert ainsi que les zones d'influence des ouvrages hydrauliques sont décrits au chapitre 11.

Des seuils maintiendront les plans d'eau à six des huit endroits précisés, alors qu'un tapis en enrochement est prévu au PK 20,4 pour préserver la migration du poisson et qu'un épi fermera une partie de la rivière au PK 290.

Tapis en enrochement au PK 20,4

L'ouvrage retenu au PK 20,4 est un tapis en enrochement. Le plan d'eau régulé par cet ouvrage s'étire sur 3,3 km environ vers l'amont, depuis le site de Gravel Pit (PK 20,4) jusqu'au pied des rapides de Smokey Hill. Le maintien des niveaux d'eau n'augmente pas le risque d'inondation au site de Gravel Pit. Le tapis en enrochement permet de préserver substantiellement les activités de pêche traditionnelle à l'épuisette à Smokey Hill, d'assurer la navigation et le libre passage du poisson au PK 20,4, de protéger l'aspect visuel de la rivière dans ce secteur et de diminuer le risque de gel des frayères à cisco.

Les travaux en rivière débuteront après la fraie d'automne. Une jetée sera alors lancée en travers de la rivière pour limiter l'abaissement du niveau d'eau. Les travaux seront achevés avant la crue de printemps qui suit la mise en eau des biefs.

Seuil au PK 33

La rivière Rupert se divise en trois bras entre les PK 31,5 et 37. Le bras nord débute au PK 37 et rejoint le bras principal de la rivière au PK 33. L'entrée et la sortie du bras sud sont respectivement aux PK 33,9 et 31,5. Les largeurs moyennes des bras nord et sud sont respectivement de 50 et de 25 m environ, tandis que le bras principal dépasse 400 m. La capacité hydraulique des bras nord et sud est faible par rapport à celle du cours principal de la rivière. Celui-ci est caractérisé, au droit de la section hydraulique, par la présence de plusieurs îles.

Comme le montre la carte 4-3, l'ouvrage est constitué d'un seuil et de deux digues. Il permet la régulation du niveau sur un tronçon de 15 km vers l'amont jusqu'à la baie Kapeshi Eputu Peyach, ainsi que le maintien du plan d'eau dans cette baie aux niveaux normalement observés en août et septembre en conditions actuelles. Les bras nord et sud sont conservés intacts et le bras nord sert de passage naturel pour la migration du poisson.

Pendant la construction, la dérivation temporaire de la rivière se fera par un passage laissé ouvert et par les bras nord et sud. Les ouvrages de dérivation seront en place, dès la mise en eau des biefs, pour permettre le soutien des niveaux d'eau. Dans une seconde étape, le passage sera fermé après la construction du seuil et de la digue de fermeture. L'écoulement se fera alors sur le seuil.

Seuil au PK 49

Au PK 49, la rivière Rupert se divise en deux bras à l'amont d'un rapide présentant une dénivelée de plus de 10 m, avant d'atteindre la baie Kapeshi Eputu Peyach, à un kilomètre en aval. Le bras sud est peu profond et fait 45 m de largeur. Il se termine à l'aval par une chute infranchissable à trois fourches qui prend toute la dénivelée. Le bras droit est large de plus de 200 m et la dénivelée de 10 m y est distribuée de façon continue sur une distance de 1 km. Le seuil permettra de maintenir les niveaux d'eau à l'amont sur 15 km tout en laissant le bras sud ouvert à l'écoulement.

L'ouvrage proposé est construit en travers du bras droit. Durant la construction, l'eau de la Rupert sera dérivée par un canal. La dérivation provisoire sera opérationnelle au plus tard à la fin de juin qui suit la mise en eau des biefs.

Seuil au PK 85

Le site du PK 85 est à l'amont immédiat d'un rapide infranchissable de près de 7 km de longueur. Le seuil est implanté en tête du rapide. Il permet de maintenir les plans d'eau de la rivière sur près de 11 km vers l'amont du seuil, jusqu'au pied d'un autre rapide au PK 95,6.

À cause de la présence de rives abruptes au site du seuil, la construction se fait en deux étapes. Dans une première étape, une partie du seuil est construite à l'abri de batardeaux ceinturant l'aire des travaux depuis la rive gauche vers le centre de la rivière. Dans une deuxième étape, le côté droit de la rivière est ceinturé par des batardeaux et l'eau de la rivière s'écoule sur la partie du seuil construit durant la première étape. Les ouvrages temporaires de la première étape sont planifiés pour permettre le soutien des niveaux d'eau au plus tard à la fin de juin qui suit la mise en eau des biefs.

Seuil au PK 110,3

Le rapide du PK 110 est à 2 km à l'amont du pont de la route de la Baie-James. Ce rapide est suivi d'une chute de 21 m de dénivelée qui peut être observée des belvédères installés sur les rives gauche et droite de la rivière, en amont du pont. À cause de son éloignement et de la dénivelée de la rivière, le rapide du PK 110 n'est pas visible de la route de la Baie-James ni d'autres points d'observation.

Le rapide du PK 110 maintient le niveau de la rivière à l'amont sur près de 15 km. Dans ce tronçon, la rivière se sépare deux fois en deux et trois bras. Un seuil est prévu au PK 110,3 pour maintenir, après dérivation de la Rupert, le niveau d'eau de ce réseau hydrographique complexe. Son influence se fait sentir sur la Rupert vers l'amont jusqu'à son confluent avec la rivière Jolliet.

Durant la construction du seuil, l'eau de la Rupert sera dérivée temporairement dans un canal excavé dans la rive gauche de la rivière, qui sera fermé par une digue à la fin des travaux. Le canal sera opérationnel au début de la crue de printemps qui suit la mise en eau des biefs.

Seuil au PK 170

Le site du PK 170 constitue l'exutoire principal du lac Nemiscau. Le lac Nemiscau est un élargissement majeur des rivières Rupert et Nemiscau. Il est long de 45 km sur la Rupert et de 24 km sur la Nemiscau. Son confluent avec la rivière Nemiscau n'est qu'à 1 km en amont de son exutoire principal. Le lac Nemiscau possède un second exutoire dont l'entrée est à la hauteur du PK 180 sur la Rupert. Cet exutoire se tarit en hiver et n'évacue en crue moyenne que 5 % du débit passant par l'exutoire principal. Le site de Vieux-Nemaska occupe la rive gauche du lac Nemiscau à la hauteur du PK 188 sur la Rupert.

Le seuil construit au PK 170 maintient les niveaux du lac Nemiscau conformément à la *Convention Boumhounan*. Ce maintien des niveaux n'augmente pas le risque d'inondation au site de Vieux-Nemaska.

La réalisation de l'ouvrage nécessite l'excavation d'un canal en rive droite de la Rupert. Les ouvrages seront conçus pour permettre le soutien des niveaux d'eau dès la mise en eau des biefs. À la fin des travaux, le canal de dérivation sera fermé par une digue.

Seuil au PK 223

Le site du PK 223 se trouve à 2 km en aval du confluent des rivières Rupert et à la Marte. Ce site est un étranglement de la rivière qui influence son remous sur près de 47 km vers l'amont. Le long de ce parcours, la rivière serpente à travers de nombreux herbiers. Le seuil prévu au PK 223 assure la protection des herbiers contre l'exondation malgré la baisse des débits résultant de la dérivation Rupert. La conception de l'ouvrage permettra la montaison des poissons.

Dès la mise en eau de la dérivation Rupert, les ouvrages temporaires seront en place pour le soutien des niveaux.

Épi au PK 290

Au PK 290, la rivière Rupert se divise en trois bras en raison de la présence de deux îles et elle s'abaisse d'environ 2 m en passant sur un seuil rocheux naturel (voir la carte 4-4, carton H). Ce seuil est situé à deux kilomètres en aval du confluent des rivières Rupert et Lemare. Son influence se limite au maintien des niveaux d'eau sur 5 km vers l'amont, soit environ 3 km sur la Rupert et 2 km sur la Lemare.

La construction d'un épi pour fermer le bras droit de la rivière et des interventions dans le bras central permettront de maintenir substantiellement le niveau actuel observé en août et en septembre, de préserver l'aspect visuel et de conserver la possibilité de migration du poisson vers l'amont. Selon la planification actuelle, les travaux au site du PK 290 seront terminés à la fin de l'automne qui suit la mise en eau des biefs.

4.10.2 Stabilité des berges de la rivière Rupert – Travaux dans le secteur de Waskaganish

En vertu de la *Convention Boumhounan*, Hydro-Québec doit s'assurer de la stabilité des berges de la rive gauche de la rivière Rupert, à la hauteur du village de Waskaganish et à proximité de la prise d'eau de l'usine d'eau potable.

Au droit du village de Waskaganish, des travaux de stabilisation des berges ont été réalisés par des tiers en 2002 sur la rive gauche de la rivière. Un talus argileux d'une hauteur de plus de 20 m est ainsi protégé contre les ruptures massives. À noter qu'une interdiction de construire sur une bande de 200 m de largeur à l'est et à l'ouest du village a été recommandée (voir la carte 4-5).

Lors de la construction de la prise d'eau en 1996, une protection a été mise en place afin de stabiliser les talus riverains. Cette protection, qui est principalement constituée de gabions installés sur les talus, est instable. À la suite de l'obtention des autorisations gouvernementales pour réaliser le projet, Hydro-Québec la prolongera et la renforcera sous la forme d'enrochements mis en place sur une distance d'environ 200 m vers l'aval et de 100 m vers l'amont de la prise d'eau, si ces travaux n'ont pas été réalisés auparavant par des tiers (voir la carte 4-5).

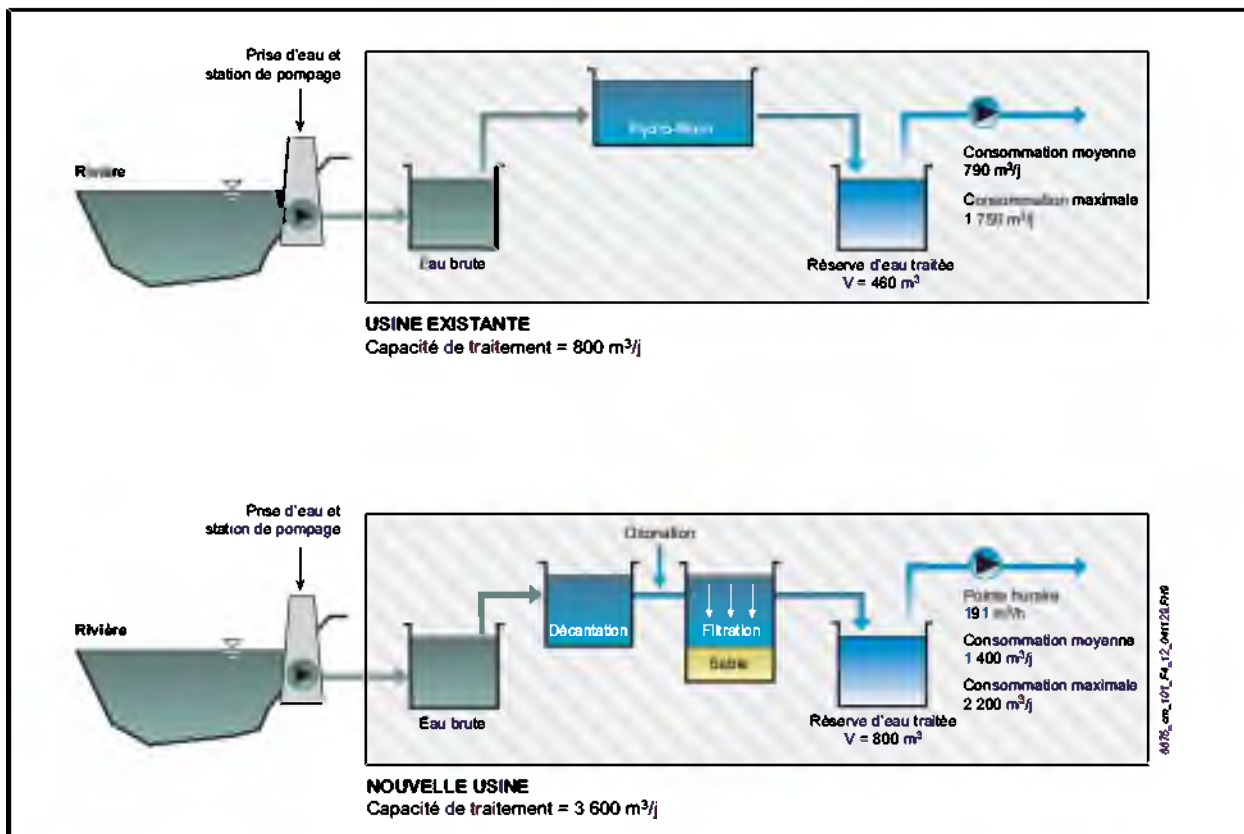
4.10.3 Usine d'eau potable de Waskaganish

L'usine d'eau potable actuelle, construite dans les années 1960, a fait l'objet de travaux de rénovation en 1995-1996, dont la construction d'une nouvelle prise d'eau, l'aménagement de réserves et l'installation d'un système compact et préfabriqué de traitement de l'eau.

La capacité de l'usine actuelle, pour les conditions d'eau brute présentes, permet un débit nominal évalué à 1 000 m³ par jour. Si on tient compte des lavages de filtres requis, la production nette est de l'ordre de 800 m³ par jour. Or, selon une étude publiée en 2004, la consommation moyenne en 2002 était de l'ordre de 800 m³ par jour. Le système est donc présentement tout juste suffisant pour répondre aux besoins et il ne peut faire face à la demande de pointe. De plus, les changements du régime hydrique de la rivière entraîneront une augmentation temporaire de la turbidité de l'eau brute.

Bien que l'engagement d'Hydro-Québec consiste à maintenir et non à augmenter la capacité de production de l'usine, Hydro-Québec prévoit porter cette capacité de 800 m³ à 3 600 m³ par jour et les réserves de 460 à 800 m³ afin de subvenir aux besoins à l'horizon 2025. Pour ce faire, un bâtiment sera construit afin d'y installer de nouvelles unités de traitement. L'usine actuelle fonctionnera tout au long de la construction et de la mise en route des nouvelles installations. La figure 4-12 présente de manière schématique le fonctionnement des unités de traitement de l'usine existante et de la nouvelle usine.

Figure 4-12 : Usine d'eau potable de Waskaganish



À la station de pompage, les travaux consisteront à augmenter la puissance des trois pompes afin d'assurer l'alimentation en eau potable selon les débits prévus à long terme.

4.11 Routes d'accès permanentes

Le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert bénéficie de plusieurs infrastructures (voir la carte 1 du volume 7) réalisées au cours de la phase I du complexe La Grande dans les années 1970 et 1980 :

- une route asphaltée nord-sud entre Matagami et Radisson, appelée route de la Baie-James ,
- une route en gravier est-ouest reliant le poste Albanel à l'aéroport de Nemiscau et à la route de la Baie-James ,
- une route de pénétration en gravier allant du poste Albanel à la rivière Eastmain ;
- une route principale en gravier entre la route de la Baie-James et le barrage OA-11 (réservoir Opinaca) ;
- une route secondaire en gravier entre la route permanente menant au barrage OA-11 et l'ouvrage régulateur de la Sarcelle ;

- la route Transtaïga partant de l'aménagement Robert-Bourassa et allant vers l'est ;
- une piste d'atterrissage près du barrage OA-11 ;
- un aéroport à Nemiscau ;
- un campement à Nemiscau ;
- un relais routier au kilomètre 381 de la route de la Baie-James.

De plus, quelques années plus tard, une route en gravier a été construite entre Chibougamau et le poste Albanel (route du Nord). À cette route se sont ajoutées trois routes permettant de relier la route de la Baie-James aux villages de Waskaganish, d'Eastmain et de Wemindji. Enfin, une route en gravier reliant le poste de la Nemiscau à l'aménagement de l'Eastmain-1 a été réalisée en 2002-2003.

Cependant, ces routes ne répondent pas à tous les besoins liés au présent projet. En effet, de nouvelles routes doivent être construites pour accéder aux biefs Rupert amont et Rupert aval, et pour relier les ouvrages hydrauliques et les ouvrages de retenue permanents situés en périphérie de ceux-ci ainsi que le campement temporaire de la Rupert. Pendant l'exploitation, ces routes serviront à l'entretien et à l'inspection des ouvrages permanents.

Pendant toute la durée des travaux, la sécurité et l'entretien des routes d'accès temporaires^[1] et permanentes seront assurés par la SEBJ. En cours d'exploitation, Hydro-Québec assumera ces responsabilités dans le cas des routes permanentes en fonction de ses besoins d'exploitation et d'entretien.

4.11.1 Routes d'accès aux biefs et aux ouvrages de la dérivation Rupert

Des routes permanentes de deux types sont prévues pour permettre l'accès aux ouvrages des biefs Rupert (voir leur coupe type à la planche 4-12). Une route de type I permet d'accéder, à partir du poste Albanel, au barrage de la Lemare. Une bretelle de type I relie la route en périphérie des biefs à la route existante qui longe les circuits 7069 et 7070, en passant par le campement de la Rupert. Le court tronçon, qui relie le barrage de la Rupert à la route du Nord, est également de type I. Les routes de type I sont conçues en fonction d'une vitesse de base de 70 km/h et ont une largeur normale sans glissières de 9,6 m ; elles permettent une circulation rapide et sécuritaire aux endroits où on observe de forts débits de véhicules.

Des routes de type II, moins larges, sont prévues pour permettre un accès permanent aux ouvrages de retenue en périphérie des biefs Rupert amont et Rupert aval. D'une largeur sans glissières de 8,5 m, ces routes sont conçues en fonction d'une vitesse de base de 50 km/h.

[1] Les infrastructures temporaires sont décrites à la section 4.15.8.

Au total, l'accès aux ouvrages des biefs Rupert nécessitera la construction d'environ 29 km de routes de type I et de 88 km de routes de type II (voir la carte 2 dans le volume 7 ainsi que les cartes B et C dans le volume 8).

De plus, 15 km de chemins de raccordement de 6 m de largeur sont prévus pour relier les routes d'accès à la crête des digues et des barrages, et pour permettre la circulation d'une digue à l'autre.

La construction de l'ensemble des routes et des chemins nécessitera la mise en place d'environ 290 ponceaux (voir le tableau 4-10).

Tableau 4-10 : Caractéristiques des ponceaux – routes d'accès aux biefs

Diamètre des conduites (m)	Nombre de ponceaux	Longueur totale des conduites (m)
0,9	277	5 980
1,0	1	18
1,2	12	310
1,4	1	27
1,6	1	27

De nombreuses planches montrent les tracés des routes de même que les profils en long des accès et l'emplacement des ponceaux. Ces planches ne sont pas incluses dans la présente étude d'impact mais peuvent être fournies sur demande.

Trois ponts et un ponceau de plus grande dimension que les ponceaux mentionnés ci-dessus sont également prévus :

- un pont en acier et en bois, à une voie d'une portée de 15 m, sur la route de périphérie des biefs, qui permet de franchir le cours d'eau canalisant le débit réservé de la Lemare. Ce pont est situé à environ 450 m en aval de l'ouvrage de restitution de débit réservé de la Lemare ;
- un pont en acier et en bois, à une voie d'une portée de 20 m, qui permet de franchir le lac de la Chlorite à son extrémité ouest ;
- un pont en acier et en bois, à une voie d'une portée de 10 m, qui permet de franchir le canal de fuite de l'ouvrage de restitution de débit réservé de la Nemiscau-2 ;
- un ponceau préfabriqué en béton de 4 m de largeur sur 2 m de hauteur, qui permet de franchir le canal de fuite de l'ouvrage de restitution de débit réservé du ruisseau Arques situé à la digue C-104.

Étant donné la courte portée de tous ces ponts, aucun d'eux ne comportera de piliers qui perturberont l'écoulement de l'eau.

La construction des routes d'accès aux biefs et aux ouvrages de la dérivation Rupert ainsi que des chemins de raccordement nécessitera 323 ha de déboisement, soit 168 ha de déboisement et d'essouchement et 155 ha de coupage à ras de terre.

Le tableau 4-11 résume les caractéristiques des routes d'accès aux biefs Rupert.

Tableau 4-11 : Caractéristiques des routes d'accès aux biefs Rupert

	Route de type I	Route de type II	Chemin de raccordement
Longueur (km)	29	88	15
Déboisement			
• Déboisement et essouchage (ha)	37	109	22
• Coupage à ras de terre (ha)	37	118	0
Terrassement (m ³) ^a	521 000	1 114 000	130 000
Chaussée (m ³) ^b	196 000	458 000	29 000
Ponts et ponceau préfabriqué	0	4	0

a. Inclut les déblais de 1^{re} et de 2^e classes, les déblais de roc et les emprunts de sol granulaire pour remblai.

b. Inclut les volumes de matériaux nécessaires à la sous-fondation, à la fondation et à la surface de roulement.

Au cours de l'ingénierie détaillée, la possibilité d'accéder directement au campement de la Rupert par la route existante qui longe les circuits 7069 et 7070 sera analysée. Cette option implique la réhabilitation de la route existante pour la rendre conforme aux critères d'une route de type I. Si cette option était retenue, la route prévue entre le poste Albanel et le barrage de la Lemare ne serait plus requise et ne serait donc pas construite (voir la carte 2 dans le volume 7).

Enfin, cinq kilomètres de route de type II sont nécessaires pour atteindre le chemin des circuits 7069 et 7070. Un pont à une voie d'une portée de 180 m est prévu pour la traversée du bras droit de la Nemiscau. Ce pont aura un ou deux piliers dans la section d'écoulement de la Nemiscau.

4.11.2 Route d'accès à la centrale de l'Eastmain-1-A

La centrale de l'Eastmain-1-A est située à quelque 700 m à l'est de la centrale de l'Eastmain-1. La proximité de cette dernière facilite le raccordement de la centrale de l'Eastmain-1-A au réseau routier existant. Un chemin d'accès au pied aval de la centrale et un autre au tablier de la prise d'eau sont prévus.

4.11.3 Route permanente Muskeg–Eastmain-1

Une route d'accès permanente est-ouest sera construite entre l'aménagement de l'Eastmain-1 et le poste Muskeg, tel que prévu à la *Convention Boumhouman*. Cette route de 9,5 m de largeur et d'environ 40 km de longueur permettra aux résidents d'Eastmain d'accéder plus facilement et plus rapidement aux terrains de trappage situés à l'extrémité est du territoire de la communauté (voir la carte D dans le volume 8).

La construction de cette route nécessitera la mise en place de ponceaux (voir le tableau 4-12) et d'un pont. Ce dernier, d'une portée d'environ 22 m, est situé au kilomètre 12 et permet de franchir la rivière Acotago.

Tableau 4-12 Caractéristiques des ponceaux – route Muskeg–Eastmain-1

Diamètre des conduites (m)	Nombre de ponceaux	Longueur totale des conduites (m)
0,9	56	1 050
1,0	23	435
1,2	7	155
1,8	4	90
2,4	3	72

La construction de la route Muskeg-Eastmain-1 exigera le déboisement d'une superficie de 76 ha.

4.11.4 Route d'accès au site de la Sarcelle

Aucune nouvelle route n'est nécessaire pour la construction de la centrale de la Sarcelle. Seul le raccordement à la digue et à la route secondaire existantes est requis.

4.12 Aéroport de Nemiscau

Pendant la durée des travaux, la plupart des travailleurs seront transportés sur le territoire de la Baie-James par voie aérienne depuis différents centres urbains du Québec jusqu'à l'aéroport de Nemiscau.

L'aéroport de Nemiscau a été agrandi par la SEBJ pour les besoins du projet de l'Eastmain-1. Il possède déjà toutes les infrastructures nécessaires au projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert.

4.13 Raccordement des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie

La centrale de l'Eastmain-1-A sera raccordée au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie par trois lignes à 315 kV qui relieront ses trois transformateurs de puissance, situés sur la plage aval de la centrale, à son poste de départ situé à l'ouest. Ce poste sera raccordé au poste de la centrale de l'Eastmain-1 par une autre ligne à 315 kV d'une longueur de moins d'un kilomètre.

La centrale de la Sarcelle, pour sa part, sera raccordée au réseau par trois lignes à 315 kV qui relieront les transformateurs de puissance à son poste de départ. Ce poste sera raccordé au poste de la centrale de l'Eastmain-1 par une ligne monoterne à 315 kV d'une longueur approximative de 100 km.

Les postes de l'Eastmain-1 et de la Nemiscau serviront à compléter l'intégration des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie.

Afin d'assurer la stabilité du réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie, il faudra ajouter de la compensation série à certains postes de transport existants pour l'intégration de la puissance additionnelle des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle.

Par ailleurs, une ligne à 25 kV est prévue au départ du poste Albanel pour alimenter le campement temporaire de la Rupert pendant la durée des travaux. En cours d'exploitation, un tronçon de cette ligne alimentera l'ouvrage de restitution de débit réservé à la digue C-R-22 sur la Lemare. Un second tronçon de ligne alimentera l'évacuateur de crues du barrage de la Rupert durant la construction et en cours d'exploitation. Au total, le projet exige la construction de 60 km de lignes à 25 kV.

4.14 Hébergement de la main-d'œuvre d'exploitation

La main-d'œuvre d'exploitation du nouvel aménagement logera aux résidences des employés d'Hydro-Québec de Nemiscau, à la suite du démantèlement des installations de chantier. Afin d'héberger le complément d'effectif, l'ajout d'unités d'hébergement est prévu. La conception de ces nouvelles unités sera effectuée au cours de la réalisation du projet.

4.15 Installations et activités pendant la construction

4.15.1 Déboisement, récupération et nettoyage des débris ligneux dans les biefs Rupert projetés

La SEBJ, en collaboration avec les communautés crie, a repéré 35 sites à déboiser. Leur superficie totale est d'environ 5 089 ha, dont 67 % (3 436 ha) regroupent 21 aires multifonctionnelles, 26 % (1 307 ha) correspondent à 12 couloirs de navigation et 7 % (346 ha) représentent 2 sites de déboisement à des fins hydrauliques (voir la carte 3 dans le volume 7 et le tableau 4-13). Les volumes de bois sur pied dont les tiges ont au moins 10 cm de DHP (diamètre à hauteur poitrine, soit à 1,3 m du sol), qui seront déboisés à l'ensemble des sites, représentent au total 93 069 m³ (voir le tableau 4-14).

Tableau 4-13 : Superficies touchées par le déboisement dans les biefs Rupert projetés

Strates regroupées	Superficies ^a (ha)			
	Aire multi-fonctionnelle	Couloir de navigation	Déboisement à des fins hydrauliques	Total
Aulnaie	41,5	39,3	—	80,9
Brûlis 1996	339,5	84,3	152,7	576,5
Brûlis 2002	908,5	107,1	90,7	1 106,3
Espace dénudé humide	776,7	194,1	74,4	1 045,2
Ligne de transport d'énergie électrique	11,7	—	—	11,7
Pessière noire à épinette noire C4 90	66,1	10,0	—	76,1
Pessière noire à épinette noire D3 120	20,9	18,4	—	39,3
Pessière noire à épinette noire D4 120	39,0	25,0	11,2	75,2
Pessière noire à pin gris C4 70	23,1	94,3	8,0	125,4
Pessière noire à pin gris C4 90	69,9	10,3	—	80,2
Pessière noire à pin gris D3 120	164,1	60,1	—	224,2
Pessière noire à pin gris D4 70	104,0	69,4	2,1	175,5
Pinède grise à épinette noire C4 70	27,6	78,4	—	105,9
Pinède grise à épinette noire D4 70	101,5	131,9	—	233,4
Brûlis partiel 2002 EE C3 90	166,1	68,2	2,3	236,6
Brûlis partiel 2002 PGE D4 90	91,1	75,3	—	166,4
Brûlis 6 10	288,9	160,0	0,7	449,7
Brûlis C5 50	96,8	25,9	—	122,8
Brûlis D5 50	98,6	55,1	3,8	157,4
Total	3 435,7	1 307,0	345,9	5 088,6

a. Le total et les sous-totaux peuvent être différents de la somme des données en raison des arrondis.

Tableau 4-14 : Volumes de bois résultant du déboisement (tiges de 10 cm et plus de DHP) dans les biefs Rupert projetés

Strates regroupées	Volumes ^a (m ³)			
	Aire multi-fonctionnelle	Couloir de navigation	Déboisement à des fins hydrauliques	Total
Aulnaie	1 481	1 403	—	2 883
Brûlis 1996	124	30	56	210
Brûlis 2002	6 127	722	612	7 460
Espace dénudé humide	6 056	1 513	579	8 148
Ligne de transport d'énergie électrique	0	0	0	0
Pessière noire à épinette noire C4 90	4 516	686	—	5 203
Pessière noire à épinette noire D3 120	1 431	1 256	—	2 688
Pessière noire à épinette noire D4 120	1 030	660	295	1 985
Pessière noire à pin gris C4 70	967	3 953	337	5 257
Pessière noire à pin gris C4 90	3 584	529	—	4 113
Pessière noire à pin gris D3 120	8 125	2 978	—	11 103
Pessière noire à pin gris D4 70	3 198	2 134	63	5 395
Pinède grise à épinette noire C4 70	1 004	2 855	—	3 858
Pinède grise à épinette noire D4 70	3 415	4 438	—	7 853
Brûlis partiel 2002 EE C3 90	9 618	3 951	136	13 705
Brûlis partiel 2002 PGE D4 90	3 717	3 073	—	6 790
Brûlis 6 10	1 594	883	4	2 480
Brûlis C5 50	1 150	308	—	1 458
Brûlis D5 50	1 553	867	60	2 480
Total	58 690	32 238	2 141	93 069

a. Le total et les sous-totaux peuvent être différents de la somme des données en raison des arrondis.

Le déboisement consiste en l'élimination de la matière ligneuse morte ou vivante, qu'elle soit debout ou au sol, présente dans les superficies à déboiser. L'inventaire réalisé à l'automne 2002 sur le terrain a permis d'évaluer la quantité de matière ligneuse à éliminer à près de 383 930 tonnes métriques vertes (tmv) (voir le tableau 4-15). Cette matière ligneuse sera mise en tas et brûlée, à l'exception du bois qui sera récupéré par les Cris pour des usages domestiques.

Tableau 4-15 : Matière ligneuse à éliminer par déboisement dans les biefs Rupert projetés

Strates regroupées	Superficie de déboisement (ha)	Matière ligneuse verte (t/ha)	Matière ligneuse à éliminer par déboisement (tmv)
Aulnaie	80,9	67	5 379
Brûlis 1996	576,5	50	28 834
Brûlis 2002	1 106,3	92	102 327
Espace dénudé humide	1 045,2	32	33 888
Ligne de transport d'énergie électrique	11,7	0	0
Pessière noire à épinette noire C4 90	76,1	149	11 368
Pessière noire à épinette noire D3 120	39,3	139	5 440
Pessière noire à épinette noire D4 120	75,2	80	5 989
Pessière noire à pin gris C4 70	125,4	124	15 512
Pessière noire à pin gris C4 90	80,2	128	10 265
Pessière noire à pin gris D3 120	224,2	108	24 118
Pessière noire à pin gris D4 70	175,5	98	17 138
Pinède grise à épinette noire C4 70	105,9	120	12 738
Pinède grise à épinette noire D4 70	233,4	99	23 036
Brûlis partiel 2002 EE C3 90	236,6	137	32 543
Brûlis partiel 2002 PGE D4 90	166,4	115	19 101
Brûlis 6 10	449,7	36	16 193
Brûlis C5 50	122,8	88	10 743
Brûlis D5 50	157,4	59	9 319
Total^a	5 088,6	—	383 930

a. Le total et les sous-totaux peuvent être différents de la somme des données en raison des arrondis.

4.15.2 Travaux d'excavation

Des travaux d'excavation de roc et de mort-terrain sont prévus aux endroits où seront aménagés les centrales, les canaux, les ouvrages hydrauliques et les ouvrages de retenue, aux différents lieux d'intervention sur la Rupert, dans l'emprise des routes et aux abords des ponts à construire, ainsi qu'à l'emplacement des campements et des zones des travaux temporaires. Si leur qualité et leur quantité le permettent, les déblais provenant des excavations obligatoires pourront être utilisés comme matériaux de construction, sinon ils seront éliminés dans des aires de dépôt aménagées à cette fin.

Les planches 4-13 et 4-14 résument les volumes approximatifs de matériaux que l'on prévoit excaver à chacun des ouvrages.

À certains endroits, il faudra peut-être prendre des mesures afin de limiter les venues d'eau et, ainsi, de permettre ou de faciliter l'exécution des travaux.

4.15.3 Bancs d'emprunt potentiels et carrières

Les bancs d'emprunt fourniront les granulats fins et grossiers nécessaires à la fabrication du béton ainsi que les matériaux utilisés dans l'aménagement des digues, des routes de construction et des installations de chantier de même que dans le terrassement du campement de la Rupert.

Dans les biefs Rupert et à proximité de ceux-ci, des dépôts de matériaux granulaires et de till ainsi que des carrières ont été repérés afin d'assurer la disponibilité de matériaux de qualité pour la construction des ouvrages de retenue en terre et en enrochement et pour la construction des routes des biefs. Les bancs d'emprunt envisagés sont situés à l'intérieur et à l'extérieur des limites des biefs. Les volumes assurés de matériaux dans les biefs amont et aval sont de 6 104 000 m³ de matériaux granulaires et de 4 188 000 m³ de till. La superficie et l'emplacement exacts des dépôts seront déterminés en phase projet (voir les cartes 4-6 et 4-7, qui présentent un inventaire non limitatif des bancs d'emprunt).

Dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert, les bancs d'emprunt et les carrières situés le long des routes existantes comme le chemin de Waskaganish, la route du Nord et le chemin du circuit 7059 dans le secteur du lac Nemiscau seront utilisés autant que possible (voir les cartes 4-3 et 4-4).

D'autres sources de till, de matériaux granulaires, d'enrochement et de granulats à béton seront recherchées à proximité des principales zones de travaux en phase projet.

Dans le secteur à débit augmenté, les dépôts 44 et 6, qui ont été exploités au cours de la phase I du complexe La Grande, pourraient être utilisés comme sources de till au chantier de la Sarcelle. Le dépôt R-27 pourrait fournir des matériaux granulaires et des granulats fins pour le béton. Les excavations nécessaires à la réalisation de certains travaux et, au besoin, la carrière C-4 fourniront les enrochements et les granulats grossiers pour le béton (voir la planche 4-10).

À l'exutoire du lac Sakami, un ou plusieurs bancs d'emprunt fourniront les enrochements et les granulats à béton nécessaires à la réalisation des travaux.

4.15.4 Installations de chantier

Un espace sera mis à la disposition de chaque entrepreneur près de la zone des travaux pour qu'il y installe ses bâtiments, ses bureaux et ses équipements. Des aires de service et d'entreposage sont également prévues à proximité des principaux sites de travaux. Ces installations seront démantelées et une remise en état des lieux sera effectuée à la fin des travaux. Seuls feront exception certains espaces où seront mis en réserve des matériaux et d'autres produits nécessaires à l'entretien à long terme des ouvrages.

4.15.5 Campements de travailleurs

La réalisation des travaux nécessitera plusieurs campements pour les travailleurs. Les campements du Lac-Jolliet, du Kauschiskach, de la Sarcelle et du Lac-Sakami ont été localisés approximativement, leur emplacement définitif sera précisé durant la phase de réalisation du projet. Le tableau 4-16 précise les caractéristiques générales de ces campements.

Tableau 4-16 : Campements de travailleurs

Campements	Principaux travaux concernés	Capacité approximative (travailleurs)	Durée
Campement actuel de la Nemiscau	Routes d'accès, barrage de la Rupert et ligne à 25 kV	650	5 ans
Campement de la Rupert	Barrages et digues	1 400	30 mois
Campement du Lac-Jolliet (vers le PK 170 de la Rupert)	Seuils aux PK 170 et 223	150	2 ans
Campement du kilomètre 257 (de la route de la Baie-James)	Seuils entre les PK 20 et 110	150 ^a	2 ans
Campement du Kauschiskach (près du kilomètre 40 du chemin de Waskaganish)	Seuils entre les PK 20 et 49	100	2 ans
Campement actuel de l'Eastmain	Centrale de l'Eastmain-1-A	750	5 ans
Campement de la Sarcelle	Centrale de la Sarcelle	500	5 ans
Campement du Lac-Sakami	Travaux à l'exutoire du lac Sakami	50	10 mois

a. La capacité de ce campement sera augmentée à 250 personnes si l'option de construire le campement du Kauschiskach n'est pas retenue

Biefs Rupert

Campement de la Nemiscau

Pendant la construction de la route entre le poste Albanel et le campement de la Rupert, la main-d'œuvre logera au campement existant de la Nemiscau. Les ouvriers qui construiront le barrage C-1 et l'évacuateur de crues de la Rupert ainsi que les lignes à 25 kV qui relieront le poste Albanel à l'évacuateur de crues et au campement de la Rupert logeront aussi au campement de la Nemiscau. De plus, une fois la dérivation partielle de la Rupert terminée, le personnel de gérance de chantier de la SEBJ déménagera du campement de la Rupert au campement de la Nemiscau pour assurer la réalisation des travaux sur le cours aval de la Rupert. Le campement sera également utilisé par les entrepreneurs qui effectueront les travaux associés aux mesures d'atténuation dans les biefs. En conséquence, le campement de la Nemiscau sera exploité pendant environ 5 ans dans le cadre du présent projet.

Campement de la Rupert

Le campement de la Rupert sera situé à l'ouest de la digue C-101. Il se trouve à environ 40 km des chantiers les plus éloignés (digue C-R-1-2-3) et aura une capacité d'environ 1 400 places. Le campement est divisé en deux zones : la zone industrielle, qui comprend les entrepôts et des ateliers, et la zone résidentielle, avec des dortoirs, une cafétéria, des bâtiments communautaires et des bureaux administratifs.

L'alimentation électrique du campement de la Rupert sera assurée par des groupes électrogènes jusqu'à ce que la ligne à 25 kV en provenance du poste Albanel soit fonctionnelle. Plusieurs puits assureront l'approvisionnement en eau potable du campement. Une station de pompage et de chloration et cinq réservoirs serviront au traitement et au stockage de l'eau des puits avant sa distribution dans le campement. Le réseau d'égouts recueillera les eaux usées par gravité. Les eaux usées seront traitées et l'effluent sera rejeté dans une tourbière avoisinante. Une station-service avec réservoirs d'essence et de diesel et un dépôt de carburant sont prévus à proximité du campement, le long de la route d'accès. Le campement de la Rupert sera exploité pendant environ 30 mois.

La superficie totale à déboiser et à décaper est d'environ 38 ha et la superficie totale de terrassement, d'environ 30 ha.

Secteur à débit réduit de la rivière Rupert

Au cours des travaux à réaliser aux seuils des PK 170 et 223, la main-d'œuvre logera au campement du Lac-Jolliet dans les environs du PK 170. Ce campement, qui sera construit soit par l'entrepreneur, soit par la SEBJ, permettra d'accueillir

environ 150 personnes. Les détails relatifs à ce campement restent à préciser. Le campement sera exploité pendant environ deux ans.

La main-d'œuvre qui exécutera les travaux aux seuils compris entre les PK 20 et 110 logera, sous réserve d'ententes avec les propriétaires et les exploitants, au relais routier existant, au kilomètre 257 de la route de la Baie-James. Le relais sera agrandi et modernisé pour qu'il puisse accueillir quelque 250 personnes. L'utilisation prévue du relais routier s'étendra sur environ deux ans. L'aménagement d'un deuxième campement (campement du Kauschiskach), d'une capacité d'environ 100 personnes, est aussi envisagé aux environs du kilomètre 40 du chemin de Waskaganish pour la construction des ouvrages hydrauliques prévus sur le cours inférieur de la Rupert. Si cette option était retenue, cela aurait pour effet de réduire d'autant l'agrandissement du relais du kilomètre 257.

Au cours des travaux à réaliser dans le secteur du village de Waskaganish (usine d'eau potable et protection des berges), la main-d'œuvre logera à proximité du site des travaux. Le détail et l'emplacement des installations restent à préciser. L'effectif prévu à cet endroit pourrait être de 30 à 50 personnes et la durée des travaux ne dépassera pas deux ans.

Secteur à débit augmenté

Centrale de l'Eastmain-1-A

La main-d'œuvre qui exécutera les travaux à la centrale de l'Eastmain-1-A logera au campement existant de l'Eastmain, dont la capacité d'accueil aura été réduite à la fin des travaux du projet de l'Eastmain-1 pour recevoir un effectif d'environ 750 personnes à la pointe. Ce campement sera exploité pendant toute la durée du projet, soit environ 5 ans.

Site de la Sarcelle

La main-d'œuvre qui exécutera les travaux de construction de la centrale au site de la Sarcelle logera à un campement qui serait situé à environ 10 km de la zone des travaux. L'effectif prévu au campement de la Sarcelle, qui sera utilisé pendant environ cinq ans, pourrait atteindre une pointe d'environ 500 travailleurs.

Exutoire du lac Sakami

La main-d'œuvre qui exécutera les travaux à l'exutoire du lac Sakami logera durant environ 10 mois dans un nouveau campement construit par l'entrepreneur. L'emplacement de ce campement reste à préciser. L'effectif prévu à cet endroit est d'environ 50 personnes.

4.15.6 Gestion des déchets

Dans le présent rapport, les lieux d'élimination des déchets de construction et des matières résiduelles et dangereuses ne sont pas précisés. Ils le seront en phase projet en conformité avec les lois et les règlements sur la gestion des déchets en vigueur ainsi qu'avec le système de gestion environnementale d'Hydro-Québec.

Cependant, il est prévu d'utiliser les lieux autorisés existants et de demander une prolongation d'autorisation en ce qui concerne les lieux autorisés dans le cadre du projet de l'Eastmain-1.

4.15.7 Dynamitage en milieu aquatique et sur la terre ferme

Des opérations de dynamitage en milieu aquatique sont prévues dans le bief amont, à l'emplacement des canaux S73-3 et S73-4, et, dans le bief aval, à l'emplacement du canal 4, du canal 5 et du canal C. D'autres opérations de dynamitage sont également prévues sur la terre ferme pour l'excavation de roc à ciel ouvert à l'emplacement de la centrale, des canaux (S73-1, S73-3, S73-4, 15, 16, 4, 5 et C) et des ouvrages de restitution de débit réservé ainsi qu'à l'évacuateur de crues. Il y en aura également le long des routes allant au campement de la Rupert, aux emplacements des digues des deux biefs, du tunnel et des barrages, tout comme à l'emplacement du tunnel de transfert pour l'excavation de roc souterrain. De plus, du dynamitage sera nécessaire dans les diverses carrières qui seront exploitées pour les besoins en enrochement.

Dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert, des opérations de dynamitage en milieux terrestre et aquatique sont prévues aux différents sites d'interventions.

Dans le secteur à débit augmenté, du dynamitage en milieu aquatique et en milieu terrestre est prévu au site de la Sarcelle. Au site de l'ouvrage Sakami, aucun dynamitage en milieu aquatique n'est prévu ; cependant, du dynamitage en milieu terrestre est prévu pour l'exploitation d'une carrière.

4.15.8 Accès temporaires et circulation

L'accès aux différents chantiers se fera par les routes existantes et par les nouvelles routes d'accès permanentes aux ouvrages (voir la section 4.11). Pendant la construction, des chemins d'accès temporaires aux bancs d'emprunt et aux chantiers seront également aménagés.

Pendant la durée des travaux, des guérites ou des barrières motorisées à des postes d'accueil installés à différents endroits permettront de contrôler l'accès aux sites des travaux et des campements, d'assurer un suivi de la circulation et d'informer les travailleurs et les fournisseurs des consignes de sécurité.

Chemins temporaires dans le secteur des biefs Rupert

Les routes d'accès permanentes aux biefs Rupert seront construites au début du projet. Toutefois, pour la période des travaux, leur plateforme de roulement sera située au niveau de l'infrastructure (voir la planche 4-12) afin d'offrir une plus grande surface pour la circulation des véhicules lourds et des engins de chantier, assurant ainsi une sécurité accrue.

Deux ponts temporaires seront construits, un premier pour franchir le bras gauche de la Nemiscau, en aval du barrage de la Nemiscau-1, et un deuxième dans le même secteur, pour franchir le canal de dérivation provisoire situé aux digues C-75-78.

Chemins temporaires le long du cours aval de la Rupert

L'accès aux différents chantiers prévus le long du cours aval de la Rupert se fera par de nouveaux chemins d'accès aménagés entre ces sites et les routes existantes. L'accès aux seuils situés dans le secteur ouest (du PK 0 à 85) se fera à partir du chemin de Waskaganish situé en rive gauche de la Rupert. L'accès au seuil du PK 110,3 se fera depuis la route de la Baie-James. L'accès aux seuils des PK 170 et 223 et à l'épi du PK 290 se fera à partir de la route du Nord (voir les cartes 4-3 et 4-4).

Le scénario de base retenu est le scénario appelé « toutes saisons ». Les chemins aménagés seront des routes de construction à une seule voie de roulement de six mètres de largeur, présentant à environ tous les 500 m un élargissement de 2 m sur 35 m, ce qui permettra la rencontre de deux véhicules. Une fois la construction des ouvrages terminée, ces chemins seront démantelés comme il est prévu à la *Convention Boumhounan*, à moins d'une décision contraire des Cris prise ultérieurement. Dans ce dernier cas, aucun entretien de ces chemins ne sera assuré par Hydro-Québec.

Le tableau 4-17 résume les principales caractéristiques des chemins d'accès.

Tableau 4-17 : Caractéristiques des chemins d'accès aux ouvrages hydrauliques prévus sur la Rupert

Caractéristique	Ouvrages des PK 20,4, 33 et 49	Ouvrages des PK 85 et 110,3	Ouvrages des PK 170, 223 et 290
Chemin d'accès			
• Longueur ^a (km)	16	18	66
• Superficie à déboiser ^b (ha)	32	29	89
• Volume de terrassement (m ³)	188 000	168 000	517 000
• Volume des matériaux nécessaires à la chaussée ^c (m ³)	40 000	35 000	116 000
Longueur de ponceaux(m) selon leur diamètre			
• 800 mm	48	—	16
• 1 000 mm	64	—	64
• 1 200 mm	—	16	32
• 1 400 mm	18	—	54
• 1 600 mm	—	18	—
• 1 800 mm	20	—	—
• 2 000 mm	—	—	40
• 2 400 mm	—	22	—
• 3 000 mm	—	—	30

a. Inclut les tronçons de chemins existants à réhabiliter.

b. Inclut les déblais de 1^{re} et de 2^e classe ainsi que les emprunts granulaires.

c. Les chaussées sont constituées d'une fondation en gravier naturel et d'une couche de roulement.

Route d'accès à l'exutoire du lac Sakami

Une ancienne route de construction démantelée sera remise en état afin de permettre l'accès à la zone des travaux de l'ouvrage hydraulique projeté à l'exutoire du lac Sakami. De plus, un remblai temporaire permettra d'accéder à l'île entre l'exutoire principal et l'exutoire secondaire du lac Sakami. La route de construction ainsi que le remblai temporaire dans le bras secondaire seront démantelés à la fin des travaux.

4.15.9 Gestion hydraulique pendant la construction et la mise en eau des biefs

4.15.9.1 Construction

Pendant la construction des barrages et des ouvrages de retenue, les débits naturels des cours d'eau et les apports naturels aux différents sites de travaux devront être dérivés vers le cours aval des rivières ou vers des vallées voisines.

Les ouvrages de restitution du débit réservé prévus aux points de coupure de la Rupert et de la Lemare, sur les deux bras de la Nemiscau et sur le ruisseau Arques seront utilisés comme ouvrages de dérivation provisoire. Pendant la durée des travaux de construction, les vannes de ces ouvrages seront complètement ouvertes, ce qui permettra de restituer le débit naturel des cours d'eau vers l'aval et de

maintenir les niveaux d'eau amont les plus bas possible, réduisant ainsi la hauteur des batardeaux amont. Malgré cela, des plans d'eau seront créés en amont des zones de travaux des barrages et auront une influence sur la construction de certains autres ouvrages.

Bief Rupert amont

Le plan d'eau créé en amont du barrage de la Rupert (C-1) refoulera jusqu'à la digue C-R-2, touchant les digues C-P-06 et C-R-1-2-3, et le plan d'eau créé en amont du barrage de la Lemare (C-R-21A) touchera la digue C-R-22. Pour ces digues, les niveaux en crête des batardeaux amont ont été fixés en conséquence. Afin d'éviter la vidange du plan d'eau situé en aval des canaux S73 vers le sud et ainsi garantir la restitution du débit réservé de la Lemare, les bouchons permettant l'excavation des canaux à sec devront être laissés en place jusqu'au moment de la mise en eau des biefs Rupert.

La construction de la digue C-R-13 coupera l'exutoire naturel d'un lac situé en aval de la digue. Un canal de drainage sera prévu pour dériver l'écoulement vers une vallée voisine et éviter ainsi le rehaussement du niveau du lac ainsi que l'inondation de ses berges.

Bief Rupert aval

Dans le bief aval, le plan d'eau créé en amont de la digue du Ruisseau-Arques (C-104) refoulera vers l'amont jusqu'aux digues C-101 et C-105. Des batardeaux seront donc nécessaires pour la construction de ces digues. Les autres digues peuvent être construites à sec. Le plan d'eau créé en amont du barrage de la Nemiscau-2 (C-108) imposera un batardeau amont aux digues C-107 et C-108A, tandis que le plan d'eau créé en amont du barrage de la Nemiscau-1 (C-76) touchera les digues C-71-74, C-75-78 et C-76A. Les autres digues de ce secteur pourront être construites à sec. Tout comme pour le bief amont, afin d'éviter la vidange des plans d'eau et de garantir la restitution du débit réservé de la Nemiscau, les bouchons permettant l'excavation des canaux à sec seront maintenus en place jusqu'au moment de la mise en eau des biefs Rupert.

Tout comme pour la digue C-R-13, la construction de la digue C-105 coupera l'exutoire naturel d'un lac situé en aval de la digue et le creusement d'un fossé de drainage permettra d'éviter le rehaussement du lac.

Les conditions hydrauliques pendant les travaux sont détaillées au chapitre 10.

4.15.9.2 Mise en eau des biefs

Une fois les ouvrages de la dérivation Rupert terminés, les plans d'eau seront rehaussés graduellement jusqu'à ce qu'ils atteignent leur niveau d'exploitation. Pour ce faire, l'ouverture des vannes à l'évacuateur de crues de la Rupert et aux ouvrages de restitution de débit réservé de la Lemare et de la Nemiscau-1 sera réduite, et ce, tout en respectant la restitution de débit réservé prévue (voir les figures 4-8, 4-10 et 4-11). Le réglage des vannes aux ouvrages de restitution de débit réservé sera assuré par un système de télécommande ou par des visites régulières du personnel d'exploitation.

La mise en eau du bief Rupert amont se fera par étapes. Une première étape permettra de rehausser la portion sud du bief amont (portion située au sud des canaux S73) et ainsi d'équilibrer les niveaux d'eau dans les portions nord et sud du bief. Par la suite, les bouchons ou les batardeaux laissés en place aux canaux S73 pourront être excavés.

La deuxième étape de la mise en eau permettra le rehaussement du bief amont jusqu'à la crête du seuil déversant. Jusqu'à ce moment, il n'y aura pas de transfert des apports vers le bief aval.

Une fois le niveau 303,4 m atteint dans le bief amont, une partie du débit s'écoulera par le seuil déversant en empruntant le tunnel de transfert pour parvenir au bief aval. Ce dernier verra son niveau monter graduellement en fonction du débit dérivé. Pendant la mise en eau, le débit d'apport naturel de la rivière Nemiscau sera restitué par l'action conjuguée des ouvrages de restitution de la Nemiscau-1, de la Nemiscau-2 et du ruisseau Arques. La fermeture graduelle des vannes de l'ouvrage de restitution du barrage de la Nemiscau-1 se fera en fonction du niveau du bief aval. Aux ouvrages de restitution du débit réservé de la Nemiscau-2 et du ruisseau Arques, une vanne sera fermée et l'autre sera laissée complètement ouverte.

Lorsque le niveau à l'amont de l'ouvrage de la Nemiscau-1 atteindra le niveau du radier du canal C, l'eau s'écoulera par ce dernier, puis par le ruisseau Caché avant d'atteindre le réservoir Eastmain 1

En résumé, si la mise en eau débute en décembre, pour une année d'hydraulicité moyenne, la mise en eau des biefs prendra environ 27 jours, en tenant compte de l'étape préliminaire de remplissage de la partie sud du bief amont. Pour une année de forte hydraulicité, la période de mise en eau pourrait être réduite à environ 22 jours et, pour une année de faible hydraulicité, elle pourrait atteindre 35 jours.

À noter que la restitution du débit réservé dans le cours aval de la Rupert a priorité sur la mise en eau des biefs. En conséquence, le débit dérivé ne pourra jamais dépasser la différence entre le débit d'apport naturel de la rivière et le débit

réservé. Il pourrait donc arriver, pendant le processus de mise en eau des biefs, qu'on doive retarder temporairement la fermeture des vannes à l'évacuateur de crues de la Rupert, ce qui aurait pour effet de prolonger la durée de mise en eau des biefs.

La mise en service de la centrale de la Sarcelle aura lieu plus d'un an après la mise en exploitation de la dérivation Rupert. Entretemps, l'eau dérivée s'écoulera par l'ouvrage régulateur et le canal de dérivation provisoire le temps que dureront les travaux de la centrale. L'ouvrage Sakami devra être terminé avant la mise en exploitation de la dérivation.

Le détail de la mise en eau des biefs est donné au chapitre 10.

4.15.10 Plan des mesures d'urgence

Pendant la construction des ouvrages, un plan des mesures d'urgence en cas d'incident ou d'accident relié à la sécurité des barrages ou aux ouvrages temporaires sera en vigueur afin de parer à toute éventualité. La SEBJ pourra, au besoin, compter sur les services d'une cellule d'intervention calquée sur celle qui a été mise en place pour la construction de la centrale de l'Eastmain-1.

Les figures 4-13 à 4-16 présentent le schéma logique des interventions et des communications en cas d'urgence, qu'il s'agisse de situations reliées à des événements géotechniques ou à des événements hydrauliques. Ces situations peuvent être, par exemple, la rupture d'un barrage ou d'un batardeau, l'affaissement d'une crête, une fissuration, une augmentation de l'infiltration, un déluge ou un séisme. Certaines communications indiquées dans ces figures sont obligatoires, d'autres facultatives.

Durant la phase construction, la présence du personnel de gérance et de supervision de la SEBJ et celle d'entrepreneurs et de fournisseurs de services permettra de disposer des équipements et des ressources nécessaires pour faire face rapidement à toute situation imprévue, procéder aux réparations requises et évacuer les personnes en danger.

Figure 4-13 : Plan des mesures d'urgence – Rupture

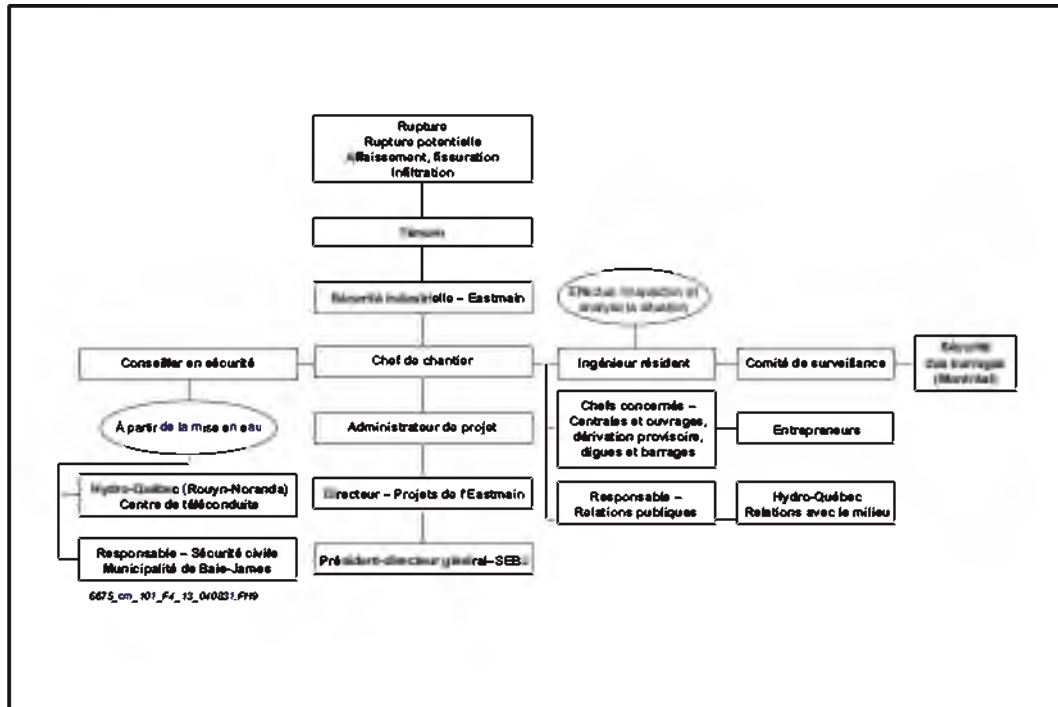


Figure 4-14 : Plan des mesures d'urgence – Anomalie d'instrumentation

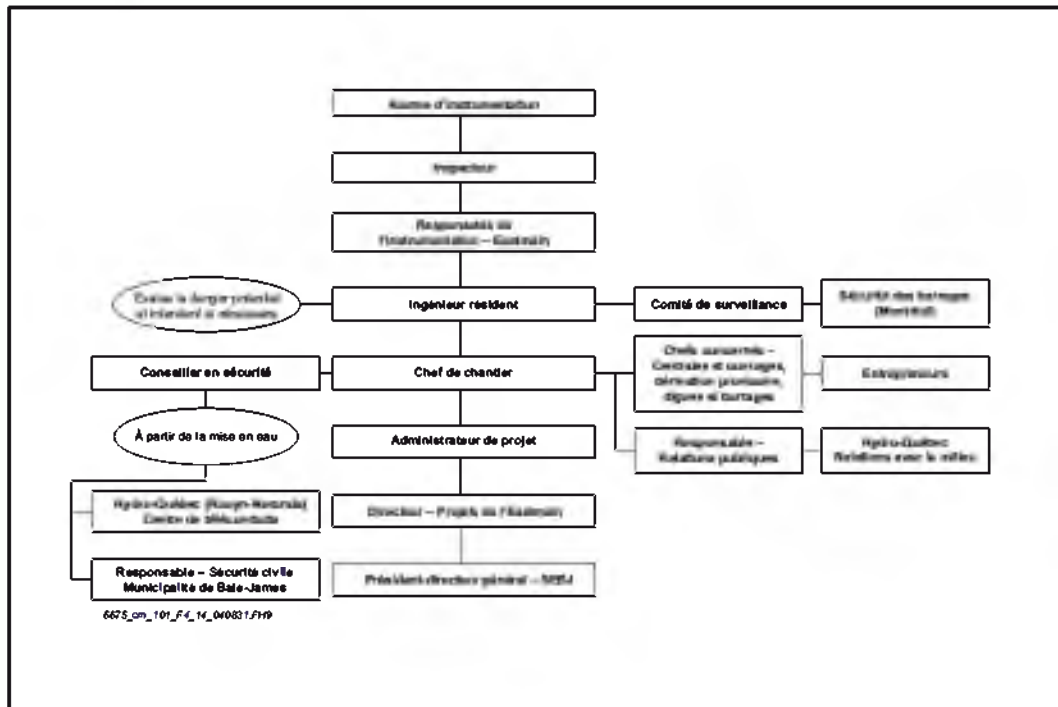


Figure 4-15 : Plan des mesures d'urgence – Séisme

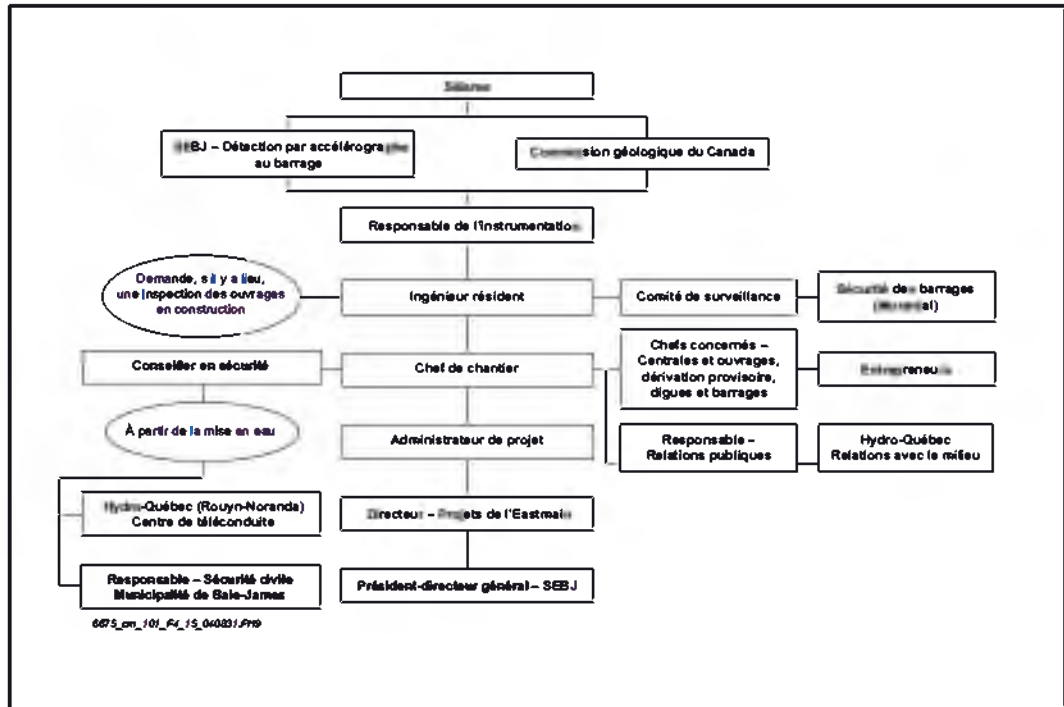
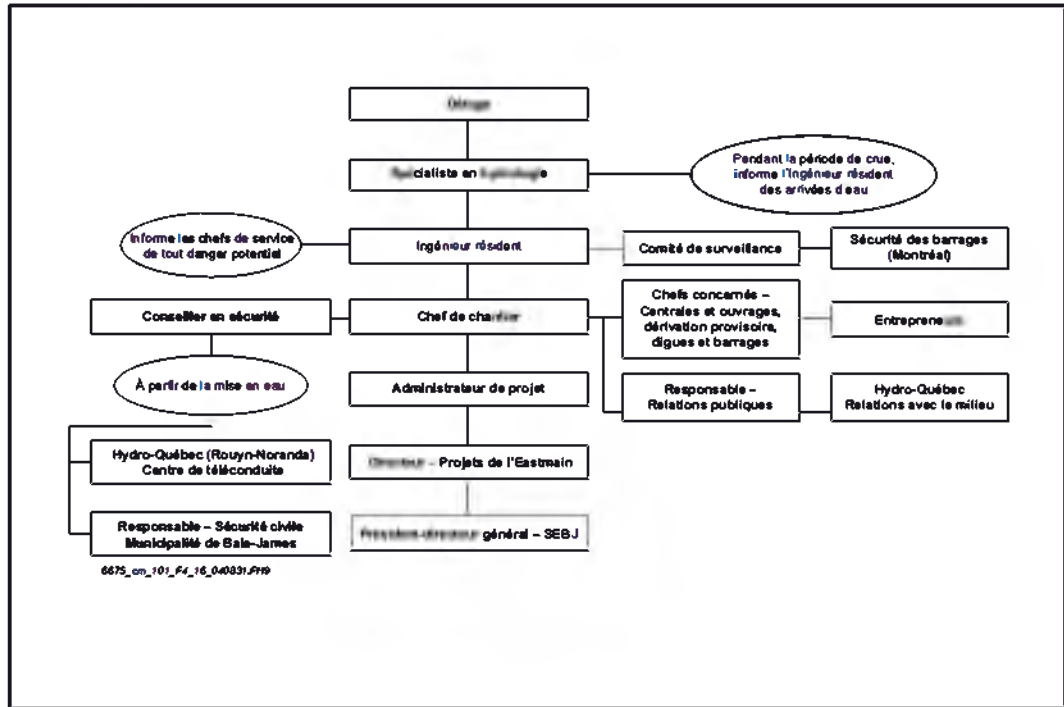


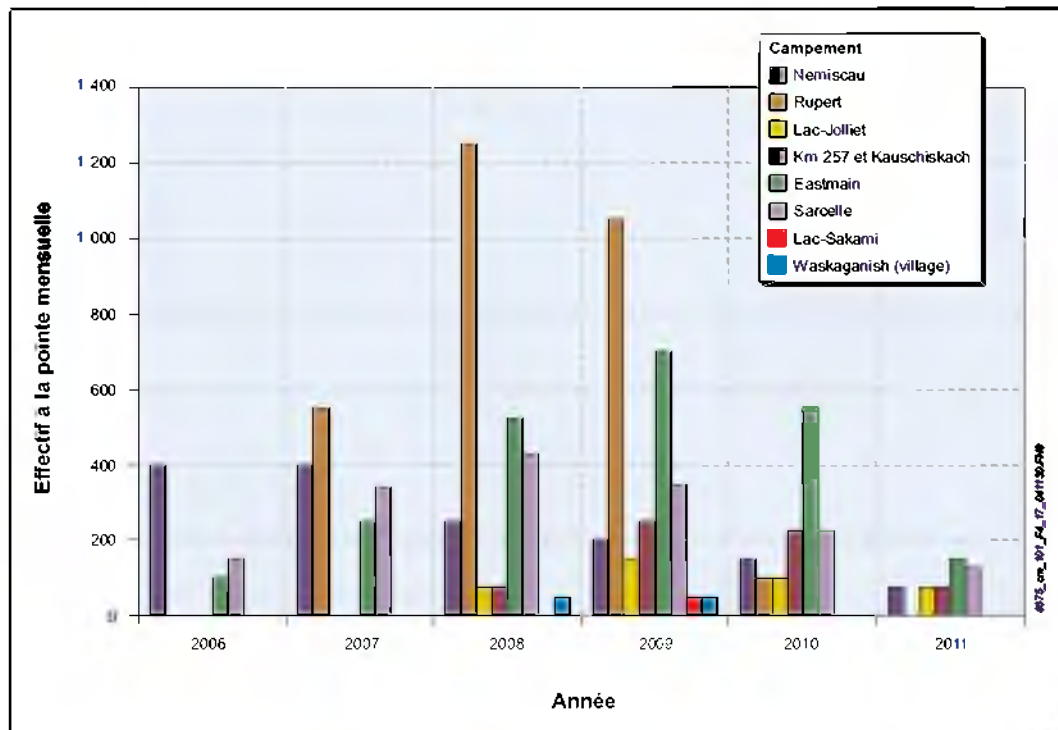
Figure 4-16 : Plan des mesures d'urgence – Déluge ou forte pluie



4.15.11 Main-d'œuvre

L'effectif maximal simultané prévu pour la réalisation de l'ensemble des travaux de construction est estimé à environ 3 000 personnes. Cette pointe comprend les travailleurs directement affectés à la construction et le personnel de soutien. La figure 4-17 présente les besoins en main-d'œuvre pour la période de réalisation des travaux.

Figure 4-17 : Prévion de l'effectif à la pointe mensuelle – De 2006 à 2010



4.15.12 Démantèlement des installations temporaires et remise en état des lieux

Les campements du Lac-Joliet, du Kauschiskach et du Lac-Sakami, ainsi que les différentes installations de chantier (aires de réception, de manipulation et d'entreposage des matériaux, parcs pour la machinerie, usine de béton, etc.), seront démantelés à la fin des travaux. Le campement du kilomètre 257 sera réaménagé à la fin de son utilisation selon les conditions de l'entente qui sera conclue entre la SEBJ et les propriétaires du site. Les campements de la Rupert, de l'Eastmain, de la Sarcelle et de la Nemiscau seront potentiellement hivernisés ou démantelés selon les besoins d'Hydro-Québec et de la SEBJ. Les sites démantelés seront ensuite remis en état (scarification du sol et reboisement). Il en sera de même pour les accès temporaires, y compris les ponts et les ponceaux, menant aux différents bancs d'emprunt et à certains sites de travaux. Les sites des bancs d'emprunt seront remis en état.

4.16 Exploitation des aménagements

4.16.1 Généralités

La réalisation du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert (y compris la réalisation de la centrale de la Sarcelle) apportera au parc de production d'Hydro-Québec Production une puissance additionnelle de 888 MW ainsi que des gains énergétiques de 8,5 TWh annuellement en condition d'hydraulicité moyenne. Ces résultats tiennent compte d'un débit réservé moyen annuel de l'ordre de 28 % pour la rivière Rupert et de 100 % pour les rivières Nemiscau et Lemare.

La mise en exploitation de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la centrale de la Sarcelle est prévue pour février 2011. La mise en exploitation à la fin de 2009 de la dérivation Rupert et la mise en exploitation des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle en février 2011 amènent la division Hydro-Québec Production à prévoir deux modes d'exploitation dans le cadre de la réalisation de ce projet :

- un mode transitoire après la mise en exploitation de la dérivation Rupert à la fin de 2009 jusqu'à la mise en service complète des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle ;
- un mode permanent après la mise en service complète des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au début de 2011.

Le tableau 4-18 indique les dates de mise en service ainsi que les gains de production prévus.

Tableau 4-18 Production annuelle d'énergie^a du projet (GWh)

Ouvrage	2010	2011	2012 et suiv.
Gain marginal ^b des centrales de l'Eastmain-1-A et de l'Eastmain-1	891 ^c	2 329	2 329
Centrale de la Sarcelle	72	866	866
Dérivation partielle de la Rupert (gain aux centrales La Grande-1, Robert-Bourassa et La Grande-2-A)	5 333	5 333	5 333
Total	6 296	8 528	8 528

a. Énergie calculée avec un débit réservé de l'ordre de 28 %.

b. Production d'énergie additionnelle des deux centrales attribuable à la mise en exploitation de la dérivation.

c. En 2010, 259 GWh proviennent de la centrale de l'Eastmain-1-A et 632 GWh, de la centrale de l'Eastmain-1.

Les modes d'exploitation tiennent compte à la fois des contraintes techniques et des exigences conventionnées. Ils doivent de plus permettre de répondre aux objectifs de vente, tant sur le marché québécois que sur les marchés externes.

En mode d'exploitation transitoire (en 2010), des contraintes particulières liées à la construction de la centrale de l'Eastmain-1-A pourront s'ajouter et modifier l'exploitation de la centrale de l'Eastmain-1.

4.16.2 Gestion des centrales pendant la construction

Selon le plan de réalisation du projet, la construction de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la centrale de la Sarcelle doit débiter dès l'obtention des autorisations gouvernementales, présumément au printemps 2006 pour une mise en service complète au début de l'année 2011, tandis que la dérivation Rupert sera mise en exploitation à la fin de l'année 2009.

Contraintes techniques et conventionnées

- Le mode de gestion durant la construction respectera les contraintes d'exploitation qui tiennent compte à la fois des exigences techniques et conventionnées. Pendant la période transitoire, après la mise en exploitation de la dérivation Rupert, les contraintes conventionnées seront celles qui sont énumérées à la section 4.16.3.2.

Centrales La Grande-1, La Grande-2-A et Robert-Bourassa

- Augmentation de la production aux centrales existantes de 5,3 TWh à partir de 2010 sans modification à ces centrales.

Centrale de l'Eastmain-1 en 2010

- Le facteur d'utilisation devrait être de l'ordre 80 % durant l'année 2010. La centrale produira principalement en fonction des apports d'eau plutôt que de suivre la demande mensuelle et horaire en électricité.
- Production annuelle en 2010 de 3,4 TWh.

4.16.3 Gestion des centrales à compter de 2011

4.16.3.1 Apports naturels et demande énergétique

- Les débits d'apport utilisés pour déterminer les gains de production sont ceux de la période de 1961 à 2003, soit une durée de 43 ans. Ces données ont été reconstituées à partir des débits mesurés sur la Grande Rivière, la rivière Eastmain et la rivière Rupert. En particulier, dans le cas de la Grande Rivière et de la rivière Eastmain, une partie de ces débits a été calculée à partir des données d'exploitation des réservoirs Opinaca, Robert-Bourassa et La Grande-1 depuis leur mise en service.

- Le mode de gestion de la centrale de l'Eastmain-1-A sera guidé par le profil saisonnier de la demande québécoise. Il est à noter que la demande québécoise est à son maximum durant les mois de décembre, janvier et février et qu'elle atteint son minimum durant les mois de juin, juillet et août. De façon générale, les débits turbinés maximaux se produiront de la fin de l'automne à la fin de l'hiver.
- Le débit moyen annuel au site de l'Eastmain-1 passera de 566 m³/s avant dérivation à 1 019 m³/s après dérivation.
- Outre la gestion saisonnière décrite précédemment, la variation horaire de la demande oblige le producteur à adopter une gestion horaire de pointe en période de grande demande de puissance, soit généralement entre 7 h et 22 h. Normalement, tous les groupes disponibles devraient produire le jour dans la plage de rendement optimal indiquée par le manufacturier. Durant la nuit, des arrêts de groupes seront nécessaires pour ajuster le débit turbiné à la moyenne visée des débits journaliers en tenant compte des apports. Cette gestion est similaire à celle de la majorité des centrales du parc d'équipement d'Hydro-Québec qui sont dotées d'un réservoir.
- Le mode d'exploitation de la centrale tiendra compte des périodes d'entretien des groupes turbines-alternateurs et des autres équipements.
- En plus des débits turbinés par les centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A, l'évacuateur de crues sera utilisé sporadiquement afin de déverser les surplus d'eau. On prévoit qu'en règle générale les évacuations auront lieu au printemps et à l'automne.
- Le mode de gestion de la centrale de la Sarcelle sera guidé par l'exploitation du réservoir Opinaca qui vise en priorité à réduire au minimum les risques d'évacuation dans le tronçon aval de la rivière Eastmain. Ainsi, la gestion du réservoir Opinaca consiste à dériver le maximum d'eau vers le réservoir Robert-Bourassa pour assurer une hauteur de chute maximale aux centrales du réservoir Robert-Bourassa. Les débits de soutirage du réservoir Opinaca seront en priorité turbinés par la centrale de la Sarcelle et les débits excédentaires passeront par l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. Avec ce mode de gestion du réservoir Opinaca, les débits évacués dans le tronçon aval de la rivière Eastmain demeureront faibles.

4.16.3.2 Contraintes techniques et conventionnées

L'exploitation des centrales se fera également en fonction des contraintes techniques et conventionnées. Dans cette optique, la planification de la production des centrales ainsi que l'exploitation sécuritaire des installations respecteront en tout temps le protocole d'exploitation décrit dans la *Convention Nadoshtin* à l'article 4.9 relatif au niveau et à l'exploitation du réservoir Eastmain 1 ainsi qu'à l'exploitation de l'évacuateur de crues. En outre, l'exploitation des centrales ainsi que la gestion de la dérivation Rupert seront conformes au chapitre 4 de la *Convention Boumhounan*.

La fluctuation du niveau des réservoirs ainsi que les débits aux ouvrages régulateurs et aux évacuateurs de crues tiendront compte des contraintes techniques et des engagements d'Hydro-Québec.

Dérivation partielle de la Rupert

- Les débits nets moyens dérivés vers la rivière Eastmain ont été calculés en supposant un débit réservé annuel moyen de l'ordre de 28 %.
- La capacité maximale du tunnel de transfert de la dérivation est fixée à 800 m³/s et le débit net moyen dérivé vers la rivière Eastmain par ce tunnel est de 453 m³/s.
- L'exploitation de la dérivation n'aura aucune incidence sur les niveaux d'eau et les débits naturels :
 - de la Rupert et de ses tributaires en amont des limites du bief amont au PK 337, soit du lac Mesgouez vers l'amont ;
 - des lacs Mistassini, Woollet, Bellinger et Mesgouez.
- Le débit moyen annuel de la rivière Nemiscau sera substantiellement maintenu, ce qui permettra de maintenir les niveaux et les débits moyens du lac Champion. Le niveau moyen du lac Nemiscau sera aussi maintenu, conformément à la *Convention Boumhounan* au chapitre 4.

Réservoir Eastmain 1

- Réduire au minimum les déversements par l'évacuateur de crues au site de l'Eastmain-1.
- Le niveau d'exploitation maximal du réservoir est fixé à 283,11 m. Le niveau d'exploitation minimal du réservoir est établi à 274,11 m. Le mode d'exploitation prévoit que le réservoir sera rempli chaque année par la crue printanière, qu'il sera, dans la mesure du possible, maintenu près de son niveau maximal jusqu'au début de l'hiver et qu'il sera vidé durant l'hiver afin de pouvoir recevoir à nouveau les apports de crue du printemps suivant.
- Assurer en tout temps un débit minimal de 140 m³/s en aval de la centrale de l'Eastmain-1 à des fins écologiques, comme le spécifie la *Convention Nadoshtin* à l'article 4.9.

Réservoir Opinaca

- Pour réduire au minimum les risques de déversement aux évacuateurs du réservoir Opinaca, prioriser continuellement le soutirage des débits à la centrale et à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. En cas de forte crue sur le bassin intermédiaire du lac Sakami, le débit au site de la Sarcelle pourra être réduit pour ne pas dépasser le niveau 187,04 m du lac Sakami, comme le stipule la CBJNQ.

- En hiver, il pourra être nécessaire de limiter le soutirage au site de la Sarcelle si des problèmes de glace surviennent dans le parcours Boyd-Sakami. Aux fins de la présente étude, un débit maximal de 1 500 m³/s a été pris en compte.

Lac Sakami

Ne pas dépasser le niveau maximal de 187,04 m au lac Sakami, comme le stipule la CBJNQ.

Centrale La Grande-1 et aménagement Robert-Bourassa

- Services attendus des centrales
 - La dérivation Rupert, dans l'hypothèse d'un débit réservé moyen annuel de l'ordre de 28 %, apportera un débit supplémentaire annuel moyen de 453 m³/s aux sites de l'Eastmain-1, de la dérivation EOL, de Robert-Bourassa (incluant La Grande-2-A) et de La Grande-1. Les grands réservoirs du complexe La Grande permettront d'utiliser facilement le volume d'eau dérivé dans les périodes de l'année les plus appropriées.
 - Le facteur d'utilisation combiné des centrales Robert-Bourassa et La Grande-2-A ainsi que celui de La Grande-1 est de 57 % avant la dérivation Rupert. L'ajout de la dérivation Rupert portera le facteur d'utilisation de ces centrales à 63 %. En conséquence, les variations quotidiennes et horaires maximales observées depuis la mise en service de ces centrales pourront être maintenues.
 - Compte tenu du peu de capacité d'emmagasinement du réservoir La Grande-1, le débit turbiné à la centrale La Grande-1 est à peu de choses près égal à la somme des débits turbinés aux centrales Robert-Bourassa et La Grande-2-A. L'exploitation des deux sites est donc indissociable.
 - Le parc de production d'Hydro-Québec Production doit répondre aux fluctuations saisonnières de la demande, mais également aux variations quotidiennes et horaires de la consommation québécoise. À titre d'exemple pour les années 1999 à 2003, la moyenne de l'écart quotidien entre les besoins maximal et minimal a été de 6 700 MW. L'écart s'établissait entre 8 000 et 11 000 MW pendant 20 % du temps. Les centrales Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1 ont contribué à satisfaire en moyenne 45 % de cette variation, soit 3 100 MW (contribution comprise entre 4 000 et 6 000 MW pendant 20 % du temps).

- En été, les besoins de pointe se situent entre 20 000 et 25 000 MW le jour alors qu'ils peuvent diminuer jusqu'à 13 000 MW la nuit. Ces variations exigent des modifications à la production des centrales, jusqu'à 3 500 MW par heure, pendant les heures d'augmentation ou de diminution de la consommation québécoise. Ces très fortes variations horaires des besoins commandent donc l'arrêt ou le démarrage de plusieurs groupes, soit 40 à 50 % de toute la production mobilisée à l'heure de pointe quotidienne. De plus, les centrales au fil de l'eau (Saint-Laurent, Carillon, Saint-Maurice, Outaouais, Gatineau, d'une capacité totale d'environ 3 300 MW) ne jouent qu'un rôle très marginal dans la variation quotidienne de la production. Enfin, l'importance des retraits de production en vue de l'entretien de groupes (généralement entre 5 000 et 8 000 MW) et de lignes de transport réduisent également la possibilité de variation de production à plusieurs sites.
- En hiver, la demande forte et soutenue et la nécessité de vidanger plusieurs réservoirs en vue de stocker le volume de la prochaine crue printanière, réduisent les possibilités de variation de production à plusieurs centrales.
- En fait, quelle que soit la période de l'année, il n'y a qu'un nombre limité de centrales qui peuvent répondre à l'importante variation journalière et horaire des besoins de la consommation québécoise. Ainsi, la souplesse d'exploitation de l'aménagement Robert-Bourassa et de la centrale La Grande-1 est déterminante lorsqu'il s'agit de répondre aux variations de consommation des Québécois et de maintenir la possibilité d'utiliser toute la plage de variation du débit (de 850 à 5 950 m³/s). Il est à noter que la vocation de ces aménagements demeurera et que les fluctuations du débit à l'intérieur de la journée resteront semblables à ce qu'elles ont été ces dernières années.
- Contraintes conventionnées :
 - éviter l'intrusion saline jusqu'au village de Chisasibi ;
 - le débit d'équipement de la centrale La Grande-1 est de 5 950 m³/s.

4.16.4 Activités de surveillance et d'entretien

Ouvrages de génie civil

Au cours de l'exploitation, tous les ouvrages permanents seront intégrés au parc d'équipement d'Hydro-Québec. Ces ouvrages seront donc surveillés et entretenus selon les pratiques habituelles. Par ailleurs, les ouvrages de retenue (digues, barrages, évacuateurs de crues, ouvrages régulateurs, prises d'eau, etc.) seront soumis aux encadrements d'Hydro-Québec en matière de sécurité des barrages et au Règlement sur la sécurité des barrages de la *Loi sur la sécurité des barrages* du Québec. Tel que prévu dans cette loi, le programme de sécurité des barrages d'Hydro-Québec Production a été soumis au ministre de l'Environnement du Québec qui en a approuvé le contenu en décembre 2003. La mise en œuvre de ce programme permettra donc d'assurer la surveillance des ouvrages de retenue.

Sommairement, la surveillance des ouvrages comprendra les activités suivantes :

- Classification de chacun des ouvrages selon leurs paramètres physiques et selon l'évaluation des conséquences d'une rupture hypothétique.
- Inspection visuelle des ouvrages selon la classification, les types d'inspection mis au point et les fréquences établies. L'inspection des ouvrages sera réalisée par le personnel (inspecteurs et techniciens) de surveillance affecté au territoire. Une inspection annuelle sera aussi réalisée par l'ingénieur affecté au suivi du comportement des ouvrages.
- Relevé des instruments mis en place dans les ouvrages et leurs fondations pour le suivi des déformations, des pressions, des infiltrations et des températures. Les fréquences de relevé des instruments sont aussi déterminées dans les encadrements internes de l'entreprise en fonction de la classification des ouvrages.
- Suivi du comportement des ouvrages : après avoir effectué son inspection annuelle et son analyse des observations visuelles et des données d'auscultation, l'ingénieur responsable des ouvrages se prononcera sur le comportement de ceux-ci et formulera au besoin des recommandations pour le suivi et la maintenance des ouvrages (fiche annuelle de suivi du comportement).
- Évaluation du comportement : cette évaluation sera réalisée tous les 10 ans environ par une équipe de spécialistes dédiée à cette tâche. L'évaluation du comportement comprend, pour chaque ouvrage, l'examen des critères de conception, l'analyse des données d'inspection et d'auscultation, la révision de la classification ainsi que la formulation de recommandations.

Des inspections additionnelles seront aussi effectuées au moment d'événements particuliers tels que des tremblements de terre, des crues importantes et de grands vents. Ces inspections sont généralement réalisées par le personnel d'inspection aussitôt que les conditions météorologiques le permettent. Ces inspections particulières font partie des encadrements en matière de sécurité des barrages d'Hydro-Québec Production.

Les inspections des ouvrages s'effectuent à pied ou en véhicule motorisé (camion, motoneige, véhicule tout terrain) selon les types d'inspection et les conditions météorologiques. Des inspections en hélicoptère sont aussi réalisées principalement durant la période hivernale. Les canaux et berges des biefs Rupert feront l'objet d'un survol en hélicoptère tous les deux ans environ.

Aucune inspection du tunnel de transfert des eaux entre les biefs amont et aval n'est prévue. Par contre, advenant des problèmes particuliers de fonctionnement, une inspection du tunnel pourra être effectuée après une vidange de celui-ci.

Les structures en béton des ouvrages régulateurs construits pour la restitution des débits réservés dans les différents cours d'eau touchés par la dérivation Rupert feront l'objet d'inspection au même titre que les ouvrages de retenue.

L'entretien de tous ces ouvrages sera réalisé selon les besoins définis au cours des inspections visuelles ou des évaluations du comportement. Selon l'expérience acquise dans l'exploitation d'ouvrages de retenue similaires, les principales interventions qui pourraient être réalisées après la mise en service de ces ouvrages pourraient avoir trait à la réfection de la protection amont des ouvrages, à la mise en place de bermes au pied aval ainsi qu'à la réfection et à l'ajout d'instruments d'auscultation.

La durée de vie prévue de ces ouvrages de génie civil est de cinquante ans. Cependant, avec un programme d'inspection rigoureux et des interventions de maintenance apportées au moment opportun, elle est généralement supérieure.

Les ouvrages de production hydroélectrique (conduites forcées et centrale) ne sont pas considérés comme des ouvrages de retenue et ne sont donc pas assujettis à la *Loi sur la sécurité des barrages*^[1]. Par contre, ces ouvrages sont inspectés et maintenus comme les autres structures afin d'assurer leur pérennité et leur fonctionnalité optimale.

Plan des mesures d'urgence

Des plans des mesures d'urgence sont en vigueur depuis plusieurs années sur le territoire de la Baie-James et ont déjà été diffusés aux communautés locales ainsi qu'aux employés d'Hydro-Québec. Ces plans seront modifiés afin d'y ajouter les nouveaux ouvrages (voir la section 22.1 et le volume 9). De nouvelles séances de diffusion seront aussi requises.

En bref, les plans des mesures d'urgence comprennent les informations suivantes .

- les résultats des études de simulation des ruptures hypothétiques de barrages et une évaluation des conséquences ,
- les cartes des zones potentielles d'inondation avec indication des principales routes et infrastructures ;
- la liste des intervenants internes et externes d'Hydro-Québec concernés par les mesures d'urgence ainsi que leurs numéros de téléphone ;
- les schémas et moyens de communication disponibles ;
- l'emplacement et le contenu des différentes salles de coordination des mesures d'urgence ;
- les lieux de repli pour le personnel d'Hydro-Québec et les habitants du territoire.

[1] L.R.Q chapitre S 3.1.01.

Appareillage électrique et mécanique

L'appareillage livré avec la centrale et les ouvrages sera intégré au parc de production. Un premier volet du programme d'entretien de ces équipements vise le respect de la législation. Il comprend des encadrements internes et des mécanismes de contrôle mis en place afin de s'assurer que les travaux d'entretien du parc satisfont aux exigences définies dans la réglementation ou celles qui découlent d'engagements pris par Hydro-Québec auprès de ses partenaires.

Le deuxième volet traite des activités d'entretien qui tiennent compte du niveau de fiabilité requis et du service attendu de chaque équipement. Ce volet comprend :

- des essais de réception qui permettent de s'assurer que les équipements fournis satisfont aux exigences spécifiées dans les devis ;
- un programme de maintenance préventive conçu de façon à assurer la disponibilité pour la production, à détecter les problèmes avant qu'ils n'entraînent des défaillances, et à limiter le vieillissement de l'appareillage. Ce programme sera révisé régulièrement pour tenir compte de l'évolution de la technologie et des connaissances. Pour un groupe turbine-alternateur, le programme de maintenance préventive type comprend un arrêt annuel pour inspection ainsi que, tous les quatre ou cinq ans, un arrêt de plus longue durée en vue d'évaluer le rythme de vieillissement de l'appareillage ;
- des heures de maintenance sont aussi prévues, chaque année, pour corriger les problèmes détectés lors des inspections régulières.

Enfin, la division Production gère le vieillissement de son parc au moyen d'un programme de travaux majeurs sur les groupes. Le programme vise à positionner ces travaux majeurs dans le temps afin de régulariser la charge de travail et les flux monétaires associés.

Système de gestion environnementale

Un système de gestion environnementale accrédité ISO 14001 permet de repérer, de maîtriser et d'éliminer à la source les éléments ou activités ayant un impact négatif sur l'environnement.

4.17 Calendrier et coût de réalisation

4.17.1 Calendrier

Selon les prévisions, la construction s'échelonne sur une période d'environ cinq ans : les travaux commenceront en 2006, dès l'obtention des autorisations prévues, et la mise en exploitation de la dérivation Rupert est prévue pour la fin 2009, tandis que la mise en service complète des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle aura lieu au début de 2011 (voir la figure 4-18).

On estime qu'au moment de la pointe l'effectif simultané sera d'environ 3 000 personnes.

Figure 4-18 : Calendrier du projet

Activité	2004				2005				2006				2007				2008				2009				2010				2011			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Dépôt de l'étude d'impact			★																													
Reception des autorisations								★																								
Dérivation Rupert																																
Centrale de l'Eastman-1-A																																
Centrale de la Sarcelle																																

4.17.2 Coût

Au terme de l'avant-projet, le coût de réalisation du projet est estimé à environ 3,95 milliards de dollars et il englobe les éléments suivants : études, activités liées à l'obtention des autorisations gouvernementales, travaux de construction, inflation et frais d'intérêts jusqu'à la mise en service (voir le tableau 2-11). Sans l'inflation et les intérêts, le coût du projet est estimé à environ 2,86 milliards, en dollars constants de 2003. Il est à noter qu'Hydro-Québec s'est engagée à offrir aux Cris et aux entreprises crie des contrats totalisant au moins 240 M\$ dans le cadre de la réalisation du projet. Ces contrats seront accordés dans la mesure où leurs modalités et leurs conditions respecteront les exigences d'Hydro-Québec en matière d'échéancier, de coût et de qualité ainsi que toute autre exigence applicable.

Le coût du projet ne comprend pas le coût de l'entente avec la MBJ ni les coûts des fonds remédiateurs (*Convention Boumhounan*) décrits ci-après :

- Fonds Eastmain-1-A/Rupert sur le mercure, d'une valeur de 3 M\$;
- Fonds Boumhounan des travaux correcteurs, d'une valeur de 32 M\$;
- Fonds Boumhounan pour les sites archéologiques et de sépulture, d'une valeur de 2,5 M\$;
- Fonds Eenou Indohoun destiné à promouvoir les activités traditionnelles crie, d'une valeur de 3,9 M\$;
- Fonds de formation destiné aux Cris et visant l'embauche de Cris, d'une valeur de 1,5 M\$.

5 Participation du public

L'une des trois conditions essentielles à la réalisation d'un projet hydroélectrique est son acceptation par le milieu d'accueil. C'est pourquoi Hydro-Québec a réalisé les études d'avant-projet en étroite collaboration avec les communautés concernées. Hydro-Québec a également mis en place les mécanismes de participation et de consultation prévus par la *Convention Boumhounan*.

Plusieurs rencontres d'information et d'échanges ainsi que des ateliers de travail ont été tenus aux différentes étapes de l'avant-projet. Ces rencontres ont permis à Hydro-Québec de répertorier les préoccupations des Cris et des Jamésiens à l'égard du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert afin d'en tenir compte dans l'élaboration du projet et la réalisation de l'étude d'impact.

Le processus de participation s'adressait aux Jamésiens et aux Cris.

5.1 Participation des Cris

Dans la *Convention Boumhounan*, Hydro-Québec s'était engagée à ce que les Cris soient consultés tout au long de la phase d'avant-projet et à ce qu'ils puissent participer directement aux études et aux travaux associés à cette phase. Ce processus novateur et exigeant de participation et de consultation visait trois objectifs : améliorer les différents aspects du projet en fonction des préoccupations soulevées par les Cris ; intégrer le savoir traditionnel des Cris (territoire et ressources) aux études ; favoriser l'acceptation du projet par le milieu.

Hydro-Québec a mis sur pied le Groupe d'étude de faisabilité Cris-Hydro-Québec, ainsi que les structures requises pour que les Cris, notamment les utilisateurs des terrains de trappage, soient associés étroitement aux campagnes de relevés sur le terrain. Elle a également utilisé plusieurs moyens pour diffuser de l'information sur le projet et favoriser les échanges, notamment :

- des bureaux d'information dans les communautés ;
- des séances d'information et d'échange ;
- des ateliers de travail ;
- des publications et des émissions de radio.

5.1.1 Groupe d'étude de faisabilité Cris-Hydro-Québec

Le Groupe d'étude de faisabilité Cris-Hydro-Québec, communément appelé le « Comité Boumhounan », a été créé aux termes de la *Convention Boumhounan*. Le Comité Boumhounan constitue un forum où les Cris et le promoteur discutent de toutes les questions que les parties jugent utiles d'aborder relativement à la réali-

sation et aux résultats des études et relevés sur le terrain, à la conception des aménagements, aux impacts et aux mesures d'atténuation ainsi qu'à l'information et à la consultation des utilisateurs cris des milieux touchés par le projet. Le Comité compte douze membres : huit Cris, deux représentants d'Hydro-Québec et deux représentants de la SEBJ.

Conformément à la *Convention Boumhounan* et à ses objectifs en matière de participation du milieu, Hydro-Québec a signé des contrats avec les six communautés touchées par le projet — Chisasibi, Eastmain, Mistissini, Nemaska, Waskaganish et Wemindji — concernant, notamment, l'embauche de représentants et de coordonnateurs à plein temps. Quatre des six communautés comptent un représentant et un coordonnateur, les deux autres — Chisasibi et Wemindji — ayant seulement un coordonnateur.

En plus de leur participation au Comité Boumhounan, les représentants cris ont notamment pour fonction de transmettre à leur communauté toute information pertinente concernant le projet et ses impacts, de faire connaître au Comité les préoccupations de leur communauté à l'égard du projet, de coordonner et d'animer les consultations publiques et de tenir leur Conseil de bande et le chef de leur communauté au courant de l'évolution du projet et des études.

Pour leur part, les coordonnateurs cris assurent la liaison entre le promoteur et leur communauté pour tout ce qui concerne les études environnementales et techniques effectuées sur le terrain. Ils tiennent notamment les utilisateurs des terrains de trappage au courant du calendrier et de la nature des campagnes de relevés, veillent à ce que des utilisateurs soient intégrés aux différentes équipes de travail, informent leur communauté des possibilités d'emploi ou de formation en rapport avec les études et les inventaires sur le terrain, vérifient les fiches de présence des Cris qui participent aux campagnes sur le terrain. Les parties ont convenu d'inviter les coordonnateurs de Chisasibi et de Wemindji aux réunions du Comité Boumhounan.

Des contrats de service ont également été conclus avec l'Association des trappeurs cris (ATC) et l'Administration régionale crie (ARC) pour l'embauche de représentants à plein temps. Ces représentants font partie du Comité Boumhounan et sont plus spécialement chargés de diffuser l'information sur le projet dans les communautés cris du territoire qui ne bénéficient pas des services d'un représentant ou d'un coordonnateur.

Enfin, le Comité Boumhounan peut faire appel à différents spécialistes de l'Administration régionale crie, d'Hydro-Québec et de la SEBJ pour analyser et comprendre les aspects techniques et environnementaux des études et du projet lui-même.

Le Comité Boumhouman, dont les travaux ont commencé en mai 2002, prévoit siéger jusqu'à la délivrance des autorisations nécessaires à la réalisation du projet. Pendant les phases de construction et d'exploitation, la Société Niskamoon servira de forum d'échanges permanent entre les Cris, Hydro-Québec et la SEBJ.

Au moment du dépôt de l'étude d'impact, le Comité Boumhouman avait tenu 21 réunions (voir le tableau 5-1).

Tableau 5-1 : Réunions du Comité Boumhouman

Réunion	Date	Nombre de participants	Lieu
1 ^{re}	23 et 24 mai 2002	23	Mistssini
2 ^e	11, 12 et 13 juin 2002	12	Montréal
3 ^e	26 et 27 juin 2002	12	Montréal
4 ^e	23 et 24 juillet 2002	12	Nemaska
5 ^e	10 octobre 2002	13	Montréal
6 ^e	10 décembre 2002	13	Montréal
7 ^e	31 janvier 2003	13	Waskaganish
8 ^e	19 mars 2003	12	Eastmain
9 ^e	15 avril 2003	12	Chibougamau
10 ^e	21 et 22 mai 2003	14	Montréal
11 ^e	2 et 3 juillet 2003	12	Montréal
12 ^e	24 et 25 septembre 2003	14	Val-d'Or
13 ^e	4 et 5 novembre 2003	14	Montréal
14 ^e	29 janvier 2004	12	Waskaganish
15 ^e	25 mars 2004	13	Montréal
16 ^e	21 avril 2004	14	Montréal
17 ^e	1 ^{er} juin 2004	12	Montréal
18 ^e	21 juillet 2004	14	Mistssini
19 ^e	28 septembre 2004	8	Nemaska
20 ^e	10 novembre 2004	16	Waskaganish
21 ^e	9 décembre 2004	12	Montréal

Au fil de leurs rencontres, les membres du Comité Boumhouman ont été appelés à passer en revue l'ensemble des activités d'études inhérentes à la phase d'avant-projet ainsi que les résultats obtenus.

Dès le début des travaux en 2002, le Comité a pu prendre connaissance et commenter les devis des études environnementales et les programmes d'inven-

taires techniques qui ont par la suite été présentés aux communautés. Cet exercice a permis d'ajuster non seulement la portée des études, mais également les méthodes de travail. Par exemple, c'est à cette occasion que les Cris ont demandé la réalisation d'études sur les parasites des poissons et sur la génétique de l'esturgeon, que l'on a choisi les périodes durant lesquelles pourraient être réalisés les inventaires de sauvagine en migration, déterminé la méthode qui serait utilisée pour le marquage des esturgeons et convenu de la formule de consentement à faire signer aux utilisateurs des terrains de trappage avant les entrevues.

Au début de l'avant-projet, les membres du Comité et les coordonnateurs locaux ont également pu survoler en hélicoptère l'ensemble du réseau hydrographique visé par le projet ainsi que certaines installations du complexe La Grande, ce qui leur a permis de se faire une idée du territoire à l'étude et, pour certains, de se familiariser avec les composantes d'aménagements hydroélectriques (barrages, digues, réservoirs, centrales, évacuateurs de crues, rivières à débit réduit, seuils, déboisement environnemental, autres mesures d'atténuation).

Au printemps 2003, le Comité a passé en revue les directives du COMEV et examiné les études additionnelles qui devaient être entreprises pour s'y conformer. Ensuite, au cours de l'été 2003, les spécialistes de différentes disciplines sont venus présenter au Comité les résultats des inventaires et relevés réalisés en 2002 afin que ses membres aient en main les données qui seraient utilisées dans les mois suivants pour décrire l'état de référence du milieu et statuer sur certaines composantes essentielles du projet, comme le débit réservé et l'emplacement des ouvrages hydrauliques sur le cours de la Rupert en aval du barrage principal. C'est également à cette étape qu'ont été discutées la nature et la portée des études additionnelles.

À la fin de 2003, les efforts ont porté sur la compréhension par les membres du Comité des aspects techniques du projet, qu'il s'agisse des activités liées à la construction (batardeaux, canaux de dérivation, accès, campements) ou du comportement des différents plans d'eau et ouvrages durant l'exploitation. Ces échanges ont notamment permis de prendre la mesure des difficultés que pouvaient rencontrer les représentants et coordonnateurs cris lorsqu'ils devaient expliquer dans leur langue certains aspects relativement techniques du projet. L'utilisation d'exemples tirés du complexe La Grande, un effort de simplification des données et une diffusion progressive des informations auprès des publics concernés sont apparus comme des moyens devant faciliter la compréhension et l'assimilation du projet par le milieu.

En 2004, les activités du Comité et plus spécialement de ses membres cris se sont résolument axées sur la consultation des utilisateurs des milieux touchés par le projet, nommément les utilisateurs des terrains de trappage, et sur la diffusion des résultats des activités d'avant-projet et la détermination des mesures d'atténuation. Ces consultations ont surtout pris la forme d'ateliers de travail tenus dans les six

communautés touchées par le projet. Les membres du Comité ont également participé à d'autres séances d'information et d'échanges auxquelles ont assisté des représentants des conseils de bande, de l'ARC, de la Société Nadoshtin (Eastmain-1) et du Grand Conseil des Cris (voir les sections 5.1.3 et 5.1.4). Parallèlement, les membres cris du Comité, appuyés par divers spécialistes de l'ARC, ont pu commenter, au fur et à mesure de leur production, les versions préliminaires des différents chapitres de l'étude d'impact et poser des questions.

On ne peut rendre compte ici de l'ensemble et de la diversité des échanges qui ont eu lieu entre les Cris et le promoteur par l'entremise du Comité Boumhouan. Le tableau 5-2 donne toutefois un aperçu des sujets abordés.

Tableau 5-2 : Aperçu des sujets abordés par le Comité Boumhouan (1 sur 2)

Sujet	Aspects
Nature et portée des études	<ul style="list-style-type: none"> • Exposé par les spécialistes d'Hydro-Québec et examen des devis des études (pourquoi, où, comment) sur les poissons, l'avifaune, la petite et grande faune, la végétation, la foresterie, la chasse, la pêche et le trappage par les Cris, les aspects socio-économiques, la santé, l'océanographie (baie de Rupert), l'utilisation du territoire par les allochtones, le mercure dans les poissons, la géomorphologie, l'archéologie, etc. • Mesures à appliquer pour protéger le poisson pendant les études sismiques en eau • Emplacement et fonctionnement des stations limnimétriques, couleur des abris pour ne pas effrayer la faune • Identification des peuplements de bouleau et de mélèze dans le cadre des études forestières
Débit réservé sur la Rupert	<ul style="list-style-type: none"> • Méthodes utilisées pour déterminer le débit réservé • Justification des débits retenus • Schéma annuel de déversement • Garantie de déversement d'un débit moyen annuel minimum de 20 % • Fonctionnement des ouvrages de restitution des débits sur la Lemare et la Nemiscau • Débits futurs au droit de Waskaganish
Ouvrages hydrauliques sur la Rupert	<ul style="list-style-type: none"> • Emplacements considérés et choix des emplacements • Types d'ouvrages • Maintien de la navigation au PK 20,4 • Niveau d'eau maintenu (niveau moyen des mois d'août et septembre) • Variabilité actuelle et future des niveaux d'eau • Zone d'influence des ouvrages • Calendrier de construction • Franchissabilité par les poissons
Biefs Rupert	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en eau (date et durée) • Marnage annuel du bief amont et du bief aval • Fonctionnement du tunnel • Plan de déboisement • Vitesse d'écoulement dans les canaux • Formation et stabilité de la couverture de glace

Tableau 5-2 : Aperçu des sujets abordés par le Comité Boumhounan (2 sur 2)

Sujet	Aspects
Routes permanentes et temporaires, campements de travailleurs	<ul style="list-style-type: none"> • Tracés • Accessibilité des routes aux étapes de la construction et de l'exploitation • Dénéigement à l'étape de l'exploitation • Emplacements, durée et capacité d'accueil des campements de travailleurs • Activités de pêche et de chasse des travailleurs
Centrale de l'Eastmain-1-A et centrale de la Sarcelle	<ul style="list-style-type: none"> • Choix de l'emplacement • Caractéristiques générales de l'aménagement • Mise en service et fonctionnement
Plan de communication	<ul style="list-style-type: none"> • Détermination et choix des moyens • Équipements et documentation pour les bureaux d'information • Validation du contenu des publications (<i>Boumhounan Newsletter</i>, <i>Boumhounan NewsFlash</i>) • Séances d'information et d'échange • Déroulement des ateliers de travail avec les maîtres de trappage • Formation des représentants • Visites d'ouvrages (seuils, centrales) par certains groupes des villages concernés par le projet
Participation des Cris aux campagnes de terrain	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilités d'emploi durant les études • Conditions de travail • Sécurité des travailleurs
Rapport d'impact	<ul style="list-style-type: none"> • Contenu (table des matières) • Processus de validation • Remise des rapports sectoriels à l'ARC • Réception et intégration des commentaires formulés par les Cris sur les différents chapitres de l'étude d'impact • Élaboration d'une terminologie technique en cri • Choix d'un format pour le sommaire en cri du rapport de synthèse

5.1.2 Participation aux campagnes de terrain

La participation des Cris et plus particulièrement des maîtres de trappage aux campagnes de relevés effectuées sur le territoire au cours de la phase d'avant-projet était un des engagements pris aux termes de la *Convention Boumhounan*. Quatre objectifs sous-tendaient cet engagement :

- fournir la possibilité au maître de trappage ou à la personne qu'il délégait de voir les activités menées sur son terrain de trappage, de s'assurer que ces activités n'étaient pas dommageables pour la faune ni pour le milieu en général, et de connaître l'origine des données de terrain utilisées dans l'étude d'impact ;
- favoriser les échanges *in situ* entre les Cris et le personnel des équipes d'avant-projet sur les méthodes de travail, les résultats attendus et les observations effectuées ;

- faire en sorte que les participants puissent expliquer au besoin la nature des travaux réalisés aux autres utilisateurs des terrains de trappage et plus généralement aux membres de leur communauté ;
- favoriser l'utilisation du savoir des Cris par les équipes de terrain relativement à la faune, à la flore, à la navigation, à la couverture de glace, etc.

Pour ce faire, la SEBJ a demandé aux entreprises qui effectuaient des relevés de terrain et des études d'avant-projet d'intégrer du personnel cri à leurs équipes de terrain et s'est assurée que, dans la mesure du possible, le maître de trappage ou son délégué se joigne à l'équipe. Pour le recrutement, la SEBJ s'est appuyée sur les coordonnateurs à temps plein présents dans chacune des six communautés directement concernées par le projet. Les coordonnateurs avaient également pour tâche d'informer les maîtres de trappage des activités se déroulant sur leur terrain, de dresser une liste des candidats cris provenant en priorité des familles dont les terrains seront touchés par le projet et, plus généralement, d'informer les membres de la communauté des possibilités d'emploi durant la phase d'avant-projet.

Les Cris ont travaillé 117 000 heures à la réalisation des études d'avant-projet. Le quart de ces heures ont été consacrées aux études environnementales (ichtyofaune, faune terrestre, faune aviaire, archéologie) et le reste aux relevés techniques (bathymétrie, arpentage, études géotechniques). Plus de 90 % des prestations de travail ont été effectuées par des ressources provenant de Mistissini (54 500 heures), de Waskaganish (30 200 heures) et de Nemaska (24 500 heures).

5.1.3 Diffusion de l'information

Comme il est mentionné à la section 5.1.1, c'est par l'intermédiaire du le Comité Boumhounan que transite vers les communautés cries, et notamment les maîtres de trappage et les autres utilisateurs du territoire, l'information relative au projet de l'Eastmain-1-A-Rupert et à l'étude d'impact. Le Comité s'est doté de divers moyens pour diffuser cette information dans le milieu et susciter les occasions d'échanges sur le projet et ses implications.

Bureaux d'information

Dès le lancement des activités du Comité Boumhounan, des bureaux d'information ont été mis sur pied dans les communautés de Chisasibi, d'Eastmain, de Mistissini, de Nemaska, de Waskaganish et de Wemindji, ainsi que dans les locaux de l'Administration régionale crie à Montréal et dans les bureaux de l'Association des trappeurs cris à Eastmain. Les principales fonctions des bureaux d'information sont les suivantes :

- Regrouper, aux fins de consultation par les Cris, l'information relative au projet de l'Eastmain-1-A-Rupert ainsi que la documentation utilisée par le Comité Boumhounan.

- Diffuser les données relatives au projet au sein de la communauté.
- Répondre aux questions des Cris sur le projet.
- Transmettre les questions, commentaires et suggestions des Cris à Hydro-Québec et à la SEBJ.

Pour remplir leur mission, les bureaux d'information disposent notamment de stands d'information, d'exposés PowerPoint et vidéo, de documents cartographiques, de simulations, de dessins techniques préliminaires, etc. Le bureau de Montréal reçoit également un exemplaire des différents rapports d'études sectorielles au fur et à mesure de leur publication.

Les représentants et coordonnateurs cris qui siègent au Comité Boumhounan assurent le fonctionnement des bureaux d'information, où ils ont pour tâche d'aider les Cris à comprendre les informations relatives au projet. Les Cris sont en outre encouragés à transmettre leurs commentaires, questions ou préoccupations concernant le projet aux représentants ou aux coordonnateurs, qui en font part aux autres membres du Comité lorsque celui-ci se réunit.

Publications et émissions de radio

Hydro-Québec, la SEBJ et le Comité Boumhounan ont lancé, à l'été 2002, une publication intitulée *Boumhounan Newsletter*. Ce bulletin est largement distribué dans les six communautés cries plus particulièrement concernées par le projet. La livraison a d'abord été faite par la poste, puis de porte-à-porte. On peut aussi se procurer ce bulletin dans les bureaux de l'Administration régionale crie à Montréal et des conseils de bande de Waswanipi, d'Oujé-Bougoumou et de Whapmagoostui, au campement de l'Eastmain et dans les bureaux d'information de chaque communauté. Le *Boumhounan Newsletter* sert plusieurs objectifs : communiquer des données techniques sur le projet et le résultat des études, rendre compte des consultations tenues avec les maîtres de trappage et les utilisateurs du territoire, encourager la population crie à utiliser les outils à sa disposition pour s'informer au sujet du projet, etc. Les articles sont revus par les membres cris du Comité avant leur publication. En date du 30 septembre 2004, cinq numéros du *Boumhounan Newsletter* avaient été publiés.

Également de concert avec le Comité Boumhounan, Hydro-Québec et la SEBJ ont créé à l'automne 2004 une seconde publication, le *Boumhounan NewsFlash*, qui traite plus particulièrement des impacts du projet sur certaines composantes du milieu, comme l'esturgeon, le castor, la navigation et Smokey Hill, ainsi que des mesures d'atténuation prévues. Cette publication bénéficie de la même distribution que le *Boumhounan Newsletter*.

Toujours avec l'objectif d'informer le plus grand nombre possible de Cris sur le projet, la SEBJ publie depuis le printemps 2004, une annonce dans un numéro sur deux du magazine cri *The Nation*, chaque fois sous un thème différent, pour

rappeler aux Cris qu'ils peuvent obtenir des informations sur le projet à leur bureau d'information local, auprès de leur représentant ou coordonnateur au sein du Comité Boumhounan. En date du 30 septembre 2004, trois annonces avaient été publiées dans *The Nation*.

Enfin, plusieurs des membres cris du Comité Boumhounan passent périodiquement à l'antenne des radios communautaires locales pour faire le point sur les études, sur les réunions du Comité Boumhounan et sur les ateliers de travail. Ils profitent de cette tribune pour inviter leurs auditeurs à venir les rencontrer au bureau d'information local, que ce soit pour se renseigner davantage ou pour transmettre leurs commentaires sur le projet.

Séances d'information et d'échanges

Au printemps 2003, le Comité Boumhounan a organisé des séances d'information et d'échange dans les quatre communautés les plus touchées par le projet (Eastmain, Mistissini, Nemaska et Waskaganish) afin d'informer les maîtres de trappage et leurs invités sur le déroulement des études, de leur faire part des options les plus récentes relativement aux grandes composantes techniques des aménagements, de répondre à leurs interrogations et de recueillir leurs préoccupations.

Hydro-Québec, la SEBJ ont également tenu cinq séances d'information à la demande d'organisations cries, soit le Conseil des jeunes de Waskaganish, la Société Nadoshtin, le Conseil de bande de Waskaganish, et le Grand Conseil des Cris. Le tableau 5-3 fournit des données factuelles sur ces rencontres et présente les principaux sujets abordés.

Le Comité Boumhounan prévoit tenir des séances d'information ouvertes à l'ensemble des résidents des villages à compter de janvier 2005, ou plus tôt si c'est possible.

Tableau 5-3 : Séances d'information et d'échanges (1 sur 3)

Date, lieu et nombre de participants	Participants	Sujets	Remarques
18 mars 2003 Waskaganish 29 personnes	Représentants des terrains N11A, N15, R12, R4, N12, N10A, R9, N1, R5 ATC locale	<ul style="list-style-type: none"> • Revue de l'ensemble des ouvrages • Rappel des activités d'études en 2002 • Présentation des études et des inventaires 2003 • Exposé sur les emplacements à l'étude pour les ouvrages hydrauliques de la rivière Rupert et sur le débit réservé • Exposé sur le processus d'évaluation environnementale 	Les concepts associés aux ouvrages hydrauliques et au débit réservé sont exposés pour une première fois.

Tableau 5-3 : Séances d'information et d'échanges (2 sur 3)

Date, lieu et nombre de participants	Participants	Sujets	Remarques
18 mars 2003 Waskaganish 19 personnes	Conseil des jeunes de Waskaganish	<ul style="list-style-type: none"> Revue de l'ensemble des ouvrages Rappel des activités d'études en 2002 Présentation des études et des inventaires 2003 Exposé sur les emplacements à l'étude pour les ouvrages hydrauliques de la rivière Rupert et sur le débit réservé Exposé sur le processus d'évaluation environnementale 	Séance demandée par le Conseil des jeunes.
19 mars 2003 Eastmain 22 personnes	Représentants des terrains VC35, VC34, RE1, VC37 ATC locale	<ul style="list-style-type: none"> Revue de l'ensemble des ouvrages Distinction centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A Survol des activités 2002-2003 Option de la Sarcelle (vanne ou centrale) Exposé sur le processus d'évaluation environnementale 	<ul style="list-style-type: none"> Rappel par quelques participants des impacts liés à la dérivation de l'Eastmain. Précisions sur les différences entre Eastmain-1 et Eastmain-1-A.
14 avril 2003 Nemaska 33 personnes	Représentants des terrains N23, N24, N24A, N25, R16, R17, R18, R19, R20, R21	<ul style="list-style-type: none"> Revue de l'ensemble des ouvrages Rappel des activités d'études en 2002 Présentation des études et des inventaires 2003 Maintien des débits sur les rivières Lemare et Nemiscau Exposé sur les emplacements à l'étude pour les ouvrages hydrauliques de la rivière Rupert et sur le régime de débits réservés Exposé sur le processus d'évaluation environnementale 	<ul style="list-style-type: none"> Préoccupations : qualité de l'eau et du poisson, conditions de navigation. Les concepts associés aux ouvrages hydrauliques et au débit réservé sont exposés pour une première fois et semblent difficiles à comprendre pour certains participants.
15 avril 2003 Chibougamau 15 personnes	Représentants des terrains M18, M25, M26, M33	<ul style="list-style-type: none"> Revue de l'ensemble des ouvrages Rappel des activités d'études en 2002 Présentation des études et des inventaires 2003 Maintien des débits sur les rivières Lemare et Nemiscau et ouvrages de restitution Exposé sur l'exploitation des biefs et sur le régime de débits réservés Exposé sur le processus d'évaluation environnementale 	
3 mars 2004 Val-d'Or 26 personnes	Réunion conjointe du Comité Boumhounan et de la Société Nadoshtin, qui ont invité des intervenants des six communautés criées concernées par le projet	<ul style="list-style-type: none"> Revue des composantes du projet Exposé sur l'emplacement, le type et la fonction des ouvrages hydrauliques de la Rupert et sur leur zone d'influence Exposé sur le régime de débits réservés de la Rupert Compte rendu des consultations menées auprès des maîtres de trappage sur les ouvrages hydrauliques 	<ul style="list-style-type: none"> Accord de principe sur l'emplacement des ouvrages hydrauliques. Accord de principe sur le respect de la <i>Convention Boumhounan</i> quant au débit réservé sur la Rupert. Discussion sur la garantie que le débit réservé ne sera pas inférieur à 20 % du débit moyen annuel de la Rupert.

Tableau 5-3 : Séances d'information et d'échanges (3 sur 3)

Date, lieu et nombre de participants	Participants	Sujets	Remarques
16 mars 2004 Waskaganish 30 personnes	Séance d'information publique	<ul style="list-style-type: none"> • Revue des composantes du projet • Exposé sur l'emplacement, le type et la fonction des ouvrages hydrauliques de la Rupert et sur leur zone d'influence • Exposé sur le régime de débits réservés de la Rupert • Compte rendu des consultations menées auprès des maîtres de trappage sur les ouvrages hydrauliques 	Séance demandée et organisée par le Conseil de bande.
3 juin 2004 Montréal 40 personnes	Invitation du Comité Boumhounan à la réunion conjointe de la Société Nadoshtin et du Grand Conseil des Cris	<ul style="list-style-type: none"> • Revue des composantes du projet • Exposé sur l'emplacement, le type et la fonction des ouvrages hydrauliques de la Rupert et sur leur zone d'influence • Exposé sur le régime de débits réservés de la Rupert • Plan de déboisement • Réseau routier permanent et temporaire • Compte rendu des consultations menées auprès des maîtres de trappage sur les ouvrages hydrauliques 	
11 août 2004 Waskaganish Environ 150 personnes	Assemblée annuelle du Conseil de bande	<ul style="list-style-type: none"> • Revue des composantes du projet • Exposé sur l'emplacement, le type et la fonction des ouvrages hydrauliques de la Rupert et sur leur zone d'influence • Exposé sur le régime de débits réservés de la Rupert • Réseau routier permanent et temporaire • Compte rendu des consultations menées auprès des maîtres de trappage sur les ouvrages hydrauliques • Nouvelle usine d'eau potable • Protection des berges 	Présentation faite à la demande du Conseil de bande.

Enseignements du complexe La Grande

Au fil des réunions du Comité Boumhounan et des rencontres avec les différents utilisateurs du territoire, il est apparu que les représentants cris éprouvaient souvent des difficultés à traduire ou à expliquer en langue crie différents termes techniques (évacuateur de crues, ouvrage régulateur, canal d'amenée, digue, barrage, seuil déversant, batardeau, etc.).

Par ailleurs, les rencontres avec les maîtres de trappage au début de 2003 avaient montré que ces derniers avaient beaucoup de questions et d'inquiétudes relativement à l'aspect des futurs biefs et du tronçon de la Rupert à débit réduit, aux ouvrages hydrauliques, aux conditions de glace et de navigation, etc. C'est pourquoi il a été convenu de tirer profit des installations du complexe La Grande

pour faciliter la compréhension du projet et de ses répercussions possibles sur le milieu. Ainsi, les 29 et 30 juillet 2003 à Nemaska, certains maîtres de trappage de Wemindji et d'Eastmain et ceux de Nemaska et de Waskaganish touchés par le projet (32 participants au total) se sont réunis pour parler (aucun représentant du promoteur n'était présent) des modifications apportées aux rivières Eastmain et Opinaca, de l'efficacité des mesures correctives, de l'effet de ces changements sur leurs activités, etc. Une rencontre similaire (19 participants) a eu lieu à Mistissini le 4 septembre 2003 entre les maîtres de trappage de Mistissini touchés par les biefs et certains maîtres de trappage de Wemindji. Ces derniers ont parlé de ce qu'ils ont vécu à la suite du rehaussement des lacs Boyd et Sakami à la fin des années 1980.

En plus du survol des installations de la dérivation Eastmain-Opinaca-La Grande (EOL) et de la visite de l'aménagement La Grande-1 en 2002, une visite du chantier de l'Eastmain-1 a été organisée avec les représentants et les coordonnateurs cris. Il s'agissait de leur donner une idée concrète de ce que représente un grand chantier hydroélectrique pour les aider à expliquer dans leurs mots la nature des différentes installations.

Toujours avec l'objectif de faciliter la compréhension du projet, une quarantaine de représentants du Conseil des aînés et du Conseils des jeunes de Waskaganish ont visité la centrale Robert-Bourassa, le seuil n° 8 de la rivière Opinaca et le chantier de l'Eastmain-1 les 24 et 25 août 2004. Une visite similaire est prévue pour les maîtres de trappage et autres invités de la communauté de Nemaska.

L'idée de se servir des enseignements du complexe La Grande pour aider les maîtres de trappage à comprendre les implications du projet a été mise à profit dès l'an 2000 lorsque la SEBJ finalisait les études de préfaisabilité du projet. Cette année-là, les maîtres de trappage de Mistissini et certains autres d'Eastmain et de Wemindji ont eu l'occasion de visiter certaines composantes du complexe La Grande, notamment les rivières Eastmain et Opinaca, le détournement EOL et la centrale La Grande-1. De plus, lors de la visite de cette centrale, une rencontre avec des utilisateurs de Chisasibi leur a permis d'échanger sur les impacts du développement hydroélectrique sur les activités de chasse, de pêche et de trappage. En juin 2001, une délégation de maîtres de trappage et de représentants de la communauté de Waskaganish a également visité la centrale La Grande-1 et la communauté de Chisasibi pour échanger avec les utilisateurs de Chisasibi sur les impacts du développement hydroélectrique.

5.1.4 Ateliers de travail

L'atelier de travail vise plus particulièrement les maîtres de trappage, leurs invités et les autres utilisateurs des territoires touchés par le projet. Il se distingue de la séance d'information du fait qu'il peut durer 2 ou 3 jours au besoin, qu'il implique un nombre réduit de représentants du Comité Boumhounan ou du promoteur (ce

qui permet des échanges plus approfondis entre les participants), et qu'il vise une compréhension commune des impacts du projet ainsi qu'un accord sur les mesures d'atténuation.

Cette formule de consultation a été retenue pour répondre le mieux possible à une préoccupation maintes fois exprimée aux représentants, soit le déroulement rapide du processus d'avant-projet et le manque de temps pour assimiler les données essentielles à la compréhension des implications du projet.

Pour les ateliers sur les impacts et les mesures d'atténuation qui ont débuté à la fin du printemps 2004, des documents spécifiques pour chacun des villages ont été préparés à l'intention des participants. Ces documents comprenaient une description des sources d'impact, une présentation des conditions actuelles et des conséquences du projet pour chaque composante du milieu naturel, les mesures d'atténuation proposées, ainsi qu'une description des impacts par terrain de trappage et des mesures d'atténuation envisagées.

Pour faciliter le travail des représentants pour la tenue des ateliers dans les villages les plus touchés par le projet (Mistissini, Nemaska, Waskaganish), des rencontres préalables ont eu lieu à Montréal avec des conseillers de l'ARC et des ressources d'Hydro-Québec et de la SEBJ pour parcourir les documents, clarifier certains points, vulgariser les données complexes, répondre aux questions des représentants, etc.

Sauf exception, les documents ont été remis aux participants quelques jours avant les ateliers. Les représentants ont agi comme interprètes, et pour certains, comme animateurs lors des rencontres. Trois ou quatre spécialistes d'Hydro-Québec et de l'ARC et parfois, des consultants, participaient à ces rencontres.

À Mistissini, Nemaska et Waskaganish, les ateliers se sont tenus en deux temps dans chacun des villages. On a d'abord tenu un premier atelier pour discuter des impacts du projet sur les composantes du milieu naturel. Cette rencontre regroupait des représentants de tous les terrains de la zone concernée par le projet. Le second atelier, tenu quelques semaines plus tard, portait sur les impacts du projet sur les activités d'exploitation de chaque terrain de trappage et, par conséquent, des rencontres ont eu lieu pour chaque terrain avec le maître de trappage concerné — ou son délégué — et ses invités.

Les représentants ont présenté les faits saillants des rencontres sur les impacts et les mesures d'atténuation tenues à Mistissini, à Nemaska et à Waskaganish lors de réunions formelles du Comité Boumhounan dans chacun des villages. Tous les participants aux ateliers étaient invités. Le tableau 5-4 présente le calendrier des rencontres, le nombre de participants et les principaux sujets abordés.

Tableau 5-4 : Ateliers de travail (1 sur 5)

Date, lieu et nombre de participants	Participants	Sujets	Résultats ou remarques
25 septembre 2003 Val-d'Or 11 personnes	Représentants des terrains M25, M26 et M33 de Mistissini	<ul style="list-style-type: none"> Plan de déboisement préliminaire des biefs Présentation des types de déboisement : multifonctionnel, navigation, hydraulique Tracé de référence des routes d'accès aux biefs Dépôt d'une carte des biefs illustrant au moyen de photographies les lieux de campement temporaires et permanents avec traces d'utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> Première de plusieurs rencontres sur le plan de déboisement. Représentant de M18 absent.
19 novembre 2003 Nemaska 57 personnes	Représentants des terrains N23, N24, N24A, N25, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R24	<ul style="list-style-type: none"> Justification de l'emplacement des ouvrages hydrauliques Concepts initiaux des ouvrages Présentation du débit réservé 	<ul style="list-style-type: none"> Nombreuses questions sur les impacts du projet sur le poisson, la qualité de l'eau. Témoignages des participants sur l'importance de la rivière.
20 novembre 2003 Waskaganish 29 personnes	Représentants des terrains N1, N2, N9, R3, R4, R5, R13, R11	<ul style="list-style-type: none"> Justification de l'emplacement des ouvrages hydrauliques Concepts initiaux des ouvrages Présentation du régime de débits réservés 	Inquiétudes sur l'importance du débit futur près de l'embouchure et sur la navigabilité entre les PK 5 et 23.
7 janvier 2004 Mistissini 22 personnes	Représentants des terrains M25, M26 et M33	<ul style="list-style-type: none"> Commentaires sur le plan de déboisement déposé en septembre Demande d'ajustement des superficies déboisées pour la navigation en fonction des superficies ennoyées par terrain Demande de modification du tracé de la route d'accès au bief amont dans sa portion sud pour protéger une aire de chasse à l'original 	<ul style="list-style-type: none"> Représentant de M18 absent. La demande pour le déplacement de la route est soumise à la SEBJ.
27 et 28 janvier 2004 Nemaska 21 personnes	Représentants des terrains N23, N24A, N25, R16, R17, R18, R21	<ul style="list-style-type: none"> Coupes transversales de la rivière avec niveaux d'eau avant et après la dérivation Tableau des baisses de niveau à toutes les sections relevées Simulation des niveaux d'eau après la dérivation sur des orthophotographies à l'échelle de 1 : 10 000 Optimisation de la simulation pour la localisation des hauts-fonds à la lumière du savoir des maîtres de trappage Discussion des conséquences associées à la baisse des niveaux d'eau, notamment les accès en rive, la navigation dans les zones peu profondes, la végétalisation du lit exondé, le déplacement des lieux de pêche, le couvert de glace 	<ul style="list-style-type: none"> Exposé des conditions futures par groupe de deux terrains se faisant face sur la rivière. Demande de confirmation d'un ouvrage hydraulique au PK 290. Plusieurs participants expriment leur désarroi ou des réticences devant les changements qui toucheront la rivière.

Tableau 5-4 : Ateliers de travail (2 sur 5)

Date, lieu et nombre de participants	Participants	Sujets	Résultats ou remarques
29 janvier 2004 Waskaganish 30 personnes	Représentants des terrains N1, N2, N9, N12, R3, R4, R5, R11, R13	<ul style="list-style-type: none"> Coupes transversales de la rivière avec niveaux d'eau avant et après la dérivation Tableau des baisses de niveau à toutes les sections relevées Simulation des niveaux d'eau après la dérivation sur des orthophotographies au 1 : 10 000 Optimisation de la simulation pour la localisation des hauts-fonds à la lumière du savoir des maîtres de trappage Quelques échanges sur les conséquences associées à la baisse des niveaux d'eau, notamment les portages, les accès en rive, la végétalisation du lit exondé, la couverture de glace 	<ul style="list-style-type: none"> Exposé des conditions futures par groupe de deux terrains se faisant face sur la rivière. Plusieurs participants soulignent leur attachement pour la rivière.
25 février 2004 Nemaska 20 personnes	Représentants des terrains N23, N24, N24A, N25, R17, R18	<ul style="list-style-type: none"> Discussions sur une version révisée des orthophotographies avec niveau d'eau au printemps (débit réservé maximal) et zones de profondeur supérieure à un mètre en période estivale Revue de l'emplacement des ouvrages hydrauliques et de leur zone d'influence Présentation des axes des routes d'accès temporaires pour les ouvrages hydrauliques 	<ul style="list-style-type: none"> Acceptation de l'emplacement des ouvrages hydrauliques. Requête des participants pour que les routes aux PK 170 et PK 290 ne soient pas démantelées.
26 février 2004 Waskaganish 20 personnes	Représentants des terrains N1, N2, N9, R4, R5, R11, R12, R13	<ul style="list-style-type: none"> Discussions sur une version révisée des orthophotographies avec niveau d'eau au printemps (débit réservé maximal) et zones de profondeur supérieure à un mètre en période estivale Revue de l'emplacement des ouvrages hydrauliques et de leur zone d'influence Présentation des axes des routes d'accès temporaires pour les ouvrages hydrauliques 	Acceptation de l'emplacement des ouvrages hydrauliques.
14 avril 2004 Mistissini 12 personnes	Représentants des terrains M18, M25, M26, M26A, M33	<ul style="list-style-type: none"> Ajustement du plan de déboisement des biefs à des fins de navigation en fonction des superficies envoyées par terrain Modification du tracé de la route d'accès au bief amont demandée par les utilisateurs du terrain M25 	Identification sur carte par les utilisateurs des limites des zones à déboiser pour la navigation.
27 et 28 mai 2004 Mistissini 15 personnes	Représentants des terrains M18, M25, M26, M26A, M33	<ul style="list-style-type: none"> Présentation des données sur les conditions actuelles des composantes du milieu naturel Discussion des impacts Optimisation des mesures d'atténuation 	<ul style="list-style-type: none"> Mesure d'atténuation relatives à l'ours. Questionnement par les utilisateurs du terrain M25 de la représentativité des données sur les populations de poissons en regard de leur savoir.

Tableau 5-4 : Ateliers de travail (3 sur 5)

Date, lieu et nombre de participants	Participants	Sujets	Résultats ou remarques
8 et 9 juin 2004 Mistissini 16 personnes	Représentants des terrains M18, M25, M26, M26A, M33	<ul style="list-style-type: none"> • Rencontres avec les utilisateurs de chaque terrain de trappage • Revue des impacts sur les activités d'exploitation, les accès, les campements • Discussion des mesures d'atténuation • Intentions des utilisateurs quant à la poursuite des activités sur les terrains (nouvel emplacement des campements, lieux de pêche de rechange, etc.) 	Entente préliminaire sur le déplacement des campements.
21 juillet 2004 Mistissini 17 personnes	Représentants des terrains M18, M25, M26, M33	<ul style="list-style-type: none"> • Rencontre bilan des utilisateurs et du Comité Boumhounan • Présentation par le représentant de Mistissini des faits saillants des rencontres sur les impacts et les mesures d'atténuation 	Accord sur la réalisation d'un programme de pêche sur les plans d'eau du terrain M25 pour comparer les résultats des pêches scientifiques à ceux des pêches réalisées par les Cris.
22 et 23 juillet 2004 Nemaska 29 personnes	Représentants des terrains N21, N23, N24, N24A, N25, R16, R17, R18, R21	<ul style="list-style-type: none"> • Présentation des données sur les conditions actuelles des composantes du milieu naturel • Discussion des impacts • Optimisation des mesures d'atténuation • Nombreuses questions sur la qualité de l'eau, le sort des poissons dévalant l'ouvrage de débit réservé, les conditions de glace, le goût du poisson • Préoccupation quant à la perte de lieux de pêche à l'esturgeon à l'aval du PK 150 • Inquiétudes sur les conditions hydrauliques futures dans le bras Sipastikw (PK 280) 	<ul style="list-style-type: none"> • Déplacement ou trappage des castors à la demande des participants. • Engagement à répondre aux questions exprimées.
27 et 28 juillet 2004 Waskaganish 20 personnes	Représentants des terrains N2, N9, R4, R5, R11, R12, R13, chef et quelques membres du Conseil de bande (2 ^e journée)	<ul style="list-style-type: none"> • Présentation des données sur les conditions actuelles des composantes du milieu naturel • Discussion des impacts • Revue des mesures d'atténuation • Préoccupations : Smokey Hill, navigation dans l'embouchure 	Les impacts sur Smokey Hill et la baie de Rupert feront l'objet d'ateliers spécifiques.
29 juillet 2004 Eastmain 11 personnes	Représentants des terrains VC34, VC35,	<ul style="list-style-type: none"> • Revue des impacts sur le milieu naturel et les activités des utilisateurs • Présentation des installations de la centrale de la Sarcelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Le tracé de la ligne de la Sarcelle–Eastmain-1 sera survolé avec les utilisateurs. • Suivi des conditions de glace aux sites de traversée du réservoir Opinaca.

Tableau 5-4 : Ateliers de travail (4 sur 5)

Date, lieu et nombre de participants	Participants	Sujets	Résultats ou remarques
13, 14 et 15 septembre 2004 Nemaska 25 personnes	Représentants des terrains N23, N24, R21, N24A, R16, N25, R17, R18	<ul style="list-style-type: none"> • Rencontre des utilisateurs par terrain de trappage • Remise et explication des réponses aux questions soulevées lors de l'atelier de juillet • Revue des impacts sur les activités d'exploitation, les accès, les campements • Discussion des mesures d'atténuation • Engagement à suivre les conditions d'utilisation des campements situés le long de rives très exondées 	<ul style="list-style-type: none"> • Les utilisateurs des terrains R19 et R20 ont été rencontrés par le représentant Boumhounan. • Nouvelles mesures (p. ex. endiguement de la baie au PK 311, suivi du bras Sipastikw, chemin entre les PK 290 et 281). • Contestation de la justification du projet par un utilisateur.
16 septembre 2004 Wemindji 10 personnes	Représentants des terrains VC20, VC22, VC28	<ul style="list-style-type: none"> • Présentation des impacts sur le milieu naturel et les activités d'exploitation, revue des mesures d'atténuation • Inquiétude sur le sort des castors en raison du rehaussement des niveaux d'eau au lac Boyd en décembre 	<ul style="list-style-type: none"> • Les utilisateurs du terrain VC21 ont été contactés par le représentant. • Mesures d'atténuation additionnelles (trappage intensif ou déplacement des castors, rampe de mise à l'eau en rive est du lac Boyd).
28 septembre 2004 Nemaska 26 personnes	Représentants des terrains R17, R18, R21, N24, N24A, N25	<ul style="list-style-type: none"> • Rencontre bilan des utilisateurs avec le Comité Boumhounan • Présentation par le représentant de Nemaska des faits saillants des rencontres sur les impacts et les mesures d'atténuation 	Confirmation des mesures d'atténuation.
5 octobre 2004 Chisasibi 18 personnes	Représentants des terrains CH1, CH2, CH9, VC1, VC3, VC4, chef	<ul style="list-style-type: none"> • Présentation générale du projet et des modifications au régime hydraulique en aval de La Grande-1 	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun impact additionnel n'est mentionné par les participants. • Quelques participants rappellent les impacts du complexe La Grande.
18-20 octobre 2004 Waskaganish 18 personnes	Représentants des terrains N1, N2, N9, R4, R5, R11, R12, R13	<ul style="list-style-type: none"> • Rencontre des utilisateurs par terrain de trappage • Revue des impacts sur les activités d'exploitation, les accès, les campements • Discussion des mesures d'atténuation 	<ul style="list-style-type: none"> • Demande de modification du tracé du chemin d'accès à l'ouvrage du PK 20,4 présenté dans l'étude d'impact, pour qu'il contourne Gravel Pit. • Demande de suivi des populations de castors après la dérivation. • Révision à la baisse de l'ampleur des impacts pour les campements des PK 9, 32 et 86.

Tableau 5-4 : Ateliers de travail (5 sur 5)

Date, lieu et nombre de participants	Participants	Sujets	Résultats ou remarques
20-21 octobre 2004 Waskaganish 52 personnes	3 séances ouvertes à tous les résidants	<ul style="list-style-type: none"> • Séance portant sur la baie de Rupert et l'embouchure de la rivière • Présentation des résultats des études sur l'hydrologie de la baie, sa bathymétrie, le régime des marées, les courants, les chenaux dans l'embouchure, les poissons, les oiseaux, etc. • Revue des impacts sur le milieu naturel • Illustration de la baisse des niveaux d'eau dans l'embouchure à marée basse 	<ul style="list-style-type: none"> • Demande de données plus détaillées sur la baisse des niveaux d'eau juste en face du village (sections transversales). • Aucun impact soulevé par les participants sur leurs activités d'exploitation.
21-22 octobre 2004 Waskaganish 20 personnes	3 séances ouvertes à tous les résidants	<ul style="list-style-type: none"> • Séance portant sur le cisco anadrome et le lieu de pêche de Smokey Hill • Préalablement à la première rencontre, discussion avec quelques pêcheurs et maîtres de trappage pour déterminer selon leur expérience quel pourrait être l'effet d'une baisse importante du niveau d'eau en été au lieu de pêche à l'épuisette • Résultats des études sur le cisco (zones de concentration, aires de dépôt des œufs) • Accessibilité du lieu de pêche en embarcation en conditions futures • Simulation préliminaire de l'exondation du lit des rapides de Smokey Hill après dérivation 	<ul style="list-style-type: none"> • Selon les pêcheurs, la baisse de 60 à 80 cm du niveau d'eau en période estivale va se traduire par l'exondation du lieu de pêche. • Les maîtres de trappage des terrains N1 et R11 soutiennent que le cisco franchit les rapides de Smokey Hill. • Les participants conviennent de travailler avec le promoteur avant et après la dérivation pour identifier des mesures qui permettront de conserver des activités de pêche à l'épuisette dans les rapides de Smokey Hill.
10 novembre 2004	Représentants des terrains N2, N9, R4, R5, R11, R12, R13	<ul style="list-style-type: none"> • Rencontre bilan des utilisateurs avec le Comité Boumhounan • Présentation par le représentant de Waskaganish des faits saillants des rencontres sur les impacts et les mesures d'atténuation 	Confirmation des mesures d'atténuation.
11 novembre 2004	Représentants des terrains VC20, VC22, VC28, chef et quelques membres du Conseil de bande	<ul style="list-style-type: none"> • Présentation des impacts sur le milieu naturel et les activités d'exploitation, revue des mesures d'atténuation. • Présentation sur la centrale de la Sarcelle 	Confirmation des mesures d'atténuation.

5.1.5 Étude INRS – ARC

L'étude de l'Institut national de recherche scientifique (INRS) et de l'ARC porte sur la transmission, la circulation et la diffusion de l'information relative au projet de l'Eastmain-1-A-Rupert. Lors d'une première phase, des entrevues ont été menées de novembre 2003 à janvier 2004 dans les communautés criées de Mistissini, de Nemaska, de Waskaganish et d'Eastmain, où les activités du Comité Boumhounan ont été les plus nombreuses, afin de dresser un premier bilan des activités de communication. La deuxième phase de l'étude se tiendra au printemps 2005. Elle consistera à évaluer les activités de communication du

Comité Boumhounan entre le printemps 2004 et le printemps 2005 relativement à la transmission des résultats des études, à la détermination des mesures d'atténuation avec les utilisateurs cris directement touchés par le projet, etc.

Du printemps 2002 jusqu'à l'hiver 2004, le Comité Boumhounan s'est efforcé de fournir de l'information sur la nature et la portée du projet aux utilisateurs cris directement concernés. L'information sur le projet a, de plus, circulé lors des nombreuses études sur le terrain menées en collaboration avec les Cris dans le cadre de l'étude d'impact. De façon générale, les enquêtes menées au cours de la première phase ont permis d'établir que les personnes interviewées souhaitent davantage d'information sur les sujets suivants :

- les étapes du processus d'évaluation environnementale ;
- la *Convention Boumhounan* et les différents comités mis sur pied à la suite des différentes ententes conclues avec Hydro-Québec ;
- les rôles particuliers des représentants et des coordonnateurs ;
- les différences entre les projets de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A-Rupert ;
- les composantes du projet et les impacts, notamment par communauté ;
- l'intégration des connaissances cries.

Ces enquêtes indiquent aussi qu'on souhaite que l'information soit vulgarisée et accompagnée d'éléments visuels pour en faciliter la compréhension. Une utilisation accrue des moyens de diffusion ci-après a été suggérée :

- diffusion de porte en porte du *Boumhounan Newsletter*, suggestion mise en pratique au printemps 2004 ;
- utilisation du périodique *The Nation*, mise en pratique au printemps 2004 ;
- utilisation des stations de radio locales ;
- rencontres en petits groupes avec le promoteur, précédées de rencontres préparatoires.

Par ailleurs, dans l'ensemble, les personnes interviewées ont admis être peu enclines à entreprendre une démarche pour s'informer au bureau d'information qui se trouve dans leur communauté, préférant glaner les renseignements dans les endroits où elles circulent habituellement.

Les résultats ont également permis d'établir que les aînés unilingues et les jeunes constituent des groupes cibles particuliers. Ils ont aussi permis de mettre en évidence que les utilisateurs cris des terrains de trappage touchés par le projet constituent un groupe prioritaire parce qu'ils sont les principaux concernés et qu'ils sont les plus à même de relayer l'information aux membres de leur famille ou de leur communauté.

5.1.6 Intégration du savoir traditionnel

Il existe de nombreuses définitions du savoir traditionnel, et les Cris conduisent actuellement des travaux sur leur propre définition de cette notion.

Pour les fins de l'étude d'impact, le savoir traditionnel a été abordé sous l'angle des connaissances acquises par les Cris à travers l'utilisation continue du territoire et de ses composantes.

Le cadre participatif établi par la *Convention Boumhouman* a permis de prendre en considération et d'utiliser le savoir des Cris à toutes les étapes de l'étude d'impact. En effet, on a fait appel à leurs connaissances dès la préparation des campagnes de terrain au printemps 2002 et tout au long des campagnes. De même, c'est à travers le filtre de leurs connaissances que les Cris, et plus particulièrement les utilisateurs du territoire, ont discuté des résultats des études, posé des questions sur certains impacts du projet et proposé des mesures d'atténuation adaptées à leurs besoins.

Le tableau 5-5 illustre comment le savoir des Cris a été utilisé et intégré dans l'étude d'impact. Par ailleurs, les méthodes présentées dans le volume 6 fournissent plus de détails sur l'utilisation des connaissances des Cris dans les inventaires. Enfin, le lecteur trouvera des références au savoir des Cris dans les divers chapitres de l'étude d'impact où il a été mis à profit.

Tableau 5-5 Exemples d'utilisation du savoir traditionnel (1 sur 2)

Composante ou thème	Données et utilisation
Poissons	<ul style="list-style-type: none"> Localisation sur la carte à l'échelle de 1 : 50 000 des sites de fraie sur la Rupert et dans le secteur des biefs. Cette information a été utilisée pour planifier l'inventaire des frayères et est illustrée sur la carte 5 dans le volume 7. Indication sur des fiches des espèces présentes dans différents tronçons de la Rupert et lacs du secteur des biefs. Appréciation de leur abondance relative (carte 5 dans le volume 7). Information utilisée pour corroborer les données d'inventaire. À la demande des utilisateurs de Mistissini, réalisation d'un programme de pêche dans le secteur des biefs en 2004 pour comparer la composition des populations de poissons établie d'après leur méthode de pêche et leur connaissance du milieu et celle établie au moyen des pêches scientifiques réalisées en 2002 (chapitre 10).
Sauvagine	Localisation des zones de concentration de sauvagine en migration printanière dans la zone d'étude ; ces données sont représentées sur la carte 12, volume 7.
Grande faune	<ul style="list-style-type: none"> Localisation des tanières d'ours et des aires de chasse à l'ours pour caractériser l'habitat fréquenté par cette espèce (voir la méthode M13 dans le volume 6). Dans la portion sud du bief amont, aucun ravage d'original n'avait été repéré lors des inventaires, et le tracé de la route franchissait une série de collines qui, selon les données disponibles, ne présentaient pas de contrainte d'habitat. L'utilisateur ayant indiqué que cette zone avait toujours été favorable à la chasse à l'original, le tracé de la route a été déplacé de 1,5 km vers l'ouest.

Tableau 5-5 : Exemples d'utilisation du savoir traditionnel (2 sur 2)

Composante ou thème	Données et utilisation
Castor	Contrairement aux prévisions des scientifiques, les utilisateurs de la Rupert en aval du barrage sont d'avis que le castor sera mis en péril suite à la réduction des débits au moment de la dérivation prévue en décembre. Les utilisateurs du lac Boyd partagent cet avis, mais croient que le problème viendra du rehaussement du niveau du lac en hiver. Une mesure visant le trappage ou le déplacement des castors avant la dérivation a été ajoutée à l'étude d'impact.
Limite des biefs	Selon certains utilisateurs de Mistissini, la limite maximale des biefs indiquée sur les cartes utilisées lors des consultations serait inexacte à deux endroits étant donné que, selon leur expérience, la pente du terrain y serait très faible, et donc l'inondation plus importante que prévu. Vérification faite sur des cartes à l'échelle de 1 : 10 000 : la pente est faible, mais suffisante pour limiter l'inondation. Ces cartes sont transmises aux utilisateurs.
Navigation	<ul style="list-style-type: none"> • La connaissance des conditions de navigation dans la baie de Rupert a été indispensable à la conduite des relevés dans cette portion de la zone d'étude. • Compte tenu des limites des simulations sur orthophotographies, on s'est largement basé sur les connaissances des utilisateurs pour déterminer les quelques sections de la Rupert où les conditions actuelles de navigation en embarcation à moteur sont difficiles et où elles pourraient se dégrader un peu plus avec la réduction des débits (PK 131 et section en aval du barrage jusqu'au PK 281).
Lit exondé	<ul style="list-style-type: none"> • Les simulations montrant l'exondation du lit de la Rupert dans les sections non influencées par les ouvrages hydrauliques ont été corrigées à divers endroits par les utilisateurs, ceux-ci étant à même de préciser le contour de l'exondation compte tenu de leur connaissance de la profondeur d'eau existante à ces endroits • Dans le cas de la petite baie en rive sud au droit du PK 311, en l'absence de section bathymétrique, on s'est basé sur l'avis de l'utilisateur pour apprécier l'ampleur des changements sur les rives et sur leur accessibilité à partir de son campement

5.1.7 Préoccupations des Cris

La négociation de la *Convention Boumhounan* ainsi que les consultations effectuées au cours des études d'avant-projet par l'intermédiaire du Comité Boumhounan ont permis de recueillir les attentes et les interrogations des utilisateurs du milieu. De nombreux Cris ont également été rencontrés dans le cadre de diverses études sectorielles et ont exprimé des opinions et des préoccupations qui, comme celles recueillies durant les consultations formelles, ont été prises en compte dans l'élaboration du projet et dans l'étude d'impact.

Au fil des rencontres qui ont eu lieu depuis le printemps 2002, de très nombreuses questions et préoccupations ont obtenu des réponses, les résultats des études permettant de résoudre graduellement les problèmes et de lever les incertitudes. D'autres préoccupations ou demandes ont motivé la modification ou l'optimisation de certaines composantes du projet. Enfin, certaines appréhensions et les doutes qui subsistent ne pourront être définitivement levés que par le programme de suivi du projet.

On ne peut faire état des détails des questions et des préoccupations qui ont été exprimées, certaines portant sur la justification du projet ou la garantie que le débit réservé sera bien déversé alors que d'autres concernent les impacts sur chacun des terrains de trappage, comme l'accès à un tributaire particulier ou la survie des poissons qui emprunteront le tunnel.

Bien qu'il ne prétende pas à l'exhaustivité, le tableau 5-6 présente la synthèse des principales préoccupations exprimées par les Cris dans le cadre des consultations ou des réunions du Comité Boumhounan ainsi que les engagements ou les réponses d'Hydro-Québec.

Tableau 5-6 : Synthèse des préoccupations exprimées par les Cris (1 sur 2)

Préoccupation	Communauté	Engagements et réponses d'Hydro-Québec
Abondance des ressources fauniques (poissons, animaux à fourrure, oies) dans la Rupert à débit réduit	Nemaska Waskaganish	<ul style="list-style-type: none"> • Ouvrages hydrauliques pour maintenir le niveau • Modulation du débit réservé pour préserver la fraie • Libre circulation du poisson • Aménagement de frayères • Ensemencement d'esturgeons
Augmentation du nombre d'utilisateurs suite à la construction des routes	Eastmain Mistissini Nemaska Waskaganish	<ul style="list-style-type: none"> • L'accès aux routes permanentes sera contrôlé durant la construction • Après la construction, les routes temporaires seront désaffectées à moins d'une demande expresse contraire des Cris
Campements permanents (accessibilité et pertes)	Mistissini Nemaska Waskaganish	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi de l'accessibilité (rivière Rupert) • Travaux ou déplacement
Conditions de déplacement (embarcation et motoneige) dans les biefs ou dans les sections à débit modifié	Eastmain Mistissini Nemaska Waskaganish Wemindji	<ul style="list-style-type: none"> • Déboisement de couloirs de navigation dans les biefs • Suivi des conditions de navigation et de glace
Conséquences de l'augmentation des débits sur les déplacements dans la portion aval de la rivière La Grande	Chisasibi	Aucun impact notable
Mercure et poissons	Eastmain Mistissini Nemaska Waskaganish Wemindji	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune hausse notable de mercure dans le réservoir Opinaca et plus en aval • Suivi des teneurs en mercure dans la chair des poissons • Fonds Eastmain-1-A/Rupert sur le mercure (<i>Convention Boumhounan</i>)
Qualité de l'eau	Mistissini Nemaska Waskaganish	À moyen et à long terme, le projet devrait avoir un effet négligeable sur la qualité de l'eau (voir les chapitres 10 et 11)

Tableau 5-6 : Synthèse des préoccupations exprimées par les Cris (2 sur 2)

Préoccupation	Communauté	Engagements et réponses d'Hydro-Québec
Retombées économiques (emplois)	Chisasibi Eastmain Mistissini Nemaska Waskaganish Wemindji	<ul style="list-style-type: none"> • Application des dispositions de la <i>Convention Boumhounan</i> afin de maximiser les retombées (emplois et contrats) • Réalisation de certains travaux correcteurs par les familles des maîtres de trappage
Survie des animaux (castors, ours) à l'étape de la mise en eau	Mistissini Nemaska	<ul style="list-style-type: none"> • Trappage intensif ou déplacement (castors) • Déplacement des ours
Lieux de sépulture	Mistissini Nemaska	Fonds Boumhounan pour les sites archéologiques et les lieux de sépulture

Retombées économiques

Les retombées économiques du projet suscitent de grandes attentes chez les Cris. Forte de l'expérience tirée de l'aménagement du complexe La Grande, Hydro-Québec s'est engagée, aux termes de la *Convention Boumhounan*, à maximiser les retombées économiques du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert pour les entreprises et les travailleurs cris au moyen, notamment, de mesures conçues pour favoriser leur participation au projet (voir le chapitre 21).

Débit réduit sur la rivière Rupert

Les Cris, et plus particulièrement ceux de Waskaganish et de Nemaska, ont exprimé plusieurs préoccupations concernant la dérivation partielle de la rivière Rupert et ses impacts sur l'habitat des poissons et les conditions de déplacement (navigation, motoneige). En réponse à ces préoccupations, la *Convention Boumhounan* prévoit deux engagements principaux, soit le maintien d'un minimum de 20 % du débit moyen annuel de la rivière au barrage de la Rupert et la construction d'un maximum de dix ouvrages hydrauliques pour préserver le caractère de ce cours d'eau. Après avoir étudié plusieurs scénarios et mené plusieurs consultations auprès des Cris, Hydro-Québec a proposé un débit réservé moyen annuel de 28 %, modulé de façon à préserver les fraies du printemps et de l'automne (voir les chapitres 4 et 11 pour le débit réservé, l'évaluation des impacts et les mesures d'atténuation). La construction d'ouvrages hydrauliques sur la Rupert a également fait l'objet de nombreuses consultations auprès de maîtres de trappage, des membres cris du Comité Boumhounan et des membres des conseils de bande des communautés cries. À la lumière des études et des consultations, huit sites ont été retenus pour l'implantation d'ouvrages hydrauliques qui maintiendront les niveaux d'eau sur la moitié du cours aval de la Rupert (voir les chapitres 4 et 11 pour des détails concernant l'emplacement des ouvrages hydrauliques, l'évaluation des impacts et les mesures d'atténuation).

Impacts associés à la mise en eau des biefs Rupert

En ce qui concerne les impacts de la mise en eau des biefs Rupert, les Cris, et plus particulièrement ceux de la communauté de Mistissini, ont exprimé des préoccupations concernant leurs campements, les accès, les lieux de sépulture, la faune, les couloirs de navigation et le déboisement.

Les études, la détermination des impacts et le choix des mesures d'atténuation dans les biefs Rupert ont été faits en étroite collaboration avec les Cris, particulièrement les maîtres de trappage concernés (voir le chapitre 17). La présence des biefs ne remettra pas en cause la possibilité pour les utilisateurs de poursuivre leurs activités de chasse, de pêche et de trappage sur leurs terrains respectifs.

Impacts dans le secteur à débit augmenté

Les Cris, et plus particulièrement ceux des communautés d'Eastmain, de Wemindji et de Chisasibi, ont exprimé des préoccupations concernant les impacts dans le secteur à débit augmenté, particulièrement sur les conditions de déplacement sur les plans d'eau en été et en hiver.

Les études, la détermination des impacts et le choix des mesures d'atténuation dans le secteur à débit augmenté ont été faits en collaboration avec les Cris (voir le chapitre 17). Les répercussions de l'augmentation des débits en aval du réservoir Eastmain 1 sont limitées et peuvent être facilement atténuées par les mesures élaborées de concert avec les utilisateurs.

5.2 Consultation des Jamésiens

Hydro-Québec a privilégié la table d'information et d'échange (TIE) comme mode de participation des Jamésiens et de plusieurs autres intervenants importants pour le projet. Il s'agit d'un outil souple qui favorise l'échange d'informations, et plus particulièrement l'écoute du milieu d'accueil (intervenants et utilisateurs). En l'occurrence, les utilisateurs du territoire ont été invités à participer à des TIE par l'entremise de leurs représentants — élus municipaux et régionaux, acteurs des secteurs économique, récréotouristique et environnemental, membres d'organismes gouvernementaux de la Jamésie. Cette initiative a permis de sonder les parties concernées non seulement sur leurs préoccupations, mais également sur leur connaissance de la zone d'étude. Les informations recueillies au cours des TIE ont été intégrées aux études en cours, ce qui a permis de bonifier progressivement le projet. De plus, les TIE ont permis de diffuser les résultats des études sur le terrain à chaque grande étape de l'avant-projet.

5.2.1 Tables d'information et d'échange

Cinq TIE ont été organisées durant l'avant-projet, sous les thèmes suivants :

- Déroulement et fonctionnement des TIE, études prévues et calendrier de réalisation préliminaire.
- Démarches envisagées pour la réalisation des inventaires environnementaux et techniques.
- Résultats des inventaires environnementaux et techniques.
- Débit réservé et ouvrages prévus sur la rivière Rupert.
- Présentation du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert.

Le tableau 5-7 dresse la liste des groupes et des organismes qui ont assisté aux TIE, avec mention du lieu, de la date et du nombre de participants.

Au total, 39 représentants de 22 organismes différents ont participé aux TIE.

Tableau 5-7 : Calendrier des tables d'information et d'échange (TIE) (1 sur 2)

TIE	Thème Groupe ou organisme présent	Lieu	Date	Nombre de participants
N° 1	Déroulement et fonctionnement des TIE, études prévues et calendrier de réalisation préliminaire <ul style="list-style-type: none"> • Municipalité de Baie-James • Conseil régional de développement de la Baie-James • Conseil local de développement de la Baie-James • Comité consultatif pour l'environnement de la Baie-James • FaunENord • Ministère des Ressources naturelles — Mines, Forêt et Territoire • Ministère des Transports • Ministère des Régions • FAPAQ • Eastmain Resources • Association touristique régionale de la Baie-James • Expéditions Rupert • Club de kayak TEKTONIK • AYAKAYAK Aventures • Révérence Rupert 	Chibougamau	3 juillet 2002	16
N° 2	Démarches envisagées pour la réalisation d'inventaires environnementaux et techniques <ul style="list-style-type: none"> • Comité consultatif pour l'environnement de la Baie-James • FaunENord • Ministère des Ressources naturelles — Mines et Forêt • Ministère des Régions • Ministère de l'Environnement • Ministère des Transports • FAPAQ • Eastmain Resources • Révérence Rupert • AYAKAYAK Aventures 	Chibougamau	5 novembre 2002	14

Tableau 5-7 : Calendrier des tables d'information et d'échange (TIE) (2 sur 2)

TIE	Thème Groupe ou organisme présent	Lieu	Date	Nombre de participants
N° 3	Résultats des inventaires environnementaux et techniques <ul style="list-style-type: none"> • Municipalité de Baie-James • Conseil régional de développement de la Baie-James • FaunENord • Ministère des Ressources naturelles — Forêt • Ministère du Développement économique et régional • Pêches et Océans Canada (GHP et Garde côtière) • Eastmain Resources • Révérence Rupert • Expéditions Rupert • Club de kayak TEKTONIK • AYAKAYAK Aventures • Tourisme Baie-James 	Chibougamau	13 mai 2003	14
N° 4	Débit réservé et ouvrages prévus sur la rivière Rupert <ul style="list-style-type: none"> • Municipalité de Baie-James • Conseil régional de développement de la Baie-James • Société de développement de la Baie James • FaunENord • Ministère des Ressources naturelles — Forêt • Ministère du Développement économique et régional • Ministère des Transports • Ministère de l'Environnement — DRNQ • FAPAQ — Protection et aménagement de la faune • Révérence Rupert • Club de kayak TEKTONIK 	Chibougamau	11 février 2004	15
N° 5	Présentation du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A-Rupert <ul style="list-style-type: none"> • Révérence Rupert • Révérence Rupert / Club de kayak TEKTONIK • CRDBJ et municipalité de Chibougamau • Municipalité de Baie-James • Municipalité de Matagami • FAPAQ — Protection de la faune • FAPAQ — Aménagement de la faune • MENV • MRN — Forêt • FaunENord • MTQ • Société de développement de la Baie James • ComaxNORD 	Chibougamau	15 juin 2004	14
N° 6	Une sixième TIE est prévue pour l'automne 2004.	Chibougamau	Novembre 2004	

5.2.2 Préoccupations

Impacts liés à la réduction du débit de la Rupert

La plupart des préoccupations exprimées dans le cadre des TIE avaient trait à la réduction du débit de la rivière Rupert et aux retombées économiques du projet. En ce qui concerne le débit, par exemple, les participants ont manifesté des inquié-

tudes au sujet de la qualité de l'eau, du poisson, de l'érosion des berges et de la navigation, plus particulièrement en eau vive. Le tableau 5-8 présente la synthèse des préoccupations des participants et les engagements ou réponses de l'entreprise.

Tableau 5-8 : Synthèse des préoccupations exprimées dans le cadre des TIE (1 sur 2)

Préoccupations ^a	Organismes	Engagements ou réponses d'Hydro-Québec
<p>Préoccupations économiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retombées économiques régionales • Impact sur l'exploitation minière • Impact sur l'industrie forestière et récupération du bois • Accessibilité du territoire 	<p>Municipalité de Baie-James, Conseil régional de développement de la Baie-James, Conseil local de développement de la Baie-James</p> <p>Ministère des Ressources naturelles – Mines</p> <p>Ministère des Ressources naturelles – Forêt</p> <p>Eastmain Resources</p>	<p>Le portefeuille de mesures incitatives mis en place dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 sera reconduit pour le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.</p> <p>Aucun impact prévu.</p> <p>Aucun impact prévu.</p> <p>Construction des routes prévues dans le cadre du projet.</p>
<p>Préoccupations environnementales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impact de la réduction du débit sur la qualité de l'eau de la Rupert • Contamination des biefs par la présence d'eau sulfureuse à l'entrée du tunnel • Impact de la réduction du débit sur les poissons (migration, fraie, frayères), notamment l'esturgeon jaune, le grand corégone, le doré et le cisco • Impact de la réduction du débit sur l'omble de fontaine (souche Rupert) • Impact de l'exondation des berges • Aspect visuel (paysage de la Rupert) • Impact de la réduction du débit sur les zones à risque pour les glissements de terrain 	<p>Révérence Rupert</p> <p>Eastmain Resources</p> <p>FaunENord, Révérence Rupert</p> <p>Révérence Rupert</p> <p>FaunENord, Révérence Rupert</p> <p>FaunENord, Révérence Rupert</p> <p>FaunENord, Révérence Rupert</p>	<p>Impact négligeable.</p> <p>Aucune contamination prévue.</p> <p>Le débit réservé et les ouvrages hydrauliques aménagés sur la rivière permettront de protéger la majeure partie de l'habitat du poisson.</p> <p>L'omble de fontaine est peu abondant dans la Rupert. Cette espèce se trouve surtout dans les petites rivières.</p> <p>Ensemencement de diverses espèces végétales à des endroits stratégiques sur les berges exondées pour contrer l'érosion.</p> <p>Impact atténué sur une grande partie de la rivière grâce au débit réservé et à la présence des ouvrages.</p> <p>Aucun changement notable prévu.</p>

Tableau 5-8 : Synthèse des préoccupations exprimées dans le cadre des TIE (2 sur 2)

Préoccupations ^a	Organismes	Engagements ou réponses d'Hydro-Québec
<p>Préoccupations au sujet du récréotourisme</p> <ul style="list-style-type: none"> Impact de la réduction du débit sur la navigabilité de la Rupert Accessibilité des berges après la mise en eau des biefs (présence d'arbres) 	Révérance Rupert, Expéditions Rupert, Club de kayak TEKTONIK, AYAKAYAK Aventures, Municipalité de Baie-James, Association touristique régionale de la Baie-James	<p>Maintien du niveau de l'eau sur environ 50 % de la Rupert au moyen d'ouvrages hydrauliques L'entreprise est disposée à construire un accès sur une autre rivière non aménagée (ex. rivière à la Marte).</p> <p>Déboisement de certaines zones pour créer des couloirs de navigation (dégagement minimal de 1 m) Déboisement d'une partie des rives.</p>
<p>Autres préoccupations</p> <ul style="list-style-type: none"> Justification du projet Application des lois dans le cadre du projet 	<p>Révérance Rupert</p> <p>Comité consultatif pour l'environnement de la Baie-James</p>	<p>Les TIE visent à améliorer la conception du projet ainsi que son intégration dans le milieu. La justification du projet n'est pas traitée dans le cadre des TIE.</p> <p>La SEBJ entend respecter en tout temps les lois et règlements en vigueur.</p>

a. Synthèse des préoccupations en date du 30 septembre 2004.

Les groupes d'intérêts environnementaux et récréotouristiques ont exprimé des inquiétudes au sujet des conditions de navigation sur la rivière Rupert. Ils ont rappelé que cette rivière constituait un attrait touristique important pour le développement de la région. Pour ces groupes, l'intérêt de la Rupert tient à son caractère naturel, à l'attrait de ses rapides pour les amateurs de canot et de kayak ainsi qu'à son accessibilité par la route. Une fois aménagée, la Rupert n'aura plus autant d'attrait, selon eux, car elle perdra son caractère sauvage. Entre autres mesures ou solutions de rechange, Hydro-Québec a proposé d'aménager des accès, y compris sur d'autres rivières, mais cette proposition n'a pas soulevé l'intérêt des utilisateurs. Hydro-Québec a demandé aux groupes concernés de lui suggérer des mesures de compensation, mais n'a reçu aucune proposition à ce sujet. Afin de préserver au maximum le caractère de la Rupert, Hydro-Québec aménagera des ouvrages hydrauliques pour maintenir le niveau de l'eau dans plusieurs tronçons de la rivière et fera des aménagements qui favoriseront la navigabilité : rampes d'accès, portages, etc. (voir le chapitre 21).

Retombées économiques régionales

Les retombées économiques du projet représentent une préoccupation importante pour la région hôte — la Jamésie. Même si des partenariats financiers sont négociés dans le cadre de chaque projet, la question des contrats et des achats régionaux constitue un enjeu majeur pour le milieu.

En effet, les organismes à vocation socioéconomique de la région hôte ont insisté sur la nécessité pour l'entreprise de maximiser les retombées économiques régionales. Hydro-Québec s'est engagée à reconduire les mesures incitatives mises en place dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 et à les adapter au projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.

D'importants efforts ont été consentis pour favoriser la maximisation des retombées économiques régionales du projet de l'Eastmain-1. La région du Nord-du-Québec a mis sur pied le ComaxNORD, qui a pour mandat de soutenir le milieu économique et de coordonner les efforts des acteurs régionaux, de la SEBJ et d'Hydro-Québec. Le portefeuille de mesures incitatives développé dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 se veut une réponse aux préoccupations de la région (voir chapitre 21).

5.2.3 Demandes des organismes

À l'été 2003, Révérence Rupert a organisé une expédition de canot-kayak qui s'est rendue jusqu'au chantier de l'Eastmain-1 via la rivière Eastmain. À leur demande, les membres de cette expédition ont rencontré des représentants de la SEBJ sur le site du chantier. Révérence Rupert a répété l'expérience durant l'été 2004. Hydro-Québec a collaboré à l'événement, afin d'assurer la sécurité de toutes les parties concernées.

5.3 Revue de presse

Dans une revue de la presse écrite et électronique entre février 2002 et avril 2004, on a relevé une quarantaine de mentions du projet de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. La couverture médiatique a été particulièrement importante pour l'expédition que Révérence Rupert a organisée sur la Rupert à l'été 2002. Cette expédition, à laquelle ont participé des amateurs de canot cris et non cris ainsi qu'un journaliste de *La Presse*, s'est attiré la sympathie de groupes environnementaux d'envergure nationale, dont Fondation Rivières. Le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert a également été mentionné dans quelques articles consacrés aux aménagements hydroélectriques et à leur contribution au développement économique du Québec.

Une analyse de presse réalisée par le Laboratoire d'analyse de presse Caisse Chartier pour une période plus étendue, soit les années 2001 à 2004, témoigne d'une couverture globalement favorable, sauf le 2^e trimestre de 2002, au cours duquel Révérence Rupert a organisé son expédition sur la Rupert (voir l'annexe I, dans le volume 5).

6 Délimitation de la zone d'étude

La zone d'étude est formée de secteurs dont les limites ont été établies de manière à couvrir le territoire sur lequel des impacts sont susceptibles de se produire. L'étendue de ces impacts est précisée dans les chapitres 10 à 22. Ces limites sont différentes pour le milieu naturel et pour le milieu humain.

6.1 Milieu naturel

Compte tenu de l'étendue géographique du milieu touché par le projet et des modifications hydrologiques prévues, la zone d'étude sujette à l'analyse des composantes du milieu naturel a été divisée en plusieurs secteurs (voir la carte 6-1) :

- secteur des biefs Rupert ;
- secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau ;
- secteur de la baie de Rupert ,
- secteur à débit augmenté ,
- secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James ;
- secteurs touchés par les ouvrages et activités connexes.

Les zones d'inventaire de chacune des composantes varient en fonction des caractéristiques intrinsèques de ces composantes et des impacts prévus sur celles-ci.

6.1.1 Secteur des biefs Rupert

Le secteur des biefs Rupert comprend le territoire qui sera ennoyé en amont des points de coupure des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, auquel s'ajoute une bande terrestre périphérique pouvant varier de un à plusieurs kilomètres selon les composantes environnementales étudiées.

6.1.2 Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

Ce secteur correspond au bassin versant de la rivière Rupert en aval de son point de coupure, à l'exclusion du bassin versant de la rivière à la Marte qui n'est pas touché par le projet. Ce secteur inclut les bassins versants de deux tributaires de la Rupert, soit la Lemare et la Nemiscau, en aval de leur point de coupure respectif. Pour la qualité de l'eau et le mercure, le lac Champion est inclus dans ce secteur puisqu'il reçoit une partie de ses eaux de la Nemiscau.

6.1.3 Secteur de la baie de Rupert

Le secteur de la baie de Rupert comprend la baie de Rupert, la baie Boatswain et les estuaires des rivières Nottaway, Broadback, Rupert et Pontax. L'estuaire de la Rupert s'étend de l'embouchure de la rivière (PK 0, près de Waskaganish) jusqu'à ses premiers rapides (PK 5).

6.1.4 Secteur à débit augmenté

Le secteur à débit augmenté comprend, d'amont vers l'aval, le réservoir Eastmain 1, le tronçon résiduel de la rivière Eastmain, le réservoir Opinaca, le lac Boyd, la rivière Boyd, le lac Sakami, la rivière Sakami ainsi que les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1.

6.1.5 Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

Le secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James comprend le tronçon estuarien de la Grande Rivière, long de 37 km, compris entre son embouchure et la centrale La Grande-1, et les eaux côtières de la baie James comprises à l'intérieur du panache d'eau douce de la Grande Rivière.

6.1.6 Secteurs touchés par les ouvrages et activités connexes

Ces secteurs relativement circonscrits de la zone d'étude correspondent aux lieux qui seront modifiés par l'une ou l'autre des composantes suivantes du projet :

- routes d'accès permanentes et temporaires ;
- lignes existantes à 735 kV à déplacer ;
- ligne à 315 kV de l'Eastmain-1-A–Eastmain-1 ;
- ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1 ;
- postes de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle ;
- campements de travailleurs ;
- installations de chantier ;
- bancs d'emprunt.

6.2 Milieu humain

Afin de mieux cibler les inventaires et de mieux tenir compte des enjeux environnementaux du projet, l'étude du milieu humain a porté sur une zone d'étude élargie et une zone d'étude restreinte. Pour chacune des composantes, des limites ont été définies en fonction des impacts prévus et des préoccupations environnementales qui s'y rapportent.

6.2.1 Zone d'étude élargie

La zone d'étude élargie est basée sur le territoire de la Baie-James, tel qu'il est défini au chapitre 22 de la CBJNQ. Elle englobe la totalité du territoire de la municipalité de Baie-James, du 49^e au 55^e parallèle, auquel s'ajoutent les neuf villages criés, y compris celui de Whapmagoostui, situé au nord du 55^e parallèle. Sa limite sud a été fixée au 49^e parallèle de manière à coïncider avec les limites de la municipalité de Baie-James et de la région administrative du Nord-du-Québec. Sa limite est a été établie au 70^e méridien pour permettre l'évaluation des impacts du projet sur l'ensemble des communautés concernées, et elle correspond à la limite est de la municipalité de Baie-James. La zone d'étude élargie est le territoire de référence pour l'analyse des impacts du projet sur les réalités sociales et économiques (voir la carte 6-2). Toutefois, la zone d'analyse des retombées économiques dépasse ce cadre géographique.

6.2.2 Zone d'étude restreinte

La zone d'étude restreinte pour les communautés criées regroupe les 36 terrains de trappage susceptibles d'être touchés par le projet (voir la carte 6-3). Ces terrains sont utilisés par des trappeurs de six communautés criées : Mistissini, Nemaska, Waskaganish, Eastmain, Chisasibi et Wemindji.

Cette zone comprend en plus la baie de Rupert et la baie Boatswain ainsi que l'embouchure de la Grande Rivière et sa zone immédiate sur la côte est de la baie James.

La zone d'étude restreinte pour les communautés jamésiennes correspond à la zone d'étude du milieu naturel.

7 Enjeux

Les enjeux environnementaux s'inscrivent parmi les préoccupations majeures que suscite un projet. Ils tiennent compte des inquiétudes et des préoccupations des communautés concernées et peuvent faire pencher la balance en faveur ou en défaveur du projet. Ils sont évoqués de façon récurrente par les collectivités touchées par le projet, par la communauté scientifique ou encore par les divers spécialistes qui participent à l'étude d'impact.

La connaissance des enjeux a permis :

- d'orienter les inventaires en accordant plus d'importance à certaines composantes du milieu ;
- de discuter de façon approfondie des enjeux avec les communautés concernées ou avec les spécialistes des secteurs public et privé, de manière à bien cerner leur nature et à définir des mesures d'atténuation satisfaisantes ;
- de prendre en compte les enjeux à l'étape de la planification de façon à optimiser la conception du projet sur le plan environnemental.

Les enseignements tirés des aménagements hydroélectriques réalisés au Québec et en particulier sur le territoire de la Baie-James, la consultation régulière des communautés criées et jamésiennes et les discussions avec les analystes du projet ont permis de déterminer les quatre principaux enjeux liés au projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Il s'agit des enjeux suivants :

- conservation de la communauté de poissons et de ses habitats dans la Rupert ;
- poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Cris ;
- intérêt récréatif et paysager de la rivière Rupert ;
- retombées économiques pour les communautés criées et jamésiennes.

7.1 Conservation de la communauté de poissons et de ses habitats dans la Rupert

La Rupert est l'un des principaux tributaires de la côte est de la baie James. Sa grande dimension, ses multiples types d'écoulement, la présence de vastes élargissements comme les lacs Mesgouez et Nemiscau, la diversité des matériaux de surface qu'elle traverse en font un cours d'eau aux habitats variés, que fréquentent plusieurs espèces de poissons.

Dans le contexte de la dérivation Rupert, le maintien de la communauté de poissons et des fonctions d'habitat du tronçon à débit réduit (en aval du PK 314) constitue une préoccupation majeure, tant pour les Cris que pour les instances gouvernementales concernées par le projet.

Dans le cas des Cris, cette préoccupation regarde tout d'abord deux espèces qu'ils prisent plus particulièrement, soit l'esturgeon jaune et le cisco de lac anadrome, ce dernier fait l'objet d'une pêche traditionnelle annuelle au site de Smokey Hill (PK 24,5). La préoccupation des Cris porte en second lieu sur les autres espèces qui font également l'objet d'une pêche de subsistance, comme le doré jaune, le grand brochet et le grand corégone et, enfin, sur les autres espèces de poissons en général.

Pour toutes ces espèces, et en particulier celles qui sont consommées, le souci des Cris est de savoir si elles pourront toujours se maintenir dans le tronçon à débit réduit à des niveaux qui permettent d'en poursuivre l'exploitation.

Pour les instances gouvernementales concernées par le projet, les préoccupations sont liées à la façon dont les habitats des poissons seront modifiés dans le tronçon à débit réduit ainsi qu'au maintien de la capacité de production et des fonctions d'habitat (reproduction, alimentation, élevage et libre circulation du poisson) de ce tronçon, cela dans une perspective écosystémique.

Les préoccupations gouvernementales s'inscrivent également dans un contexte de protection de la ressource piscicole, de maintien de la biodiversité et de développement durable, tel que le décrivent les directives élaborées conjointement par les deux paliers de gouvernement et les représentants cris.

Compte tenu de l'enjeu, on a retenu comme éléments essentiels de la conception du projet l'établissement d'un régime de débits réservés écologiques de même que l'ajout de huit ouvrages hydrauliques destinés à rétablir le périmètre mouillé dans certains tronçons, qui représentent environ la moitié du cours aval de la Rupert.

7.2 Poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Cris

Le projet touchera des terrains de trappage de six communautés cries, et plus particulièrement des terrains de Mistissini, Nemaska, Waskaganish et Eastmain. L'utilisation du territoire pour la chasse, la pêche et le trappage est intimement liée à la culture et à l'identité des Cris. Aussi, la réalisation du projet a-t-elle suscité des questions et des inquiétudes chez les utilisateurs des terrains quant à ses conséquences sur les activités d'exploitation des ressources fauniques. Les utilisateurs des terrains de trappage touchés et les résidants de certains villages auront à s'adapter à un environnement modifié par la réduction du débit dans la Rupert, l'inondation de portions de terrains de trappage, l'ouverture du territoire, la compétition pour les ressources fauniques ainsi que l'augmentation temporaire du mercure dans la chair des poissons.

La possibilité pour les Cris de poursuivre leurs activités de chasse, de pêche et de trappage sur les terrains touchés par le projet représente un enjeu qui a été

largement pris en charge par la *Convention Boumhounan*. Cette entente permet aussi aux Cris de participer activement aux études environnementales de même qu'à la conception et à la réalisation du projet. Elle leur fournit également les moyens de poursuivre leurs activités sur les portions intactes de leur terrain et de mettre en valeur, à leur rythme et selon leurs besoins, les nouveaux milieux créés par le projet. La participation des Cris au projet est une condition essentielle à la coexistence harmonieuse du projet et des activités crie d'exploitation des ressources du milieu.

7.3 Intérêt récréatif et paysager de la Rupert

Le caractère tumultueux de certains tronçons de la Rupert et la qualité du paysage naturel dans lequel elle s'insère attirent plusieurs amateurs de canot et de kayak intéressés par le défi qu'elle représente. Malgré son éloignement et la difficulté d'y accéder, la Rupert fait l'objet d'expéditions de canot et de kayak, tant à des fins de transmission des traditions chez les Cris (*Canoe Brigade*) qu'à des fins récréatives ou éducatives en général.

La principale préoccupation exprimée concerne le maintien de l'intérêt récréatif et paysager de la Rupert et de son potentiel de mise en valeur touristique, compte tenu des modifications de ses faciès d'écoulement causées par la réduction du débit et par l'ajout des ouvrages hydrauliques. La navigabilité de la rivière, notamment de ses rapides, et la préservation de son paysage naturel ont fait l'objet d'une attention particulière.

7.4 Retombées économiques pour les communautés crie et jamésiennes

L'économie de la région Nord-du-Québec repose principalement sur l'exploitation des ressources naturelles. Depuis le développement hydroélectrique du complexe La Grande, les intervenants du milieu ont indiqué leur volonté de maximiser les retombées régionales de l'exploitation de ces ressources. Le projet actuel ne fait pas exception. Les populations crie et jamésiennes ont exprimé clairement leur souhait qu'Hydro-Québec privilégie les retombées dans leur milieu en ce qui concerne l'attribution de contrats, l'achat de biens et de services, l'emploi et la formation de la main-d'œuvre. L'aspect social constitue une préoccupation importante du milieu, en particulier pour les Cris, qui souhaitent favoriser la création d'emplois pour les membres de leurs communautés, notamment pour les jeunes.

Comme elle le fait dans tous ses projets, Hydro-Québec fait en sorte de maximiser les retombées dans la région d'accueil des nouveaux ouvrages. Dans le cas présent, elle s'engage à reconduire et à améliorer, en concertation avec le milieu, l'ensemble des mesures favorisant les retombées économiques qui ont été prises dans le cadre de l'aménagement de la centrale de l'Eastmain-1.

8 Description générale du milieu

8.1 Milieu physique

8.1.1 Climat

La zone d'étude du milieu naturel^[1] est caractérisée par un climat continental froid de type subarctique humide, aux saisons fortement contrastées : des étés courts et doux succèdent à des hivers longs et rigoureux.

8.1.1.1 Température

Compte tenu de l'étendue de la zone d'étude, il existe un gradient décroissant de la température du sud au nord d'environ 0,5 °C. À partir des stations de mesures climatiques de Nitchequon, près de l'aménagement Robert-Bourassa et de la Grande Rivière, les températures de l'air ont été reconstituées à l'emplacement du barrage projeté sur la rivière Rupert. La série reconstituée couvre les années 1961 à 2003.

La température moyenne annuelle est de l'ordre de -2 °C, alors que les températures moyennes journalières se situent entre 10 et 15 °C de la mi-juin à la fin août et demeurent généralement inférieures à -20 °C de la fin décembre à la fin février. Des températures supérieures à 20 °C peuvent survenir entre la mi-mai et la mi-septembre, et des températures inférieures à -30 °C sont parfois enregistrées de décembre à mars.

L'hiver glaciologique débute au moment où le cumul des températures de l'air (aussi appelé indice de gel ou rigueur) commence à décroître. Il correspond approximativement à la période où les températures journalières moyennes se situent sous 0 °C. Dans la série historique reconstituée, l'hiver débute en moyenne le 24 octobre (écart-type de 12 jours) pour se terminer le 30 avril (écart-type de 11 jours). L'hiver dure en moyenne 188 jours (écart-type de 14 jours) avec une température moyenne de -14,2 °C (écart-type de 1,4 °C) et une rigueur de 2 675 degrés-jours de gel (écart-type de 330 degrés-jours).

En général, la prise des glaces sur les lacs de grande superficie a lieu à la mi-novembre et le dégel, à la fin mai. Sur les grands cours d'eau, la prise des glaces est plus tardive et la débâcle, plus hâtive.

[1] La zone d'étude du milieu naturel, qui comprend six secteurs, est définie à la section 6.1 dans le chapitre 6

8.1.1.2 Précipitations

Il existe également une décroissance des précipitations du sud vers le nord de la zone d'étude et une autre de l'est vers l'ouest. À la latitude de la Grande Rivière, les précipitations annuelles moyennes sont évaluées à 697 mm (35 % en neige). En comparaison, à la hauteur de la rivière Eastmain, elles sont de l'ordre de 770 mm (31 % en neige).

8.1.1.3 Vents

Les anémogrammes de la station synoptique Nitchequon montrent que les vents dominants proviennent du quadrant sud-ouest. Les fréquences annuelles respectives des vents provenant de l'ouest et du sud sont de 11,3 et de 10,1 %. Les vents du sud-ouest et de l'ouest-sud-ouest ont une fréquence annuelle cumulée d'environ 11,3 %. Les composantes ouest-nord-ouest, nord-ouest et nord-nord-ouest regroupent pour leur part 16 % des vents de l'année. Le pourcentage des vents calmes à cette station varie autour de 6,7 %. Les vents d'ouest sont dominants durant l'hiver, tandis que les vents du sud-sud-ouest prédominent en été. Les vents supérieurs à 30 km/h proviennent surtout de l'ouest (13,6 %), du sud (12,4 %) et de l'est-nord-est (10,5 %).

Enfin, les brouillards au-dessus de la zone d'étude sont plus fréquents à partir de septembre jusqu'au début de l'hiver.

8.1.1.4 Tendances climatiques

Depuis le début de l'industrialisation, les activités humaines, notamment l'utilisation de combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel), ont causé une augmentation rapide de la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère qui s'est traduite par un réchauffement rapide de la planète. Les données historiques montrent une augmentation des températures en Amérique du Nord de l'ordre de 1 °C à 2 °C par 100 ans (NOAA, 2000). La température moyenne à la surface de la terre a augmenté d'environ 0,5 °C au cours des 100 dernières années.

Le tableau 8-1 montre les tendances prévues en ce qui concerne les événements climatiques extrêmes si le réchauffement planétaire se poursuit.

Pour chaque hausse de 1 °C de la température moyenne globale, on estime que les zones thermiques au Canada se déplaceront d'environ 100 km vers le nord, entraînant des répercussions sur le niveau des eaux, sur le couvert forestier, sur la couverture de neige ainsi que sur les températures de l'eau dans les lacs et les cours d'eau (Hydro-Québec, 2002).

Tableau 8-1 : Événements climatiques extrêmes associés au réchauffement planétaire

Événements	Tendance prévue
Orages convectifs	Plus fréquents et plus violents
Tomades	Plus fréquentes et plus violentes
Vagues de chaleur	Plus fréquentes et plus violentes
Vagues de froid	Moins fréquentes
Sécheresses	Plus fréquentes
Inondations	Plus fréquentes

Source : Adapté d'Environnement Canada, 1997.

Il existe, au Canada, une tendance linéaire croissante de la température de 0,8 °C au cours des 56 dernières années. En outre, 24 des 25 derniers étés ont été marqués par des températures supérieures à la normale et 17 des 20 derniers étés ont reçu des précipitations supérieures à la normale (*Bulletin des tendances et des variations climatiques*, site Internet d'Environnement Canada, 13 novembre 2003).

Dans la zone d'étude, la seule tendance statistique observée, dans la série reconstituée des températures de l'air de 1961 à 2002, est une diminution significative ($p = 0,01$) de la rigueur de l'hiver. Cette tendance serait surtout attribuable à cinq hivers cléments (rigueur inférieure à la moyenne moins l'écart-type) consécutifs de 1997-1998 à 2001-2002. Ces hivers cléments ont également contribué à augmenter la température annuelle moyenne au cours des années 1997-1998 à 2000-2001. L'hiver 2002-2003 est normal avec ses 2 814 degrés-jours de gel.

8.1.2 Géologie et histoire géomorphologique

La zone d'étude se situe à l'intérieur de la province tectonique du Supérieur, d'âge précambrien. L'assise rocheuse est principalement composée de roches granitoïdes, métasédimentaires et volcaniques d'âge archéen.

Les dépôts meubles ont été mis en place durant la dernière glaciation quaternaire et lors des épisodes lacustre et marin qui ont suivi. Vers la fin de la glaciation, alors que le front glaciaire se situait au sud de la région de la Baie-James, le glacier continental s'est scindé en deux parties suivant l'axe de la rivière Harricana, dissociant le glacier du Nouveau-Québec, qui se retirait vers le nord-est, du glacier d'Hudson, en retrait vers le nord-ouest.

Le glacier du Nouveau-Québec a laissé sur l'ensemble de la zone d'étude une couche de till d'épaisseur variable, qui repose directement sur la roche en place. Lorsque son épaisseur était suffisante (plus de 4-6 m), le till a été modelé régulièrement en longues crêtes évasées s'allongeant selon la direction de l'écoulement

glaciaire, soit du nord-nord-est au sud-sud-ouest dans la partie sud de la zone d'étude et d'est en ouest vers la latitude de la Grande Rivière.

Comme la répartition des glaciers a empêché l'écoulement des eaux de fonte vers le nord, un immense lac glaciaire, le lac Ojibway, s'est formé au contact des fronts glaciaires en retrait. Il s'est agrandi vers l'est, au rythme du retrait du glacier du Nouveau-Québec, pour en venir à noyer les terrains situés sur le rivage oriental de la baie James, jusqu'à une altitude d'environ 450 m. Le lac Ojibway a laissé une couche d'argiles varvées^[1] qui atteint localement 10 à 15 m d'épaisseur vers la latitude de la rivière Rupert, mais qui s'amincit rapidement vers le nord en raison de la durée de vie relativement courte de ce lac.

Lorsque le glacier du Nouveau-Québec s'est complètement séparé du glacier d'Hudson dans la partie nord de la baie d'Hudson, le lac Ojibway s'est vidangé vers le nord pour faire place aux eaux salées de l'Atlantique en provenance du détroit d'Hudson. Celles-ci se sont introduites dans la baie James et ont noyé les terres vers l'est jusqu'à un niveau qui correspond à une altitude actuelle variant de 250 à 290 m, formant la mer de Tyrrell (voir la carte 8-1).

Au contact du glacier du Nouveau-Québec et de la mer de Tyrrell, la moraine de Sakami s'est mise en place sur 630 km depuis le lac Mistassini, au sud, jusqu'à l'embouchure de la Grande rivière de la Baleine, au nord. Cette moraine, qui atteint localement plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur et quelques kilomètres de largeur, se compose surtout de sédiments sablo-graveleux et sableux.

À l'ouest de la moraine, la déglaciation s'est faite au contact des eaux profondes du lac Ojibway, principalement par la désagrégation de la banquise. À l'est, le glacier du Nouveau-Québec s'est retiré au contact d'eaux marines moins profondes ou en milieu subaérien, en présence d'abondantes eaux de fusion glaciaires. Cette différence est illustrée par le grand nombre et l'envergure des eskers à l'est de la moraine de Sakami.

Des sédiments fins silto-argileux se sont déposés dans les eaux profondes de la mer de Tyrrell. Leur épaisseur atteint plus de 20 m dans la vallée de la Rupert, à l'aval de la route de la Baie-James, environ 40 m dans la vallée de l'Eastmain et davantage encore dans celle de la Grande Rivière.

Le relèvement isostatique post-glaciaire a entraîné le retrait progressif de la mer de Tyrrell. L'émersion des terres se fit d'abord à un rythme accéléré, d'environ 9 m par siècle, pour ralentir considérablement au cours des quatre derniers millénaires. Les taux actuels de soulèvement le long de la côte est de la baie James seraient de l'ordre de 0,5 cm/an.

[1] Argiles varvées : sédiments fins montrant une alternance de couches principalement argileuses, déposées en hiver, et de couches formées surtout de silts, accumulées en été, chaque séquence de deux couches représentant une année de sédimentation.

8.1.2.1 Encaissement des cours d'eau

Les rivières et leurs tributaires se sont encaissés à travers les sédiments meubles au rythme de l'émersion des terres. Dans les hautes-terres de l'est de la zone d'étude, où la roche affleure régulièrement et où le till grossier domine, les cours d'eau sont peu encaissés et paraissent avoir connu de nombreux déplacements avant d'occuper leur lit actuel.

L'encaissement des principales rivières à travers les sédiments associés à la moraine de Sakami a fourni de forts volumes d'alluvions, principalement sableuses. Ces alluvions ont été transportées sur une certaine distance avant d'être redéposées le long des tronçons à écoulement lent. Sur la Rupert, elles ont contribué à la formation des multiples îles, hauts-fonds et bancs de sable observés à l'amont du lac Nemiscau (du PK 194 au PK 212 et du PK 219 au PK 271). Sur la Grande Rivière, ces alluvions ont alimenté de longues terrasses alluviales et les nombreuses îles du delta actuel.

Dans les basses-terres, les principales rivières ont profondément entaillé les silts argileux qui colmatent leurs vallées sous l'altitude de 200-225 m. Les énormes volumes de sédiments fins silteux et argileux issus de cette érosion ont été évacués jusqu'à la côte.

Le creusement des vallées s'est arrêté sur des seuils rocheux ou sur des concentrations de blocs et de cailloux, qui ont émergé progressivement à mesure que la mer se retirait et qui déterminent depuis le profil longitudinal des rivières. Les derniers seuils, situés près de l'embouchure des rivières, sont apparus il y a un millénaire ou deux.

Les talus riverains composés de sable, de sable et gravier et de till, tout comme les talus silto-argileux peu élevés (moins de 10 m), sont aujourd'hui en équilibre avec les variations saisonnières de débit et de niveau d'eau. Ils ne subissent dans l'ensemble qu'une érosion mineure, essentiellement par éboulements. L'érosion demeure toutefois forte dans les hauts talus silto-argileux des basses-terres, qui évoluent sous l'action combinée des éboulements, des glissements et, plus rarement, des coulées boueuses.

8.1.2.2 Physiographie

La zone d'étude chevauche deux grandes unités physiographiques distinctes par leur topographie et leur altitude de même que par la nature et l'importance de leur couverture meuble : les basses-terres et les hautes-terres de la baie James.

Les basses-terres occupent une bande de terre de 100 à 150 km de largeur en bordure de la baie James (voir la photo 8-1). Elles se caractérisent par une faible altitude, un relief légèrement ondulé et une épaisse couverture meuble. Au sud de

la rivière Eastmain, sur une cinquantaine de kilomètres de largeur en marge de la baie James, le relief des basses-terres s'atténue pour former la plaine côtière. La roche y est masquée par une épaisse accumulation de silts argileux qui a favorisé le développement de vastes tourbières.

Photo 8-1 : Portion occidentale des basses-terres de la baie James, à l'embouchure de la rivière Rupert – Vue vers le nord-est



Les hautes-terres se distinguent des basses-terres par une altitude plus élevée, un relief plus accidenté et une couverture meuble discontinue, composée principalement de matériaux glaciaires grossiers (voir la photo 8-2). La roche affleure souvent sur les versants et sur les sommets des collines.

La zone de transition entre les basses-terres et les hautes-terres occupe une largeur de quelques dizaines de kilomètres. À la latitude de la rivière Rupert, elle s'étend grossièrement de la route de la Baie-James jusqu'à l'est du lac Nemiscau, au-delà duquel débutent les hautes-terres. Les biefs Rupert projetés sont entièrement compris à l'intérieur des hautes-terres.

Le tronçon de la rivière Eastmain qui s'étend entre le barrage de l'Eastmain-1 (en construction) et le réservoir Opinaca est situé à la marge occidentale des hautes-terres. Les lacs Boyd et Sakami longent la limite entre les basses-terres et les hautes-terres. Enfin, le tronçon estuarien de la Grande Rivière et le réservoir La Grande 1 s'inscrivent à l'intérieur des basses-terres.

Photo 8-2 : Paysage caractéristique des hautes-terres de la baie James, dans le secteur du bief Rupert amont – Vue vers le nord-est



8.1.3 Hydrographie

Du sud au nord, la zone d'étude touche trois bassins hydrographiques majeurs, soit ceux de la Rupert, de l'Eastmain et de la Grande Rivière (voir la carte 8-2).

La rivière Rupert (voir la photo 8-3) draine à son embouchure un bassin versant total de 43 260 km². Elle s'allonge sur quelque 560 km depuis l'exutoire du lac Mistassini jusqu'à la baie de Rupert. Du lac Mistassini jusqu'au PK 350, la rivière présente un tracé indistinct qui recoupe une série de grands lacs de tête (Woollett, Bellinger, La Bardelière et Mesgouez). Ces lacs contribuent à laminer les crues et à soutenir les étiages. Les principaux tributaires en aval du barrage projeté (PK 314) sont, de l'amont vers l'aval, les rivières Lemare (PK 292), à la Marte (PK 230), Nemiscau (PK 171) et Jolliet (PK 129). Aucun tributaire majeur n'alimente la rivière en aval de la route de la Baie-James (PK 108), soit dans les basses-terres.

Le lac Nemiscau (voir la photo 8-4), d'une superficie de 115 km², constitue un vaste élargissement de la rivière Rupert (de 0,2 à 1 km de largeur) entre les PK 170 et 195.

Photo 8-3 : Rivière Rupert aux environs du PK 245



Les biefs Rupert projetés se trouvent également dans le bassin hydrographique de la Rupert. Le bief amont est situé dans les sous-bassins de la rivière Lemare et de la rivière Misticawissich, alors que le bief aval s'insère dans le sous-bassin de la rivière Nemiscau. À leur embouchure dans la Rupert, les rivières Lemare et Nemiscau drainent respectivement des superficies de 1 290 et de 3 015 km².

Au nord du bassin de la Rupert se trouve celui de l'Eastmain, qui prend sa source dans les monts Otish. Depuis 1980, ses eaux sont dérivées vers le bassin de la Grande Rivière au moyen de barrages situés sur la rivière Eastmain (PK 163), sur la rivière Opinaca et sur la Petite rivière Opinaca. Les eaux dérivées sont retenues temporairement dans le réservoir Opinaca, d'une superficie maximale de 1 040 km². Elles en sortent par l'ouvrage régulateur de la Sarcelle.

Photo 8-4 : Lac Nemiscau



En aval du réservoir Opinaca, les eaux traversent successivement le lac Boyd et son exutoire naturel, la rivière Boyd, puis le lac Sakami et son exutoire naturel constitué par le cours inférieur de la rivière Sakami, pour enfin rejoindre le réservoir Robert-Bourassa. Cette dérivation draine une superficie de 40 275 km², correspondant à 87 % du bassin de l'Eastmain.

La dérivation Eastmain-Opinaca-La Grande (dérivation EOL) a entraîné un rehaussement moyen de 3 m du lac Boyd et de 1,6 m du lac Sakami, et augmenté les débits transitant dans les rivières Boyd et Sakami de 50 fois et de 6 fois, respectivement, par rapport aux débits naturels.

Avant les aménagements hydroélectriques du complexe La Grande, la Grande Rivière drainait un bassin versant de 98 820 km². Elle capte aujourd'hui les eaux d'un territoire de 176 800 km².

Le réservoir Robert-Bourassa, d'une superficie maximale de 2 835 km², reçoit les eaux de la dérivation EOL et du réservoir La Grande 3. Il se déverse, par les centrales Robert-Bourassa et La Grande-2-A, dans le réservoir La Grande 1, d'une superficie maximale de 70 km².

En fin de parcours, les eaux turbinées à la centrale La Grande-1 se jettent dans le tronçon estuarien de la Grande Rivière, long de 37 km, puis dans la baie James.

8.2 Milieu biologique

8.2.1 Poissons

La zone d'étude comprend trois grands types de milieux aquatiques :

- les eaux saumâtres de la baie de Rupert et les eaux côtières de la baie James influencées par le panache de la Grande Rivière ;
- les eaux douces des plans d'eau naturels (lacs, rivières et ruisseaux) et de la zone fluviale de la baie de Rupert ;
- les milieux modifiés par les aménagements hydroélectriques du complexe La Grande, soit les réservoirs Eastmain 1 et Opinaca, les lacs Boyd et Sakami, le réservoir Robert-Bourassa, le réservoir La Grande 1 et l'estuaire à débit augmenté de la Grande Rivière.

Les communautés de poissons des eaux côtières sont dominées par des espèces communes comme les chaboisseaux, les lançons, l'ogac et la poule de mer ainsi que par le cisco de lac, le grand corégone et l'omble de fontaine. Il est bien connu que ces trois dernières espèces effectuent des mouvements migratoires pour se reproduire dans les tributaires de la baie James et dans ceux de la baie de Rupert. Ainsi, le grand corégone et surtout le cisco de lac (voir la photo 8-5) fraient dans la partie inférieure de la rivière Rupert.

En milieu continental, le nombre d'espèces de poissons va en diminuant du sud au nord et de l'ouest à l'est. Par exemple, une quarantaine d'espèces fréquentent la zone fluviale de la baie de Rupert et ses principaux tributaires, alors que seulement 25 espèces colonisent les plans d'eau situés à l'intérieur des limites des biefs Rupert projetés. Une vingtaine d'espèces fréquentent la Rupert, comparativement à une dizaine dans la Grande Rivière.

La présence de quelques espèces dont la limite nord de l'aire de répartition se trouve à la latitude de la baie de Rupert (ex. : doré noir, laquaiche aux yeux d'or et fouille-roche zébré) et un climat plus rigoureux du sud au nord expliquent ce gradient décroissant dans la diversité des poissons.

Photo 8-5 : Ciscos de lac – Site de pêche à Smokey Hill



Tant dans les plans d'eau douce naturels que dans les milieux modifiés par les aménagements hydroélectriques, les espèces les plus abondantes sont le meunier rouge, le meunier noir, le grand corégone, le cisco de lac, le grand brochet et le doré jaune. L'omble de fontaine, le touladi et le ménomini rond sont les principales espèces compagnes, alors que les espèces fourragères comprennent surtout les cyprins et les épinoches.

En règle générale, les poissons de la zone d'étude ont une croissance plus lente que ceux du sud de la province, mais une longévité plus grande leur permet d'atteindre des tailles comparables. La maturité sexuelle est souvent plus tardive et les cycles reproducteurs sont parfois espacés.

L'esturgeon jaune, une espèce particulièrement prisée par les Cris, vit longtemps, jusqu'à 55 ans pour les mâles et 80 ans pour les femelles (voir la photo 8-6). Il se reproduit la première fois vers l'âge de 20 ans et sa fréquence de reproduction peut varier de 2 à 6 ans selon le sexe.

Treize zones de concentration distinctes d'esturgeon jaune ont été repérées, huit dans la rivière Rupert (en aval du PK 314), deux dans le secteur du bief Rupert amont et du lac Mesgouez, deux dans le réservoir Opinaca et ses tributaires Eastmain et Opinaca et un dans le lac Boyd. Dans la rivière Rupert, les zones de forte densité sont le lac Nemiscau, le tronçon entre les PK 200 et 290 et le lac Mesgouez. En aval du lac Nemiscau, l'abondance de l'espèce est plus faible. Les

autres zones de concentration ont une abondance variant de moyenne à bonne, tout comme celle de la zone fluviale de la baie de Rupert.

Photo 8-6 Esturgeon jaune



L'esturgeon jaune fraie au printemps à l'aval immédiat de gros rapides, sur des hauts-fonds près de la rive, où le substrat est dépourvu de matériau fin. Les 17 frayères répertoriées (voir la carte 8-3) se répartissent ainsi :

- 14 sur le cours de la Rupert ;
- 1 sur la rivière Misticawissich, un tributaire de la Rupert ;
- 1 dans le tronçon de la rivière Eastmain en aval du barrage de l'Eastmain-1 (en construction) ;
- 1 dans le tronçon de la rivière Opinaca qui se jette dans le réservoir Opinaca.

Au printemps, l'esturgeon jaune effectue de longs déplacements (moyenne mensuelle de 15 à 20 km) entre les aires de reproduction et d'alimentation. En été

et en automne, les déplacements sont en moyenne de 2 à 8 km et en hiver ils sont inférieurs à 3 km.

L'espèce n'est pas considérée en péril selon le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), alors qu'elle est classée susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable par le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Toutefois, le CDPNQ précise qu'il existe trop peu d'information permettant d'évaluer la situation des populations du nord du Québec.

Environ 87 % des milieux de la rivière Rupert en aval du point de dérivation (PK 314) sont de type lentique – l'écoulement y est lent et le substrat y est d'une granulométrie fine à moyenne. Le reste est de type lotique, avec un écoulement de moyen à rapide et un substrat grossier. Les habitats d'alimentation des poissons de ce cours d'eau se trouvent principalement en milieu lentique, tandis que la majeure partie des habitats de reproduction sont en milieu lotique.

La végétation riveraine et aquatique (marais et herbiers en eaux peu profondes) est rare dans les plans d'eau continentaux de la zone d'étude. Les grands herbiers aquatiques situés entre les PK 195 et 265 de la Rupert se distinguent nettement à cet égard.

8.2.2 Végétation

La zone d'étude touche deux domaines bioclimatiques (voir la carte 8-3). La partie sud appartient au domaine de la pessière à mousses de l'ouest. Ce domaine, qui occupe la limite nord de la forêt boréale continue, présente des paysages forestiers assez uniformes. L'épinette noire y forme des peuplements purs ou s'associe à différentes espèces compagnes, dont le sapin baumier et le pin gris. La portion nord de la zone d'étude est dans le domaine de la pessière à lichens, qui se distingue de la pessière à mousses par la faible densité du couvert forestier. L'épinette noire, dont la reproduction végétative est favorisée par la rigueur du climat, y ponctue le tapis de lichens. Le sapin baumier et le pin gris atteignent ici la limite nordique de leur aire de répartition. Le feu demeure le principal élément de la dynamique forestière dans ces deux domaines bioclimatiques.

8.2.2.1 Végétation terrestre

La pessière noire à mousses est le peuplement forestier le plus fréquent de la zone d'étude. Ces forêts plus ou moins denses sont dominées par l'épinette noire. Les éricacées sont omniprésentes et forment une strate arbustive relativement dense, mais la strate herbacée demeure peu diversifiée. La strate muscinale, composée principalement de mousses hypnacées, de sphaignes et d'un peu de lichens, couvre entièrement le sol. Les pessières à mousses (voir la photo 8-7) sont particulièrement abondantes au pourtour de la baie de Rupert et des lacs Boyd et Sakami.

Photo 8-7 : Pessière noire à mousses



La pessière noire à lichens (voir la photo 8-8) constitue une forêt plus ou moins ouverte de faible productivité, qui caractérise les terrains dont le drainage varie de bon à excessif. Le cortège floristique se compose d'un ensemble d'espèces adaptées aux incendies récurrents, notamment les éricacées et les lichens. Les différences de densité des pessières à lichens semblent liées au succès de la régénération après feu qui sont à l'origine de cette communauté. La pessière noire à lichens se retrouve principalement dans les secteurs les plus nordiques, soit le secteur des biefs et le secteur à débit augmenté.

Les autres forêts résineuses présentes dans la zone d'étude occupent beaucoup moins d'espace. La pinède grise, une forêt de transition qui apparaît après feu, se trouve surtout dans les secteurs les plus au nord, soit les secteurs des biefs Rupert et des lacs Boyd et Sakami. Son parterre forestier est très peu diversifié, seuls quelques arbustes et plantes herbacées y brisant la monotonie d'un sol presque entièrement couvert par les lichens. Quant aux peuplements d'épinette blanche, leur répartition est pratiquement limitée aux secteurs côtiers ; de rares arbres isolés peuvent être vus à l'intérieur des terres, en bordure des cours d'eau. Il en est de même du sapin baumier, réparti sporadiquement le long des cours d'eau. Le mélèze se confine principalement aux rives de cours d'eau et aux tourbières minérotrophes (*fens*), où il forme parfois de grandes populations. Enfin, le thuya occidental, très rare, n'a été vu que dans quelques tourbières minérotrophes et près de certains rapides du sud-ouest de la zone d'étude.

Photo 8-8 : Pessière noire à lichens



Les peuplements mélangés matures sont surtout présents dans le secteur de la baie de Rupert ainsi qu'aux environs du réservoir Opinaca et des lacs Boyd et Sakami. Ils correspondent principalement à la pessière noire à bouleau blanc ou à peuplier faux-tremble, à la peupleraie faux-tremble et à la bétulaie blanche à épinette noire. La strate herbacée y est pauvre mais la couverture muscinale y est étendue. Les peuplements en régénération regroupent les jeunes forêts où les résineux dominent le couvert arbustif ou encore les jeunes bétulaies blanches ou les peupleraies faux-trembles avec résineux. Il s'agit de peuplements forestiers issus d'anciens brûlis qui devraient se développer soit en pessière noire, soit en bétulaie ou en peupleraie mature. On trouve les peuplements à dominance résineuse un peu partout dans la zone d'étude, alors que les peuplements à dominance feuillue sont concentrés dans le secteur des biefs Rupert et dans celui du réservoir Opinaca.

Les formations feuillues sont relativement rares et occupent généralement de faibles superficies sur des lieux modérément drainés. Constitués de bouleau blanc ou de peuplier faux-tremble, les bosquets de feuillus sont habituellement établis en dehors des grands axes fluviaux, sur les versants abrités des collines. Dans la zone d'argile toutefois, leur fréquence augmente sur les talus de terrasses qui bordent les principaux cours d'eau.

Enfin, une proportion élevée de la superficie terrestre de la zone d'étude est occupée par des brûlis plus ou moins récents. Ils sont abondants dans la plupart des secteurs, sauf dans celui de la baie de Rupert. L'ampleur des incendies, qui sont généralement provoqués par la foudre, varie fortement d'une année à l'autre. Les

incendies de forêt des dernières décennies ont fréquemment transformé des pessières ouvertes de faible densité en espaces dénudés secs ou humides.

8.2.2.2 Milieux humides

Les milieux humides comprennent l'ensemble des tourbières et des milieux riverains. Les tourbières ombrotrophes (*bogs*) sont les plus vastes et les plus fréquentes, sauf dans le secteur de la baie de Rupert, où les tourbières minérotrophes (*fens*) dominent. Dans le reste de la zone d'étude, on trouve différents types de tourbières ombrotrophes : uniformes (plus ou moins boisées), à mares, ridées et riveraines (voir la photo 8-9). On note aussi quelques tourbières minérotrophes uniformes, à mares et structurées (voir la photo 8-10).

Les milieux humides riverains sont généralement étroits et peu développés, sauf autour de certains lacs (voir les photos 8-11 et 8-12), au confluent des tributaires, et à quelques endroits particulièrement propices, comme à la tête du lac Nemiscau, où la rivière Rupert forme un véritable delta, et dans la baie de Rupert, en raison du relief plat et de la présence de dépôts argileux. La végétation se présente alors comme une succession de bandes parallèles constituées de marécages, de marais et d'herbiers aquatiques, depuis la terre ferme jusqu'aux eaux peu profondes.

Photo 8-9 : Tourbière ombrotrophe (*bog*) à mares



Photo 8-10 : Tourbière minérotrophe (fen) structurée

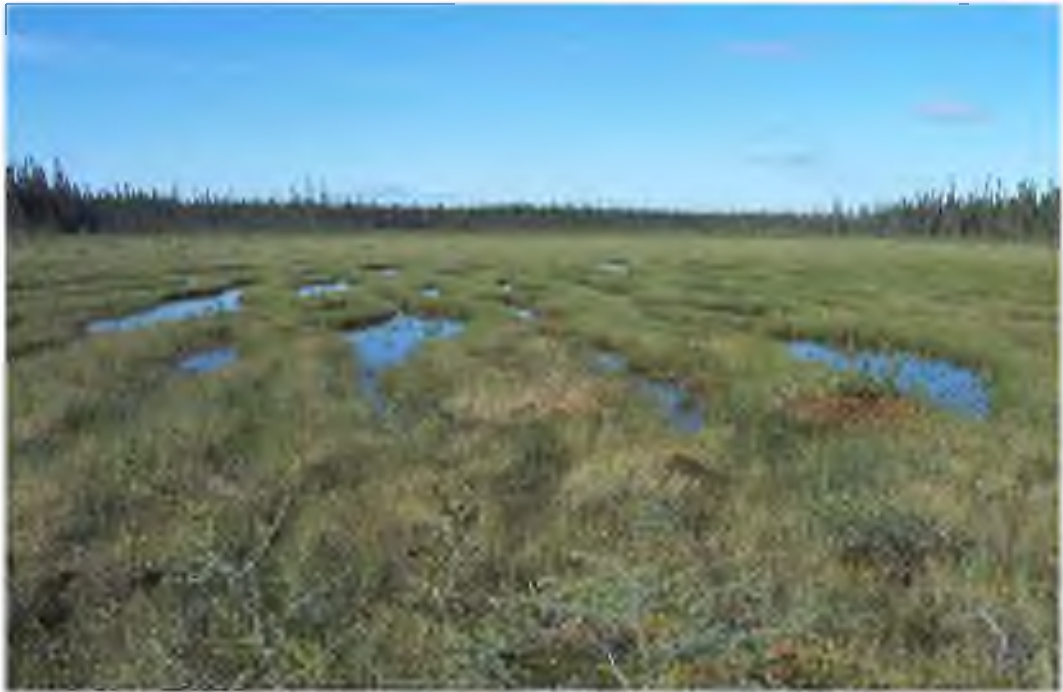


Photo 8-11 : Milieu riverain associé au lac Du Glas



Photo 8-12 : Milieu riverain associé au lac Goulde



8.2.2.3 Espèces à statut particulier

L'ensemble des renseignements recueillis indique que 24 espèces floristiques à statut particulier ont été recensées dans la zone d'étude, dont 21 sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Parmi les trois autres, une est rare au Canada, une autre est désignée menacée au Québec et la dernière est à la fois rare au Canada et menacée au Québec (voir le tableau 8-2). Depuis 1990, au moins 20 de ces espèces floristiques ont été observées dans la zone d'étude ou à proximité, dont la majorité autour de la baie de Rupert. Les inventaires de 2002 et de 2003 ont permis de confirmer la présence de quatre d'entre elles sur les rivages de la rivière Rupert ou non loin d'eux ; il s'agit de *Canadanthus modestus*, de *Gratiola aurea f. pusilla*, d'*Hieracium robinsonii* et d'*Hudsonia tomentosa*. Aucune espèce floristique à statut particulier n'a été recensée dans le secteur des biefs Rupert ni dans le secteur à débit augmenté.

Tableau 8-2 : Plantes à statut particulier de la zone d'étude

Espèce	Statut ^a	Habitat	Dernière observation
<i>Antennaria leuchippii</i>	S	Terrasse maritime sablo-graveleuse	Plus de 25 ans
<i>Arethusa bulbosa</i>	S	Tourbière ombrotrophe à mares	Juillet 2003
<i>Artemisia tilesii</i> ssp. <i>elatior</i>	S	Terrasse maritime sablo-graveleuse	Août 2002
<i>Canadanthus modestus</i>	S	Peupleraie boréale	Août 2003
<i>Carex prairea</i>	S	Marais d'eau douce	Août 2003
<i>Carex sartwellii</i>	S	Marais d'eau douce	Août 2003
<i>Cypripedium passerinum</i>	M, C	Pessière à épinette blanche	Août 2003
<i>Drosera linearis</i>	S	Tourbière ombrotrophe	Juillet 2002
<i>Eleagnus commutata</i>	S	Terrasse maritime sablo-graveleuse	Août 2002
<i>Erigeron lonchophyllus</i>	S	Terrasse maritime sablo-graveleuse	Août 2002
<i>Gentianopsis procera</i> ssp. <i>macounii</i> var. <i>macounii</i>	M	Marécage	Août 2002
<i>Gratiola aurea</i> f. <i>pusilla</i>	S	Rivage sablo-graveleux de rivière	Septembre 2003
<i>Hieracium robinsonii</i>	S	Rivage rocheux de rivière	Août 2002
<i>Hudsonia tomentosa</i>	S	Dune	Septembre 2003
<i>Juncus ensifolius</i>	S	Rivage rocheux ou graveleux	Août 1957
<i>Juncus longistylis</i>	S	Rivage rocheux ou graveleux	Août 2003
<i>Lactuca tatarica</i> var. <i>pulchella</i>	S	Rivage maritime sablo-graveleux	Août 2002
<i>Lycopus asper</i>	S	Marécage	Août 2002
<i>Muhlenbergia richardsonis</i>	S	Rivage sablo-graveleux de rivière	Août 2003
<i>Ranunculus pallasii</i>	C	Marais d'eau douce	Août 1991
<i>Ribes oxycanthoides</i> ssp. <i>oxycanthoides</i>	S	Terrasse maritime sablo-graveleuse	Août 2003
<i>Salix maccalliana</i>	S	Tourbière boisée	Juillet 2003
<i>Salix pseudomonticola</i>	S	Rivage	Juillet 1945
<i>Thalictrum dasycarpum</i>	S	Rivage	Juillet 1964

a. S : susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec. M : menacée au Québec. C : rare au Canada.

8.2.3 Faune terrestre et semi-aquatique

La faune terrestre est caractérisée par la faible densité de population de la plupart des espèces, car les milieux sont en général peu productifs. De plus, certaines espèces se trouvent à la limite de leur aire de répartition.

8.2.3.1 Grande faune

Orignal

Les densités d'originaux sont généralement faibles dans la zone d'étude, soit moins de un orignal par 10 km², mais elles sont caractéristiques des densités de la taïga québécoise au cours des trente dernières années.

Au Québec, trois facteurs jouent un rôle prépondérant dans la régulation des populations d'ongulés : la prédation, la disponibilité de nourriture et la chasse. Toutefois, la faible abondance des originaux dans les régions boréales du Québec en général s'explique en très grande partie par la rareté des habitats productifs. Dans la zone d'étude, les peuplements offrant une certaine qualité et quantité de brouts, tels que les peuplements mélangés et les peuplements feuillus (bouleau, peuplier et saule), ne représentent qu'une faible portion de la végétation terrestre. Les peuplements dominants tels que les pessières noires à lichens et à mousses ainsi que les jeunes brûlis sont considérés comme peu productifs pour l'orignal.

Caribou

La zone d'étude est fréquentée par deux écotypes de caribou, soit le caribou toundrique et le caribou forestier. Le caribou toundrique fréquente la zone d'étude essentiellement pendant sa migration hivernale (voir la photo 8-13). Il est représenté par deux grands troupeaux, celui de la rivière George et celui de la rivière aux Feuilles, qui fréquentent généralement les terres situées au nord du 54^e parallèle. Le caribou forestier est surtout présent au sud du 55^e parallèle, où il vit en hardes de quelques dizaines à quelques centaines de bêtes.

Dans le Moyen Nord québécois, les caribous forestiers ne se trouvent jamais en densité élevée. La prédation, la chasse et les modifications du milieu expliqueraient leur déclin au cours des dernières décennies. Quant à la qualité de l'habitat, elle ne semble actuellement pas constituer un facteur limitant pour le caribou dans la zone d'étude.

En hiver, les caribous utilisent des milieux offrant un couvert pour se protéger contre la prédation et des aires d'alimentation composées principalement de lichens terrestres et, dans une moindre mesure, arboricoles (voir la photo 8-13). Les peuplements résineux de la zone d'étude, notamment les pessières à lichens et les pinèdes, constituent les principaux habitats d'alimentation recherchés par le caribou, car ils présentent une biomasse en lichens terrestres comparable, sinon supérieure à ce qui est disponible dans le nord du Québec. Au printemps, les caribous forestiers utilisent principalement les tourbières, les îles et les presqu'îles comme aires d'alimentation et de mise bas.

Photo 8-13 : Caribous



Loup

Comme la plupart des grands prédateurs, le loup n'est pas lié à un type d'habitat en particulier. On le trouve dans les milieux fréquentés par ses proies, notamment l'orignal et le caribou. Bien que l'orignal soit généralement considéré comme une proie privilégiée par le loup, il semblerait que le caribou soit davantage vulnérable à la prédation de ce canidé. Les signes de présence du loup ont souvent été observés à proximité des réseaux de pistes de caribous. L'abondance des populations demeure cependant relativement faible.

Ours noir

L'ours noir est présent dans l'ensemble de la zone d'étude, où la densité minimale serait d'environ 0,2 ours par 10 km². Un bon habitat pour ce grand mammifère est généralement constitué d'une forêt renfermant une grande variété d'arbres et d'arbustes d'âges variables. Il fréquente également les peuplements feuillus et mélangés, les peuplements en régénération ainsi que les milieux riverains.

Bien qu'il soit considéré comme un omnivore, l'ours noir est principalement végétarien. Son régime alimentaire est déterminé par la disponibilité de la nourriture et, par conséquent, change selon les saisons. Au printemps, l'ours noir consomme des insectes, essentiellement des fourmis, des herbes et des bourgeons. Pendant l'été et l'automne, son régime alimentaire est principalement constitué de baies et de petits fruits. Dans la zone d'étude, l'ours noir pourrait principalement fréquenter les milieux humides, les milieux riverains et les peuplements en régénération.

8.2.3.2 Petite faune

L'ensemble de la zone d'étude présente une densité de castors évaluée à 1,05 colonie par 10 km². Cette faible abondance pourrait s'expliquer par la rareté des habitats de qualité dont dispose cette espèce, étroitement associée au milieu aquatique. Dans la zone d'étude, les milieux les plus propices aux castors sont les lacs de moins de 100 ha ou les cours d'eau offrant des berges relativement planes, peu exposées aux vents et constituées d'une arbustaie riveraine de moins de 10 m de largeur.

La zone d'étude abrite plusieurs autres espèces d'animaux à fourrure, le lièvre d'Amérique et les écureuils étant les plus fréquentes et les plus abondantes. Le lièvre d'Amérique utilise surtout les peuplements mélangés et les écureuils préfèrent les peuplements résineux. Le porc-épic recherche également les peuplements résineux, surtout matures, mais il ne serait pas sélectif dans le choix des espèces ligneuses, qu'il consomme selon leur disponibilité. De leur côté, la martre d'Amérique et les autres mustélidés sont présents dans plusieurs types de milieux (voir la photo 8-14).

Photo 8-14 : Martre d'Amérique



Les espèces prédatrices qui se nourrissent de poissons, comme le vison d'Amérique et la loutre de rivière, sont associées au milieu aquatique, alors que le renard roux et le lynx sont des prédateurs qui ne fréquentent aucun milieu en particulier : on les trouve aux endroits fréquentés par leurs proies (voir la photo 8-15).

Enfin, le lagopède des saules est l'espèce la plus abondante des tétraoninés, devant le tétaras du Canada et le tétaras à queue fine. Les tétraoninés fréquentent principalement les milieux riverains longeant les cours d'eau, les peuplements mélangés en

régénération dominés par les feuillus ainsi que les brûlis régénérés en feuillus et en résineux.

Photo 8-15 : Lynx



8.2.3.3 Espèces à statut particulier

Les espèces fauniques à statut particulier dont la présence est possible dans la zone d'étude sont la belette pygmée, le campagnol des rochers, le campagnol-lemming de Cooper, le carcajou, le caribou forestier, le lynx du Canada, le monarque, la musaraigne pygmée et l'ours polaire. Les inventaires de 2002 et de 2003 de même qu'une mention de carcajou du CDPNQ ont permis de confirmer la présence de la majorité de ces espèces, mais le monarque, le campagnol des rochers et l'ours polaire n'y ont pas été recensés.

8.2.4 Oiseaux

La répartition et l'abondance de l'avifaune dans la zone d'étude varient selon les saisons, les préférences écologiques et la disponibilité des habitats pour chacun des groupes considérés, soit la sauvagine et les autres oiseaux aquatiques, les limicoles, les oiseaux forestiers et les oiseaux de proie.

La baie Boatswain constitue un refuge d'oiseaux migrateurs qui couvre 179 km². Elle fait également l'objet d'un projet de réserve de biodiversité d'une superficie de 108,7 km² qui s'inscrit dans le Plan d'action québécois sur les aires protégées. Pour sa part, la baie Cabbage Willows fait partie du projet de réserve de

biodiversité de la Péninsule-Ministikawatin qui devrait couvrir 894,9 km². Cette réserve s'étendrait de la baie Cabbage Willows à l'Ontario (voir la carte 8-3). Enfin, la réserve de biodiversité projetée de Waskaganish, située de part et d'autre de la rivière Pontax, devrait couvrir un territoire de 1 127,9 km².

8.2.4.1 Sauvagine

Les côtes de la baie de Rupert et de la baie James constituent un important secteur de migration pour la sauvagine. Elles offrent plusieurs habitats propices à la reproduction et à l'alimentation. La baie de Rupert représente d'ailleurs le secteur de la zone d'étude le plus fréquenté par la sauvagine au cours de la migration printanière, notamment par la bernache cravant, la bernache du Canada, le canard pilet et la sarcelle d'hiver.

Le réservoir Opinaca, les lacs Boyd et Sakami ainsi que certains tronçons de la rivière Rupert offrent des haltes migratoires et des milieux favorables à la nidification pour plusieurs espèces de sauvagine. Ces plans d'eau sont fréquentés par une vingtaine d'espèces, mais les populations, constituées essentiellement de bernaches du Canada et de canards noirs, y sont particulièrement nombreuses pendant les migrations de printemps et de mue. De façon générale, les concentrations d'oiseaux sont moins élevées au moment de la migration d'automne.

Dans le secteur des biefs Rupert, 17 espèces ont pu être observées lors de la migration printanière 2003, dont la bernache du Canada, le canard noir et le grand harle. Ces deux dernières espèces sont aussi les plus fréquentes sur la rivière Rupert, où on a dénombré 25 espèces de sauvagine. Les couvées les plus fréquemment observées sont celles du canard noir, de la bernache du Canada et du grand harle.

8.2.4.2 Limicoles

La baie de Rupert représente également une halte migratoire importante pour les limicoles. Au cours de l'automne 2002, 26 espèces de limicoles migrateurs ont été aperçues dans les baies de Rupert et Boatwain. Ces baies constituent un site d'importance continentale pour la conservation des oiseaux de rivage, car les populations qui y séjournent dépassent 100 000 oiseaux. Les principales espèces sont le bécasseau à croupion blanc, le grand chevalier et le bécasseau semipalmé. Par ailleurs, une dizaine d'espèces d'oiseaux de rivage a été dénombrée au cours du printemps et de l'été dans le secteur des biefs Rupert et en marge de la rivière Rupert. Six d'entre elles sont considérées comme des nicheurs, dont le bécasseau minuscule et le grand chevalier.

8.2.4.3 Oiseaux forestiers

Au total, on a recensé 64 espèces d'oiseaux forestiers dans les différents secteurs inventoriés, dont 58 espèces de passereaux, 5 espèces de pics et le martin-pêcheur d'Amérique. Parmi ces espèces, 15 sont des nicheurs confirmés : le pic à dos rayé, le pic à dos noir, le pic flamboyant, l'hirondelle bicoloré, le mésangeai du Canada, la grive solitaire, la paruline jaune, la paruline à couronne rousse, le bruant des marais, le bruant des prés, le bruant chanteur, le bruant de Lincoln, le bruant à gorge blanche, le roitelet à couronne dorée et le junco ardoisé. Dans les biotopes forestiers, les espèces les plus abondantes sont le junco ardoisé, le bruant à gorge blanche, la paruline à couronne rousse, le bruant de Lincoln, le roitelet à couronne rubis et la paruline à croupion jaune. Les habitats riverains sont surtout fréquentés par le bruant des marais, la paruline jaune, la paruline masquée, le bruant des prés et le moucherolle des aulnes.

8.2.4.4 Oiseaux de proie

Seize espèces d'oiseaux de proie ont été observées au cours des inventaires. Un survol des rives du secteur des biefs Rupert et du secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau a permis de repérer 56 nids, principalement de balbuzard. Dix espèces d'oiseaux de proie ont été observées tant aux environs des rivières que dans les biefs. L'espèce la plus abondante est le balbuzard pêcheur, suivie par la buse à queue rousse et le busard Saint-Martin.

8.2.4.5 Espèces à statut particulier

Dans tous les secteurs étudiés, on a considéré les espèces à statut particulier qui ont été mentionnées dans les directives relatives au contenu de l'étude d'impact (COMÉV, 2003), auxquelles s'ajoutent la mouette de Bonaparte et la sterne caspienne (voir le tableau 8-3). Malgré les efforts fournis, certaines de ces espèces n'ont jamais été aperçues au cours des inventaires des espèces à statut particulier, soit l'aigle royal, la chouette lapone, le garrot d'Islande et la paruline à gorge grise.

Toutefois, l'aigle royal et la chouette lapone fréquentent probablement les secteurs étudiés. En effet, un adulte d'aigle royal a été vu fortuitement au-dessus de la Grande Rivière, près d'une petite falaise, à environ 25 km en aval de Radisson. De même, un nid de chouette lapone a été découvert à l'ouest du réservoir Opinaca au cours de l'inventaire des passereaux. Il contenait au moins deux jeunes, et un adulte était perché sur un chicot à proximité. Le nid était supporté par un peuplier faux-tremble d'environ 30 cm de diamètre.

Tableau 8-3 : Espèces à statut particulier considérées dans les inventaires de l'avifaune

Espèce	Statut		
	Loi C-5 sur les espèces en péril (Canada)	Loi sur les espèces menacées (Québec)	Autre
Espèces du COMEV			
• Arlequin plongeur	Préoccupante (2001) ^a	ESDMV ^b (1993, 2001)	—
• Garrot d'Islande	Préoccupante (2000)	ESDMV (2001)	—
• Pygargue à tête blanche	Non en péril (1984)	Vulnérable ^c (2003)	—
• Aigle royal	Non en péril (1987, 1996)	Vulnérable (2001)	—
• Faucon pèlerin (<i>anatum</i>)	Menacée (1999)	Vulnérable (2003)	—
• Faucon pèlerin (<i>tundrius</i>)	Préoccupante (1992)	Non retenue (1997)	—
• Râle jaune	Préoccupante (2001)	ESDMV (1993, 2001)	IOCAN : Priorité 1 ^d
• Grue du Canada	Aucun statut	Aucun statut	Rare ^e , répartition limitée ^f
• Barge marbrée	Aucun statut	Aucun statut	Rare, répartition limitée
• Phalarope de Wilson	Aucun statut	Aucun statut	Rare, limite nord
• Mouette pygmée	Aucun statut	Aucun statut	Rare
• Guifette noire	Aucun statut	Aucun statut	Limite nord ^g IOCAN : Priorité 1 ^d
• Chouette lapone	Non en péril (1996)	ESDMV (1993)	—
• Hibou des marais	Préoccupante (1994)	ESDMV (2001)	—
• Paruline à gorge grise	Aucun statut	Aucun statut	Rare
• Bruant de Le Conte	Aucun statut	ESDMV (1993)	Répartition limitée
• Bruant de Nelson	Non en péril (1998)	ESDMV (1993, 2001)	—
Autres espèces à statut particulier			
• Mouette de Bonaparte	Aucun statut	Aucun statut	IOCAN : Priorité 1 ^d
• Sterne caspienne	Non en péril (1999)	ESDMV (1993, 2001)	—

a. Année de la désignation au statut actuel.

b. ESDMV : espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

c. Selon la recommandation du Comité aviseur sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables.

d. Espèces qui se trouvent au niveau de priorité 1 dans le Plan de conservation des oiseaux aquatiques du Canada, dans le cadre de l'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (IOCAN) (Milko et coll., 2003).

e. Rare : nicheur migrateur rare ou exceptionnel au Québec selon David (1996).

f. D'après Gauthier et Aubry (1995).

g. Espèce qui se trouve, dans la zone d'étude, au nord de l'aire de reproduction connue.

Ainsi, seize espèces d'oiseaux à statut particulier fréquentent la zone d'étude, principalement le secteur de la baie de Rupert, où treize d'entre elles ont été aperçues. Parmi ces espèces, celles qui sont confirmées nicheuses sont la grue du Canada, le hibou des marais (voir la photo 8-16), la mouette de Bonaparte, la barge marbrée (voir la photo 8-17), la chouette lapone et le pygargue à tête blanche. On a identifié des milieux d'importance pour les oiseaux en fonction de la présence de ces espèces, dont une portion du secteur du bief Rupert aval, le lac Nemiscau ainsi que les baies Boatswain et Cabbage Willows (voir la carte 8-3).

Photo 8-16 : Hibou des marais



Source : © Canards Illimités, Guy C. Fontaine.

Photo 8-17 : Barge marbrée



8.2.5 Amphibiens et reptiles

Huit espèces d'amphibiens et une espèce de reptile seraient présentes dans la zone d'étude. Il s'agit du crapaud d'Amérique, de la grenouille des bois, de la grenouille léopard, de la grenouille du Nord, de la grenouille verte, de la rainette crucifère, de la rainette faux-grillon boréale (voir la photo 8-18) et de la salamandre à points bleus. La couleuvre rayée est le seul représentant des reptiles (SEBJ, 1987).

À l'exception de la grenouille léopard, toutes les espèces mentionnées précédemment ont été observées dans le secteur de la baie de Rupert en 2002-2003.

Photo 8-18 : Rainette faux-grillon boréale



8.3 Milieu humain

8.3.1 Aménagement du territoire

La zone d'étude élargie fait partie de la région administrative du Nord-du-Québec (région 10), qui est divisée en deux territoires : le Nunavik au nord et la Jamésie, aussi appelée « territoire de la baie James », au sud. Seul le territoire de la Baie-James est concerné par le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Ses limites correspondent à celles de la municipalité de Baie-James (MBJ) (voir la carte A dans le volume 8), qui a été créée en 1971 par la *Loi sur le développement de la région de la Baie James*, en même temps que la Société de développement de la Baie James (SDBJ). Cette loi constitutive a été modifiée en 2001 par la *Loi sur le développement et l'organisation municipale de la région de la Baie James*. En effet, depuis sa création, la MBJ est régie par la *Loi*

sur les cités et villes (L.R.Q. c. C-19), mais la direction de la municipalité a été assumée par le conseil d'administration de la SDBJ jusqu'en 2001. Ce conseil jouait alors le rôle d'un conseil municipal pour traiter d'affaires municipales.

En vertu des modifications apportées à la loi constitutive de la MBJ^[1], un nouveau conseil de la MBJ a été constitué et a tenu sa première séance à Matagami le 31 janvier 2002. Le conseil de la MBJ est désormais formé des maires des quatre villes enclavées, des présidents des conseils locaux de Radisson, de Valcanton et de Villebois ainsi que d'un représentant du territoire désigné par les autres membres du conseil. Le président, élu par les membres du conseil, est le maire de la MBJ et les autres membres du conseil agissent à titre de conseillers de la municipalité.

La MBJ inclut donc les villes enclavées de Chapais, de Chibougamau, de Lebel-sur-Quévillon et de Matagami, les localités de Radisson, de Villebois et de Valcanton (Val-Paradis et Beaucanton) ainsi que les hameaux de Miquelon et de Desmaraisville. Les quatre villes ont chacune un plan et des règlements d'urbanisme. À l'extérieur de ces noyaux urbains, le plan et le règlement de zonage de la MBJ, adoptés en 1985 et modifiés en 1993, guident l'aménagement du territoire.

À cette organisation territoriale se superposent un régime des terres et un mode de gestion du territoire qui ont été définis dans la *Convention de la Baie James et du Nord québécois* (CBJNQ), signée en 1975 par le Grand Conseil des Cris (GCC), les gouvernements du Canada et du Québec, la Société de développement de la Baie James (SDBJ), la Société d'énergie de la Baie James (SEBJ), Hydro-Québec et la Northern Quebec Inuit Association. La CBJNQ a conduit à la création de l'Administration régionale crie (ARC), qui a notamment la responsabilité de fournir et de coordonner les divers services nécessaires aux villages cris. Ces derniers sont au nombre de neuf : Chisasibi, Eastmain, Mistissini, Oujé-Bougoumou, Waskaganish, Nemaska, Waswanipi, Wemindji et Whapmagostui. En vertu de la *Loi sur les Cris et les Naskapis du Québec*, adoptée par le gouvernement du Canada en 1984, les Cris et les terres qui leur étaient réservées ne sont plus soumis à la *Loi sur les Indiens*. Les Cris disposent plutôt d'un système d'administration locale et territoriale distinct.

Le régime territorial défini dans la CBJNQ prévoit la division du territoire en terres de catégories I, II et III (voir la carte 8-4).

[1] Devenue la *Loi sur le développement et l'organisation municipale de la région de la Baie James* (L.R.Q. c. D-8.2) le 20 décembre 2001.

Les Cris détiennent des droits exclusifs de chasse, de pêche et de trappage dans les terres de catégorie I. Deux types de tenure se rapportent aux terres de cette catégorie :

- Les terres IA sont réservées au bénéfice exclusif des administrations locales cries et peuvent être utilisées à des fins résidentielles, communautaires, commerciales, industrielles ou autres. Elles incluent et ceinturent les villages cris de la zone d'étude. Les administrations locales ont notamment pour mission d'y réglementer l'usage des bâtiments.
- Les terres IB et IB spéciales sont des terres qui voisinent les terres IA. Leur propriété a été transférée par lettres patentes aux corporations foncières cries.

Les terres de catégorie II sont contiguës aux terres de catégorie I. Elles font partie du domaine public québécois et les Cris y ont également des droits exclusifs de chasse, de pêche et de trappage.

Les droits exclusifs de chasse, de pêche et de trappage des Cris sur les terres de catégories I et II peuvent s'exercer toute l'année à l'égard de toutes les espèces d'animaux, sauf celles qui sont protégées en vertu d'une loi fédérale ou provinciale. Sur ces terres, les Cris détiennent en outre des droits exclusifs leur permettant d'exploiter des pêcheries commerciales et des pourvoiries de chasse et de pêche. Les allochtones doivent obtenir la permission des communautés locales cries concernées pour chasser ou pêcher sur les terres de catégories I et II.

Les terres de catégorie III représentent toutes les autres terres du territoire conventionné. Les Cris y jouissent de l'exclusivité du droit de trappage des animaux à fourrure et de certains avantages dans le domaine de la pourvoirie sans droits exclusifs. Les allochtones y bénéficient des mêmes droits de chasse et de pêche que partout ailleurs au Québec, sauf pour certaines espèces qui sont réservées à la population crie. En sus des animaux à fourrure, on compte les espèces de poissons suivantes : meuniers, corégone (non anadrome), esturgeon, laquaiche argentée, laquaiche aux yeux d'or et lotte. Les principaux responsables de la gestion des terres publiques (ou de catégories II et III, dans le cas présent) sont le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP), la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) et la Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq). Ces organismes œuvrent de concert avec les communautés jamésiennes et cries dans plusieurs dossiers d'aménagement du territoire. En ce qui concerne la gestion faunique, on note par exemple que la FAPAQ fait partie du Comité conjoint de chasse, de pêche et de piégeage, institué en vertu des dispositions de la CBJNQ. La FAPAQ collabore également à l'application d'un plan de gestion de la faune particulier au territoire de la Baie-James ; ce plan est administré par la Société Weh-Sees Indohoun, créée en vertu de la *Convention Nadoshtin* dans la foulée du projet de l'Eastmain-1. Pour sa part, le Comité consultatif pour l'environnement de la Baie James (CCEBJ) oeuvre de concert avec le MRNFP pour garantir la participation des Cris et des Jamésiens à l'élaboration d'un plan

régional de développement du territoire public (PRDTP), alors que la Sépaq s'adjoint les services de pourvoyeurs cris pour la gestion des réserves fauniques Assinica et des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi.

Les réserves fauniques Assinica et des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi se trouvent dans les hautes-terres de Mistassini, dans la partie sud-est de la zone d'étude élargie, et sont administrées par la Sépaq. En outre, un peu plus à l'est, la FAPAQ analyse, conjointement avec la nation crie de Mistassini, la possibilité de créer le parc national Albanel-Témiscamie-Otish, un espace représentatif de la forêt boréale dans le bassin supérieur de la rivière Rupert. Le ministère de l'Environnement du Québec a pour sa part manifesté son intention de créer six aires protégées dans la partie sud-ouest de la zone d'étude, aux environs des rivières Harricana, Nottaway, Broadback et Rupert. Il s'agit des réserves de biodiversité de la baie Boatswain, une baie où existe déjà un refuge d'oiseaux migrateurs, de la péninsule Ministikawatin, de la plaine de Missisicabi, des collines de Muskuchii et de Waskaganish ainsi que de la réserve aquatique de la rivière Harricana Nord.

8.3.2 Environnement social, économique et culturel

La zone d'étude élargie compte une population de 28 647 personnes^[1], dont plus de 40 % vivent dans les communautés cries. L'agglomération jamésienne la plus peuplée est la ville de Chibougamau qui, avec 7 922 habitants, regroupe près de la moitié de la population de la municipalité de Baie-James (16 314 habitants). La seconde ville en importance démographique est Lebel-sur-Quévillon, avec 3 236 résidents. Chisasibi (3 233 habitants) est la communauté crie la plus peuplée de la zone d'étude, suivie par Mistissini (2 682 habitants), les communautés cries les moins peuplées étant Nemaska, Eastmain et Oujé-Bougoumou (un peu plus de 550 habitants dans chaque cas).

Entre 1991 et 2001, la municipalité de Baie-James a connu une décroissance démographique de près de 20 %, passant de 20 284 à 16 314 personnes. Au contraire, la population crie a connu une croissance rapide : elle a presque triplé entre 1971 (4 732 personnes) et 2001 (12 333 personnes). Les populations crie et jamésienne sont jeunes.

Plus de 90 % des Cries parlent cri à la maison et leur langue seconde est généralement l'anglais. Une certaine proportion de Cries, particulièrement dans les communautés de Mistissini, de Waswanipi et d'Oujé-Bougoumou, parlent également le français.

[1] Données de 2001 pour la population jamésienne (Statistique Canada) et la population crie (Registre des autochtones bénéficiaires de la CBJNQ).

Le niveau de scolarité de la population crie a considérablement augmenté de 1970 à 2001, mais cette population demeure moins scolarisée que la population québécoise dans son ensemble. Par contre, la proportion de Cris possédant un diplôme de formation professionnelle est maintenant identique à celle de l'ensemble du Québec (25 %). Par ailleurs, le niveau de scolarité des Jamésiens est également moins élevé que celui des autres Québécois.

Au début des années 1970, l'économie crie était principalement fondée sur la chasse, sur la pêche et sur le trappage. Cependant, les emplois salariés occupaient déjà une certaine place. Il s'agissait d'une économie mixte où coexistaient les salaires, les transferts gouvernementaux et les revenus de la chasse et du trappage.

En 1970, on estimait que les deux tiers des familles cries quittaient leur village pour pratiquer la chasse, la pêche et le trappage, alors que maintenant seul un cinquième de la population se livre de façon intensive à ces activités. Le nombre de Cris adultes actifs sur le marché du travail a crû de près de 70 %, le taux d'activité passant de 34,5 % à 58,1 % entre 1976 et 2001. Cette situation est liée entre autres à la réalisation de la phase II du complexe La Grande, qui s'est déroulée entre 1987 et 1996. Ce projet a généré des contrats de 238 M\$ pour les entreprises cries ; 1 812 travailleurs cries ont été embauchés, pour un total de 132 348 jours-personnes et une masse salariale de l'ordre de 24 M\$. Malgré l'augmentation de l'importance de l'emploi salarié, qui est d'ailleurs de plus en plus spécialisé, les Cris conservent la pratique des activités en forêt. Liées à leur identité, ces activités leur procurent une récolte de gibier fort appréciée. Elles constituent en outre des occasions de détente et de ressourcement, et elles permettent de resserrer les liens familiaux.

Le taux de chômage des Cris a augmenté au cours de la période 1976-2001, passant de 11,5 % à 17,5 %. Trouver un emploi constitue un défi constant pour l'ensemble de la population active, qui s'accroît d'année en année avec l'arrivée des jeunes sur le marché du travail. Le taux de chômage en milieu cri est plus élevé que dans l'ensemble du Québec (8,2 % en 2001).

Durant les trente dernières années, la composition du revenu des Cris a radicalement changé. En 1971, 32 % de leur revenu était constitué de salaires, alors que les aides gouvernementales représentaient une part de 61 %. En 2001, les revenus d'emploi atteignent environ 70 % des revenus, alors que les paiements de transfert se situent autour de 25 %.

Comme dans l'ensemble du Québec, le revenu individuel moyen des Cris a plus que doublé entre 1981 et 2001. Les Cris qui pratiquent le trappage de façon régulière sont pour leur part confrontés à de nouvelles obligations financières, comme l'hébergement des enfants au cours de l'année scolaire, le paiement d'un loyer ou l'achat d'équipements motorisés. Par ailleurs, les revenus annuels moyens

de la population jamésienne, pour les particuliers et les ménages, sont les plus élevés du Québec.

L'économie jamésienne a connu peu de changements structurels au cours des dernières années. Toujours orientée vers l'exploitation des ressources forestières et minérales, malgré l'affaiblissement de l'industrie minière, cette économie est fermement ancrée dans le secteur tertiaire depuis le milieu des années 1990. On note également que les projets hydroélectriques de la phase I du complexe La Grande ont eu un impact sur l'économie jamésienne. L'impact a été particulièrement ressenti par la ville de Matagami, qui a connu un essor rapide de 1972 à 1982. Après la phase I du complexe La Grande, la ville a vu sa population chuter et plusieurs entreprises ont interrompu leurs activités.

Le nombre d'entreprises crées a augmenté entre 1970 et 2001. Elles œuvrent surtout dans les secteurs de la construction, des transports et des services. Au cours des dix dernières années, on note par ailleurs une augmentation du nombre d'entreprises privées crées, notamment dans les domaines du tourisme et des services à la population.

Le contexte social de la communauté crie a considérablement évolué au cours des dernières années. Cette société, naguère assez homogène, rassemble désormais des catégories de personnes différentes par leurs activités et par leurs revenus. En outre, les figures influentes traditionnelles des maîtres de trappage et des aînés partagent maintenant l'autorité avec les administrateurs et les politiciens crés. Le partage et l'entraide demeurent des valeurs bien vivantes à l'échelon familial. Enfin, le chômage d'une partie des jeunes et le désœuvrement chez certains constituent une préoccupation majeure pour les dirigeants crés.

8.3.3 Occupation et utilisation du territoire

Le territoire de la Baie-James est occupé depuis des siècles par les Cris, qui en exploitent les ressources fauniques. Le territoire fait également l'objet d'une utilisation plus contemporaine des ressources naturelles par les populations tant jamésiennes que crées, notamment les activités récréotouristiques, forestières et minières. Depuis le début des années 1970, le territoire fait l'objet d'une mise en valeur marquée des ressources hydrauliques à des fins de production d'électricité. Ce développement hydroélectrique a eu un effet moteur sur le développement économique régional au cours des trente dernières années et un effet structurant sur l'utilisation du territoire.

Le parc hydroélectrique de la zone d'étude élargie est concentré dans l'axe de la Grande Rivière et comprend les centrales La Grande-1, Robert-Bourassa, La Grande-2-A, La Grande-3, La Grande-4, Laforge-1, Laforge-2 et Brisay, auxquelles s'ajoutent les ouvrages et les aménagements des dérives Eastmain-Opinaca-La Grande et Laforge, la centrale de l'Eastmain-1 (en construction) ainsi

que les lignes et postes de transport permettant l'acheminement de l'électricité vers les régions du sud du Québec.

Les aménagements hydroélectriques de la Baie-James ont largement influé sur le développement du réseau routier. L'infrastructure de transport de la zone d'étude est d'abord marquée par la route de la Baie-James, une importante voie de plus de 600 km qui conduit de la ville de Matagami au cœur du complexe La Grande. La route Transtaïga, qui longe la Grande Rivière vers l'est jusqu'à la tête de la Caniapiscou, et la route du Nord, qui relie la ville de Chibougamau à la route de la Baie-James, se rattachent à la route de la Baie-James. La desserte du territoire est complétée par plusieurs aéroports qui sont présents dans des villes de la municipalité de Baie-James, dans des villages criés et à proximité des aménagements hydroélectriques.

Les activités de chasse, de pêche et de trappage des animaux à fourrure sont structurées autour des terrains de trappage des différentes communautés criées. Chaque terrain est associé à une famille de la communauté et à d'autres usagers qui y pratiquent leurs activités sous l'autorité d'un maître de trappage (*tallyman*). La responsabilité première de ce dernier est de voir à la gestion des populations d'animaux dans les limites du terrain dont il a la charge, et plus particulièrement des animaux à fourrure.

Les activités de trappage ont lieu de la fin de l'automne jusqu'à la période de dégel. Les trappeurs se déplacent en suivant les cours d'eau et les plans d'eau favorables au castor ou à d'autres espèces comme la martre d'Amérique, le vison ou la loutre. Aujourd'hui, la chasse au gros gibier occupe une place prépondérante dans le mode d'exploitation du territoire. L'orignal est chassé en particulier au centre et au sud du territoire, alors que le caribou l'est dans sa portion nord. Ces chasses sont pratiquées en automne et en hiver. Au printemps, la migration des oies vers le nord signale le début d'une période d'intense activité. La chasse à la sauvagine occupe alors la majorité des membres des différentes communautés criées durant au moins deux semaines. Cette chasse est aussi pratiquée durant la migration automnale, quoique de façon moins intensive. Quant à la pêche, elle est pratiquée dans la plupart des plans d'eau et cours d'eau du territoire, surtout en été et en automne (voir la photo 8-19).

Pour la réalisation de ces activités, la population crie privilégie des déplacements en camionnette, en motoneige, en bateau à moteur et en canot. L'hydravion est utilisé pour rejoindre les terrains de trappage les plus éloignés et l'hélicoptère assure les déplacements pendant les périodes de dégel. Sur leurs terrains de trappage, les Cries résident généralement dans des campements permanents. Des campements temporaires sont également fréquentés, mais de moins en moins, étant donné que les moyens de transport motorisés permettent habituellement aux trappeurs de regagner leurs campements permanents à la fin de chaque journée.

Photo 8-19 : Pêche du cisco de lac à Smokey Hill



La fréquentation du territoire à des fins récréatives et touristiques est relativement récente et ce n'est qu'au cours des toutes dernières années que des organisations comme Tourisme Baie-James et l'Association crie de pourvoirie et de tourisme (ACTP) ont amorcé la coordination régionale des initiatives de développement. Parmi d'autres actions qui sont posées actuellement et qui pourraient mener à la concertation des intervenants criés et jamésiens pour le développement touristique régional, on compte le Plan de développement associé aux ressources fauniques produit par la FAPAQ et le Plan régional de développement du territoire public en cours d'élaboration au MRNFP.

L'intérêt touristique et récréatif du territoire de la Baie-James s'appuie largement sur la chasse et la pêche sportives ainsi que sur les activités de plein air (écotourisme, canot et kayak), auxquelles s'ajoutent les ressources culturelles des collectivités criées ainsi que les aménagements hydroélectriques du complexe La Grande. Les services d'hébergement et de restauration pour les visiteurs se concentrent dans les villes situées au sud du territoire, mais ils sont également disponibles dans les villages criés, dans la localité de Radisson, dans les pourvoiries de chasse et de pêche de même que dans la partie sud de la réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi. Près de 2 000 chalets et abris sommaires sont par ailleurs présents dans le territoire de la Baie-James. La très grande majorité de ceux-ci sont toutefois établis au sud, dans les environs de Chibougamau, de Chapais, de Lebel-sur-Quévillon et de Matagami.

Étant donné le faible potentiel de renouvellement de la forêt boréale, le MRNFP a fixé, à la hauteur du PK 162 de la route du Nord, la limite nordique d'exploitation forestière commerciale. Ainsi, la zone d'implantation de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert ne fait pas l'objet d'exploitation forestière. Plus au sud cependant, plusieurs entreprises détiennent des contrats

d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF), comme la Compagnie Abitibi-Consolidated du Canada, Barrette-Chapais, les Chantiers de Chibougamau et les Produits forestiers Nabakatuk.

En ce qui concerne l'exploitation des ressources minérales, deux mines sont actuellement en activité dans la zone d'étude élargie. La mine Troilus est située au nord-est de Chibougamau. Propriété de la Corporation minière Inmet, elle a débuté ses opérations d'extraction de l'or et du cuivre en 1997. La seconde est la mine de zinc Bell-Allard de Matagami, exploitée par Noranda. Cette mine fermera au cours de 2004 à cause de l'épuisement du gisement. Un projet pourrait éventuellement compenser cette fermeture, soit l'exploitation du gisement Persévérance, toujours dans la région de Matagami. Deux projets miniers sont aussi à l'étude dans le secteur de Chibougamau, soit le projet de la mine d'or Copper Rand 5000 par Ressources Campbell et le projet de mine de vanadium du lac Doré de la société McKenzie Bay Resources. On note également de l'exploration minière près de l'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1.

8.3.4 Patrimoine

Les hautes-terres où se trouvent les biefs Rupert projetés ont été libérées des glaces il y a 7 000 à 7 500 ans. À l'ouest, la mer de Tyrrell s'est retirée de la plus grande partie des basses-terres comprises entre la route de la Baie-James et l'estuaire de la Rupert entre 8 000 et 4 000 ans avant aujourd'hui. Ces conditions physiques expliquent que cette région n'était pas accessible aux Amérindiens avant la fin de la déglaciation et du retrait de la mer de Tyrrell. Les sites archéologiques les plus anciens de la Jamésie, découverts à ce jour, datent d'environ 3 700 ans.

La zone d'étude se trouve à la croisée d'axes de circulation majeurs, et ce, de tout temps. Plusieurs groupes d'origines distinctes l'ont fréquentée. En effet, l'axe est-ouest entre le lac Mistassini et la baie de Rupert est emprunté dès le XVII^e siècle par les nouveaux venus européens, ce qui signifie que cet itinéraire était connu et emprunté de façon coutumière par les groupes amérindiens du Moyen Nord québécois reliés à la Sagamie et à la vallée laurentienne. Les groupes situés dans les régions abitibienne et outaouaise utilisaient quant à eux un axe sud-nord qui passe par le lac Nemiscau pour rejoindre les bassins de l'Eastmain et de la Grande Rivière.

À l'époque de la traite des fourrures, il s'agit manifestement d'une région stratégique puisque pas moins de cinq postes de traite ont été exploités dans un rayon de moins de 350 km et que quatre d'entre eux figurent parmi les plus anciens et les plus permanents des postes de la Jamésie.

La rivière Rupert représente le segment le plus important d'un des grands circuits qui permettaient de relier le bassin du Saint-Laurent à celui de la baie James, ce qui lui confère une valeur indéniable.

Les études réalisées auprès des populations criées ont par ailleurs permis de mettre en relief l'intérêt culturel et historique des lieux suivants : le village de Waskaganish et l'ancien poste de la Compagnie de la Baie d'Hudson (Rupert House), le site de Smokey Hill, le Vieux-Nemaska (voir la photo 8-20) et le site d'art rupestre à tracés digitaux du lac Nemiscau.

Photo 8-20 : Le village de Nemaska en 1966



8.3.5 Paysage

Le milieu dans lequel s'inscrit le projet est marqué par quatre paysages régionaux correspondant aux provinces naturelles définies par le ministère de l'Environnement en 1999 : les basses-terres de l'Abitibi et de la baie James, les hautes-terres de Mistassini, les basses collines de la Grande Rivière et le plateau central du Nord-du-Québec.

La rivière Rupert traverse plus particulièrement deux de ces grands ensembles naturels, soit les hautes-terres de Mistassini à l'est et les basses-terres de l'Abitibi et de la baie James à l'ouest. La rivière présente donc des caractéristiques très différentes entre son embouchure dans la baie de Rupert et son cours supérieur à la hauteur du lac Mesgouez. Elle s'insère dans un milieu qui évolue de la plaine légèrement ondulée, entre l'embouchure et la route de la Baie-James (voir la photo 8-21), à un vaste plateau parsemé de collines rocheuses où seront construits la plupart des ouvrages.

Photo 8-21 : Route de la Baie-James à la hauteur de la rivière Rupert



9 Méthode d'évaluation des impacts

Ce chapitre décrit la démarche adoptée pour évaluer les impacts sur les milieux naturel et humain du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. On y présente en premier lieu la démarche générale d'évaluation environnementale préconisée par le promoteur, en prenant soin d'en expliciter les grandes étapes. La dernière section décrit la structure des chapitres d'inventaire et d'analyse des impacts du projet, qui correspondent aux chapitres 10 à 21 de la présente étude. Il convient de noter que l'approche retenue pour intégrer le savoir traditionnel des Cris à l'étude est décrite au chapitre 5.

9.1 Démarche générale

L'évaluation environnementale du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert repose sur quatre grandes étapes :

- définition des sources d'impact ;
- description du milieu ;
- consultation du public ;
- évaluation des impacts.

Définition des sources d'impact

La connaissance technique du projet permet de déterminer les sources d'impact sur le milieu environnant. Il s'agit de bien comprendre les caractéristiques techniques des ouvrages et des infrastructures à construire, de préciser la séquence des activités de construction et de définir les méthodes de construction inhérentes au projet. L'analyse du projet doit également inclure la gestion hydraulique des plans d'eau, de manière à couvrir l'ensemble des sources d'impact associées aux phases de construction et d'exploitation des ouvrages projetés. Les sources d'impact du projet sont présentées à la section 9.2.

Description du milieu

L'acquisition des données d'inventaire permet de comprendre le contexte écologique et social dans lequel s'insère le projet. La détermination du programme d'inventaire des composantes des milieux physique, biologique et humain repose sur :

- la connaissance des sources d'impact du projet ;
- les préoccupations exprimées au cours de la consultation du public ;

- les enseignements du suivi environnemental du complexe La Grande, qui fournissent une information pertinente sur les composantes touchées de manière récurrente d'un projet à l'autre.

Enfin, pour dresser la liste des composantes du milieu qui feront l'objet d'une évaluation détaillée des impacts, on a tenu compte des directives du comité d'évaluation pour la préparation de l'étude d'impact du présent projet. La justification des composantes retenues pour la description du milieu est présentée à la section 9.3. Par ailleurs, l'ensemble des méthodes utilisées pour l'inventaire et l'analyse du milieu sont présentées dans le volume 6.

Consultation du public

Les activités de consultation du public, décrites au chapitre 5 de la présente étude d'impact, permettent d'établir les préoccupations du milieu à l'égard du projet et de préciser le programme d'inventaire du projet en fonction de certaines thématiques. La consultation du public permet également :

- d'intégrer les connaissances traditionnelles des Cris ;
- de bien comprendre la position des groupes d'intérêt ;
- de définir les enjeux environnementaux du projet (traités au chapitre 7) ;
- de préciser certaines mesures d'atténuation.

Évaluation des impacts

Cette étape consiste à identifier les impacts du projet sur les composantes du milieu, à en évaluer l'importance et à définir les mesures d'atténuation et de compensation appropriées. La prise en compte de l'ensemble des mesures d'atténuation permet d'évaluer les impacts résiduels du projet. À cette étape, les enseignements du suivi environnemental du complexe La Grande sont précieux, puisqu'ils permettent de dégager rapidement la nature et l'intensité des impacts récurrents d'un projet à l'autre et de mesurer l'efficacité de certaines mesures d'atténuation et de compensation. La méthode d'évaluation des impacts est présentée à la section 9.4.

9.2 Sources d'impact

Les sources d'impact correspondent aux éléments du projet — ouvrages, travaux ou activités — qui sont susceptibles d'avoir une incidence sur le territoire compris dans la zone d'étude. Elles sont définies à partir de la connaissance des caractéristiques techniques du projet et des méthodes de travail retenues pour réaliser chacune des activités, ainsi que du mode d'exploitation prévu. Les sources d'impact sont déterminées pour la phase de la construction et pour la phase de l'exploitation. Les différents ouvrages et travaux prévus par le projet sont décrits au chapitre 4.

9.2.1 Phase de construction

Ouvrages permanents

Toutes les activités de construction liées à la mise en place des ouvrages permanents (barrages, digues, ouvrages de restitution de débit réservé, seuils et autres) sont des sources d'impact pendant la construction. Les sources d'impact peuvent être influencées par le calendrier de la construction. La liste suivante vise les principaux ouvrages prévus dans le secteur des biefs Rupert, le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau et le secteur à débit augmenté.

Déboisement et élimination des débris ligneux

Les activités liées au déboisement et à l'élimination des débris ligneux et les nuisances qui en découlent constituent une source d'impact. Elle englobe le déboisement dans les biefs et à l'emplacement des ouvrages permanents, des routes d'accès permanentes et temporaires, des lignes d'alimentation temporaires et permanentes du chantier, des campements des travailleurs, des aires de travaux, des installations de chantier, des bancs d'emprunt et des carrières, etc.

Routes d'accès permanentes et temporaires

La construction des routes nécessite le déboisement de l'emprise, le décapage du sol, le remblayage, la mise en place de ponts et ponceaux et l'entretien de ces routes pendant la construction.

Bancs d'emprunt, aires de déblai et carrières

L'exploitation de bancs d'emprunt et de carrières de même que l'aménagement d'aires de déblai nécessitent du déboisement, le décapage du sol, du dynamitage et, une fois les travaux terminés, la restauration des terrains.

Nuisances liées aux activités de construction et au fonctionnement des véhicules et des engins de chantier

Les nuisances liées aux activités de construction et au fonctionnement des véhicules et des engins de chantier sont typiques de tout chantier de cette nature et de cette envergure. Elles ont trait principalement à la poussière, aux gaz d'échappement et au bruit liés au fonctionnement des véhicules et des engins de chantier ainsi qu'au dynamitage.

Campements et installations de chantier

La mise en place et l'exploitation des installations de chantier (aires industrielles, aires d'entreposage et autres) et des campements de travailleurs constituent des sources d'impact pendant la construction.

Plusieurs campements sont prévus pour accueillir l'ensemble des travailleurs. Les plus importants sont le campement de la Rupert, établi dans le secteur des biefs, et le campement de la Sarcelle. De plus, un espace est mis à la disposition de chaque entrepreneur près de son aire de travail pour qu'il y installe ses bâtiments, ses bureaux et ses équipements. Des aires de service et d'entreposage sont également prévues à proximité des principales zones de travaux.

Les installations de chantier seront démantelées après les travaux et les terrains seront remis en état.

Travaux en eau

Cette source d'impact a trait aux travaux effectués en milieu aquatique, notamment l'excavation, le remblayage, le dynamitage et la mise en place d'ouvrages, tels que les digues, les barrages, les ouvrages hydrauliques de la Rupert et les batardeaux.

Gestion des débits et des niveaux

La gestion des plans d'eau, notamment les méthodes de dérivation provisoire et la gestion des premiers ouvrages, constitue une source d'impact durant la réalisation des travaux, en particulier pendant la construction des barrages de la Rupert, de la Lemare et de la Nemiscau, de la digue du Ruisseau-Arques et des ouvrages hydrauliques de la Rupert.

Transport et circulation

Les activités de construction, le transport aérien et routier des travailleurs de même que celui des biens, des équipements et des matériaux nécessaires à la construction causent des nuisances telles que le bruit, le soulèvement de poussière, l'épandage de produits de déglçage, l'émission de gaz d'échappement, etc. Cette source d'impact touche également la sécurité des travailleurs et des utilisateurs des terrains de trappage.

Mise en eau des biefs

La mise en eau des biefs est envisagée en décembre et la durée prévue du remplissage est d'un mois environ. Durant le remplissage, on assurera la restitution des apports naturels de la Lemare et de la Nemiscau dans leur lit actuel. Le

régime des débits réservés dans la Rupert sera mis en oeuvre dès la construction du barrage de la Rupert.

Travailleurs

La présence des travailleurs aux chantiers et leur utilisation du territoire pendant toute la durée des travaux constituent une source d'impact temporaire.

Main-d'œuvre et achats de biens et de services

Le projet exigera l'embauche de différentes catégories de travailleurs, l'obtention de services divers ainsi que l'achat de matériaux de construction et d'autres produits qui engendreront des retombées économiques locales et régionales pendant la construction.

9.2.2 Phase d'exploitation

Biefs, plans d'eau modifiés et ouvrages

La présence des biefs, des plans d'eau modifiés (tronçon à débit réduit de la Rupert et plans d'eau du secteur à débit augmenté) et de l'ensemble des ouvrages qui leur sont associés constitue une source d'impact, notamment sur le paysage. Cette source inclut les activités d'entretien des ouvrages.

Gestion hydraulique des plans d'eau

Les modifications du régime hydraulique qui résulteront de la gestion des ouvrages constituent une source d'impact dans les biefs Rupert, le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert et les plans d'eau du secteur à débit augmenté.

Routes d'accès permanentes

Les sources d'impact liées à la présence des routes d'accès permanentes, soit la route d'accès aux biefs et au barrage de la Rupert ainsi que la route Muskeg–Eastmain-1, sont principalement liées à leur utilisation et à leur entretien.

Travailleurs

Les travailleurs affectés à l'exploitation des ouvrages résideront aux installations permanentes existantes d'Hydro-Québec à proximité du poste de la Nemiscau et pourront à l'occasion pratiquer la chasse et la pêche à proximité de leurs résidences.

Main-d'œuvre et achats de biens et de services

Cette source d'impact correspond aux retombées économiques locales et régionales du projet pendant l'exploitation.

9.3 Description du milieu

La description du milieu repose sur une sélection de composantes physiques, biologiques et humaines qui pourraient être modifiées par le projet. On y justifie le choix des composantes qui seront évaluées dans chacun des secteurs de la zone d'étude.

9.3.1 Composantes physiques

Pour tous les secteurs d'étude, à l'exception des secteurs touchés par les ouvrages et activités connexes, il est nécessaire de décrire de façon détaillée les modifications physiques qui seront causées par le projet afin de bien évaluer les impacts biologiques et humains qu'elles entraînent. En conséquence, les six composantes physiques suivantes sont systématiquement traitées :

- la géomorphologie ;
- l'hydrologie et l'hydraulique ;
- le régime thermique ;
- le régime des glaces ;
- la dynamique sédimentaire ;
- la qualité de l'eau.

Le niveau de détail concernant chacune des composantes varie d'un secteur à l'autre en fonction de l'envergure des modifications prévues dans chacun d'eux.

Dans les secteurs touchés par les ouvrages et activités connexes, les composantes physiques sont analysées au cas par cas, c'est-à-dire en fonction du type d'ouvrage considéré et du milieu touché.

Quant aux gaz à effet de serre, ils ne sont pris en compte que dans le secteur des biefs Rupert, le seul endroit où le bilan des flux sera modifié.

9.3.2 Composantes biologiques

Compte tenu de l'étendue de la zone d'étude et du fait que les impacts sur une même composante biologique ne se feront pas sentir avec la même acuité d'un secteur à un autre, il convient d'identifier et de justifier le choix des composantes qui seront traitées par secteur ainsi que le niveau de détail avec lequel elles le seront.

9.3.2.1 Plancton et faune benthique

À l'exception du secteur de la baie de Rupert, où le plancton fait l'objet d'un inventaire, le plancton et le benthos ne sont pas traités dans l'étude d'impact. Les raisons qui justifient cette décision sont les suivantes :

- Les résultats de plus de 20 ans de suivi au complexe La Grande démontrent que, dans tous les milieux modifiés, les espèces de poissons au sommet de la chaîne trophique ont une croissance et un coefficient de condition comparables ou sinon meilleurs que dans les milieux naturels avoisinants. Les modifications locales dans la répartition, dans la diversité spécifique ou dans l'abondance des espèces de plancton et de benthos n'entraînent donc aucune répercussion écologique négative mesurable sur les espèces qui en dépendent. En conséquence, même si la description détaillée du plancton et du benthos des plans d'eau modifiés n'est pas effectuée, on sait déjà que le projet n'entraînera aucune modification de leurs populations qui puisse avoir un impact négatif mesurable sur la chaîne trophique et sur les écosystèmes aquatiques en général.
- Au cours d'un atelier de réflexion sur le réseau de suivi environnemental (RSE), tenu les 18 et 19 novembre 1987 et auquel participaient plusieurs spécialistes du ministère de l'Environnement du Québec, il a paru justifié d'abandonner le suivi de la production primaire et des macro-invertébrés benthiques dans les milieux modifiés du complexe La Grande, eu égard aux problèmes techniques rencontrés.

Enfin, tel qu'on le mentionne plus haut, un inventaire du phytoplancton a été effectué durant l'été 2002 dans les zones fluviales et de mélange de la baie de Rupert afin de valider l'hypothèse de De Sève (1993) voulant que la zone fluviale constitue un lieu de forte production phytoplanctonique.

9.3.2.2 Poissons

Les poissons et l'habitat du poisson sont traités dans tous les secteurs de la zone d'étude. Le niveau d'information présenté pour chaque secteur varie en fonction des modifications d'habitat prévues.

Le mercure dans la chair des poissons n'est documenté que dans les secteurs où des effets sont prévus à cet égard, soit le secteur des biefs Rupert, le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau et une partie du secteur à débit augmenté.

Enfin, la faune parasitaire des poissons est décrite uniquement pour le secteur des biefs Rupert et le secteur à débit augmenté. Ailleurs dans la zone d'étude, cette problématique n'existe pas.

9.3.2.3 Mammifères marins

Les mammifères marins ne sont étudiés que dans le secteur de la baie de Rupert. Comme l'estuaire de la Grande Rivière et les eaux côtières proximales de la baie James ne sont pas des lieux de rassemblement des bélugas et des phoques, et que ces derniers n'ont jamais constitué une préoccupation pour les Cris de Chisasibi au cours des phases I et II du complexe La Grande, ces espèces n'y sont pas traitées.

9.3.2.4 Végétation

Dans le secteur des biefs Rupert, le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau et le secteur à débit augmenté, l'étude de la végétation porte sur les groupements végétaux terrestres, les milieux humides, au sens de la Politique fédérale sur la conservation des terres humides, les espèces à statut particulier et les espèces à usage traditionnel.

Dans le secteur des biefs Rupert, où les modifications prévues sont relativement importantes, la zone considérée pour l'étude de la végétation englobe les biefs projetés et une bande périphérique de 5 km.

Dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, l'évaluation des impacts sur la végétation se limite aux rives de la Rupert (y compris une bande de 2 km de part et d'autre de la rivière), car le maintien d'un régime d'écoulement sensiblement équivalent dans les rivières Lemare et Nemiscau n'y entraînera aucune modification de la végétation.

Dans le secteur à débit augmenté, l'analyse de la végétation porte sur le tronçon résiduel de la rivière Eastmain, les rives du réservoir Opinaca et la bordure du parcours Boyd-Sakami (incluant une bande de 2 km autour de ces plans d'eau), où les variations de niveaux projetées peuvent causer de l'inondation ou de l'exondation de la végétation. Pour les autres réservoirs (Eastmain 1, Robert-Bourassa et La Grande 1), les niveaux d'exploitation resteront inchangés et, conséquemment, aucun changement dans la végétation n'y est prévu, la végétation n'y est donc pas traitée.

Dans le secteur de la baie de Rupert, l'analyse de la végétation porte principalement sur les milieux humides, incluant la végétation submergée, les algues médiolittorales, les espèces floritiques à statut particulier et les plantes vasculaires à usage traditionnel. Dans le secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte est de la baie James, seules la végétation riveraine et la végétation aquatique ont été considérées.

9.3.2.5 Faune terrestre et semi-aquatique

Pour chacun des secteurs de la zone d'étude, la faune terrestre et semi-aquatique sera traitée différemment selon chaque groupe d'espèces ou chaque espèce, en fonction de leur répartition et de l'importance des modifications de leurs habitats causées par le projet.

Ainsi, la grande faune (orignal, caribou, ours noir et loup) ne sera discutée en détail que dans le secteur des biefs Rupert. Cette composante n'est pas analysée dans les autres secteurs, car les modifications d'habitat sont jugées négligeables à l'échelle du domaine vital des espèces considérées.

En ce qui concerne la petite faune (castor, autres animaux à fourrure et tétraonidés), elle n'est analysée qu'aux endroits où des modifications des habitats riverains sont prévues, soit le secteur des biefs Rupert, le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau et le parcours Boyd-Sakami.

Les espèces terrestres à statut particulier sont considérées dans tous les secteurs d'étude, à l'exception de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte est de la baie James, où leur présence n'a jamais été rapportée dans le contexte du RSE du complexe La Grande.

9.3.2.6 Oiseaux

Le traitement de l'information concernant les oiseaux est variable d'un secteur d'étude à l'autre.

L'utilisation du milieu par les oiseaux de proie, la sauvagine et les autres oiseaux aquatiques est décrite dans tous les secteurs, à l'exception de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte est de la baie James. En effet, les études complémentaires du RSE qui ont porté sur la sauvagine de la côte est de la baie James, entre 1990 et 1996 (Dignard et coll., 1991 ; Reed et coll., 1996a et 1996b), démontrent que les habitats de qualité se trouvent sur la côte de la baie James et qu'à cet égard le tronçon estuarien de la Grande Rivière est comparativement très peu utilisé par cette catégorie d'espèces. Comme les habitats côtiers ne seront pas touchés par le projet, il est jugé inutile d'en faire la description et de préciser leur utilisation par les oiseaux.

Les autres particularités relatives au traitement de l'information sur les oiseaux se résument comme suit :

- Dans le secteur à débit augmenté, l'analyse porte essentiellement sur le réservoir Opinaca et sur le parcours Boyd-Sakami, qui constituent des haltes migratoires pour la sauvagine.

- Pour les limicoles migrateurs, l'analyse est restreinte aux baies de Rupert et Boatswain, qui leur servent de haltes migratoires.
- Les limicoles nicheurs sont uniquement traités dans le secteur des biefs Rupert, car il regroupe les seuls endroits de la zone d'étude où leur présence est notable.
- L'utilisation du milieu par les oiseaux forestiers n'est décrite que dans les secteurs où des modifications de la végétation forestière sont prévues, soit le secteur des biefs Rupert, le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau et le parcours Boyd-Sakami.

Enfin, les espèces d'oiseaux à statut particulier sont traitées dans les quatre secteurs où leurs habitats pourraient être touchés par le projet, soit le secteur des biefs Rupert, le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, le secteur de la baie de Rupert et certaines parties du secteur à débit augmenté.

9.3.2.7 Espèces à statut particulier

Conformément aux directives pour la préparation de l'étude d'impact, les espèces à statut particulier sont traitées.

9.3.3 Composantes du milieu humain

Toutes les composantes du milieu humain identifiées au chapitre 9 des directives pour la préparation de l'étude d'impact ont été analysées. Sauf dans les cas précis où les directives ciblent une communauté en particulier, chaque composante est analysée en fonction de ses dimensions crie et jamésiennes.

Les composantes associées au contexte social d'insertion du projet ont été analysées dans l'ensemble de la zone d'étude élargie. Ces composantes sont :

- l'environnement social, économique et culturel ;
- le développement économique relié aux projets hydroélectriques ;
- la qualité de vie et la cohésion sociale ;
- la santé publique et le mercure.

Les données relatives à ces composantes ont permis d'évaluer les impacts pertinents aux échelles régionale et provinciale. De plus, à l'échelon local, on a fait des inventaires auprès des communautés crie de Chisasibi, de Wemindji, d'Eastmain, de Waskaganish, de Nemaska, de Mistissini, d'Oujé-Bougoumou et de Waswanipi, et on a analysé l'information issue de ces communautés.

Pour les composantes liées plus directement aux ressources du milieu, des relevés sur le terrain ainsi que des enquêtes et entrevues ont été réalisées lorsque les données disponibles paraissaient insuffisantes ou non représentatives. Ces composantes sont :

- le patrimoine, l'archéologie et les sépultures ;
- l'occupation et l'utilisation du territoire, y compris la chasse et la pêche sportives ;
- les activités récréotouristiques ;
- la navigation ;
- le paysage ;
- les services publics.

Des inventaires généraux ont été réalisés à l'échelle de la municipalité de Baie-James et des inventaires plus précis ont été effectués sur les milieux plus directement concernés par le projet. À ce titre, des efforts ont porté plus particulièrement sur les 36 terrains de trappage touchés par le projet, sur la rivière et les biefs Rupert, sur le secteur à débit augmenté, ainsi que sur les routes de la Baie-James et du Nord.

9.4 Évaluation des impacts

9.4.1 Choix de la méthode

Les directives relatives à la préparation de l'étude d'impact du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert ne préconisent aucune méthode particulière d'analyse des impacts. Elles n'imposent pas non plus de critères d'évaluation de ceux-ci. La SEBJ a donc utilisé la méthode d'évaluation des impacts mise au point par Hydro-Québec en 2003.

Cette méthode repose sur l'expérience acquise par Hydro-Québec au cours des vingt dernières années en matière d'évaluation de projets hydroélectriques. Elle repose également sur les enseignements des suivis réalisés par l'entreprise dans le cadre de ses projets et sur la revue de l'ensemble des questions complémentaires soumises par les gouvernements provincial et fédéral ou par les participants aux audiences publiques relativement aux divers projets hydroélectriques. Ainsi, la méthode retenue est issue de la somme des améliorations qu'on lui a apportées au fil des études. Elle permet de standardiser, dans la mesure du possible, la réalisation des études d'impact et de faciliter leur analyse par les ministères concernés.

La méthode d'évaluation environnementale d'Hydro-Québec est conçue pour répondre entièrement à la législation et à la réglementation qui encadrent la réalisation des études d'impact, y compris la *Convention de la Baie James et du Nord québécois*. Elle permet notamment de tenir compte :

- des directives produites dans le cadre du projet ;
- des exigences de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* ;
- de la *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet de digue, de barrage, de centrale hydroélectrique ou de détournement de cours d'eau*, mise à jour par le ministère de l'Environnement du Québec en 2000.

9.4.2 Méthode d'évaluation des impacts

L'évaluation des impacts a pour but de déterminer l'importance des impacts d'un aménagement hydroélectrique sur les composantes du milieu durant sa construction et son exploitation. Cette évaluation, qui tient compte de l'application de mesures d'atténuation courantes et particulières, porte sur les impacts positifs et négatifs du projet. La détermination de l'importance d'un impact est fonction de trois critères, soit l'intensité, l'étendue et la durée de cet impact.

La méthode d'évaluation de l'importance des impacts fait une distinction entre les modifications causées aux composantes physiques du milieu et les impacts que ces modifications occasionnent sur les milieux biologique et humain. Les modifications physiques sont décrites en précisant leur intensité, leur étendue et leur durée, sans toutefois qualifier leur importance. Ces modifications peuvent être atténuées par l'application de mesures d'atténuation courantes ou particulières. L'importance des impacts est évaluée sur les composantes des milieux biologique et humain, puisqu'elles subissent les effets (négatifs ou positifs) des modifications physiques du milieu engendrées par le projet.

9.4.2.1 Intensité

L'intensité d'un impact est une indication du degré de perturbation d'une composante du milieu biologique ou du milieu humain résultant de modifications du milieu physique. L'intensité est déterminée par une analyse qui tient compte du contexte écologique et social du milieu concerné et de la valorisation de la composante.

La valorisation d'une composante repose sur la considération de plusieurs éléments qu'il convient de préciser. Il s'agit :

- de la reconnaissance formelle de la composante par une loi, une politique, un règlement ou une autre décision gouvernementale ;

- de la valorisation sociale accordée à la composante par le public concerné, telle qu'elle est exprimée dans le chapitre sur les enjeux (voir le chapitre 7) ;
- du niveau de préoccupation relatif à la conservation ou à la protection de la composante ;
- de l'état de la composante dans la zone d'étude ;
- de l'abondance et de la répartition d'une espèce (et de son habitat) dans la zone d'étude, en fonction de notions d'unicité, de rareté, de diversité, etc. ;
- de la tolérance de la composante aux modifications physiques de l'habitat ; pour les composantes fauniques et floristiques, il faut tenir compte de leurs exigences écologiques (espèce sensible ou non) et de leur résilience (capacité à se rétablir à la suite d'un changement dans le milieu) ;
- de la fonction écosystémique de la composante, c'est-à-dire de son rôle dans la chaîne trophique.

En ce qui concerne les impacts négatifs d'un projet, on distingue trois degrés d'intensité :

- **Intensité forte** — Pour une composante du milieu naturel, l'impact est d'intensité forte s'il détruit la composante ou s'il en altère l'intégrité d'une manière susceptible d'entraîner un changement majeur de son abondance ou de sa répartition dans la zone d'étude, ce changement pouvant induire son déclin. Pour une composante du milieu humain, l'impact est d'intensité forte s'il compromet l'intégrité de cette composante ou limite d'une manière importante son utilisation par une communauté ou une population régionale.
- **Intensité moyenne** — Pour une composante du milieu naturel, l'impact est d'intensité moyenne si, sans compromettre son intégrité, il altère cette composante d'une manière susceptible d'entraîner une modification limitée de son abondance ou de sa répartition générale dans la zone d'étude. Pour une composante du milieu humain, l'impact est d'intensité moyenne si, sans compromettre son intégrité, il limite l'utilisation de cette composante par une communauté ou une population régionale.
- **Intensité faible** — Pour une composante du milieu naturel, l'impact est d'intensité faible s'il altère peu cette composante et modifie peu son abondance ou sa répartition générale dans la zone d'étude. Pour une composante du milieu humain, l'impact est d'intensité faible s'il altère peu cette composante et limite peu son utilisation par une communauté ou une population régionale.

Pour ce qui est des impacts positifs d'un projet, on distingue également trois degrés d'intensité :

- **Intensité forte** — Pour une composante du milieu naturel, l'impact est d'intensité forte s'il améliore de façon marquée l'état, l'abondance ou la répartition générale de cette composante dans la zone d'étude. Pour une composante du milieu humain, l'impact est d'intensité forte s'il améliore de façon marquée l'état ou l'utilisation de cette composante par une communauté ou une population régionale.
- **Intensité moyenne** — Pour une composante du milieu naturel, l'impact est d'intensité moyenne s'il améliore de façon modérée l'état, l'abondance ou la répartition générale de cette composante dans la zone d'étude. Pour une composante du milieu humain, l'impact est d'intensité moyenne s'il améliore de façon modérée l'état ou l'utilisation de cette composante par une communauté ou par une population régionale.
- **Intensité faible** — Pour une composante du milieu naturel, l'impact est d'intensité faible s'il améliore peu l'état, l'abondance ou la répartition générale de cette composante dans la zone d'étude. Pour une composante du milieu humain, l'impact est d'intensité faible s'il améliore peu l'état de cette composante ou son utilisation par une communauté ou par une population régionale.

9.4.2.2 Étendue

L'étendue de l'impact est une indication de la superficie du territoire ou de la proportion de la population qui est touchée.

On distingue trois différentes étendues :

- **Étendue régionale** — L'impact est d'étendue régionale s'il est ressenti dans l'ensemble de la zone d'étude ou par une grande partie de sa population.
- **Étendue locale** — L'impact est d'étendue locale s'il est ressenti à l'échelle de la zone d'influence du projet ou par une partie limitée de sa population.
- **Étendue ponctuelle** — L'impact est d'étendue ponctuelle s'il est ressenti dans un espace réduit et circonscrit ou par une faible partie de la population de la zone d'étude.

9.4.2.3 Durée

La durée de l'impact est une indication de la période pendant laquelle l'impact s'exercera et ses effets seront ressentis dans le milieu.

On distingue trois différentes durées :

- **Longue durée** — L'impact est de longue durée s'il est ressenti de façon continue ou discontinue sur une période de plus de dix ans. Il s'agit généralement d'un impact à caractère permanent et irréversible.
- **Durée moyenne** — L'impact est de durée moyenne s'il est ressenti de façon continue ou discontinue sur une période comprise entre un an et dix ans.
- **Courte durée** — L'impact est de courte durée s'il est ressenti de façon continue ou discontinue sur une période de moins d'un an.

9.4.2.4 Importance

La détermination de l'importance de l'impact s'appuie sur l'intégration dans une grille des trois critères décrits ci-dessus (intensité, étendue et durée). La combinaison de ces critères permet de porter un jugement global sur l'importance de l'impact. Un impact peut être d'importance majeure, d'importance moyenne ou d'importance mineure. La grille d'évaluation utilisée est équilibrée ou proportionnelle, c'est-à-dire qu'elle permet d'obtenir un nombre égal d'impacts d'importance majeure (7) et d'impacts d'importance mineure (7) ainsi qu'une possibilité de 13 impacts d'importance moyenne (voir le tableau 9-1).

9.4.3 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation courantes présentées à l'annexe J du volume 5 sont tirées d'un recueil de clauses environnementales normalisées, produites en 2004 par la SEBJ en vue de leur intégration aux documents d'appel d'offres. Cette liste regroupe l'ensemble des mesures d'atténuation courantes qui sont les plus susceptibles d'être appliquées dans le cadre du projet.

Les mesures d'atténuation particulières sont traitées au cas par cas et sont résumées dans le chapitre 23.

Tableau 9-1 : Grille d'évaluation des impacts

Critères d'analyse			Importance de l'impact ^a
Intensité	Étendue	Durée	
Forte	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Majeure
		Courte	Majeure
	Locale	Longue	Majeure
		Moyenne	Majeure
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
Moyenne	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
Faible	Régionale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Mineure
		Courte	Mineure
	Ponctuelle	Longue	Mineure
		Moyenne	Mineure
		Courte	Mineure

a. Les impacts d'importance majeure sont considérés comme importants au sens de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE), alors que les impacts d'importance moyenne et les impacts d'importance mineure sont considérés comme non importants au sens de cette même loi.

9.5 Présentation de l'analyse des impacts

L'analyse des impacts du projet sur les milieux naturel et humain qui est présentée aux chapitres suivants repose sur une approche en quatre étapes :

- **Description des conditions actuelles.** Il s'agit de décrire l'état de référence^[1] de chaque composante avec un niveau de détail suffisant pour procéder à l'évaluation des modifications qui seront engendrées par le projet.
- **Description des impacts sur le milieu et des mesures d'atténuation.** Il s'agit de décrire les modifications causées aux composantes physiques par le projet ainsi que les impacts que ces modifications entraînent sur les milieux biologique et humain. On précise aussi, à cette étape, les mesures d'atténuation courantes et particulières envisagées dans le cadre du projet.
- **Évaluation de l'importance des impacts résiduels.** Il s'agit d'évaluer l'importance des impacts sur le milieu biologique et humain qui subsistent après l'application des mesures d'atténuation courantes et particulières.
- **Description des mesures de compensation.** Il s'agit de décrire les mesures de compensation applicables aux impacts résiduels subsistant sur certaines composantes des milieux biologique et humain. Les mesures de compensation sont distinctes des mesures d'atténuation particulières.

Les résultats de l'analyse des impacts du projet sont présentée aux chapitres 10 à 21.

[1] Il est à noter que dans certains secteurs les conditions actuelles et les conditions de référence sont différentes (voir le chapitre 13).

Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 2
Chapitres 10 à 12

Hydro-Québec Production
Décembre 2004

Cette étude d'impact sur l'environnement est soumise au ministre de l'Environnement du Québec, en sa qualité d'administrateur provincial de la Convention de la Baie James et du Nord québécois, conformément au chapitre 22 de cette convention et aux articles 153 et suivants de la Loi sur la qualité de l'environnement, en vue d'obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Elle est également transmise à la Commission d'évaluation environnementale fédérale responsable de l'évaluation environnementale du projet en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale.

L'ensemble du rapport a été rédigé en français, sauf les sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, qui ont d'abord été rédigées en anglais par le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James. L'ensemble du rapport a ensuite été traduit afin d'obtenir une version anglaise complète. En cas de divergence, la version française a préséance sur la version anglaise pour l'ensemble du rapport, sauf dans le cas des sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, pour lesquelles la version anglaise a préséance sur la version française.

L'étude d'impact sur l'environnement, en 9 volumes, est subdivisée de la façon suivante :

- Volume 1 : Chapitres 1 à 9
- Volume 2 : Chapitres 10 à 12
- Volume 3 : Chapitres 13 à 15
- Volume 4 : Chapitres 16 à 25
- Volume 5 : Annexes
- Volume 6 : Méthodes
- Volume 7 : Cartes — Composantes du projet et milieu naturel
- Volume 8 : Cartes — Milieu humain
- Volume 9 : Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Le lecteur trouvera un **glossaire** à l'annexe A, dans le volume 5.

La présente étude a été réalisée pour le compte d'Hydro-Québec Production par la Société d'énergie de la Baie James en collaboration avec

- la direction principale – Expertise d'Hydro-Québec Équipement
- la direction – Projets de développement
et la direction régionale – La Grande Rivière d'Hydro-Québec Production
- la direction principale – Communications d'Hydro-Québec

La liste détaillée des collaborateurs est présentée à l'annexe M, dans le volume 5.

Sommaire

Hydro-Québec Production projette de construire les centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle, et de dériver une partie des eaux de la rivière Rupert dans le réservoir Eastmain 1. Les eaux dérivées de la Rupert seront turbinées aux centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A, puis à la centrale de la Sarcelle, avant d'être acheminées vers trois centrales existantes du complexe La Grande : Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1.

Hydro-Québec Production augmentera ainsi sa production annuelle moyenne d'énergie d'environ 8,5 TWh, dont 2,3 TWh proviendront de la centrale de l'Eastmain-1-A, 0,9 TWh de la centrale de la Sarcelle et 5,3 TWh de l'augmentation globale de la production des trois centrales sur le cours aval de la Grande Rivière.

Le projet, dont la mise en service est prévue pour 2010-2011, vise d'abord à permettre à Hydro-Québec Production de participer aux appels d'offres à long terme d'Hydro-Québec Distribution en vue de répondre à la croissance de la demande au Québec au-delà de cet horizon. Il vise également à accroître les ventes d'Hydro-Québec Production sur les marchés en croissance hors Québec.

Le projet fait suite à la signature, le 7 février 2002, de l'*Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec*, connue sous le nom de la Paix des Braves, aux termes de laquelle les Cris consentent à la réalisation du projet. Par ailleurs, la *Convention Boumhounan*, une convention particulière intervenue par la suite entre les Cris du Québec, Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James, encadre de façon détaillée la réalisation du projet.

Hydro-Québec a en outre conclu avec la municipalité de Baie-James une entente de partenariat économique similaire à l'entente relative à l'aménagement hydro-électrique de l'Eastmain-1, actuellement en construction.

La centrale de l'Eastmain-1-A sera construite à proximité de la centrale de l'Eastmain-1. Elle sera équipée de trois groupes Francis d'une puissance installée totale de 768 MW. La centrale de la Sarcelle, équipée de trois groupes bulbes d'une puissance installée totale de 120 MW, sera aménagée à l'exutoire du réservoir Opinaca. L'intégration de la production de la centrale de l'Eastmain-1-A au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie se fera au moyen de lignes à 315 kV raccordées au poste de l'Eastmain-1. La centrale de la Sarcelle sera raccordée au poste de l'Eastmain-1 par une ligne à 315 kV d'une longueur approximative de 100 km.

La dérivation partielle de la rivière Rupert nécessitera la construction d'une série d'ouvrages hydrauliques et de retenue, dont un barrage en enrochement sur la Rupert et trois barrages en sable et gravier, l'un sur la Lemare et deux sur la Nemiscau. On prévoit aussi la construction d'un tunnel d'environ 2,9 km de longueur entre les bassins de la Lemare et de la Nemiscau, de 8 canaux et de 75 digues, dont une sur le ruisseau Arques, tributaire de la Nemiscau. Ces ouvrages permettront de créer deux biefs reliés par le tunnel, par lesquels transiteront les eaux dérivées vers le réservoir Eastmain 1. Le débit moyen annuel net dérivé est établi à 452,6 m³/s et ne dépassera pas 800 m³/s.

En aval du barrage sur la rivière Rupert, Hydro-Québec Production a prévu un régime de débits réservés écologiques afin de préserver la communauté de poissons et les habitats qui s'y trouvent. Le débit réservé écologique, qui sera restitué par l'évacuateur de crues, sera en moyenne de 181 m³/s, ce qui représente environ 28 % du débit moyen annuel de la rivière au point de restitution. Hydro-Québec Production a également conçu des ouvrages qui restituent l'équivalent du débit actuel des rivières Lemare et Nemiscau, suivant l'hydrogramme naturel moyen, pour préserver le milieu naturel et l'utilisation des rivières en aval des barrages. De plus, huit ouvrages hydrauliques sont prévus entre le barrage et l'embouchure de la Rupert pour maintenir le niveau d'eau sur près de la moitié de la rivière et ainsi limiter les impacts sur l'environnement. À l'embouchure de la Rupert, le débit moyen annuel sera de 423 m³/s, soit 48,3 % du débit moyen annuel actuel. Enfin, Hydro-Québec Production prévoit la construction d'une nouvelle usine d'eau potable pour assurer l'approvisionnement à long terme de la communauté de Waskaganish.

Dans le secteur à débit augmenté, à la sortie du lac Sakami, on aménagera un canal et un seuil visant à maintenir le niveau maximal normal du lac sous le niveau maximal conventionné.

La réalisation du projet nécessitera la construction de 137 km de routes d'accès aux différents ouvrages ainsi que l'aménagement de huit campements temporaires pour loger les travailleurs. De plus, conformément à la *Convention Boumhouan*, une route permanente de 40 km sera construite entre la route qui mène à la centrale de l'Eastmain-1 et le poste Muskeg.

Selon la planification actuelle, la construction commencera au printemps 2006 et la dérivation partielle de la rivière Rupert sera mise en exploitation à la fin de 2009. La mise en service des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle pourrait débuter à l'automne 2010 et se terminer au début de 2011. On estime à 3 946 M\$ le coût global du projet, y compris les intérêts et l'inflation prévus durant la réalisation des travaux.

Les modifications du milieu physique entraînées par le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert toucheront surtout le secteur des biefs

Rupert et le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert. Le projet n'aura que des impacts d'importance moyenne ou mineure sur les milieux biologique et humain — donc aucun impact négatif majeur — grâce au choix de la variante de dérivation, à la prise en compte de l'environnement dès l'étape de la conception et à la mise en œuvre des mesures d'atténuation. En particulier, la mise en place d'ouvrages hydrauliques et le régime de débits réservés permettront de réduire à la source les impacts sur le poisson, la navigation, le paysage et l'utilisation du territoire dans le cours aval de la Rupert. Par ailleurs, le projet aura des retombées positives sur l'environnement socioéconomique des communautés crie et jamésiennes, sur le récréotourisme, sur l'économie crie et jamésienne ainsi que sur l'économie des régions limitrophes et de l'ensemble du Québec.

Le projet a fait l'objet de consultations auprès des communautés et autorités crie ainsi qu'auprès des Jamésiens. Ces consultations ont permis d'identifier les principaux enjeux suivants : la conservation de la population de poissons et de son habitat dans la rivière Rupert, la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Crie, l'intérêt récréatif et paysager de la rivière Rupert ainsi que les retombées économiques pour les communautés crie et jamésiennes.

En ce qui concerne la conservation des populations de poissons, partout sur le territoire touché par le projet les communautés de poissons se maintiendront sans difficulté grâce à leur capacité d'adaptation et à la mise en œuvre de mesures d'atténuation et de compensation. De façon globale, le projet entraînera une augmentation de l'habitat du poisson et de la biomasse.

Le projet n'empêchera pas la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage des Crie, puisqu'il aura peu de répercussions sur la disponibilité des ressources. Il touchera surtout les utilisateurs des terrains de trappage des communautés de Mistissini, de Nemaska, de Waskaganish et, dans une moindre mesure, ceux des communautés d'Eastmain et de Wemindji. Les utilisateurs des terrains en cause auront à modifier leurs habitudes afin de s'adapter aux nouvelles conditions. Des mesures d'atténuation sont prévues pour améliorer les déplacements des utilisateurs, la gestion de la faune et la disponibilité des ressources fauniques.

Après la dérivation, le cours aval de la Rupert restera navigable, car la rivière conservera un chenal de plus de 1 m de profondeur, en dehors des zones de rapides. Dans les secteurs non influencés par les ouvrages hydrauliques, il y aura exondation des berges et des hauts-fonds, ce qui nécessitera une adaptation des parcours de navigation.

En matière de paysage, l'impact sera atténué à la source, puisque la construction de huit ouvrages hydrauliques combinée au maintien d'un débit réservé permettront de conserver plus de 90 % de la superficie de la Rupert en été. Cependant, le caractère naturel de la rivière sera altéré, ce qui se traduira probablement par une perte d'intérêt pour les amateurs de rivières sauvages.

Enfin, on estime que les contrats et les achats de biens et de services liés à la construction engendreront des retombées économiques au Québec d'environ 2 350 M\$, dont 104,9 M\$ dans l'économie crie et 106,7 M\$ dans l'économie jamésienne. Le projet devrait créer ou maintenir des emplois équivalant à plus de 27 000 années-personnes au Québec, dont 1 052 au sein des communautés cries et 1 189 dans la communauté jamésienne.

On effectuera une surveillance environnementale pendant toute la durée des travaux pour s'assurer de l'application des mesures d'atténuation. De plus, un programme de suivi permettra de vérifier l'importance réelle des impacts ainsi que l'efficacité des mesures d'atténuation et de compensation.

Situation du projet

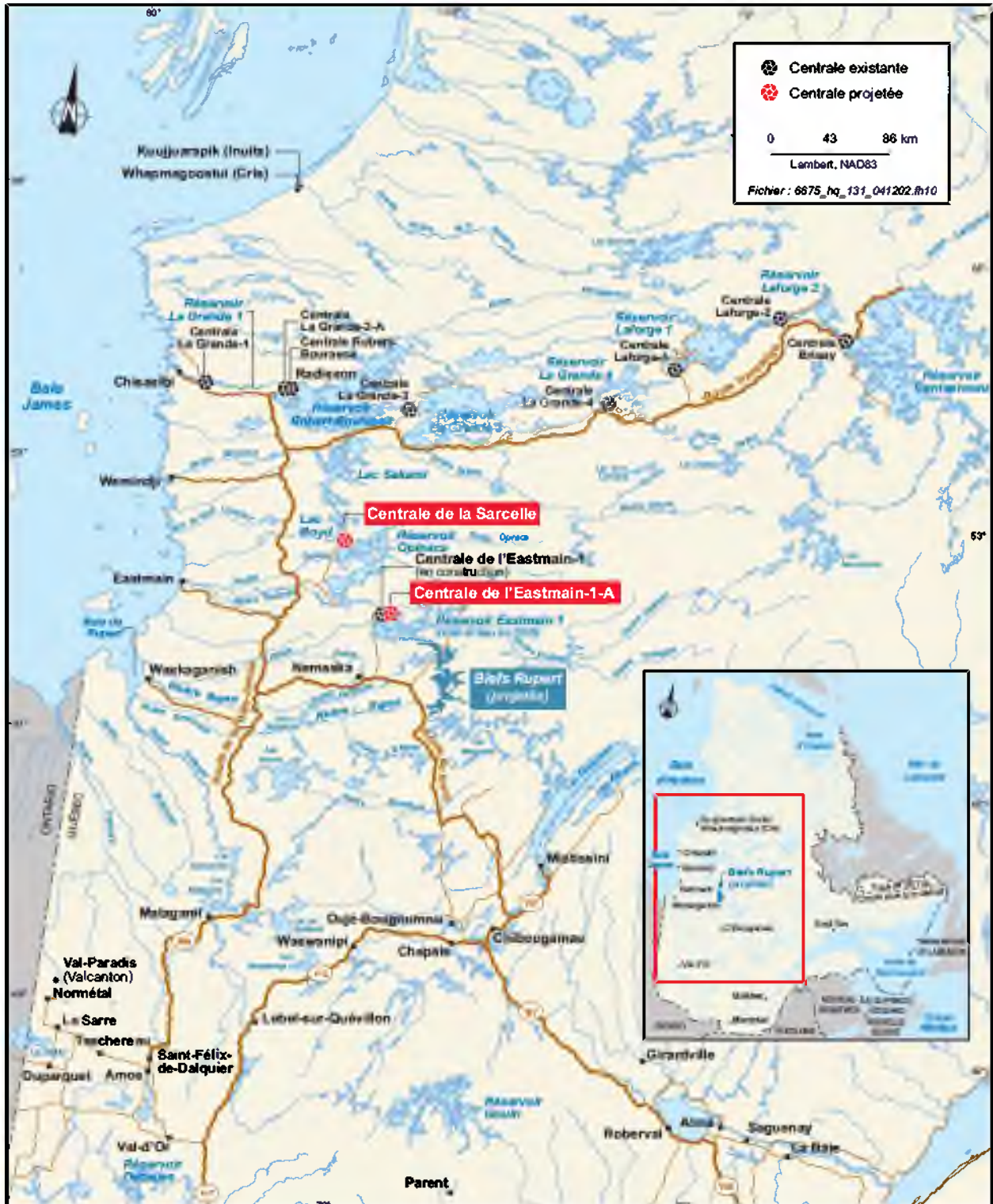


Table des matières globale

Volume 1 : Chapitres 1 à 9

Sommaire

Situation du projet

1 Introduction

- 1.1 Le promoteur
- 1.2 Démarche d'évaluation environnementale
- 1.3 Vue d'ensemble du projet
- 1.4 Cadre géographique du projet
- 1.5 Cadre légal du projet

2 Justification du projet

- 2.1 Volume d'électricité patrimoniale
- 2.2 Besoins supplémentaires d'Hydro-Québec Distribution
- 2.3 Exportations d'électricité et marchés hors Québec
- 2.4 Réserves d'énergie
- 2.5 Aspects économiques du projet
- 2.6 Solutions de rechange au projet

3 Variantes du projet

- 3.1 Dérivation Rupert
- 3.2 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 3.3 Ouvrages de transfert entre les biefs
- 3.4 Campement de la Rupert
- 3.5 Comparaison des tracés de route
- 3.6 Comparaison des corridors de ligne

4 Description du projet retenu

- 4.1 Avant-propos
- 4.2 Emplacement des ouvrages
- 4.3 Conditions géologiques
- 4.4 Données de base
- 4.5 Critères de conception
- 4.6 Dérivation Rupert
- 4.7 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 4.8 Centrale de la Sarcelle
- 4.9 Ouvrage Sakami

- 4.10 Interventions dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert
 - 4.11 Routes d'accès permanentes
 - 4.12 Aéroport de Nemiscau
 - 4.13 Raccordement des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie
 - 4.14 Hébergement de la main-d'œuvre d'exploitation
 - 4.15 Installations et activités pendant la construction
 - 4.16 Exploitation des aménagements
 - 4.17 Calendrier et coût de réalisation
- 5 Participation du public**
- 5.1 Participation des Cris
 - 5.2 Consultation des Jamésiens
 - 5.3 Revue de presse
- 6 Délimitation de la zone d'étude**
- 6.1 Milieu naturel
 - 6.2 Milieu humain
- 7 Enjeux**
- 7.1 Conservation de la communauté de poissons et de ses habitats dans la Rupert
 - 7.2 Poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Cris
 - 7.3 Intérêt récréatif et paysager de la Rupert
 - 7.4 Retombées économiques pour les communautés cries et jamésiennes
- 8 Description générale du milieu**
- 8.1 Milieu physique
 - 8.2 Milieu biologique
 - 8.3 Milieu humain
- 9 Méthode d'évaluation des impacts**
- 9.1 Démarche générale
 - 9.2 Sources d'impact
 - 9.3 Description du milieu
 - 9.4 Évaluation des impacts
 - 9.5 Présentation de l'analyse des impacts

Volume 2 : Chapitres 10 à 12

Sommaire

Situation du projet

10 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des biefs Rupert

- 10.1 Géomorphologie
- 10.2 Hydrologie et hydraulique
- 10.3 Régime thermique
- 10.4 Régime des glaces
- 10.5 Dynamique sédimentaire
- 10.6 Qualité de l'eau
- 10.7 Gaz à effet de serre
- 10.8 Poissons
- 10.9 Mercure dans la chair des poissons
- 10.10 Faune parasitaire des poissons
- 10.11 Végétation
- 10.12 Faune terrestre et semi-aquatique
- 10.13 Oiseaux

11 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

- 11.1 Géomorphologie
- 11.2 Hydrologie et hydraulique
- 11.3 Régime thermique
- 11.4 Régime des glaces
- 11.5 Dynamique sédimentaire
- 11.6 Qualité de l'eau
- 11.7 Poissons
- 11.8 Mercure dans la chair des poissons
- 11.9 Végétation
- 11.10 Faune terrestre et semi-aquatique
- 11.11 Oiseaux

12 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de la baie de Rupert

- 12.1 Géomorphologie
- 12.2 Hydrologie et hydraulique

- 12.3 Régime thermique
- 12.4 Régime des glaces
- 12.5 Dynamique sédimentaire

- 12.6 Qualité de l'eau
- 12.7 Communautés planctoniques
- 12.8 Poissons
- 12.9 Végétation
- 12.10 Oiseaux
- 12.11 Reptiles et amphibiens
- 12.12 Mammifères marins

Volume 3 : Chapitres 13 à 15

Sommaire

Situation du projet

13 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur à débit augmenté

- 13.1 Géomorphologie
- 13.2 Hydrologie et hydraulique
- 13.3 Régime thermique
- 13.4 Régime des glaces
- 13.5 Dynamique sédimentaire
- 13.6 Qualité de l'eau
- 13.7 Poissons
- 13.8 Mercure dans la chair des poissons
- 13.9 Faune parasitaire des poissons
- 13.10 Végétation
- 13.11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 13.12 Oiseaux

14 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

- 14.1 Géomorphologie
- 14.2 Hydrologie et hydraulique
- 14.3 Panache de la Grande Rivière
- 14.4 Régime thermique
- 14.5 Régime des glaces
- 14.6 Qualité de l'eau
- 14.7 Poissons
- 14.8 Végétation

15 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes

- 15.1 Routes et campement de la Rupert
- 15.2 Autres campements
- 15.3 Déplacement de pylônes
- 15.4 Aires de dépôt et bancs d'emprunt
- 15.5 Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1

**Volume 4 :
Chapitres 16 à 25**

Sommaire

Situation du projet

16 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Environnement social et santé

- 16.1 Environnement social, économique et culturel des communautés cries
- 16.2 Environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne
- 16.3 Santé publique et mercure
- 16.4 Qualité de vie et cohésion sociale

17 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Chasse, pêche et trappage

- 17.1 Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés cries
- 17.2 Chasse et pêche sportives

18 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Navigation, activités récréotouristiques et paysage

- 18.1 Navigation
- 18.2 Activités récréotouristiques
- 18.3 Paysage

19 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Forêts, mines et services publics

- 19.1 Activités forestières et minières
- 19.2 Services publics

20 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Archéologie, patrimoine et sépultures

- 20.1 Conditions actuelles
- 20.2 Impacts prévus pendant la construction
- 20.3 Impacts prévus pendant l'exploitation
- 20.4 Évaluation de l'impact résiduel

21 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Économie

- 21.1 Développement économique des communautés cries
- 21.2 Développement économique de la communauté jamésienne

- 22 Autres impacts à considérer**
 - 22.1 Gestion des risques d'accidents
 - 22.2 Effets cumulatifs
 - 22.3 Ressources renouvelables
 - 22.4 Développement durable

- 23 Bilan des modifications physiques, des impacts et des mesures d'atténuation et de compensation**
 - 23.1 Milieu physique
 - 23.2 Milieu biologique
 - 23.3 Milieu humain
 - 23.4 Conclusion

- 24 Programmes de surveillance et de suivi environnementaux**
 - 24.1 Surveillance des travaux
 - 24.2 Suivi environnemental

- 25 Bibliographie**

Volume 5 : Annexes

- A Glossaire
- B Convention de la Baie James et du Nord québécois, chapitre 22, annexe 3
- C Chapitre 4 de la Convention Boumhounan
- D Convention complémentaire no 13 de la CBJNQ
- E État d'avancement du Plan d'approvisionnement 2002-2011
- F Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) – 2003-2006
- G Plan global en efficacité énergétique 2003-2006 (PGEÉ) – Budget 2004 – Preuve
- H Variante Cramoisy 2001 (DR-314)
- I Dossier communication
- J Clauses environnementales normalisées
- K Tableau de concordance
- L Liste des noms latins — Faune, poissons et oiseaux
- M Personnel clé et collaborateurs
- N Exondation des berges

Volume 6 : Méthodes

- M1 Étude forestière
- M2 Débit réservé écologique
- M3 Géomorphologie
- M4 Hydrologie
- M5 Hydraulique
- M6 Régime thermique
- M7 Régime des glaces
- M8 Dynamique sédimentaire
- M9 Qualité de l'eau
- M10 Poissons
- M11 Mercure
- M12 Végétation
- M13 Faune terrestre et semi-aquatique
- M14 Oiseaux
- M15 Accès et campement
- M16 Aspects sociaux
- M17 Économie
- M18 Utilisation du territoire par les Cris
- M19 Utilisation du territoire par les Jamésiens
- M20 Navigation
- M21 Activités récréotouristiques
- M22 Archéologie
- M23 Paysage
- M24 Impacts cumulatifs

Volume 7 : Cartes – Composantes du projet et milieu naturel

- 1 Vue d'ensemble du projet
- 2 Biefs Rupert
- 3 Déboisement – Biefs Rupert
- 4 Matériaux de surface et zones actives – Secteur des biefs Rupert
- 5 Poissons – Secteur des biefs Rupert
- 6 Végétation – Secteur des biefs Rupert
- 7 Milieux humides – Bief Rupert amont
- 8 Milieux humides – Bief Rupert aval
- 9 Inventaire forestier – Bief Rupert amont

- 10 Inventaire forestier – Bief Rupert aval
- 11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 12 Oiseaux
- 13 Matériaux de surface, composition des berges et zones actives – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 14 Poissons – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 15 Végétation – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 16 Végétation – Secteur de la baie de Rupert
- 17 Poissons – Secteur à débit augmenté (parcours Boyd-Sakami)
- 18 Végétation – Secteur à débit augmenté

Volume 8 :

Cartes – Milieu humain

- A Utilisation du territoire – Municipalité de Baie-James
- B Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert amont
- C Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert aval et campement de la Rupert
- D Inventaire des milieux naturel et humain – Route Muskeg–Eastmain-1
- E Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Mistissini
- F Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Nemaska
- G Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Waskaganish
- H Utilisation de la baie de Rupert par les Cris – Communauté de Waskaganish
- I Utilisation du territoire par les Cris – Communauté d'Eastmain
- J Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Wemindji
- K Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Chisasibi
- L Parcours de canot et de kayak – Rivière Rupert
- M Paysage
- N Inventaire archéologique – Biefs Rupert

Volume 9 :

Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Table des matières

Sommaire	iii
Situation du projet	v
10 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des biefs Rupert	
10.1 Géomorphologie	10-1
10.1.1 Conditions actuelles	10-1
10.1.2 Modifications prévues pendant l'exploitation	10-3
10.1.2.1 Composition des berges	10-3
10.1.2.2 Sensibilité des berges	10-5
10.1.2.3 Évolution des berges	10-7
10.1.2.4 Évaluation de la modification	10-10
10.2 Hydrologie et hydraulique	10-10
10.2.1 Conditions actuelles	10-11
10.2.1.1 Bassins versants et réseau hydrographique	10-11
10.2.1.2 Régime hydrologique	10-14
10.2.1.3 Régime hydraulique	10-17
10.2.2 Modifications prévues pendant la construction	10-20
10.2.3 Modifications prévues pendant l'exploitation	10-23
10.2.3.1 Bassins versants et réseau hydrographique	10-23
10.2.3.2 Régime hydrologique	10-24
10.2.3.3 Régime hydraulique	10-28
10.2.4 Évaluation de la modification	10-43
10.3 Régime thermique	10-44
10.3.1 Conditions actuelles	10-44
10.3.1.1 Données d'observation	10-44
10.3.1.2 Rivière Rupert, du PK 314 au PK 334	10-44
10.3.1.3 Zone du bief amont et zone du bief aval	10-46
10.3.2 Modifications prévues pendant la construction	10-50
10.3.3 Modifications prévues pendant l'exploitation	10-50
10.3.4 Évaluation de la modification	10-54
10.4 Régime des glaces	10-55
10.4.1 Conditions actuelles	10-55
10.4.2 Modifications prévues pendant la construction	10-56
10.4.3 Modifications prévues pendant l'exploitation	10-57
10.4.3.1 Couverture de glace	10-57
10.4.3.2 Variation des niveaux d'eau en conditions hivernales	10-58
10.4.3.3 Accessibilité des couvertures de glace	10-61
10.4.4 Évaluation de la modification	10-63

10.5	Dynamique sédimentaire	10-63
10.5.1	Conditions actuelles	10-63
10.5.2	Modifications prévues pendant la construction	10-64
10.5.3	Conditions prévues pendant l'exploitation	10-64
10.5.4	Évaluation de la modification	10-65
10.6	Qualité de l'eau	10-66
10.6.1	Conditions actuelles	10-66
10.6.1.1	Variables optiques	10-67
10.6.1.2	Variables physicochimiques	10-69
10.6.1.3	Éléments nutritifs	10-70
10.6.1.4	Charge organique	10-70
10.6.1.5	Variabilité saisonnière	10-70
10.6.1.6	Qualité de l'eau en fonction des critères d'usage	10-71
10.6.2	Modifications prévues pendant la construction et mesures d'atténuation	10-71
10.6.3	Modifications prévues pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	10-72
10.6.4	Évaluation de la modification	10-77
10.7	Gaz à effet de serre	10-78
10.7.1	Conditions actuelles	10-78
10.7.1.1	Milieux aquatiques	10-78
10.7.1.2	Milieux terrestres	10-79
10.7.1.3	Bilan des milieux naturels	10-79
10.7.2	Modifications pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	10-80
10.7.3	Évaluation de la modification	10-82
10.8	Poissons	10-82
10.8.1	Conditions actuelles	10-82
10.8.1.1	Lacs	10-83
10.8.1.2	Grands cours d'eau	10-91
10.8.1.3	Petits cours d'eau	10-96
10.8.1.4	Espèces à statut particulier	10-103
10.8.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	10-103
10.8.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	10-105
10.8.4	Évaluation de l'impact résiduel	10-118
10.8.5	Mesures de compensation	10-118
10.9	Mercure dans la chair des poissons	10-119
10.9.1	État des connaissances sur le mercure	10-119
10.9.1.1	Le mercure dans le milieu naturel	10-119
10.9.1.2	Mercure et aménagements hydroélectriques	10-123
10.9.1.3	Toxicité du mercure pour les poissons et la faune piscivore	10-129
10.9.2	Conditions actuelles	10-135
10.9.2.1	Mercure dans la chair des poissons	10-135
10.9.2.2	Répartition du mercure dans les diverses parties du poisson	10-137
10.9.2.3	Teneurs en mercure et en méthylmercure	10-138

10.9.3 Impacts prévus pendant la construction.....	10-139
10.9.4 Impacts prévus pendant l'exploitation.....	10-139
10.10 Faune parasitaire des poissons.....	10-142
10.10.1 Conditions actuelles.....	10-142
10.10.2 Impacts prévus pendant la construction.....	10-149
10.10.3 Impacts prévus pendant l'exploitation.....	10-149
10.11 Végétation.....	10-152
10.11.1 Conditions actuelles.....	10-152
10.11.1.1 Milieux terrestres.....	10-153
10.11.1.2 Milieux humides.....	10-154
10.11.1.3 Espèces floristiques à statut particulier.....	10-158
10.11.1.4 Plantes vasculaires et connaissances traditionnelles des Cris.....	10-158
10.11.1.5 Peuplements forestiers de la zone emoyée.....	10-160
10.11.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation.....	10-163
10.11.2.1 Milieux terrestres.....	10-163
10.11.2.2 Milieux humides.....	10-165
10.11.2.3 Espèces vasculaires particulières.....	10-166
10.11.2.4 Peuplements forestiers.....	10-166
10.11.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation.....	10-167
10.11.3.1 Milieux terrestres.....	10-167
10.11.3.2 Milieux humides.....	10-167
10.11.3.3 Espèces vasculaires particulières.....	10-170
10.11.3.4 Peuplements forestiers.....	10-170
10.11.4 Évaluation de l'impact résiduel.....	10-171
10.11.4.1 Milieux terrestres.....	10-171
10.11.4.2 Milieux humides.....	10-171
10.11.4.3 Espèces vasculaires particulières.....	10-171
10.11.4.4 Peuplements forestiers.....	10-172
10.12 Faune terrestre et semi-aquatique.....	10-172
10.12.1 Conditions actuelles.....	10-172
10.12.1.1 Grande faune.....	10-172
10.12.1.2 Petite faune.....	10-180
10.12.1.3 Espèces fauniques à statut particulier.....	10-186
10.12.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation.....	10-187
10.12.2.1 Grande faune.....	10-187
10.12.2.2 Petite faune.....	10-191
10.12.2.3 Espèces à statut particulier.....	10-194
10.12.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation.....	10-196
10.12.3.1 Grande faune.....	10-197
10.12.3.2 Petite faune.....	10-198
10.12.3.3 Espèces à statut particulier.....	10-199

10.12.4	Évaluation de l'impact résiduel	10-199
10.12.4.1	Grande faune	10-199
10.12.4.2	Petite faune	10-200
10.12.4.3	Espèces à statut particulier	10-201
10.13	Oiseaux	10-203
10.13.1	Conditions actuelles	10-203
10.13.1.1	Sauvagine et autres oiseaux aquatiques.....	10-203
10.13.1.2	Limicoles nicheurs.....	10-206
10.13.1.3	Oiseaux de proie	10-207
10.13.1.4	Oiseaux forestiers	10-208
10.13.1.5	Espèces à statut particulier	10-210
10.13.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	10-212
10.13.2.1	Sauvagine et autres oiseaux aquatiques.....	10-212
10.13.2.2	Limicoles nicheurs.....	10-214
10.13.2.3	Oiseaux de proie	10-215
10.13.2.4	Oiseaux forestiers	10-217
10.13.2.5	Espèces à statut particulier	10-218
10.13.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	10-220
10.13.3.1	Sauvagine et autres oiseaux aquatiques.....	10-221
10.13.3.2	Limicoles nicheurs.....	10-225
10.13.3.3	Oiseaux de proie	10-226
10.13.3.4	Oiseaux forestiers	10-227
10.13.3.5	Espèces à statut particulier	10-228
10.13.4	Évaluation de l'impact résiduel	10-230

11 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

11.1	Géomorphologie	11-1
11.1.1	Conditions actuelles	11-1
11.1.1.1	Rivière Rupert	11-1
11.1.1.2	Rivière Lemare	11-6
11.1.1.3	Rivière Nemiscau	11-6
11.1.2	Modifications prévues pendant la construction	11-7
11.1.3	Modifications prévues pendant l'exploitation	11-7
11.1.4	Évaluation de la modification résiduelle	11-21
11.2	Hydrologie et hydraulique	11-21
11.2.1	Conditions actuelles	11-21
11.2.1.1	Bassins versants et réseau hydrographique	11-21
11.2.1.2	Régime hydrologique	11-22
11.2.1.3	Régime hydraulique.....	11-27
11.2.2	Modifications prévues pendant la construction	11-39

11.2.3	Modifications prévues pendant l'exploitation	11-40
11.2.3.1	Bassins versants et réseau hydrographique.....	11-40
11.2.3.2	Régime hydrologique.....	11-41
11.2.3.3	Régime hydraulique.....	11-44
11.2.4	Évaluation de la modification	11-53
11.3	Régime thermique.....	11-54
11.3.1	Conditions actuelles.....	11-54
11.3.2	Modifications prévues pendant la construction	11-54
11.3.3	Modifications prévues pendant l'exploitation	11-55
11.3.4	Évaluation de la modification.....	11-57
11.4	Régime des glaces	11-57
11.4.1	Conditions actuelles.....	11-57
11.4.1.1	Prise et départ des glaces	11-58
11.4.1.2	Niveaux d'eau	11-59
11.4.1.3	Accessibilité des couvertures de glace.....	11-61
11.4.2	Modifications prévues pendant la construction	11-64
11.4.3	Modifications prévues pendant l'exploitation	11-64
11.4.4	Évaluation de la modification.....	11-66
11.5	Dynamique sédimentaire	11-67
11.5.1	Conditions actuelles.....	11-67
11.5.2	Modifications prévues pendant la construction	11-69
11.5.3	Modifications prévues pendant l'exploitation	11-70
11.5.4	Évaluation de la modification.....	11-72
11.6	Qualité de l'eau.....	11-72
11.6.1	Conditions actuelles.....	11-72
11.6.2	Modifications prévues pendant la construction et mesures d'atténuation.....	11-74
11.6.3	Modifications prévues pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	11-75
11.6.4	Évaluation de la modification.....	11-81
11.7	Poissons	11-82
11.7.1	Conditions actuelles.....	11-82
11.7.1.1	Communauté de poissons	11-82
11.7.1.2	Habitats	11-89
11.7.1.3	Production piscicole.....	11-95
11.7.1.4	Espèces d'intérêt particulier.....	11-99
11.7.1.5	Espèce à statut particulier	11-102
11.7.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation.....	11-103
11.7.3	Impacts pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	11-108
11.7.3.1	Mise en contexte à partir de milieux comparables	11-108
11.7.3.2	Impacts et mesures d'atténuation.....	11-112
11.7.4	Évaluation de l'impact résiduel	11-125
11.7.5	Mesures de compensation.....	11-127

11.8	Mercure dans la chair des poissons	11-127
11.8.1	Conditions actuelles	11-127
11.8.2	Impacts prévus pendant la construction	11-128
11.8.3	Impacts prévus pendant l'exploitation	11-128
11.9	Végétation	11-136
11.9.1	Conditions actuelles	11-136
11.9.1.1	Milieux terrestres	11-138
11.9.1.2	Milieux humides	11-138
11.9.1.3	Espèces floristiques à statut particulier	11-142
11.9.1.4	Plantes vasculaires et connaissances traditionnelles des Cris	11-143
11.9.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	11-145
11.9.2.1	Milieux terrestres	11-145
11.9.2.2	Milieux humides	11-145
11.9.2.3	Espèces vasculaires particulières	11-146
11.9.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	11-146
11.9.3.1	Milieux terrestres	11-146
11.9.3.2	Milieux humides	11-146
11.9.3.3	Espèces vasculaires particulières	11-148
11.9.4	Évaluation de l'impact résiduel	11-149
11.9.4.1	Milieux terrestres	11-149
11.9.4.2	Milieux humides	11-150
11.9.4.3	Espèces vasculaires particulières	11-150
11.10	Faune terrestre et semi-aquatique	11-150
11.10.1	Conditions actuelles	11-150
11.10.1.1	Grande faune	11-151
11.10.1.2	Petite faune	11-151
11.10.1.3	Espèces fauniques à statut particulier	11-154
11.10.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	11-155
11.10.2.1	Petite faune	11-156
11.10.2.2	Espèces à statut particulier	11-158
11.10.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	11-159
11.10.3.1	Petite faune	11-159
11.10.3.2	Espèces à statut particulier	11-161
11.10.4	Évaluation de l'impact résiduel	11-161
11.10.4.1	Petite faune	11-161
11.10.4.2	Espèces à statut particulier	11-162
11.11	Oiseaux	11-162
11.11.1	Conditions actuelles	11-162
11.11.1.1	Sauvagine et autres oiseaux aquatiques	11-162
11.11.1.2	Oiseaux de proie	11-167
11.11.1.3	Oiseaux forestiers des habitats riverains	11-168
11.11.1.4	Espèces à statut particulier	11-169

11.11.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation.....	11-170
11.11.2.1 Sauvagine et oiseaux aquatiques.....	11-170
11.11.2.2 Oiseaux de proie	11-172
11.11.2.3 Oiseaux forestiers	11-173
11.11.2.4 Espèces à statut particulier.....	11-173
11.11.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation.....	11-174
11.11.3.1 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques	11-174
11.11.3.2 Oiseaux de proie	11-178
11.11.3.3 Oiseaux forestiers	11-179
11.11.3.4 Espèces à statut particulier.....	11-179
11.11.4 Évaluation de l'impact résiduel	11-180
12 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de la baie de Rupert	
12.1 Géomorphologie	12-1
12.1.1 Conditions actuelles.....	12-1
12.1.1.1 Contexte géomorphologique.....	12-1
12.1.1.2 Littoral	12-2
12.1.1.3 Évolution des estrans	12-3
12.1.2 Modifications prévues pendant la construction et l'exploitation.....	12-7
12.1.3 Évaluation de la modification.....	12-9
12.2 Hydrologie et hydraulique	12-9
12.2.1 Conditions actuelles.....	12-10
12.2.1.1 Hydrologie	12-10
12.2.1.2 Hydraulique	12-11
12.2.2 Modifications prévues pendant la construction et pendant l'exploitation.....	12-20
12.2.2.1 Hydrologie	12-20
12.2.2.2 Hydraulique	12-21
12.2.3 Évaluation de la modification.....	12-24
12.3 Régime thermique.....	12-25
12.3.1 Conditions actuelles.....	12-25
12.3.2 Modifications prévues pendant la construction et l'exploitation.....	12-26
12.4 Régime des glaces	12-27
12.4.1 Conditions actuelles.....	12-27
12.4.2 Modifications prévues pendant la construction et l'exploitation.....	12-28
12.5 Dynamique sédimentaire	12-29
12.5.1 Conditions actuelles.....	12-29
12.5.2 Modifications prévues pendant la construction et l'exploitation.....	12-30
12.5.3 Évaluation de la modification.....	12-30
12.6 Qualité de l'eau.....	12-30
12.6.1 Conditions actuelles.....	12-30
12.6.2 Modifications prévues pendant la construction et l'exploitation.....	12-34

12.6.3	Évaluation de la modification.....	12-35
12.7	Communautés planctoniques.....	12-35
12.7.1	Conditions actuelles	12-35
12.7.1.1	Phytoplancton.....	12-36
12.7.1.2	Zooplancton.....	12-39
12.7.1.3	Liens trophiques	12-39
12.7.2	Impacts prévus pendant la construction et l'exploitation.....	12-40
12.7.3	Évaluation de l'impact.....	12-41
12.8	Poissons.....	12-41
12.8.1	Conditions actuelles	12-41
12.8.1.1	Communautés de poissons	12-42
12.8.1.2	Caractéristiques biologiques.....	12-46
12.8.1.3	Mouvements saisonniers entre la baie de Rupert et ses tributaires	12-50
12.8.1.4	Ichtyoplancton.....	12-55
12.8.2	Impacts prévus pendant la construction et l'exploitation.....	12-57
12.9	Végétation	12-59
12.9.1	Conditions actuelles	12-59
12.9.1.1	Végétation terrestre et milieux humides.....	12-60
12.9.1.2	Végétation submergée de l'estuaire et des hauts-fonds de la rivière Rupert.....	12-63
12.9.1.3	Zostère marine.....	12-63
12.9.1.4	Algues médiolittorales de la baie de Rupert.....	12-65
12.9.1.5	Fonctions et valeurs des milieux humides.....	12-65
12.9.1.6	Espèces floristiques à statut particulier	12-67
12.9.1.7	Plantes vasculaires et connaissances traditionnelles des Cris	12-67
12.9.2	Impacts prévus pendant la construction et l'exploitation.....	12-69
12.9.2.1	Estuaire de la Rupert	12-69
12.9.2.2	Baie de Rupert.....	12-70
12.9.2.3	Espèces vasculaires particulières.....	12-70
12.9.3	Évaluation de l'impact résiduel.....	12-71
12.10	Oiseaux.....	12-71
12.10.1	Conditions actuelles	12-71
12.10.1.1	Sauvagine et autres oiseaux aquatiques.....	12-71
12.10.1.2	Limicoles migrateurs	12-75
12.10.1.3	Espèces à statut particulier	12-78
12.10.2	Impacts prévus pendant la construction et l'exploitation.....	12-80
12.11	Reptiles et amphibiens.....	12-80
12.11.1	Conditions actuelles	12-80
12.11.2	Impacts prévus pendant la construction et l'exploitation.....	12-82

12.12 Mammifères marins	12-82
12.12.1 Conditions actuelles	12-82
12.12.1.1 Béluga	12-82
12.12.1.2 Phoques	12-83
12.12.2 Impacts prévus pendant la construction et l'exploitation	12-84

Figures

10-1	Rivière Rupert – Profil en long entre l'exutoire du lac Mesgouez et le barrage de la Rupert	10-18
10-2	Biefs Rupert – Conditions hydrauliques actuelles	10-19
10-3	Mise en eau des biefs	10-22
10-4	Biefs Rupert – Débits classés au barrage de la Rupert	10-26
10-5	Biefs Rupert – Débits classés au barrage de la Lemare	10-27
10-6	Biefs Rupert – Débits classés combinés aux trois points de coupure de la rivière Nemiscau	10-27
10-7	Bief Rupert amont – Profil des niveaux en eau libre	10-31
10-8	Bief Rupert amont – Profil des vitesses d'écoulement dans le chenal principal	10-31
10-9	Bief Rupert amont – Relations niveau-débit en eau libre	10-33
10-10	Bief Rupert amont – Évolution des niveaux à l'extrémité amont en eau libre	10-33
10-11	Bief Rupert amont – Courbes de superficie et de volume	10-34
10-12	Bief Rupert aval – Profil des niveaux en eau libre	10-36
10-13	Bief Rupert aval – Profil des vitesses d'écoulement dans le chenal principal	10-36
10-14	Bief Rupert aval – Relations niveau-débit en eau libre	10-38
10-15	Bief Rupert aval – Évolution des niveaux en eau libre – Tronçon Arques (PK 57,2)	10-39
10-16	Bief Rupert aval – Évolution des niveaux en eau libre – Tronçon du canal 4 au PK 40	10-39
10-17	Bief Rupert aval – Évolution des niveaux en eau libre – Tronçon du PK 40 au canal C	10-40
10-18	Bief Rupert aval – Courbes de superficie et de volume – Tronçon Arques	10-41
10-19	Bief Rupert aval – Courbes de superficie et de volume – Tronçon du canal 4 au PK 40	10-42
10-20	Bief Rupert aval – Courbes de superficie et de volume – Tronçon du PK 40 au canal C	10-42
10-21	Bief Rupert aval – Courbes de superficie et de volume – Tronçon du ruisseau Caché	10-43
10-22	Rivière Rupert – Température de l'eau	10-45
10-23	Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Température de l'eau en conditions actuelles	10-47
10-24	Bief Rupert amont – Profils thermiques de quelques lacs – Été 2002	10-48
10-25	Bief Rupert aval – Profils thermiques de quelques lacs – Été 2002	10-49
10-26	Bief Rupert amont – Profils thermiques verticaux de la température de l'eau dans le bassin sud en conditions futures	10-51
10-27	Bief Rupert amont – Comparaison des régimes thermiques dans le bassin sud en conditions actuelles et futures	10-52
10-28	Biefs Rupert – Comparaison des régimes thermiques dans le bassin nord du bief amont et dans le bief aval en conditions actuelles et futures	10-53
10-29	Bief Rupert amont – Évolution des niveaux en hiver – Limite amont de la dérivation (PK 110,0)	10-59
10-30	Bief Rupert amont – Évolution des niveaux en hiver au lac Des Champs (PK 73,1)	10-59

10-31	Bief Rupert aval – Évolution des niveaux en hiver au lac Arques (PK 62,0).....	10-60
10-32	Bief Rupert aval – Évolution des niveaux en hiver en amont du barrage de la Nemiscau-1 (PK 31,0).....	10-60
10-33	Bief Rupert amont – Accessibilité à la couverture de glace pour les motoneigistes	10-62
10-34	Bief Rupert aval – Accessibilité à la couverture de glace pour les motoneigistes	10-62
10-35	Émissions de gaz carbonique selon l'âge des réservoirs du Québec	10-80
10-36	Bief Rupert amont – Distribution des classes de longueur des poissons capturés dans les lacs du bief	10-86
10-37	Bief Rupert aval – Distribution des classes de longueur des poissons capturés dans les lacs du bief	10-87
10-38	Biefs Rupert – Croissance en longueur des principales espèces de poissons dans les lacs des biefs	10-88
10-39	Bief Rupert amont – Distribution des classes de longueur des poissons capturés dans les petits cours d'eau.....	10-98
10-40	Secteur des biefs Rupert – Distribution des classes de longueur des poissons capturés dans les petits cours d'eau.....	10-99
10-41	Biefs Rupert amont – Croissance en longueur de l'omble de fontaine dans les petits cours d'eau	10-100
10-42	Biefs Rupert – Évolution des teneurs en mercure prévues du grand corégone, du doré jaune, du grand brochet et du touladi de longueur standardisée	10-140
10-43	Biefs Rupert – Hydrosère représentative des tourbières ombrotrophes.....	10-156
11-1	Rivière Rupert – Berges avec pavage de matériaux grossiers	11-11
11-2	Rivière Rupert – Encaissement des tributaires	11-12
11-3	Rivière Rupert – Futures berges à proximité des talus actuels	11-15
11-4	Rivière Rupert – Futures berges à une certaine distance des talus actuels	11-16
11-5	Rivière Rupert – Débits classés au barrage de la Rupert (PK 314)	11-24
11-6	Rivière Rupert – Débits classés à l'exutoire du lac Nemiscau (PK 170).....	11-25
11-7	Rivière Rupert – Débits classés à l'embouchure (PK 0).....	11-25
11-8	Rivière Lemare – Débits classés à l'embouchure (PK 0)	11-26
11-9	Rivière Nemiscau – Débits classés à l'embouchure (PK 0)	11-26
11-10	Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 5 à 25	11-30
11-11	Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 33 à 65	11-31
11-12	Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 66 à 77	11-32
11-13	Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 85 à 107	11-33
11-14	Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 109 à 149	11-34
11-15	Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 170 à 215	11-35
11-16	Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 218 à 282	11-36
11-17	Rivière Rupert – Régime des débits en conditions actuelles – PK 223	11-36
11-18	Rivière Rupert – Régime des niveaux d'eau en conditions actuelles – PK 243	11-37
11-19	Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 288 à 314	11-38
11-20	Principe de fonctionnement d'un seuil	11-45
11-21	Rivière Rupert – Régime des débits en conditions futures – PK 223	11-52
11-22	Rivière Rupert – Régime des niveaux d'eau en conditions futures (avec seuil) – PK 243	11-52

11-23	Rivière Rupert – Conditions hydrauliques à la frayère du PK 280,9 – Hiver 2002-2003	11-62
11-24	Rivière Rupert – Classes de longueur des esturgeons jaunes capturés – 2002-2003	11-99
11-25	Rivière Rupert – Évolution des teneurs en mercure prévues du grand corégone, du doré jaune, du grand brochet et du touladi de longueur standardisée	11-129
11-26	Rivière Lemare – Évolution des teneurs en mercure prévues du grand corégone, du doré jaune, du grand brochet et du touladi de longueur standardisée	11-131
11-27	Rivière Nemiscau – Évolution des teneurs en mercure prévues du grand corégone, du doré jaune, du grand brochet et du touladi de longueur standardisée	11-132
11-28	Rivière Rupert – Toposéquence de la végétation riveraine	11-140
12-1	Hydrogramme de la rivière Rupert au PK 0 en conditions actuelles	12-11
12-2	Bathymétrie de la baie de Rupert – Vue en plan	12-12
12-3	Bathymétrie de la baie de Rupert – Vue vers le sud	12-13
12-4	Bathymétrie de l'estuaire de la rivière Rupert – Vue en plan	12-14
12-5	Niveaux classés à la station RUP0455 du rocher Stag	12-16
12-6	Trajectoires des particules issues des rivières Nottaway, Broadback, Rupert et Pontax en conditions actuelles	12-17
12-7	Trajectoires des particules issues de la rivière Rupert en conditions actuelles et futures	12-22
12-8	Trajectoires des particules issues de la rivière Nottaway en conditions actuelles et futures	12-23
12-9	Stations d'échantillonnage du phytoplancton – Août 2002	12-37
12-10	Toposéquence de la végétation littorale	12-61

Tableaux

10-1	Composition et pente des berges des biefs Rupert	10-4
10-2	Sensibilité à l'érosion des berges des biefs Rupert	10-6
10-3	Bassins versants à certains points caractéristiques de la rivière Rupert	10-12
10-4	Caractéristiques des principaux affluents de la Rupert en aval du lac Mesgouez	10-12
10-5	Stations hydrométriques utilisées pour la reconstitution du régime hydrologique de la rivière Rupert	10-14
10-6	Stations hydrométriques utilisées pour l'étude des crues des affluents de la Rupert	10-15
10-7	Dérivation Rupert – Débits moyens actuels aux points de coupure des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau	10-16
10-8	Rivières Lemare et Nemiscau – Débits de pointe des crues naturelles	10-16
10-9	Rivière Rupert – Débits de pointe de crue annuelle et pluviale pour la période 1961–2003	10-17
10-10	Rivière Rupert – Bassins versants aménagés	10-23
10-11	Bilan des débits moyens dans les biefs amont et aval – 1961-2003 (m ³ /s)	10-25
10-12	Bief Rupert amont – Comparaison entre les niveaux actuels et les niveaux futurs en eau libre	10-32
10-13	Bief Rupert aval – Comparaison entre les niveaux actuels et les niveaux futurs en eau libre	10-37
10-14	Biefs Rupert – Niveaux maximal et minimal hivernaux et niveau d'eau libre sous un débit de 800 m ³ /s	10-61
10-15	Secteur des biefs Rupert – Moyennes estivale et hivernale des variables de la qualité de l'eau dans la zone photique des plans d'eau selon la saison et le type d'eau	10-68
10-16	Biefs Rupert – Modifications maximales à court terme des principaux paramètres de la qualité de l'eau	10-75

10-17	Secteur des biefs Rupert – Lacs sélectionnés pour l'étude des poissons et de leurs habitats ..	10-83
10-18	Secteur des biefs Rupert – Captures par unité d'effort (CPUE), abondance relative et biomasse de poissons dans les lacs – 2002	10-84
10-19	Secteur des biefs Rupert – Caractéristiques biologiques des poissons dans les lacs – 2002 ..	10-85
10-20	Secteur des biefs Rupert – Nombre de captures et abondance relative des espèces de poissons capturés au filet et à la seine dans les grands cours d'eau – 2002 et 2003	10-92
10-21	Secteur des biefs Rupert – Captures et biomasse par unité d'effort et abondance relative des poissons dans les grands cours d'eau – 2002 et 2003	10-95
10-22	Secteur des biefs Rupert – Densité absolue, densité relative et biomasse de poissons dans les petits cours d'eau – 2002 et 2003	10-97
10-23	Secteur des biefs Rupert – Caractéristiques biologiques des poissons dans les petits cours d'eau – 2002 et 2003	10-101
10-24	Biefs Rupert – Vitesses d'écoulement moyennes prévues dans les biefs amont et aval	10-106
10-25	Lacs du bief amont, lac Mesgouez et rivière Rupert – CPUE et abondance des poissons capturés au filet – Conditions naturelles	10-107
10-26	Biefs Rupert – Superficie des milieux aquatiques – Avant et après dérivation	10-113
10-27	Bief Rupert amont – Biomasse de poissons – Avant et après dérivation	10-116
10-28	Bief Rupert aval – Biomasse de poissons – Avant et après dérivation	10-117
10-29	Secteur des biefs Rupert et secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Teneurs en mercure total et en méthylmercure dans certaines composantes aquatiques	10-122
10-30	Secteur des biefs Rupert et des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, et secteurs ouest et est du complexe La Grande – Teneurs moyennes en mercure des principales espèces de poissons en milieu naturel	10-136
10-31	Bassins des rivières Eastmain et Rupert – Proportion de méthylmercure dans les teneurs en mercure total mesurées dans la chair et d'autres parties du poisson pour les principales espèces	10-138
10-32	Secteur des biefs Rupert – Prévisions des teneurs maximales de mercure total des principales espèces de poissons	10-141
10-33	Secteur des biefs Rupert et région de la Nottaway-Broadback-Rupert – Faune parasitaire des poissons	10-143
10-34	Secteur des biefs Rupert – Fréquence d'occurrence et abondance de la faune parasitaire des poissons	10-145
10-35	Secteur des biefs Rupert – Végétation et autres éléments du milieu	10-152
10-36	Secteur des biefs Rupert – Fréquence des plantes à usage traditionnel	10-159
10-37	Biefs Rupert – Superficies et volumes de bois submergés par les biefs	10-161
10-38	Secteur des biefs Rupert – Végétation et autres éléments du milieu touchés par les biefs	10-164
10-39	Biefs Rupert – Potentiel de reconstitution des milieux humides le long des rives des biefs ..	10-168
10-40	Densités d'orignaux et de caribous dans les biefs Rupert et la zone d'inventaire en 2002 et dans diverses parties du Québec	10-173
10-41	Indice d'abondance cumulé de la petite faune dans les biefs Rupert et la zone d'inventaire – 2002	10-174
10-42	Indices d'abondance de la petite faune dans les biefs Rupert et dans le territoire de la Baie-James – 1990, 1991 et 2002	10-182
10-43	Secteur des biefs Rupert – Habitats de potentiel élevé pour la faune terrestre	10-189
10-44	Secteur des biefs Rupert – Nombre estimé d'oiseaux, d'équivalents-couples, de couvées et d'adultes sans couvée sur les plans d'eau – 2002	10-204
10-45	Secteurs des biefs Rupert et des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Densité d'oiseaux, d'équivalents-couples et de couvées par 10 km de rive – 2002	10-205
10-46	Secteur des biefs Rupert – Nombre estimé de couples nicheurs par biotope forestier	10-209

10-47	Biefs Rupert – Abondance et fréquentation par les anatidés des plans d'eau dans les limites des biefs – 2002	10-213
10-48	Biefs Rupert – Répartition selon le type de plan d'eau des couples nicheurs (équivalents-couples) et des couvées – 2002	10-222
10-49	Biefs Rupert – Solde des gains et des pertes d'anatidés (équivalents-couples) en période d'exploitation.....	10-224
11-1	Composition et longueur des berges des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau	11-4
11-2	Rivière Rupert – Tributaires à débit permanent de la rivière en aval du PK 314	11-13
11-3	Critères de conception des ouvrages hydrauliques du cours aval de la rivière Rupert	11-23
11-4	Modification des conditions hydrauliques en aval immédiat du barrage de la Nemiscau-1, de la digue du Ruisseau-Arques et du barrage de la Lemare	11-39
11-5	Débits des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Conditions actuelles et futures	11-41
11-6	Débits de la crue centennale.....	11-43
11-7	Rivière Rupert – Caractéristiques préliminaires des ouvrages proposés sur le cours aval	11-44
11-8	Comparaison des régimes hydrauliques d'été de la rivière Rupert en conditions actuelles et futures.....	11-46
11-9	Comparaison des régimes hydrauliques de printemps de la rivière Rupert en conditions actuelles et futures.....	11-47
11-10	Rivière Rupert – Prise et départ des glaces – Hiver 2002-2003	11-58
11-11	Rivière Rupert – Description et quantification des sentiers de motoneige	11-63
11-12	Rivière Rupert – Campagnes d'échantillonnage des sédiments en suspension	11-67
11-13	Rivière Rupert – Bilan sédimentaire	11-69
11-14	Rivières Lemare et Nemiscau – Transport en suspension	11-69
11-15	Rivière Rupert – Qualité de l'eau mesurée aux PK 5,7 et 158 – 2003	11-73
11-16	Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Modifications prévues de la qualité de l'eau en aval des biefs	11-76
11-17	Lac Champion – Prévion de la qualité de l'eau – Valeurs moyennes estivales de la zone photique.....	11-77
11-18	Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Évolution des teneurs en phosphore total ($\mu\text{g/l}$) des eaux en fonction de l'âge des biefs.....	11-78
11-19	Rivières Rupert et Lemare – Abondance relative, captures par unité d'effort (CPUE) et biomasse par unité d'effort (BPUE) des poissons pêchés au filet expérimental et à la seine – 2002	11-83
11-20	Rivière Rupert – Abondance relative, captures par unité d'effort (CPUE) et biomasse par unité d'effort (BPUE) des poissons capturés – 1990	11-84
11-21	Lac Nemiscau – Abondance relative, captures par unité d'effort (CPUE) et biomasse par unité d'effort (BPUE) des poissons capturés – 1991	11-85
11-22	Rivières Rupert et Lemare – Densité absolue, densité relative et biomasse de poissons dans les tributaires en aval des barrages projetés – 2002.....	11-86
11-23	Rivières Rupert et Lemare – Caractéristiques biologiques des principales espèces de poissons – 2002	11-87
11-24	Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Superficie (km^2) des habitats types des poissons.....	11-90
11-25	Rivière Rupert – Superficies des herbiers aquatiques dans les habitats types	11-91
11-26	Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Frayères recensées – 2002-2003 et 1990-1991.....	11-92
11-27	Rivière Rupert – Biomasse par unité d'effort des poissons (BPUE) capturés au filet selon les habitats types – 2002.....	11-94
11-28	Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Obstacles à la libre circulation des poissons.....	11-95
11-29	Rivière Rupert – Biomasse de poissons – 2002	11-96

11-30	Rivière Rupert – Indice de production pondéré des espèces de poissons par catégorie d'habitat avant la dérivation.....	11-98
11-31	Rivière Rupert – Pertes d'habitat du poisson causées par la construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la rivière.....	11-105
11-32	Rivière Rupert – Pertes en biomasse de poissons causées par la construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la rivière.....	11-107
11-33	Rivière Rupert – Superficie par secteur des habitats du poisson avant et après dérivation....	11-116
11-34	Rivière Rupert – Superficie des habitats types du poisson avant et après la dérivation.....	11-117
11-35	Rivière Rupert – Biomasse de poissons avant et après la dérivation.....	11-119
11-36	Rivière Rupert – Indice de production des diverses espèces de poissons avant et après la dérivation.....	11-120
11-37	Rivière Rupert – Emplacement et franchissabilité des obstacles avant et après la dérivation.....	11-122
11-38	Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Teneurs maximales en mercure total prévues dans la chair des principales espèces de poissons – Période d'exploitation.....	11-133
11-39	Secteur de la rivière Rupert – Végétation et autres éléments du milieu en aval du PK 314...	11-137
11-40	Rivière Rupert – Fréquence des plantes à usage traditionnel.....	11-143
11-41	Rivière Rupert – Superficies de végétation aquatique et riveraine par tronçon de rivière – Avant et après dérivation.....	11-148
11-42	Rivière Rupert et zone d'inventaire – Indices d'abondance cumulés de la petite faune.....	11-153
11-43	Rivière Rupert et Baie-James – Indices d'abondance de la petite faune – 1990, 1991 et 2002.....	11-153
11-44	Rivière Rupert – Colonies de castors touchées par la réduction de débit.....	11-157
11-45	Rivière Rupert – Nombre de migrateurs printaniers, d'oiseaux observés durant l'inventaire des couples nicheurs, d'équivalents-couples, de couvées et de migrateurs automnaux – 2002.....	11-164
11-46	Rivière Rupert – Abondance des équivalents-couples d'anatidés – Avant et après dérivation.....	11-176
11-47	Rivière Rupert – Abondance des anatidés en mue (oiseaux non accompagnés d'une couvée) – Avant et après dérivation.....	11-177
11-48	Description des zones homogènes de la rivière Rupert.....	11-183
12-1	Baie de Rupert – Estimation de la quantité de sédiments captés ou perdus annuellement dans les estrans.....	12-5
12-2	Apports annuels moyens d'eau douce à la baie de Rupert – Conditions actuelles.....	12-10
12-3	Débits au PK 0 de la rivière Rupert – Conditions actuelles et futures.....	12-20
12-4	Baie de Rupert – Apports solides moyens annuels (suspension et charriage) – Avant et après la dérivation.....	12-29
12-5	Baie de Rupert – Moyenne estivale des paramètres de la qualité de l'eau des principaux tributaires – 1991.....	12-32
12-6	Baie de Rupert – Valeurs moyennes des paramètres de la qualité de l'eau – Août 1991 et 2002.....	12-33
12-7	Baie de Rupert – Répartition des poissons capturés au filet expérimental et à la seine (mailles de 13 mm) – 1991.....	12-42
12-8	Rivières Rupert, Broadback, Nottaway et Pontax – Longueur totale moyenne en fonction de l'âge des ciscos de lac et des grands corégones capturés – Automne 1991.....	12-47
12-9	Rivières Nottaway, Broadback et Rupert et autres estuaires de la baie James – Fécondité en fonction du poids net des ciscos de lac – Automne 1991.....	12-48

12-10	Baie de Rupert – Caractéristiques biologiques des ciscos de lac capturés au filet expérimental dans les tributaires – Automne 1991	12-51
12-11	Rendements de pêche de géniteurs et de capture d'œufs en dérive pour le cisco de lac et le grand corégone – Du 18 octobre au 6 novembre 1991.....	12-52
12-12	Secteur de la baie de Rupert – Fréquence des plantes à usage traditionnel	12-68
12-13	Baie de Rupert – Effectif de sauvagine observé pendant la migration printanière – 2002	12-74
12-14	Baie de Rupert – Nombre maximal de limicoles observés et estimation des populations spécifiques – Mi-juillet à mi-septembre.....	12-77
12-15	Baie de Rupert – Espèces de mammifères marins susceptibles de fréquenter la baie	12-82
12-16	Bélugas observés dans la baie de Rupert et autour des îles adjacentes – 1991.....	12-83

Photos

10-1	Crête profilée de till, au sud-ouest du lac Goulde.....	10-2
10-2	Esker (délimité par les pointillés) s'allongeant au nord-est du lac Cramoisy, dans le secteur du bief aval.....	10-2
10-3	Rivière Nemiscau – PK 50,2 de la dérivation Rupert	10-14
10-4	Éclaircie à l'exutoire du lac Mesgouez – 10 février 2003.....	10-55
10-5	PK 92 de la rivière Boyd.....	10-112
10-6	Pessière noire à mousses	10-154
10-7	Tourbière ombrotrophe à mare.....	10-155
10-8	Habitat riverain du lac Des Champs.....	10-157
11-1	Rivière Rupert – Talus silto-argileux fortement érodé de 20 à 25 m de hauteur – Rive gauche, vue vers l'aval, PK 4 à 4,5	11-2
11-2	Rivière Rupert – Cicatrice d'un glissement de terrain récent dans la portion supérieure d'un talus silto-argileux – Rive gauche, PK 78,5.....	11-2
11-3	Rivière Rupert – Rapide bordé de berges composées principalement de roc et de matériaux grossiers résistants à l'érosion – Vue vers l'aval, PK 83 à 85.....	11-3
11-4	Rivière Rupert – Zone d'îles et de hauts-fonds sableux – Vue vers l'aval depuis le PK 205.....	11-5
11-5	Rivière Rupert – État de la couverture de glace au PK 85 – Mars 2003.....	11-58
11-6	Rivière Rupert – Éclaircie dans la couverture de glace devant la prise d'eau de Waskaganish – Mars 2003	11-59
11-7	Seuil no 5 sur la rivière Eastmain à débit réduit	11-110
11-8	Rivière Rupert – Habitat riverain situé au PK 245	11-139
12-1	Rainette faux-grillon boréale.....	12-80

Cartes

10-1	Hydrogrammes en conditions actuelles aux points de coupure et stations hydrométriques
10-2	Hydrogrammes en conditions futures aux points de coupure et stations hydrométriques
10-3	Superficies ennoyées – Bief Rupert amont
10-4	Superficies ennoyées – Bief Rupert aval
10-5	Frayères – Biefs Rupert
11-1	Profil en long de la rivière Rupert
11-2	Rivière Rupert – Smokey Hill

- 11-3 Ouvrages hydrauliques sur la rivière Rupert
- 12-1 Morphologie des estrans des baies de Rupert et Boatswain
- 12-2 Évolution des estrans des baies de Rupert et Boatswain
- 12-3 Estrans dans l'estuaire de la Rupert – Septembre 1953
- 12-4 Estrans dans l'estuaire de la Rupert – Août 2002
- 12-5 Hydrogrammes en conditions actuelles et stations hydrométriques – Bassins versants des rivières Nottaway, Broadback, Rupert et Pontax
- 12-6 Hydrogrammes en conditions futures et stations hydrométriques – Bassins versants des rivières Nottaway, Broadback, Rupert et Pontax
- 12-7 Limites de l'intrusion saline en période estivale – Conditions actuelles et futures
- 12-8 Rivière Rupert – Zones de pêche de l'ichtyoplancton en 2003
- 12-9 Végétation submergée de l'estuaire et de l'embouchure de la rivière Rupert – Été 2002
- 12-10 Répartition de la zostère marine sur la côte sud-est de la baie James – 2002
- 12-11 Comparaison de la répartition de la zostère marine en 1990 et en 2002
- 12-12 Répartition des bélugas dans la baie de Rupert et la baie James

10 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des biefs Rupert

10.1 Géomorphologie

La description des conditions actuelles et l'évaluation des modifications de nature géomorphologique sont fondées sur la méthode M3 dans le volume 6.

10.1.1 Conditions actuelles

Le territoire qui sera inondé par la dérivation partielle de la rivière Rupert, un territoire de 346,2 km², est situé dans les hautes-terres, au-delà des limites atteintes par le lac glaciaire Ojibway et par la mer de Tyrrell. On y trouve donc très peu de sédiments fins silteux ou argileux. Le paysage est formé de collines rocheuses séparées de larges dépressions recouvertes de till grossier et caractérisées par la présence de nombreux lacs, lesquels couvrent environ le tiers de la surface (voir la carte 4 dans le volume 7).

Le till porte très régulièrement de nombreux blocs et occupe environ 60 % des terrains. La couverture de till est particulièrement épaisse dans la partie qui deviendra le bief Rupert amont, notamment de part et d'autre de la rivière Rupert, et dans le bassin de la rivière Lemare. Le till est souvent profilé en longues crêtes évasées qui s'allongent suivant la direction de l'écoulement glaciaire (nord-nord-est-sud-sud-ouest) (voir la photo 10-1). Lorsque ce modelé est bien développé, il peut exercer un contrôle sur l'orientation du réseau hydrographique et des tourbières.

Le roc, affleurant, mais le plus souvent masqué sous une couche de till de moins de 2 m d'épaisseur, occupe environ le quart des terrains. Les unités de roc sont réparties sur l'ensemble du territoire, mais elles couvrent les plus grandes étendues dans la moitié nord du bief aval et dans la portion centrale du bief amont comprise entre la rivière Rupert et le lac Goulde.

Au moins six eskers sillonnent le territoire du nord-est vers le sud-ouest. Ces accumulations de matériaux sablo-graveleux, distantes les unes des autres de 5 à 15 km, forment de longs cordons plus ou moins continus au tracé légèrement sinueux (voir la photo 10-2). Les eskers les plus imposants s'allongent dans la vallée de la rivière Lemare et au nord du lac Cramoisy. En marge de ceux-ci, les eaux de fonte du glacier ont souvent mis en place des dépôts sableux, dont l'épaisseur varie de quelques mètres à plus d'une dizaine de mètres.

Photo 10-1 : Crête profilée de till, au sud-ouest du lac Goulde



Photo 10-2 : Esker (délimité par les pointillés) s'allongeant au nord-est du lac Cramoisy, dans le secteur du bief aval



La tourbe s'est fréquemment accumulée en surface des dépôts de sable et dans les dépressions allongées qui séparent les crêtes de till profilées. Au total, les tourbières couvrent environ 10 % du territoire.

Les berges des rivières et des nombreux lacs du secteur des biefs Rupert sont largement dominées par le roc et les matériaux grossiers et ne subissent dans l'ensemble que très peu d'érosion. Les berges développées dans le till et les matériaux sablo-graveleux sont habituellement protégées par un pavage résistant de graviers, de cailloux et de blocs (voir la photo 10-1). Des plages de sable se sont localement accumulées dans le fond des baies et sur les rives des lacs exposés aux fetchs les plus longs. Ces berges sont évidemment mieux développées en marge des lacs ayant été recoupés par des dépôts fluvioglaciaires, où de volumineux apports de sable étaient disponibles.

Au total, sur les quelque 2 000 km de rives que comprend le secteur, moins de 5 km subissent une certaine érosion. Les rives touchées sont toutes développées dans des matériaux sableux ou sablo-graveleux et sont dispersées principalement dans le secteur du bief Rupert amont, notamment sur la rive gauche de la rivière Rupert, vers les PK 322 à 324.

10.1.2 Modifications prévues pendant l'exploitation

Les modifications décrites correspondent à celles qui surviendront pendant l'exploitation, c'est-à-dire lorsque les biefs Rupert seront en exploitation. Aucune modification significative de nature géomorphologique n'est associée à la construction.

10.1.2.1 Composition des berges

Les berges des biefs Rupert amont et aval couvriront respectivement 1 160 et 747 km. Le roc^[1] et le till en composent plus de 80 % (voir le tableau 10-1 et la carte 4 dans le volume 7). Les berges de sable et gravier et de sable, presque toutes développées dans des matériaux d'origine fluvioglaciaire, seront concentrées le long de six axes de sédimentation qui recoupent le secteur suivant une orientation nord-est-sud-ouest. Les deux principaux axes correspondent à la vallée de la rivière Lemare (bief amont) et à la marge de la dépression occupée par les lacs Du Glas et Arques (bief aval). Les mélanges sable et gravier composent 3 % des berges du bief amont et près de 10 % de celles du bief aval, alors que le sable, qui constitue le seul matériau facilement érodable, en occupe 5 % côté amont et 2 % côté aval. La plupart des berges sableuses bordent des baies ou des bras étroits et peu profonds situés dans la portion est des biefs, ainsi qu'à l'extrémité sud du bief amont. La tourbe représente 3 % des berges du bief amont et 6 % de celles du bief aval. Elle se concentre dans la partie nord-est du bief amont et dans la moitié nord du bief aval.

[1] Les berges rocheuses portent souvent une couverture de till mince (< 2 m) et discontinue.

Tableau 10-1 : Composition et pente des berges des biefs Rupert

Composition des berges	Roc				Till				Sable et gravier				Sable				Tourbe				Total			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d				
Pente ^a																								
Bief amont																								
Longueur par classe de pente (km)	12,5	92,1	60,6	12,9	221,7	463,5	153,2	15,5	7,5	17,3	10,5	22	29,5	23,8	2,6	0,6	33,7	0,1	—	—	1 159,8 ^b			
Total partiel (km)	178,1				853,9				37,5				56,5				33,8							
Pourcentage de l'ensemble des berges	15,4				73,6				3,2				4,9				2,9				100			
Bief aval																								
Longueur par classe de pente (km)	52,9	107,0	23,1	8,1	114,3	267,8	36,9	4,3	10,1	39,4	16,6	6,4	7,8	5,3	1,3	0,1	43,0	2,2	—	—	746,6 ^c			
Total partiel (km)	191,1				423,3				72,5				14,5				45,2							
Pourcentage de l'ensemble des berges	25,6				56,7				9,7				1,9				6,1				100			

a. Classes de pente : a (moins de 5°), b (de 5 à 14°), c (de 15 à 25°), d (plus de 25°)

b. Ce total exclut les digues et les barrages, ainsi que 2,3 km correspondant aux berges de petites îles.

c. Ce total exclut les digues et les barrages, ainsi que 5,3 km correspondant aux berges de petites îles.

10.1.2.2 Sensibilité des berges

Les berges des biefs Rupert seront très largement dominées par des matériaux résistants à l'érosion : roc, till, sable et gravier et tourbe.

Un peu moins de 10 % de ces berges devraient être touchées à divers degrés par l'érosion (voir la carte 4 dans le volume 7). La très grande majorité (88 %) de celles-ci présente une sensibilité faible à l'érosion. Les berges de sensibilité moyenne et forte constituent respectivement 11 % et 1 % des berges sensibles, soit seulement 1 % et 0,1 % de l'ensemble des berges des biefs (voir le tableau 10-2).

Bief Rupert amont

Les berges du bief amont seront sensibles à l'érosion sur une longueur de 119 km, soit 10 % de leur longueur totale (voir le tableau 10-2). Elles se répartissent en fonction de leur degré de sensibilité dans les proportions suivantes : sensibilité faible (88 %), sensibilité moyenne (11 %) et sensibilité forte (1 %). Les berges sensibles seront composées à 59 % de till, à 26 % de sable et à 15 % de sable et gravier.

Le long du parcours des eaux dérivées, là où le plan d'eau sera le plus large et où l'énergie des vagues sera la plus forte, les berges sensibles occupent en général de courts segments discontinus répartis assez uniformément, sauf entre les PK 80 à 92 (secteur du lac Goulde), où elles sont rares. Les berges sensibles de ces secteurs sont presque toutes constituées de till et faiblement sensibles à l'érosion. Quelques segments de berges de till en pente raide ($> 25^\circ$) auront une sensibilité moyenne. Une certaine concentration de berges de faible sensibilité développées dans les matériaux sablo-graveleux se regroupent dans une baie abritée, à proximité des digues C-R-15.

Les plus grandes concentrations de berges sensibles se trouvent toutefois à l'écart du cours principal des eaux dérivées, dans des bras étroits du bief : à l'extrémité sud du bief, vers la latitude $51^\circ 35' N.$, à l'est du canal S73-1, au nord de la rivière Lemare et à proximité des digues C-R-15. C'est dans ces secteurs moins exposés à l'action des vagues que se trouvent la grande majorité des berges sensibles faites de sable et gravier et de sable, parmi lesquelles on compte les rares berges de sensibilité forte, développées dans des matériaux sableux.

Bief Rupert aval

Les berges du bief aval présenteront une certaine sensibilité à l'érosion sur une longueur de 67,6 km, ce qui représente 9 % du périmètre du plan d'eau. Les berges sensibles seront formées à 56 % de matériaux sablo-graveleux, à 31 % de till et à 13 % de sable. La très grande majorité de ces berges (88 %) auront une faible sensibilité (voir le tableau 10-2 et la carte 4 dans le volume 7).

Tableau 10-2 : Sensibilité à l'érosion des berges des biefs Rupert

Composition des berges	Sensibilité faible												Sensibilité moyenne												Sensibilité forte																			
	Till				Sable et gravier				Sable				Till				Sable et gravier				Sable				Total																			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d																
Pente ^a																																												
Longueur par classe de pente (km)	—	—	55,9	6,1	—	—	6,7	9,2	1,7	4,8	19,6	—	—	—	—	8,0	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	62,0	17,6	104,0	24,4	8,0	0,5	5,0	1,2	13,5	1,2	0,1	118,7 km (10,2 %)																																
Total partiel (km)	104,0												13,5												1,2				1,2															
Pourcentage de l'ensemble des berges (%) ^b	9,0												1,2												0,1				0,1															
Longueur par classe de pente (km)	0,2	0,2	17,3	1,7	—	—	16,4	15,7	3,0	2,3	2,4	—	—	—	—	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	19,4	35,1	59,2	4,7	1,5	3,0	3,2	0,7	7,7	0,1	0,1	67,6 km (9,1 %)																																
	Total partiel (km)	59,2												7,7												0,7				0,7														
Pourcentage de l'ensemble des berges (%) ^c	7,9												1,0												0,1				0,1															

a. Classes de pente : a (moins de 5°), b (de 5 à 14°), c (de 15 à 25°), d (plus de 25°)

b. La longueur totale des berges du bief amont est de 1 189,8 km.

c. La longueur totale des berges du bief aval est de 746,6 km.

Les berges sensibles sablo-graveleuses et les rares berges sensibles sableuses se regroupent de façon très nette au droit des trois principaux axes fluvioglaciaires qui traversent le bief aval suivant une orientation nord-est-sud-ouest, et qui recoupent le parcours des eaux dérivées vers les PK 60, 51 et 40. Les berges sensibles développées dans le till sont nettement plus dispersées sur le pourtour du plan d'eau.

Le long du parcours des eaux dérivées, les berges sensibles se concentrent dans trois principaux secteurs. Le regroupement le plus net se trouve à l'extrémité sud du bief, soit au sud et au sud-est du lac Arques. On y trouve plusieurs segments de berges de faible sensibilité, la majorité des berges de sensibilité moyenne et toutes les berges de sensibilité forte du bief aval. Plus au nord, plusieurs segments de berges faiblement sensibles, composées de sable et gravier et de till, ainsi que quelques berges sablo-graveleuses de sensibilité moyenne, sont regroupées aux environs des PK 39 à 43 de la dérivation. Enfin, à l'extrémité nord du bief, dans le secteur du ruisseau Caché (PK 20 à 24), des berges composées essentiellement de till qui seront soumises à de forts courants présentent une sensibilité faible ou moyenne à l'érosion.

En marge du parcours des eaux dérivées, les berges sensibles seront surtout développées aux dépens de matériaux fluvioglaciaires sablo-graveleux situés dans une baie à proximité de la digue C-105, dans le secteur du lac Du Glas et au nord de la vallée de la rivière Nemiscau.

10.1.2.3 Évolution des berges

Les vagues représenteront le principal agent d'érosion sur le pourtour des biefs. Leur efficacité sera maximale dans les parties les plus larges des plans d'eau, où le fetch pourra atteindre de 5 à 8 km. Dans ces secteurs, les vents de tempête pourraient générer des vagues de plus de 2 m de hauteur. Les berges exposées aux vents dominants en provenance de l'ouest seront les plus sollicitées. Les sables provenant de l'érosion des berges (de till, de sable et gravier ou de sable) seront redistribués le long des rives par les courants de dérive et s'accumuleront localement dans le fond des baies. Dans les secteurs où la profondeur augmentera rapidement près de la rive, une partie des sables se déposera sur le fond. Le peu de particules fines (silt et argile) issues du till devraient être évacuées à l'aval des biefs. Après quelques années, lorsque les vagues et les courants auront délavé la fraction fine des nouvelles berges de till, les apports de particules fines aux plans d'eau seront très faibles.

Les courants associés au passage des eaux dérivées ne contribueront de façon significative à l'érosion des berges que dans la partie nord du bief aval, dans le secteur du ruisseau Caché. Ailleurs dans le bief aval ainsi que dans le bief amont, les vitesses d'écoulement associées au passage des eaux dérivées seront généralement insuffisantes pour déstabiliser les matériaux des berges.

L'érosion des berges des biefs devrait être sensiblement réduite, voire nulle, à la suite de la formation de la couverture de glace, qui devrait normalement survenir vers la fin de novembre ou le début de décembre. La couverture de glace demeurera discontinue au droit des canaux et dans la portion du bief aval située en aval du canal C, où les vitesses d'écoulement seront élevées. Dans ce dernier secteur, la présence de glace de rive devrait tout de même freiner l'érosion des berges sensibles. Au moment de la débâcle printanière, il est possible que les radeaux de glace contribuent quelque peu à l'érosion des berges du ruisseau Caché.

Les agents d'érosion ne devraient pas avoir d'effet notable sur la stabilité de la grande majorité des berges, lesquelles, en raison de leur résistance, de leur pente trop faible ou de leur faible exposition, ne seront pas sensibles à l'érosion. Seules les berges sensibles, composées soit de till, de sable et gravier ou de sable, devraient être érodées et contribuer à la dynamique sédimentaire des biefs. Leur évolution anticipée est décrite ci-après, selon leur composition. L'évolution des berges du secteur du ruisseau Caché, soumises à l'action des courants fluviaux, constitue un cas particulier et fait l'objet d'une analyse distincte.

Berges de till

Près de la moitié de toutes les berges sensibles sur le pourtour des biefs seront formées de till. L'action des vagues risque de déstabiliser ces berges en pente forte et d'y entraîner la formation de talus d'éboulement. Les vagues vont rapidement délayer la fraction fine du till (sable, silt et argile), pour laisser en place au niveau de la berge les éléments les plus grossiers (graviers, cailloux et blocs) qu'elles seront incapables de déplacer. Les taux de recul seront faibles. Sur les rives des parties étroites (moins de 500 m) des biefs, soumises à de plus faibles vagues, les talus devraient se stabiliser après seulement quelques années. Dans les parties plus larges des biefs, les vagues de tempête contribueront à maintenir les talus en érosion plus longtemps. Toutefois, avec le temps, les matériaux grossiers éboulés en viendront à former un imposant pavage qui freinera l'érosion. Après une dizaine d'années, ces talus ne fourniront plus que de faibles volumes d'alluvions au plan d'eau.

Berges de sable et gravier

Des berges sablo-graveleuses sensibles à l'érosion se développeront pour l'essentiel sur les versants en pente moyenne ou forte de segments d'esker, qui formeront souvent de petites îles. Ces berges s'étendront sur 18,1 km dans le bief amont et sur 38,1 km dans le bief aval. L'érosion par les vagues devrait y entraîner la formation de talus d'éboulement, mais, en raison de la relative résistance des matériaux, les taux de recul y seront faibles. Les vagues n'auront pas la compétence pour déplacer les graviers et les cailloux sur de grandes distances. Avec le recul des talus, ceux-ci en viendront à former un pavage au niveau de la berge. Ce

pavage résistant à l'érosion contribuera à stabiliser la rive, une situation qui pourrait se réaliser après 10 à 15 ans, probablement un peu moins dans les portions étroites des biefs. Dans les sites exposés à de grands fetchs, certaines très petites îles de sable et gravier pourraient disparaître et faire place à des hauts-fonds après quelques années.

Berges de sable

Les berges sableuses sont très sensibles à l'érosion en raison de leur nature non cohésive. Elles représenteront 30,6 km dans le bief amont et 8,6 km dans le bief aval. À l'exception de courts segments de berge situés à l'extrémité sud du bief aval, elles occuperont généralement des portions étroites ou abritées des biefs. Même dans ces secteurs toutefois, à moins que leur pente ne soit faible, ces berges seront érodées. L'érosion la plus marquée touchera les berges en pente moyenne ou forte, qui ne composent toutefois que 0,5 % de l'ensemble des rives des biefs. Les vagues vont déstabiliser les talus et entraîner la chute des sables par éboulements successifs. Les taux de recul seront sans doute supérieurs à 0,5 m/an dans les sites exposés à des fetchs dépassant 500 m. Ces berges évolueront jusqu'à la formation d'une pente d'équilibre, ce qui ne surviendra qu'à long terme (> 25 ans), à moins que la rive ne rejoigne auparavant des matériaux plus résistants (roc, till, sable et gravier). Les petites îles de sable seront rapidement arasées par les vagues, sauf dans les sites abrités.

Les berges sableuses en pente faible (< 5°) qui composent la grande majorité des berges sableuses sensibles ne donneront pas prise à une érosion importante. De petits talus d'éboulement pourraient se développer aux sites les plus exposés, mais ces berges ne subiront en général qu'un lent réaménagement et ne connaîtront pas de recul significatif.

Berges du secteur du ruisseau Caché

À l'extrémité nord du bief aval (en aval du PK 24), les eaux dérivées emprunteront l'étroite vallée du ruisseau Caché avant de rejoindre le réservoir Eastmain 1. Des débits moyens de 452,6 m³/s (atteignant un maximum de 950 m³/s) transiteront par cette vallée où ne coule actuellement qu'un modeste ruisseau. Les eaux formeront des rapides sur une dénivelée d'environ 10 m. Les vitesses d'écoulement dépasseront 5 m/s par endroit et seront suffisantes, près des rives, pour éroder les berges de matériaux meubles, composées essentiellement de till. Celles qui seront soumises aux plus forts courants présenteront, selon leur pente, une sensibilité faible ou moyenne à l'érosion.

L'évolution des berges de ce segment proprement fluvial de la dérivation devrait être assez semblable à celle de la rivière Boyd, qui a vu ses débits augmenter brusquement à la suite de la dérivation Eastmain-Opinaca-La Grande. L'augmentation des niveaux d'eau se traduira, là où la vallée est peu profonde, par

l'inondation des terrains bas riverains. Le long des segments plus encaissés, les eaux courantes chercheront à élargir le chenal aux dépens des berges de till. Les courants décaperont très vite la couverture organique, puis évacueront la fraction fine du till (sable, silt, argile), ce qui entraînera la concentration des matériaux grossiers (cailloux et blocs) au niveau de la berge. L'érosion touchera plus particulièrement les berges de till occupant des rives concaves. Après quelques années, un pavage de matériaux grossiers suffisamment élevé pour freiner l'érosion dans les conditions de débits moyens devrait s'être formé. Là où le chenal sera relativement encaissé, les fluctuations de débit se traduiront par des hausses appréciables des niveaux d'eau, qui pourraient contribuer à maintenir les talus instables plus longtemps. Dans un contexte comparable le long de la rivière Boyd, certains talus de till demeurent encore instables après une vingtaine d'années, mais leur évolution paraît très lente.

10.1.2.4 Évaluation de la modification

Comme seulement 10 % des berges des biefs Rupert sont sensibles à l'érosion, leur évolution pendant l'exploitation se traduira par des remaniements très localisés et de faible envergure. La modification résiduelle est d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et de longue durée.

10.2 Hydrologie et hydraulique

La présente section traite du régime hydrologique et des conditions hydrauliques dans le secteur des biefs Rupert. Les répercussions de la mise en exploitation de la dérivation Rupert sur les régimes hydrologique et hydraulique du cours aval de la Rupert sont traitées au chapitre 11, et celles sur les tronçons à débit augmenté, du réservoir Eastmain 1 jusqu'à la Grande Rivière, au chapitre 13.

D'une façon générale, le régime hydrologique a été évalué pour les conditions suivantes (par ordre chronologique) :

- **conditions actuelles** : correspondent aux conditions du milieu avant la réalisation de l'aménagement de l'Eastmain-1 ;
- **conditions de référence** : correspondent aux conditions du milieu après la mise en exploitation de l'aménagement de l'Eastmain-1^[1], c'est à partir des conditions de référence que sont évalués les impacts du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert ;
- **conditions transitoires**^[2] : correspondent aux conditions du milieu après la mise en exploitation de l'aménagement de l'Eastmain-1 et de la dérivation Rupert, mais avant la mise en service des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle ;

[1] Le remplissage du réservoir Eastmain 1 est prévu à l'automne de 2005.

[2] La période transitoire ne devrait pas excéder deux ans.

- **conditions futures** : correspondent aux conditions du milieu après la mise en exploitation de l'aménagement de l'Eastmain-1, de la dérivation Rupert et des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle.

Pour le secteur des biefs, les conditions de référence correspondent aux conditions actuelles. De plus, les conditions transitoires et futures sont identiques, puisque la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1-A n'entraînera pas de modification à l'exploitation de la dérivation Rupert.

Les méthodes se rapportant à l'hydrologie et à l'hydraulique (méthodes M4 et M5) sont présentées dans le volume 6.

10.2.1 Conditions actuelles

Des points kilométriques ont été établis pour les principaux cours d'eau et voies d'écoulement, de l'aval vers l'amont, afin de faciliter la localisation des différents points d'intérêt. Le kilométrage de la rivière Rupert débute à son embouchure (PK 0) et celui de la dérivation Rupert, à la confluence du ruisseau Caché et de la rivière Eastmain.

10.2.1.1 Bassins versants et réseau hydrographique

Afin de présenter une vue globale de la rivière Rupert, la description de son bassin versant et de son réseau hydrographique couvre le secteur des biefs et celui du cours aval.

La rivière Rupert, située au sud de la rivière Eastmain, prend sa source dans le lac Mistassini (PK 560) et s'écoule d'est en ouest sur une distance de 560 km jusqu'à la baie de Rupert. Elle draine à son embouchure, au village de Waskaganish, un bassin versant d'une superficie de 43 260 km².

Le réseau hydrographique de la rivière Rupert est montré à la carte 10-1. Ramifié en aval du lac Mistassini, le réseau hydrographique se structure en un seul lit à partir de l'exutoire du lac Mesgouez au PK 337. À partir de ce point, la largeur du bassin versant va en décroissant et n'est plus que d'une vingtaine de kilomètres le long du tronçon inférieur, en aval du PK 100. Le bassin de la rivière Rupert est alors limité au nord par le bassin de la rivière Pontax et, au sud, par celui de la rivière Broadback.

Le bassin versant en certains points caractéristiques de la rivière Rupert est présenté au tableau 10-3. La superficie du bassin versant à l'exutoire du lac Nemiscau représente près de 95 % du bassin total, alors que la rivière doit encore franchir 170 km avant de rejoindre la baie de Rupert.

Tableau 10-3 : Bassins versants à certains points caractéristiques de la rivière Rupert

PK	Emplacement	Bassin versant naturel (km ²)	Pourcentage du bassin total (%)	Débit moyen annuel (m ³ /s)	Niveau moyen du plan d'eau (m)
560	Exutoire du lac Mistassini	18 100	41,8	433,9	374,3
337	Exutoire du lac Mesgouez	28 560	66,0	619,1	307,5
314	Barrage de la Rupert	29 600	68,4	637,3	288,0
223	Aval de la confluence avec la rivière à la Marte	37 070	85,9	767,1	245,5
170	Exutoire du lac Nemiscau	40 765	94,2	831,4	230,3
110	Amont de la route de la Baie-James	41 910	96,9	851,3	202,5
0	Village de Waskaganish	43 260	100,0	874,7	0,0

Le long de son cours aval, c'est-à-dire en aval du barrage qui sera construit au PK 314, le seul élargissement notable de la rivière Rupert est constitué par le lac Nemiscau, entre les PK 170 et 215. Ce lac épouse la forme d'un U, le bras sud étant alimenté par la rivière Rupert et le bras nord, par la rivière Nemiscau.

Entre l'exutoire du lac Mesgouez et l'emplacement du barrage projeté (PK 314), le seul affluent important de la Rupert est la rivière Misticawissich. Les principaux affluents de la rivière Rupert le long de son cours aval sont les rivières Nemiscau, à la Marte et Lemare. En aval du lac Nemiscau, le seul affluent d'importance est la rivière Jolliet. Les principales caractéristiques de ces affluents sont résumées au tableau 10-4.

Tableau 10-4 : Caractéristiques des principaux affluents de la Rupert en aval du lac Mesgouez

Affluent	Point de jonction avec la rivière Rupert	Bassin versant (km ²)	Débit moyen annuel (m ³ /s)
Rivière Jolliet	PK 129	530	9,2
Rivière Nemiscau	PK 170 (lac Nemiscau)	3 015	52,5
Rivière à la Marte	PK 229,5	4 505	78,2
Rivière Lemare	PK 292	1 290	22,6
Rivière Misticawissich	PK 324	905	15,9

La dénivelée totale de la rivière Rupert entre le lac Mistassini et l'embouchure est de 374 m, soit une pente moyenne de 0,67 m/km. Cette pente n'est pas uniforme et augmente de l'amont vers l'aval. Elle est en moyenne de 0,27 m/km entre les lacs Mistassini et Mesgouez (PK 337), de 0,51 m/km entre le PK 337 et 110 et de 1,85 m/km entre le PK 110 et l'embouchure. Le cours de la rivière est coupé par de nombreux rapides, ce qui se traduit par un profil en escalier (voir la carte 11-1). Étant donné que la pente moyenne y est plus forte, c'est le long du cours aval qu'on rencontre les rapides les plus importants (PK 33, 65, 85 et 110). On note également une dénivelée appréciable, d'une vingtaine de mètres, à l'exutoire du lac Mesgouez et dans le tronçon directement à l'aval.

Certaines particularités du réseau hydrographique naturel dans la zone d'influence du projet sont indiquées ci-après (voir la carte 10-1) :

- Le lac Nemiscau possède un exutoire secondaire situé au PK 180, qui rejoint le cours principal de la rivière Rupert au PK 152.
- Une petite vallée, qui s'amorce au PK 243 et se prolonge vers le nord, relie la rivière Rupert au lac Caumont, qui appartient au bassin de la rivière Nemiscau.
- Le lac Caumont présente un exutoire secondaire vers le nord, qui rejoint le lac Champion appartenant au bassin de la rivière Pontax.
- À l'amont du lac Cramoisy, la rivière Nemiscau décrit une large boucle, caractérisée par la division de l'écoulement en deux bras, chacun alimentant un exutoire. Le premier bras (bras sud) est situé au nord du lac Arques. La rivière poursuit alors son cours vers le nord et, après un premier coude vers l'ouest, revient vers le sud où se trouve son second exutoire (bras nord). Les deux bras se rejoignent au lac Cramoisy (voir la carte 2 dans le volume 7).
- Entre les deux exutoires de la rivière Nemiscau, le chemin des circuits 7069 et 7070 traverse la rivière autour du PK 50,2 par un ouvrage constitué de ponceaux (voir la photo 10-3).

À environ 3 km à l'ouest du bras nord de la Nemiscau se trouve la limite du bassin versant de la rivière Eastmain, qui correspond à la tête du ruisseau Caché (voir la carte 2). Après un parcours d'environ 28 km, le ruisseau Caché rejoint la rivière Eastmain au PK 270. Il draine un bassin versant de 237 km² et rattrape une dénivelée d'environ 30 m entre la tête de son bassin et sa confluence avec la rivière Eastmain. La création du réservoir Eastmain 1 ennoiera le cours inférieur du ruisseau Caché sur une longueur variant de 16 km (réservoir au niveau minimal) à 21 km (réservoir au niveau maximal). Le petit lac situé en tête du bassin, juste à l'aval du canal C, présente la particularité d'avoir deux exutoires, l'un vers la rivière Eastmain et l'autre vers la rivière Nemiscau.

Photo 10-3 : Rivière Nemiscau – PK 50,2 de la dérivation Rupert



10.2.1.2 Régime hydrologique

Un réseau de stations hydrométriques exploitées par le ministère de l'Environnement du Québec caractérise bien le régime hydrologique de la rivière Rupert et des rivières avoisinantes. L'emplacement des stations est montré sur la carte 10-1. Les stations utilisées pour l'étude de reconstitution des apports journaliers aux divers ouvrages de la dérivation Rupert sont présentées au tableau 10-5. Des études de corrélation ont permis de compléter les données manquantes pour obtenir une période commune de 43 années entre 1961 et 2003.

Tableau 10-5 : Stations hydrométriques utilisées pour la reconstitution du régime hydrologique de la rivière Rupert

Station	Emplacement	Bassin versant (km ²)	Période d'observation	Débit moyen annuel ^a (m ³ /s)
081007	Rivière Rupert à l'exutoire du lac Mistassini	18 100	1965-1993	433,9
081002	Rivière Rupert en aval du lac Nemiscau	40 880	1951 à ce jour	833,4
081101	Rivière Pontax (PK 60,4)	6 090	1975 à ce jour	99,8

a. Pour la période 1961-2003.

Les données enregistrées ou reconstituées à ces trois stations ont également été utilisées pour estimer le régime des crues de la rivière Rupert. Par ailleurs, la reconstitution du régime hydrologique du bassin intermédiaire de la Rupert

compris entre les stations 081007 et 081002 résulte de leur différence ; ce bassin intermédiaire couvre une superficie de 22 780 km² et a un débit moyen annuel de 399,5 m³/s. Les débits de crue des affluents de la Rupert, dont les bassins versants ont une superficie relativement faible, ont été évalués à partir des données enregistrées à quatre stations hydrométriques (voir le tableau 10-6).

Tableau 10-6 Stations hydrométriques utilisées pour l'étude des crues des affluents de la Rupert

Station	Emplacement	Bassin versant (km ²)	Période d'observation
081006	Rivière Témiscamie à 26 km du lac Albanel	7 280	1967-1993
081008	Rivière à La Martre à 5,5 km de la Rupert	4 490	1980-1988
090610	Rivière Eastmain à 17,4 km en amont de la Cauouatstacau	11 600	1966-1983
090605	Rivière à l'Eau Claire à 1,6 km de l'Eastmain	1 870	1959-1981

Enfin, on dispose également des données enregistrées par Hydro-Québec lors des études du projet de la Nottaway-Broadback-Rupert et de la dérivation Rupert.

Les principaux relevés effectués depuis 1999 sont présentés à la section 4.4.

Les débits d'apport journaliers de la dérivation Rupert ont été calculés aux différents points de coupure et le débit moyen annuel d'apport a été estimé à 669,4 m³/s, dont 637,3 m³/s proviennent de la rivière Rupert, 16,2 m³/s de la rivière Lemare et 15,9 m³/s de la rivière Nemiscau. La répartition moyenne mensuelle des débits d'apport est fournie au tableau 10-7 et les hydrogrammes journaliers de la période 1961-2003, à la carte 10-1.

Pour les rivières Lemare et Nemiscau, seules les crues annuelles ont été analysées puisque, pour les petits bassins versants, les crues d'origine pluviale (ou crue d'été-automne) peuvent être aussi fortes que les crues d'origine pluvionivale (crue de printemps). Le tableau 10-8 présente le régime des crues naturelles aux points de coupure des rivières Lemare et Nemiscau. Dans le cas de la rivière Nemiscau, on notera que, selon les jaugeages effectués depuis 2002, la répartition du débit total entre les deux exutoires est en moyenne la suivante :

- site du barrage de la Nemiscau-1 : 85 % ;
- site du barrage de la Nemiscau-2 : 15 %.

Tableau 10-7 : Dérivation Rupert – Débits moyens actuels aux points de coupure des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

Point de coupure	Barrage de la Rupert	Barrage de la Lemare	Barrages de la Nemiscau-1 et de la Nemiscau-2 et digue du Ruisseau-Arques
Bassin versant (km ²)	29 600	925	905
Débit moyen mensuel (m ³ /s)			
• janvier	506,7	4,6	4,5
• février	412,9	3,0	3,0
• mars	339,6	2,6	2,5
• avril	347,2	14,4	14,1
• mai	732,1	47,4	46,5
• juin	869,4	20,0	19,6
• juillet	809,4	14,7	14,4
• août	743,9	13,8	13,6
• septembre	721,3	21,0	20,6
• octobre	775,5	25,3	24,8
• novembre	748,4	17,5	17,1
• décembre	625,3	9,2	9,0
Débit moyen annuel (m ³ /s)	637,3	16,2	15,9

Tableau 10-8 : Rivières Lemare et Nemiscau – Débits de pointe des crues naturelles

Point de coupure	Barrage de la Lemare	Digue du Ruisseau-Arques	Barrages de la Nemiscau-1 et de la Nemiscau-2
Bassin versant (km ²)	925	130	775
Débit de crue (m ³ /s)			
• Crue moyenne	101	18	86
• 1 : 20	139	25	119
• 1 : 40	149	27	128
• 1 : 100	164	29	140
• 1 : 1 000	199	36	171

Le tableau 10-9 résume le régime des crues de la rivière Rupert au site du barrage C-1, tant pour le printemps que pour l'été-automne.

Tableau 10-9 : Rivière Rupert – Débits de pointe de crue annuelle et pluviale pour la période 1961–2003

	Barrage C-1			
	Conditions actuelles		Conditions futures	
Bassin versant (km ²)	29 600		30 525 ^a	
Débit de crue (m ³ /s)	Annuel	Pluvial	Annuel	Pluvial
• Moyenne	1 020	870	1 050	890
• 1 : 20	1 340	1 190	1 380	1 220
• 1 : 40	1 420	1 270	1 460	1 300
• 1 : 100	1 510	1 380	1 550	1 410
• 1 : 1 000	1 720	1 640	1 770	1 690
• 1 : 10 000	1 910	1 910	1 960	1 965
• Crue maximale probable (CMP)	3 360	1 880	3 470	1 940

a. Bassin versant, y compris celui de la Lemare (925 km²), représentant les apports totaux dans le bief amont de la dérivation.

10.2.1.3 Régime hydraulique

Du point de vue du régime hydraulique, le secteur des biefs peut être divisé en deux tronçons au comportement distinct :

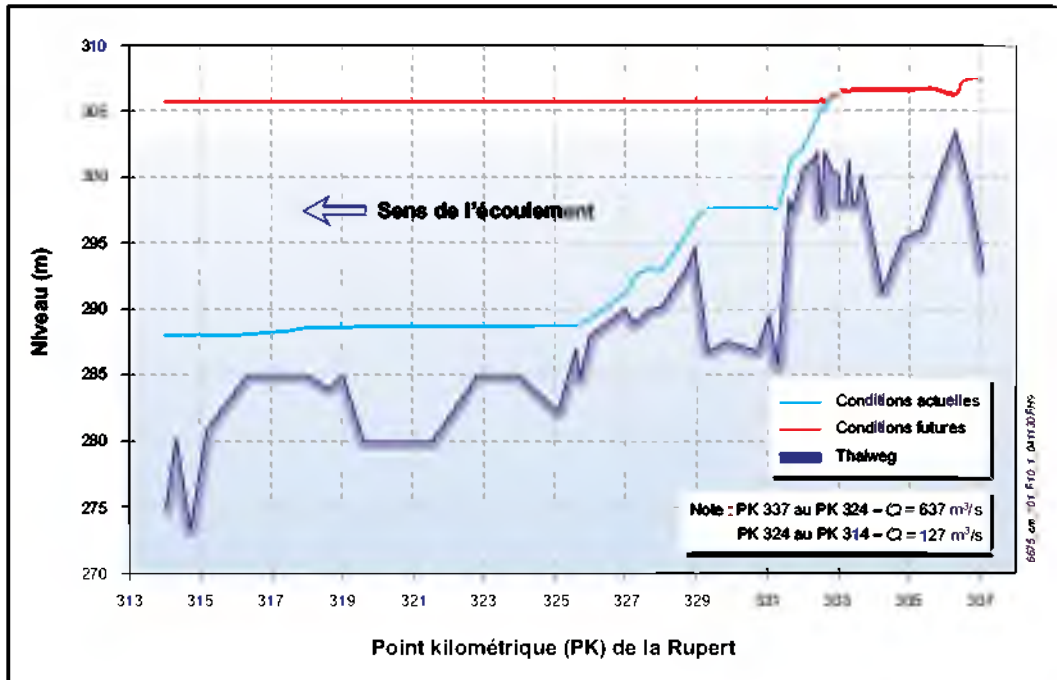
- un tronçon fluvial, correspondant à la rivière Rupert entre le barrage projeté (PK 314) et l'exutoire du lac Mesgoez (PK 337) ;
- un tronçon à écoulement naturel limité, correspondant au futur parcours de l'eau vers le nord, en direction du réservoir Eastmain 1.

Le tronçon de la rivière Rupert s'étend sur une longueur d'environ 23 km le long duquel la dénivelée totale est d'une vingtaine de mètres. La pente de la rivière n'est pas constante et le tronçon peut être divisé en plusieurs segments (voir la figure 10-1) (les dénivelées et les vitesses indiquées ci-après s'appliquent au débit moyen annuel) :

- un premier segment d'environ 10 km (entre les PK 314 et 324) où le remous est peu prononcé et les vitesses faibles, ne dépassant pas 0,5 m/s sauf en quelques sections plus étroites et moins profondes ;
- un segment de 5 km (entre les PK 324 et 329) à pente forte, puisque la dénivelée atteint environ 11 m, les vitesses dépassant 1 m/s et pouvant atteindre 4 m/s ;
- un court segment tranquille entre les PK 329 et 331, où les vitesses ne dépassent pas 0,5 m/s ;
- un second segment à forte pente, entre les PK 331 et 333, avec une dénivelée de 9 m et des vitesses comprises entre 1 et 4 m/s ;

- le dernier segment, s'étendant du PK 333 jusqu'au lac Mesgouez, est horizontal mais avec une chute locale d'environ 1,5 m autour du PK 336,5 qui coïncide avec l'exutoire proprement dit du lac Mesgouez. Dans ce segment, les vitesses d'écoulement sont faibles, sauf dans la zone de l'exutoire où elles se situent entre 2 et 3,5 m/s.

Figure 10-1 : Rivière Rupert – Profil en long entre l'exutoire du lac Mesgouez et le barrage de la Rupert



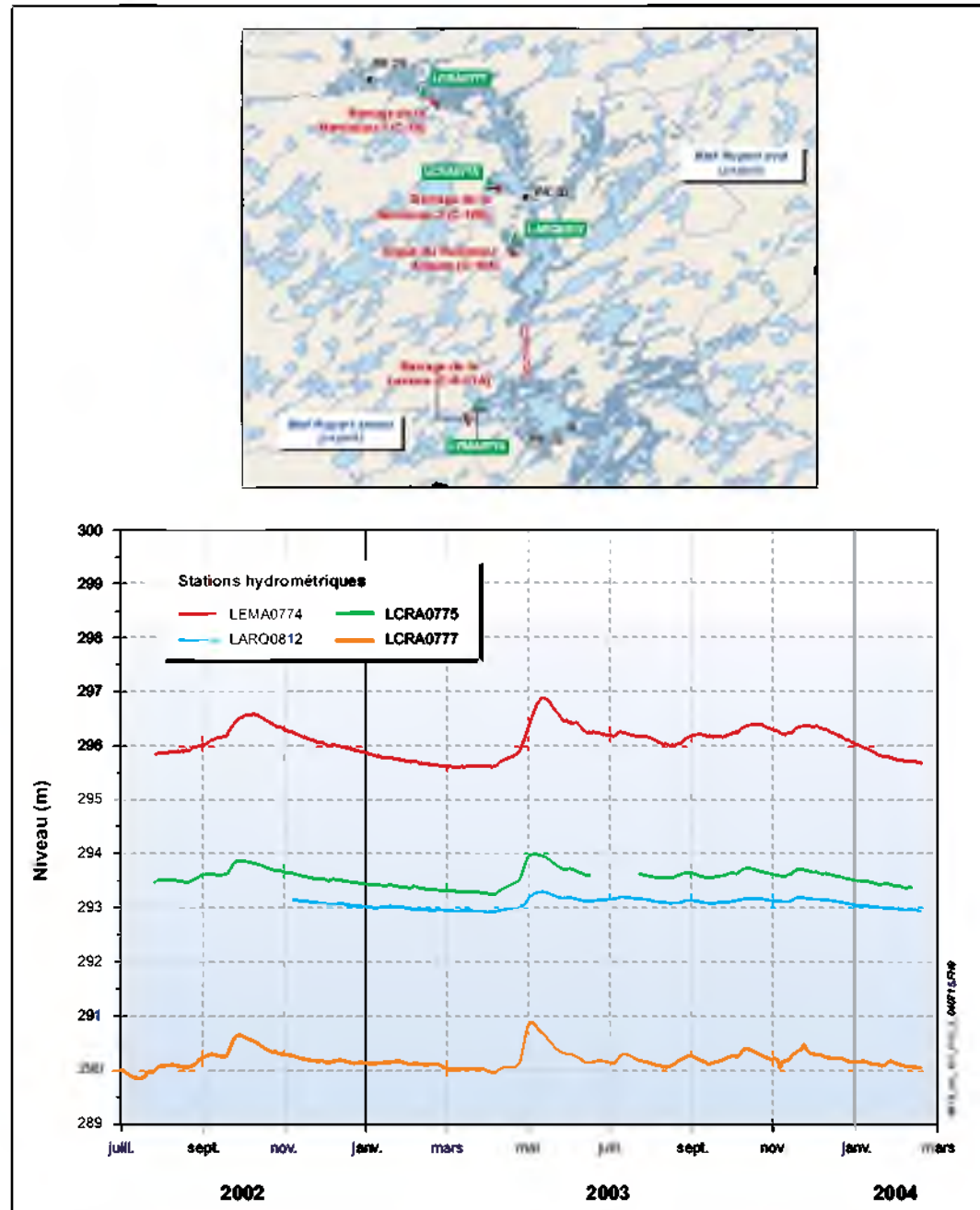
Le tronçon à écoulement naturel limité est constitué de petits cours d'eau et de lacs situés dans les bassins des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau. Leur comportement est typique des cours d'eau et lacs du territoire jamésien. À titre illustratif, les niveaux d'eau enregistrés depuis l'été 2002 en quatre points caractéristiques de ce tronçon sont montrés à la figure 10-2. Il s'agit de :

- l'exutoire du lac Des Champs, qui alimente la rivière Lemare (station LEMA0774) ;
- l'exutoire du lac Arques, qui alimente le ruisseau Arques (LARQ0812) ;
- le petit lac alimentant le bras sud de la rivière Nemiscau (station LCRA0775) ;
- le bras nord de la rivière Nemiscau à proximité du site du barrage de la Nemiscau-1 (station LCRA0777).

Ces limnigrammes illustrent la récession des débits en hiver, la remontée des plans d'eau pendant la crue de printemps et leur variabilité pendant l'été et l'automne, en phase avec le régime des précipitations. Le domaine de fluctuation est relativement

variable selon les sites : il est d'environ 1,5 m au lac Des Champs et de 1,0 m sur la rivière Nemiscau, alors qu'il ne dépasse pas 0,5 m sur le lac Arques.

Figure 10-2 : Biefs Rupert – Conditions hydrauliques actuelles



10.2.2 Modifications prévues pendant la construction

Les principes généraux de la gestion hydraulique pendant la construction des ouvrages sont exposés à la section 4.6 et à la section 4.15.9. Les modifications au régime hydraulique résultent principalement d'un rehaussement des plans d'eau situés à l'amont des divers ouvrages de dérivation provisoire, se traduisant par un ralentissement des vitesses d'écoulement. Ces modifications touchent un territoire qui sera ensuite intégré aux biefs.

La mise en eau des biefs est prévue pour décembre, après 2 à 3 ans de travaux, alors que les conditions initiales seront les suivantes :

- Dans le secteur sud du bief amont (bassin de la Rupert, au sud des canaux S73), la seconde phase du bétonnage de l'évacuateur de crues sera terminée et celui-ci sera complètement ouvert, restituant vers l'aval la totalité des apports de la Rupert. Dans des conditions d'hydraulicité moyenne, le niveau en amont de l'évacuateur est de l'ordre de 294 m.
- Dans le secteur nord du bief amont (bassin de la Lemare, au nord des canaux S73), les apports de la Lemare seront restitués dans le cours aval par une vanne. Dans des conditions d'hydraulicité moyenne, le niveau en amont de l'ouvrage de restitution de débits réservés de la Lemare sera alors semblable à celui de la crête du seuil déversant à l'entrée du tunnel de transfert.
- Dans le bief aval, les trois ouvrages de débit réservé seront complètement ouverts et restitueront vers le cours aval les apports de la rivière Nemiscau et du ruisseau Arques.

Au moment de débiter la mise en eau des biefs, il existera donc une différence entre les secteurs nord et sud du bief amont. Pour éviter un transfert de débit de la Lemare vers la Rupert et réduire le plus possible les risques d'érosion, un bouchon sera laissé en place dans la zone des canaux S73. La mise en eau envisagée se fera en deux étapes :

- Étape 1 : équilibrage des niveaux d'eau des deux secteurs du bief amont, tout en restituant par la fermeture partielle de l'évacuateur de crues de la Rupert le débit réservé ($127 \text{ m}^3/\text{s}$) vers le cours aval. Pendant cette étape, les autres ouvrages de débit réservé seront complètement ouverts.
- Étape 2 : après l'équilibrage des niveaux du bief amont, retrait du bouchon dans la zone des canaux S73 afin de permettre la poursuite de la mise en eau. Dès que le niveau du bief amont atteindra la crête du seuil déversant, les apports seront laminés par cet ouvrage et une partie du débit d'apport sera transférée vers le bief aval, alors que le niveau du bief amont continuera de monter jusqu'à ce que l'équilibre soit atteint entre le débit d'apport, le débit réservé et le débit dérivé. Pendant cette étape, les ouvrages de débit réservé seront réglés pour restituer les débits réservés prévus.

Cette séquence de remplissage est illustrée à la figure 10-3 pour une année représentative des conditions moyennes (1964).

Dans l'hypothèse où la mise en eau débiterait le 1^{er} décembre, le remplissage du secteur sud du bief amont sera rapide et durera dix jours, avec un taux moyen de montée d'environ 0,80 m/j. Le niveau dans le bief amont sera alors voisin de celui de la crête du seuil déversant et le remplissage se poursuivra à un rythme beaucoup plus lent, à cause du laminage des apports par le seuil déversant et du transfert d'une partie des apports vers le bief aval. Le taux de montée n'est plus que de 0,15 m/j pendant les dix jours suivants (du 10 au 20 décembre) et il devient inférieur à 0,05 m/j pendant le reste du mois. Le bief amont atteindra un niveau maximal d'environ 305 m (devant le barrage de la Rupert) vers la fin décembre, puis il plafonnera avant de redescendre à cause de la récession hivernale du débit d'apport.

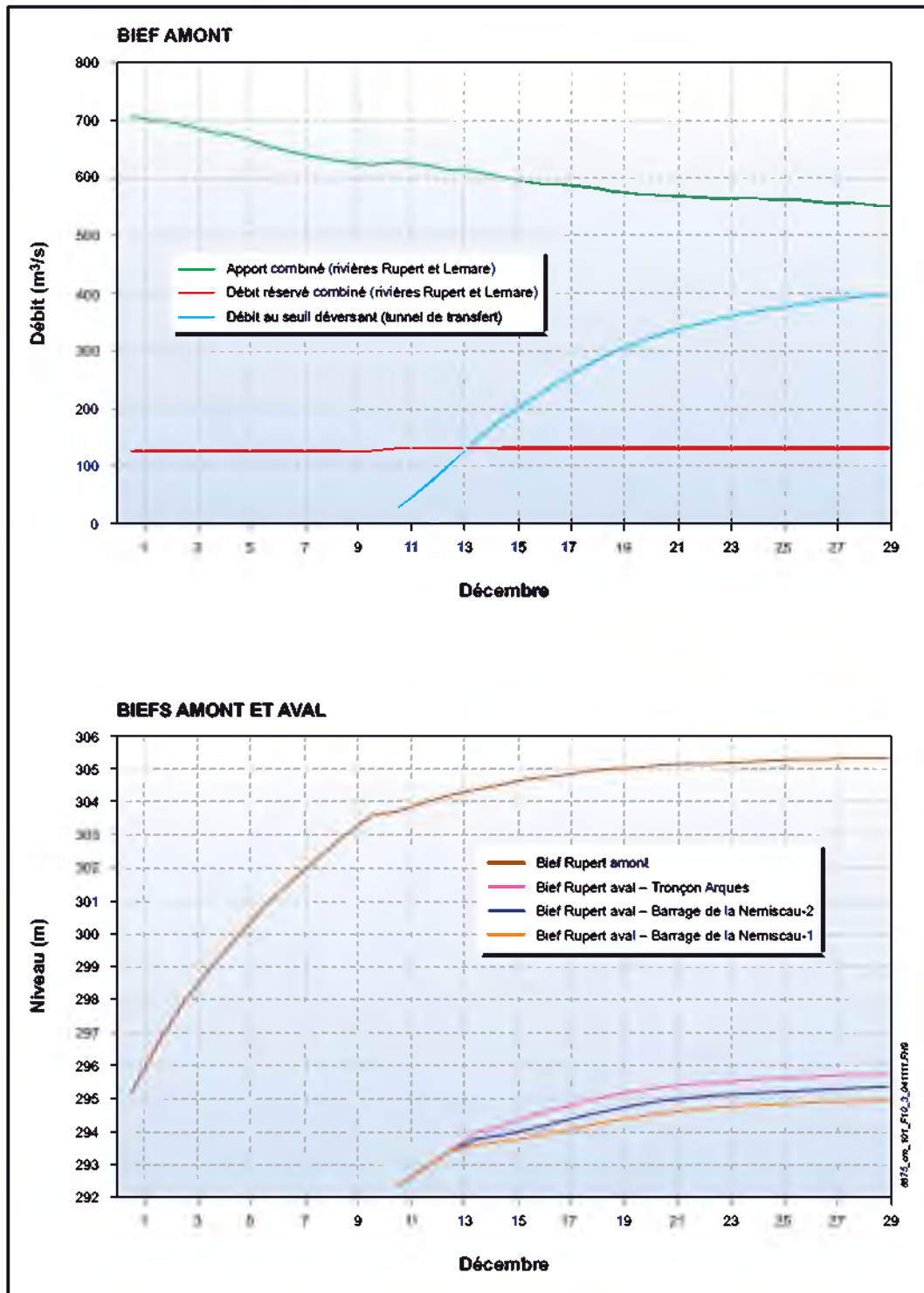
Les débits transitant par le seuil déversant vers le bief aval augmenteront à un taux relativement faible et atteindront une valeur maximale de 400 m³/s au bout d'une vingtaine de jours. Pendant les dix premiers jours, le taux moyen d'augmentation des débits sera de 30 m³/s par jour et il sera ensuite réduit à 10 m³/s par jour.

L'augmentation progressive des débits dérivés vers le bief aval se traduira par une lente remontée des plans d'eau dans ce bief, à un taux moyen d'environ 0,08 m/jour.

En cas de forte hydraulicité (par exemple, l'année 1979), la première étape du remplissage durera 5 jours. En seconde étape, le niveau du bief amont atteindra un niveau maximal de 306,4 m (au droit du barrage de la Rupert) vers le 25 décembre et le débit maximal dérivé sera de 750 m³/s.

En cas de faible hydraulicité (par exemple, l'année 1963), la première étape du remplissage se prolongera jusqu'au 17 décembre. À la fin du mois de décembre, le niveau du bief amont s'établira à 304,7 m (au droit du barrage de la Rupert) et le débit dérivé vers le bief aval sera de 270 m³/s.

Figure 10-3 : Mise en eau des biefs



10.2.3 Modifications prévues pendant l'exploitation

10.2.3.1 Bassins versants et réseau hydrographique

Le projet de la dérivation Rupert prévoit la construction de deux biefs reliés par un tunnel de transfert (voir la section 4.6.2). Les modifications au réseau hydrographique sont les suivantes :

- réunion des bassins des rivières Rupert et Lemare par la construction du bief amont ;
- dérivation d'une partie des eaux de la rivière Rupert vers le bassin de la rivière Nemiscau, par le tunnel de transfert ;
- création du bief aval dans le bassin de la rivière Nemiscau pour diriger les eaux dérivées vers le réservoir Eastmain 1 ;
- démantèlement de l'ouvrage de traversée de la rivière Nemiscau au PK 50,2 et son remplacement par un pont (voir la section 4.11.1), afin de ne pas créer une obstruction majeure le long de la dérivation ;
- transfert d'une partie des eaux dérivées de la Rupert vers le réservoir Eastmain 1, en passant par le ruisseau Caché.

Le réseau hydrographique après l'aménagement de la dérivation Rupert est montré à la carte 10-2. Les bassins versants résultant de la création des biefs sont présentés au tableau 10-10. Au total, le bassin versant au droit des deux biefs représente 72,6 % du bassin total de la rivière Rupert.

Tableau 10-10 : Rivière Rupert – Bassins versants aménagés

Rivière	Ouvrage	Bassin versant total (km ²)	Bassin versant aménagé (km ²)	Pourcentage du bassin total (%)
Rupert	Barrage de la Rupert (C-1)	43 260	29 600	68,4
Lemare	Barrage de la Lemare (C-R-21A)	1 290	925	71,7
Nemiscau ^a	Barrages de la Nemiscau-1 (C-76) et de la Nemiscau-2 (C-108) et digue du Ruisseau-Arques (C-104)	3 015	905	30,0
Total		43 260	31 430	72,6

a. Le ruisseau Arques (au barrage de la Nemiscau-2) draine un bassin versant de 130 km².

10.2.3.2 Régime hydrologique

L'exploitation des biefs de la dérivation Rupert a été simulée sur une base journalière, pour la période 1961-2003, en respectant les règles de gestion énoncées au chapitre 4 et dont les grandes lignes sont les suivantes :

- La priorité est donnée à la restitution des débits réservés dans les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau. Dans le cas de la rivière Rupert, le débit réservé est maintenu à 127 m³/s pendant toute l'année avec une première pointe de 416 m³/s pendant le printemps et une seconde pointe de 267 m³/s pendant l'automne. Dans le cas des rivières Lemare et Nemiscau, le débit moyen annuel reste pratiquement inchangé et l'hydrogramme du débit réservé suit substantiellement l'hydrogramme moyen actuel.
- La capacité maximale de la dérivation Rupert, (c'est-à-dire le débit maximal transitant par le seuil déversant et le tunnel de transfert) est limitée à 800 m³/s.
- Lorsque le débit d'apport au bief amont dépasse la somme de la capacité maximale de la dérivation et du débit réservé requis, le surplus est évacué vers la rivière Rupert par l'évacuateur de crues adjacent au barrage de la Rupert.

Les résultats des simulations sont illustrés à la carte 10-2, qui fournit les hydrogrammes journaliers en aval des points de coupure, ainsi qu'au seuil déversant. Ces résultats, résumés au tableau 10-11, montrent que, sur une base annuelle :

- L'apport total moyen dans le bief amont est de 653,5 m³/s, dont la majeure partie provient de la rivière Rupert (637,3 m³/s). Étant donné que le débit réservé de la rivière Lemare correspond à son débit moyen annuel, l'apport net de cette rivière dans le bief amont est nul.
- Le débit réservé moyen de la rivière Rupert atteint 181,2 m³/s, soit 28,4 % de l'apport moyen de la Rupert.
- Les déversements dans la Rupert surviennent une année sur trois et ne représentent en moyenne que 3,5 m³/s, ce qui porte le débit moyen restitué à 184,7 m³/s (29 % de l'apport moyen de la Rupert). Cependant, lorsqu'il y a un déversement, les débits évacués dépassent exceptionnellement 200 m³/s.
- Le débit moyen transitant par le seuil déversant est de 452,6 m³/s, soit 71 % de l'apport moyen de la Rupert.
- L'apport net de la rivière Nemiscau dans le bief aval est nul, puisque le débit réservé est égal au débit moyen annuel de la rivière.
- Le débit net moyen dérivé vers Eastmain-1 est donc égal au débit transitant par le seuil déversant (452,6 m³/s) et il représente 67,6 % de l'apport total dans les deux biefs (669,4 m³/s), c'est-à-dire que 32,4 % du débit total d'apport dans les biefs est restitué vers le cours aval des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau.

Tableau 10-11 : Bilan des débits moyens dans les biefs amont et aval^a – 1961-2003 (m³/s)

	Janv.	Fevr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Annuel
A. Apport Rupert	506,7	412,9	339,6	347,2	732,1	869,4	809,4	743,9	721,3	775,5	748,4	625,3	637,3
B. Apport Lemare	4,6	3,0	2,6	14,4	47,4	20,0	14,7	13,8	21,0	25,3	17,5	9,2	16,2
C. Apport total au bief amont [A + B] ^b	511,3	415,9	342,2	361,5	779,5	889,4	824,0	757,8	742,4	800,8	765,9	634,5	653,5
D. Débit réservé / Rupert	127,0	127,0	127,0	127,0	242,9	416,0	216,2	127,0	127,0	242,4	166,9	127,0	181,2
E. Débit évacué / Rupert	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	2,1	8,2	5,0	11,6	3,9	6,6	2,1	3,5
F. Débit total évacuateur Rupert ^c [D + E]	127,0	127,0	127,0	127,0	245,0	418,1	224,4	132,0	138,6	246,3	173,5	129,1	184,7
G. Débit réservé Lemare	5,0	5,0	5,0	11,5	44,6	23,3	15,2	15,0	20,7	23,9	17,8	6,8	16,2
H. Débit au seuil déversant (tunnel de transfert) [C - F - G]	405,6	305,9	227,1	202,6	446,5	454,8	537,2	622,2	583,2	545,8	561,8	525,1	452,6
I. Apport Nemiscau	4,5	3,0	2,5	14,1	46,5	19,6	14,4	13,6	20,6	24,8	17,1	9,0	15,9
J. Débit réservé Nemiscau	5,0	5,0	5,0	10,9	42,2	22,8	15,0	15,0	20,7	23,9	17,8	6,8	15,9
K. Débit net dérivé vers Eastmain-1 [H + I - J]	405,1	303,9	224,6	205,8	450,8	451,6	536,5	620,8	583,2	546,8	561,1	527,4	452,6

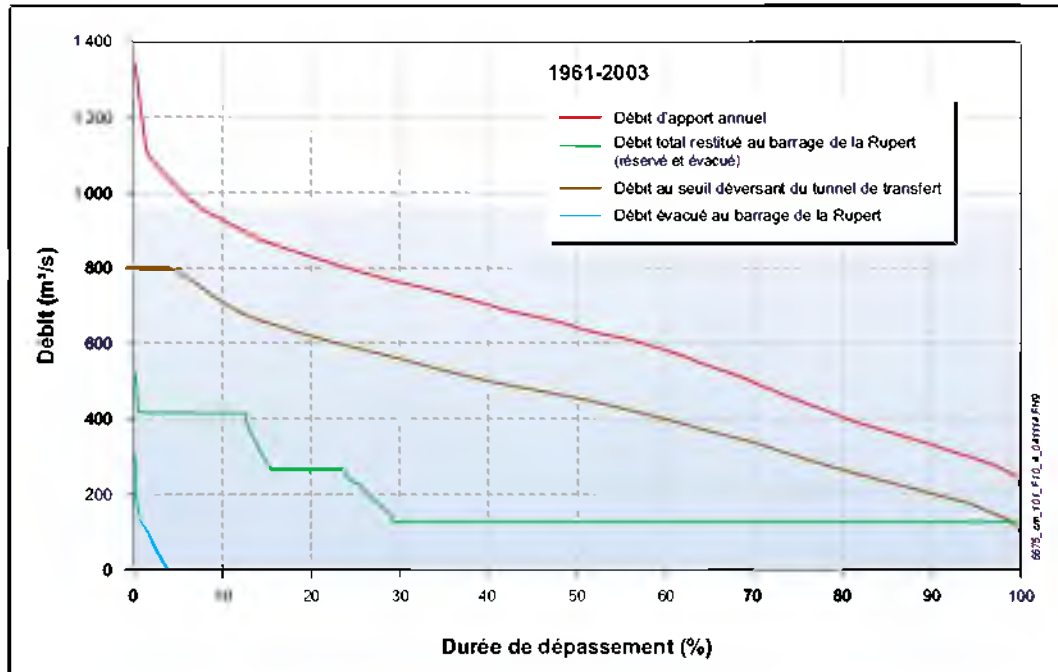
a. La simulation a été effectuée sur une base journalière, en tenant compte de l'effet de laminage dans les biefs.

b. En raison du laminage des débits, les formules entre crochets ne s'appliquent pas aux valeurs mensuelles mais seulement au total annuel.

c. Tient compte des périodes de départ et d'augmentation des débits évacués au printemps et à l'automne (voir la section 4.5.4.6).

La figure 10-4 permet de comparer, sur la base de courbes de débits classés, les régimes hydrologiques au barrage de la Rupert avant et après aménagement. La courbe du débit total lâché en aval du barrage (soit la somme du débit réservé et du débit évacué) montre les trois paliers qui caractérisent l'hydrogramme du débit réservé. Le débit de la pointe de printemps ($416 \text{ m}^3/\text{s}$) est obtenu pendant 12 % du temps et celui de la pointe d'automne ($267 \text{ m}^3/\text{s}$) pendant 9 % du temps. Le débit réservé de base ($127 \text{ m}^3/\text{s}$) survient pendant 71 % du temps. La courbe du débit évacué montre que celui-ci ne survient que pendant 4 % du temps. En mode d'exploitation normale, la courbe du débit transitant par le seuil déversant montre que le débit maximal de $800 \text{ m}^3/\text{s}$ est atteint pendant 4 % du temps et que le débit minimal est de l'ordre de $100 \text{ m}^3/\text{s}$.

Figure 10-4 Biefs Rupert – Débits classés au barrage de la Rupert



Les figures 10-5 et 10-6 comparent, sous la forme de courbes de débits classés, les débits futurs et actuels des rivières Lemare et Nemiscau. L'adoption d'un hydrogramme moyen pour la restitution du débit réservé conduit à une atténuation des débits de pointe et à un soutien des débits d'étiage.

Figure 10-5 : Biefs Rupert – Débits classés au barrage de la Lemare

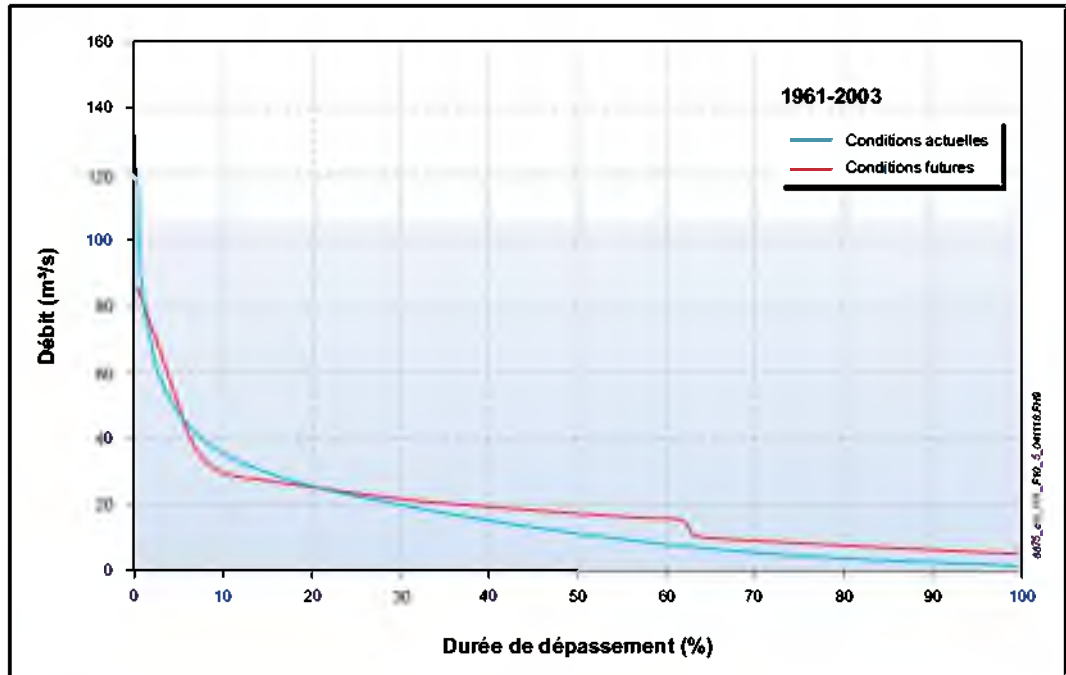
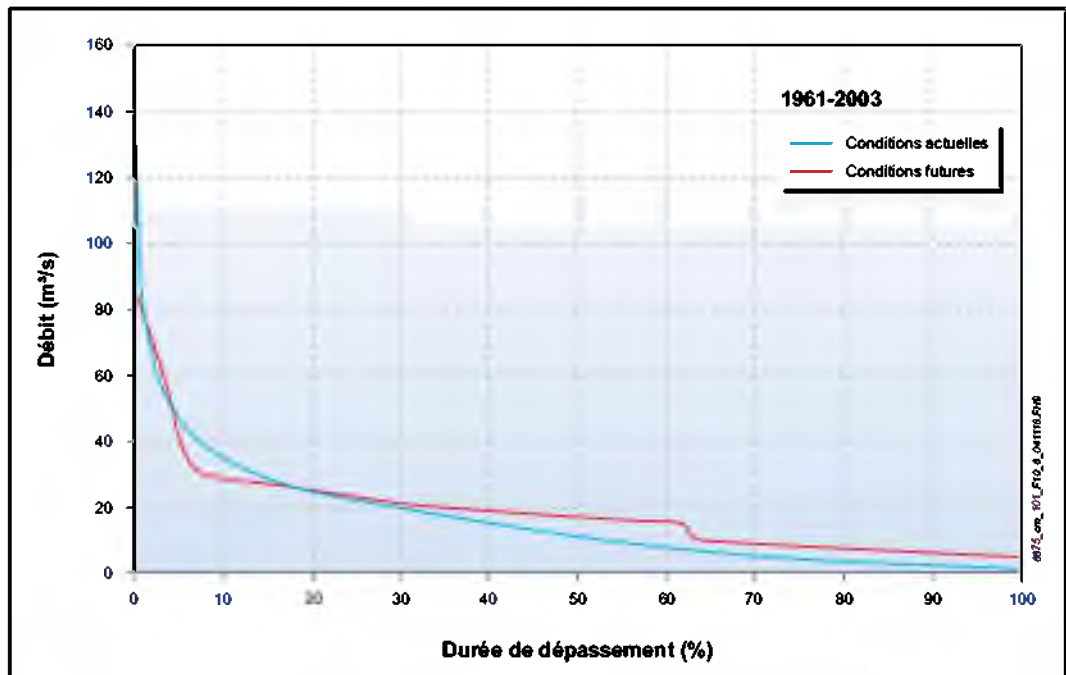


Figure 10-6 : Biefs Rupert – Débits classés combinés aux trois points de coupure de la rivière Nemiscau



Les débits transitant dans les biefs amont et aval sont fortement augmentés par rapport aux débits actuels. Ainsi :

- Dans le tronçon aval du bief amont, où l'écoulement emprunte le lit de la rivière Lemare, le débit moyen annuel est multiplié par 40, passant de 16,2 m³/s à 653,5 m³/s.
- Dans le bief aval, le long du tronçon correspondant au cours naturel de la rivière Nemiscau, le débit moyen annuel est multiplié par 30, passant de 15,9 à 464,2 m³/s.
- Le long du ruisseau Caché, le débit moyen annuel passe de 4,1 à 456,7 m³/s, soit une augmentation de plus de 100 fois.

Le régime futur des crues aux points de coupure, dont l'influence s'exerce surtout sur le cours aval des rivières, est traité au chapitre 11.

Dans le bief amont, le débit maximal transitant par le parcours des eaux de la dérivation est limité à 800 m³/s. Compte tenu du mode de gestion envisagé, qui consiste à exploiter la dérivation à capacité maximale jusqu'à la crue centennale de printemps, le débit maximal dans le bief aval est estimé à 950 m³/s ; celui-ci tient compte de l'apport du bief amont (800 m³/s) et de la pointe de crue centennale de la rivière Nemiscau moins le débit réservé aux ouvrages C-108, C-104 et C-76.

10.2.3.3 Régime hydraulique

10.2.3.3.1 Bief Rupert amont

La longueur totale du bief amont, entre le seuil déversant et le point de jonction avec la rivière Rupert, est de 42 km (voir la carte 10-3). Ce point de jonction est situé au PK 324 de la Rupert, à son point de confluence avec la rivière Misticawissich. Les canaux S73-1, S73-3 et S73-4 sont situés entre les PK 98 et 88 de la Rupert. Le long du bief, l'écoulement suit en général les points kilométriques. Toutefois, pour deux tronçons, l'écoulement se divise et forme deux bras distincts : à l'aval du lac Goulde, entre les PK 88,5 et 86,5, puis entre les lacs Goulde et Des Champs, entre les PK 84 et 77. À ces deux endroits, la répartition des débits favorise un des deux bras d'écoulement, soit le bras droit (est) à 75 % pour le premier tronçon, et le bras gauche (ouest) à 90 % pour le deuxième tronçon, et ce, pour le débit de conception de 800 m³/s.

La partie sud du bief amont correspond à un tronçon de 23 km de la rivière Rupert, entre le site du barrage de la Rupert (PK 314) et l'exutoire du lac Mesgouez (PK 337).

Niveau d'exploitation du bief amont

Selon la *Convention Boumhounan*, le projet ne devra avoir aucune incidence sur les niveaux et les débits actuels des lacs Woollet, Bellinger et Mesgouez.

Les lacs Woollet et Bellinger, situés à une centaine de kilomètres à l'est du barrage projeté sur la Rupert, ont des niveaux respectifs de 351 et de 338 m, soit des niveaux nettement supérieurs à ceux prévus pour le bief amont (environ 306 m). Ces deux lacs ne seront donc pas touchés par le projet de la dérivation Rupert.

L'exutoire du lac Mesgouez est situé au PK 337 de la rivière Rupert, soit 23 km en amont du barrage, et son niveau s'établit aux environs de 308 m. Il est donc important de fixer le niveau d'exploitation du bief amont de façon à ne pas influencer sur le niveau du lac Mesgouez. Pour ce faire, le niveau du bief amont, au droit du seuil déversant, ne doit pas dépasser les valeurs suivantes, reliées par une relation linéaire pour évaluer les situations intermédiaires :

- 306,0 m pour un débit dérivé de 800 m³/s ;
- 305,0 m pour un débit dérivé de 300 m³/s.

Le seuil proposé respecte ces conditions. Avec un niveau à 306,0 m au seuil déversant et un débit de 800 m³/s, le niveau d'eau à l'extrémité amont du bief est de 306,4 m.

Régime d'écoulement en eau libre le long de la rivière Rupert

Ce tronçon de 23 km comprend un tronçon supérieur entre les PK 337 et 324,1^[1], dans lequel ne transitera que le débit réservé et, éventuellement, le débit évacué.

Les calculs montrent que la limite d'influence du barrage de la Rupert s'étendra jusqu'au PK 333 seulement et que le régime hydraulique plus en amont ne sera pas touché. Le comportement hydraulique du tronçon compris entre les PK 314 et 333 s'apparentera à celui d'un lac, avec un plan d'eau horizontal et de faibles vitesses d'écoulement.

Régime d'écoulement en eau libre le long du parcours des eaux

Le bief Rupert amont est situé entre le PK 110 et le PK 68 de la dérivation. Le profil de la ligne d'eau du bief présente une pente relativement faible. Pour le débit de conception de 800 m³/s, le niveau passe de 306,4 à 306,0 m, soit une différence entre les extrémités amont et aval de 0,4 m. Cette perte de charge est principalement observée entre les PK 90 et 96 qui correspondent au secteur des canaux S73-3 et S73-4. La profondeur maximale du bief amont est de l'ordre de

[1] Cette position correspond au PK 110,0 du parcours des eaux de la dérivation Rupert.

24 m au niveau du lac Des Champs, alors que la profondeur moyenne de tout le bief est d'environ une dizaine de mètres. Pour un débit de 300 m³/s, les pertes de charge sont de 0,20 m.

Pour le débit de conception de 800 m³/s, les vitesses d'écoulement dans le chenal principal demeurent inférieures à 0,65 m/s tout le long du bief, à l'exception d'un court tronçon entre les canaux S73-1 et S73-3 et à l'aval du canal S73-4 où la vitesse atteint ponctuellement 1 et 1,5 m/s. La vitesse moyenne est de l'ordre de 0,4 m/s. En rives gauche et droite, les vitesses moyennes d'écoulement sont d'environ 0,15 m/s. Elles atteignent toutefois 1,1 m/s à l'aval du canal S73-4. Afin d'améliorer les conditions d'écoulement dans le secteur des canaux S73, on a prévu du déboisement sur les deux rives.

Le profil des niveaux est présenté à la figure 10-7, et le profil des vitesses d'écoulement dans le chenal principal à la figure 10-8, pour des débits de 800, 500, 300 et 100 m³/s. Les vitesses sur les rives gauche et droite sont plus faibles que dans le chenal principal et ne dépassent pas 0,3 m/s, sauf en quelques secteurs.

Le tableau 10-12 compare, en certains points caractéristiques du bief, le niveau actuel et les niveaux maximaux futurs en eau libre pour des débits de 800, 500 et 300 m³/s. L'enneigement maximal par rapport aux conditions actuelles est en général inférieur à une dizaine de mètres, sauf près du barrage de la Rupert où il atteint 18 m. Le marnage en eau libre calculé comme la différence entre les niveaux atteints pour des débits de 300 et de 800 m³/s varie de 1,2 m en amont du seuil jusqu'à 1,4 m à la confluence avec la Rupert.

Figure 10-7 : Bief Rupert amont – Profil des niveaux en eau libre

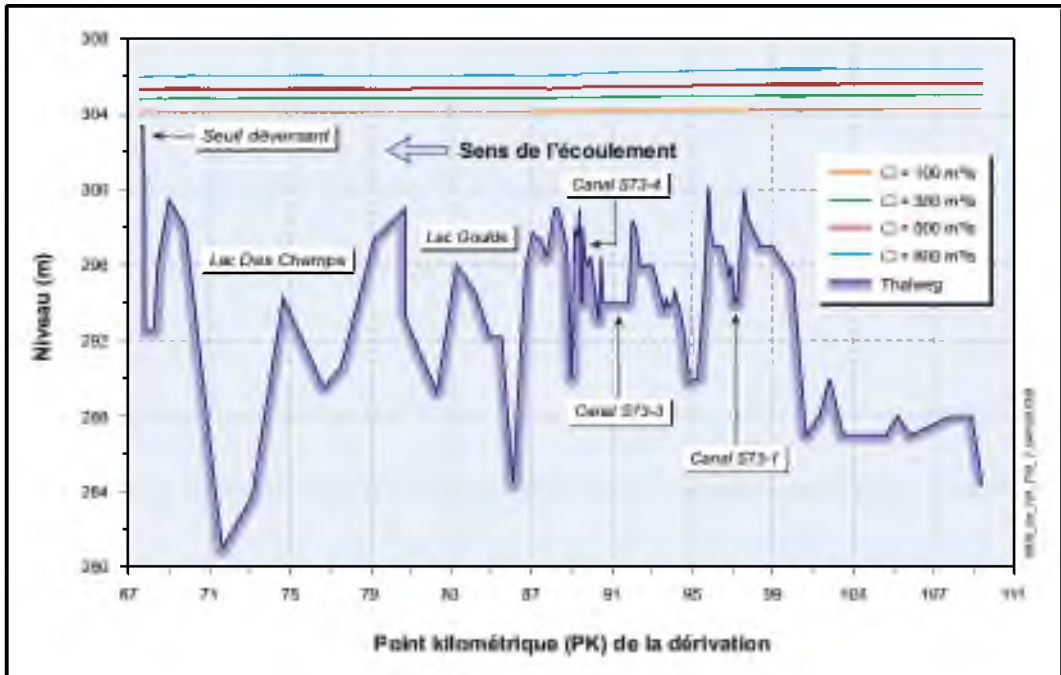


Figure 10-8 : Bief Rupert amont – Profil des vitesses d'écoulement dans le chenal principal

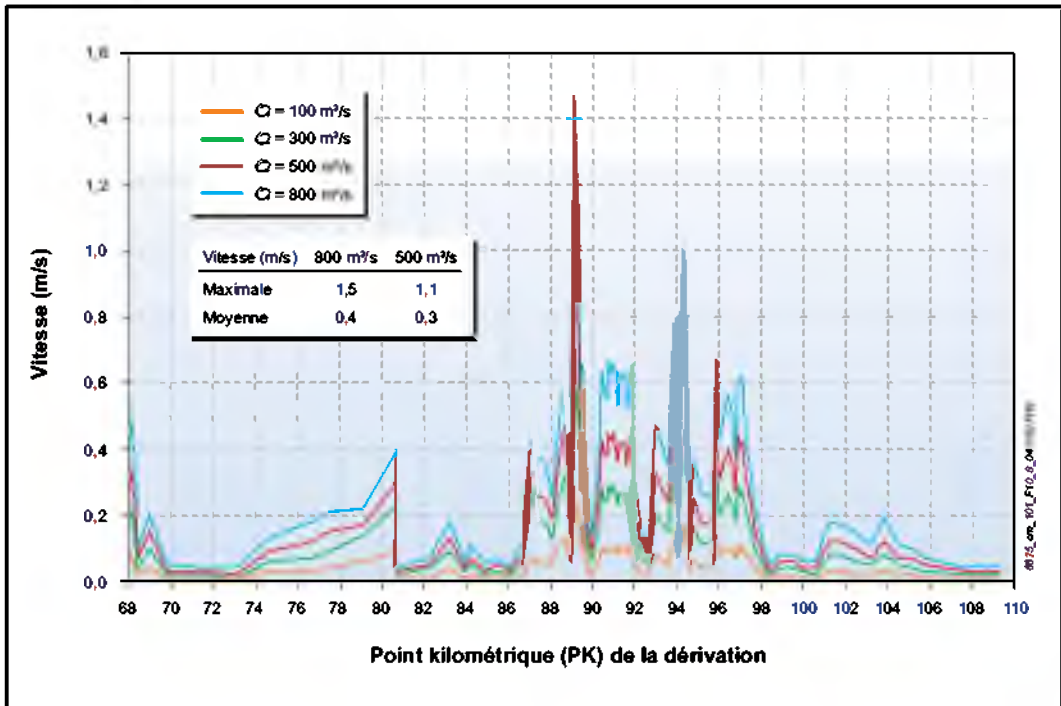


Tableau 10-12 : Bief Rupert amont – Comparaison entre les niveaux actuels et les niveaux futurs en eau libre

Site	PK	Niveau actuel (m)	Niveau futur (m)			Rehaussement maximal à 800 m ³ /s (m)
			800 m ³ /s	500 m ³ /s	300 m ³ /s	
Seuil déversant (tunnel de transfert)	67,5	298,0	306,0	305,3	304,8	8,0
Lac Des Champs	73,1	298,0	306,1	305,4	304,9	8,1
Lac Goulde	86,1	298,0	306,1	305,4	305,9	8,1
Lac Goulde – Aval du canal S73-4	88,2	298,0	306,1	305,4	304,9	8,1
Aval du canal S73-3	90,0	299,7	306,2	305,5	304,9	6,5
Amont du canal S73-3	92,4	297,3	306,3	305,5	305,0	9,0
Aval du canal S73-1	96,7	299,9	306,3	305,5	305,0	6,4
Amont du canal S73-1	97,7	296,5	306,4	305,6	305,0	9,9
Jonction avec la rivière Rupert	110,0	289,4	306,4	305,6	305,0	17,0
Barrage de la Rupert (C-1)	—	288,0	306,4	305,6	305,0	18,4

Courbe de tarage et évolution du niveau d'eau

Les calculs de la courbe de remous ont permis d'établir la relation niveau-débit en certains points caractéristiques le long du bief, soit au point de jonction avec la Rupert (PK 110,0 de la dérivation), à l'entrée du canal S73-1 (PK 97,7) et au lac Goulde (PK 86,1). La figure 10-9 présente les relations niveau-débit à ces trois points ainsi que celle au seuil déversant.

Les courbes de tarage et les 43 hydrogrammes correspondant au débit dérivé vers le bief amont, compte tenu du débit réservé restitué à la rivière Rupert, ont permis d'illustrer l'évolution du niveau du bief pendant ces 43 années. La figure 10-10 montre l'évolution du niveau en présentant les courbes enveloppes des maximums et des minimums, les quartiles supérieur et inférieur ainsi que la médiane.

Figure 10-9 : Bief Rupert amont – Relations niveau-débit en eau libre

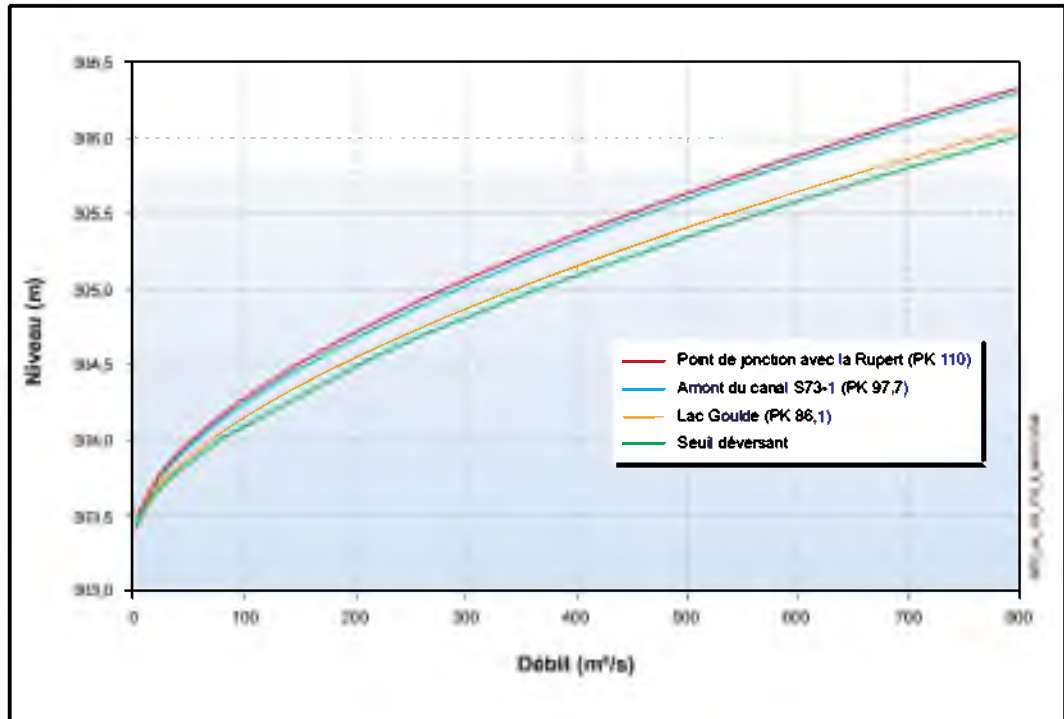
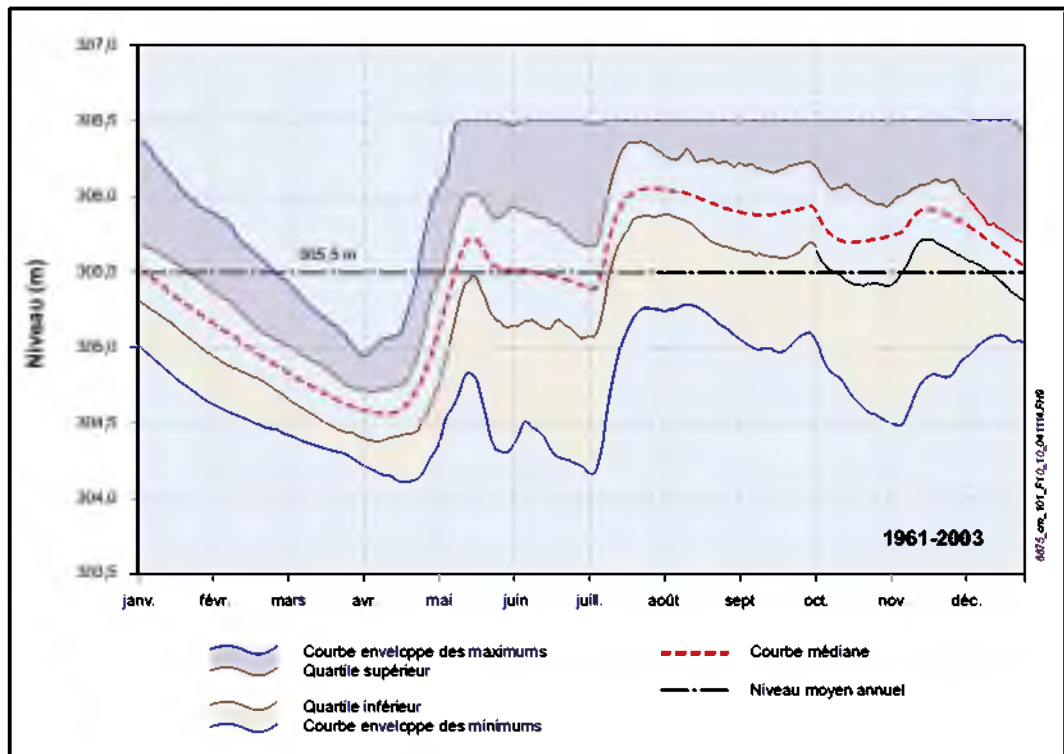


Figure 10-10 : Bief Rupert amont – Évolution des niveaux à l'extrémité amont en eau libre



Note : Cette figure est basée sur la relation niveau-débit en eau libre et ne tient pas compte de la présence de la glace, qui entraîne un rehaussement maximal de 20 cm (voir la section 10.4).

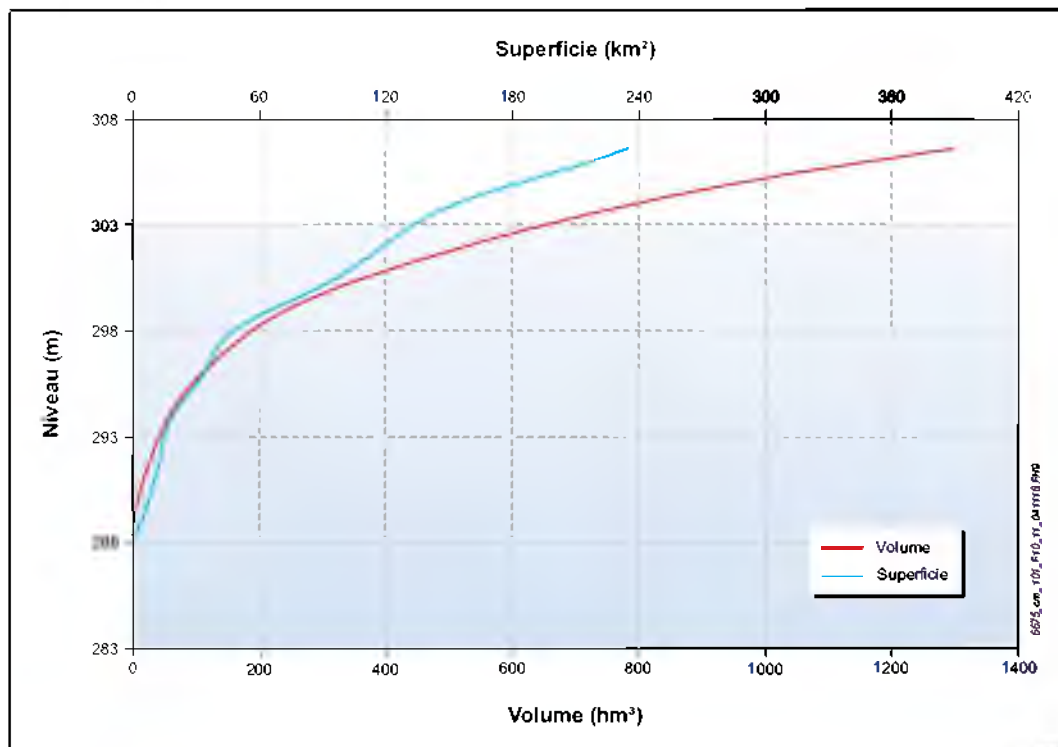
Courbes de superficie et de volume

La zone d'ennoiement du bief amont a été tracée selon le profil des niveaux maximaux atteints pendant l'hiver, soit 306,0 m au seuil déversant et 306,6 m à l'extrémité amont du bief (voir la section 10.4). La superficie ennoyée a été tracée à partir de cartes à l'échelle de 1 : 10 000 et a été reportée sur une carte à plus grande échelle (voir la carte 10-3 et la carte 2 dans le volume 7).

La superficie totale ennoyée est de 228,7 km², dont 100,6 km² de plans d'eau existants. Le volume du bief amont, pour un niveau moyen de 306,3 m en eau libre, est estimé à 1 220 hm³.

Les courbes de superficie et de volume pour le bief amont sont montrées à la figure 10-11.

Figure 10-11 : Bief Rupert amont – Courbes de superficie et de volume



10.2.3.3.2 Bief Rupert aval

Le bief Rupert aval est situé entre le PK 64 et le PK 20 de la dérivation, et sa longueur totale est de 44 km. L'écoulement est principalement concentré le long du cheminement des points kilométriques. On y retrouve cinq canaux, soit les canaux 16, 15, 4, 5 et C.

Profil de la ligne d'eau et vitesse d'écoulement

Le profil de la ligne d'eau du bief présente une pente longitudinale relativement forte qui correspond à une dénivelée d'environ 15 m sur 44 km.

Les profils de la ligne d'eau et la vitesse d'écoulement dans le chenal principal, pour les différents débits considérés, sont illustrés aux figures 10-12 et 10-13 respectivement. Ils montrent que selon les conditions d'écoulement rencontrées, le parcours des eaux peut être divisé en trois tronçons :

- Le tronçon du lac Arques, du portail de sortie du tunnel jusqu'à l'amont du canal 4, où l'écoulement est lent et les vitesses sont inférieures à 0,5 m/s, sauf dans les canaux 16 et 15 qui sont conçus pour une vitesse de 1,5 m/s. Le long de ce tronçon, la perte de charge au débit de conception de 800 m³/s est d'environ 0,5 m.
- Le tronçon intermédiaire, de l'amont du canal 4 à l'amont du canal C, où la perte de charge au débit de conception de 800 m³/s est d'environ 2,2 m, dont 1,9 m de l'aval du canal 5 au canal C et 0,3 m à la traversée des canaux 4 et 5. Les vitesses d'écoulement sont inférieures à 1,5 m/s, sauf dans les canaux et le long du tronçon compris entre les PK 31 et 40, où elles peuvent dépasser 2 m/s, et aux PK 45 et 48 qui sont deux zones d'écoulement étroites.
- Le tronçon inférieur situé à l'aval du canal C, où l'écoulement emprunte le ruisseau Caché sur environ 8 km pour ensuite atteindre le réservoir Eastmain 1. Ce tronçon est caractérisé par une dénivelée appréciable du profil de la ligne d'eau et des vitesses d'écoulement élevées. Ainsi, au débit de conception, on observe une dénivelée d'environ 11 m et des vitesses d'écoulement maximales variant de 5 à 7 m/s.

Le tronçon situé au nord du PK 20 correspond à la zone d'influence du réservoir Eastmain 1 lorsque le réservoir est à son niveau maximal. Lorsqu'il est à son niveau minimal de 273,11 m, son influence remonte jusqu'au PK 16 environ. Les vitesses d'écoulement sont en général faibles, mais peuvent atteindre 2,5 m/s au débit de 800 m³/s autour des PK 14 et 17.

Figure 10-12 : Bief Rupert aval – Profil des niveaux en eau libre

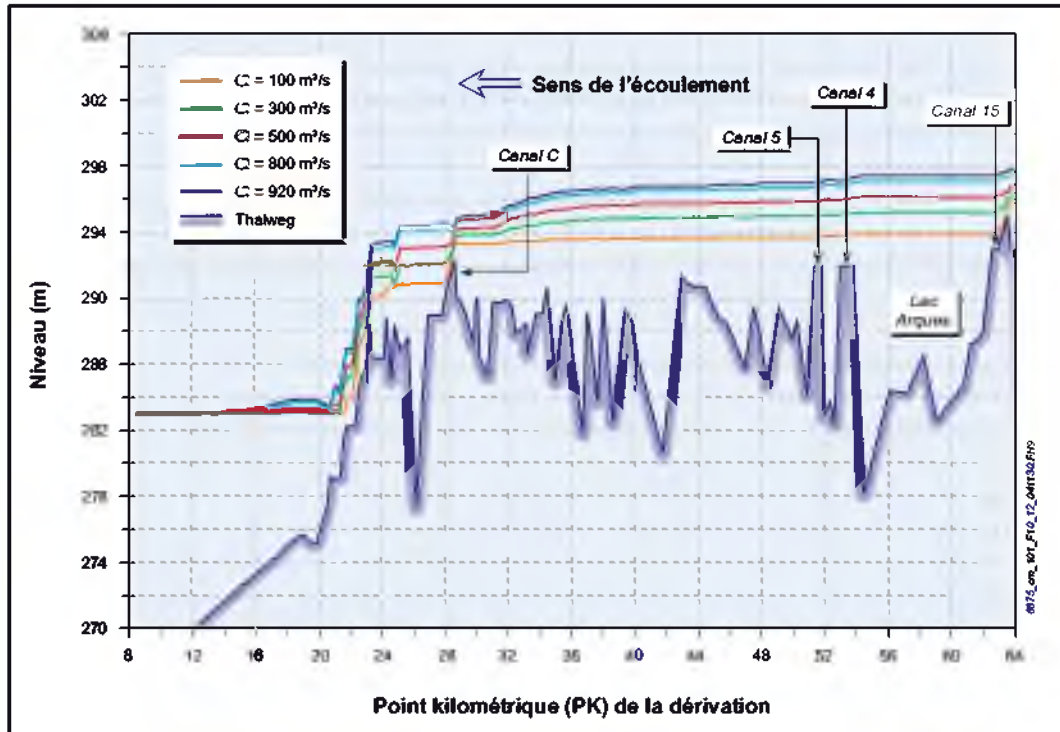
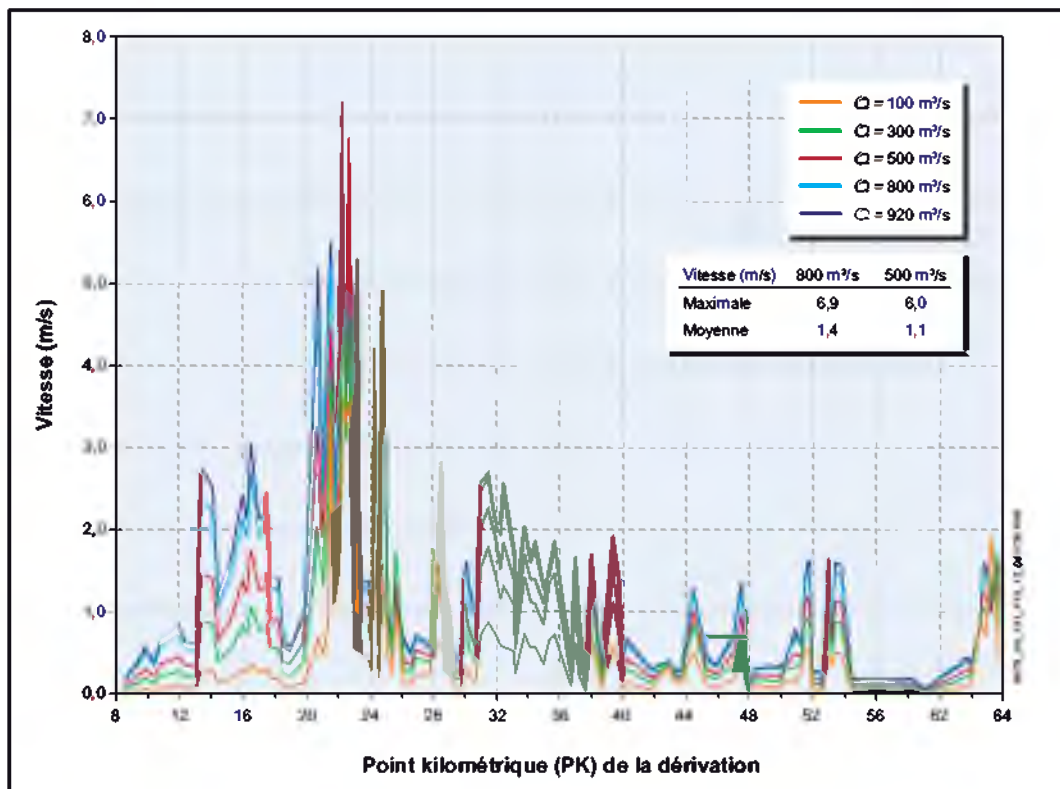


Figure 10-13 : Bief Rupert aval – Profil des vitesses d'écoulement dans le chenal principal



La profondeur maximale de l'écoulement est d'environ 19 m et est observée au lac Arques, la profondeur moyenne le long du bief, de 8,5 m. Les vitesses moyennes d'écoulement en rives gauche et droite sont en moyenne égales à 0,3 m/s. Elles atteignent toutefois respectivement 1,7 m/s et 2,0 m/s à proximité du PK 23 dans le ruisseau Caché.

Les résultats montrent que, compte tenu des niveaux atteints dans la région du canal C, des débordements vers des vallées secondaires sont susceptibles de se produire. Ces débordements n'entraîneraient aucune perte de volume d'eau dérivé puisque ces vallées se drainent vers l'Eastmain. Toutefois, étant donné que ces dernières sont constituées de matériaux érodables, trois remblais perméables ont été prévus afin de couper ces voies de dérivation et ainsi éviter l'érosion progressive de ces sections et l'abaissement à long terme du plan d'eau. Il s'agit des ouvrages PV-1, PV-2 et PV-3.

Le tableau 10-13 compare, en certains points caractéristiques du bief, le niveau actuel avec les niveaux maximaux futurs en eau libre. L'enneigement par rapport aux plans d'eau naturels est en moyenne de 3 m pour un débit de 800 m³/s. Le mamage en eau libre calculé comme la différence entre les niveaux atteints pour un débit de 300 et de 800 m³/s varie entre 0,9 et 2,0 m.

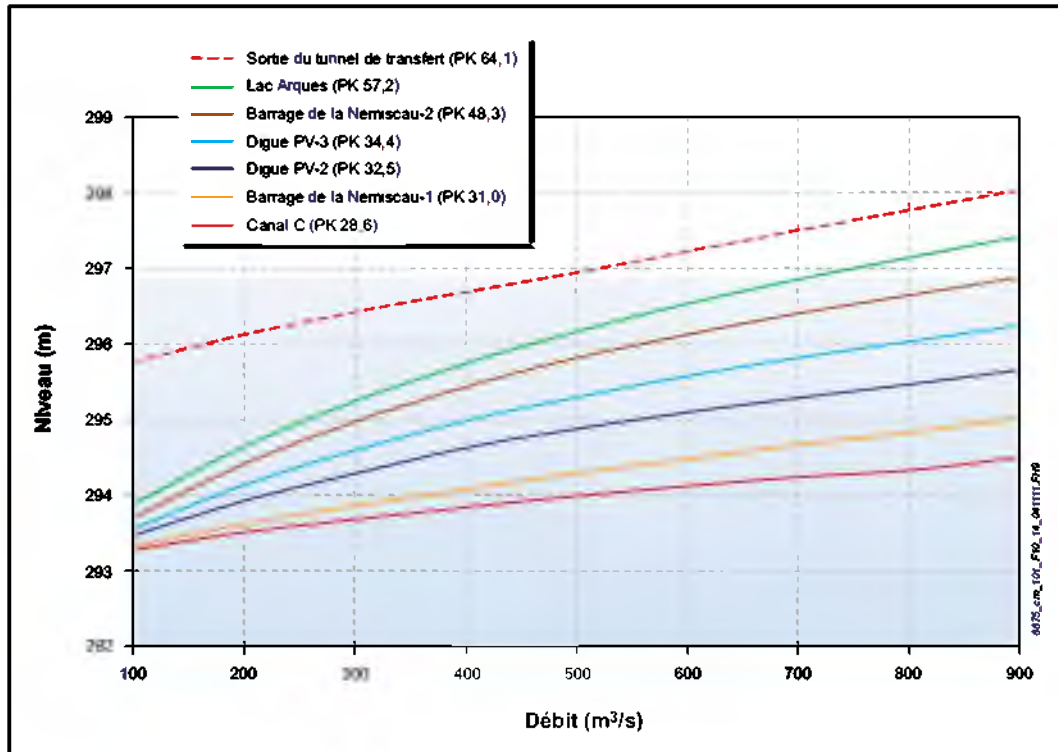
Tableau 10-13 : Bief Rupert aval – Comparaison entre les niveaux actuels et les niveaux futurs en eau libre

Emplacement	PK	Niveau actuel (m)	Niveau futur (m)			Rehaussement maximal à 800 m ³ /s (m)
			800 m ³ /s	500 m ³ /s	300 m ³ /s	
Eastmain-1 (ruisseau Caché)	11,3	283,1	283,1	283,1	283,1	0,0
Limite aval du bief	20,0	283,1	283,7	283,3	283,1	0,6
Canal C	28,6	292,6	294,3	294,0	293,7	1,7
Barrage de la Nemiscau-1 (C-76)	31,0	291,7	294,8	294,3	293,9	3,1
Digue PV-2	32,5	291,9	295,5	294,9	294,3	3,6
Digue PV-3	34,4	292,0	296,0	295,3	294,6	4,0
Barrage de la Nemiscau-2	48,3	293,6	296,7	295,9	295,0	3,1
Amont du canal 5	51,9	293,7	296,9	296,0	295,1	3,2
Amont du canal 4 (digue du Ruisseau-Arques (C-104))	54,5	293,0	297,2	296,2	295,2	4,2
Lac Arques	57,2	293,0	297,2	296,2	295,3	4,2
Amont du canal 15	63,5	297,3	297,4	296,5	296,0	0,1
Sortie du tunnel de transfert	64,0	297,3	297,7	296,9	296,4	0,4

Courbe de tarage et évolution du niveau d'eau

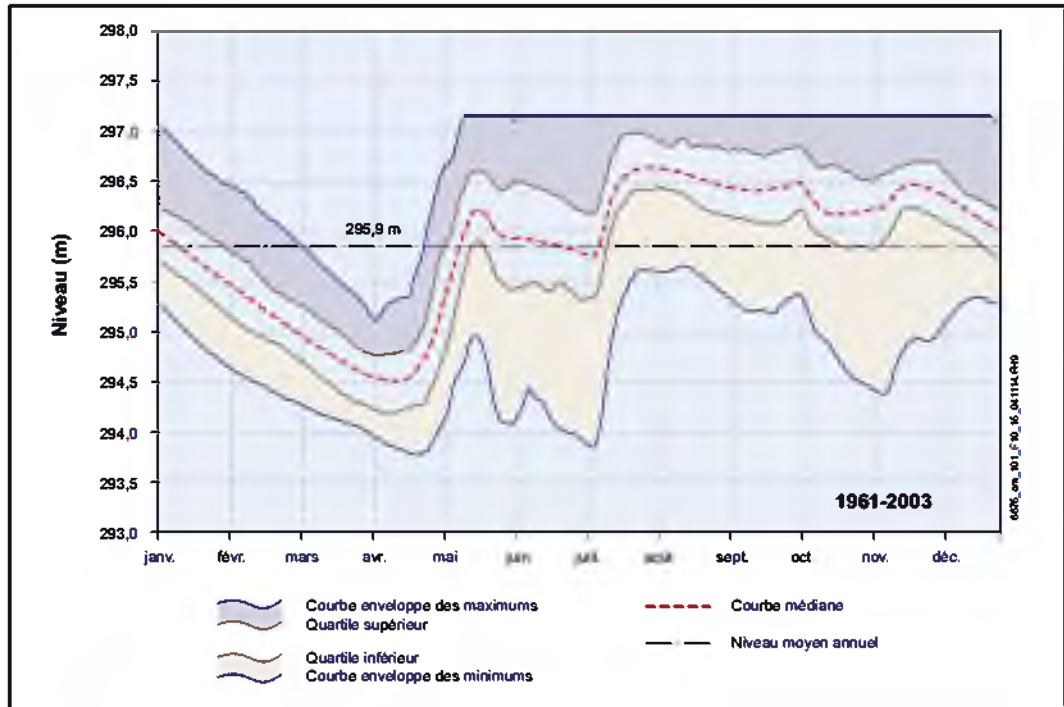
Les calculs de la courbe de remous ont permis d'établir la relation niveau-débit en certains points caractéristiques le long du bief, principalement aux barrages de la Nemiscau-1 et de la Nemiscau-2, à la digue du Ruisseau-Arques et à la sortie du tunnel de transfert. La figure 10-14 présente ces relations niveau-débit.

Figure 10-14 : Bief Rupert aval – Relations niveau-débit en eau libre



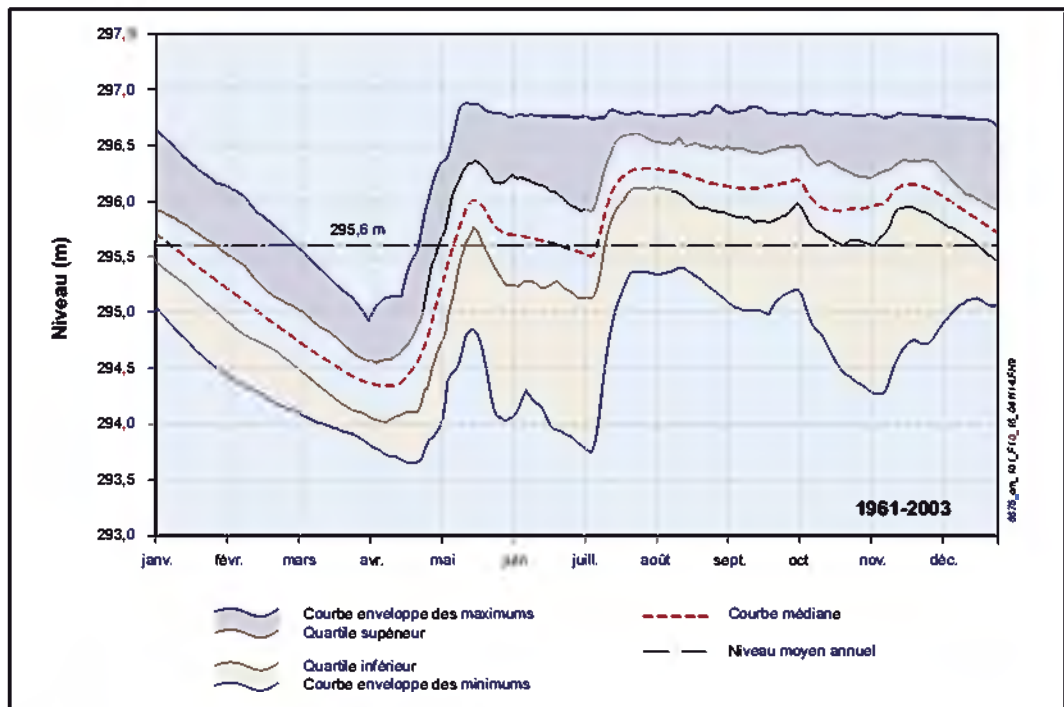
Les courbes de tarage et les 43 hydrogrammes correspondant au débit dérivé dans le bief aval, compte tenu du débit réservé restitué à la rivière Rupert, ont permis d'illustrer l'évolution du niveau des trois plans d'eau principaux du bief pendant ces 43 années. Les figures 10-15 à 10-17 montrent l'évolution du niveau en présentant les courbes enveloppes des maximums et des minimums, les quartiles supérieur et inférieur ainsi que la médiane.

Figure 10-15 : Bief Rupert aval – Évolution des niveaux en eau libre – Tronçon Arques (PK 57,2)



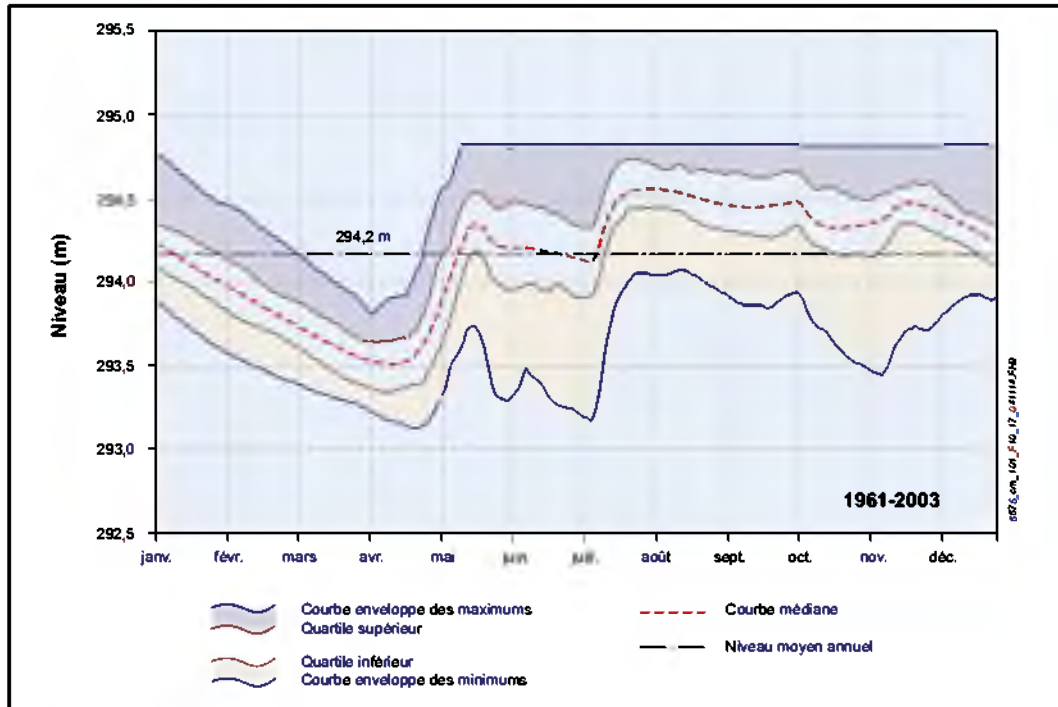
Note : Cette figure est basée sur la relation niveau-débit en eau libre et ne tient pas compte de la présence de la glace (voir la section 10.4).

Figure 10-16 : Bief Rupert aval – Évolution des niveaux en eau libre – Tronçon du canal 4 au PK 40



Note : Cette figure est basée sur la relation niveau-débit en eau libre et ne tient pas compte de la présence de la glace (voir la section 10.4).

Figure 10-17 : Bief Rupert aval – Évolution des niveaux en eau libre – Tronçon du PK 40 au canal C



Note : Cette figure est basée sur la relation niveau-débit en eau libre et ne tient pas compte de la présence de la glace (voir la section 10.4).

Courbes de superficie et de volume

La zone d'ennoiement du bief aval a été tracée selon le profil des niveaux maximaux atteints pendant l'hiver (voir la section 10.4). La superficie ennoyée a été tracée à partir des cartes à l'échelle de 1 : 10 000 et a été reportée sur une carte à plus grande échelle (voir la carte 10-4 et la carte 2 dans le volume 7). Étant donné que la pente de la ligne d'eau du bief Rupert aval est très prononcée, le bief a été divisé en quatre principaux plans d'eau :

- tronçon Arques (de la sortie du tunnel de transfert jusqu'à l'entrée du canal 4) ;
- tronçon du canal 4 au PK 40 ;
- tronçon du PK 40 au canal C ;
- tronçon du ruisseau Caché (du canal C jusqu'au réservoir Eastmain 1).

La superficie totale ennoyée est de 117,5 km², dont 57,5 km² de plans d'eau existants.

Le volume dans le bief aval en eau libre a été évalué à partir des quatre courbes de capacité indiquées précédemment, en attribuant un niveau moyen à chacun des tronçons. Le volume total de ce bief est estimé à 158 hm^3 , se répartissant de la façon suivante :

- 59 hm^3 pour le tronçon Arques au niveau moyen de $297,2 \text{ m}$;
- 66 hm^3 pour le tronçon du canal 4 au PK 40 au niveau moyen de 297 m ;
- 20 hm^3 pour le tronçon du PK 40 au canal C au niveau moyen de $295,5 \text{ m}$;
- 13 hm^3 pour le tronçon du ruisseau Caché au niveau moyen de 290 m .

Les courbes de superficie et de volume sont montrées dans les figures 10-18 à 10-21.

Figure 10-18 : Bief Rupert aval – Courbes de superficie et de volume – Tronçon Arques

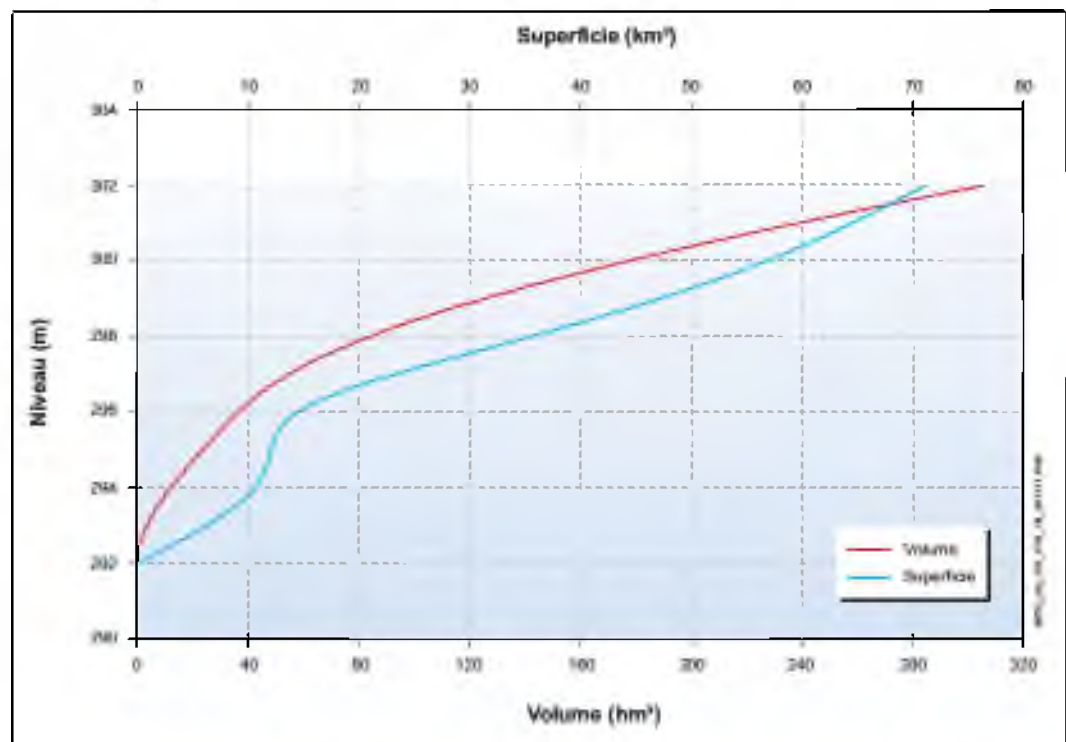


Figure 10-19 : Bief Rupert aval – Courbes de superficie et de volume – Tronçon du canal 4 au PK 40

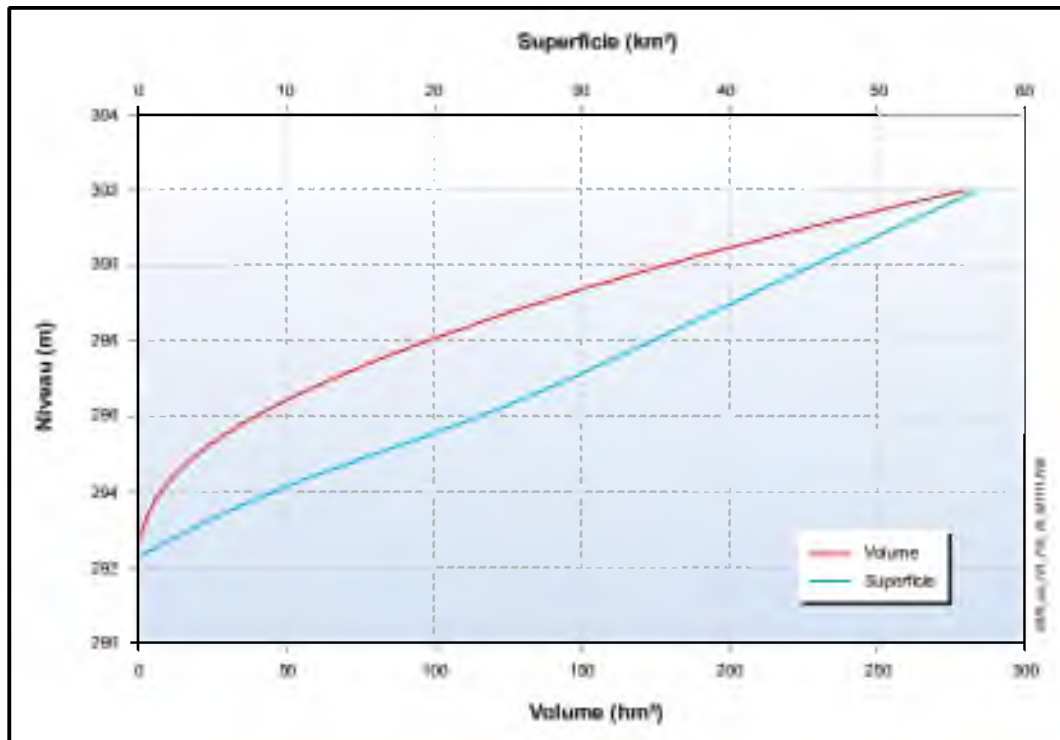


Figure 10-20 : Bief Rupert aval – Courbes de superficie et de volume – Tronçon du PK 40 au canal C

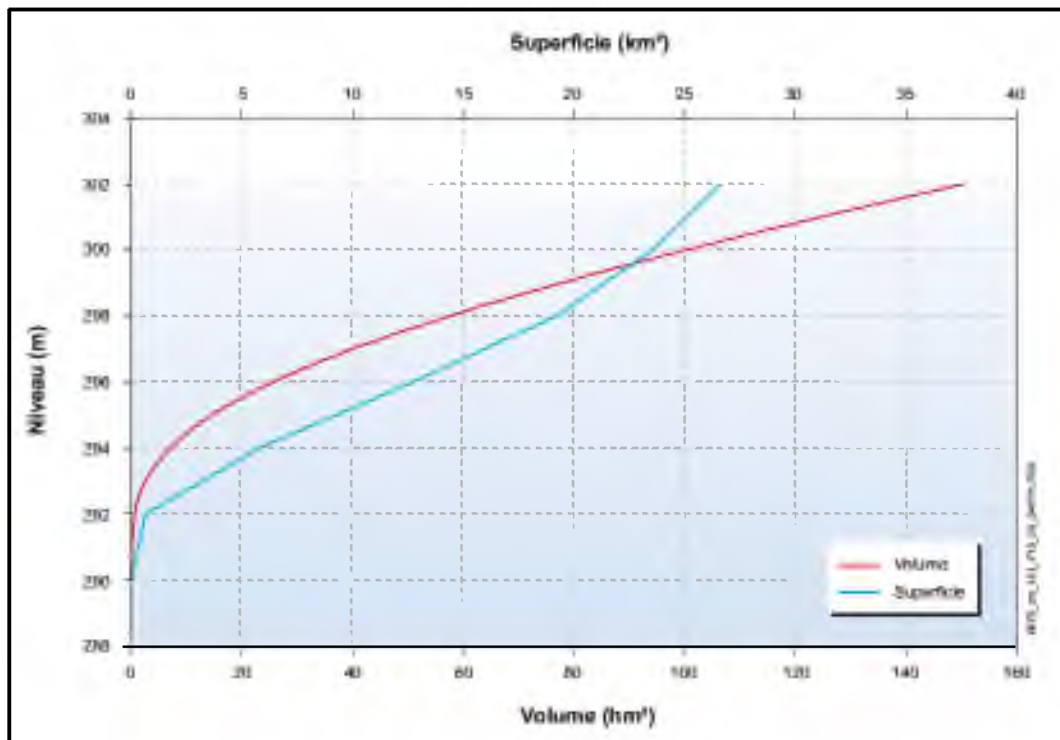
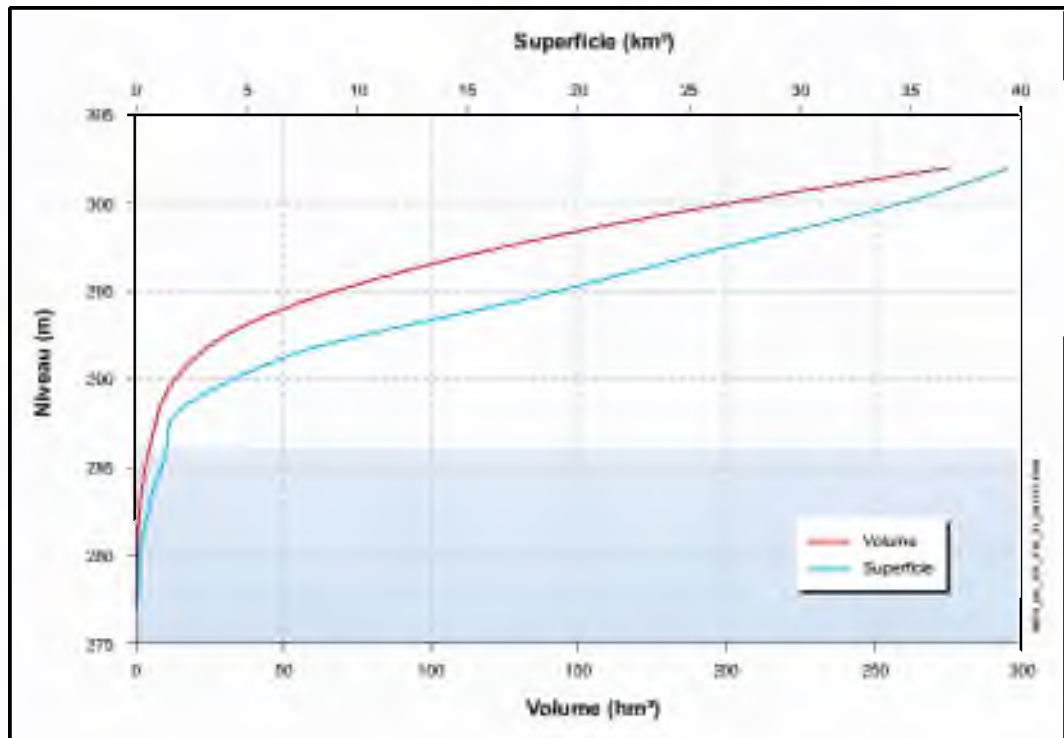


Figure 10-21 : Bief Rupert aval – Courbes de superficie et de volume – Tronçon du ruisseau Caché



10.2.4 Évaluation de la modification

Le passage d'une mosaïque de 158,1 km² de plans d'eau naturels (lacs, rivières et ruisseaux) à deux biefs totalisant 346,2 km² constitue une modification hydrologique et hydraulique d'intensité forte, d'étendue locale et de longue durée.

10.3 Régime thermique

Les analyses du régime thermique dans les biefs Rupert ont été effectuées à l'aide du logiciel RESTHERM de la manière décrite dans la méthode M6 (dans le volume 6).

La présente section traite du régime thermique actuel et futur des zones qui seront ennoyées par les biefs Rupert. Le régime thermique du cours aval de la Rupert (en aval du PK 314), de la Lemare (en aval du PK 76) et de la Nemiscau (en aval du PK 154) est traité à la section 11.3.

10.3.1 Conditions actuelles

10.3.1.1 Données d'observation

La plupart des stations limnimétriques installées sur la rivière Rupert et dans le secteur des biefs sont équipées d'un thermographe. La température de l'eau est ainsi mesurée depuis l'été 2002 à une trentaine de stations. À l'exutoire des lacs Mesgouez et Mistassini, les stations ont été mises en service dès l'été 1999, tandis que celle qui se trouve près du lac Bellinger, au PK 466 de la Rupert, a été exploitée en 2000 et en 2001. Enfin, plusieurs mesures ponctuelles ont été faites dans le cadre du projet de la Nottaway-Broadback-Rupert. Durant l'été 2002, plusieurs profils verticaux de la température de l'eau ont été relevés dans les lacs du secteur. Les données existantes sont généralement fiables et de bonne qualité pour décrire le régime thermique actuel des rivières et des lacs qui seront ennoyés par les biefs.

10.3.1.2 Rivière Rupert, du PK 314 au PK 334

La rivière Rupert présente deux zones distinctes sur le plan du régime thermique :

- Le cours supérieur, entre l'aval du lac Mesgouez (PK 334) et le lac Mistassini (PK 565), est soumis à une forte influence du lac Mistassini.
- Le cours inférieur, du PK 334 à l'embouchure, est en équilibre dynamique avec les influences météorologiques régionales.

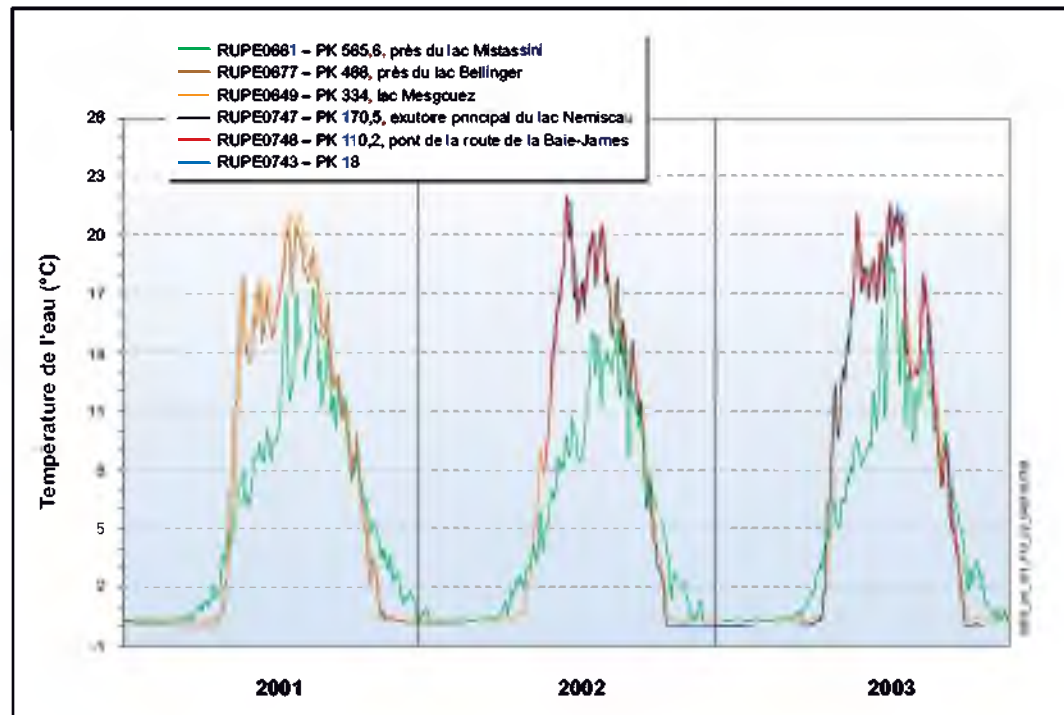
La présente section concerne la zone où sera situé le bief amont, sur le cours inférieur de la Rupert.

Pour évaluer l'effet du lac Mistassini sur le régime thermique des PK 314 à 334 de la Rupert, on a intégré à l'étude l'amont du PK 334. Le cours supérieur montre de forts contrastes de température de l'eau selon le point kilométrique où on se trouve. De mai à septembre, l'eau de la rivière à la sortie du lac Mistassini (PK 565) est plus froide qu'à l'aval de l'exutoire du lac Mesgouez (PK 334). La tendance au réchauffement est très marquée sur une centaine de kilomètres, entre

le PK 565 et le PK 465. Le long de ce tronçon, la différence de température avec le PK 334 se trouve réduite de 80 %. En automne et en hiver, l'eau du lac Mistassini est plus chaude que celle de la rivière. Au printemps, la couverture de glace du cours supérieur de la Rupert disparaît plus tôt que celle des autres rivières de la région parce que l'eau provenant du lac Mistassini est au-dessus du point de congélation. Comme pendant le reste de l'année, l'écart de température entre les PK 565 et 334 est pratiquement comblé une fois que l'eau atteint le PK 465.

Ainsi, en aval du lac Mesgouez, le régime thermique est comparable à celui des grandes rivières de la région et l'influence du lac Mistassini sur la température de l'eau ne se fait plus sentir. Les mesures effectuées depuis 2001 illustrent bien cette dynamique (voir la figure 10-22), puisque la température journalière moyenne de l'eau est à peu près uniforme du PK 314 au PK 334. Le réchauffement de l'eau s'amorce vers la mi-mai et progresse rapidement. Les températures journalières moyennes culminent entre 18 et 20 °C en été. Le refroidissement s'amorce en septembre ; l'eau atteint une valeur proche du point de congélation au début de novembre et la conserve pendant tout l'hiver.

Figure 10-22 : Rivière Rupert – Température de l'eau



10.3.1.3 Zone du bief amont et zone du bief aval

Pour les besoins de la comparaison entre l'état actuel du régime thermique et son état futur, la zone du bief amont est divisée en deux bassins :

- Le bassin sud du bief amont, qui correspond approximativement à la partie de la Rupert qui sera ennoyée (du PK 334 au PK 314). Le bassin sud a deux exutoires : l'évacuateur de crues du barrage de la Rupert (PK 314), qui restitue le débit réservé vers le cours aval de la Rupert, et le canal S73-1, par lequel l'eau dérivée rejoint le bassin nord du bief amont. Le bassin sud recouvre également environ 30 km de la rivière Misticawissich, un affluent de la Rupert qui a sa confluence au PK 324 de la Rupert et dont les dix premiers kilomètres seront empruntés par la dérivation dans le sens inverse de l'écoulement actuel.
- Le bassin nord du bief amont, qui correspond approximativement à la partie ennoyée de la rivière Lemare, y compris les lacs Goulde (PK 85) et Des Champs (PK 73), ainsi qu'à quelques lacs situés hors de l'écoulement principal et dont le niveau sera légèrement rehaussé (lac Cabot, lac Hore et autres).

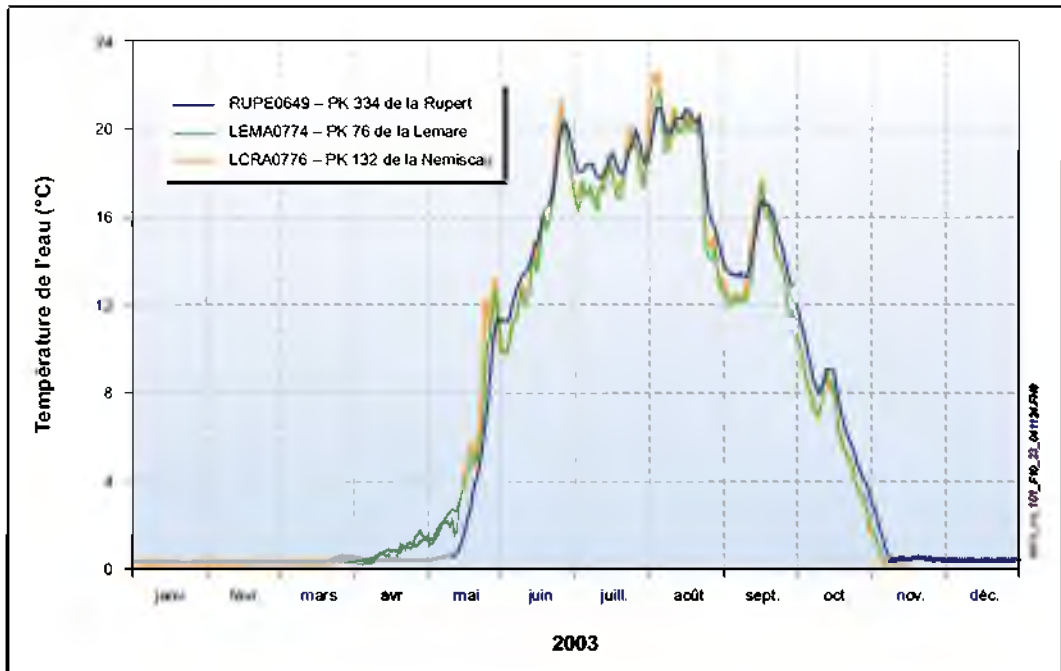
La zone du bief aval correspond sensiblement à la partie ennoyée de la rivière Nemiscau, au lac Arques (situé sur le parcours de la dérivation) et au lac Du Glas (dont le niveau sera légèrement rehaussé).

Régime thermique des rivières en conditions actuelles

Les températures de l'eau enregistrées dans les rivières situées dans le secteur des biefs se ressemblent entre elles. La figure 10-23 permet de comparer la température relevée au PK 334 de la Rupert (station RUPE0649) à celle du PK 76 de la Lemare (station LEMA0774, située dans le lac Des Champs à l'emplacement du barrage de la Lemare) et à celle du PK 132 de la Nemiscau (station LCRA0776, située sur la rivière Lemare entre les lacs Cramoisy et Teilhard). À ces trois endroits, la température de l'eau est voisine de 0 °C en hiver tout en restant légèrement positive.

Toutes les stations enregistrent une progression rapide du réchauffement printanier à partir de la mi-mai ; toutefois, à certaines d'entre elles, le réchauffement s'amorce progressivement dès avril. La température de l'eau se maintient en été (de la mi-juin à août) entre 18 et 20 °C, puis baisse en automne pour se stabiliser près du point de congélation au début de novembre.

Figure 10-23 : Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Température de l'eau en conditions actuelles



Régime thermique des lacs en conditions actuelles

Des profils verticaux de température de l'eau ont été relevés en 2002 dans plusieurs lacs, dont les lacs Des Champs et Arques^[1]. Comme on le voit aux figures 10-24 et 10-25, ces profils montrent que les lacs dont la profondeur dépasse 10 m présentent une stratification thermique prononcée en été, alors que les lacs moins profonds présentent une stratification soit plus faible, soit nulle selon le moment de l'année où la mesure est effectuée. La thermocline se trouve à environ 5 m de profondeur au début d'août et s'enfonce progressivement au cours du refroidissement automnal. Au-dessus de la thermocline, la température de l'eau est voisine de celle qu'on trouve ailleurs en rivière. En dessous de la thermocline, la température est plus basse en été et plus haute en hiver qu'en rivière, et sa valeur varie d'un lac à l'autre. En conditions actuelles, cette situation touche autant les lacs situés sur le cours principal des rivières Lemare, Nemiscau et Misticawissich que les lacs situés en marge de ces rivières, il n'y a aucun lac sur le cours principal de la Rupert entre les PK 314 et 334.

[1] L'emplacement des lacs est montré sur la carte 5, dans le volume 7.

Figure 10-24 : Bief Rupert amont – Profils thermiques de quelques lacs – Été 2002

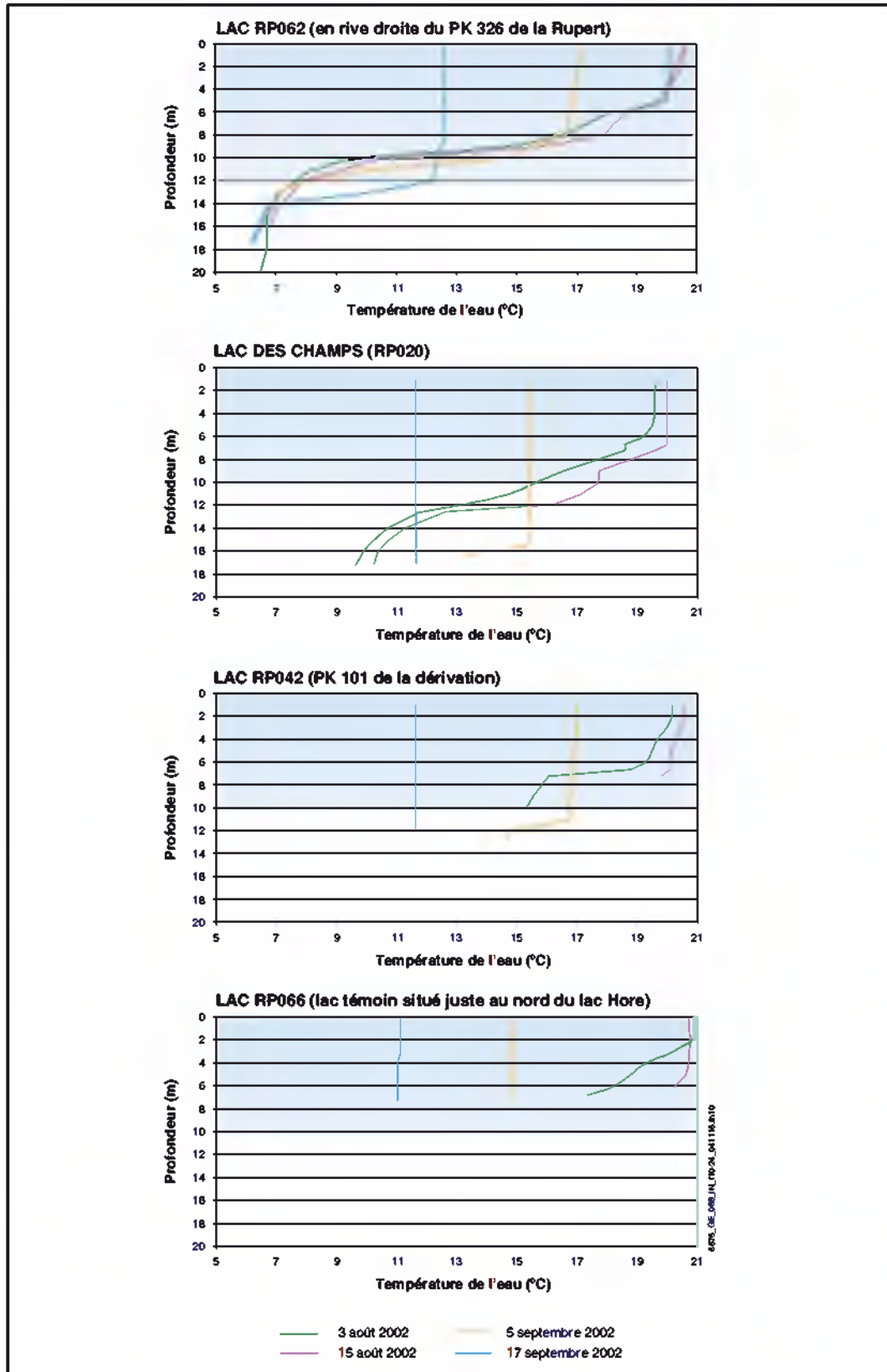
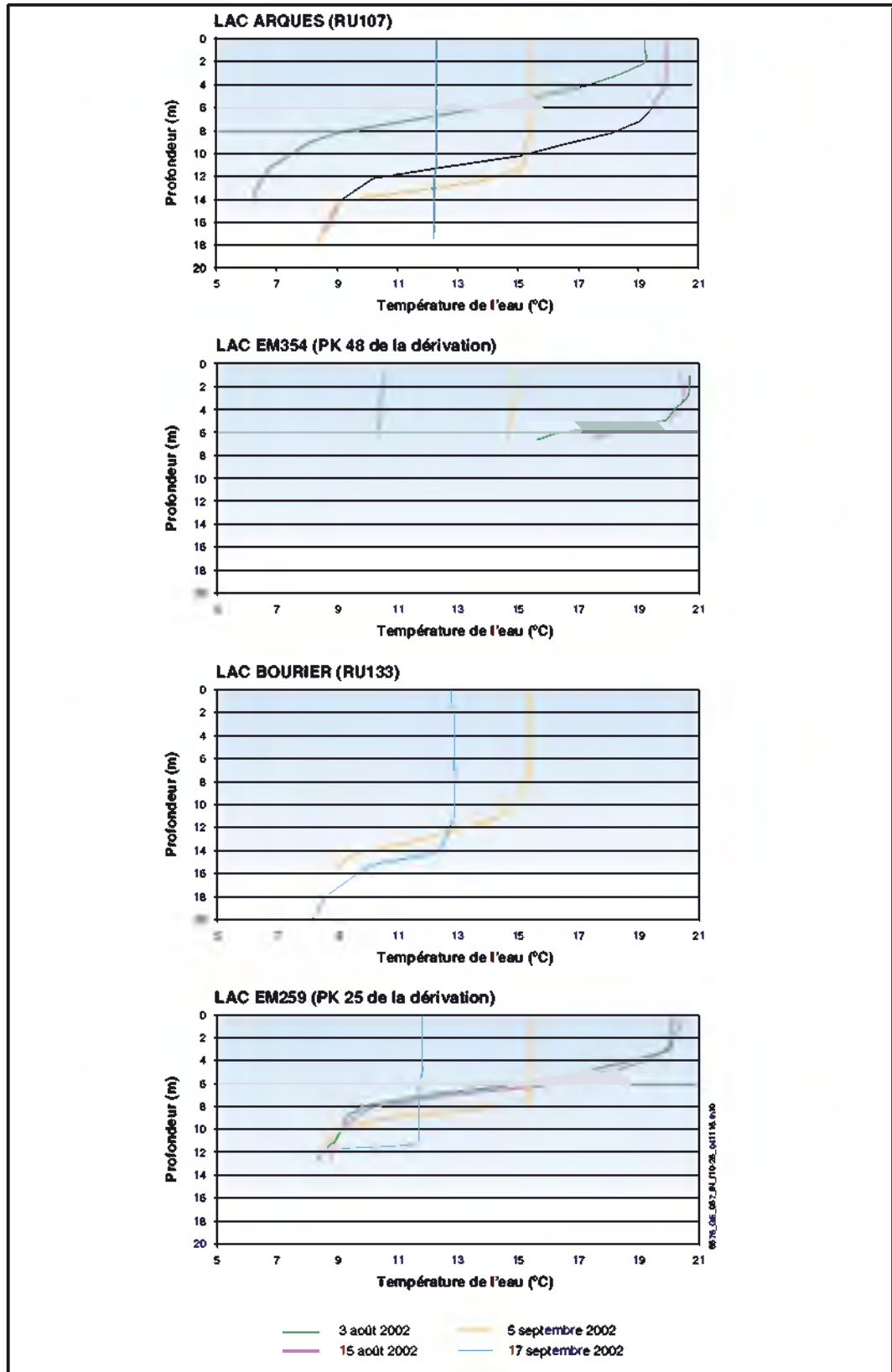


Figure 10-25 : Bief Rupert aval – Profils thermiques de quelques lacs – Été 2002



10.3.2 Modifications prévues pendant la construction

Durant la construction, les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau empruntent des dérivations provisoires sur de courtes distances ; le niveau d'eau en amont de ces dérivations est peu modifié et le débit est le même que dans les conditions actuelles. Le régime thermique des rivières n'est donc pas modifié. Seuls les lacs situés sur le cours principal des rivières et à l'amont immédiat des dérivations provisoires pourraient subir une légère modification de leur niveau, sans conséquence sur leur régime thermique. Les autres lacs ne sont pas touchés.

Le remplissage des biefs devrait débuter en décembre et durer environ un mois. À ce moment, la température de l'eau est déjà voisine du point de congélation. Aucune modification appréciable du régime thermique n'est donc prévue pendant cette étape dans les zones fluviales des biefs ; les caractéristiques du régime thermique des lacs ennoyés passeront progressivement à celles des conditions futures, décrites à la section 10.3.3.

10.3.3 Modifications prévues pendant l'exploitation

Bassin sud du bief amont

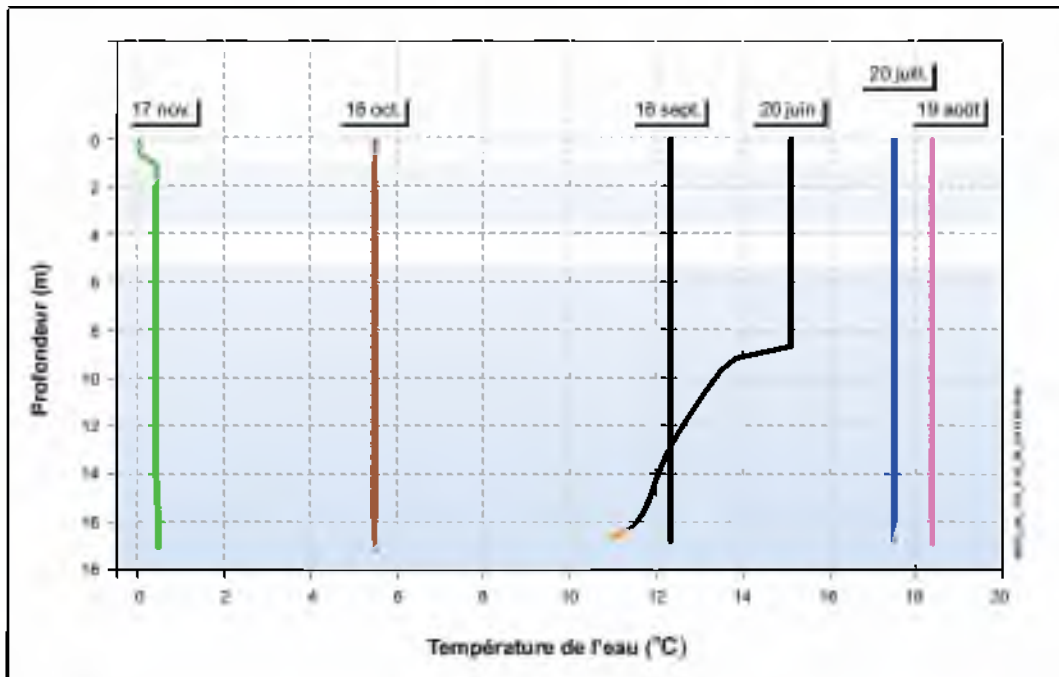
Dans le bassin sud du bief amont, le plan d'eau est rehaussé d'environ 17 m au-dessus du niveau actuel de la Rupert. Dans ce bassin, le temps de renouvellement de l'eau est approximativement le suivant :

- 8 jours durant la crue printanière ;
- 9 à 12 jours en été ;
- 12 à 20 jours en hiver (12 jours au début de l'hiver et 20 jours en mars et au début d'avril).

Globalement, le temps de renouvellement moyen de l'eau de l'ensemble du bief amont est d'environ 25 jours.

Les simulations montrent que le profil vertical de la température de l'eau dans le bassin sud du bief amont, au-dessus du lit actuel de la Rupert et au-dessus du terrain ennoyé, présente peu de stratification thermique quelle que soit la saison, malgré sa profondeur d'environ 20 m. Comme le débit aux exutoires (évacuateur de crues du PK 314 et canal S73-1) provient de toute la hauteur de la colonne d'eau, l'eau profonde est donc renouvelée en continu par de l'eau arrivant de l'amont. La figure 10-26 présente le profil de la température de l'eau au-dessus du lit actuel de la Rupert.

Figure 10-26 : Bief Rupert amont – Profils thermiques verticaux de la température de l'eau dans le bassin sud en conditions futures



Note Simulations à partir de données de 2002

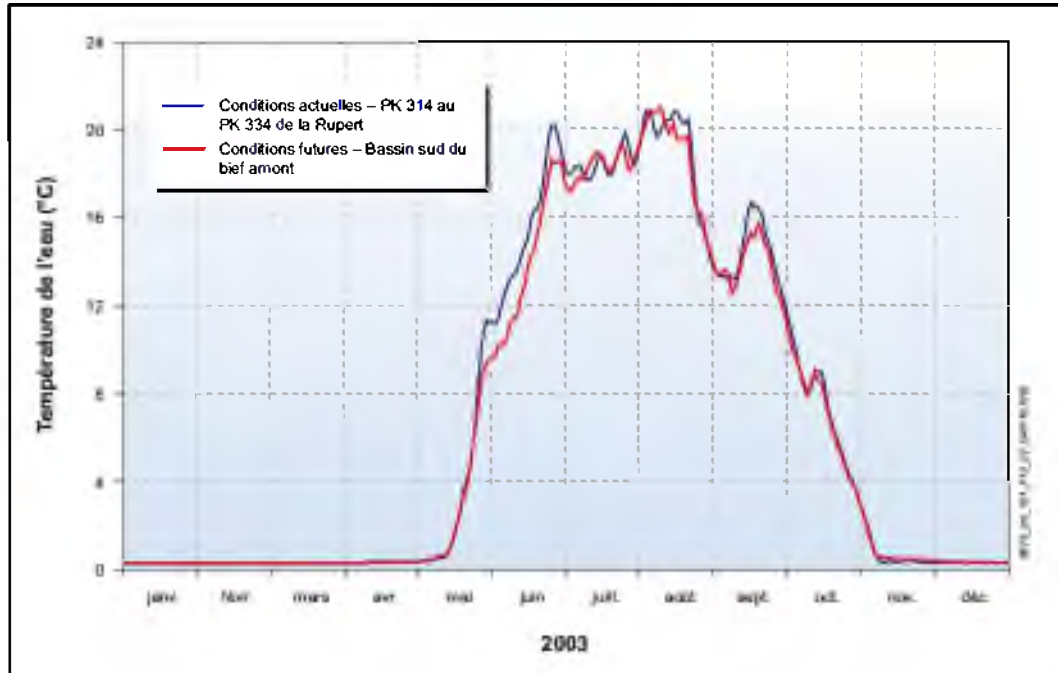
Le lac RP-062, situé à environ 1 km de la rivière Rupert en rive droite du PK 327 (voir la carte M10-1) et dont le profil vertical de la température de l'eau est illustré à la figure 10-24, présente actuellement une profondeur maximale de 20 m. La création du bief amont relèvera son niveau d'environ 15 m, de sorte que sa profondeur maximale atteindra près de 35 m. L'eau de la dérivation, dont la température sera homogène sur la verticale (voir la figure 10-26), occupera la tranche comprise entre la surface et une profondeur de 20 à 25 m. Au-dessous de 20 à 25 m, la stratification thermique sera présente ; une thermocline séparera l'eau de la dérivation de l'eau profonde. La température de l'eau profonde se maintiendra entre 5 et 7 °C en été et entre 2 et 3,5 °C en hiver.

Le lac RP-042 et d'autres petits lacs situés sur le parcours de la dérivation seront occupés sur toute leur profondeur par l'eau de la dérivation et leur profil thermique vertical sera homogène.

En conditions futures, l'eau aux exutoires du bassin sud est en moyenne légèrement plus froide que celle de la Rupert en conditions actuelles entre les PK 314 et 334. La différence est d'environ 1 °C au printemps (mai et début juin) et de 0,3 °C en été et en automne. L'écart printanier s'explique principalement par un léger retard du réchauffement de l'eau à la sortie de la zone ennoyée par rapport aux conditions actuelles. Ce retard est attribuable à la persistance de la couverture de glace sur le bassin sud et au temps de renouvellement de l'eau de ce plan d'eau,

remplacée par de l'eau plus chaude provenant de l'amont. La figure 10-27 illustre, pour les conditions de 2003, la différence entre les températures actuelles et futures entre le PK 314 et le PK 334.

Figure 10-27 : Bief Rupert amont – Comparaison des régimes thermiques dans le bassin sud en conditions actuelles et futures



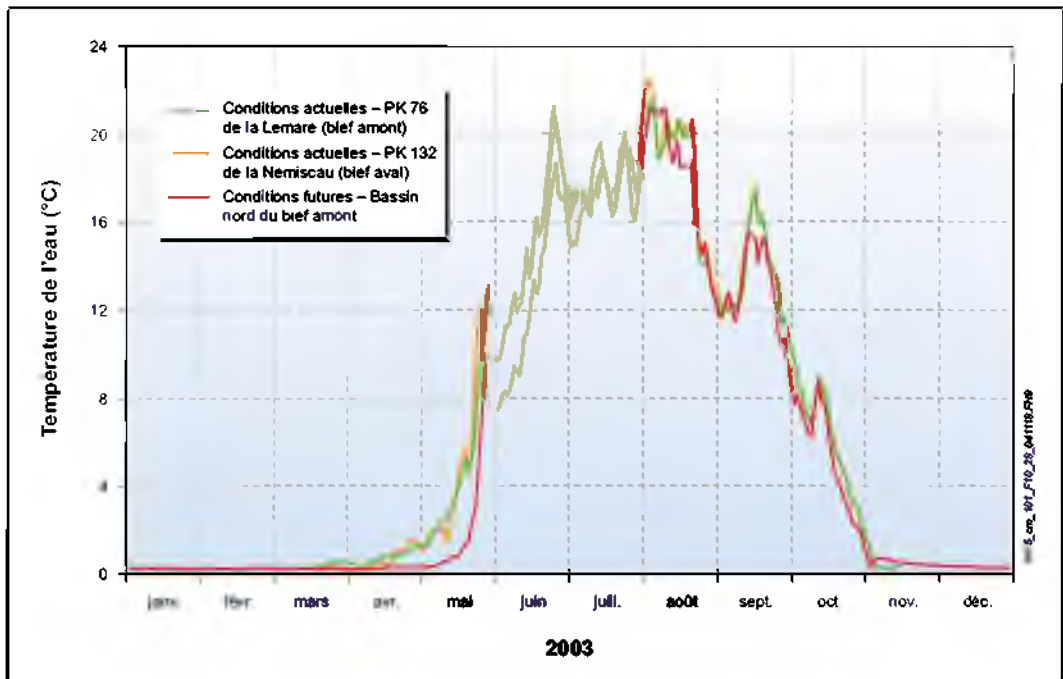
Bassin nord du bief amont

Le plan d'eau dans le bassin nord du bief amont est rehaussé d'environ 8 m par rapport au niveau actuel du lac Des Champs. Le régime thermique y est semblable à celui du bassin sud, mis à part la température de l'eau, qui sera plus basse d'environ 1 °C au printemps et à l'automne.

Au PK 76 de la rivière Lemare, l'eau du bassin nord après la dérivation est en moyenne de 2 °C plus froide au printemps, de 0,3 °C plus froide en été et d'environ 1 °C plus froide en automne qu'en conditions actuelles. La figure 10-28 permet de comparer la température observée dans le bassin nord en 2003 avec celle qui y règnera après la dérivation.

Le long du cours principal de la dérivation, et pour les mêmes raisons que dans le bassin sud, le bassin nord du bief amont ne présentera qu'une faible stratification thermique toute l'année : l'eau s'y renouvellera en continu sur toute la hauteur de la colonne d'eau. À l'emplacement des lacs Des Champs et Goulde, la stratification thermique d'été et d'hiver disparaîtra ou se trouvera confinée dans les parties les plus profondes.

Figure 10-28 : Biefs Rupert – Comparaison des régimes thermiques dans le bassin nord du bief amont et dans le bief aval en conditions actuelles et futures



Dans les lacs qui sont à l'écart du cours principal des eaux, comme les lacs Cabot et Hore, le régime thermique n'est que peu modifié : la stratification thermique y sera semblable à celle des conditions naturelles ou légèrement accentuée par le faible rehaussement du niveau.

Bief aval

Le bief Rupert aval est rehaussé d'environ 4 m par rapport au niveau actuel du lac Arques. Globalement, le temps de renouvellement moyen de l'eau de l'ensemble du bief aval est d'environ 8 jours.

Le long du cours principal de la dérivation, le régime thermique du bief aval est à peu près identique à celui du bassin nord du bief amont, décrit plus haut, et ne présente qu'une faible stratification thermique.

Dans le bief aval et à ses exutoires, l'eau après la dérivation est en moyenne de 2 °C plus froide au printemps, de 0,3 °C plus froide en été et d'environ 1 °C plus froide en automne qu'en conditions actuelles. La figure 10-28 permet de comparer la température observée en 2003 dans le bief aval avec celle qui règnera dans le bassin nord après la dérivation.

Dans le lac Arques, qui se trouve sur le cours principal de la dérivation, la profondeur maximale passera d'environ 20 m actuellement à environ 24 m après

l'enneigement. Une certaine stratification thermique devrait persister en été près du fond de la partie la plus profonde du lac. Entre la surface et la thermocline, on trouvera l'eau de la dérivation, d'une température homogène sur la verticale. Le volume d'eau se trouvant sous la thermocline diminuera par rapport à la situation actuelle et, en été, l'eau y sera moins froide. En hiver, la stratification thermique sera absente ou très faible et limitée au voisinage du fond de la partie la plus profonde.

Dans les lacs EM-354 et EM-259 (voir la figure 10-25 et la méthode M10 dans le volume 6), également situés le long du cours principal de la dérivation, la stratification thermique disparaîtra en toute saison.

Dans le lac Lamothe (situé à quelques kilomètres en retrait de la rivière Nemiscau, en rive droite du PK 162), le rehaussement du niveau de la Nemiscau se fait sentir sans que le débit y augmente. La stratification thermique actuelle est maintenue ou légèrement accentuée.

Dans le lac Du Glas, dont le niveau n'est que légèrement rehaussé, le régime thermique pendant l'exploitation est semblable à celui qui y prévaut actuellement, avec maintien de la stratification thermique actuelle dans les parties les plus profondes.

10.3.4 Évaluation de la modification

Pendant l'exploitation et par rapport aux conditions actuelles rencontrées dans la Rupert, la température de l'eau dans le bassin sud du bief amont est en moyenne plus basse d'environ 1 °C au printemps et demeure semblable en été. Dans le bassin nord du bief amont et dans le bief aval, l'eau est en moyenne de 2 °C plus froide au printemps, semblable en été et d'environ 1 °C plus froide en automne. Par ailleurs, les calculs montrent qu'il ne devrait pas y avoir de stratification thermique dans les biefs sur le cours principal des eaux. Les lacs situés à l'écart du cours principal présenteront une stratification thermique semblable à celle des conditions naturelles.

Ces nouvelles conditions du régime thermique correspondent à une modification d'intensité faible, d'étendue locale et de longue durée.

10.4 Régime des glaces

La méthode se rapportant au régime des glaces (méthode M7) est présentée dans le volume 6.

10.4.1 Conditions actuelles

La majeure partie du tronçon de la rivière Rupert compris entre les PK 314 et 337 reste en eau libre au début de décembre. La couverture de glace n'est alors formée que sur de courts segments (PK 320-323 et PK 330-331) et sur le lac Mesgouez. Durant l'hiver, la glace continue de progresser et recouvre presque entièrement le segment compris entre les PK 317 et 326 ainsi que le bras droit de la rivière situé entre les PK 330 et 331,5. Le reste du tronçon, correspondant à une zone de rapides, demeure à découvert. Il subsiste en particulier de nombreuses éclaircies à l'aval de l'exutoire du lac Mesgouez (voir la photo 10-4). Les jaugeages et les relevés de niveau d'eau effectués depuis 1999 confirment que la relation niveau-débit (ou courbe de tarage) du lac Mesgouez n'est pas influencée par la glace.

Photo 10-4 : Éclaircie à l'exutoire du lac Mesgouez – 10 février 2003



10.4.2 Modifications prévues pendant la construction

Le remplissage des biefs de la dérivation Rupert, prévu en décembre, se fera sous des conditions de glace différentes de celles qui prévaudront en exploitation normale de la dérivation (voir la figure 10-3).

Les températures de l'air pendant le remplissage sont connues par analyse des températures mesurées aux stations La Grande-2, Eastmain, Fort George et Nitchequon^[1], pendant la période 1961-1997, et corrigées pour tenir compte des différences de latitude et d'altitude entre ces stations et les biefs Rupert. Les moyennes journalières de la température de l'air sont toujours négatives en décembre (à l'exception de quelques journées isolées au début du mois) et les degrés-jours de gel cumulés pour le mois sont compris entre 316 (décembre 1994) et 859 (décembre 1972), pour une moyenne de 534 degrés-jours.

Par ailleurs, les enregistrements effectués à la sortie du lac Mesgouez depuis 1999 montrent que la température de l'eau atteint toujours 0 °C avant le 1^{er} décembre. Selon toute vraisemblance, il en est de même pour la rivière Lemare.

Ces conditions conduisent à un gel rapide des plans d'eau en formation. À la fin de la première phase, à une date située entre le 5 et le 17 décembre, la partie nord du bief amont est couverte d'un champ de glace de 30 cm d'épaisseur en moyenne ; cette valeur peut varier entre un minimum pratiquement nul et un maximum de l'ordre de 50 cm, selon l'hydraulicité de la Rupert et la rigueur du climat.

À la fin de décembre, les parties les plus profondes du bief amont, qui auront été envoyées les premières, seront couvertes d'un champ de glace uniforme de 40 à 65 cm d'épaisseur, selon l'hydraulicité et la rigueur du mois de décembre.

L'ennoiement progressif du territoire conduira à la formation d'îlots temporaires, qui seront à leur tour submergés quelques jours ou semaines plus tard. La glace entourant les îlots atteint rapidement une épaisseur suffisante (une dizaine de centimètres en 2,5 jours) pour permettre les déplacements vers la périphérie des biefs.

Ces évaluations sont basées sur la vitesse d'épaississement d'un champ de glace flottant librement sur un lac. Dans le cas de l'ennoiement progressif d'un territoire, il est vraisemblable que la glace nouvellement formée à proximité des berges reste attachée au fond et soit à son tour envoyée. Ce mécanisme conduit à un épaississement plus rapide, et la capacité portante nécessaire au déplacement des grands mammifères est vite atteinte. On doit toutefois s'attendre à ce que de vastes secteurs soient couverts de glace attachée au fond.

[1] Les stations Fort George et Nitchequon sont désaffectées depuis plus d'une vingtaine d'années. La longue série d'observations fournies par ces stations est toujours utilisée dans les études, soit pour compléter les données enregistrées à des stations voisines, soit pour dégager, par analyse statistique, les tendances climatiques.

La situation est similaire dans le bief aval, où les secteurs de forte pente d'écoulement commenceront à être alimentés par des débits d'abord faibles et qui iront en augmentant. Ces conditions sont favorables à la formation d'*aufeis*^[1], où la glace attachée au fond est recouverte par l'eau provenant de l'amont, qui gèle rapidement au contact de l'air froid.

Enfin, des secteurs seront impraticables pendant quelques jours, parce que la glace en formation sera encore trop mince pour supporter les grands mammifères, mais elle sera assez épaisse pour gêner la traversée à la nage.

Ces conclusions relatives à l'accessibilité des biefs sont valables pour les motoneigistes, qui exigent toutefois des champs de glace plus épais, d'une vingtaine de centimètres, pour circuler en toute sécurité. Le fait que les conditions de glace peuvent varier d'un secteur et d'un jour à l'autre pourrait justifier l'interdiction de la circulation en motoneige sur les biefs en décembre, pendant leur remplissage, ou à tout le moins amener Hydro-Québec à déconseiller aux motoneigistes de les emprunter pendant cette période.

10.4.3 Modifications prévues pendant l'exploitation

10.4.3.1 Couverture de glace

Bief Rupert amont

Du PK 324,5 au PK 314,0, la rivière Rupert est fortement rehaussée sur une dizaine de kilomètres. Le débit en hiver correspond au débit réservé de 127 m³/s. À cause des faibles vitesses d'écoulement, ce tronçon gèlera comme un lac dès le début de l'hiver. Comme dans les conditions actuelles, il subsistera des zones d'eau libre en aval de l'exutoire du lac Mesgouez, jusqu'aux environs du PK 332.

Les eaux dérivées s'écoulent sur 42 km entre les PK 68 et 110 de la dérivation Rupert, pour une dénivelée totale d'environ 0,6 m seulement. Ce parcours présente un écoulement lent permettant le gel rapide des plans d'eau et le maintien d'une couverture thermique pendant tout l'hiver. La seule exception notable à ce portrait d'ensemble est le tronçon plus rapide compris entre les PK 89 et 98 de la dérivation Rupert, correspondant aux canaux S73, avec en particulier une éclaircie qui se maintiendra durant la majeure partie de l'hiver au PK 89. Par rapport au niveau d'eau libre sous un débit de 800 m³/s, le rehaussement attribuable aux glaces ne dépasse pas 0,2 m dans l'ensemble du bief amont. L'effet des glaces sur les niveaux d'eau y est donc très faible.

[1] De l'allemand *auf eis* (glace par dessus). Glace qui se forme lorsque l'eau d'un cours d'eau ou d'une nappe souterraine gèle sur de la glace préexistante.

Bief Rupert aval

Le bief Rupert aval reliera la sortie du tunnel de transfert (PK 64 de la dérivation projetée) à l'entrée dans le ruisseau Caché, qui constitue la tête du réservoir Eastmain 1. La dénivelée totale y est de 17,0 m et les vitesses d'écoulement y sont plus élevées que dans le bief amont. Cela rend difficile la formation d'une couverture de glace dans plusieurs secteurs, en particulier entre les PK 51,3 et 55 (correspondant aux canaux 4 et 5), où des éclaircies subsistent tout l'hiver, et surtout dans le tronçon de rapides compris entre les PK 20 et 25.

Ces éclaircies engendrent d'importantes quantités de frasil, qui s'accumulent plus en aval et rehaussent les niveaux d'eau. Le niveau maximal en hiver est ainsi supérieur de 1,6 à 2,0 m, selon les secteurs, au niveau maximal de l'eau libre.

10.4.3.2 Variation des niveaux d'eau en conditions hivernales

Afin d'évaluer la variation des niveaux d'eau en hiver et le rehaussement attribuable aux glaces, on a analysé les résultats des 43 années de simulation de manière à faire ressortir les niveaux d'eau minimaux et maximaux à des endroits caractéristiques situés le long de la dérivation. Les niveaux montrés dans les figures 10-29 à 10-32 ne correspondent pas à ceux d'un hiver en particulier, mais bien aux minimums et maximums journaliers obtenus au cours des 43 hivers simulés. De plus, ces figures indiquent pour chaque endroit les niveaux en eau libre correspondant aux débits d'hiver minimal (80 m³/s), moyen (392 m³/s) et maximal (800 m³/s). La comparaison du niveau maximal d'hiver et du niveau maximal en eau libre permet d'évaluer le rehaussement attribuable aux glaces. Le tableau 10-14 résume les principaux résultats.

Dans le bief amont, les couvertures de glace sont essentiellement statiques et leur effet sur le niveau d'eau maximal est très faible, avec un rehaussement attribuable aux glaces ne dépassant pas 0,2 m au PK 110,0 (voir la figure 10-29). Cet écart s'estompe vers l'aval, pour devenir pratiquement négligeable au lac Des Champs (PK 73,1), comme le montre la figure 10-30. Comme l'indique le tableau 10-14, le marnage maximal dans le bief amont varie de 2,1 à 2,5 m.

Le régime d'écoulement dans le bief aval conduit à l'accumulation de frasil. On observe ainsi des rehaussements plus marqués du niveau maximal sous l'action des glaces. Comme l'indiquent le tableau 10-14 ainsi que les figures 10-31 et 10-32, le niveau maximal en hiver est de 1 à 2 m plus élevé que le maximum en eau libre sous un débit de 800 m³/s. Dans le bief aval, le marnage maximal est plus important que dans le bief amont, variant de 2,5 à 4,3 m selon les tronçons.

Figure 10-29 : Bief Rupert amont – Évolution des niveaux en hiver – Limite amont de la dérivation (PK 110,0)

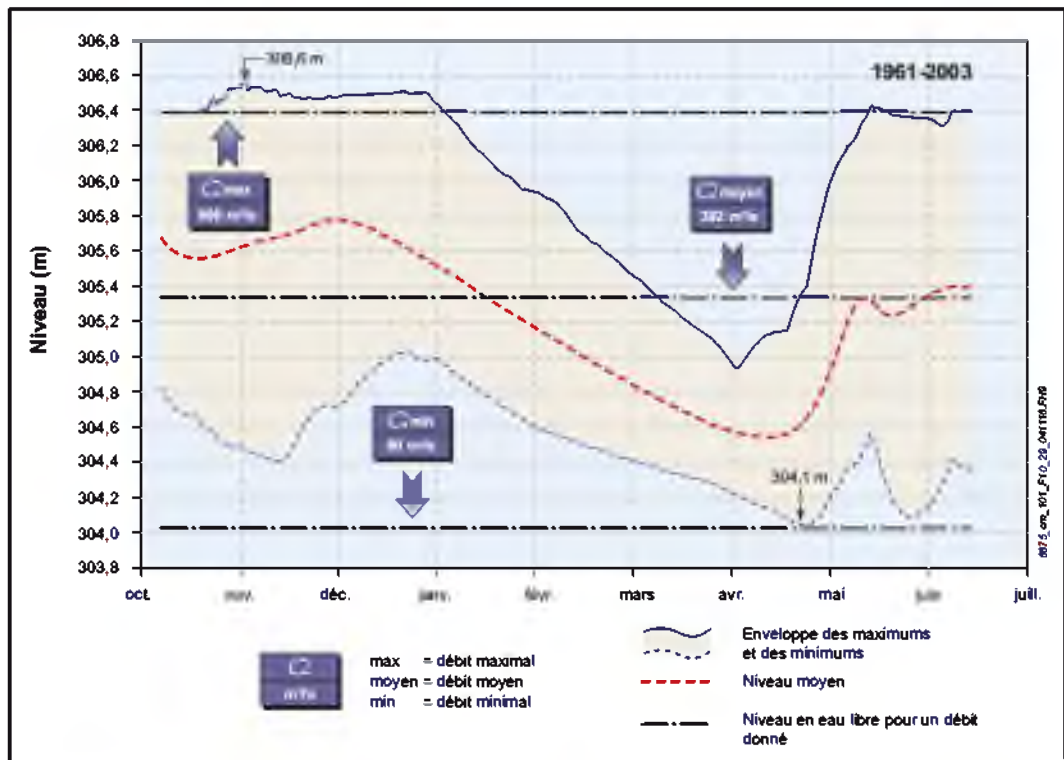


Figure 10-30 : Bief Rupert amont – Évolution des niveaux en hiver au lac Des Champs (PK 73,1)

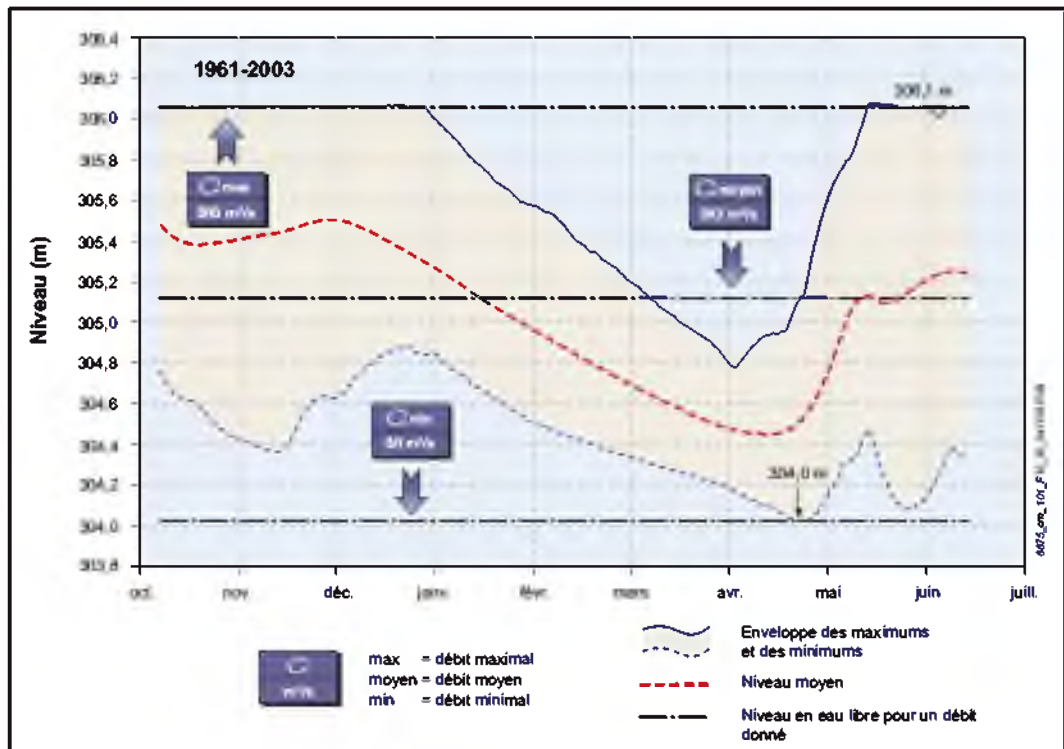


Figure 10-31 : Bief Rupert aval – Évolution des niveaux en hiver au lac Arques (PK 62,0)

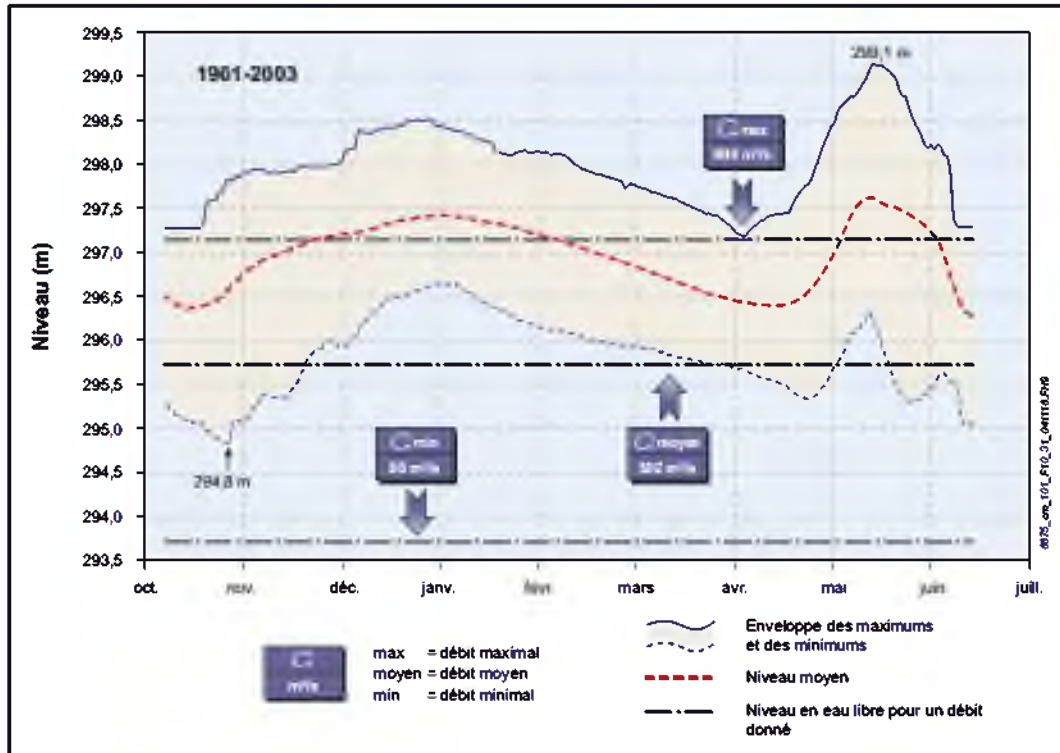


Figure 10-32 : Bief Rupert aval – Évolution des niveaux en hiver en amont du barrage de la Nemiscau-1 (PK 31,0)

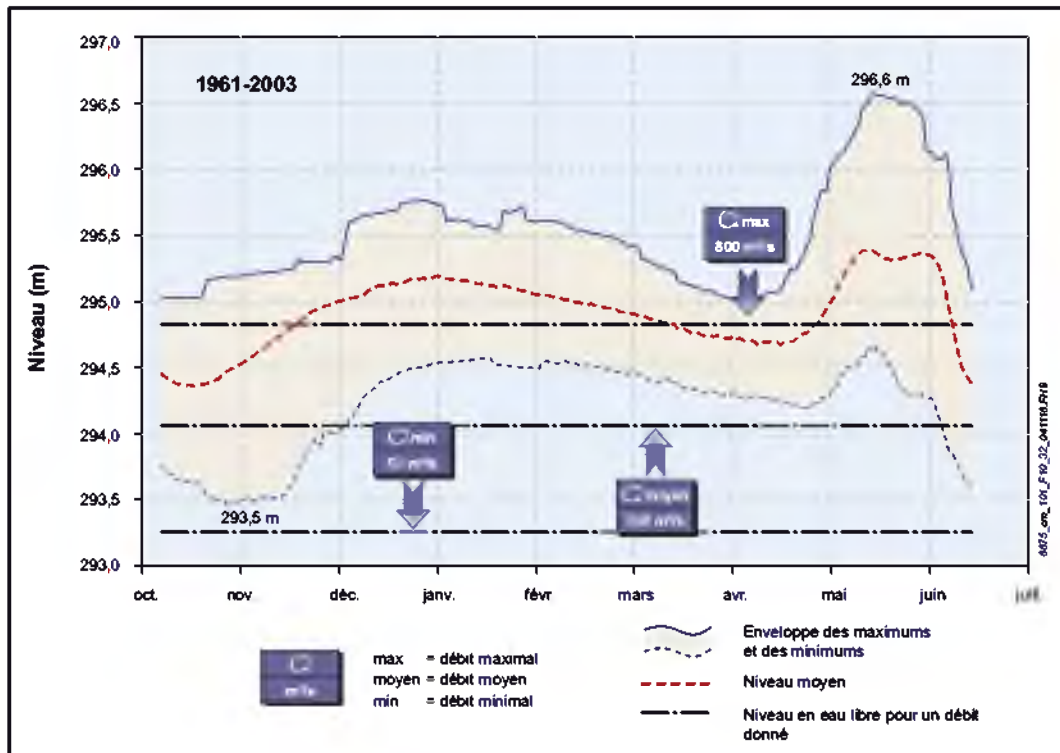


Tableau 10-14 : Biefs Rupert – Niveaux maximal et minimal hivernaux et niveau d'eau libre sous un débit de 800 m³/s

Emplacement	PK	Couverture de glace				Eau libre	Rehaussement du aux glaces (m)
		Niveau minimal (m)	Niveau maximal (m)	Variation (m)	Vitesse (m/s)	Niveau (m)	
Bief Rupert aval							
• Limite aval du bief	20,0	283,1	286,0	2,9	0,90	283,7	2,3
• Amont du canal C	29,3	293,4	295,9	2,5	0,73	294,8	1,1
• Barrage de la Nemiscau-1	31,0	293,5	296,6	3,1	0,94	294,8	1,8
• Barrage de la Nemiscau-2	47,9	294,7	298,3	3,6	0,08	296,7	1,6
• Lac Arques	62,0	294,8	299,1	4,3	0,66	297,2	1,9
• Sortie du tunnel de transfert	64,0	295,9	299,7	3,8	1,26	297,7	2,0
Bief Rupert amont							
• Lac Deschamps	73,1	304,0	306,1	2,1	0,03	306,1	0,0
• Aval du canal S73-4	88,2	304,0	306,2	2,2	0,26	306,1	0,1
• Jonction avec la rivière Rupert	110,0	304,1	306,6	2,5	0,02	306,4	0,2

10.4.3.3 Accessibilité des couvertures de glace

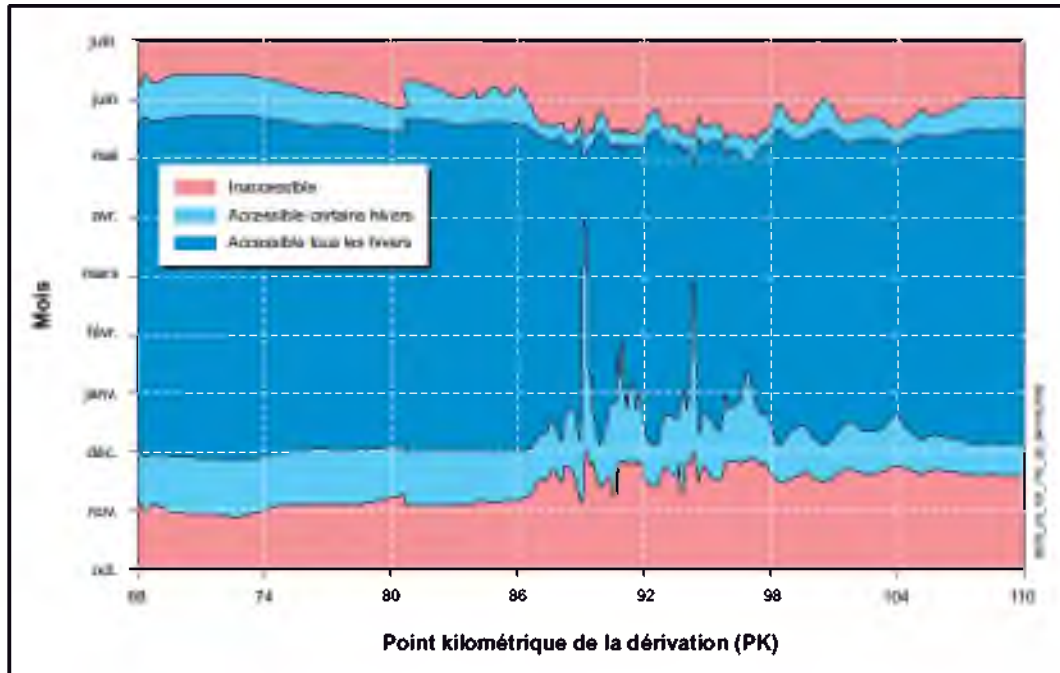
Les résultats de la modélisation numérique des conditions hydrauliques hivernales ont servi à caractériser l'accessibilité des couvertures de glace pour les motoneigistes dans le secteur des biefs Rupert. La couverture de glace est considérée comme accessible lorsqu'elle satisfait aux trois critères suivants :

- La section transversale est entièrement couverte de glace.
- L'épaisseur de la couverture thermique est au moins égale à 0,2 m, soit la valeur correspondant à une capacité portante suffisante.
- L'accumulation de frasil sous la couverture thermique ne dépasse pas 5,0 m, parce que la surface présente souvent un aspect bombé et hummocké dans le cas contraire.

Les figures 10-33 et 10-34 présentent l'accessibilité pour les motoneigistes des plans d'eau compris dans le secteur des biefs Rupert, calculée selon ce principe. On distingue pour une même section transversale une période pendant laquelle la couverture de glace est toujours accessible quelle que soit l'année, une période pendant laquelle elle ne l'est jamais et des périodes de transition pendant lesquelles on peut accéder ou non à la glace, selon les années.

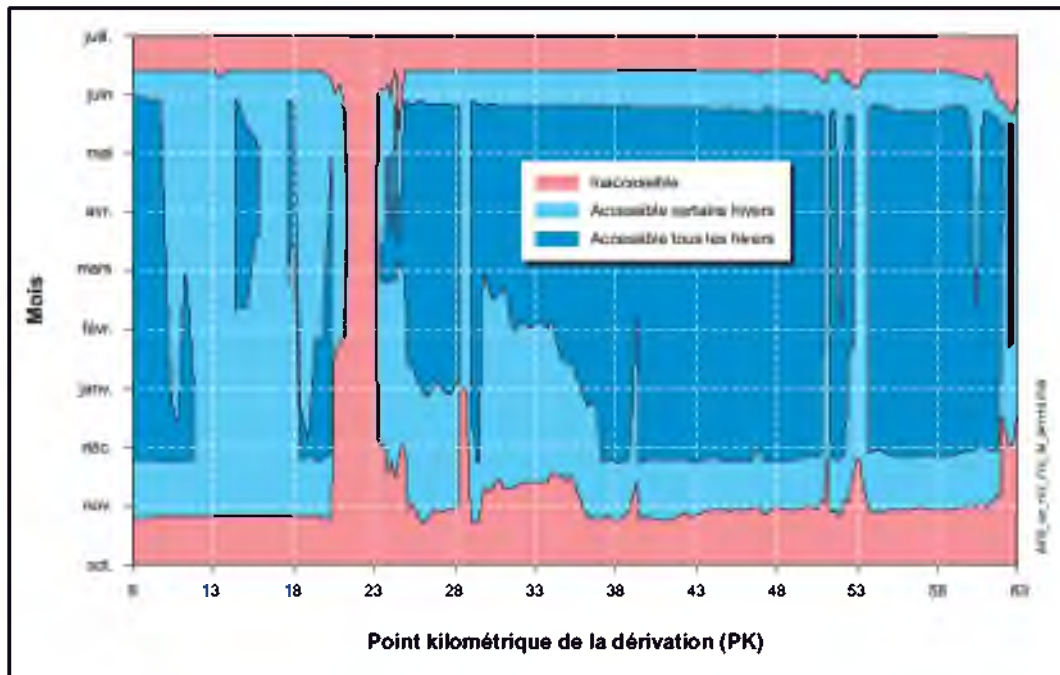
La majeure partie du bief amont gèle et dégèle au même rythme que les lacs de la région, avec une couverture de glace d'épaisseur semblable pouvant être utilisée par les motoneigistes aux mêmes périodes, soit de la première quinzaine de décembre à la mi-mai. Seule exception : le secteur des canaux S73, entre les PK 90 et 105, où la prise des glaces est plus tardive (voir la figure 10-33).

Figure 10-33 : Bief Rupert amont – Accessibilité à la couverture de glace pour les motoneigistes



Note Les dates indiquées constituent des estimations et sont susceptibles de varier d'une année à l'autre selon les conditions hydro-météorologiques.

Figure 10-34 : Bief Rupert aval – Accessibilité à la couverture de glace pour les motoneigistes



Note Les dates indiquées constituent des estimations et sont susceptibles de varier d'une année à l'autre selon les conditions hydro-météorologiques.

Dans le bief aval, la couverture de glace est accessible un peu plus tôt, à partir de la fin de novembre, et un peu plus tard, jusqu'au début de juin (voir la figure 10-34). On note toutefois que la sortie du lac Arques (PK 51 à 54, canaux 4 et 5) et surtout le canal C (PK 28,5) et le ruisseau Caché, jusqu'à l'entrée du réservoir Eastmain 1, sont plus rarement accessibles et présentent certains tronçons libres de glace tout l'hiver.

Enfin, le tronçon de la rivière Rupert compris entre le barrage et le point de dérivation (PK 314,0-324,5) sera aussi accessible aux motoneigistes que le sont les lacs naturels voisins.

10.4.4 Évaluation de la modification

Pendant le remplissage et l'exploitation des biefs Rupert, les conditions de glace seront très différentes des conditions actuelles. La modification est d'intensité forte, d'étendue locale et de longue durée.

10.5 Dynamique sédimentaire

Cette section traite du régime sédimentaire le long du parcours des eaux dans les biefs amont et aval créés par la dérivation Rupert, depuis la rivière Rupert jusqu'au réservoir Eastmain 1 (soit du PK 110 au PK 0 de la dérivation).

Le régime sédimentaire de la rivière Rupert, y compris la partie située dans les limites du bief amont, est traité dans le chapitre 11.

La méthode se rapportant à la dynamique sédimentaire (méthode M8) est présentée dans le volume 6.

10.5.1 Conditions actuelles

Dans les conditions actuelles, le secteur des biefs Rupert ne connaît pas d'écoulement de surface notable. Ce parcours est caractérisé par la présence de nombreux lacs et de petits cours d'eau créés par le ruissellement naturel des bassins versants.

L'examen de la cartographie de surface et des échantillons de sol prélevés dans ce secteur montre la prédominance d'une couche de till de plus de 2 m d'épaisseur avec des affleurements rocheux et la présence de dépôts de sable ou de sable et gravier de moins de 2 m d'épaisseur.

Compte tenu de la faiblesse des écoulements, l'activité sédimentaire est forcément réduite.

10.5.2 Modifications prévues pendant la construction

C'est au cours de la mise en eau des biefs que s'amorceront les processus d'érosion sédimentaire résultant de l'augmentation des débits et des vitesses d'écoulement. Comme la période de mise en eau est très courte (environ un mois), ces processus agiront surtout pendant l'exploitation, c'est pourquoi les modifications qui en résultent sont traitées avec celles de l'exploitation.

10.5.3 Conditions prévues pendant l'exploitation

De façon générale, le bief Rupert amont présentera des vitesses d'écoulement relativement faibles après la dérivation. À la mise en eau, c'est entre les canaux S73-1 et S73-4, sur une distance d'environ 10 km, que la vitesse sera la plus élevée. On a donc étudié plus particulièrement les zones suivantes :

- Aux environs du PK 98 (canal S73-1), le volume de matériaux érodés, évalué à environ 40 000 m³, se déposera directement en aval dans une zone où les vitesses calculées sont inférieures à 0,3 m/s.
- Aux environs du PK 97,6 (aval du canal S73-1), le volume de matériaux érodés, évalué à environ 170 000 m³, se déposera dans le tronçon aval, où les vitesses calculées sont inférieures à 0,5 m/s.
- En aval du canal S73-4, le volume de matériaux érodés, évalué à environ 1 000 000 m³, se déposera dans les lacs Goulde et Des Champs.

Les niveaux d'eau prévus dans le bief amont ne seront pas véritablement modifiés par l'érosion.

Le bief Rupert aval est caractérisé par des vitesses d'écoulement plus élevées que le bief amont. Le canal 15, situé à la sortie du tunnel de transfert, est conçu comme les autres canaux du bief aval, avec une vitesse de l'ordre de 1,5 m/s et une protection des pentes latérales. Aucune érosion n'est prévue dans ce canal, qui sera excavé en grande partie dans le roc. Les vitesses maximales dans le lac Arques sont trop faibles pour y causer une érosion significative.

Le canal 4, excavé dans le till, subira une érosion estimée à environ 125 000 m³. Les matériaux érodés se déposeront dans le lac situé entre les canaux 4 et 5. Les volumes érodés dans le canal 5, également excavé dans le till, ont été évalués à 165 000 m³, qui se déposeront en aval aux environs du PK 50,4. En aval de ce point, des phénomènes d'érosion et de dépôt se produiront en alternance. Les quantités de matériaux érodés sont évalués à environ 11 100 000 m³, dont 5 000 000 en aval du canal C, le long du ruisseau Caché. De ce total, environ 3 800 000 m³ se déposeront dans les zones de vitesse réduite le long du parcours des eaux dans les biefs, et le reste, soit environ 7 300 000 m³, sera transporté jusqu'au réservoir Eastmain 1. On constate donc que l'érosion du lit du cours

principal du bief amont est nettement plus élevée que celle des berges (voir la section 10.1).

Les vitesses d'écoulement dans le canal C augmenteront à la suite de l'érosion des cours d'eau en aval. Le canal C étant excavé en partie dans le roc et protégé par de l'enrochement, aucune érosion n'est prévue à cet endroit.

Les calculs de courbes de remous, qui tiennent compte des sections érodées, montrent qu'un abaissement maximal des plans d'eau de l'ordre de 1 m est à prévoir le long du bief aval, au débit de conception. En particulier, l'abaissement estimé en amont des trois ouvrages de restitution de débits réservés est d'environ 0,4 m (barrage de la Nemiscau-1), 0,8 m (barrage de la Nemiscau-2) et 0,7 m (digue du Ruisseau-Arques).

Comme indiqué à la section 10.1.2.3, l'érosion ne touchera qu'un faible pourcentage des berges des biefs et se traduira principalement par un approfondissement du cours principal.

Le processus d'érosion dans les biefs amont et aval aura une durée variable qui dépend des conditions hydrologiques après la mise en eau. Les volumes d'érosion mentionnés ci-dessus correspondent à la situation où le débit dérivé aura atteint sa valeur de conception, après quoi les volumes érodés seront faibles.

Enfin, la création de larges plans d'eau dans les biefs amont et aval favorisera la production par le vent de vagues qui causeront une érosion des berges constituées de sédiments. Les matériaux ainsi érodés se déposeront à l'intérieur de ces plans d'eau.

10.5.4 Évaluation de la modification

Les modifications de nature sédimentaire sont liées à l'érosion, au transport et au dépôt subséquent de matériaux provenant du lit des biefs ainsi qu'aux changements de niveaux qui en résultent.

Dans le bief amont, l'érosion ne touche que quelques endroits et les volumes de sédiments érodés sont peu élevés. L'intensité de cette modification est faible, l'étendue ponctuelle et la durée courte. Dans le bief aval, le transport sédimentaire sera plus accentué et touchera une bonne partie de son cours principal. Il s'agit d'une modification d'intensité moyenne, d'étendue locale et de courte durée. Dans les deux cas, les processus d'érosion sédimentaire seront davantage actifs au cours des premières années suivant la mise en exploitation de la dérivation.

L'érosion sédimentaire, plus marquée dans le bief aval, occasionnera un abaissement du plan d'eau de l'ordre de 1 m. Cette modification est d'intensité moyenne, d'étendue locale et de longue durée.

10.6 Qualité de l'eau

La méthode se rapportant à la qualité de l'eau (méthode M9) est présentée dans le volume 6.

10.6.1 Conditions actuelles

La qualité de l'eau du secteur des biefs Rupert a été évaluée à partir de l'étude de SOMER (1994) réalisée dans le contexte du projet de la Nottaway-Broadback-Rupert, qui touchait un territoire beaucoup plus grand à cet égard que le secteur des biefs.

L'étude est basée sur des échantillons prélevés à six moments de l'année 1991 : étiage hivernal, crue printanière, période estivale (trois prélèvements, y compris pendant l'étiage) et crue automnale. Des analyses de groupements et des analyses en composantes principales ont permis de diviser les eaux du territoire NBR en cinq types, selon une typologie spatiale :

- Le type A regroupe le lac Mistassini et la rivière Rupert.
- Le type B regroupe les eaux des affluents de la rivière Rupert.
- Le type C regroupe les rivières Broadback et Maicasagi.
- Le type D regroupe les plans d'eau du bassin de la rivière Nottaway.
- Le type E regroupe les plans d'eau du sous-bassin de la rivière Allard.

En général, on observe un accroissement, du type A au type E, du contenu en matière organique et en éléments nutritifs ainsi que de la turbidité. Quant au degré de minéralisation et au pouvoir tampon, le gradient suit la séquence B, A, C, D et E.

Selon l'étude de SOMER (1994), les eaux du secteur des biefs Rupert sont de deux types, soit le type A en ce qui concerne le cours principal de la Rupert et le type B pour tous les autres plans d'eau compris à l'intérieur des limites des biefs.

Le type d'eau A est caractérisé par des eaux pauvres en phosphore et en matière organique (eaux oligotrophes), peu turbides et très transparentes, au pH neutre et au pouvoir tampon moyen et à la conductivité faible. Comme la majeure partie des eaux de la rivière Rupert provient du lac Mistassini, les concentrations en calcium et en magnésium reflètent un long temps de séjour des eaux dans le lac Mistassini et une influence des roches carbonatées qui le ceinturent. Ainsi, les roches calcaires et carbonatées de la région du lac Mistassini confèrent aux eaux de la Rupert un caractère particulier qu'elles conservent jusqu'à l'embouchure, malgré la dilution par ses tributaires, dont l'eau est d'une qualité différente.

Le type d'eau B comprend des eaux pauvres en éléments nutritifs, peu turbides et assez transparentes. Le pH est plutôt acide, mais variable, et le pouvoir tampon est

très faible. Les eaux sont très faiblement minéralisées et contiennent relativement peu de matière organique. Elles traduisent l'effet marqué du milieu qu'elles drainent, soit une zone de basses collines dominée par des affleurements rocheux et des matériaux meubles peu érodables et grossiers, issus de roches granitiques acides et peu solubles.

Les tourbières occupent moins de 20 % de la superficie drainée par les eaux de type B.

Le tableau 10-15 présente les moyennes estivales (périodes d'eau libre de glace) et hivernales des variables de qualité de l'eau dans la zone photique (dix premiers mètres de la colonne d'eau) pour les types d'eau A et B.

10.6.1.1 Variables optiques

Les deux types d'eau ont une transparence élevée d'environ 2,5 m. Cela s'explique par leur faible turbidité (environ 1,0 UTN) et leur faible contenu en matières en suspension (voir le tableau 10-15). Les faibles valeurs de turbidité s'expliquent par la nature des matériaux drainés ; peu érodables et grossiers, ils se déposent rapidement.

Quant à la couleur vraie, elle est représentative de la décomposition de la matière organique allochtone provenant du bassin versant, laquelle est liée aux concentrations d'acides humiques et fulviques. Les eaux de drainage des tourbières, par exemple, contiennent des concentrations relativement élevées de ces acides.

Le tableau 10-15 indique que les eaux de type B ont, en été, une couleur vraie légèrement plus accentuée (39 UCV) que celles de type A (31 UCV) et un contenu plus élevé de matière organique présente sous forme de tanins (1,2 mg/l contre 0,9 mg/l) et de carbone organique dissous (4,5 mg C/l contre 3,8 mg C/l).

Pour les deux types d'eau, il y a une diminution marquée de la turbidité sous la couverture de glace, ce qui s'explique par l'absence d'érosion des berges et de ruissellement de surface. La valeur de couleur vraie en hiver est comparable à celle de l'été en ce qui concerne le type d'eau A, mais elle est plus élevée pour le type d'eau B.

Tableau 10-15 : Secteur des biefs Rupert – Moyennes estivale et hivernale des variables de la qualité de l'eau dans la zone photique des plans d'eau selon la saison et le type d'eau

Variable	Cours principal de la Rupert (type d'eau A)		Autres plans d'eau (type d'eau B)	
	Été	Hiver	Été	Hiver
Variabes optiques				
• Couleur vraie (UCV)	31,0 ^a	30,0 ^b	39,0	44,0
• Matières en suspension (mg/l)	1,6	< 0,5	1,3	< 0,5
• Transparence (m)	2,6	1,7	2,4	2,0
• Turbidité (UTN)	1,0	0,4	0,9	0,4
Variabes physicochimiques				
• Saturation en oxygène dissous (%)	99,4	97,1	94,1	92,0
• Oxygène dissous (mg O ₂ /l)	10,3	13,7	9,7	12,8
• Température (°C)	13,4	0,7	13,6	1,0
Variabes de minéralisation				
• pH	7,1	6,9	6,3	5,8
• Alcalinité (mg CaCO ₃ /l)	7,6	9,3	2,0	2,6
• Bicarbonates (mg HCO ₃ /l)	9,4	11,4	2,5	3,1
• Dureté totale calculée (mg CaCO ₃ /l)	12,3	14,0	4,8	6,0
• Conductivité (µS/l)	23,0	26,0	13,0	16,0
• Calcium (mg Ca/l)	3,3	3,7	1,6	1,9
• Chlorures (mg Cl/l)	0,3	0,3	0,4	0,3
• Fer (mg Fe/l)	0,11	0,05	0,15	0,13
• Magnésium (mg Mg/l)	1,0	1,2	0,2	0,33
• Manganèse (mg Mn/l)	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01
• Potassium (mg K/l)	0,25	0,28	0,28	0,33
• Sélénium (mg Se/l)	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
• Sodium (mg Na/l)	0,6	0,6	0,8	0,9
• Sulfates (mg SO ₄ /l)	2,0	2,0	2,0	2,0
Éléments nutritifs				
• Azote ammoniacal (mg N/l)	< 0,02	< 0,05	< 0,02	< 0,05
• Carbone inorganique total (mg C/l)	2,3	3,3	1,1	3,4
• Nitrates et nitrites (mg N/l)	0,03	0,11	0,01	0,03
• Orthophosphates (mg P/l)	0,001	< 0,002	0,002	< 0,002
• Phosphore hydrolysable (mg P/l)	0,002	< 0,002	0,003	< 0,002
• Phosphore total (mg P/l)	0,004	0,003	0,005	0,006
• Silicates (mg SiO ₂ /l)	2,5	3,4	3,2	4,1
Seston (charge organique)				
• Azote total Kjeldahl (mg N/l)	0,14	0,11	0,17	0,17
• Carbone organique dissous (mg C/l)	3,8	3,4	4,5	5,1
• Carbone organique total (mg C/l)	4,5	4,5	5,3	6,1
• Tanins (mg/l)	0,9	0,7	1,2	1,1
• Chlorophylle α (µg/l)	1,3	0,1	1,8	0,2
• Phéopigments (µg/l)	0,5	0,1	0,6	0,2

Source : SOMER (1994)

a. Moyenne des valeurs mesurées à chaque station à cinq moments de la période libre de glace.

b. Moyenne des valeurs mesurées à chaque station en période d'étiage hivernal.

10.6.1.2 Variables physicochimiques

En 1991, la température estivale de l'eau dans la zone photique a atteint 13,5 °C en moyenne dans les deux types d'eau (A et B). Les eaux des deux types sont généralement bien oxygénées, le pourcentage estival moyen de saturation en oxygène dissous étant égal ou supérieur à 94 % (voir le tableau 10-15). Ces fortes valeurs traduisent, dans les lacs, une faible demande biologique en oxygène et donc une faible productivité.

Les eaux de la Rupert sont faiblement minéralisées et moyennement tamponnées, tandis que celles de ses affluents, qui appartiennent au type B, sont encore plus faiblement minéralisées et très peu tamponnées. Cela s'exprime de plusieurs façons :

- Le pH est neutre et plus stable dans les eaux de type A ; celles de type B sont légèrement acides, ont un très faible pouvoir tampon (alcalinité de 2,0 mg CaCO₃/l, comparativement à 7,6 mg CaCO₃/l pour le type A) et seraient davantage vulnérables à l'acidification.
- Plusieurs des paramètres de minéralisation (bicarbonates, calcium et magnésium) sont plus élevés dans les eaux de type A.
- La conductivité, un paramètre intégrateur reflétant le degré de minéralisation des eaux, est environ deux fois plus élevée dans les eaux de type A que dans celles de type B.

Ces différences dans le degré de minéralisation des deux types d'eau, détaillées dans le tableau 10-15, reflètent directement la géologie du socle rocheux et la nature des dépôts de surface.

En hiver, les eaux des types A et B demeurent bien oxygénées, avec une saturation minimale en oxygène dissous de 84,4 % (SOMER, 1994). La décomposition de la matière organique en profondeur et le temps de renouvellement plus long en hiver expliquent les plus faibles valeurs en eaux profondes ; de même, la couverture de glace limite les apports en oxygène, principalement dans les lacs.

De plus, on constate que les concentrations des ions majeurs sont généralement plus élevées en hiver qu'en période d'eau libre. Les raisons en sont un plus faible débit, un contact plus long entre l'eau et les sédiments, et un apport proportionnellement plus élevé des eaux souterraines.

Malgré la légère augmentation en bicarbonates et en ions majeurs, les deux types d'eau sont plus acides en hiver. Cela s'expliquerait par la présence du gaz carbonique issu de la décomposition de la matière organique, qui demeure emprisonné sous la glace (SOMER, 1994).

10.6.1.3 Éléments nutritifs

En règle générale, les eaux des types A et B sont pauvres en éléments nutritifs et il existe peu de différences entre eux dans les concentrations des principaux éléments (voir le tableau 10-15).

Les principales distinctions se traduisent par une concentration légèrement plus élevée de carbone inorganique dans les eaux de type A due aux roches carbonatées de la région du lac Mistassini et, à l'inverse, par une valeur plus élevée des silicates dans les eaux de type B. Les silicates proviennent essentiellement de la dissolution des oxydes de silicium contenus dans la roche du Bouclier canadien (socle rocheux sous-jacent des eaux de type B).

10.6.1.4 Charge organique

La charge organique des deux types d'eau est faible. Les concentrations en chlorophylle α et en phéopigments, qui sont indicatrices de la biomasse phytoplanctonique, sont faibles (voir le tableau 10-15). Cette faible production phytoplanctonique est attribuable à la pauvreté des eaux en éléments nutritifs.

Les faibles valeurs mesurées pour les autres variables représentatives de la charge organique (carbone organique dissous, azote Kjeldahl et tanins) sont autant d'indices de la faible productivité primaire des eaux des types A et B. En hiver, la production primaire diminue en raison de la diminution de l'intensité lumineuse et du refroidissement des eaux (voir le tableau 10-15). Quant aux apports organiques allochtones, ils sont plus faibles en hiver, car le ruissellement est considérablement réduit et le sol est gelé.

10.6.1.5 Variabilité saisonnière

Plusieurs paramètres de la qualité de l'eau des rivières changent habituellement avec les saisons, en fonction du régime hydraulique. Ainsi, les valeurs des paramètres liés au lessivage du milieu terrestre varient généralement dans le sens des débits. C'est le cas de la couleur vraie, de la turbidité, des matières en suspension et du carbone organique, qui affichent des valeurs plus élevées en période libre de glace, lorsque les débits sont plus élevés. Les valeurs de ces paramètres demeurent quand même faibles.

En rivière, les valeurs des paramètres liés au temps de contact avec les matériaux de surface et aux apports en eaux souterraines, plus chargées en minéraux et en ions, évoluent habituellement à l'inverse des débits. En hiver, la dilution est réduite en raison des faibles débits, ce qui fait augmenter les concentrations. Durant cette saison, les teneurs en bicarbonates, en silice réactive et en ions majeurs (anions et cations) de même que l'alcalinité et la conductivité sont supérieures à ce qu'on

observe en période libre de glace. Toutefois, en règle générale, les eaux de ces milieux sont faiblement minéralisées et peu conductrices.

Le tableau 10-15 ne reflète pas nettement la variabilité saisonnière ni les tendances évoquées dans les deux paragraphes précédents, car les valeurs estivales représentent une moyenne des cinq échantillonnages réalisés en période libre de glace, correspondant à des débits différents.

Enfin, les analyses effectuées par SOMER (1994) indiquent que la variabilité spatiale de presque tous les paramètres est plus marquée que la variabilité temporelle, ce qui est en accord avec la définition des types d'eau.

10.6.1.6 Qualité de l'eau en fonction des critères d'usage

De façon générale, la qualité de l'eau des types A et B respecte les recommandations du Conseil consultatif des ministres de l'Environnement^[1] (CCME, 2002) et les critères établis par le ministère de l'Environnement du Québec (MENV, 2003). Ces critères et recommandations visent la protection de divers usages. La protection de la vie aquatique, les activités récréatives et l'eau potable sont les critères d'usage retenus dans la présente étude.

La quasi-totalité des paramètres des types d'eau A et B sont conformes aux critères et recommandations gouvernementaux. Seuls deux paramètres s'écartent des critères de protection de la vie aquatique (pH et fer). En ce qui concerne le pH, la moyenne estivale de 6,3 (type d'eau B) est en deçà du critère de 6,5. Ce critère est particulièrement restrictif car la nocivité est improbable pour des pH supérieurs à 5,0 (CCMRE, 1987).

Le fer dépasse occasionnellement le critère de qualité gouvernemental, comme c'est le cas dans la plupart des lacs du Bouclier canadien, influencés par la roche-mère riche en certains métaux, dont le fer.

10.6.2 Modifications prévues pendant la construction et mesures d'atténuation

Pendant la construction, les principales sources de modification de la qualité de l'eau seront les travaux en eau, la construction des ouvrages et la mise en eau des biefs Rupert.

Comme la mise en eau des biefs se fera très rapidement (environ un mois), les modifications qu'elle entraînera sur la qualité de l'eau sont analysées dans la section 10.6.3 traitant de l'exploitation.

[1] Le Conseil canadien des ministres des Ressources et de l'Environnement (CCMRE) est devenu le Conseil consultatif des ministres de l'Environnement (CCME).

Grâce à l'exécution de la plupart des travaux à sec, à l'abri de batardeaux, ainsi qu'à la mise en œuvre des mesures d'atténuation courantes relatives aux diverses activités à proximité des plans d'eau, les travaux occasionneront tout au plus une faible augmentation ponctuelle de la turbidité et des matières en suspension sur de courtes périodes, notamment au moment de la mise en place et du retrait des batardeaux.

Les autres activités de construction pourraient avoir des répercussions ponctuelles et immédiates sur la qualité de l'eau en cas de problème d'érosion ou de déversement accidentel de contaminant. Toutefois, les cours d'eau feront l'objet de mesures de protection visant à éviter l'érosion des rives. La mise en œuvre de mesures d'atténuation courantes réduira les risques de déversement accidentel et de contamination.

Un programme de surveillance sera en vigueur pendant toute la durée des travaux. Il permettra de s'assurer de l'application des mesures de protection de l'environnement et de la stabilisation des zones d'érosion potentielle.

Mesures d'atténuation

Les travaux près des cours d'eau feront l'objet des mesures d'atténuation courantes (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 15 à l'annexe J dans le volume 5).

10.6.3 Modifications prévues pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

La création et la gestion hydraulique des biefs Rupert constituent les deux principales sources de modification de la qualité de l'eau pendant l'exploitation.

Les enseignements du Réseau de suivi environnemental (RSE) du complexe La Grande permettent de préciser les principaux mécanismes de l'évolution de la qualité de l'eau à la suite du remplissage des réservoirs. Ces connaissances aident à établir le lien entre ces mécanismes, les caractéristiques physiques du milieu et les principaux paramètres pouvant influencer sur la productivité biologique (Schetagne, 1990 ; Hydro-Québec, 1993).

Les mécanismes qui ont modifié la qualité de l'eau dans les réservoirs du complexe La Grande à la suite de leur mise en eau auront un effet semblable dans les biefs Rupert. L'ampleur des modifications variera, entre autres, en fonction de la quantité de matières organiques décomposables, du volume d'eau des biefs et du temps de renouvellement des eaux.

Les quatre principaux mécanismes qui peuvent modifier la qualité de l'eau des biefs Rupert sont :

- le mélange d'eaux de qualités différentes ;
- le lessivage des sols ennoyés ;
- la décomposition de la matière organique submergée ;
- l'augmentation de la biomasse phytoplanctonique.

Le mélange des eaux de types A et B constitue, à long terme et de façon permanente, le principal mécanisme de modification de la qualité de l'eau des biefs Rupert. Compte tenu des apports d'eau de la Rupert, plus élevés (débit moyen annuel d'environ 450 m³/s) que ceux des principaux tributaires (Misticawissich : 15,9 m³/s ; Lemare : 16,2 m³/s ; Nemiscau : 15,9 m³/s), le cours principal des biefs Rupert sera caractérisé par une eau de type A à environ 90 % et par une eau de type B à environ 10 %. Comme il est expliqué dans la méthode M9 du volume 6, les calculs ont été effectués à partir d'un mélange des types d'eau, dans une proportion de 80 % d'eau de type A et de 20 % d'eau de type B, dans le but d'accentuer plutôt que de minimiser les modifications prévues. Cependant, dans la partie du bief amont correspondant à la vallée ennoyée de la Rupert, l'eau restera de type A puis qu'il n'y aura pas d'apport significatif d'eau de type B.

Le passage d'une eau de type B à une eau composée à 80 % d'eau de type A se fera surtout sentir sur les paramètres décrivant la matière organique (couleur, carbone organique total et dissous, tanins et azote Kjeldahl) et sur les paramètres de la minéralisation (pH, alcalinité, bicarbonates, carbone inorganique total, ions majeurs et silicates).

La moyenne estivale des paramètres de la matière organique diminuera : la couleur passera de 39 à 32 UCV, le carbone organique total de 5,3 à 4,7 mg C/l, le carbone organique dissous de 4,5 à 3,9 mg/l et l'azote Kjeldahl de 0,17 à 0,15 mg N/l (voir le tableau 10-15). Au contraire, les paramètres représentatifs du degré de minéralisation augmenteront. En été, les eaux seront moins acides (pH de 6,8 contre 6,3 en conditions naturelles), plus alcalines (6,5 mg CaCO₃/l au lieu de 2,0 mg CaCO₃/l) et auront une concentration plus élevée en bicarbonates (8,0 mg HCO₃/l au lieu de 2,5 mg HCO₃/l) et en carbone inorganique (2,1 mg C/l au lieu de 1,1 mg C/l) (voir le tableau 10-15). Selon les hypothèses de calcul, la conductivité à long terme des eaux du bief amont passera de 23 à 22 µS/cm et celles du bief aval, de 13 µS/cm à 22 µS/cm. Pour le cours principal des eaux des biefs Rupert, l'ensemble de ces modifications se traduiront par des eaux de meilleure qualité, moins colorées, moins acides, plus minéralisées et plus productives.

Dans les grandes baies situées à une certaine distance à l'est du cours principal des eaux des biefs, notamment à proximité des exutoires des tributaires Misticawissich, Lemare et Nemiscau, l'eau restera de type B car elle ne se

mélangera pas ou peu à l'eau de type A de la Rupert. La qualité de l'eau y sera donc inchangée par rapport aux conditions actuelles.

À court terme, les trois autres mécanismes auront également une incidence, mais **temporaire**, sur la qualité de l'eau des biefs Rupert. Pour prévoir les conditions futures dans les biefs pendant la période suivant la mise en eau, on a utilisé des indices de modification qui mettent en relation les caractéristiques physiques des réservoirs avec les changements mesurés dans le réservoir Robert-Bourassa, utilisé comme plan d'eau de référence (voir la méthode M9 dans le volume 6). Les résultats fournissent essentiellement des indications sur la nature et l'ordre de grandeur des changements qui se produiront. Cependant, les modifications varieront localement selon les caractéristiques du milieu. Elles seront maximales aux endroits peu profonds, où la superficie terrestre ennoyée est grande, où le volume d'eau est petit et où le temps de séjour des eaux est plus long.

L'ordre de grandeur des modifications à court terme est proportionnel au rapport entre la superficie ennoyée et le volume d'eau annuel transitant dans les plans d'eau considérés, qui constitue un bon indice du potentiel de modification de la qualité de l'eau d'un réservoir (Schetagne, 1994). En effet, ce rapport est de 49 pour le réservoir Robert-Bourassa, de 6,3 pour le bief Rupert amont et de 4,1 pour le bief Rupert aval (voir la méthode M9). Les indices obtenus pour les biefs Rupert indiquent que les modifications à court terme seront de très faible amplitude ; en effet, bien qu'ayant un indice beaucoup plus élevé, le réservoir Robert-Bourassa n'a subi que des modifications de faible amplitude dans la zone photique, où les conditions physicochimiques ont toujours été favorables au maintien des organismes aquatiques.

Le tableau 10-16 résume les modifications de la qualité de l'eau du secteur des biefs à la suite de leur mise en eau. On a retenu les principales variables de qualité habituellement modifiées par ce genre d'aménagement.

Comme on prévoit très peu d'érosion des rives dans les biefs Rupert, les eaux demeureront peu chargées de matières en suspension. En période d'eau libre, la turbidité de l'ensemble des biefs demeurera inférieure ou égale à 1,0 UTN, une valeur comparable aux conditions actuelles (voir le tableau 10-15).

Selon les hypothèses de calcul, les teneurs en oxygène dissous diminueront très peu et resteront toujours suffisantes pour le maintien de la vie aquatique. En période d'eau libre, le pourcentage de saturation en oxygène dissous passerait de 94-99 % à 85-90 % dans le bief amont et de 94 % à 82-91 % dans le bief aval. En hiver, ce taux sera le même qu'en été dans les deux biefs (voir le tableau 10-16).

Tableau 10-16 : Biefs Rupert – Modifications maximales à court terme des principaux paramètres de la qualité de l'eau^a

Bief	Turbidité		Saturation en oxygène				pH		Phosphore total		Chlorophylle α		Couleur vraie	
	Actuelle (UTN)	Prévue (UTN)	Actuelle (%)	Prévue (%)	Actuelle (%)	Prévue (%)	Actuel (unité)	Prévu (unité)	Actuel (µg/l)	Prévu (µg/l)	Actuelle (µg/l)	Prévue (µg/l)	Actuelle (UCV)	Prévue (UCV)
Bief Rupert amont	1,0	1,0	94-99	85-90	92-97	84-89	6,3-7,1	7,0	0,004	10	1,3-1,8	1,6-3,3	31-39	34
Bief Rupert aval	0,9	1,0	94	82-91	92	81-89	6,3	6,9-7,0	0,005	17	1,3-1,8	1,6-4,4	31-39	36

a. À l'exception de la saturation en oxygène, les valeurs correspondent à la période d'eau libre

Vers la fin de la période de glace, la proportion maximale du volume des biefs présentant un taux de saturation en oxygène dissous inférieur à 50 % sera d'environ 8 % dans le bief amont et de 3-11 % dans le bief aval. La plage de valeurs prévues pour le bief aval correspond à des hypothèses de calcul qui tiennent compte de la réoxygénation des eaux dans les portions des biefs libres de glace. Par conséquent, les conditions d'oxygène dissous demeureront plus qu'adéquates pour les organismes aquatiques dans au moins 90 % du volume hivernal des biefs.

Selon les hypothèses de calcul (voir la méthode M9), il n'y aura que peu ou pas de diminution du pH (baisse maximale de 0,1 unité de pH dans le bief aval) induite par la décomposition de la matière organique envoyée et le lessivage des sols envoyés. Le pH des biefs sera donc semblable à celui des eaux du type A (voir le tableau 10-15), tant en été qu'en hiver.

Puisqu'un pH entre 6,0 et 6,5 n'est nocif pour aucune espèce de poisson, le pH prévu dans les biefs sera toujours très convenable pour les organismes aquatiques.

En période libre de glace, la teneur en phosphore total du bief amont passerait de 4 µg/l en conditions actuelles à un maximum de 10 µg/l dès la première année après la mise en eau, pour redescendre à 7 µg/l après trois ans et à 5 µg/l après cinq ans. Dans le bief aval, l'augmentation du phosphore total sera plus élevée (de 5 à 17 µg/l la première année), car en plus de refléter la décomposition sur place de la matière organique ce bief recevra des apports du bief amont, plus chargés en phosphore total. La teneur en phosphore sera redescendue à 8 µg/l après quatre ans et à 5 µg/l après sept ans (voir la méthode M9).

Les teneurs maximales en phosphore total atteintes dans les biefs Rupert n'entraîneront aucune prolifération d'algues, en raison des conditions climatiques et surtout du renouvellement très rapide des eaux (moins de 1 mois).

Plusieurs facteurs peuvent influencer sur les organismes phytoplanctoniques et, par voie de conséquence, sur les concentrations de chlorophylle α , considérées comme une mesure de la biomasse phytoplanctonique. Le suivi de la qualité de l'eau dans le réservoir Robert-Bourassa a montré que les plus actifs des éléments nutritifs ayant joué un rôle dans l'évolution de la biomasse phytoplanctonique sont le phosphore et la silice. Compte tenu des indices calculés, la concentration de chlorophylle α passera d'environ 1-2 µg/l en conditions actuelles à 1,6-3,3 µg/l dans le bief amont et à 1,6-4,4 µg/l dans le bief aval. La grande plage de valeurs prévues correspond aux hypothèses retenues concernant les effets des vitesses de courant relativement élevées qui auront cours dans plusieurs secteurs des biefs. Dans les milieux où la vitesse du courant est supérieure à 0,2 m/s, il n'y a pas d'établissement de populations phytoplanctoniques typiques des lacs. Dans les rivières de la zone d'étude, la teneur moyenne estivale en chlorophylle α dépasse rarement 1,6 µg/l. Les valeurs maximales prévues correspondent aux teneurs

susceptibles d'être observées en milieu lacustre selon les teneurs prévues en phosphore. La concentration de silice dans le milieu est suffisamment élevée pour ne pas limiter la production phytoplanctonique.

Comme les principaux paramètres ne seront que légèrement modifiés sans véritable conséquence biologique, si ce n'est une augmentation temporaire de la productivité biologique, on estime qu'il en sera de même pour les autres paramètres de la qualité de l'eau. Cette prévision est appuyée par le fait que l'indice global du potentiel de modification de la qualité de l'eau des biefs Rupert est très inférieur à celui du réservoir Robert-Bourassa.

Pour l'ensemble de ces paramètres, les valeurs prévues à court terme correspondent aux modifications susceptibles d'être observées durant les deux ou trois premières années après la création des biefs. Par la suite, les valeurs tendront rapidement vers celles du milieu naturel, compte tenu du mélange des deux types d'eau, pour les atteindre entre cinq et huit ans après la mise en eau.

Les modifications de la qualité de l'eau durant l'exploitation ne changeront rien à la situation actuelle en ce qui a trait aux divers usages de l'eau.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

10.6.4 Évaluation de la modification

Les modifications de la qualité de l'eau associées à la construction seront largement réduites par les mesures d'atténuation courantes. Les modifications à court terme qui surviendront dans les biefs Rupert après leur mise en eau sont de faible ampleur et n'empêcheront pas le maintien de la vie aquatique. Ces deux types de modifications sont d'intensité faible, d'étendue locale et de courte durée.

En exploitation, le passage d'une eau de type B à une eau se rapprochant du type A sera bénéfique aux organismes aquatiques, car l'eau de type A est légèrement plus minéralisée. Il s'agit d'un impact positif d'intensité faible, d'étendue locale et de longue durée.

10.7 Gaz à effet de serre

10.7.1 Conditions actuelles

Les gaz à effet de serre (GES) regroupent l'ensemble des gaz qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la terre et qui contribuent au réchauffement de celle-ci. Les principaux GES sont le gaz carbonique (CO_2), le méthane (CH_4) et l'oxyde nitreux (N_2O).

L'émission des gaz à effet de serre des milieux aquatiques et terrestres du secteur des biefs Rupert a été évaluée à partir d'une revue de la documentation et des données recueillies par Hydro-Québec dans d'autres régions du Québec (Therrien, 2003 ; Blais et coll., 2003).

10.7.1.1 Milieux aquatiques

En général, les milieux aquatiques naturels (lacs, rivières, estuaires, marécages, étangs de castors et océans) produisent des quantités élevées de gaz à effet de serre. Les flux moyens bruts des lacs et des rivières du Québec varient de 600 à 2 600 mg par mètre carré et par jour ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$) pour le CO_2 et de 1 à 15 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$ pour le CH_4 . Les flux d'oxyde nitreux sont négligeables dans les milieux aquatiques naturels du Québec.

Afin d'évaluer l'effet de l'ensemble des GES d'un milieu donné, il faut exprimer leurs émissions respectives à l'aide d'une même unité de mesure, soit l'équivalent CO_2 (CO_2 -éq.). On utilise à cette fin un facteur de réchauffement global pour chacun des gaz :

- 23 pour le CH_4 ;
- 300 pour le N_2O .

Ainsi, une molécule de CH_4 retiendra 23 fois plus de chaleur qu'une molécule de CO_2 ; l'émission de 1 g de CH_4 représentera donc 23 g d'équivalent CO_2 .

Dans les conditions actuelles, les biefs Rupert comprennent 158 km^2 de plans d'eau naturels. En considérant les flux bruts moyens mesurés à la surface de lacs naturels du Québec et une période libre de glace de 150 jours, les émissions brutes de CO_2 et de CH_4 des plans d'eau naturels des biefs Rupert sont de l'ordre de 15 000 à 70 000 t de CO_2 -éq. par an.

10.7.1.2 Milieux terrestres

Les émissions de GES des milieux terrestres varient selon les milieux et les périodes considérées. En général, l'émission et la fixation de GES par les forêts boréales matures sont à peu près à l'équilibre. Toutefois, selon l'échelle temporelle et spatiale considérée, les milieux forestiers peuvent être des puits (flux négatif) ou des sources (flux positif) de GES. Par exemple, les sols seraient des puits de méthane, avec une fixation annuelle estimée à environ 5 % du volume émis à l'échelle planétaire. En contrepartie, les milieux humides seraient responsables de 21 % du méthane rejeté annuellement dans l'atmosphère. De plus, les sols contribueraient à hauteur de 65 % à l'émission annuelle globale de N₂O. On note par ailleurs que les jeunes milieux forestiers (moins de 50 ans) dont la croissance est rapide seraient le plus souvent des puits de GES. Les flux moyens bruts des forêts et des tourbières boréales canadiennes varient de -1 500 à -500 mg/m²/j pour le CO₂, de -0,5 à 30 mg/m²/j pour le CH₄ et de -0,01 à 0,5 mg/m²/j pour le N₂O.

Une partie (188 km²) des biefs Rupert est constituée de forêts, de brûlis et de tourbières. En considérant les flux bruts moyens mesurés dans des forêts et des tourbières boréales canadiennes ainsi qu'une période de croissance de 180 jours, les émissions brutes de CO₂, de CH₄ et de N₂O de ces milieux dans les biefs Rupert sont de l'ordre de -51 000 à 11 000 t de CO₂-éq. par an.

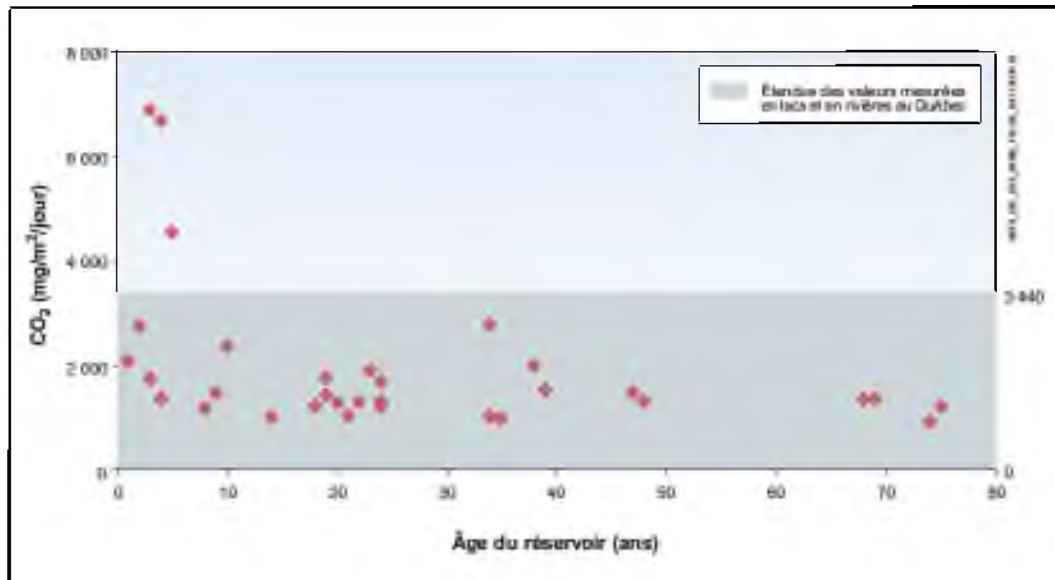
10.7.1.3 Bilan des milieux naturels

Le bilan des émissions brutes de GES des milieux naturels (aquatiques et terrestres) des biefs Rupert est de l'ordre de -36 000 à 81 000 t de CO₂-éq. par an, ce qui démontre qu'ils peuvent être des sources notables de GES. Par ailleurs, ces bilans ne tiennent pas compte des émissions de GES, parfois très élevées, qui surviennent en cas de perturbations naturelles, comme les incendies de forêt et les défoliations causées par les insectes. Par exemple, le grand incendie de la région de Nemiscau, en 2002, a représenté une émission de GES équivalente à plusieurs décennies d'accumulation de carbone. La forêt boréale canadienne a un cycle des feux de l'ordre de 75 à 125 ans.

10.7.2 Modifications pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Dans les réservoirs, on observe en général une augmentation rapide des émissions brutes de CO₂ et de CH₄ après la mise en eau. Elles atteignent un maximum entre deux et quatre ans après le remplissage et sont généralement de quatre à cinq fois plus élevées que les émissions des lacs et des rivières. Par la suite, il y a une baisse graduelle des émissions et un retour au niveau de celles des lacs et des rivières, à l'intérieur d'une dizaine d'années pour le CO₂ et de cinq ans pour le CH₄ (voir la figure 10-35). Les flux bruts^[1] moyens mesurés à la surface des réservoirs du Québec âgés d'au moins dix ans varient de 600 à 3 000 mg/m²/j pour le CO₂ et entre 1 et 13 mg/m²/j pour le CH₄. Les flux d'oxyde nitreux sont négligeables dans les réservoirs du Québec.

Figure 10-35 : Émissions de gaz carbonique selon l'âge des réservoirs du Québec



Durant les premières années qui suivent la mise en eau, une grande partie des émissions de GES des réservoirs serait liée à la décomposition de la fraction labile de la matière organique envoyée. Puisque les flux de GES des réservoirs âgés d'au moins dix ans sont semblables à ceux des milieux naturels, les processus qui en sont responsables seraient similaires à ceux qui ont lieu dans les lacs naturels : la matière organique proviendrait des apports du bassin versant dans les deux cas.

Les données recueillies par Hydro-Québec et ses partenaires (Université du Québec à Montréal, Université Laval et British Columbia Hydro) démontrent que, pour les GES, il n'y a pas d'effet de cascade d'un réservoir à l'autre dans les complexes hydroélectriques (ex. : complexe La Grande). Ces données montrent

[1] Flux brut : Flux mesuré à la surface des réservoirs ou des lacs considérés. Les émissions nettes de la création d'un nouveau plan d'eau sont inférieures aux émissions brutes, puisqu'il faut soustraire de ces dernières les émissions avant la mise en eau ainsi que les émissions qui sont évitées en aval en raison du piégeage du carbone dans le réservoir.

également que les différences de type de sol ou de végétation submergée ne semblent pas faire varier les émissions de GES dans les réservoirs boréaux.

La superficie terrestre ennoyée, le volume d'eau ainsi que le temps de séjour de l'eau en réservoir sont quelques-uns des paramètres qui influent sur les émissions globales de GES. Quant aux flux bruts des milieux de référence (lacs, rivières, forêts, milieux humides, incendies de forêt, etc.), ils doivent être pris en compte dans le bilan net des émissions de GES des réservoirs, puisque après la mise en eau les échanges de GES entre la forêt, les tourbières et les lacs, d'une part, et l'atmosphère, d'autre part, font place aux échanges entre le réservoir et l'atmosphère. La variabilité liée aux estimations des flux est ainsi réduite. Le calcul de ce bilan se révèle complexe, car l'estimation est liée aux conditions environnementales du milieu et est contrôlée par des facteurs d'échelle spatio-temporelle variables. Bien que les flux bruts conduisent à des bilans surestimés, ce sont de bons indicateurs des émissions de GES (Tremblay et coll., 2005).

La faible superficie terrestre ennoyée (188 km²) des biefs Rupert et le temps de séjour de l'eau relativement court (une vingtaine de jours) favorisent une faible émission de GES. En considérant une superficie maximale des biefs de 346 km², les flux bruts moyens de CO₂ mesurés à la surface des réservoirs du Québec et une période libre de glace de 150 jours, on prévoit des émissions brutes de CO₂ et de CH₄ de l'ordre de 128 000 à 685 000 t de CO₂-éq. par an au moment où le maximum sera atteint. Après environ dix ans, les émissions auront diminué jusqu'à atteindre une plage de 32 000 t à 171 000 t, ce qui est du même ordre de grandeur que les émissions du milieu naturel.

Avec une production d'énergie de 8,5 TWh, le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert sera un des aménagements hydroélectriques du Québec qui produira le moins d'émissions brutes de CO₂ (de 3 700 à 20 000 t) par térawattheure, ce qui en fait un projet dont les émissions de GES sont très faibles. En comparaison, une centrale au gaz naturel à cycle combiné faisant appel aux meilleures technologies disponibles émettrait environ 350 000 t de CO₂-éq. par térawattheure.

D'ailleurs, le Québec est la province qui produit le moins d'émissions de GES par habitant, avec une moyenne de l'ordre de 12 t/ha, soit 50 % de moins que la moyenne canadienne. La filière hydroélectrique y est pour beaucoup. En effet, le secteur de la production d'électricité ne représente que 0,4 % des émissions de GES du Québec, contre 30 à 40 % dans les autres provinces canadiennes, qui recourent plus largement à la production thermique à partir de combustibles fossiles.

10.7.3 Évaluation de la modification

Deux à quatre ans après la mise en eau, les émissions brutes de CO₂ et de CH₄ seront de l'ordre de 128 000 t à 685 000 t de CO₂-éq. par an, alors qu'elles se situent actuellement entre -36 000 t et 81 000 t de CO₂-éq. par an, soit une augmentation temporaire de l'ordre de 47 000 t à 721 000 t par an. Après environ dix ans, les émissions reviendront à un même ordre de grandeur que les émissions du milieu naturel. Les biefs Rupert auront donc, en exploitation, une influence limitée sur le cycle du carbone de la région. Cette modification est d'intensité faible, d'étendue locale et de durée moyenne.

10.8 Poissons

La méthode **M10**, dans le volume 6, détaille la façon dont la caractérisation des communautés de poissons et de leurs habitats ainsi que les prévisions de leur évolution dans les milieux influencés par le projet ont été effectués.

10.8.1 Conditions actuelles

Les données sur les poissons, sur leurs habitats et sur leur production dans le secteur des biefs Rupert sont présentées en fonction de trois types de milieux : les lacs, les grands cours d'eau et les petits cours d'eau (tributaires).

Le savoir traditionnel cri, obtenu en partie des enquêtes auprès des communautés cries touchées par le projet, a permis de compléter l'information scientifique relative aux frayères (en particulier celles de l'esturgeon jaune) et aux aires de concentration de diverses espèces, révélées par les lieux de pêche cries. Ce savoir traditionnel a été très utile à l'élaboration du programme d'échantillonnage.

À l'étape de la planification des travaux de terrain, les maîtres de trappage cries ont également participé au survol hélicoptère à basse altitude d'environ 200 frayères potentielles, afin de déterminer si elles possédaient les caractéristiques appropriées à la reproduction des espèces étudiées. On a pu ainsi préciser les emplacements des frayères potentielles et rejeter les lieux sans intérêt.

Le savoir traditionnel cri a été d'une aide précieuse pour le choix des lacs à échantillonner, en particulier ceux qui renferment des populations de touladis.

Enfin, les Cries intégrés aux équipes de pêche ont fourni de judicieux conseils sur la pose des engins.

10.8.1.1 Lacs

Pour décrire la communauté de poissons des lacs et leurs habitats, on a sélectionné sept lacs représentatifs des biefs Rupert en fonction de leur place dans le réseau hydrographique, de leur superficie et du rehaussement prévu de leur niveau (voir le tableau 10-17).

Tableau 10-17 : Secteur des biefs Rupert – Lacs sélectionnés pour l'étude des poissons et de leurs habitats

Secteur	Superficie de moins de 1 km ²			Superficie de 1 à 10 km ²			Superficie de plus de 10 km ²		
	Nbre total	Superficie totale ^a (km ²)	Lacs sélectionnés (km ²)	Nbre total	Superficie totale ^a (km ²)	Lacs sélectionnés (km ²)	Nbre total	Superficie totale ^a (km ²)	Lacs sélectionnés (km ²)
Bief Rupert amont									
• Bassin de la Rupert	142	9,6	0,3 (RP042) ^b	8	17,5	4,0 (RP062)	—	—	—
• Bassin de la Lemare	162	15,6	0,9 (RP066)	12	37,9	—	1	11,5	11,5 (RP020)
<i>Total partiel – bief amont</i>	304	25,2	1,2	20	55,4	4,0	1	11,5	11,5
Bief Rupert aval									
• Bassin de la Nemiscau	138	8,4	—	7	23,3	3,6 (EM354) 9,5 (RU107)	1	17,7	—
• Bassin du ruisseau Caché	48	3,3	0,6 (EM259)	1	1,2	—	—	—	—
<i>Total partiel – bief aval</i>	186	11,7	0,6	8	24,5	13,1	1	17,7	0,0
Total	490	36,9	1,8	28	79,9	17,1	2	29,2	11,5

a. Superficie des plans d'eau à l'intérieur des limites d'inondation maximale des biefs Rupert.

b. Code d'identification des lacs attribué par Hydro-Québec.

Communauté de poissons

Treize espèces de poissons sont établies dans les lacs du bief Rupert amont. Les plus abondantes sont, dans l'ordre, le doré jaune, le cisco de lac, le meunier noir, le grand corégone, le grand brochet, le meunier rouge et le touladi (voir le tableau 10-18). Un seul esturgeon jaune a été capturé. Il provient d'un élargissement (lac) de la rivière Misticawissich, principal affluent de la Rupert dans le secteur des biefs, ce qui suggère que l'espèce fréquente presque exclusivement les milieux fluviaux dans le bief Rupert amont. L'omble de fontaine, peu abondant, est présent dans seulement quelques plans d'eau, associé généralement au touladi. On a effectué des études génétiques pour vérifier si les ombles de fontaine présents dans les milieux influencés par le projet étaient distincts ou apparentés à la

« souche Rupert », connue pour sa croissance rapide. Les ombles analysés provenant du secteur des biefs sont effectivement de souche Rupert.

Tableau 10-18 : Secteur des biefs Rupert – Captures par unité d'effort (CPUE), abondance relative et biomasse de poissons dans les lacs – 2002

Espèce	Bief Rupert amont			Bief Rupert aval		
	CPUE (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	Biomasse (kg/ha)	CPUE (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	Biomasse (kg/ha)
Chabot tacheté	0,01	0,04	< 0,01	—	—	—
Cisco de lac	3,85	19,41	0,37	3,62	21,76	0,59
Doré jaune	8,85	44,62	25,61	5,50	33,07	17,56
Esturgeon jaune	0,01	0,04	0,15	—	—	—
Grand brochet	0,72	3,61	7,28	1,05	6,30	10,93
Grand corégone	2,02	10,17	6,38	4,38	26,34	21,98
Lotte	—	—	—	0,08	0,50	0,26
Méné de lac	0,18	0,92	0,01	—	—	—
Ménomini rond	0,02	0,08	0,07	—	—	—
Meunier noir	2,60	13,11	11,37	1,76	10,59	11,39
Meunier rouge	0,59	2,98	2,79	—	—	—
Ombre de fontaine	0,17	0,84	0,61	—	—	—
Omisco	—	—	—	0,01	0,07	< 0,01
Perchaude	0,31	1,55	0,02	0,14	0,86	0,01
Touladi	0,52	2,61	3,09	0,08	0,50	1,49
Total	19,83	100,00	57,75	16,63	100,00	64,21

Neuf espèces de poissons ont été capturées dans les lacs du bief aval. Le doré jaune domine toujours la communauté de poissons, suivi du grand corégone, du cisco de lac, du meunier noir et du grand brochet. On note également la présence de lotte et d'omisco et l'absence d'esturgeon jaune, de meunier rouge et d'ombre de fontaine dans les captures. Le touladi se trouve seulement dans le lac Arques.

Les données recueillies sur les poissons ont permis de décrire les principales caractéristiques biologiques des populations. Contrairement aux espèces de petite taille comme le méné de lac et la perchaude, on note chez les autres espèces une dominance des grands poissons par rapport aux juvéniles (voir les figures 10-36 et 10-37). La majorité des espèces vivent longtemps, notamment le grand corégone et le touladi, dont l'âge des spécimens capturés atteint respectivement 33 et 31 ans dans les lacs du bief amont, et 40 et 37 ans dans ceux du bief aval (voir le tableau 10-19). Dans l'ensemble, les poissons ont une croissance lente, à

l'exception de l'omble de fontaine et du grand brochet, qui affichent de bons taux de croissance (voir la figure 10-38). Les ciscos de lac sont en général petits, mesurant moins de 250 mm, et peu âgés. La présence de populations sympatriques de grands corégones nains et normaux dans un même plan d'eau est un phénomène bien connu dans le nord du Québec. Selon les résultats des pêches, seule la forme normale est présente dans la zone d'étude.

Tableau 10-19 : Secteur des biefs Rupert – Caractéristiques biologiques des poissons dans les lacs – 2002

Espèce	Bief Rupert amont					Bief Rupert aval				
	Nbre de captures	Longueur totale ^a (mm)	Masse ^a (g)	Coefficient de condition ^a	Âge max. ^b	Nbre de captures	Longueur totale ^a (mm)	Masse ^a (g)	Coefficient de condition ^a	Âge max. ^b
Chabot tacheté	1	95	7	0,82	—	—	—	—	—	—
Cisco de lac	462	142	26	0,75	27 (131)	304	152	33	0,85	7 (78)
Doré jaune	1 062	429	772	0,85	29 (186)	462	391	636	0,80	29 (66)
Esturgeon jaune	1	940	4 700	0,57	—	—	—	—	—	—
Grand brochet	86	753	2 707	0,57	14 (86)	88	699	2 077	0,55	19 (53)
Grand corégone	242	422	844	0,97	33 (101)	368	456	999	0,99	40 (104)
Lotte	—	—	—	—	—	7	443	617	0,65	—
Méné de lac	22	116	17	1,06	—	—	—	—	—	—
Ménomini rond	2	463	1 090	1,03	—	—	—	—	—	—
Meunier noir	312	428	1 166	1,17	25 (153)	148	461	1 287	1,19	16 (51)
Meunier rouge	71	482	1 256	1,07	—	—	—	—	—	—
Ombre de fontaine	20	410	984	1,13	6 (20)	—	—	—	—	—
Omisco	—	—	—	—	—	1	117	14	0,87	—
Perchaude	37	115	17	1,08	—	12	107	13	1,03	—
Touladi	62	529	1 596	0,81	31 (62)	7	727	3 551	0,80	37 (4)

a. Valeur moyenne.

b. Le nombre de poissons dont l'âge a été déterminé est entre parenthèses.

Figure 10-36 : Bief Rupert amont – Distribution des classes de longueur des poissons capturés dans les lacs du bief

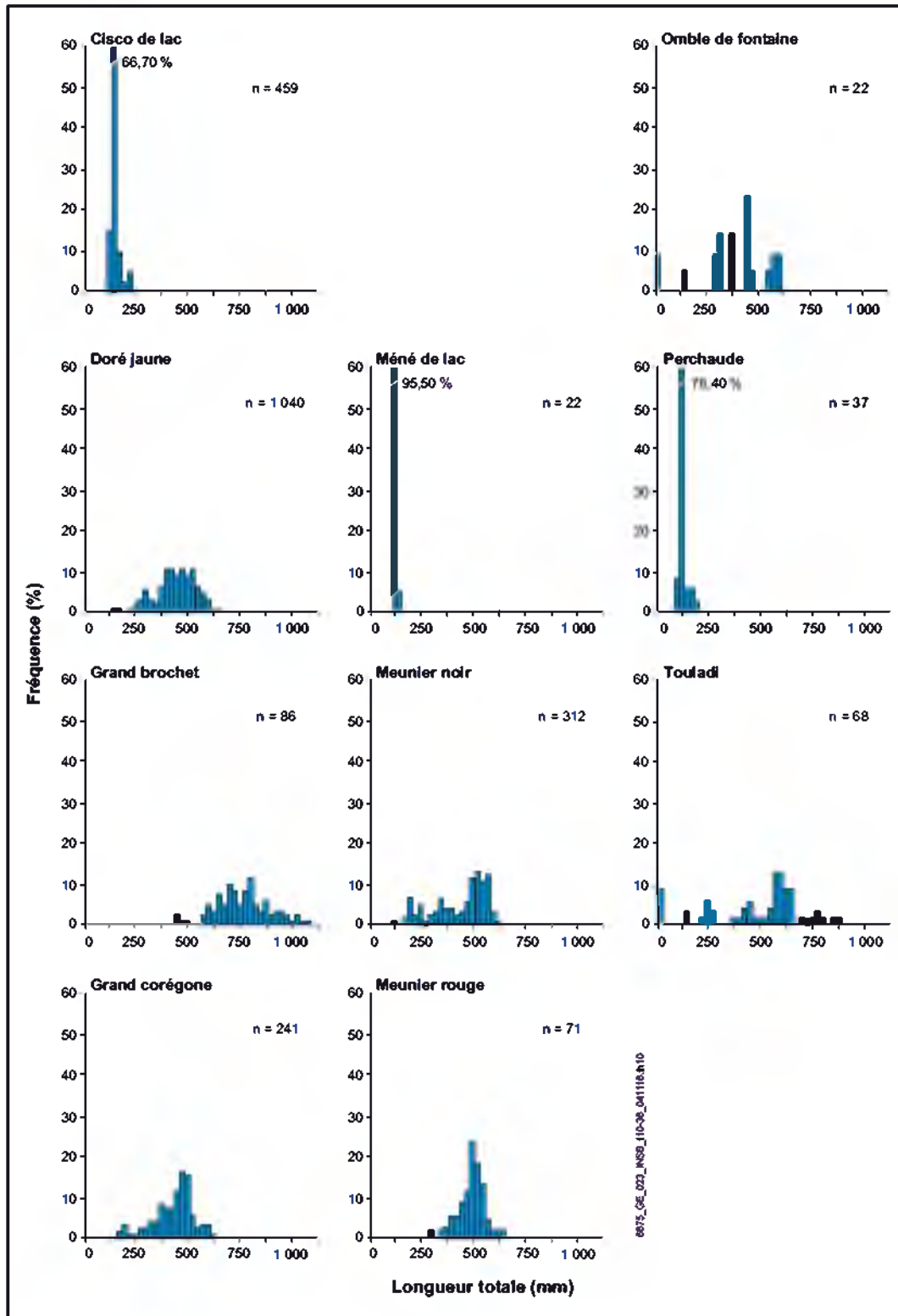


Figure 10-37 : Bief Rupert aval – Distribution des classes de longueur des poissons capturés dans les lacs du bief

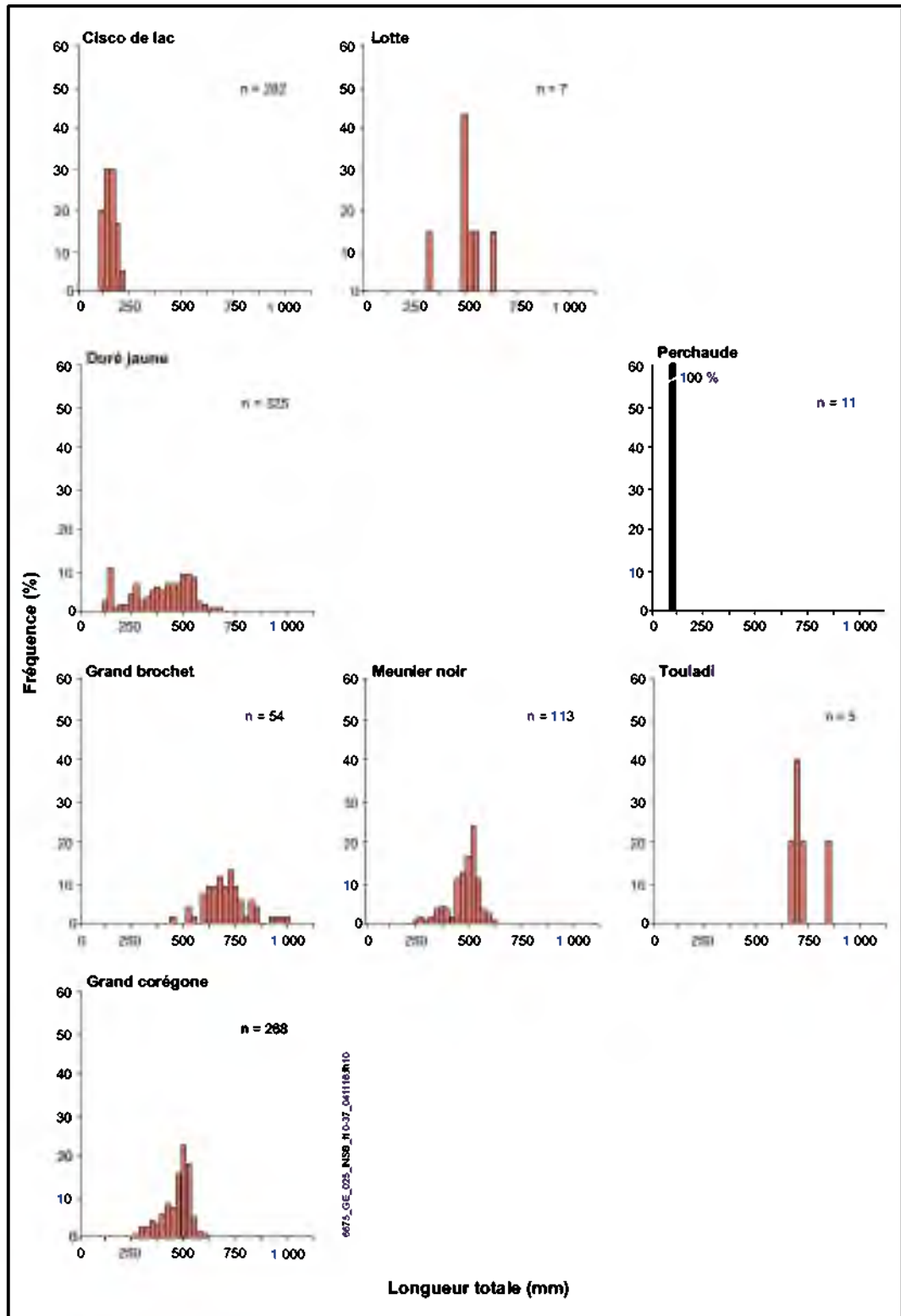
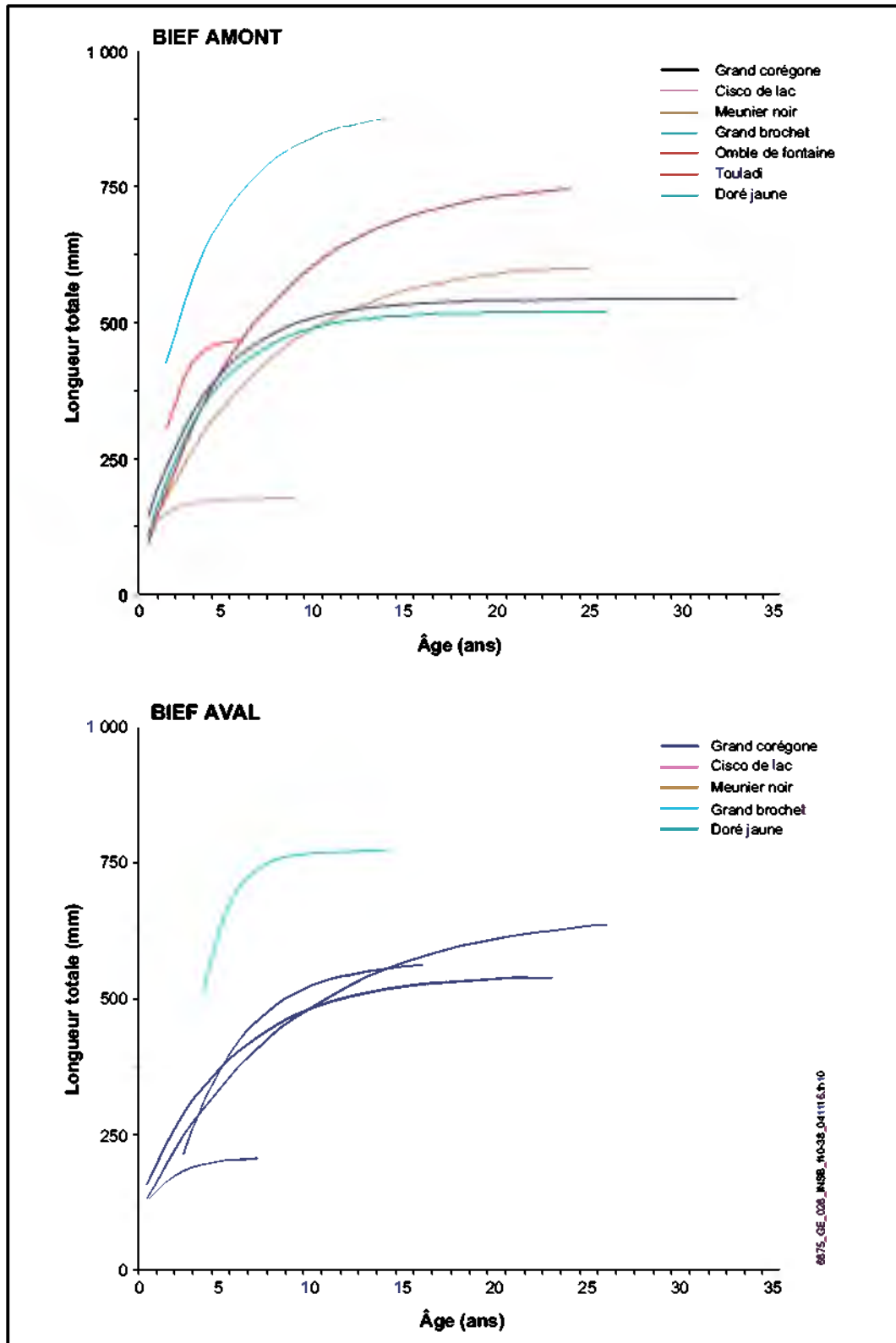


Figure 10-38 : Biefs Rupert – Croissance en longueur des principales espèces de poissons dans les lacs des biefs



Savoir traditionnel cri

Le savoir traditionnel cri complète le portrait des communautés de poissons établi jusqu'ici. À cet égard, des enquêtes ont été menées sous l'égide d'Hydro-Québec auprès des communautés crie de Waskaganish, de Nemaska et de Mistissini. L'information recueillie pour le secteur des biefs Rupert a été consignée sur la carte 5 (volume 7). On y montre les emplacements des lieux de pêche traditionnels, le nom des espèces pêchées ainsi que leur abondance approximative, qui est désignée par une cote allant de 0 à 3.

Dans les biefs de dérivation, les Cris pratiquent leurs activités de subsistance dans une quarantaine de lieux de pêche traditionnels, regroupés dans quatorze secteurs qui correspondent souvent à des lacs de grande taille (par exemple, les lacs Des Champs, Goulde, Arques et Du Glas). Dix de ces secteurs se trouvent dans le bief amont et quatre dans le bief aval (voir la carte 5 dans le volume 7).

Dans le bief amont, les Cris mentionnent que les poissons les plus abondants sont le grand brochet et les meuniers (rouge et noir). Viennent ensuite le grand corégone, le doré jaune, l'omble de fontaine et le touladi. Ce dernier se trouve notamment dans les lacs Des Champs, Goulde, Cabot, RP062 et Hore ainsi que dans un autre lac situé juste au nord de ce dernier. Enfin, l'esturgeon jaune figure dans les prises, mais uniquement dans celles provenant du tronçon de la Rupert compris entre le PK 314 et le lac Mesgouez.

Dans le bief aval, les espèces les plus nombreuses, selon l'appréciation des Cris, sont le doré jaune, le meunier noir, le grand corégone et le grand brochet. Suivent le meunier rouge, le touladi et l'omble de fontaine. Le touladi n'est rapporté que dans les lacs Arques et Du Glas. Par ailleurs, l'esturgeon jaune ne figure pas dans les prises des Cris, ce qui corrobore les résultats des pêches effectuées dans le cadre de la présente étude.

L'omble de fontaine, présent dans les deux biefs, est souvent capturé à la ligne dans les tributaires.

Habitats

À l'intérieur des limites d'enneigement prévues, les lacs des biefs Rupert amont (325 lacs) et aval (195 lacs) couvrent respectivement une superficie totale de 92,1 km² et de 53,9 km² (voir le tableau 10-17 et la carte 5 dans le volume 7). Les petits lacs (moins de 1 km²) sont les plus nombreux (490), alors qu'il n'y a que deux grands lacs (plus de 10 km²).

Les lacs étudiés ont une profondeur moyenne variant de 2,1 à 5,9 m et une profondeur maximale variant de 7,2 à 24,5 m. Les faibles valeurs moyennes de

conductivité (12,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$), de chlorophylle α (2,1 $\mu\text{g}/\text{l}$) et de solides totaux dissous (23,8 mg/l) traduisent leur faible productivité.

Les berges des lacs sont surtout caractérisées par un substrat grossier dans lequel dominant les blocs, les galets et les cailloux. Les herbiers aquatiques, réputés plus productifs pour la faune aquatique, n'occupent qu'une très faible superficie des lacs des biefs amont (0,22 %) et aval (0,24 %).

L'inventaire des frayères révèle que le grand brochet se reproduit surtout dans les arbustives riveraines inondées au printemps et dans les quelques herbiers riverains. Les dorés jaunes et les meuniers fraient au printemps dans les rapides des tributaires des lacs, où ils partagent souvent les mêmes frayères. En lac, le doré jaune fraie sur des hauts-fonds de blocs et de gravier grossier, et les frayères à meunier noir sont situées en eau peu profonde sur fond de gravier (Scott et Crossman, 1974).

Le grand corégone fraie à l'automne le long des berges ou sur les hauts-fonds tapissés de galets, de blocs et de cailloux. Il partage quelquefois ses frayères avec le touladi, qui dépose ses œufs sur des substrats similaires, un peu plus tôt en automne. Le cisco de lac et la lotte sont deux espèces qui se reproduisent dans la zone pélagique des lacs: le cisco de lac fraie tard en automne et juste avant la prise des glaces, alors que la lotte fraie sous la couverture de glace en hiver. L'omble de fontaine préfère se reproduire dans les petits cours d'eau. Ses frayères ne sont pas connues dans les lacs échantillonnés, mais ce poisson peut frayer sur des hauts-fonds graveleux, particulièrement où il y a une remontée d'eau souterraine, ou encore sur des lits de gravier situés en eau peu profonde près des rives (Scott et Crossman, 1974).

Le touladi n'est présent que dans les plans d'eau dont la profondeur dépasse 10 m. Quatre des sept lacs (voir le tableau 10-17) qui ont fait l'objet de pêches de caractérisation à l'intérieur des limites des biefs abritent du touladi. L'espèce est aussi présente dans le lac Bourier, à l'extérieur de la limite des biefs.

L'inventaire de 99 aires présentant un potentiel de fraie pour le touladi a permis de confirmer la présence de 15 frayères dans trois lacs du bief amont et un lac du bief aval. Selon les observations, le touladi dans ces lacs semble privilégier le pourtour des îles, les hauts-fonds et les pointes où les substrats dominants sont composés de galets et de cailloux. Bien que l'espèce peut frayer à une profondeur de 0,2 à 12 m (Fondation de la faune du Québec, 1996), toutes les frayères trouvées étaient situées entre 0,5 et 2,0 m, le substrat étant inadéquat à de plus grandes profondeurs.

Biomasse

La biomasse de poissons, aussi bien en lacs que dans les grands et les petits cours d'eau, a été évaluée selon la méthode M10 dans le volume 6.

La croissance lente des poissons est un indicateur de la faible productivité des milieux lacustres dans le secteur des biefs Rupert. Les lacs renferment quand même une bonne biomasse de poissons, évaluée à 58 kg/ha dans le bief amont et à 64 kg/ha dans le bief aval (voir le tableau 10-18). Cette biomasse présente durant la saison estivale provient principalement du doré jaune, du meunier noir, du grand corégone et du grand brochet. Bien qu'abondant, le cisco de lac contribue peu à la biomasse de poissons dans les lacs.

10.8.1.2 Grands cours d'eau

Les données utilisées pour décrire la communauté de poissons dans les grands cours d'eau du bief Rupert amont proviennent de plusieurs stations d'échantillonnage situées dans les rivières Rupert et Lemare à proximité de la limite des biefs. Pour les grands cours d'eau du bief aval, les observations proviennent de stations de pêche situées à proximité des points de coupure de la Nemiscau (voir la méthode M10 dans le volume 6).

Communauté de poissons

Dix-huit espèces de poissons fréquentent les grands cours d'eau des biefs Rupert (voir le tableau 10-20). Les espèces les plus abondantes dans les pêches au filet sont, dans l'ordre, le doré jaune, le grand brochet et le meunier noir dans le bief amont, alors qu'il s'agit du doré jaune, du grand corégone et du grand brochet dans le bief aval. Les pêches à la seine révèlent également la présence d'une grande quantité de ouitouche, de naseux noir, de perchaude, de queue à tache noire et de méné de lac dans le bief amont. La ouitouche et le queue à tache noire, présents dans les rivières Rupert et Lemare (bief amont), sont absents des lacs et des petits cours d'eau de ce secteur.

L'esturgeon jaune a accès à un domaine relativement restreint dans les biefs Rupert, limité à un tronçon de 20 km de la rivière Rupert compris entre deux obstacles infranchissables (PK 309 et 329) ainsi qu'à un tronçon d'environ 36 km de la rivière Misticawissich, soit une superficie totale de 18 km². En moyenne, les spécimens de cette espèce mesurent 1 115 mm et pèsent 8,5 kg dans le bief amont. L'espèce serait absente des grands cours d'eau du bief aval.

Tableau 10-20 : Secteur des biefs Rupert – Nombre de captures et abondance relative des espèces de poissons capturés au filet et à la seine dans les grands cours d'eau – 2002 et 2003

Espèce	Bief Rupert amont								Bief Rupert aval			
	Rivière Rupert (2002)				Rivière Lemare (2002)				Rivière Nemiscau (2003)			
	Filet		Seine		Filet		Seine		Filet		Seine	
	N ^{bre}	%	N ^{bre}	%	N ^{bre}	%	N ^{bre}	%	N ^{bre}	%	N ^{bre}	%
Chabot tacheté	—	—	10	0,9	—	—	30	19,1	—	—	8	2,2
Cisco de lac	—	—	—	—	1	1,1	—	—	7	4,1	—	—
Doré jaune	41	46,1	63	5,9	48	51,1	—	—	82	48,2	2	0,5
Épinoche à cinq épines	—	—	4	0,4	—	—	2	1,3	—	—	—	—
Épinoche à neuf épines	—	—	82	7,7	—	—	6	3,8	—	—	—	—
Épinoche sp. ^a	—	—	126	11,9	—	—	—	—	—	—	—	—
Esturgeon jaune	7	7,9	—	—	3	3,2	—	—	—	—	—	—
Fouille-roche zébré	—	—	29	2,7	—	—	5	3,2	—	—	29	7,9
Grand brochet	13	14,6	7	0,7	17	18,1	13	8,3	28	16,5	—	—
Grand corégone	—	—	—	—	8	8,5	—	—	42	24,7	1	0,3
Lotte	—	—	—	—	—	—	1	0,6	—	—	—	—
Méné de lac	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	9,6
Ménomini rond	—	—	—	—	1	1,1	—	—	—	—	—	—
Meunier noir	17	19,1	48	4,5	9	9,6	—	—	—	—	—	—
Meunier rouge	4	4,5	39	3,7	2	2,1	—	—	—	—	—	—
Meuniers sp. ^b	—	—	22	2,1	—	—	22	14,0	—	—	—	—
Ouitouche	2	2,2	202	19,0	1	1,1	15	9,6	—	—	—	—
Perchaude	5	5,6	119	11,2	2	2,1	37	23,6	11	6,5	291	79,5
Naseux noir	—	—	193	18,1	—	—	7	4,5	—	—	—	—
Queue à tache noire	—	—	121	11,4	2	2,1	19	12,1	—	—	—	—
Total	89	100,0	1 065	100,0	94	100,0	157	100,0	170	100,0	366	100,0

a. Espèce indéterminée.

b. Meunier rouge et meunier noir.

On a fait des analyses génétiques pour vérifier s'il existe une structuration génétique de l'esturgeon jaune dans le bassin de la Rupert ou, en d'autres mots, s'il existe plus d'une population. Trois populations légèrement différenciées ont été identifiées :

- la population Mesgouez – bief Rupert amont ;
- la population associée aux frayères des PK 290 et 278 de la Rupert ;
- la population répartie entre la frayère du PK 213 et l'embouchure de la Rupert.

Ainsi, les esturgeons jaunes présents dans le bief amont ne diffèrent pas génétiquement de ceux qui sont présents dans le lac Mesgouez.

Les caractéristiques biologiques des principales espèces de poissons des grands cours d'eau, notamment l'esturgeon jaune, sont décrites à la section 11.7.1.1, qui porte sur les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau.

Habitats

Les superficies présentées ont été calculées en considérant la limite de la zone d'enneigement maximale des biefs Rupert (voir la méthode M10 dans le volume 6). Dans le bief amont, la superficie totale des habitats aquatiques dans les grands cours d'eau (rivières Rupert, Lemare et Misticawissich) est de 7,3 km², répartie en ordre décroissant dans les habitats types suivants : chenal 2 (56,3 %), chenal 3 (24,2 %), rapide 1 (5,0 %), chenal 1 (4,6 %), bassin 2 (2,9 %), rapide 2 (2,3 %), bassin 1 (2,2 %), seuil 2 (1,2 %), chute (0,7 %), seuil 3 (0,4 %) et seuil 1 (0,3 %).

Les grands cours d'eau du bief aval (rivière Nemiscau et ruisseau Caché), couvrent une superficie de 2,1 km² répartie comme suit : chenal 2 (74,4 %), chenal 3 (22,2 %), seuil 3 (1,0 %), bassin 1 (0,8 %), rapide 2 (0,5 %), chenal 1 (0,5 %), seuil 2 (0,2 %), bassin 2 (0,2 %), rapide 1 (0,1 %), seuil 1 (0,1 %) et chutes (0,1 %).

Les milieux aquatiques de type lentique (bassins 1 et 2, chenaux 2 et 3) dominent. Ils représentent respectivement 85,6 % des habitats du poisson dans les grands cours d'eau du bief amont et 97,6 % dans ceux du bief aval.

Deux frayères à esturgeon jaune ont été localisées en bordure de gros rapides dans le bief amont (voir la carte 5 dans le volume 7). La première se trouve au PK 325 du cours principal de la Rupert et la seconde, au PK 14 de la rivière Misticawissich. Quelques frayères à doré jaune et à meuniers ont été trouvées dans les grands cours d'eau des biefs projetés. Les observations indiquent que les dorés jaunes et les meuniers partagent fréquemment les mêmes frayères au printemps, soit les zones d'eau vive où il y a un substrat de galets et de cailloux avec blocs. Quelques frayères à grand brochet ont aussi été repérées le long des berges des grands cours d'eau ; on les trouve invariablement dans les herbiers riverains ou dans les arbustives riveraines inondées au printemps et situées dans les tronçons à écoulement lent. Plus d'une vingtaine de frayères à grand corégone ont été recensées dans les principaux cours d'eau des biefs Rupert. Le grand corégone fraie au pied des rapides sur des substrats variés allant du sable aux blocs. Aucune frayère à cisco de lac, à omble de fontaine ou à touladi n'a été répertoriée dans les grands cours d'eau des biefs.

Des données de télémétrie recueillies dans le secteur des biefs sur 17 esturgeons adultes (voir la méthode M10) munis d'un émetteur montrent qu'ils ont surtout

effectué des déplacements locaux dans un bassin situé au pied de la frayère du PK 325 de la Rupert de même qu'à l'embouchure de la rivière Misticawissich. Plusieurs esturgeons ont exploré ce tributaire de la Rupert sur environ 20 km. Les aires d'utilisation hivernale de l'esturgeon jaune sont principalement situées dans cette rivière, notamment dans l'élargissement situé en aval de la frayère du PK 14, où cinq adultes se sont rassemblés.

Biomasse

La biomasse de poissons capturés par unité d'effort de pêche (BPUE) a été utilisée pour estimer la production de biomasse de poissons dans ces milieux fluviaux (voir le tableau 10-21 et la méthode M10).

Dans le bief amont, la biomasse des poissons capturés dans la rivière Rupert (4,72 kg par filet-jour) est fortement dominée par le doré jaune (1,72 kg par filet-jour), suivi du grand brochet (1,23 kg par filet-jour), du meunier noir (0,96 kg par filet-jour) et de l'esturgeon jaune (0,5 kg par filet-jour). La répartition de la biomasse au sein de la communauté de poissons dans la Lemare est semblable à celle de la Rupert, hormis le fait que le grand corégone (0,38 kg par filet-jour), absent de la Rupert, y occupe cette fois le quatrième rang.

Dans le secteur du bief aval, la biomasse globale des poissons capturés dans la rivière Nemiscau est de 7,13 kg par filet-jour. Le doré jaune est toujours l'espèce la plus abondante en poids (3,00 kg par filet-jour), encore suivi du grand brochet (2,31 kg par filet-jour) puis du grand corégone (1,77 kg par filet-jour). On note donc une grande similitude dans la répartition de la biomasse entre les espèces dans les communautés de poissons des biefs amont et aval.

Tableau 10-21 : Secteur des biefs Rupert – Captures et biomasse par unité d'effort et abondance relative des poissons dans les grands cours d'eau – 2002 et 2003

Espèce	Bief Rupert amont						Bief Rupert aval		
	Rivière Rupert (2002)			Rivière Lemare (2002)			Rivière Nemiscau (2003)		
	CPUE ^a (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	BPUE ^b (kg par filet-jour)	CPUE ^a (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	BPUE ^b (kg par filet-jour)	CPUE ^a (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	BPUE ^b (kg par filet-jour)
Cisco de lac	—	—	—	0,07	1,1	< 0,01	0,44	4,14	0,03
Doré jaune	2,93	46,1	1,72	3,43	51,1	2,01	5,13	48,26	3,00
Esturgeon jaune	0,50	7,9	0,50	0,17	3,2	0,17	—	—	—
Grand brochet	0,93	14,6	1,23	1,21	18,1	1,60	1,75	16,46	2,31
Grand corégone	—	—	—	0,57	8,5	0,38	2,63	24,74	1,77
Ménomini rond	—	—	—	0,07	1,1	0,08	—	—	—
Meunier noir	1,21	19,1	0,96	0,64	9,6	0,51	—	—	—
Meunier rouge	0,29	4,5	0,29	0,14	2,1	0,15	—	—	—
Perchaude	0,36	5,6	0,01	0,14	2,1	< 0,01	0,69	6,49	0,02
Ouitouche	0,14	2,2	0,03	0,07	1,1	0,01	—	—	—
Queue à tache noire	—	—	—	0,14	2,1	< 0,01	—	—	—
Total	6,36	100,0	4,72	6,71	100,0	4,96	10,63	100,00	7,13

a. CPUE : captures par unité d'effort

b. BPUE : biomasse par unité d'effort

10.8.1.3 Petits cours d'eau

Afin de décrire leur communauté de poissons, on a sélectionné plus d'une trentaine de petits cours d'eau qui se jettent dans les lacs et les principales rivières du secteur des biefs Rupert (20 dans le bief amont et 13 dans le bief aval) en fonction de la superficie de leur bassin, de leurs caractéristiques physiques et de leur place dans le réseau hydrographique (voir la méthode [M10](#)).

Communauté de poissons

Au total, seize espèces de poissons habitent les petits cours d'eau du secteur des biefs Rupert (voir le tableau [10-22](#)). La communauté de poissons des petits cours d'eau est différente de celle des lacs. Des espèces de petite taille comme le chabot tacheté, l'épinoche à cinq épines, le fouille-roche zébré, le méné de lac, l'omisco, le naseux des rapides et le naseux noir sont caractéristiques de ces milieux. À ces espèces s'ajoutent la perchaude — une espèce de taille intermédiaire — de même que l'omble de fontaine, le doré jaune, le grand brochet, le grand corégone, la lotte, le meunier noir et le meunier rouge.

Dans les petits cours d'eau du bief amont, l'espèce la plus abondante est le méné de lac, suivi du chabot tacheté, du naseux des rapides et de l'épinoche à cinq épines. L'omble de fontaine domine chez les espèces de plus grande taille.

Comme c'est le cas dans les lacs, la diversité spécifique est moins grande dans les petits cours d'eau du bief aval, qui compte seulement neuf espèces, que dans ceux du bief amont, qui en compte quinze. Les espèces dominantes demeurent le chabot tacheté et les meuniers, suivis du naseux des rapides, de la lotte et du méné de lac. L'omble de fontaine est absent des captures effectuées dans les petits cours d'eau du bief aval.

La longueur des espèces de petite taille n'excède généralement pas 125 mm (voir les figures [10-39](#) et [10-40](#)). Les perchaudes pêchées sont de jeunes poissons mesurant moins de 100 mm. De même, la plupart des dorés jaunes, des grands corégones, des lottes et des meuniers noirs sont jeunes et d'une longueur inférieure à 250 mm. La taille des ombles de fontaine capturés dans les petits cours d'eau du bief amont varie de 25 à 515 mm (voir la figure [10-39](#)), et le plus vieux spécimen est âgé de 7 ans ; l'omble de fontaine possède une bonne croissance dans les petits cours d'eau (voir la figure [10-41](#)). Le tableau [10-23](#) présente les caractéristiques biologiques des poissons capturés dans les petits cours d'eau des biefs Rupert.

Tableau 10-22 : Secteur des biefs Rupert – Densité absolue, densité relative et biomasse de poissons dans les petits cours d'eau – 2002 et 2003

Espèce	Bief Rupert amont			Bief Rupert aval		
	Densité absolue (poissons par 100 m ²)	Densité relative (%)	Biomasse (kg/ha)	Densité absolue (poissons par 100 m ²)	Densité relative (%)	Biomasse (kg/ha)
Chabot à tête plate	0,04	0,08	0,01	—	—	—
Chabot tacheté	12,42	25,08	3,96	12,97	31,30	4,03
Doré jaune	0,09	0,18	1,73	—	—	—
Épinoche à cinq épines	5,37	10,84	0,22	—	—	—
Fouille-roche zébré	1,26	2,54	0,75	1,28	3,09	0,72
Grand brochet	0,17	0,34	1,96	0,46	1,11	5,12
Grand corégone	0,02	0,04	0,01	—	—	—
Lotte	2,88	5,82	6,86	5,45	13,15	14,23
Méné de lac	12,69	25,63	7,74	5,01	12,09	3,07
Meunier sp. ^a	3,01	6,08	5,38	8,34	20,13	14,96
Ombre de fontaine	3,21	6,48	12,20	—	—	—
Omisco	0,06	0,12	0,03	—	—	—
Perchaude	0,42	0,85	0,23	0,53	1,28	0,43
Naseux des rapides	7,80	15,75	3,71	7,34	17,71	3,62
Naseux noir	0,08	0,16	0,01	0,06	0,14	< 0,01
Total	49,52	100,00	44,76	41,44	100,00	46,19

a. Meunier rouge et meunier noir.

La présence de jeunes poissons prédateurs dans les petits cours d'eau, tels le doré jaune, le grand brochet et la lotte, s'explique par l'abondance des proies de petite taille. Les jeunes meuniers sont également abondants. Les meuniers noirs privilégient les petits cours d'eau pour se reproduire. Il semble qu'ils adoptent cette stratégie pour s'alimenter et grandir, tout en évitant la prédation par les prédateurs de grande taille dans les grands cours d'eau et les lacs durant les premières années de leur vie.

Figure 10-39 : Bief Rupert amont – Distribution des classes de longueur des poissons capturés dans les petits cours d'eau

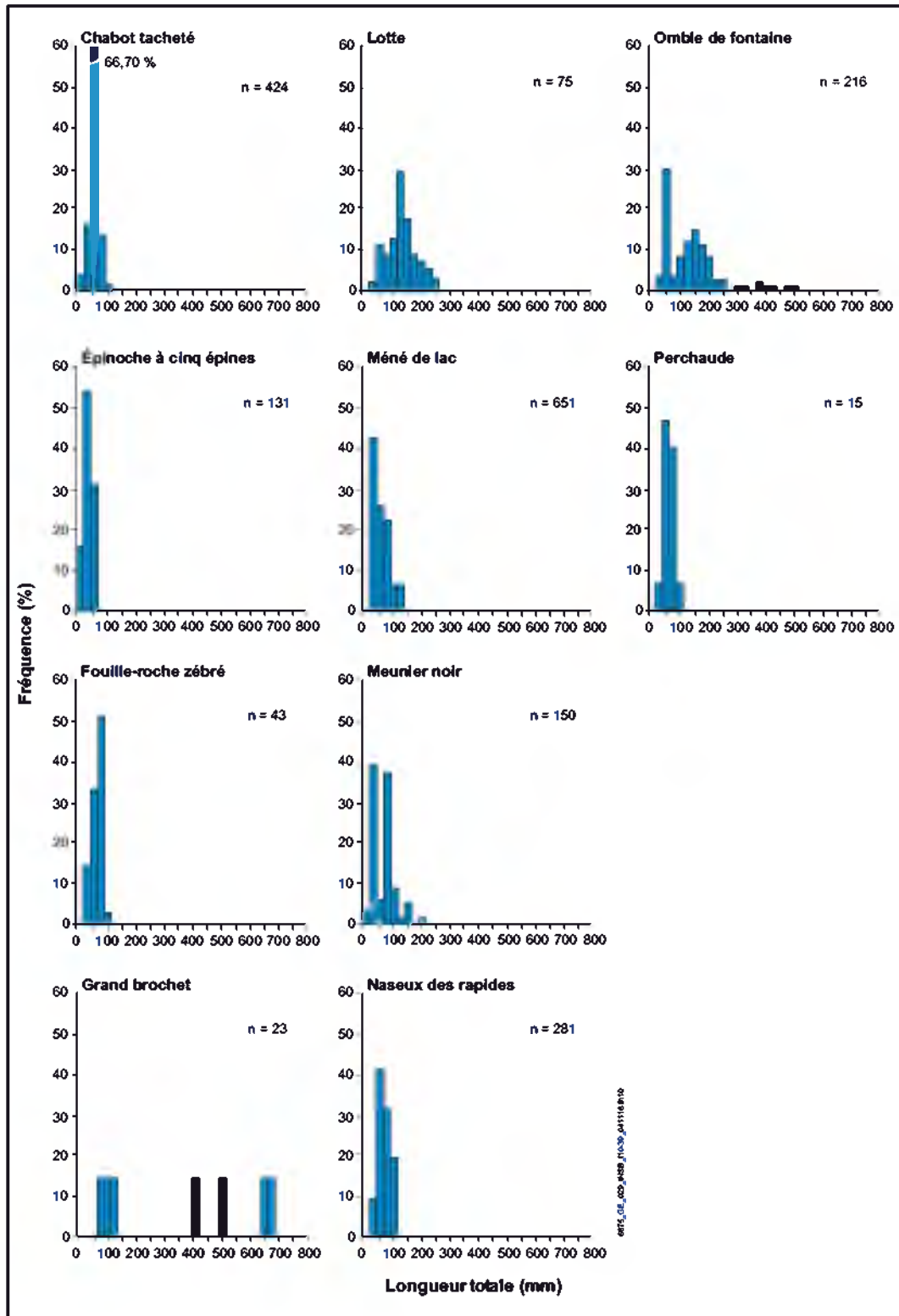


Figure 10-40 : Secteur des biefs Rupert – Distribution des classes de longueur des poissons capturés dans les petits cours d'eau

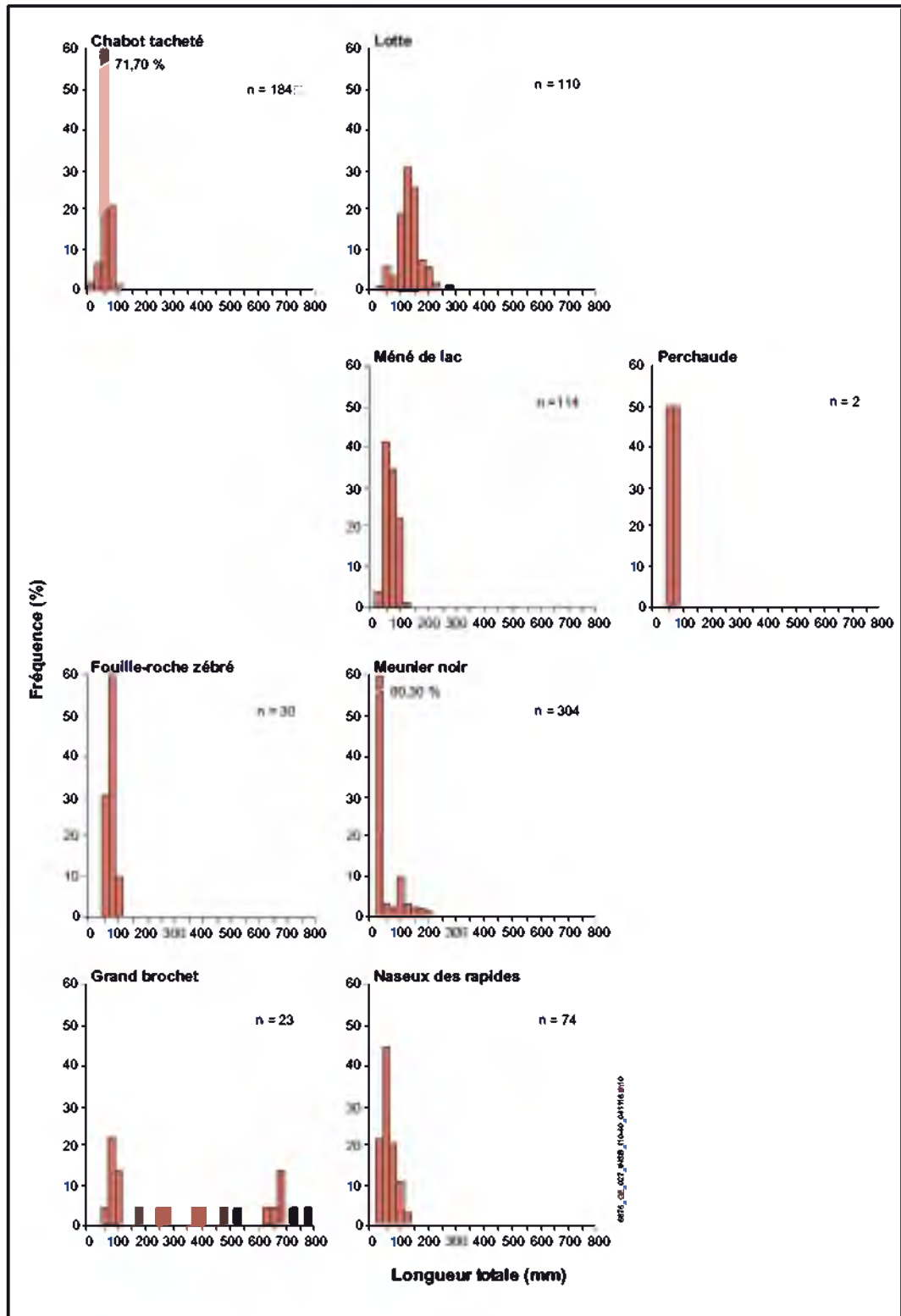


Figure 10-41 : Biefs Rupert amont – Croissance en longueur de l'omble de fontaine dans les petits cours d'eau

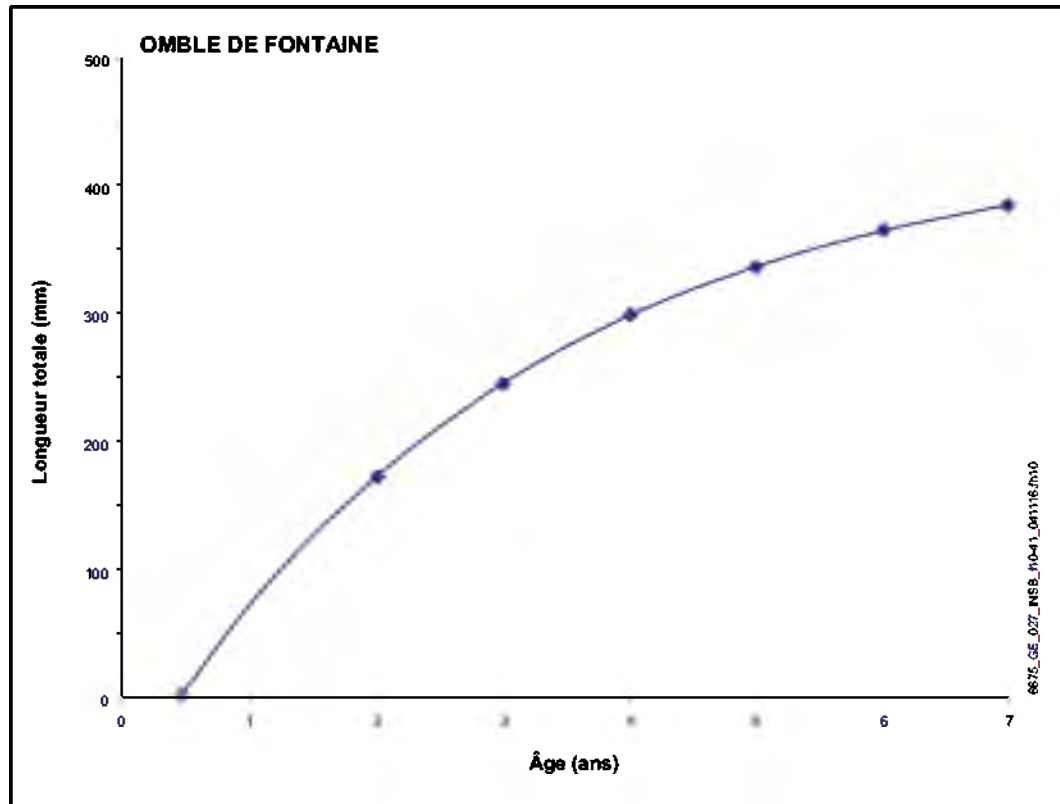


Tableau 10-23 : Secteur des biefs Rupert – Caractéristiques biologiques des poissons dans les petits cours d'eau – 2002 et 2003

Espèce	Bief Rupert amont					Bief Rupert aval			
	N ^{bre} de captures	Longueur totale ^a (mm)	Masse ^a (g)	Coefficient d'embonpoint ^a	Âge max. ^b	N ^{bre} de captures	Longueur totale ^a (mm)	Masse ^a (g)	Coefficient d'embonpoint ^a
Chabot tacheté	809	59,3	3,1	1,26		304	64,6	3,6	1,28
Doré jaune	8	199,4	10,1	0,61	—	—	—	—	—
Épinoche à cinq épines	308	36,5	0,4	1,48	—	—	—	—	—
Fouille-roche zébré	66	73,6	5,5	1,12	—	39	85,0	6,2	0,89
Grand brochet	21	216,0	27,8	0,58	—	32	327,6	321,3	0,56
Grand corégone	1	83,0	—	—	—	—	—	—	—
Lotte	228	137,0	22,0	0,72	—	160	140,0	24,2	0,62
Méné de lac	1 099	66,7	6,4	1,41	—	154	82,0	5,5	0,81
Meunier noir	240	84,4	21,6	1,07	—	352	59,0	15,3	0,95
Meunier rouge	4	146,5	40,1	0,98	—	—	—	—	—
Omble de fontaine	463	129,7	50,9	1,02	7 (48)	—	—	—	—
Omisco	6	89,0	5,1	0,86	—	—	—	—	—
Perchaude	34	83,6	6,6	0,81	—	11	84,0	7,8	1,02
Naseux des rapides	499	76,7	5,1	1,11	—	167	66,3	3,4	1,11
Naseux noir	4	59,0	—	—	—	8	48,1	1,3	0,99

a. Valeur moyenne.

b. Le nombre de poissons dont l'âge a été déterminé est entre parenthèses.

Habitats

Le secteur des biefs Rupert renferme 382 petits cours d'eau, soit 231 dans le secteur du bief amont et 151 dans celui du bief aval. La majorité (89 %) ont un bassin versant d'une superficie inférieure à 5 km².

Comme pour les grands cours d'eau, les superficies présentées ont été calculées en considérant la limite maximale des biefs Rupert.

Dans le bief amont, leur superficie totale est de 2,1 km², répartie dans les habitats types suivants : chenal 3 (72,2 %), chenal 2 (18,5 %), seuil 3 (4,8 %), bassin 1 (1,6 %), rapide 2 (0,8 %), seuil 2 (0,7 %), chenal 1 (0,3 %), rapide 1 (0,1 %), chutes (0,1 %) et seuil 1 (moins de 0,1 %).

Les petits cours d'eau du bief aval couvrent une superficie de 0,8 km² répartie comme suit : chenal 3, 72,2 % ; chenal 2, 17,9 % ; bassin 1, 3,3 % ; seuil 3, 3,1 % ; rapide 2, 1,5 % ; bassin 2, 0,7 % ; chenal 1, 0,5 % ; seuil 2, 0,5 % ; rapide 1, 0,3 %.

Par conséquent, les habitats aquatiques sont principalement de type lentique (bassins 1 et 2, chenaux 2 et 3, lac). Les milieux lenticques représentent 92,9 % des habitats du poisson dans le bief amont et 94,1 % dans le bief aval.

L'absence d'omble de fontaine dans le bief aval serait la conséquence de la trop faible représentation (5,7 %) des habitats de type lotique (chenal 1, seuils 1, 2 et 3, rapides 1 et 2).

Quelques frayères à doré jaune et à meuniers ont été trouvées dans les zones d'eau vive des nombreux tributaires qui alimentent les lacs compris dans le secteur des biefs Rupert. La majorité sont utilisées par ces deux espèces au printemps, étant donné que leurs exigences pour la reproduction sont très semblables. Nombre de frayères à grand brochet sont également situées dans les petits cours d'eau, à proximité de leur embouchure, là où se trouvent des herbiers inondés au printemps. Les frayères à grand corégone en milieu fluvial sont quasi absentes des petits cours d'eau, à l'exception d'une frayère située à l'emplacement de la digue du Ruisseau-Arques. Aucune frayère à cisco de lac n'a été trouvée dans les petits cours d'eau. On a recensé seulement deux frayères à omble de fontaine, l'une dans un tributaire majeur du bassin de la rivière Lemare (bief amont), l'autre dans le ruisseau Arques (bief aval). L'omble de fontaine est une espèce opportuniste, dont les frayères sont souvent diffuses et difficiles à repérer dans les petits cours d'eau.

Biomasse

La biomasse de poisson par unité de surface dans les petits cours d'eau est presque identique dans les deux biefs, soit 45 kg/ha dans le bief amont et 46 kg/ha dans le bief aval (voir le tableau 10-22). L'omble de fontaine, le méné de lac et la lotte sont les espèces qui contribuent le plus à la biomasse totale des petits cours d'eau dans le bief amont. Elles sont suivies du naseux des rapides, du chabot tacheté, du naseux noir et de neuf autres espèces.

Sur le plan de la biomasse, les principales espèces dans les petits cours d'eau du bief aval sont les meuniers et la lotte. Suivent le grand brochet, le chabot tacheté, le naseux des rapides, le méné de lac, le fouille-roche zébré, la perchaude et le naseux noir.

10.8.1.4 Espèces à statut particulier

L'esturgeon jaune est la seule espèce à statut particulier qui ait été trouvée dans les biefs Rupert. Cette espèce, particulièrement prisée par les Cris, est surtout présente dans le bassin de la Rupert, en particulier sur son cours principal, où se trouve la plus grande concentration de frayères. Selon le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), l'espèce n'est pas en péril, mais elle est classée comme susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable par le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Toutefois, cet organisme précise qu'il existe trop peu d'information pour permettre d'évaluer précisément la situation des populations d'esturgeons jaunes du nord du Québec.

10.8.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

En période de construction, les sources d'impact sur le poisson et sur son habitat sont les suivantes :

- construction des ouvrages (barrages, digues, batardeaux et canaux) ;
- présence de travailleurs ,
- mise en eau des biefs.

Les impacts causés par la construction des ouvrages sont la perte d'habitat du poisson à l'emplacement des ouvrages, l'obstruction à la libre circulation du poisson causée par ces mêmes ouvrages, l'augmentation des matières en suspension dans l'eau provoquée par les travaux en eau et le bruit (onde de choc) causé par le dynamitage dans les plans d'eau.

Pertes d'habitat du poisson

Les superficies d'habitat perdues par la mise en place des ouvrages totalisent 10,4 ha, dont 7,5 ha dans le bief amont et 2,9 ha dans le bief aval. Il s'agit d'une perte permanente. Selon les résultats d'inventaire, ces pertes touchent uniquement quelques frayères à grand brochet près du point de coupure de la rivière Lemare ainsi qu'une frayère à grand corégone située à l'emplacement de la digue du Ruisseau-Arques. Aucune frayère à esturgeon jaune ou à touladi n'est touchées par les travaux. La plupart des habitats perdus sont associés à des fonctions d'alimentation, d'élevage ou de repos des espèces qui peupleront les biefs Rupert. L'expansion du milieu aquatique dans les biefs compensera largement les pertes de fonctions causées par la mise en place des ouvrages.

Augmentation des matières en suspension dans l'eau

Une augmentation temporaire des matières en suspension dans l'eau pourra survenir de façon ponctuelle et sur une courte durée pendant la construction. L'application des mesures d'atténuation courantes relatives aux travaux en eau permettra de réduire cet impact au minimum.

Bruit (onde de choc) causé par le dynamitage

Des dynamitages dans les plans d'eau seront nécessaires durant les travaux. Ils peuvent entraîner de la mortalité chez les poissons circulant à proximité. L'application de la mesure d'atténuation courante n° 23 associée aux travaux de dynamitage en eau (voir l'annexe J dans le volume 5) permettra de réduire cet impact au minimum.

Obstruction à la libre circulation du poisson

La mise en place des digues bloquera la libre circulation des poissons dans plusieurs petits cours d'eau. Toutefois, cet impact peut être considéré comme mineur, car les populations de poissons vivant dans ce type de milieu ne sont pas proprement migratrices, leurs déplacements sont essentiellement locaux. De plus, les inventaires sur le terrain indiquent qu'il restera suffisamment d'habitats en amont ou en aval des digues, selon le cas, pour que les poissons puissent accomplir leurs activités biologiques vitales (reproduction, alimentation et repos).

Par ailleurs, les barrages sur les rivières Rupert, Nemiscau et Lemare n'auront aucun impact sur les déplacements des poissons, car les canaux de dérivation temporaires prévus à chaque ouvrage permettront leur libre passage.

Augmentation de la pression de pêche

La pêche pratiquée par les travailleurs aura peu d'impacts sur la population de poissons des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau ainsi que des plans d'eau situés à proximité des campements et des chemins d'accès, car la majorité des plans d'eau ont des restrictions de pêche. En effet, dans le secteur de la Weh-Sees Indohoun, les activités de pêche sportive sont réglementées de façon particulière et, sur les terres de catégorie II, la pêche est réservée aux Cris. De plus, les horaires de travail chargés laissent généralement peu de temps aux travailleurs pour ce type d'activité.

Mise en eau des biefs

Comme la mise en eau des biefs est très courte (moins d'un mois), les impacts associés à cette activité sont traités avec les impacts liés à l'exploitation.

Mesures d'atténuation

L'application de mesures d'atténuation courantes réduira au minimum la mise en suspension des sédiments et préviendra les impacts sur le poisson et sur son habitat (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 15 à l'annexe J). Grâce à la clause environnementale normalisée n^o 23, l'onde de choc associée au dynamitage aura un effet négligeable sur le poisson.

Pour remplacer la frayère à grand corégone perdue à l'emplacement de la digue du Ruisseau-Arques, on aménagera une frayère multispécifique d'eau vive en aval de la digue.

10.8.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Les principales sources potentielles d'impact sur le poisson et sur son habitat pendant l'exploitation des biefs Rupert sont associées à la présence et à la gestion hydraulique des biefs, à l'érosion des berges ainsi qu'à la modification de la dynamique sédimentaire, du régime thermique et de la qualité de l'eau.

Comme il y a très peu de berges sensibles à l'érosion sur le pourtour des biefs (voir la section 10.1.2), on ne prévoit aucun impact notable sur le poisson et sur son habitat en ce qui a trait à l'érosion des berges. Quant aux modifications de la dynamique sédimentaire, elles sont de courte durée et sont concentrées dans le cours principal des biefs. Ce réajustement des sédiments est plutôt bénéfique pour les poissons, car il fournit, tôt après la mise en eau, de nouveaux habitats qui seront rapidement exploités par la faune benthique. Ce phénomène s'est produit dans les voies de dérivation du complexe La Grande et n'a pas eu d'effet négatif sur les poissons. Enfin, en ce qui concerne la qualité de l'eau prévue dans les biefs (voir la section 10.6), elle sera toujours adéquate pour le maintien des organismes aquatiques, comme cela a été le cas dans tous les milieux modifiés au complexe La Grande.

En période d'exploitation, les impacts potentiels sur le poisson et sur son habitat sont donc essentiellement liés à la présence et à la gestion des biefs. Il s'agit des impacts suivants :

- modification des communautés de poissons ;
- modification des habitats ;
- perte de frayères à esturgeon jaune, à touladi et à omble de fontaine ;
- obstacles à la libre circulation des poissons ;
- changement dans les biomasses.

Modification des communautés de poissons

Dans le bief Rupert amont, sous un débit de 500 m³/s, la superficie totale en eau passera de 97,4 km² (88,3 km² de lacs, 7,2 km² de grands cours d'eau et 1,9 km² de petits cours d'eau) à 208,1 km². Le niveau d'eau augmentera de 18 m à l'amont du barrage de la Rupert et de 8,0 m au lac Des Champs. Les vitesses d'écoulement varieront passablement dans la voie d'écoulement principale et de part et d'autre de celle-ci (voir le tableau 10-24). En eau libre, le marnage se situera entre 1,2 et 1,4 m selon les endroits, alors que l'hiver le marnage maximal variera de 2,1 à 2,5 m.

Dans le bief Rupert aval, sous un débit de 500 m³/s, la superficie en eau passera de 31,5 km² (29,8 km² de lacs, 1,2 km² de grands cours d'eau et 0,5 km² de petits cours d'eau) à 56,1 km². Le niveau du lac Arques augmentera de 4,2 m dans le bief aval et d'environ 3,0 m ailleurs en aval. Les vitesses d'écoulement seront nettement plus élevées que dans le bief amont, en particulier dans le cours principal (surtout les canaux) et dans le ruisseau Caché (voir le tableau 10-24). En eau libre, le marnage se situera entre 0,9 et 2,0 m selon les endroits, alors que l'hiver le marnage maximal variera de 2,5 à 4,3 m.

Tableau 10-24 : Biefs Rupert – Vitesses d'écoulement moyennes prévues dans les biefs amont et aval

Endroit	Vitesse d'écoulement moyenne ^a (m/s)			
	Bief Rupert amont		Bief Rupert aval	
	Débit de 800 m ³ /s	Débit de 500 m ³ /s	Débit de 800 m ³ /s	Débit de 500 m ³ /s
Cours principal ^b	0,40 (0,04-1,50)	0,30 (0,02-1,1)	1,36 (0,05-6,88) ^c	1,10 (0,03-6,00) ^c
Rive gauche	0,16 (0,01-1,01)	0,11 (0,00-0,71)	0,30 (0,01-1,70)	0,17 (0,00-1,22)
Rive droite	0,15 (0,01-0,97)	0,10 (0,00-0,68)	0,29 (0,00-1,97)	0,16 (0,00-1,29)

a. Entre parenthèses : vitesses d'écoulement minimale et maximale.

b. Dans le cours principal, les vitesses maximales seront atteintes dans les canaux (voir les figures 10-8 et 10-13).

c. La vitesse maximale sera atteinte dans le ruisseau Caché.

Après la mise en eau, le bief Rupert amont ressemblera beaucoup au lac Mesgouez, qui constitue un vaste élargissement naturel (58 km²) de la rivière Rupert à partir du PK 336,5. La géologie et les dépôts meubles associés aux deux plans d'eau sont comparables et leurs écoulements se ressemblent : ils sont caractérisés par de grandes masses d'eau entrecoupées de passages étroits à l'écoulement plus rapide, par un périmètre découpé ainsi que par la présence d'un chenal d'écoulement principal et de grandes baies. Le lac Mesgouez présente également des fluctuations annuelles de niveau semblables à celles des futurs biefs. À moyen terme, la communauté de poissons du bief Rupert amont ressemblera donc à celle du lac Mesgouez, dont la composition spécifique a été déterminée par les pêches effectuées en 1990 et en 1991 dans le contexte du projet de la

Nottaway-Broadback-Rupert (Consortium groupe de recherche SREEQ et Environnement Illimité, 1991).

Le tableau 10-25 présente les CPUE et l'abondance relative des espèces de poissons dans les lacs présents à l'intérieur des limites du bief amont ainsi que dans le lac Mesgouez. On les compare aux valeurs de ces mêmes paramètres pour la Rupert.

Tableau 10-25 : Lacs du bief amont, lac Mesgouez et rivière Rupert – CPUE et abondance des poissons capturés au filet – Conditions naturelles

Espèce	Lacs du bief amont		Lac Mesgouez		Rivière Rupert	
	CPUE (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	CPUE (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	CPUE (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)
Esturgeon jaune	0,01	< 0,1	0,58	3,42	0,53	10,3
Meunier rouge	0,59	3,0	0,27	1,57	0,46	9,0
Meunier noir	2,60	13,1	2,02	11,92	0,36	7,0
Cisco de lac	3,85	19,4	2,19	12,94	0,02	0,4
Chabot tacheté	0,01	< 0,1	—	—	—	—
Grand corégone	2,02	10,2	1,59	9,43	0,47	9,2
Méné de lac	0,18	0,9	0,02	0,09	—	—
Corégone sp.	—	—	0,11	0,65	—	—
Grand brochet	0,72	3,6	0,77	4,53	0,99	19,3
Lotte	—	—	0,06	0,37	0,03	0,6
Queue à tache noire	—	—	0,03	0,18	0,02	0,4
Perchaude	0,31	1,6	0,48	2,87	0,07	1,4
Omisco	—	—	—	—	0,01	0,2
Ménomini rond	0,02	0,1	0,09	0,55	0,02	0,4
Ombre de fontaine	0,17	0,8	0,13	0,74	0,01	0,2
Touladi	0,52	2,6	0,06	0,37	—	—
Ouitouche	—	—	0,02	0,09	0,05	1,0
Doré jaune	8,85	44,6	8,50	50,28	2,09	40,7
Total	19,83	100,00	16,91	100,00	5,13	100,00

Des quinze espèces de poissons que compte le lac Mesgouez, douze se trouvent déjà dans les lacs du bief amont. Avec le temps, l'abondance relative des espèces du bief Rupert amont se rapprochera de celle du lac Mesgouez. Cela ne représente pas un changement majeur, car les cinq espèces dominantes des lacs existants du

bief amont (doré jaune, cisco de lac, meunier noir, grand corégone, grand brochet) le sont également dans le lac Mesgouez, avec des abondances relatives semblables.

Les principaux changements prévus dans l'abondance relative des espèces de poissons du bief amont sont associés à l'esturgeon jaune, au touladi et à l'omble de fontaine, qui font l'objet plus loin de paragraphes distincts.

Après la mise en exploitation de la dérivation, on prévoit une augmentation de la diversité spécifique dans le bief Rupert aval, qui abrite actuellement neuf espèces de poissons. Peu de temps après la mise en eau s'ajouteront les espèces de petite taille provenant de la Rupert, comme les épinoches à cinq et à neuf épines, la ouitouche, le naseux noir et le queue à tache noire. Le méné de lac, déjà présent dans les limites du bief aval, verra son abondance relative augmenter dans la communauté de poissons.

Avec le temps, il faut s'attendre à ce que l'esturgeon jaune, le meunier rouge, l'omble de fontaine et le ménomini rond apparaissent dans le bief aval. On ne connaît pas précisément la durée nécessaire pour que la diversité spécifique des deux biefs devienne homogène. De façon globale, on trouvera dans le bief aval les mêmes espèces que dans le bief amont, et les plus grandes vitesses d'écoulement devraient favoriser les espèces d'eau vive (ex. : salmonidés).

Immédiatement après la mise en eau des biefs Rupert, les populations de poissons seront diluées dans une très grande masse d'eau. Cette situation, déjà observée lors du remplissage de réservoirs, entraîne une brève diminution des rendements de pêche.

En revanche, dès les premières années des biefs Rupert, les populations de poissons profiteront de l'explosion trophique produite par la décomposition de la matière organique ennoyée. Cette situation se reflétera dans les rendements de pêche, qui augmenteront de façon notable. Une telle augmentation est survenue peu de temps après la dérivation Eastmain-Opinaca-La Grande, où les poissons se sont bien adaptés à la hausse de niveau. Selon les derniers relevés, les rendements de pêche s'y maintiennent à un niveau élevé.

Les tronçons aval des rivières Misticawissich et Lemare seront touchés par la création du bief amont ; il en sera de même de la Nemiscau dans le bief Rupert aval. Les milieux possédant un écoulement rapide évolueront vers un écoulement lent, de type chenal. Les principales espèces de poissons associées à ces grands cours d'eau sont le doré jaune, le grand brochet, l'esturgeon jaune, le grand corégone, le meunier rouge et le meunier noir, dont les abondances relatives deviendront semblables à celles de l'ensemble des biefs Rupert.

Après la création des biefs, les caractéristiques biologiques (masse, longueur, coefficient de condition et croissance) des principales populations de poissons

devraient évoluer comme celles de leurs congénères du parcours Boyd-Sakami. Les enseignements du complexe La Grande fournissent les indications suivantes en ce qui concerne le parcours Boyd-Sakami :

- La structure de taille des principales espèces a peu évolué depuis la modification du milieu en 1980, sauf pour le doré jaune. Ce dernier semble avoir éprouvé des problèmes de recrutement immédiatement après la dérivation, en 1980 et en 1981, puisque peu de petits spécimens avaient été capturés. En 1996, toutefois, il y a eu une recrudescence de dorés jaunes, indice d'un meilleur recrutement. Depuis, l'espèce domine largement la communauté de poissons du parcours Boyd-Sakami.
- Le coefficient de condition du doré jaune et celui du meunier rouge ont augmenté immédiatement après la dérivation, mais avec une ampleur et une durée plus faibles que dans le réservoir Robert-Bourassa. En 1996, il était légèrement inférieur à la valeur en conditions naturelles chez presque toutes les espèces.
- La croissance des principales espèces présente une hausse consécutive à la modification du milieu, puis un retour graduel au niveau des conditions naturelles. Cette hausse initiale n'est pas survenue chez le doré jaune, dont la croissance s'est toujours maintenue à un niveau comparable, sinon légèrement supérieur, à celui du milieu naturel.

En conséquence, on ne prévoit pas de modification significative à long terme des caractéristiques biologiques des principales populations de poissons des biefs Rupert.

Quant aux impacts de l'augmentation temporaire du débit de 500 à 800 m³/s, ils sont jugés négligeables pour les raisons suivantes : d'une part, ces événements seront occasionnels et temporaires ; d'autre part, même s'ils surviennent durant la saison de croissance, la faune benthique n'aura pas le temps de s'installer dans les nouveaux habitats et aucune explosion trophique attribuable à la décomposition de la matière organique envoyée ne surviendra. Par conséquent, ces événements auront très peu d'effets (négatifs ou positifs) sur la composition de la communauté de poissons et sur sa biomasse.

Enfin, les changements mineurs prévus (1 à 2 °C) dans la température de l'eau des biefs par rapport à celle des lacs du secteur (voir la section 10.3.4) sont jugés sans effet notable sur les poissons. Par ailleurs, les calculs montrent qu'il ne devrait pas y avoir de stratification thermique dans le cours principal des biefs Rupert. Par contre, les lacs situés à l'écart du cours principal (par exemple, les lacs Cabot et Hore dans le bief amont et le lac Du Glas dans le bief aval) présenteront une stratification thermique en conditions futures semblable à celle des conditions naturelles.

La plupart des espèces de poissons devraient s'adapter assez facilement aux modifications prévues de la stratification thermique. Le touladi est sans doute l'espèce qui pourrait en souffrir. Dans les lacs situés à l'écart du cours principal, où le touladi est présent, l'abondance de l'espèce sera comparable en conditions naturelles et futures. Dans les lacs Goulde, Des Champs et RP060, il n'est pas exclu que le touladi puisse trouver quand même quelques endroits en dehors du cours principal où les conditions thermiques estivales lui conviennent. Ces conditions hydrologiques et hydrauliques moins favorables ne sont pas étrangères au fait que la biomasse de touladi prévue en conditions futures passera de 3,09 kg/ha à 1,55 kg/ha dans le bief amont et de 1,49 kg/ha à 1,06 kg/ha dans le bief aval.

Modification des communautés de poissons : esturgeon jaune

La répartition de l'esturgeon jaune dans le secteur des biefs Rupert est limitée à un tronçon compris entre deux obstacles infranchissables situés aux PK 309 et 329 de la Rupert ainsi qu'aux premiers 36 km de la rivière Misticawissich. Cet habitat disponible totalise 18 km².

Avec la création du bief amont, cet habitat sera transformé en milieu lacustre. Il ne subsistera que quelques tronçons lotiques, à l'intérieur et à proximité des canaux S73-1, S73-3 et S73-4 situés dans le cours principal (voir la carte 10-3). Comme l'esturgeon jaune vit à la fois en lac et en rivière, la création du bief amont lui permettra d'accéder à un grand plan d'eau (208 km²) aux caractéristiques d'habitat semblables à celles du lac Mesgouez, où se trouve déjà une abondante population d'esturgeons jaunes. Le rehaussement du niveau d'eau éliminera l'obstacle infranchissable du PK 329 de la Rupert, qui empêche actuellement les esturgeons jaunes d'accéder au lac Mesgouez. Le potentiel du bief amont en tant qu'habitat d'alimentation est jugé élevé. On y aménagera deux frayères à esturgeon en amont des frayères actuelles (voir le paragraphe « Mesures d'atténuation »). Compte tenu du potentiel des frayères résiduelles et aménagées ainsi que de la contribution de la dérive de juvéniles et d'adultes en provenance du lac Mesgouez, l'abondance relative de l'esturgeon jaune devrait augmenter vers des valeurs semblables à celles qu'on observe actuellement au lac Mesgouez.

Sur le plan génétique, la création du bief amont n'aura pas d'influence sur les populations d'esturgeons jaunes, apparentées à celle du lac Mesgouez.

Le bief aval présentera également des caractéristiques favorables à l'esturgeon jaune. On peut s'attendre à long terme à ce qu'une dévalaison, même faible, provenant du bief amont permette le peuplement du bief aval. Ce phénomène est déjà en cours dans le lac Boyd, où une population d'esturgeons jaunes provenant du réservoir Opinaca s'implante avec succès. Afin de faciliter l'établissement d'une population dans le bief aval, une frayère multispécifique y sera aménagée (voir plus loin les mesures de compensation).

Modification des communautés de poissons : touladi

Le rehaussement du niveau d'eau associé à la création des biefs variera selon l'altitude des lacs où le touladi est présent. Ce rehaussement occasionnera la perte des frayères là où il sera maximal et pourrait être sans effet sur la reproduction du touladi là où il sera minimal. Comme cela a été démontré au complexe La Grande et ailleurs, le touladi a de la difficulté à maintenir son recrutement en réservoir en raison du marnage hivernal pouvant exonder les frayères (Legault et coll., 2004). Dans les biefs Rupert, cette difficulté pourrait être moindre, car les marnages hivernaux y sont moins prononcés qu'en réservoir. Le faible marnage des biefs permettra d'ailleurs d'y aménager des frayères (voir plus loin les mesures d'atténuation et de compensation) et d'assurer à tout le moins le maintien de l'espèce.

Modification des communautés de poissons : omble de fontaine

Peu abondant dans les lacs du bief amont, l'omble de fontaine est absent des lacs du bief aval en raison du manque d'habitats propices dans les petits cours d'eau, dont l'écoulement est généralement lentique.

Compte tenu d'une faible abondance relative dans les biefs, l'espèce profitera tout de même de l'expansion du domaine aquatique. Les zones d'écoulement rapide dans les deux biefs et dans leurs tributaires seront de nature à favoriser l'espèce.

Considérant l'appartenance à la souche Rupert de tous les ombles de fontaine analysés dans ce secteur, la création du bief amont n'entraînera pas d'augmentation de la mixité génétique de cette souche.

Modifications des habitats

La dérivation Rupert occasionnera une expansion du domaine aquatique et une transformation des différents milieux aquatiques compris à l'intérieur des biefs. Les grands et les petits cours d'eau ainsi que les lacs seront modifiés en un écosystème présentant les caractéristiques d'un grand lac. Toutefois, le caractère déjà lentique à l'état initial, même dans les petits et les grands cours d'eau, ainsi que les écoulements de type fluvial dans le cours principal des biefs amenuiseront cette transformation.

À l'extrémité nord du bief aval, les eaux dérivées empruntent l'étroite vallée du ruisseau Caché avant de rejoindre le réservoir Eastmain 1. L'écoulement y sera semblable au tronçon rapide de la rivière Boyd, dans le parcours Boyd-Sakami (voir la photo 10-5). Les eaux formeront des rapides sur une dénivelée de 10 m, où les vitesses d'écoulement dépasseront 5 m/s. Compte tenu de ces vitesses d'écoulement très élevées, ce tronçon du ruisseau Caché ne sera plus considéré comme un habitat propice aux poissons et il devrait agir comme une barrière au

déplacement des poissons du réservoir Eastmain 1 vers le bief aval. Le tableau 10-26 présente le bilan des superficies des eaux avant et après la mise en eau des biefs Rupert.

Photo 10-5 : PK 92 de la rivière Boyd



Pour un débit de $500 \text{ m}^3/\text{s}$, la superficie totale du bief amont sera de 208 km^2 et celle du bief aval de 56 km^2 , ce qui représente un gain net de 135 km^2 , soit 111 km^2 au bief amont et 24 km^2 au bief aval.

Les habitats types qui caractérisent respectivement les grands cours d'eau et les petits cours d'eau qui seront ennoyés par les biefs sont décrits aux sections 10.8.1.2 et 10.8.1.3.

Malgré les fluctuations de niveau d'eau prévues, la plupart des espèces de poissons continueront de se reproduire sans difficulté, comme cela a été le cas dans tous les réservoirs et les voies de dérivation du complexe La Grande (Therrien et coll., 2002).

Tableau 10-26 : Biefs Rupert – Superficie des milieux aquatiques – Avant et après dérivation

Milieu aquatique	Superficie ^a (km ²)			
	Avant dérivation			Après dérivation
	Grands cours d'eau	Petits cours d'eau	Lacs	Biefs Rupert
Bief Rupert amont				
• Bassin de la Rupert	5,20	0,78	19,11	—
• Bassin de la Misticawissich	1,10	0,01	6,54	—
• Bassin de la Lemare	0,90	1,12	62,62	—
<i>Total partiel – bief amont</i>	<i>7,20</i>	<i>1,91</i>	<i>88,26</i>	<i>208,1</i>
Bief Rupert aval				
• Bassin de la Nemiscau (bras sud)	0,03	0,29	20,64	—
• Bassin de la Nemiscau (bras nord)	1,13	0,15	6,12	—
• Bassin du ruisseau Caché	0,05	0,06	3,04	—
<i>Total partiel – bief aval</i>	<i>1,21</i>	<i>0,50</i>	<i>29,80</i>	<i>56,1</i>
Total	8,41 ^b	2,41 ^b	118,06 ^b	264,2
	128,88			264,2
Bilan (gain)	135,31			

a. Superficie calculée à partir du périmètre des biefs Rupert correspondant à un débit de 500 m³/s.

b. Les totaux peuvent être différents de la somme des valeurs en raison des arrondis.

Perte de frayères à esturgeon jaune, à touladi et à omble de fontaine

La création des biefs entraînera une répercussion négative à court terme sur le recrutement de l'esturgeon jaune et du touladi. Ces espèces sont considérées comme relativement fidèles à leurs lieux de fraie.

Les deux frayères à esturgeon jaune (au PK 325 de la Rupert et au PK 14 de la Misticawissich) seront envoyées sous plusieurs mètres d'eau. Comme il existe un potentiel d'aménagement de nouvelles frayères de superficie équivalente en amont des frayères existantes sur ces rivières, aucun impact négatif n'est prévu à long terme sur les populations d'esturgeon jaune du bief amont.

Dans le bief amont, les frayères à touladi du lac RP062 (neuf frayères totalisant 3 100 m²) et du lac Des Champs (une frayère de 60 m²) seront perdues par suite de leur ennoisement sous plusieurs mètres d'eau. En revanche, les deux frayères du lac RP030, d'une superficie totale de 310 m², seront peu ou pas altérées, car le rehaussement du niveau d'eau n'y sera que de 3 m.

Comme il existe un potentiel d'aménagement de nouvelles frayères dans le bief Rupert amont d'une superficie équivalente à celle des frayères perdues, aucun

impact négatif n'est prévu à long terme sur les populations de touladis du bief amont.

Dans le bief aval, la seule frayère à touladi confirmée (150 m²) se trouve dans le lac Arques et le faible rehaussement prévu (de 1 à 2 m) ne devrait pas modifier sa fonction de reproduction.

Malgré la perte de ses habitats de fraie dans les plans d'eau existants, l'omble de fontaine parviendra à se reproduire dans les biefs, car il s'agit d'une espèce opportuniste qui utilisera les tronçons résiduels des petits cours d'eau et les zones peu profondes des biefs où le substrat est propice à la fraie.

Les mesures présentées plus loin précisent les aménagements qui permettront de compenser les pertes de frayères à esturgeon jaune et à touladi.

Obstacles à la libre circulation des poissons

Un total de 102 obstacles à la libre circulation des poissons existent dans les grands cours d'eau et les principaux petits cours d'eau photointerprétés du secteur des biefs Rupert, dont 63 dans le bief amont et 39 dans le bief aval. La plupart sont classés infranchissables ou infranchissables avec réserve pour les poissons (voir la méthode M10 dans le volume 6), soit 47 dans le bief amont et 25 dans le bief aval. Dans les petits cours d'eau, la plupart des obstacles sont des barrages de castors (26 dans le bief amont et 24 dans le bief aval) ou des champs de blocs à la tête des cours d'eau (12 dans le bief amont et 1 dans le bief aval).

Après la dérivation, tous les obstacles du cours principal des rivières Rupert, Misticawissich, Lemare et Nemiscau, du ruisseau Caché ainsi que des petits cours d'eau qui seront ennoyés par les biefs pourront être franchis par les poissons. Les résultats de la photointerprétation des obstacles montrent que, dans les portions résiduelles des tributaires des biefs, l'accessibilité pour les poissons ne sera pas modifiée par le projet.

Avec l'expansion du domaine aquatique résultant de la création des biefs, aucun impact négatif n'est prévu sur la libre circulation du poisson.

Avec la création des biefs, l'accès des poissons aux portions résiduelles des petits cours d'eau sera maintenu. La construction des barrages et des digues, même si elle créera des obstacles à la libre circulation des poissons, sera sans conséquence biologique. En effet, il n'existe aucune espèce proprement migratrice et il y aura suffisamment d'habitats (reproduction, alimentation, alevinage et autres) de part et d'autres des ouvrages pour assurer la pérennité des espèces présentes. De plus, aucune frayère n'a été repérée aux emplacements des ouvrages, mis à part trois frayères à brochet situées près du barrage de la Lemare ainsi qu'une frayère à grand corégone à l'emplacement de la digue du Ruisseau-Arques. Des frayères

multispécifiques seront aménagées en aval des trois barrages (Lemare, Nemiscau-1 et Nemiscau-2) et de la digue du Ruisseau-Arques.

Confiné actuellement à un habitat restreint, l'esturgeon jaune aura accès à la totalité des biefs. Malgré la persistance d'obstacles difficiles à franchir (PK 333 de la Rupert), il est possible qu'une circulation limitée puisse se faire vers le lac Mesgouez.

Le tunnel de transfert ne constitue pas un nouvel obstacle pour les poissons du bief aval car, en conditions naturelles, la répartition de ces poissons est limitée au sous-bassin versant de la Nemiscau. Il agira comme frein aux déplacements vers l'amont.

Enfin, les rapides du ruisseau Caché agiront comme une barrière, empêchant les poissons du réservoir Eastmain 1 de pénétrer dans les biefs. En conditions naturelles, la même situation prévaut, car les poissons du bassin de l'Eastmain ne se mêlent pas à ceux du bassin de la Rupert.

Changement dans les biomasses

Selon les hypothèses de calcul utilisées (voir la méthode M10), la biomasse de poissons produite en conditions naturelles dans les lacs, les grands cours d'eau et les petits cours d'eau du bief Rupert amont à un débit de 500 m³/s est de 548 t (voir le tableau 10-27).

Selon l'hypothèse de calcul retenue, la biomasse de poissons du bief amont sera de 1 000,4 t (voir le tableau 10-27). Le bilan pour le bief amont se traduit donc par un gain net de 452,7 t de poissons, surtout répartis entre les espèces dominantes : doré jaune, meunier noir, grand brochet et grand corégone.

La biomasse de poissons produite en conditions naturelles dans les lacs, les grands cours d'eau et les petits cours d'eau situés dans les limites du bief Rupert aval est de 199,2 t, à un débit de 500 m³/s (voir le tableau 10-28).

Selon les hypothèses de calcul, la biomasse de poissons du bief aval, après la dérivation, sera de 255,6 t (voir le tableau 10-28), ce qui signifie une augmentation de 56,4 t de poissons réparties principalement chez les quatre mêmes espèces que dans le bief amont. La création des biefs Rupert et l'expansion du domaine aquatique qui en découle se traduiront par un gain net de biomasse de 509 t de poissons.

Tableau 10-27 : Bief Rupert amont – Biomasse de poissons – Avant et après dérivation

Espèce	Biomasse (t)			
	Avant dérivation			Après dérivation
	Lacs	Grands cours d'eau	Petits cours d'eau	Bief Rupert amont
Esturgeon jaune	1,3	2,2	—	37,9
Meunier rouge	24,6	1,3	—	32,7
Meunier noir	100,3	4,5	1,0	173,9
Cisco de lac	3,3	≤ 0,1	—	10,5
Chabot tacheté	≤ 0,1	—	0,8	0,1
Grand corégone	56,3	1,2	≤ 0,1	101,7
Méné de lac	0,1	—	1,5	0,2
Corégone sp.	—	—	—	0,1
Grand brochet	64,2	8,6	0,4	165,4
Lotte	—	—	1,3	3,0
Queue à tache noire	—	≤ 0,1	—	0,1
Perchaude	0,2	≤ 0,1	≤ 0,1	0,8
Ménomini rond	0,6	0,2	—	1,9
Ombre de fontaine	5,4	—	2,3	17,1
Touladi	27,3	—	—	32,2
Ouitouche	0,0	0,1	—	0,1
Doré jaune	226,1	11,3	0,3	422,8
Autres espèces	—	—	0,9	—
Total	509,7	29,5	8,5	1 000,4
	547,7			1 000,4
Bilan (gain)	452,7			

Tableau 10-28 : Bief Rupert aval – Biomasse de poissons – Avant et après dérivation

Espèce	Biomasse (t)			
	Avant dérivation			Après dérivation
	Lacs	Grands cours d'eau	Petits cours d'eau	Bief Rupert aval
Meunier noir	33,9	—	0,8	45,3
Cisco de lac	1,8	0,02	—	2,4
Grand corégone	65,5	1,37	—	87,5
Grand brochet	32,6	1,8	0,3	43,5
Lotte	0,8	—	0,7	1,0
Perchaude	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Touladi	4,4	—	—	5,9
Doré jaune	52,3	2,3	—	69,9
Autres espèces	< 0,1	—	0,6	< 0,1
Total	191,3	5,5	2,4	255,6
	199,2			255,6
Bilan (gain)	56,4			

Mesures d'atténuation

Des mesures seront prises pour atténuer la perte d'une frayère à grand corégone, de deux frayères à esturgeon jaune et de deux frayères à touladi. Ces deux dernières espèces sont reconnues pour être fidèles à leurs lieux de fraie (voir la carte 10-5).

Dans le cas des deux dernières espèces, la création de frayères s'accompagnera d'une récolte d'œufs à l'aide de dispositifs conçus à cette fin et installés pendant la fraie sur des frayères utilisées. Ces dispositifs sont implantés par la suite dans les frayères aménagées afin d'amorcer le processus de fidélité au site. Cette activité doit être répétée quelques années pour être efficace.

Mesures relatives au grand corégone

La frayère perdue au site de la digue du Ruisseau-Arques sera remplacée par une frayère multispécifique en aval de l'ouvrage de restitution des débits réservés.

Mesures relatives à l'esturgeon jaune

Deux frayères seront aménagées dans le bief Rupert amont pour remplacer les frayères du PK 325 de la Rupert et du PK 14 de la Misticawissish (voir la

carte 10-5). Une aire de fraie sera aménagée dans la Misticawissish en amont de la frayère existante et une seconde sera aménagée au PK 332 de la Rupert.

Mesures relatives au touladi

Dans les lacs RP062 et Des Champs, les frayères à touladi identifiées totalisent respectivement 3 100 m² et 60 m². Ces aires de fraie seront remplacées par l'aménagement de nouvelles frayères dans les lacs RP062 et Des Champs. Il existe dans ces deux lacs un potentiel d'aménagement de 4 800 m²; il est prévu d'y aménager une superficie de 3 160 m², jugée suffisante pour compenser les pertes.

Le lac RP030 présente un potentiel d'aménagement de frayères de 2 700 m², soit une superficie neuf fois plus élevée que celle des frayères existantes. On pourra donc mettre en valeur ce potentiel si le suivi des frayères à touladi du lac RP030 révèle des problèmes d'utilisation.

10.8.4 Évaluation de l'impact résiduel

La création des biefs Rupert représente un impact globalement positif pour le poisson, tant en superficie d'habitat qu'en potentiel de production de biomasse. La transformation des lacs, des grands cours d'eau et des petits cours d'eau en un vaste écosystème fluviolacustre cause peu d'impact négatif sur les communautés de poissons et sur leurs caractéristiques biologiques. De même, les fonctions d'habitat (reproduction, alimentation, repos, etc.) seront maintenues dans le nouvel environnement en raison de la grande capacité d'adaptation de la plupart des espèces et des mesures d'atténuation proposées.

L'impact résiduel est donc **positif** sur le poisson et sur son habitat, qui constituent des éléments valorisés par les Cris, les pêcheurs sportifs et la communauté scientifique. L'impact est jugé de forte intensité, d'étendue locale et de longue durée, ce qui se traduit par une importance **majeure**.

10.8.5 Mesures de compensation

Il est proposé de tirer profit des écoulements rapides immédiatement en aval des ouvrages de restitution des débits réservés de la Lemare, de la Nemiscau-1 et de la Nemiscau-2, et d'y aménager des frayères multispécifiques d'eau vive. On réussira ainsi à optimiser ces aires pour la reproduction des poissons.

De plus, dans le bief amont, une frayère multispécifique sera aménagée à la sortie du canal S73-3. Cette frayère pourra être utilisée entre autres par l'esturgeon jaune. Dans le bief aval, une frayère multispécifique sera créée à l'aval immédiat du canal 15.

10.9 Mercure dans la chair des poissons

10.9.1 État des connaissances sur le mercure

10.9.1.1 Le mercure dans le milieu naturel

Le mercure est un métal lourd largement répandu dans l'environnement, autant en milieu nordique éloigné qu'en milieu urbain ou industriel. Les principales sources naturelles de mercure sont l'altération des roches et de la croûte terrestre, les volcans, les incendies de forêt et l'évaporation océanique. Il provient également de sources anthropiques, principalement d'émissions de la combustion de charbon et de produits pétroliers, de l'incinération de déchets, du raffinage de métaux, de certains procédés industriels (usine de chlore-alcali) ou des activités minières. À l'échelle de la planète, les émissions de mercure d'origine naturelle et anthropiques sont à peu près équivalentes, soit approximativement 4 000 t/a (Nriagu, 1989). Le mercure parvient aux régions éloignées de toute activité humaine par les vents dominants.

Apports anthropiques

La proportion relative des apports naturels et anthropiques varie d'une région à l'autre. Selon Lockhart (1996), les apports anthropiques seraient plus élevés que les apports géologiques dans le sud et l'est du Canada, y compris le territoire de la Baie-James, alors que les apports géologiques seraient relativement plus élevés dans le nord et l'ouest.

Des études montrent un enrichissement récent en mercure anthropique dans le Nord québécois (Lucotte et coll., 1995). Les concentrations de mercure total dans les sédiments de lacs naturels ont augmenté graduellement depuis 1940 et atteindraient en moyenne aujourd'hui 2,3 fois les niveaux préindustriels.

Formes de mercure

Le mercure existe dans l'environnement sous plusieurs formes chimiques, dont les plus répandues sont le mercure métallique ou élémentaire (Hg^0), le mercure inorganique (Hg^{2+}) — soit le sulfure mercurique et le chlorure mercurique — et le mercure organique, dont la principale forme est le méthylmercure (CH_3Hg^+) (ATSDR, 1994). C'est surtout sous forme métallique ou inorganique que le mercure est libéré dans l'environnement, bien que des quantités non négligeables de méthylmercure puissent être présentes dans l'atmosphère et les précipitations et, par conséquent, se déposer dans les écosystèmes aquatiques et terrestres (Munthe et coll., 1995).

Dans l'environnement, le mercure métallique peut être transformé en mercure inorganique par des processus chimiques, alors que le mercure inorganique peut

être transformé en méthylmercure par l'action de micro-organismes. Ce processus bactérien de méthylation se produit surtout en milieu aquatique, où il est étroitement associé aux processus naturels de décomposition organique. Contrairement au mercure inorganique, le méthylmercure est facilement assimilé par les organismes aquatiques. Ces derniers accumulent donc beaucoup plus de mercure que les animaux terrestres. Le méthylmercure n'est cependant pas stable en milieu aquatique et peut subir une dégradation en mercure inorganique. La nature bactérienne de ce processus de déméthylation est généralement reconnue, mais des études récentes effectuées dans le nord-ouest de l'Ontario démontrent qu'il existe également un processus de photodégradation du méthylmercure dans les lacs, même à des concentrations très faibles dans l'eau (Sellers et coll., 1996).

Sources de méthylmercure

Les recherches récentes ont permis de déterminer trois sources de méthylmercure dans les écosystèmes d'eau douce, dont la principale est la méthylation du mercure inorganique dans les sédiments lacustres et la colonne d'eau. Les autres sources sont le lessivage de méthylmercure à partir du bassin versant et les dépôts atmosphériques de méthylmercure directement sur le plan d'eau (Rudd, 1995).

Mercure dans la chaîne trophique

Surtout depuis l'utilisation récente de la chromatographie en phase gazeuse à basse température avec fluorescence atomique en vapeur froide (Bloom, 1989), on peut mesurer de façon fiable les concentrations de mercure et de méthylmercure dans les différentes composantes de l'environnement, telles que l'eau^[1] et le plancton^[2]. Au cours des dernières années, plusieurs auteurs ont d'ailleurs mesuré des concentrations de mercure et de méthylmercure dans différentes composantes du milieu.

Dans l'air, des mesures effectuées en 1990 au-dessus de l'océan Atlantique révèlent des concentrations de mercure total gazeux qui augmentent avec la latitude dans l'hémisphère Nord, pour atteindre 5 ng/m³ à 60° N. (Fitzgerald, 1995).

Dans les sols forestiers du Nord québécois, le mercure se concentre surtout dans les horizons organiques de surface (L, F et H) à des teneurs variant de 100 à 300 ng par gramme de sol (poids sec). Lorsqu'il existe des couches minérales sous-jacentes (ex. : horizon B podzolique), le mercure y atteint des teneurs d'environ 50 ng/g (poids sec) (Lucotte et coll., 1999).

Dans les tourbières ombrotrophes du Nord québécois, le mercure se concentre à deux endroits : immédiatement sous la couche muscinale vivante (de 40

[1] En parties par billion (10⁻¹²) ou ppt.

[2] En parties par milliard (10⁻⁹) ou ppb.

à 150 ng/g, poids sec) de même qu'en profondeur, juste au-dessus du roc (de 40 à 90 ng/g, poids sec) (Lucotte et coll., 1999).

Dans les **eaux de surface**, les concentrations mesurées dans les échantillons filtrés sont toujours très faibles, variant généralement de 0,5 à 5 ng/l pour le mercure total et de 0,02 à 0,5 ng/l pour le méthylmercure (Verta et Matilainen, 1995 ; Montgomery et coll., 1995 ; St-Louis et coll., 1994 ; Langlois et coll., 1995 ; Lucotte et coll., 1999).

Dans les **sédiments de surface** des lacs naturels non soumis à des sources ponctuelles de mercure, les teneurs mesurées varient généralement de 50 à 500 ng/g (poids sec) pour le mercure total (Johansson et coll., 1995 ; Verta et Matilainen, 1995 ; Lucotte et coll., 1995 ; SOMER, 1993 ; Caron, 1997). La proportion de méthylmercure dans les sédiments est généralement inférieure à 2 % et les concentrations excèdent rarement 8 ng/g (poids sec).

Le méthylmercure, étant hydrophobe, se lie facilement aux particules minérales et au plancton en suspension dans la colonne d'eau ainsi qu'au périphyton et aux insectes qui vivent à l'interface eau-sédiment. Par le biais du phénomène d'amplification biologique, sa concentration augmente ensuite à chaque niveau trophique de la chaîne alimentaire. Les concentrations de mercure mesurées dans les invertébrés d'une vingtaine de lacs du nord du Québec sont très variables. Dans le **plancton**, elles varient de 25 à 575 ng/g (poids sec) et de 31 à 790 ng/g (poids sec) dans les **larves d'insectes**. La proportion de mercure sous forme méthylique augmente le long de la chaîne alimentaire des invertébrés et des facteurs de bioamplification d'environ 3 sont mesurés d'un niveau trophique à l'autre.

Le tableau 10-29 présente certaines valeurs de mercure total et de méthylmercure mesurées dans la fraction dissoute dans l'eau, dans les matières en suspension, dans le plancton et dans le benthos, selon les types d'eau A et B du secteur des biefs Rupert, décrits à la section 10.6.

Les concentrations de mercure total mesurées dans la **chair des poissons** de plus de 180 stations d'échantillonnage, réparties dans des lacs et des rivières du nord du Québec, sont relativement élevées par rapport à celles d'autres régions de l'Amérique du Nord. La variabilité des teneurs dans les lacs d'une même région est élevée pour toutes les espèces de poissons. Les concentrations moyennes dans les poissons non piscivores de 400 mm de longueur varient de 0,05 à 0,30 mg de mercure par kilogramme de chair (poids humide). Les concentrations moyennes des espèces piscivores comme le doré jaune de 400 mm et le grand brochet de 700 mm passent de 0,30 à 1,41 mg/kg (poids humide) d'un lac à l'autre. Les poissons piscivores accumulent ainsi davantage de méthylmercure que les poissons insectivores ou planctonivores. Par ailleurs, les concentrations varient en fonction de la taille, de l'âge et du taux de croissance des poissons (Lindqvist, 1991).

Tableau 10-29 : Secteur des biefs Rupert et secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Teneurs en mercure total et en méthylmercure dans certaines composantes aquatiques

Composante	Secteurs des biefs Rupert et des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau		Complexe La Grande
	Type d'eau A ^a	Type d'eau B ^a	
Mercure total (ng/g, poids sec)			
• Eau	1,22 ± 0,25 (3) ^c	1,95 ± 0,74 (14)	1,51 ± 0,06 (70)
• MPS (< 5,3 µm) ^b	240 ± 132 (3)	143 ± 66 (18)	330 ± 148
• Plancton (53-100 µm)	87 ± 38 (5)	72 ± 26 (25)	—
• Plancton (101-202 µm)	96 ± 68 (5)	53 ± 18 (29)	—
• Plancton (203-500 µm)	138 ± 99 (5)	71 ± 16 (31)	165 ± 37
• Plancton (> 500 µm)	197 ± 201 (5)	85 ± 17 (41)	—
• Plancton (vrac)	87 ± 46 (3)	90 ± 24 (25)	80 à 350
• Benthos (trichoptères)	—	101	232 ± 75 (4) à 305 ± 98 (12)
• Benthos (diptères)	—	73	403 ± 100 (2) à 495 ± 260 (15)
• Benthos (éphéméroptères)	—	87	207 ± 133 (5) à 275 ± 108 (2)
Méthylmercure (ng/g, poids sec)			
• Eau	0,01 ± 0,01 (3)	0,04 ± 0,03 (14)	0,05 ± 0,004 (30)
• MPS (< 5,3 µm) ^b	5 ± 1 (3)	7 ± 2 (18)	15 ± 4
• Plancton (53-100 µm)	28 ± 27 (5)	15 ± 7 (25)	5 à 25
• Plancton (101-202 µm)	27 ± 24 (5)	20 ± 9 (31)	—
• Plancton (203-500 µm)	31 ± 18 (5)	39 ± 12 (33)	99 ± 33
• Plancton (> 500 µm)	54 ± 28 (5)	56 ± 18 (40)	—
• Plancton (vrac)	43 ± 32 (3)	52 ± 15 (25)	56 à 196
• Benthos (trichoptères)	—	83	153 ± 63 (4) à 214 ± 70 (13)
• Benthos (diptères)	—	45	101 ± 36 (18) à 175 ± 75 (2)
• Benthos (éphéméroptères)	—	60	185 ± 145 (5) à 205 ± 144 (5)

Source : Tremblay (1999) pour le benthos (1997-1999) et Cartier (2001) pour les autres composantes (1998) des biefs Rupert ; Doyon et Tremblay (1997) pour le réservoir Opinaca (1996), et Lucotte et coll. (1993).

- a. Type d'eau défini à la section 10.6.
b. Matières particulaires en suspension.
c. ± l'écart-type (nombre d'échantillons).

Les concentrations les plus élevées pour toutes les espèces étudiées proviennent de plans d'eau à la teneur organique élevée, qu'on mesure par le biais de la couleur, des teneurs en carbone organique total et dissous ainsi que des teneurs en tanins (Schetagne et Verdon, 1999). La biodisponibilité du mercure à la base de la chaîne alimentaire serait plus élevée dans ces milieux. De 80 % à plus de 99 % du mercure dans la chair des poissons d'eau douce est sous forme de méthylmercure (Watras et coll., 1994 ; Lasorsa et Allen-Gil, 1995 ; Lindqvist, 1991).

Au Nouveau-Québec, Langlois et Langis (1995) rapportent des concentrations élevées de mercure dans le tissu musculaire de plusieurs espèces animales piscivores prélevées dans le milieu naturel, avec en moyenne 1,41 mg/kg chez le grand harle et 2,60 mg/kg chez le béluga. Il a d'ailleurs été démontré que le transfert du mercure des milieux aquatiques aux oiseaux et aux mammifères carnivores passe principalement par les poissons (Rodgers, 1994).

Ce lien entre les teneurs en mercure dans la chair et le niveau trophique s'observe pour plusieurs groupes fauniques du territoire de la Baie-James (Langis et coll., 1999) :

- Chez les **oiseaux aquatiques**, les teneurs passent d'environ 0,05 mg/kg chez les espèces herbivores (bernache du Canada) à 0,16-0,21 mg/kg chez les espèces benthophages (canard noir, canard pilet, canard colvert, sarcelle d'hiver, macreuse noire et macreuse à front blanc) et à 0,8-1,6 mg/kg chez les espèces partiellement ou strictement piscivores (sterne arctique et autres sternes, goéland argenté, grand harle, harle huppé et plongeon huard).
- Chez les **mammifères terrestres ou semi-aquatiques**, les teneurs passent de 0,02-0,07 mg/kg chez les herbivores (lièvre d'Amérique et caribou) à 0,15-0,21 mg/kg chez les espèces omnivores (hermine, martre d'Amérique et renard roux) et à 2,4 mg/kg chez le vison d'Amérique, principalement piscivore.
- Chez les **mammifères marins**, les teneurs passent de 0,1-0,7 mg/kg pour les espèces benthophages ou partiellement piscivores (phoque annelé ou barbu) à 0,9-6,2 mg/kg chez les bélugas, principalement piscivores.

10.9.1.2 Mercure et aménagements hydroélectriques

Depuis le début des années 1980, plusieurs études rapportent que la création de réservoirs entraîne une augmentation rapide des teneurs en mercure dans la chair des poissons (Bodaly et coll., 1984 ; Brouard et coll., 1990).

Production de méthylmercure

La création d'un réservoir entraîne la submersion d'une forte quantité de matière organique terrestre (végétation et horizons organiques de surface des sols). Au cours des premières années d'existence du réservoir, cette matière organique est soumise à une décomposition bactérienne accélérée qui transforme le mercure inorganique qu'elle contient en méthylmercure. Il ne s'agit donc pas d'une nouvelle source de mercure apportée par les réservoirs, mais plutôt d'une transformation du mercure inorganique déjà présent dans le milieu terrestre ennoyé.

La production de méthylmercure est régie en grande partie par la quantité et la nature des matériaux organiques submergés ainsi que par les facteurs abiotiques et biotiques tels que l'activité bactérienne et la physicochimie de l'eau (pH, oxygène dissous, potentiel d'oxydoréduction, acides humiques et fulviques, sulfures, etc.). Parmi ces facteurs, c'est la quantité de matières organiques submergées qui influe le plus sur la production de méthylmercure à la suite d'une mise en eau.

Transfert de méthylmercure

Une partie du méthylmercure produit à partir de la végétation et des sols ennoyés est rapidement transférée aux organismes vivants des réservoirs. Ce transfert se produit par les mécanismes suivants :

- La **diffusion** du méthylmercure dans la colonne d'eau, couplée à son **adsorption** rapide aux particules en suspension (Morrison et Thérien, 1991).
- L'**érosion** par les vagues des rives des réservoirs récents et la **mise en suspension** des matières érodées (Grondin et coll., 1995 ; Mucci et coll., 1995). Les plus grosses particules se déposent rapidement au fond. Par contre, les fines particules organiques, riches en mercure, se maintiennent dans la colonne d'eau pendant un certain temps. Elles peuvent être filtrées par le zooplancton et transférées aux poissons ou se déposer à la surface des sols ennoyés un peu plus profonds, où elles constituent une nourriture riche en méthylmercure pour les organismes benthiques (vivant près des sédiments, à la surface des sédiments ou dans les sédiments).
- Le **transfert biologique actif**, aux poissons, du mercure contenu dans les sols ennoyés peu profonds par le périphyton et les insectes aquatiques (Tremblay, 1996). La libération d'éléments nutritifs résultant de la décomposition bactérienne de la matière organique submergée stimule la croissance du périphyton, un ensemble de bactéries et d'algues riches en mercure. En étant présent dans la nourriture du zooplancton et des larves d'insectes, le mercure qu'ils contiennent peut également être transféré aux poissons.

Ampleur de l'augmentation de la teneur en mercure dans la chair des poissons

Facteurs déterminants

L'ampleur de l'augmentation des teneurs en mercure chez les poissons des réservoirs dépend de certaines caractéristiques physiques et hydrauliques : la superficie terrestre ennoyée, le volume d'eau annuel transitant dans le réservoir, la durée de la période de remplissage, la proportion de la superficie ennoyée située dans la zone de marnage, la température de l'eau, la densité et la nature des matières organiques submergées ainsi que le régime alimentaire des espèces piscivores.

Le rapport entre la superficie ennoyée et le volume d'eau annuel transitant dans le réservoir (rapport S/V) serait un bon indicateur du potentiel d'augmentation des teneurs en mercure dans les poissons. La superficie terrestre ennoyée est un indice de la quantité de matière organique stimulant la méthylation bactérienne du mercure ainsi que de son transfert passif ou actif vers les poissons (Jones et coll., 1986 ; Johnston et coll., 1991 ; Verdon et coll., 1991 ; Kelly et coll., 1997). Le volume d'eau annuel transitant dans le réservoir est également un facteur clé, car il indique la dilution du mercure libéré dans la colonne d'eau ; il joue un rôle dans le degré d'épuisement en oxygène dissous, qui influence le taux de méthylation du

mercure (Gilmour et Henry, 1991) ; il indique aussi l'importance du mercure exporté vers l'aval, que ce soit dans la fraction dissoute ou par l'intermédiaire des particules en suspension dans l'eau (Schetagne et coll., 2000).

Le rapport S/V a été proposé par Schetagne (1994) comme un bon indicateur du potentiel de modification de la qualité de l'eau des réservoirs, qui, comme la modification des teneurs en mercure dans les poissons, est un effet de la décomposition bactérienne des matières organiques submergées. Plus ce rapport est grand, plus forte serait la libération du mercure, moins grandes seraient la dilution du mercure et son exportation vers l'aval et, donc, plus élevées seraient les teneurs en mercure dans les poissons.

Le temps nécessaire au remplissage est un autre facteur important qui influe sur les teneurs maximales dans la chair des poissons, car la libération du mercure dans la colonne d'eau est très rapide à la suite de la submersion des matières organiques des sols et de la végétation (Morrison et Thérien, 1991, Kelly et coll., 1997). Chartrand et coll. (1994) ont montré que les modifications de la qualité de l'eau des réservoirs du complexe La Grande, qui correspondent à la décomposition bactérienne des matières submergées (dont la libération de mercure), ont atteint un pic après deux à trois ans d'enneigement pour les réservoirs remplis en un an ou moins, mais après six à dix ans au réservoir Caniapiscau, dont le remplissage a nécessité 35 mois. Ainsi, une période de remplissage plus longue entraîne un pic des teneurs moins élevé, mais prolonge la période d'augmentation des teneurs.

La proportion de la superficie terrestre ennoyée située dans la zone de marnage est également un facteur déterminant, car elle est un indicateur du transfert actif du méthylmercure aux poissons par le périphyton et les organismes benthiques. En effet, ce transfert peut se prolonger sur plus de quatorze ans dans les zones peu profondes, riches en matières organiques ennoyées et protégées de l'action des vagues (Tremblay et Lucotte, 1997). Au complexe La Grande, les sols forestiers sont généralement très minces, de sorte que l'action des vagues le long des rives exposées de la zone de marnage entraîne l'érosion rapide de la matière organique présente et son dépôt dans les zones plus profondes, plus froides et moins propices à la méthylation. Cette érosion a pour effet de réduire considérablement la superficie des sols ennoyés présentant encore des matières organiques colonisées par les organismes benthiques, responsables d'une bonne partie du transfert du méthylmercure vers les poissons. Ainsi, plus la proportion de la superficie terrestre ennoyée située dans la zone de marnage d'un réservoir est grande, plus faibles seraient l'ampleur et la durée de l'augmentation des teneurs en mercure dans la chair des poissons.

Des eaux plus froides ainsi qu'une végétation et des couvre-sols moins riches en matières organiques décomposables contribueraient également à atténuer l'augmentation des teneurs dans les poissons (Schetagne et coll., 2002). À l'inverse, l'adoption d'un comportement alimentaire de « superprédateur »,

c'est-à-dire la consommation régulière de poissons piscivores par les poissons piscivores, aura pour effet d'amplifier l'augmentation de leurs teneurs en mercure (Schetagne et coll., 2002).

Dans les lacs naturels du complexe La Grande, les corégoninés (cisco de lac et grand corégone) et les espèces de poissons de petite taille sont les principales proies des poissons piscivores. Par contre, dans le réservoir Robert-Bourassa, la consommation de poissons piscivores (dorés jaunes, lottes et grands brochets de petite ou moyenne taille) peut représenter jusqu'à 80 % du régime alimentaire des grands brochets (Doyon et coll., 1996 ; Doyon et Schetagne, 2000). Ce type de prédation augmente avec la taille des espèces piscivores et se traduit par une forte augmentation des teneurs en mercure en ajoutant un maillon à la chaîne alimentaire.

Augmentations observées au complexe La Grande

Dans les réservoirs du complexe La Grande, le programme de suivi en cours depuis 1978 indique que les concentrations maximales de mercure chez les poissons de longueur standardisée ont augmenté pour atteindre trois à sept fois les teneurs mesurées dans les milieux naturels (Brouard et coll., 1990 ; Schetagne et coll., 1996, 2002 ; Schetagne et Verdon, 1999). Les teneurs maximales chez les espèces non piscivores sont atteintes quatre à onze ans après la mise en eau, puis reviennent graduellement aux teneurs du milieu naturel. Chez les espèces piscivores, les teneurs maximales sont atteintes plus tardivement, entre dix et treize ans après la mise en eau, et diminuent significativement par la suite. Ce schéma d'évolution est le reflet d'une situation particulière : les premières cohortes de poissons qui naissent après la mise en eau colonisent les réservoirs au moment où l'activité bactérienne de décomposition, la méthylation et la biodisponibilité du mercure sont toutes maximales. Par conséquent, leur taux d'accumulation de mercure est également maximal. À l'inverse, les cohortes de poissons qui naissent une dizaine d'années après la mise en eau arrivent dans les réservoirs au moment où le taux de méthylation du mercure et sa biodisponibilité sont redevenus équivalents à ceux des lacs naturels. Il s'ensuit que leurs teneurs en mercure sont plus faibles et équivalentes à celles des poissons du milieu naturel.

Durée du phénomène

Le suivi des teneurs en mercure des poissons des réservoirs du complexe La Grande montre que le retour à des teneurs représentatives du milieu naturel se produit habituellement 10 à 20 ans après l'empoisonnement chez les espèces non piscivores. Chez les espèces piscivores, la diminution des teneurs qu'on observe en général 15 ans après la mise en eau suggère fortement que le retour se produira après 20 à 30 ans. Cette période de temps nécessaire à la résorption du phénomène est en accord avec les résultats obtenus pour d'autres réservoirs du Québec, du

Manitoba et du Labrador ainsi que de la Finlande (Schetagne et coll., 1996 ; Strange et Bodaly, 1999 ; Verta et coll., 1986).

Le phénomène est temporaire parce que les principaux mécanismes de production et de transfert du méthylmercure aux poissons sont intenses peu de temps après la création des réservoirs, mais sont grandement diminués cinq à huit ans après la mise en eau (Schetagne et coll., 2002). Ces mécanismes sont les suivants :

- la méthylation bactérienne et la diffusion passive de mercure dans la colonne d'eau (la diminution survient après quelques années par suite de l'épuisement des composantes labiles de la végétation et des sols ennoyés) ;
- la libération d'éléments nutritifs stimulant la production autotrophe, dont les matières organiques résultantes, particulièrement labiles, favorisent une méthylation additionnelle de mercure (la diminution est causée par l'épuisement des matières terrigènes facilement décomposables) ;
- l'érosion de la matière organique ennoyée dans la zone de marnage, qui rend disponible, pour les organismes aquatiques filtreurs, de fines particules organiques riches en mercure ; cette érosion est complète après quelques cycles de fluctuation des niveaux ;
- le transfert actif du mercure par les insectes aquatiques qui fouissent les sols ennoyés, riches en méthylmercure ;
- le développement du périphyton sur les sols et la végétation ennoyés, qui favorise la méthylation du mercure et son transfert actif par les insectes aquatiques et le zooplancton qui s'y nourrissent (la diminution est causée par l'épuisement des matières terrigènes facilement décomposables).

Exportation du mercure en aval des réservoirs

Le suivi des teneurs en mercure des poissons du complexe La Grande révèle aussi que le mercure est exporté en aval des réservoirs par les eaux turbinées, évacuées ou dérivées (Doyon, 1998 ; Schetagne et coll., 2000). Cette exportation peut entraîner, chez les poissons qui vivent en aval, des augmentations de concentrations de mercure aussi fortes que dans les réservoirs eux-mêmes.

Les principales composantes de la colonne d'eau par lesquelles le méthylmercure est exporté en aval des réservoirs sont la phase dissoute (particules de moins de 0,45 µm de diamètre) et les matières en suspension (de 0,45 à 50 µm), contribuant respectivement à 64 et à 33 % du total exporté. En raison de leur faible masse relative, comparativement au volume d'eau turbiné, les débris végétaux, le phytoplancton, le zooplancton, le benthos et les poissons contribuent peu à cette exportation (seulement 3 %). Par contre, il a été démontré que les poissons accumulent le mercure surtout par la nourriture qu'ils ingèrent et très peu par l'eau (Hall et coll., 1997). Aussi, le méthylmercure exporté en aval des réservoirs par la fraction dissoute et les matières en suspension de moins de 50 µm de diamètre n'est pas directement transféré aux poissons. En considérant uniquement le méthylmercure

directement transférable aux poissons en aval — c'est-à-dire contenu dans les groupes d'organismes consommés par les poissons —, le zooplancton représente plus de 90 % du total exporté, comme cela a été établi par l'analyse des contenus stomacaux des poissons capturés en aval de la centrale Brisay (Schetagne et coll., 2000).

Les études réalisées au complexe La Grande suggèrent que l'ampleur de l'augmentation des teneurs en mercure dans la chair des poissons en aval des réservoirs, sa durée ainsi que la distance en aval sur laquelle elle peut se faire sentir seraient principalement déterminées par les deux facteurs suivants (Schetagne et coll., 2002) :

- La diminution vers l'aval de la proportion relative des organismes provenant des réservoirs (surtout le zooplancton) par lesquels le méthylmercure est exporté : en apportant des organismes moins riches en méthylmercure, les tributaires du bassin versant résiduel en aval ont un effet de dilution.
- La présence de grands plans d'eau favorise la sédimentation du mercure fixé aux particules en suspension provenant du réservoir en amont et crée des conditions lenticques qui réduisent grandement la dévalaison plus loin en aval du zooplancton et des autres organismes provenant du réservoir.

Ces deux facteurs limiteraient fortement l'exportation du mercure plus loin en aval.

De plus, le suivi des teneurs en mercure des poissons du complexe La Grande montre qu'il n'y a pas d'augmentation cumulative des teneurs en mercure dans la chair des poissons lorsqu'une série de réservoirs sont aménagés sur un même parcours des eaux. En effet, l'influence d'un réservoir donné se limite au premier réservoir situé immédiatement en aval (Schetagne et coll., 2002).

L'aménagement des réservoirs du complexe La Grande n'a eu que peu d'effet sur la teneur en mercure des poissons de la côte est de la baie James. En effet, l'augmentation des teneurs a été observée seulement dans la zone d'influence des eaux douces, limitée à environ 10 à 15 km de part et d'autre de l'embouchure de la Grande Rivière (Schetagne et Verdon, 1999). La très grande dilution par les eaux de la baie James des eaux chargées de mercure des réservoirs ainsi que les réactions physicochimiques de contact entre les eaux salées et les eaux douces, qui se soldent par la précipitation des matières organiques auxquelles est adsorbé le mercure, limiteraient l'augmentation des teneurs en mercure dans les poissons de la baie James (Hydro-Québec, 1993).

10.9.1.3 Toxicité du mercure pour les poissons et la faune piscivore

Poissons

Selon les revues effectuées par Wiener et Spry (1996) et Wiener et coll. (2003), les teneurs en mercure total considérées comme toxiques, qui se traduisent par une détérioration de l'état général du poisson (aspect émacié, faible taux de gras, malnutrition) ou sa mort, peuvent être résumées ainsi :

- 6-20 mg/kg dans la chair ;
- 3-7 mg/kg dans le cerveau ;
- 5-10 mg/kg pour le poisson entier (salmonidé).

Ces auteurs précisent que les teneurs auxquelles aucun signe de toxicité aiguë n'est observé sont de 5 mg/kg pour le cerveau ou la chair et de 3 mg/kg pour le poisson entier chez les salmonidés.

Au complexe La Grande, les teneurs moyennes mesurées dans la chair des poissons de longueur standardisée, correspondant à la longueur moyenne des captures aux filets expérimentaux effectuées dans le contexte du réseau de suivi environnemental (RSE), sont toujours inférieures à ces concentrations toxiques (de 5 à 20 mg/kg). Par ailleurs, le nombre de poissons prédateurs de grande taille dont la concentration dans la chair peut atteindre 5 mg/kg est relativement faible. On a aussi mesuré des teneurs s'approchant de 10 mg/kg dans la chair de quelques grands brochets de grande taille qui ne présentaient pas de signes de détérioration de leur état de santé.

Il faut préciser que les teneurs dans la chair des poissons sont toujours plus élevées que dans les gonades, les viscères ou le poisson entier.

Selon Wiener et Spry (1996), le mercure pourrait avoir des effets indirects sur les poissons, et le principal serait une diminution du succès reproducteur. Toutefois, les études faites à ce jour ne permettent pas de déterminer une teneur minimale universelle engendrant de tels effets. Par exemple, une étude récente suggère qu'une alimentation contenant des teneurs de 0,1 mg/kg (poids humide) engendrerait des effets significatifs sur le développement des gonades du doré jaune, se traduisant par une diminution de la taille, du poids et de l'indice gonadosomatique ainsi que par une atrophie des testicules (Friedman et coll., 1996). Par contre, la population de doré jaune du réservoir Opinaca a augmenté à la suite de la mise en eau, alors que des teneurs atteignant 0,45 mg/kg ont été mesurées dans certaines de ses principales proies.

Le succès reproducteur des populations de poissons du complexe La Grande n'a pas montré de diminution à la suite de la création des réservoirs, sauf pour le touladi et l'esturgeon jaune, mais c'est la perte de lieux de reproduction, et non

l'exposition au mercure, qui en est la cause (Therrien et coll., 2002). De plus, la teneur en mercure dans la chair de l'esturgeon jaune, espèce non piscivore, dépasse rarement 1,0 mg/kg.

Le suivi des populations de poissons des réservoirs du complexe La Grande démontre clairement qu'elles ne sont pas altérées par l'augmentation des teneurs en mercure dans leur chair. En effet dans tous les réservoirs de la phase I du complexe, le taux de croissance et le facteur de condition des espèces suivies ont augmenté de façon significative, malgré des hausses des teneurs en mercure de l'ordre de trois à sept fois les valeurs initiales (Deslandes et coll., 1995 ; Therrien et coll., 2002 ; Schetagne et coll., 2002). De plus, le recrutement des principales espèces a été suffisant pour permettre une augmentation des rendements de pêche pour la majorité des espèces.

On peut conclure que les communautés de poissons ont pu profiter de l'enrichissement des eaux malgré la hausse des teneurs en mercure.

Oiseaux

Chez les oiseaux, ce sont uniquement les espèces piscivores qui sont à risque, car, comme chez l'homme, il n'y a que la consommation de poissons qui peut mener à une exposition élevée au mercure.

Chez les oiseaux, il est impossible de déterminer les seuils critiques non équivoques en raison de plusieurs facteurs énumérés dans Wiener et coll. (2003), notamment :

- la grande variabilité des données recueillies (des teneurs peuvent être jugées toxiques en laboratoire et permettre néanmoins le maintien de populations abondantes en milieu naturel) ;
- les causes extérieures à l'exposition au mercure (autres polluants, nourriture disponible et stress), qui ont aussi des effets sur la survie ou le comportement reproducteur ;
- l'excrétion du mercure par les plumes ou les œufs ;
- le phénomène de déméthylation, qui atténue la toxicité du mercure ;
- chez les espèces marines, la présence d'une glande nasale qui servirait également au processus d'excrétion (Laperle, 1999).

Laperle (1999) propose une explication en ce qui concerne la grande variabilité des données recueillies lorsque des mesures *in vivo* et *in vitro* sont comparées. En laboratoire, l'alimentation est contrôlée et, généralement, seule la substance testée — le méthylmercure — est ajoutée à des aliments neutres. Toutefois, en milieu naturel, l'exposition au mercure est souvent associée à une exposition à d'autres éléments qui peuvent atténuer les effets du premier. Le sélénium illustre bien ce phénomène : il réagit avec le méthylmercure pour former un complexe protéinique

Hg-Se, ce qui contribue à la déméthylation du mercure et à l'atténuation des effets nocifs d'une exposition à ce métal (Scheuhammer, 1995, Evers et coll., 1998 ; plusieurs auteurs cités par Laperle, 1999). Malgré des régimes alimentaires présumés similaires, les effets toxiques du mercure en milieu naturel peuvent être sensiblement diminués lorsqu'il y a du sélénium dans la nourriture.

Les oiseaux ont la capacité d'accumuler le mercure dans leurs plumes, celles-ci pouvant contenir jusqu'à 86 % de la charge corporelle totale en mercure (Honda et coll., 1985 et 1986, cité par Monteiro et Furness, 1995 ; Langis et coll., 1999 ; Desgranges et coll., 1999). Ils peuvent donc se débarrasser d'une grande quantité de mercure à chaque mue.

Le succès de reproduction chez les balbuzards pêcheurs nichant à proximité des réservoirs du complexe La Grande a fait l'objet d'une étude, car cette espèce constitue un excellent modèle pour évaluer les effets potentiels sur l'avifaune de l'augmentation des teneurs en mercure des poissons (Lucotte et coll., 1999). Le balbuzard pêcheur, essentiellement piscivore, compte sur une vision et une coordination neuromotrice extrêmement efficaces pour nourrir sa progéniture, et ces fonctions sont particulièrement sensibles à l'intoxication au mercure. À l'exception des œufs, qui sont habituellement pondus lorsque les réservoirs sont encore recouverts de glace, les teneurs en mercure total de tous les tissus prélevés chez les adultes et les aiglons étaient considérablement plus élevées chez les balbuzards nichant près des réservoirs que chez ceux qui habitent près des milieux aquatiques naturels.

Les plumes des oiseaux adultes et des oisillons recueillies à proximité des réservoirs contenaient respectivement 3,5 et 5 fois plus de mercure total que celles des oiseaux provenant d'habitats naturels. En moyenne, les plumes contenaient 16,5 mg/kg (poids humide) de mercure total chez les balbuzards pêcheurs adultes des habitats naturels, contre 58,1 mg/kg chez ceux des réservoirs avoisinants. Une tendance semblable a été observée dans le plumage des aiglons âgés de 35 à 45 jours : des concentrations moyennes de 7,0 mg/kg ont été obtenues chez les spécimens élevés en habitat naturel, par rapport à 37,4 mg/kg à proximité des réservoirs.

Malgré une exposition au mercure total nettement plus élevée chez les balbuzards pêcheurs qui s'alimentent dans les réservoirs, le nombre d'œufs pondus ainsi que le nombre de jeunes élevés jusqu'à l'âge où ils quittent le nid n'étaient pas statistiquement différents, à proximité des réservoirs, de ce qu'on a dénombré près des lacs et des rivières naturelles. Ces résultats indiquent que l'augmentation des teneurs en mercure des poissons des réservoirs du complexe La Grande n'a pas altéré le potentiel reproducteur des populations de balbuzards pêcheurs de la région (Lucotte et coll., 1999).

Les résultats rapportés par Lucotte et coll. (1999) indiquent que la croissance des plumes, tant chez les oiseaux adultes en mue que chez les oisillons, constitue un bon mécanisme d'excrétion du mercure. En effet, le plumage des jeunes âgés de cinq à sept semaines contient environ 86 % de la charge corporelle totale de mercure. On ne tient pas compte des autres tissus qui contiennent de la kératine, comme le bec et les griffes, pour lesquels la teneur en mercure total n'a pas été mesurée. Pour le balbuzard pêcheur, de même que pour toutes les autres espèces d'oiseaux, la période critique d'exposition au mercure se situe entre la ponte et la pousse des plumes. La pousse des plumes permet aux oiseaux de réduire considérablement leur exposition au mercure. Le succès de reproduction des balbuzards pêcheurs qui font leur nid à proximité des réservoirs, malgré une forte hausse des teneurs en mercure dans leurs tissus, ne peut s'expliquer uniquement par la mue partielle que subissent les oiseaux adultes durant l'été. Plusieurs études démontrent que la déméthylation du méthylmercure constitue un mode de désintoxication important chez les oiseaux de proie, notamment chez le pygargue à tête blanche, le balbuzard pêcheur et le plongeon huard (Barr, 1986, Scheuhammer, 1995, Laperle, 1999).

L'utilisation que fait le plongeon huard des milieux nordiques rendrait cette espèce plus vulnérable à l'augmentation des teneurs en mercure dans les poissons. En effet, une migration hâtive et une ponte tardive permettraient un plus grand transfert du mercure vers les œufs (Laperle, 1999). Par contre, il est peu probable que l'accumulation de mercure dans certains niveaux des chaînes trophiques des réservoirs mette en danger les populations de plongeurs huards. Premièrement, les réservoirs ne constituent pas de bons habitats pour cette espèce, en raison des grandes fluctuations de leur niveau. Les proies consommées par ce plongeon sont généralement beaucoup plus petites que celles du balbuzard pêcheur et présentent donc des teneurs plus faibles en mercure. De plus, selon Laperle (1999), qui s'appuie surtout sur la synthèse d'Evers et coll. (1998), le plongeon huard possède un mécanisme de déméthylation : il accumule le mercure sous une forme non toxique dans le foie et les reins. Par ailleurs, cette espèce fréquente le milieu marin environ six mois par an, ce qui lui permet d'ingérer du sélénium et de favoriser ainsi la réduction des teneurs en méthylmercure dans ses organes. Enfin, les teneurs en mercure chez les jeunes sont similaires aux valeurs mesurées chez les aiglons du balbuzard pêcheur, et des observations indiquent qu'il y aurait un transfert efficace du mercure vers le plumage.

Quatre autres espèces d'oiseaux ont également été considérées par Laperle (1999). On pressent toutefois à leur sujet une absence d'effets néfastes en raison de leurs caractéristiques éthologiques, comme une utilisation trop brève des réservoirs ou une utilisation pendant la période de mue, laquelle permet une excrétion élevée du mercure bioaccumulé. Ces espèces sont le goéland argenté, la sterne arctique, le grand harle et le harle huppé. Les deux premières ont été étudiées en 2000 (Laperle, 2001). Les résultats montrent une forte excrétion du mercure, les teneurs dans le plumage étant au moins 10 fois plus élevées que dans le foie ou les reins et

30 fois plus élevées que dans le cerveau, les muscles ou l'estomac. Ils indiquent également que ces deux espèces peuvent nicher avec succès près des réservoirs hydroélectriques récents, comme le balbuzard pêcheur, et que leur régime alimentaire contient moins de mercure que celui du balbuzard, ce qui témoigne d'une alimentation omnivore chez le goéland et d'une recherche de proies plus petites chez la sterne.

Ces résultats et ceux des autres études précitées suggèrent que, pour l'ensemble des espèces d'oiseaux piscivores fréquentant le complexe La Grande, l'augmentation du mercure dans les poissons après la création des réservoirs n'a pas d'impact sur le maintien des populations.

Mammifères

Chez les mammifères comme chez les oiseaux, seuls les piscivores peuvent être exposés de façon marquée au méthylmercure. Au nord du Québec, il n'y a que les visons et loutres de rivière qui peuvent consommer régulièrement des poissons de milieux aménagés, c'est pourquoi ces deux mammifères sont les plus étudiés sur le plan des effets toxiques du mercure. Les visons et les loutres de rivière sont de bons bioindicateurs, puisqu'ils sont principalement ou partiellement piscivores, ont un domaine vital relativement restreint et vivent près de milieux aquatiques (Wise et coll., 1981 ; Gilbert et Nancekivell, 1982 ; Foley et coll., 1988). Chez ces espèces, les teneurs toxiques seraient de 20-100 mg/kg dans le foie et de plus de 10 mg/kg dans le cerveau (Wiener et coll., 2003).

Dans une expérience menée en laboratoire, trois groupes de visons ont été exposés à des doses quotidiennes de 0,1, de 0,5 et de 1,0 µg de mercure par gramme de nourriture ingérée (µg/g), principalement ingéré sous forme de méthylmercure. Aucun effet n'a pu être observé chez les deux premiers groupes. Par contre, une diminution du taux de fertilité et une mortalité élevée (touchant deux tiers des animaux), combinées à des signes de toxicité neurologique, ont été observées après trois mois ou plus d'exposition à une dose quotidienne de 1,0 µg/g.

Puisque les concentrations moyennes de mercure enregistrées dans tous les tissus des visons sauvages capturés dans le nord du Québec (foie : 7,9 mg/kg ; reins : 2,45 mg/kg ; cerveau : 0,9 mg/kg) sont bien inférieures aux valeurs correspondantes mesurées dans les tissus du groupe de visons semi-domestiques exposés à une ingestion quotidienne de mercure de 0,1 µg/g (foie : 48,4 mg/kg ; reins : 30,1 mg/kg ; cerveau : 13,3 mg/kg), on peut déduire que la dose de mercure ingérée par les visons sauvages de cette région est elle-même très inférieure à 0,1 µg/g. Le risque que présente le méthylmercure pour les populations de visons habitant les milieux naturels du nord du Québec est donc très faible, malgré l'augmentation de la charge de mercure dans l'environnement depuis les 60 dernières années.

Pour les populations de visons vivant à proximité des berges des réservoirs du complexe La Grande, le risque semble également faible, puisque ces grands plans d'eau, aux fluctuations de niveau élevées et différentes des cycles saisonniers naturels, offrent peu de possibilités au vison adulte territorial d'y trouver un habitat permanent convenable. En revanche, les berges le long des voies de dérivation ou des milieux à débit augmenté pourraient offrir au vison un habitat plus approprié, n'étant pas soumises à d'aussi fortes variations du niveau des eaux.

Les teneurs moyennes en mercure des poissons capturés le long du parcours Boyd-Sakami sont en moyenne cinq fois plus élevées que dans les poissons des lacs naturels de la région. En supposant que les concentrations dans le régime alimentaire des visons vivant en bordure du parcours Boyd-Sakami augmentent proportionnellement à celles des poissons de cette région, les teneurs en mercure dans les proies des visons sauvages demeureraient inférieures à 0,5 mg/kg. Les risques pour les populations de visons sauvages habitant à proximité du parcours Boyd-Sakami seraient donc faibles, puisque aucun effet n'a été observé chez les visons exposés à une ingestion quotidienne de 0,5 mg/kg de mercure. De plus, les teneurs en mercure estimées dans les proies des visons sauvages de ce secteur sont également nettement en deçà de la dose de 1,0 mg/kg de mercure à laquelle des effets ont été observés. Cette évaluation du risque pour les visons sauvages du parcours Boyd-Sakami demeure prudente ; en effet, dans le cas de visons capturés en bordure de la voie de dérivation de la rivière Churchill, au Manitoba, les teneurs en mercure avaient moins augmenté que celles des poissons qui leur servaient de proies. De nombreux facteurs biologiques, écologiques et environnementaux auraient contribué à réduire l'exposition des visons sauvages au mercure.

Enfin, on peut considérer que les poissons de réservoir qui remontent dans les tronçons accessibles de leurs tributaires pour se reproduire constituent une source supplémentaire d'exposition au méthylmercure pour les visons établis à proximité de ces cours d'eau. Toutefois, les poissons qui proviennent du réservoir se mêlent aux espèces vivant dans ces cours d'eau, perdant ainsi de leur densité relative. De plus, les poissons de réservoir ne séjournent dans ces milieux que durant leur période de reproduction, au printemps ou à l'automne. Le risque d'effet toxique dû au mercure chez les visons fréquentant ces tributaires serait donc moindre que chez ceux du parcours Boyd-Sakami.

Des mortalités de loutres ont été observées pour des expositions à des doses de 2 mg de mercure pour 1 kg d'aliments consommés (O'Connor et Nielsen, 1981). Les teneurs mesurées alors dans la chair des loutres étaient de 8 à 16 fois supérieures à ce qu'elles étaient chez des loutres du Nord-Ouest québécois (Laperle, 1999) et de 4 à 9 fois supérieures à celles de loutres capturées en bordure de la dérivation Churchill-Nelson, au Manitoba (Kucera, 1986).

Des données récentes recueillies sur des visons et sur des loutres, capturés également au complexe La Grande, montrent des teneurs en mercure total plus

élevées dans la fourrure (30,1 mg/kg pour le vison et 20,7 mg/kg pour la loutre) que dans le cerveau (0,96 et 0,80 mg/kg), alors que le foie (4,4 et 3,7 mg/kg), les reins (2,2 et 3,2 mg/kg) et les muscles (2,1 et 1,3 mg/kg) ont des teneurs intermédiaires (Fortin et coll., 2001). Il s'agissait d'animaux nés durant ou après le pic des teneurs en mercure dans la chair des poissons de réservoir. Ces teneurs sont toutes nettement inférieures aux niveaux toxiques. Il n'y a, par ailleurs, aucun lien entre les teneurs mesurées et la proximité d'un réservoir, les teneurs étant même plus élevées dans les carcasses de visons provenant d'habitats éloignés des réservoirs (5,1 au lieu de 4,1 mg/kg).

Une étude effectuée sur la Côte-Nord compare la fréquentation des milieux naturels (lacs et rivières) par la loutre à sa fréquentation de milieux aménagés depuis au moins 5 ans jusqu'à 20 ans et plus (réservoirs à différents âges et rivières en aval). Selon cette étude, la loutre de rivière fréquente indifféremment chacun de ces milieux (Perreault, 2004). Les résultats de cette étude ne laissent supposer aucun effet du projet sur les populations de cette espèce piscivore.

10.9.2 Conditions actuelles

10.9.2.1 Mercure dans la chair des poissons

Les données mises à contribution pour la détermination des teneurs actuelles dans la chair des poissons du secteur des biefs Rupert proviennent des pêches effectuées de 1976 à 2003 dans plusieurs plans d'eau des bassins des rivières Eastmain et Rupert. La méthode M11, dans le volume 6, fournit le détail concernant ces données, les espèces cibles par type de milieu, les longueurs standardisées et à la consommation considérées, les analyses du mercure ainsi que le traitement des données.

Le tableau 10-30 présente les teneurs moyennes de mercure à la longueur standardisée pour les dix espèces de poissons considérées dans les milieux naturels du secteur des biefs Rupert. À titre comparatif, il présente aussi les valeurs obtenues dans les milieux naturels du complexe La Grande, qui se révèlent très proches.

Tableau 10-30 : Secteur des biefs Rupert et des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, et secteurs ouest et est du complexe La Grande – Teneurs moyennes en mercure des principales espèces de poissons en milieu naturel

Espèce (longueur standardisée)	Secteurs des biefs Rupert et des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau			Milieux naturels du secteur ouest du complexe La Grande ^a			Milieux naturels du secteur est du complexe La Grande ^a		
	Nombre de poissons ^b	Nombre de milieux	Teneur moyenne et étendue ^c (mg/kg)	Nombre de poissons	Nombre de milieux	Teneur moyenne et étendue ^c (mg/kg)	Nombre de poissons	Nombre de milieux	Teneur moyenne et étendue ^c (mg/kg)
Cisco de lac (200 mm)	254 (255)	12	0,14 (0,10 - 0,18)	89	2	0,11 ^d (0,08 - 0,30)	—	—	—
Doré jaune (400 mm)	866 (868)	28	0,57 (0,29 - 1,04)	353	13	0,60 (0,30 - 1,02)	—	—	—
Esturgeon jaune (900 mm)	123 (124)	4	0,18 (0,17 - 0,19)	186	11	0,25 ^e (0,03 - 0,40)	—	—	—
Grand brochet (700 mm)	522 (543)	21	0,61 (0,34 - 0,73)	373	18	0,59 (0,30 - 0,93)	120	4	0,55 (0,36 - 0,92)
Grand corégone (400 mm)	511 (513)	20	0,11 (0,07 - 0,22)	503	21	0,11 (0,05 - 0,20)	187	8	0,17 (0,10 - 0,30)
Meunier noir (400 mm)	540 (541)	19	0,11 (0,07 - 0,22)	—	—	—	—	—	—
Meunier rouge (400 mm)	63 (63)	4	0,14 (0,10 - 0,29)	182	7	0,12 (0,12 - 0,22)	246	9	0,12 (0,06 - 0,20)
Ombre de fontaine (300 mm)	90 (90)	3	0,13 (0,12 - 0,14)	—	—	—	—	—	—
Perchaude (150 mm)	69 (69)	3	0,09 (0,08 - 0,11)	—	—	—	—	—	—
Touladi (600 mm)	106 (115)	7	0,69 (0,66 - 0,74)	131	7	0,57 (0,23 - 0,89)	254	10	0,74 (0,52 - 1,11)

a. Valeurs tirées de Schetagne et coll. (2002).

b. Nombre de poissons dans l'intervalle de taille standardisée et utilisé pour le calcul de la teneur moyenne. Entre parenthèses, nombre total de poissons.

c. Teneur moyenne pour l'ensemble des milieux. Entre parenthèses, étendue des teneurs moyennes à la longueur standardisée dans chaque milieu.

d. Longueur standardisée de 150 mm.

e. Longueur standardisée de 700 mm.

10.9.2.2 Répartition du mercure dans les diverses parties du poisson

Les nombreuses données disponibles sur les teneurs en mercure des poissons du territoire de la Baie-James ne concernent que la chair, ce qui correspond à la partie habituellement consommée par les Cris et les pêcheurs sportifs. S'il a déjà été démontré que les teneurs mesurées dans le filet ne varient pas de façon significative avec le lieu de prélèvement de l'échantillon (Brouard et coll., 1990), les teneurs en mercure des autres parties du poisson n'avaient jamais été analysées avant 2003.

Or, un sondage réalisé auprès des membres cris du comité technique de Boumhounan révèle que les Cris consomment aussi, en mets séparés, le poisson entier, les œufs (gonades) et les entrailles (toutes à l'exception du foie). En ce qui concerne les entrailles, seules celles des grandes espèces, comme le grand brochet, l'esturgeon jaune ou le touladi, sont consommées en mets séparés. Pour les autres espèces, les entrailles (sans le foie) sont consommées avec le poisson entier écaillé. Le foie n'est généralement pas consommé par les Cris, sauf occasionnellement celui de la lotte.

En 2003, on a analysé les teneurs en mercure de diverses parties du poisson (gonades, viscères et poissons entiers) dans le but de vérifier si les teneurs des autres parties de poisson pouvant être consommées par les Cris sont sous-estimées par rapport à celles de la chair. On voulait aussi savoir si les recommandations de consommation, basées sur les teneurs en mercure dans la chair, sont valables pour les autres parties du poisson.

Les résultats démontrent que les teneurs sont toujours plus élevées dans la chair que dans toutes les autres parties du poisson qui ont été étudiées. De plus, à une exception près, les relations entre les teneurs de la chair et des autres parties du poisson sont toutes très significatives ($p < 0,0001$). Une proportion généralement très élevée de la variance est expliquée par ces relations, les coefficients de détermination (R^2) étant majoritairement supérieurs à 0,6. L'exception concerne la relation entre la chair et les gonades chez l'omble de fontaine ($p = 0,250$) : elle n'est pas significative, en raison de la présence de plusieurs spécimens dont la teneur en mercure dans les gonades correspond à la limite de la détection (0,05 mg/kg). Cet ensemble de données démontre, d'une part, que l'évaluation des teneurs moyennes dans la chair peut être utilisée pour estimer les teneurs dans d'autres parties des poissons et, d'autre part, que cette évaluation est prudente ; en effet, en basant des recommandations de consommation sur les teneurs de la chair, il n'y aura pas de risque supplémentaire à consommer d'autres parties du poisson, car leurs teneurs seront toujours plus faibles.

10.9.2.3 Teneurs en mercure et en méthylmercure

Une comparaison des teneurs en mercure total et en méthylmercure a été effectuée sur un sous-échantillon de diverses parties de poisson (chair, gonades, viscères et poisson entier) pour obtenir une base de données couvrant la région à l'étude et pour vérifier si les résultats obtenus ailleurs (Lindqvist, 1991, Watras et coll., 1994; Lasorsa et Allen-Gil, 1995) sont valables pour le territoire de la Baie-James. Ces auteurs rapportent que le mercure dans la chair des poissons est surtout présent sous forme de méthylmercure (de 80 à 90 % pour les poissons non piscivores et de 90 à 99 % pour les piscivores). Pour les recommandations de consommation, il est considéré que, dans la chair, le mercure est à 100 % sous forme de méthylmercure. Cette approche est plus sécuritaire, car c'est le méthylmercure qui est facilement assimilé par l'homme et les animaux.

Le tableau 10-31 présente les proportions de méthylmercure dans les teneurs en mercure total des parties de poisson analysées. Les erreurs relatives associées aux méthodes d'analyse du mercure et du méthylmercure peuvent, lorsque cumulées, atteindre 20 % et donner des valeurs totales supérieures à 100 %. Les valeurs totales supérieures à 120 % ont été jugées douteuses, l'erreur provenant vraisemblablement d'une déshydratation des échantillons, qui accroît la teneur en méthylmercure calculée en fonction d'un poids sec puis exprimée pour un poids humide.

Tableau 10-31 : Bassins des rivières Eastmain et Rupert – Proportion de méthylmercure dans les teneurs en mercure total mesurées dans la chair et d'autres parties du poisson pour les principales espèces

Espèce	Nombre	Partie du poisson	Proportion de méthylmercure (%)	IC ^a (%)	Étendue des proportions individuelles (%)
Doré jaune	14	Chair	100	2	106-120
Doré jaune	21	Gonades	97	6	66-117
Doré jaune	10	Poisson entier	100	4	101-120
Grand brochet	29	Viscères	97	6	59-119
Grand corégone	17	Chair	100	5	87-120
Grand corégone	29	Gonades	81	6	51-110
Grand corégone	6	Poisson entier	100	8	98-120
Touladi	15	Viscères	99	8	68-117

a. IC = intervalle de confiance ($\alpha < 0,05$).

Pour les quatre espèces analysées, la proportion de méthylmercure est très élevée, soit près de 100 % dans toutes les parties du poisson (chair, poisson entier, viscères ou gonades), sauf dans les gonades de grand corégone (81 %).

Les résultats résumés dans les sections 10.9.2.2 et 10.9.2.3 démontrent, d'une part, que les teneurs moyennes de mercure total dans la chair peuvent être utilisées pour estimer de manière prudente celles d'autres parties de poisson et, d'autre part, que la proportion de méthylmercure dans la chair et les autres parties du poisson, au complexe La Grande, est similaire à la fourchette de valeurs (80-99 %) obtenues dans les études de référence à cet égard (Lindqvist, 1991 ; Watras et coll., 1994 ; Lasorsa et Allen-Gil, 1995).

10.9.3 Impacts prévus pendant la construction

Comme la mise en eau des biefs ne durera qu'environ un mois, l'effet de la construction des biefs sur le mercure dans la chair des poissons est traité dans la section 10.9.4, qui porte sur l'exploitation.

10.9.4 Impacts prévus pendant l'exploitation

Les prévisions de l'évolution des teneurs en mercure dans la chair des espèces de poisson considérées, effectuées à partir d'un modèle semi-empirique, sont présentées à la figure 10-42 et au tableau 10-32.

Pour toutes les espèces de poissons, les facteurs maximaux d'augmentation prévus sont légèrement plus élevés dans le bief Rupert aval malgré une moins grande quantité de matière organique enoyée et un renouvellement des eaux beaucoup plus rapide que dans le bief amont. Cela s'explique par le fait que les apports de mercure en provenance du bief amont s'ajoutent au mercure issu de la décomposition de la matière organique enoyée dans le bief aval.

Parmi les espèces étudiées, la facteur d'augmentation sera le plus faible chez le touladi (facteurs maximaux d'augmentation de 2,7 et de 3,1 selon les biefs), suivi du grand corégone (facteurs maximaux de 3,5 et de 4,0). C'est chez le grand brochet que ce facteur sera le plus élevé (voir le tableau 10-32).

Il faudra environ 11 ans pour que la teneur en mercure des grands corégonnes de longueur standardisée revienne à des valeurs comprises à l'intérieur des plages de variation du milieu naturel. Chez les espèces piscivores, cette période de retour est plus longue, variant de 19 à 29 ans (voir le tableau 10-32). Par contre, dans le cas du touladi, cette période de retour n'est que de 20 à 21 ans, si on considère également la plage des valeurs naturelles du secteur ouest du complexe La Grande. Cette période de retour paraît davantage valable, car la plage des valeurs naturelles obtenues pour le secteur ouest du complexe La Grande, le secteur des biefs Rupert et le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau provient de 14 milieux plutôt que de 7 (voir le tableau 10-30). Comme le précise la méthode M11 dans le volume 6, la teneur en mercure des esturgeons jaunes est comparable à celle des grands corégonnes.

Figure 10-42 : Biefs Rupert – Évolution des teneurs en mercure prévues du grand corégone, du doré jaune, du grand brochet et du touladi de longueur standardisée

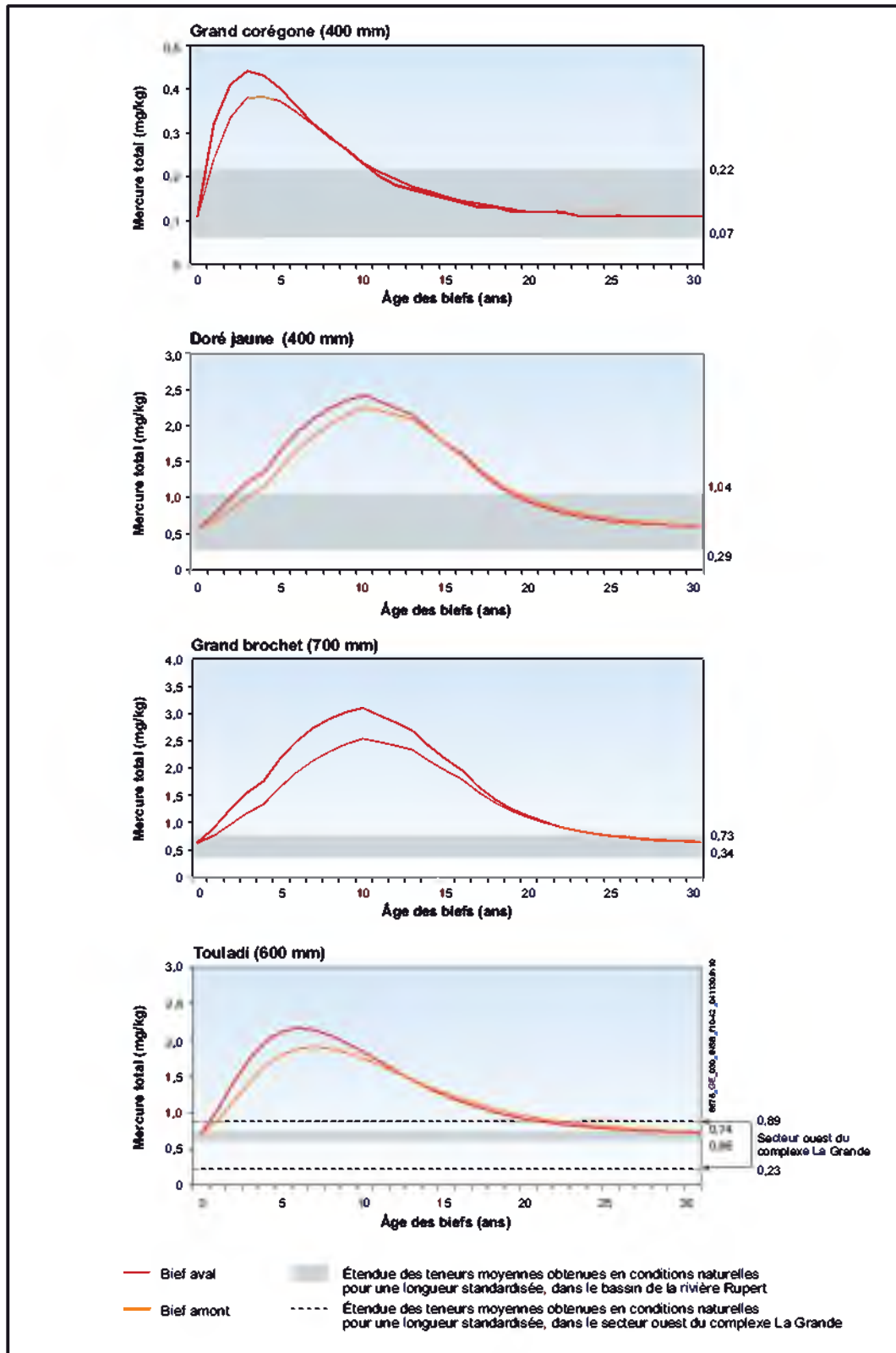


Tableau 10-32 : Secteur des biefs Rupert – Prévisions des teneurs maximales de mercure total des principales espèces de poissons

Paramètre	Grand corégone ^a (400 mm) ^b		Grand brochet (700 mm) ^b		Doré jaune (400 mm) ^b		Touliadi (600 mm) ^b	
	Bief amont	Bief aval	Bief amont	Bief aval	Bief amont	Bief aval	Bief amont	Bief aval
Valeur initiale (mg/kg)	0,11	0,11	0,61	0,61	0,57	0,57	0,69	0,69
Valeur maximale (mg/kg)	0,38	0,44	2,52	3,08	2,25	2,42	1,89	2,15
Facteur d'augmentation maximal	3,5	4,0	4,1	5,0	3,9	4,2	2,7	3,1
Temps pour atteindre la valeur maximale (années)	3	3	10	10	10	10	7	6
Temps de retour à l'intérieur de la plage des valeurs naturelles (années)	11	11	26	26	20	19	29 (21) ^c	27 (20) ^c

a. Les prévisions pour le grand corégone sont valables pour l'esturgeon jaune.

b. Longueur standardisée.

c. Entre parenthèses : temps de retour à l'intérieur de la plage de variation des valeurs naturelles du secteur ouest du complexe La Grande (en années)

Selon les enseignements du complexe La Grande (Schetagne et coll., 2002), l'augmentation des teneurs en mercure dans la chair des poissons n'est pas toxique pour ces derniers. En effet, le suivi des communautés de poissons (Therrien et coll., 2002) indique l'absence d'impact sur la longueur, sur la masse, sur la croissance, sur le coefficient de condition et sur le recrutement des principales espèces de poissons des réservoirs.

En conséquence, il n'y aura **aucun impact négatif** sur les poissons des biefs occasionné par l'augmentation de la teneur en mercure dans leur chair. Par contre, cette augmentation amènera à faire certaines recommandations de consommation. Ces recommandations sont traitées dans la section de l'étude d'impact qui porte sur la santé publique et le mercure (voir la section 16.3).

10.10 Faune parasitaire des poissons

10.10.1 Conditions actuelles

La caractérisation de la faune parasitaire provient de l'analyse de 203 grands corégones, de 207 ciscos de lac, de 74 grands brochets, de 284 dorés jaunes, de 194 meuniers noirs, de 39 meuniers rouges, de 43 touladis et de 26 ombles de fontaine capturés en août et en septembre 2002 dans 8 lacs inclus dans les biefs Rupert projetés (Curtis, 2003, voir également la méthode M10 dans le volume 6).

On a dénombré 33 espèces de parasites des poissons en 2002. Si on les regroupe avec les 38 espèces déjà identifiées en 1991 (Le Consortium Groupe de Recherche SEEEQ et Environnement Illimité, 1993), cela porte à 50 le nombre de parasites pour la région de la Nottaway-Broadback-Rupert et des biefs Rupert (voir le tableau 10-33). Ils appartiennent à huit ordres : *Monogenea*, *Digenea*, *Cestoidea*, *Nematoda*, *Hirudinoidea*, *Acanthocephala*, *Crustacea* et *Pelecypoda*. Les données quantitatives des principales espèces sont détaillées au tableau 10-34.

Dans une large mesure, les résultats de 2002 sont très proches de ceux de 1991.

Monogenea

Quatre espèces de trématodes (*Monogenea*) parasitent les branchies des poissons. *Discocotyle sagittata* (cisco de lac et grand corégone), *Urocleidus aculeatus* (doré jaune) et *Tetraonchus monenteron* (grand brochet) apparaissent sporadiquement chez 10 à 40 % des poissons analysés, selon les espèces. Quelques spécimens d'*Octomacrum lanceatum* ont été trouvés sur les branchies d'un meunier noir et d'un meunier rouge.

Digenea

Les trématodes de cet ordre ne sont pas communs dans le secteur des biefs Rupert. Leur occurrence spécifique (le nombre de poissons infectés par rapport au nombre de poissons examinés) est inférieure ou égale à 10 %, à l'exception de quelques stations où elle est plus élevée chez l'omble de fontaine. Les principales espèces appartiennent aux genres *Crepidostomum*, *Phyllodistomum* et *Bunodera*.

La forme adulte de *Crepidostomum farionis* infeste les intestins du grand corégone et de l'omble de fontaine, tandis que la forme juvénile peut être présente dans la vessie de ses hôtes.

Phyllodistomum parasite sporadiquement le système excréteur de ses hôtes, en particulier le tract urinaire. Il s'agit de *P. coregoni* chez le grand corégone et le cisco de lac, de *P. superbum* chez le doré jaune et de *P. lysteri* chez le meunier noir et le meunier rouge.

Tableau 10-33 : Secteur des biefs Rupert et région de la Nottaway-Broadback-Rupert – Faune parasitaire des poissons (1 sur 2)

Taxon	Secteurs des biefs Rupert ^a (2002)	Région de la Nottaway-Broadback-Rupert ^b (1991)
<i>Monogenea</i>		
• <i>Discocotyle sagittata</i>	✓	✓
• <i>Tetraonchus monenteron</i>	✓	✓
• <i>Urocleidus aculeatus</i>	✓	✓
• <i>Octomacrum lanceatum</i>	✓	
<i>Digenea</i>		
• <i>Crepidostomum farionis</i>	✓	✓
• <i>Bunodera luciopercae</i>	✓	✓
• <i>Phyllodistomum coregoni</i>	✓	✓
• <i>Phyllodistomum superbum</i>	✓	
• <i>Phyllodistomum lysteri</i>	✓	
• <i>Centrovarium lobotes</i>		✓
• <i>Prosorhynchoides pusilla</i>		✓
• <i>Diplostomum scheuringi</i>		✓
• <i>Diplostomum spathaceum</i>		✓
• <i>Posthodiplostomum minimum</i>		✓
• <i>Tetracotyle sp.</i>		✓
<i>Cestoidea</i>		
• <i>Triaenophorus crassus</i>	✓	✓
• <i>Diphyllobothrium latum</i>	✓	✓
• <i>Cyathocephalus truncatus</i>	✓	✓
• <i>Botriocephalus cuspidatus</i>	✓	✓
• <i>Ligula intestinalis</i>	✓	✓
• <i>Proteocephalus tumidocollis</i>	✓	✓
• <i>Proteocephalus ambloplitis</i>	✓	✓
• <i>Proteocephalus stizostethi</i>	✓	✓
• <i>Proteocephalus pinguis</i>	✓	✓
• <i>Glaridactis catostomi</i>	✓	
• <i>Triaenophorus nodulosus</i>	✓	
• <i>Diphyllobothrium ditremum</i>	✓	
• <i>Diphyllobothrium dendriticum</i>	✓	
• <i>Eubothrium salvelini</i>	✓	
• <i>Triaenophorus stizostedionis</i>		✓
• <i>Eubothrium crassum</i>		✓
• <i>Schistocephalus solidus</i>		✓
• <i>Proteocephalus exiguus</i>		✓
• <i>Proteocephalus laruei</i>		✓
<i>Nematoda</i>		
• <i>Cystidicola farionis</i>	✓	✓
• <i>Capillaria salvelini</i>	✓	✓
• <i>Spinifectus gracilis</i>	✓	✓
• <i>Raphidascaris acus</i>	✓	✓
• <i>Cucullanellus sp.</i>	✓	
• <i>Philonema sp.</i>	✓	
• <i>Cystidicoloides tenuissima</i>		✓
• <i>Thynnascaris brachyura</i>		✓
<i>Hirudinoidea</i>		
Espèce indéterminée		✓

Tableau 10-33 : Secteur des biefs Rupert et région de la Nottaway-Broadback-Rupert – Faune parasitaire des poissons (2 sur 2)

Taxon	Secteurs des biefs Rupert ^a (2002)	Région de la Nottaway-Broadback-Rupert ^b (1991)
<i>Acanthocephala</i> • <i>Pomphorhynchus bulbocollis</i> • <i>Echinorhynchus salvelini</i>	✓ ✓	✓
<i>Crustacea</i> • <i>Ergasilus luciopercarum</i> • <i>Salmincola edwardsii</i> • <i>Salmincola copulentus</i> • <i>Salmincola extensus</i>	✓ ✓	✓ ✓ ✓
<i>Pelecypoda</i> Espèce indéterminée		✓
Total	33	38
	50	

a. Source : Curtis, 2003.

b. Source : Le Consortium Groupe de Recherche SEEEQ et Environnement Illimité, 1993.

Bunodera luciopercae apparaît occasionnellement dans le petit intestin des meuniers, du cisco de lac, du grand corégone et du doré jaune.

Cestoidea

Le genre *Proteocephalus* est le plus répandu des cestodes de petite taille dans le secteur des biefs Rupert. Il est présent dans les intestins et les caeca pyloriques de six des huit espèces de poissons analysées. Plus de 1 000 juvéniles de ce ver ont été trouvés dans les touladis et les dorés jaunes les plus infestés. Habituellement, les hôtes sont parasités par une combinaison de deux ou plusieurs des espèces suivantes : *P. tumidocollus*, *P. ambloplitis*, *P. pinguis* et *P. stizostethi*.

Botriocephalus cuspidatus est le cestode de grande taille le plus commun trouvé dans les intestins du doré jaune. Il parasite occasionnellement le grand corégone, le grand brochet, l'omble de fontaine et le touladi.

Tableau 10-34 : Secteur des biefs Rupert – Fréquence d'occurrence et abondance de la faune parasitaire des poissons (1 sur 3)

	Meunier rouge		Meunier noir		Grand coregone		Cisco de lac		Grand brochet		Doré jaune		Omble de fontaine		Touladi		
	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	
	O ^a		O		O		O		O		O		O		O		
Monogenea																	
<i>Discocotyle sagittata</i>	0	0	0	0	14,8	30,1	2,0	11,1	22,7	2,0	1,4	2,7	2,0	0	0	0	2,0
<i>Tetraonchus monerferon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	43,8	906,9	20,7	0	0	0	0	0	0
<i>Urocladius aculeatus</i>	2,9	<0,1	1,0	0	0	0	0,5	1,0	2,0	0	24,0	188,0	7,8	0	0	0	0
Digenea																	
<i>Crepidostomum farronis</i>	0	0	0	0	4,4	15,3	3,4	0	0	0	0	0	0	4 119,2	82,4	0	0
<i>Phyllostomum spp.</i>	11,8	0,2	1,8	2,1	3,5	12,3	3,6	0	0	0	0,4	0,7	2,0	0	0	0	0
Autres espèces ^b	5,9	0,2	2,5	3,6	2,5	42,9	17,4	1,0	1,5	1,5	0,4	0,4	1,0	15,4	146,2	9,5	8,0

Tableau 10-34 : Secteur des biefs Rupert – Fréquence d'occurrence et abondance de la faune parasitaire des poissons (2 sur 3)

	Meunier rouge		Meunier noir		Grand coregone		Cisco de lac		Grand brochet		Doré jaune		Omble de fontaine		Touladi				
	O ²	A	O	A	O	A	O	A	O	A	O	A	O	A	O	A			
	Cestoidéa																		
<i>Proteocephalus</i> spp	0	0	0	0	62,3	480,7	7,7	38,4	305,5	8,0	90,1	1 884,1	20,9	19,2	457,7	23,8	78,6	78,6	1 000,2
<i>Bothriocephalus cuspidatus</i>	0	0	0	0	1,6	0	0	9,6	34,3	3,6	86,6	1 449,4	16,7	3,9	3,9	1,0	7,1	128,6	18,0
<i>Triaenophorus crassus</i> (pléroceroïdes)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Triaenophorus</i> spp (adultes)	0	0	0	0	0	0	0	28,8	406,9	14,1	17,7	179,9	10,2	0	0	0	0	0	0
<i>Eubothrium salvelini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7 396,2	147,9	97,6	3 183,3	31,6	
<i>Cyathocephalus truncatus</i>	0	0	0	0	0	0	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	52,4	22,0	
<i>Glandacus catostomi</i>	0	0	33,7	144,0	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,78	2,0	
	Acanthocephala																		
<i>Pomphorhynchus bulbocollis</i>	0	0	88,1	5 946,6	67,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 10-34 : Secteur des biefs Rupert – Fréquence d'occurrence et abondance de la faune parasitaire des poissons (3 sur 3)

	Meunier rouge		Meunier noir		Grand corégone		Cisco de lac		Grand brochet		Doré jaune		Omble de fontaine		Touladi	
	O ^a	A	O	A	O	A	O	A	O	A	O	A	O	A	O	A
Nematoda																
<i>Cyrtidicola farionis</i>	0	0	0	0	19,2	157,6	8,2	0	0	0	0	0	0	0	0	334,4
<i>Spintectus gracilis</i>	0	0	0	0	2,0	47,3	24,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres nématodes intestinaux ^c	35,3	2,2	6,3	6,7	16,6	2,5	7,9	47,8	6,1	0	0	0	0	0	0	37,3
Crustacea																
<i>Ergasilus luciopercarum</i>	0	0	0	0,5	1,0	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salmicicola edwardsii</i>	0	0	0	0	2,0	0	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

a. O : pourcentage d'occurrence (nombre de poissons parasités/nombre de poissons examinés x 100) A : abondance moyenne (nombre total de parasites/nombre de poissons examinés) I : intensité moyenne (nombre total de parasites/nombre de poissons parasités)

b. Surtout *Burhodera luciopercae*.

c. Voir le tableau 10-33.

Dans le secteur des biefs Rupert, *Triaenophorus crassus* apparaît à l'état adulte dans les intestins du grand brochet et du doré jaune, et à l'état larvaire dans la chair du grand corégone. La présence de la larve (plérocercarioïde) chez le grand corégone est préoccupante car, si on la trouve en abondance, la chair du poisson est alors impropre à la consommation humaine. En outre, même si l'espèce n'est pas infectieuse pour l'homme, la vue de larves enkystées dans la chair empêche toute forme d'exploitation commerciale du grand corégone dans les lacs où le degré d'infestation est élevé. Dans les lacs échantillonnés, l'infestation est jugée modérée. Un tel degré d'infestation est probablement incompatible avec l'exploitation commerciale du grand corégone, mais il ne pose aucun problème à la consommation humaine.

Les autres espèces de cestodes (voir le tableau 10-33) apparaissent sporadiquement et en faible abondance, y compris *Diphyllobothrium latum*, dont l'hôte final est l'homme. Ce parasite était présent dans 24 % des poissons examinés (surtout le grand brochet et le doré jaune).

Nematoda

Parmi les espèces de nématodes, *Cystidicola farionis* était présent dans la vessie natatoire de plusieurs grands corégones et touladis. Quelques poissons étaient infestés par plus d'un millier de ces vers, sans manifestation d'effets pathogènes.

Le grand corégone, le grand brochet et le doré jaune sont les principales espèces infestées par de petits nématodes intestinaux de l'une ou l'autre des espèces suivantes : *Spinitectus gracilis*, *Raphidascaris acus*, *Capillaria salvelini* et *Cucullanelhus sp.*

Crustacea

Seules deux espèces de copépodes parasites ont été trouvées sur les branchies des poissons examinés. *Ergasilus luciopercarum* est le plus répandu, ayant été détecté chez 50 à 100 % des dorés jaunes, selon les stations. On a trouvé *Salmincola edwardsii* chez le grand corégone et l'omble de fontaine. Aucun n'est problématique pour l'homme.

Analyses histologiques

Un sous-échantillon des poissons examinés a été expédié au Fish Pathology Laboratory de l'Université de Guelph pour des analyses histologiques (voir la méthode M10 dans le volume 6).

Plusieurs lésions et kystes ont été décelés, surtout sur la membrane intestinale mais également sur certains organes et viscères : le cœur, le foie, l'estomac, le rein et les tissus pancréatiques. Les lésions sont typiques des populations de poissons

nordiques. Des stades « spore » et « présore » de myxosporidies (protozoaire) étaient présents dans les vaisseaux et l'épithélium des branchies.

Des points noirs (*black spots*) ont été décelés sur plusieurs poissons, traduisant l'enkystement d'un parasite sous la peau ou dans les muscles. Ces parasites sont des formes immatures qui, pour devenir adulte ou mature, doivent terminer leur cycle de vie chez un oiseau.

On n'a trouvé aucun agent viral ni agent bactérien dans les coupes histologiques examinées, bien que de tels agents existent dans les populations de poissons nordiques.

10.10.2 Impacts prévus pendant la construction

Comme la mise en eau des biefs ne durera qu'environ un mois, l'effet de la construction des biefs sur la faune parasitaire des poissons est traité dans la section 10.10.3, qui porte sur l'exploitation.

10.10.3 Impacts prévus pendant l'exploitation

Cette section aborde les modifications potentielles de la faune parasitaire des poissons associées à la création des biefs Rupert. Il s'agit de déterminer si le passage de plans d'eau naturels à deux grands biefs peut entraîner des changements dans la faune parasitaire des poissons, et causer ainsi des impacts négatifs aux poissons ou aux humains. La problématique du transfert interbassin de parasites est évoquée à la section 13.9.

La faune parasitaire des poissons est utile pour mesurer les changements causés par la création de réservoirs. Comme les parasites sont transmis le long de la chaîne alimentaire par divers hôtes intermédiaires ingérés par les poissons, tout changement dans la composition de la faune parasitaire — tel que la disparition ou l'apparition d'un ou de plusieurs hôtes intermédiaires — peut être indicateur de modifications dans la chaîne trophique et dans les communautés de poissons.

Les modifications de la faune parasitaire des poissons en réservoir à la suite de la mise en eau sont bien connues. Immédiatement après la mise en eau, les populations de poissons sont moins denses en raison de l'augmentation du volume d'eau et, par conséquent, la faune parasitaire n'est pas abondante. Par la suite, l'explosion trophique qui survient au cours des premières années, résultant de la décomposition de la matière organique noyée, peut occasionner, par exemple, une augmentation des cestodes transmis par les copépodes. En Russie, *Ligula intestinalis* a déjà proliféré dans les réservoirs et causé des mortalités de poissons. Par ailleurs, la zone de marnage est réputée pauvre en organismes après plusieurs années d'exploitation ; cela peut conduire certaines espèces de poissons à se nourrir de zooplancton en milieu pélagique plutôt que de benthos en milieu littoral.

De fait, les poissons de certains réservoirs de Russie sont plus infestés par les cestodes que ceux des lacs naturels.

En analysant l'information disponible sur la faune parasitaire des poissons au complexe La Grande, Curtis (2003) tire les conclusions suivantes :

- D'une façon générale, les pourcentages d'occurrence des parasites dans les réservoirs et les lacs naturels ne présentent pas de différence significative. La variabilité de la faune parasitaire observée entre les réservoirs et les lacs naturels n'est pas plus élevée que celle qu'on observe d'une station d'échantillonnage à l'autre en réservoir.
- La seule différence significative observée est un pourcentage d'occurrence de *Diplostomum* et de *Tetracotyle* qui est moins élevé en réservoir qu'en milieu naturel. Cela s'expliquerait par une abondance moindre d'hôtes intermédiaires (mollusques) près des rives des réservoirs.

Par ailleurs, il n'y a jamais eu d'épizootie d'origine parasitaire dans aucun des réservoirs du complexe La Grande, dont le plus ancien (Robert-Bourassa) a plus de 20 ans.

L'analyse de la faune parasitaire des réservoirs et des lacs naturels du complexe La Grande indique que l'abondance du cestode *Triaenophorus crassus* ne s'est pas accrue en réservoir. Son abondance est très variable, tant dans les lacs naturels que dans les réservoirs. L'abondance de ce cestode a augmenté dans certains réservoirs scandinaves et russes à la suite de l'ingestion accrue de plancton par les corégonidés. Une telle situation n'a jamais été constatée dans les réservoirs du complexe La Grande ni dans le reste de l'Amérique du Nord.

On note par ailleurs que les grands corégones sont moins infestés par *T. crassus* là où le cisco de lac est abondant. Cela s'expliquerait par une meilleure capacité d'ingérer le zooplancton chez le cisco de lac que chez le grand corégone, ce dernier ingérant moins de copépodes vecteurs du parasite.

Le suivi du parasitisme des poissons du réservoir Robertson, en Minganie-Basse-Côte-Nord (Therrien et Dussault, 2002 ; Fréchette, 2002 ; GDG Environnement, 1993) montre que l'omble de fontaine affiche des augmentations marquées (de 58 à 81 %) de l'occurrence d'adhérences, causées par *Diphyllbothrium spp.*, des cestodes de l'intestin (de 60 à 85 %) et des copépodes parasites (de 21 à 88 %) entre 1993 (avant la mise en eau) et 2001 (six ans après la mise en eau).

Ces changements, plus prononcés chez les ombles de fontaine du réservoir Robertson que chez ceux des lacs témoins, s'expliqueraient par un régime alimentaire davantage piscivore (éperlan surtout). Il convient toutefois de mentionner que les infestations graves de *Diphyllbothrium* sont typiques des plans d'eau

nordiques, surtout des lacs à ombles chevaliers comme le réservoir Robertson. De plus, les infestations étaient déjà très fortes avant la mise en eau, une caractéristique associée aux populations planctonophages et piscivores ayant accès à une faune benthique peu abondante. Il s'agit donc d'un cas particulier. Un retour à un degré d'infestation similaire aux conditions naturelles est prévu pour l'omble de fontaine du réservoir Robertson, avec un retour à une alimentation davantage benthophage.

La disparition des trématodes chez l'omble de fontaine ainsi que chez les autres salmonidés dans le réservoir Robertson pourrait être attribuable à la disparition d'un des hôtes intermédiaires.

La création des biefs Rupert causera une certaine adaptation de la faune parasitaire des poissons, induite par la prolifération, la diminution ou la disparition de certains hôtes intermédiaires nécessaires au cycle de vie des parasites de même que par certains changements dans le régime alimentaire des poissons (ex. : alimentation davantage planctonique que benthique).

Cette adaptation se produit dans tous les réservoirs à la suite de la mise en eau. Au Québec, elle n'a jamais causé :

- de mortalités massives de poissons ;
- d'effets pathogènes pour l'homme ;
- de retards de croissance, chez l'une ou l'autre des espèces de poissons suivies, en particulier au complexe La Grande (Therrien et coll., 2002).

On peut donc conclure que la création des biefs Rupert n'occasionnera pas de modification majeure de la faune parasitaire des poissons. Sur ce plan, la situation restera semblable à celle des lacs naturels (voir la section 10.10.1), malgré quelques ajustements de pourcentage d'occurrence, d'abondance moyenne et d'intensité. Aucun impact négatif n'est donc prévu sur les poissons ni sur les humains.

10.11 Végétation

La méthode se rapportant à la végétation (méthode M12) est présentée dans le volume 6.

10.11.1 Conditions actuelles

La zone considérée pour l'étude de la végétation du secteur des biefs Rupert englobe les biefs projetés et une bande périphérique de 5 km. Elle est caractérisée par la présence d'une multitude de lacs aux dimensions variées, entourés de peuplements à dominance résineuse, de peuplements en régénération après feu, de brûlis plus ou moins récents, de tourbières et, plus rarement, de peuplements mélangés ou feuillus (voir la carte 6 dans le volume 7 ainsi que le tableau 10-35).

Tableau 10-35 : Secteur des biefs Rupert – Végétation et autres éléments du milieu (1 sur 2)

Peuplements	Superficie (ha)	Proportion (%)
Milieux terrestres		
Peuplements résineux	65 333	30,0
• Pessière noire à mousses	46 473	21,3
• Pessière noire à lichens	17 351	8,0
• Pinède grise	1 509	0,7
Peuplements mélangés	28 505	13,0
• Peuplement mélangé à dominance résineuse	15 793	7,2
• Peuplement mélangé à dominance feuillue	12 712	5,8
Peuplements feuillus	1 101	0,5
Régénération	42 283	19,4
• Régénération arbustive à dominance résineuse	7 295	3,4
• Régénération arbustive à dominance feuillue	10 110	4,6
• Régénération arbustive ouverte	24 878	11,4
Brûlis	22 390	10,2
• Brûlis récent ou non régénéré et débris ligneux	10 283	4,7
• Espace dénudé et éricacées	12 107	5,5
Autres	481	0,2
• Espace dénudé sec (élément anthropique, sable ou affleurement rocheux)	481	0,2
• Non classifié	—	—
<i>Total partiel – milieux terrestres</i>	160 093	73,3

Tableau 10-35 : Secteur des biefs Rupert – Végétation et autres éléments du milieu (2 sur 2)

Peuplements	Superficie (ha)	Proportion (%)
Milieux humides		
Tourbières	21 306	9,8
• Tourbière ombrotrophe (<i>bog</i>)	19 810	9,1
• Tourbière minérotrophe (<i>fen</i>)	1 432	0,7
• Matière organique morte	64	< 0,1
Milieux riverains	1	< 0,1
• Marécage	1	< 0,1
• Marais	—	—
• Eaux peu profondes ^a	—	—
<i>Total partiel – milieux humides</i>	21 307	9,8
Eau		
<i>Total partiel – eau</i>	36 975	16,9
Total	218 375	100,0

a. Les eaux peu profondes correspondent aux herbiers aquatiques.

10.11.1.1 Milieux terrestres

La végétation arborescente est dominée par les peuplements résineux, qui occupent 30 % de la superficie considérée, soit 65 333 ha (voir le tableau 10-35). Ces peuplements correspondent surtout à des pessières noires à mousses (46 473 ha ; voir la photo 10-6) et à des pessières noires à lichens (17 351 ha), mais aussi à des pessières noires à pin gris et à des pinèdes grises de faible superficie. La pessière noire à mousses représente le peuplement le plus fréquent dans les milieux mésiques, alors que la pessière noire à lichens occupe principalement les sols au drainage excessif. Le dynamisme de ces pessières noires est principalement associé à des incendies de fréquence, d'intensité et d'étendue variables. Les feux détruisent l'humus à divers degrés, découvrent çà et là le sol minéral et favorisent ainsi l'implantation de l'épinette noire. Quant à la pinède grise, elle s'établit, après un incendie, principalement sur des terrasses de dépôts sableux à drainage rapide.

Sur certains versants abrités, on observe quelquefois des bosquets de feuillus matures de faible superficie composés surtout des bétulaies blanches. Ces formations n'occupent toutefois que 1 101 ha, soit moins de 1 % de la superficie terrestre du secteur.

Photo 10-6 : Pessière noire à mousses



Les brûlis, notamment ceux qui résultent des incendies de 2002, s'étendent sur de grandes étendues (22 390 ha), surtout à l'extrémité sud du secteur. Les formations arbustives régénérées à la suite des incendies couvrent également de vastes espaces (42 283 ha), notamment au centre du bief Rupert amont et dans la partie nord du bief aval. On trouve ainsi beaucoup de jeunes peuplements en régénération, résineux ou mélangés à dominance résineuse ainsi que de jeunes bétulaies blanches et des peupleraies faux-trembles. Entre 15 et 20 ans après un incendie, la régénération atteint un recouvrement moyen variant entre 25 et 75 % selon le relief. Entre 25 et 50 ans, la densité des peuplements en régénération s'accroît et les essences résineuses dominent de plus en plus. Après 50 ans, le paysage devient nettement forestier.

10.11.1.2 Milieux humides

Tourbières

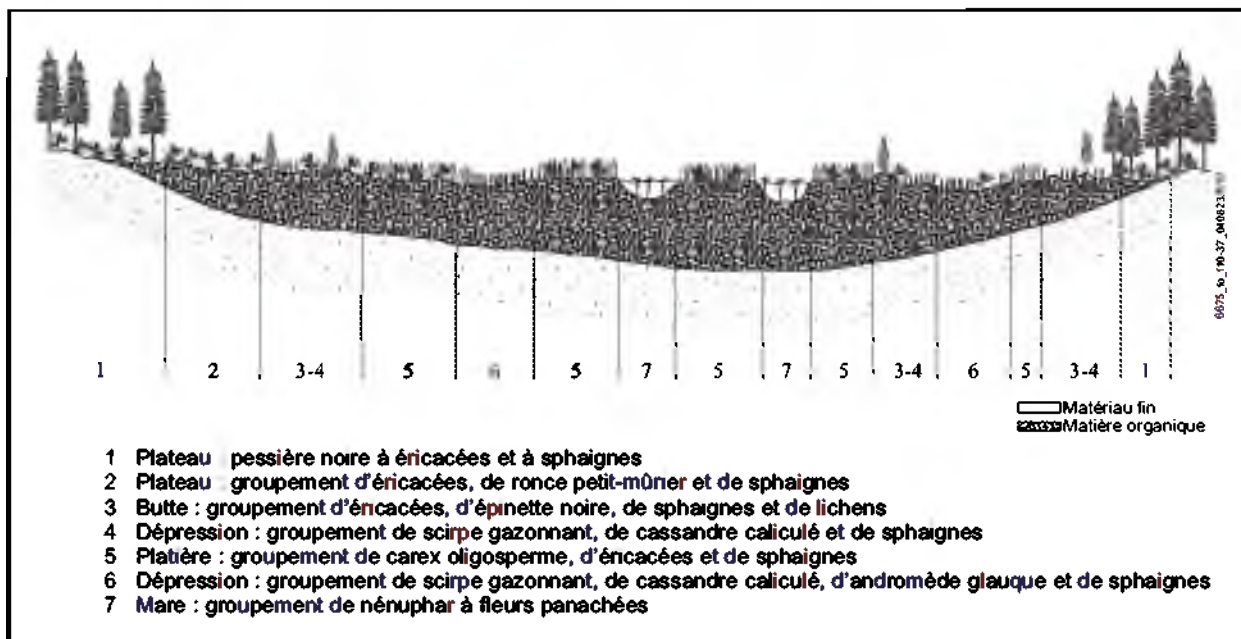
Des tourbières de toutes tailles sont disséminées partout dans le secteur des biefs Rupert. Il s'agit principalement de tourbières ombrotrophes (*bogs*) uniformes boisées ou arbustives, de tourbières ombrotrophes ridées et de tourbières ombrotrophes à mares (voir la photo 10-7). Les plus grandes tourbières se trouvent à l'ouest du lac Arques, à l'est du lac Lamothe, aux environs du barrage de la Nemiscau-1 projeté et au sud-est du lac Mistapeu Pachituwakan.

Photo 10-7 : Tourbière ombrotrophe à mare



Les tourbières recouvrent près de 10 % du secteur des biefs, soit 21 306 ha, comprenant 64 ha de matière organique morte. Le type le plus courant est un vaste complexe de tourbières ombrotrophes uniformes, ridées et à mares (voir la photo 10-7 et la figure 10-43). De la périphérie de la tourbière ombrotrophe vers son centre se succèdent généralement la pessière noire à sphaignes, la pessière noire ouverte à éricacées et à sphaignes, puis les formations arbustives ou herbacées dominées par les éricacées ou les cypéracées. Ce milieu est formé d'un plateau tapissé d'un groupement d'éricacées, de ronce petit-mûrier et de sphaignes, de buttes couvertes d'éricacées, d'épinette noire, de sphaignes et de lichens, de dépressions emplies de scirpe gazonnant, de cassandre calculé et de sphaignes avec parfois de l'andromède glauque ainsi que, au centre de la tourbière, de grandes mares où croît un herbier de nénuphar à fleurs panachées.

Figure 10-43 : Biefs Rupert – Hydrosère représentative des tourbières ombrotrophes



Végétation riveraine

Les milieux riverains sont peu développés sur le pourtour des nombreux lacs du secteur des biefs Rupert en raison de l'abondance des dépôts grossiers et des faibles fluctuations des niveaux d'eau. Sur la plupart des rives, on ne trouve que d'étroits groupements de myrique baumier et de cassandre caliculé. En quelques endroits, et particulièrement à l'embouchure des tributaires des lacs, on observe quelques milieux riverains plus importants (voir la photo 10-8). Un étroit marécage de myrique baumier et de cassandre caliculé précède alors un haut marais de carex, un bas marais d'éléocharide palustre et un herbier de nénuphar à fleurs panachées, d'ériocaulon aquatique et de rubanier à feuilles étroites.

Les marais, les marécages et les herbiers aquatiques du secteur des biefs Rupert sont trop petits pour être illustrés sur la carte 6 dans le volume 7. Le seul marécage assez grand (1 ha) pour être illustré et compilé dans ce secteur est situé en bordure de la Rupert, en aval du barrage.

Photo 10-8 : Habitat riverain du lac Des Champs



Fonctions et valeurs des milieux humides

Les fonctions et valeurs des milieux humides du secteur des biefs Rupert sont les suivantes :

- **Fonctions hydrologiques** : Les milieux humides du secteur des biefs, principalement composés de tourbières, atténuent les fluctuations des niveaux d'eau et réduisent les risques d'inondations.
- **Fonctions biogéochimiques** : Les milieux humides participent à la stabilisation des sédiments.
- **Fonctions de l'habitat terrestre et aquatique** :
 - Les milieux riverains sont utilisés par le grand brochet comme aire de reproduction en période de crue et comme aire d'alevinage et d'alimentation.
 - Les milieux humides sont propices à la reproduction et à l'alimentation des amphibiens ; on a observé dans le secteur la grenouille des bois, la grenouille léopard, le crapaud d'Amérique et la rainette crucifère.
 - La sauvagine fréquente les milieux humides pour la reproduction et l'élevage des couvées ou comme halte migratoire. Les tourbières sont de bons habitats pour les limicoles et le hibou moyen-duc, et plusieurs espèces d'oiseaux sont associées aux arbustives riveraines et aux groupements arbustifs des tourbières : le bruant des marais, le bruant de Lincoln et le bruant à gorge blanche.

- Les milieux riverains sont utilisés par le castor, le lièvre, l'hermine, le rat musqué et le lagopède des saules. La tourbière est fréquentée par l'écureuil roux.
- Quatre espèces fauniques à statut particulier sont associées aux milieux humides : le caribou forestier, la musaraigne pygmée, la mouette de Bonaparte et le hibou des marais.
- **Fonctions écologiques** : Les milieux humides font partie intégrante du réseau de drainage aquatique. Ils sont composés principalement de tourbières qui ne présentent pas de caractère d'unicité ou de rareté puisqu'elles sont abondantes dans la région.
- **Valeurs sociales et culturelles** : Les sites archéologiques sont fortement associés aux rivages des différents plans d'eau. Le secteur des biefs fait partie d'une zone d'utilisation traditionnelle de la communauté crie de Mistissini.

10.11.1.3 Espèces floristiques à statut particulier

L'ensemble des renseignements recueillis sur les espèces floristiques à statut particulier ne révèle la présence d'aucune de ces espèces dans le secteur des biefs Rupert. Par ailleurs, aucune des espèces d'intérêt susceptibles de se trouver dans la zone d'étude n'a été recensée dans le secteur des biefs au cours des inventaires effectués en 2002 et en 2003.

10.11.1.4 Plantes vasculaires et connaissances traditionnelles des Cris

Selon les renseignements fournis par les membres des communautés cries en 2002 et en 2003, il y aurait dans le secteur des biefs Rupert 40 plantes vasculaires pour lesquelles un usage traditionnel médicinal, alimentaire ou autre serait connu. Ces plantes peuvent être réparties en trois groupes : les arbres, les arbustes et les plantes herbacées (voir le tableau 10-36). La plupart de ces plantes sont fréquentes dans le secteur des biefs. On les trouve de façon régulière, principalement en forêt ou dans les brûlis, dans les tourbières et sur les rivages. À l'exception de certains milieux riverains, tous ces habitats sont bien représentés. La diversité du secteur des biefs en espèces médicinales est considérée comme moyenne.

Tableau 10-36 : Secteur des biefs Rupert – Fréquence des plantes à usage traditionnel (1 sur 2)

Nom français	Nom populaire	Nom anglais	Nom latin	Fréquence ^a (%)
Arbres				
Bouleau blanc	Bouleau blanc	White birch	<i>Betula papyrifera</i>	30
Épinette noire	Épinette noire	Black spruce	<i>Picea mariana</i>	73
Mélèze laricin	Épinette rouge	Tamarack	<i>Larix laricina</i>	37
Pin gris	Cyprès	Jack pine	<i>Pinus banksiana</i>	52
Peuplier faux-tremble	Tremble	Quaking aspen	<i>Populus tremuloides</i>	15
Sapin baumier	Sapin	Balsam fir	<i>Abies balsamea</i>	1
Arbustes				
Andromède glauque	Andromède	Bog rosemary	<i>Andromeda polifolia</i> var. <i>glaucophylla</i>	39
Aulne crispé	Aulne vert	Mountain alder	<i>Alnus viridis</i> ssp. <i>crispa</i>	38
Aulne rugueux	Veme	Speckled alder	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	40
Airelle à feuilles étroites	Bleuet	Sweet blueberry	<i>Vaccinium angustifolium</i>	50
Airelle des marécages	Bleuet	Alpine bilberry	<i>Vaccinium uliginosum</i>	25
Cassandre caliculé	Faux bleuet	Leatherleaf	<i>Chamaedaphne</i> <i>calyculata</i>	48
Censier de Pennsylvanie	Petit merisier	Pin cherry	<i>Prunus pennsylvanica</i>	24
Cornouiller stolonifère	Hart rouge	Red osier	<i>Cornus sericea</i>	21
Gadellier glanduleux	Gadellier	Skunk-currant	<i>Ribes glandulosum</i>	15
Groseillier hérissé	Fausse-épine	Canada gooseberry	<i>Ribes hirtellum</i>	7
Gadellier lacustre	Gadellier	Swamp black currant	<i>Ribes lacustre</i>	2
Kalmia à feuilles d'andromède	Kalmia	Swamp laurel	<i>Kalmia polifolia</i>	31
Kalmia à feuilles étroites	Crevard de moutons	Lambkill	<i>Kalmia angustifolia</i>	62
Petit atoca	Atoca	Cranberry	<i>Oxycoccus microcarpus</i>	24
Gaulthérie hispide	Petit thé des bois	Creeping snowberry	<i>Gaultheria hispidula</i>	13
Viome comestible	Pimbina	Mooseberry	<i>Viburnum edule</i>	19
Saule de Bebb	Chaton	Long-beaked willow	<i>Salix bebbiana</i>	15
Saule brillant	Saule	Shining willow	<i>Salix lucida</i>	3
Saule à feuille de poirier	Saule	Balsam willow	<i>Salix pyrifolia</i>	23
Saule humble	Saule	Bush willow	<i>Salix humilis</i>	28
Saule pédicellé	Saule	Bog willow	<i>Salix pedicellaris</i>	15
Saule à feuilles planes	Saule	Willow	<i>Salix planifolia</i>	13
Saule satiné	Saule	Silky willow	<i>Salix pellita</i>	8
Sorbier d'Amérique	Cormier	American mountain ash	<i>Sorbus americana</i>	1
Sorbier plaisant	Cormier	Mountain ash	<i>Sorbus decora</i>	16
Rhododendron du Groenland	Thé du Labrador	Labrador tea	<i>Rhododendron groenlan-</i> <i>dicum</i>	56

Tableau 10-36 : Secteur des biefs Rupert – Fréquence des plantes à usage traditionnel (2 sur 2)

Nom français	Nom populaire	Nom anglais	Nom latin	Fréquence ^a (%)
Plantes herbacées				
Ronce pubescente	Catherinette	Dwarf raspberry	<i>Rubus pubescens</i>	17
Berce très grande	Grande berce	Cow parsnip	<i>Heracleum lanatum</i>	13
Menthe des champs	Menthe	Common mint	<i>Mentha arvensis</i>	20
Pigamon pubescent	Pigamon	Meadow rue	<i>Thalictrum pubescens</i>	5
Comouiller du Canada	Quatre-temps	Bunchberry	<i>Comus canadensis</i>	21
Typha à feuilles larges	Quenouille	Common Cattail	<i>Typha latifolia</i>	24
Sarracénie pourpre	Petits cochons	Pitcher plant	<i>Sarracenia purpurea</i>	8
Ményanthe trifolié	Trèfle d'eau	Buckbean	<i>Menyanthes trifoliata</i>	12

a. La fréquence est établie en fonction du nombre de points d'échantillonnage (n = 107).

10.11.1.5 Peuplements forestiers de la zone ennoyée

Les biefs Rupert couvriront une superficie de 34 621 ha, dont près de 55 % sont composés de terrains forestiers contenant un volume de tiges ayant un diamètre supérieur à 10 cm à 1,3 m au-dessus du sol de 330 000 m³ et le reste (environ 45 %) de plans d'eau. Les terrains forestiers comprennent 12 474 ha de terrains productifs (y compris les brûlis) et 6 291 ha de terrains improductifs.

Composés à plus de 95 % d'essences résineuses, les terrains forestiers productifs sont occupés par la pessière noire (1 468 ha), la pessière noire à pin gris (2 127 ha), la pinède grise à épinette noire (1 875 ha), les groupements résineux en régénération et les brûlis issus des incendies récents de 1996 et de 2002 (7 004 ha). Les cartes 9 et 10 dans le volume 7, montrent l'ensemble des peuplements touchés par la création des biefs Rupert (voir le tableau 10-37).

L'ensemble des peuplements non perturbés par les incendies ont atteint leur maturité. La pessière noire est constituée de peuplements de plus de 90 ans, la pessière noire à pin gris, de peuplements de 70 ans, de 90 ans et de 120 ans, et la pinède grise à épinette noire, de peuplements de 70 ans et de 90 ans. Malgré leur âge, ces peuplements sont en général clairsemés et la hauteur des arbres y est relativement peu élevée : leur densité est toujours inférieure à 60 % et, dans la plupart des cas, inférieure à 40 %, et la majorité des arbres ne dépassent pas 12 m de hauteur.

Les grands incendies constituent les principales perturbations naturelles de cette partie de la zone d'étude. Le territoire est, dans une forte proportion, couvert de brûlis de différents âges, dont les plus importants datent de 1996 et de 2002. Les brûlis de 1996 occupent 1 908 ha, principalement au nord des biefs, et ceux de 2002 couvrent 2 133 ha à l'extrémité sud-est des biefs. Les brûlis partiels datant de l'incendie de 2002 sont davantage concentrés à proximité de la rivière Rupert.

Tableau 10-37 : Biefs Rupert – Superficies et volumes de bois submergés par les biefs (2 sur 2)

Strate regroupée ^a	Superficie		Volume de bois ^b (m ³ /ha)	Répartition du volume de bois ^b par essence ^c								
	(ha)	(%)		Total (m ³)	BOP (m ³)	EPB (m ³)	EPN (m ³)	MEL (m ³)	PET (m ³)	PIG (m ³)	SAB (m ³)	
Brûlis												
Brûlis												
• 6 10	1 429	4,1	5,5	7 883	64	558	4 161	37	—	—	3 063	—
• C5 50	508	1,5	11,9	6 032	—	—	4 201	—	—	—	1 831	—
• D5 50	1 026	3,0	15,7	16 158	88	—	11 699	72	—	—	4 298	—
Brûlis 1996	1 908	5,5	0,4	694	—	—	617	—	—	—	77	—
Brûlis 2002	2 133	6,1	6,7	14 386	60	—	9 818	—	—	25	4 483	—
Total partiel – brûlis	7 004	20,23	—	45 153	212	558	30 496	109	—	25	13 752	—
Terrain forestier improductif												
Aulnaie	305	0,9	35,7	10 892	170	—	7 678	104	—	2 839	101	—
Espace dénudé humide	5 986	17,2	7,8	46 691	—	—	29 152	335	—	—	17 204	—
Total partiel – terrain forestier improductif	6 291	18,1	—	57 583	170	—	36 830	439	—	2 839	17 305	—
Terrain non forestier												
Sablières	1	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Emprise de ligne de transport d'énergie électrique	43	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total partiel – terrain non forestier	44	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eau												
Total partiel – eau	15 812	45,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	34 621	100	—	330 014	2 241	558	212 542	1 039	—	3 400	110 176	54

Source : Groupe McNeil d'après les résultats de l'inventaire forestier de l'automne 2002.

a. Signification du code de densité-hauteur

- Densité du couvert forestier des arbres dominants et codominants : A : 80 % et plus ; B : 60 à 80 % ; C : 40 à 60 % ; D : 20 à 40 %.

- Hauteur : 1 : 22 m et plus ; 2 : de 17 à 22 m ; 3 : de 12 à 17 m ; 4 : de 7 à 12 m ; 5 : de 4 à 7 m ; 6 : de 1,5 à 4 m.

b. Volume des liges ayant un diamètre supérieur à 10 cm à 1,3 m au-dessus du sol.

c. BOP : Bouleau à papier. EPB : Épinette blanche. EPN : Épinette noire. MEL : Mélèze laricin. PET : Peuplier faux-tremble. PIG : Pin gris. SAB : Sapin baumier.

Enfin, on trouve les peuplements en régénération après feu principalement au centre du bief amont.

Les autres types de peuplements forestiers productifs sont répartis plutôt uniformément dans les biefs. Cependant, la pessière noire à pin gris de 70 ans se trouve davantage dans la partie est, près de la limite entre les deux biefs.

Les terrains improductifs, soit les aulnaies et les espaces dénudés humides, se trouvent partout dans les biefs, mais l'extrémité nord du bief aval est particulièrement riche en espaces dénudés humides.

Valeur commerciale du bois

La valeur commerciale des bois présents à l'emplacement des biefs Rupert projetés est relativement faible. En effet, la situation géographique du secteur amoindrit l'intérêt des industriels forestiers québécois pour la matière ligneuse qui s'y trouve. De plus, la présence de nombreux cours d'eau rend l'exploitation forestière très difficile et augmente énormément les coûts de construction de chemins.

À ces contraintes d'ordre physique, il faut ajouter le fait que le faible volume à l'hectare des peuplements forestiers (entre 0,4 et 68,4 m³) de même que leur faible volume par tige (moyenne de 75 dm³) sont susceptibles de freiner les efforts de récupération des tiges ayant un diamètre supérieur à 10 cm à 1,3 m au-dessus du sol. En comparaison, les industriels forestiers œuvrant dans la région des biefs projetés exploitent généralement les peuplements qui présentent un volume moyen par tige de 110 dm³, avec un minimum de 85 dm³. Ils s'intéressent également aux peuplements présentant un volume à l'hectare supérieur à 50 m³, avec une moyenne de l'ordre de 100 m³. L'ensemble des peuplements forestiers dont le volume à l'hectare est supérieur à 50 m³ ne représente que 5 % de la superficie totale des biefs. C'est donc dire que la matière ligneuse contenue à l'intérieur des biefs projetés ne présente que peu d'intérêt pour les exploitants.

10.11.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Pendant les travaux de construction, les sources d'impact sur la végétation sont le déboisement à l'intérieur des limites des biefs Rupert et à l'emplacement des ouvrages, les activités de construction des ouvrages et la mise en eau des biefs^[1].

10.11.2.1 Milieux terrestres

Le déboisement à l'intérieur des limites des biefs entraînera une perte de couverture arborescente de 5 113 ha. Il inclut le déboisement nécessaire à l'aménagement des bancs d'emprunt (23 ha) ainsi que le déboisement prévu pour les

[1] Le déboisement à l'extérieur des biefs lié aux routes d'accès et aux campements est traité au chapitre 15.

couloirs de navigation, les aires multifonctionnelles et l'écoulement de l'eau (environ 5 090 ha). Ces superficies regroupent surtout des brûlis récents ainsi que des tourbières ombrotrophes boisées, qui font plutôt partie des milieux humides. Par ailleurs, le déboisement à l'emplacement des ouvrages et dans les zones de travaux occasionnera la perte de 128,8 ha de milieux terrestres.

La mise en eau des biefs entraînera la perte de 15 904 ha de milieux terrestres, ce qui représente 9,9 % des milieux terrestres totaux du secteur d'étude^[1] (voir le tableau 10-38). Les pertes sont principalement associées à la pessière noire à mousses, aux peuplements en régénération et à la pessière noire à lichens. Les peuplements feuillus touchés couvrent une superficie totale de seulement 16 ha.

Tableau 10-38 : Secteur des biefs Rupert – Végétation et autres éléments du milieu touchés par les biefs (1 sur 2)

Peuplements	Superficie (ha)	Proportion des biefs (%)	Proportion des pertes dans le secteur d'étude ^a (%)
Milieux terrestres			
Peuplements résineux	6 655	19,2	10,2
• Pessière à mousses	4 401	12,7	9,5
• Pessière à lichens	2 075	6,0	12,0
• Pinède grise	179	0,5	11,9
Peuplements mélangés	2 452	7,1	8,6
• Peuplement mélangé à dominance résineuse	1 738	5,0	11,0
• Peuplement mélangé à dominance feuillue	714	2,1	5,6
Peuplements feuillus	16	< 0,1	1,4
Régénération	3 681	10,6	8,7
• Régénération arbustive à dominance résineuse	872	2,5	12,0
• Régénération arbustive à dominance feuillue	538	1,5	5,3
• Régénération arbustive ouverte	2 271	6,6	9,1
Brûlis	3 072	8,9	13,7
• Brûlis récent ou non régénéré et débris ligneux	2 039	5,9	19,8
• Espace dénudé et éricacées	1 033	3,0	8,5
Autres	28	0,1	5,8
• Espace dénudé sec (élément anthropique, sable ou affleurement rocheux)	28	0,1	5,8
• Non classifié	0	0,0	0,0
<i>Total partiel – milieux terrestres</i>	<i>15 904</i>	<i>46,0</i>	<i>9,9</i>

[1] Le secteur d'étude correspond aux biefs Rupert et à une bande périphérique de 5 km.

Tableau 10-38 : Secteur des biefs Rupert – Végétation et autres éléments du milieu touchés par les biefs (2 sur 2)

Peuplements	Superficie (ha)	Proportion des biefs (%)	Proportion des pertes dans le secteur d'étude ^a (%)
Milieux humides			
Tourbières	2 905	8,4	13,6
• Tourbière ombrotrophe (<i>bog</i>)	2 672	7,7	13,5
• Tourbière minérotrophe (<i>fen</i>)	233	0,7	16,2
• Matière organique morte	0	0,0	0,0
Milieux riverains	—	—	—
• Marécage	—	—	—
• Marais	—	—	—
• Eaux peu profondes ^b	—	—	—
<i>Total partiel – milieux humides</i>	2 905	8,4	13,6
Eau			
<i>Total partiel – eau</i>	15 812	45,7	42,8
Total	34 621	100,0	15,8

a. Le secteur d'étude correspond aux biefs Rupert et à une bande périphérique de 5 km.

b. Les eaux peu profondes correspondent aux herbiers aquatiques.

Ainsi, la réalisation des biefs Rupert entraînera des pertes de milieux terrestres de 16 032,8 ha, soit 15 904 ha dans les biefs et 128,8 ha à l'emplacement des ouvrages.

Mesures d'atténuation

À la fin de la construction, certaines aires déboisées seront végétalisées par suite de la mise en œuvre des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les zones de travaux. Par ailleurs, les mesures relatives au déboisement, aux engins de chantier et à la circulation, à l'excavation et au terrassement, au forage et aux sondages, au franchissement des cours d'eau ainsi qu'à la remise en état permettront de réduire les impacts sur le milieu terrestre (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J dans le volume 5).

10.11.2.2 Milieux humides

La construction des différents ouvrages touchera certaines rives de la rivière Rupert, des rivières Lemare et Nemiscau, du ruisseau Arques et de certains lacs ainsi que des portions de tourbières, particulièrement dans le bief aval.

Dans les limites des biefs, l'aménagement des accès aux ouvrages et aux bancs d'emprunt provoquera la perte d'habitats riverains en bordure des cours d'eau.

Toutefois, les impacts les plus importants résulteront de la création des biefs eux-mêmes. Leur remplissage touchera au maximum 2 905 ha de tourbières, soit 2 672 ha de tourbières ombrotrophes et 233 ha de tourbières minérotrophes, ce qui correspond à 13,6 % des tourbières du secteur d'étude (voir le tableau 10-38 ainsi que les cartes 7 et 8 dans le volume 7). La création des biefs aura également comme conséquence la perte d'environ 1 917 km de rivages et de quelques milieux riverains trop petits pour que leur superficie puisse être estimée.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation courantes visant le déboisement, les engins de chantier et la circulation, l'excavation et le terrassement, le forage et les sondages, le franchissement des cours d'eau et la remise en état permettront de réduire les impacts sur les milieux humides (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 5, 12, 13, 14, 15 et 20 à l'annexe J).

Les étangs creusés dans une tourbière à proximité d'un des barrages de la rivière Nemiscau permettront d'améliorer la fonction d'habitat faunique de ce milieu humide (voir la section 10.13.3.1).

10.11.2.3 Espèces vasculaires particulières

Aucun impact n'est prévu sur les espèces floristiques à statut particulier, puisque aucune de ces plantes n'a été répertoriée dans le secteur des biefs. Quant aux espèces vasculaires traditionnellement utilisées par les Cris, il s'agit de plantes communes dans ce secteur. Ces plantes seront toujours aussi faciles à trouver après la réalisation du projet.

10.11.2.4 Peuplements forestiers

Le déboisement entraînera la perte de 657 ha de peuplements qui respectent le seuil minimal d'exploitabilité, soit un volume de plus de 50 m³/ha de tiges ayant un diamètre supérieur à 10 cm à 1,3 m au-dessus du sol. Le volume des bois de ces peuplements est de l'ordre de 36 000 m³. La récupération de ces bois à des fins commerciales n'est pas envisagée en raison de la faible valeur commerciale des peuplements concernés. Les arbres seront mis en tas et brûlés sur place.

La superficie ennoyée qui n'aura pas été préalablement déboisée contiendra, quant à elle, 973 ha de peuplements forestiers répondant au critère minimal d'exploitabilité. Le volume de bois contenu dans ces peuplements est évalué à 58 000 m³.

Au total, la création des biefs entraînera la perte de 1 630 ha de peuplements qui respectent le seuil minimal d'exploitabilité (volume de bois d'environ 94 000 m³).

Au cours du remplissage des biefs, des débris ligneux flottants, principalement issus des tiges mortes, apparaîtront à la surface. Ces débris pourront se déplacer sur les plans d'eau et s'accumuler sur les berges, dans le fond des baies et dans les passages étroits entre deux rives.

Mesures d'atténuation

Un certain volume de bois sera récupéré à des fins domestiques et mis à la disposition des Cris.

10.11.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Pendant l'exploitation des ouvrages, les sources d'impact sur la végétation sont la présence et la gestion hydraulique des biefs Rupert.

10.11.3.1 Milieux terrestres

La présence et l'exploitation des biefs Rupert ne créeront pas d'impact sur les milieux terrestres. Tous les impacts sur cet élément du milieu sont liés à la mise en eau des biefs, qui aura lieu à l'étape de la construction (voir la section 10.11.2).

10.11.3.2 Milieux humides

À moyen terme, de nouveaux milieux riverains se développeront en bordure des biefs. Selon la nature des matériaux et la pente, le potentiel d'établissement de la végétation riveraine sera plus ou moins élevé (voir le tableau 10-39). Certaines rives de faible pente, constituées de dépôts organiques et à l'écart des agents d'érosion, offrent de bonnes conditions, d'où leur potentiel élevé. L'étude de la nature et de la pente des berges des biefs projetés révèle que 4 % (79 km) de rives appartiennent à cette classe. Les dépôts sableux de faible pente, qui représentent 7 % (141 km) des nouvelles rives, ont un potentiel moyen de reconstitution d'habitats riverains. Les dépôts sableux de pente moyenne et les dépôts grossiers de faible pente possèdent un potentiel faible ; ces derniers composent 58 % des nouvelles rives (1 098 km). Enfin, les rives rocheuses, les dépôts grossiers de pente moyenne et forte ainsi que les dépôts sableux de forte pente affichent un potentiel nul ; elles représentent 31 % (589 km) des rives des biefs.

Tableau 10-39 : Biefs Rupert – Potentiel de reconstitution des milieux humides le long des rives des biefs

Potentiel de reconstitution des milieux humides	Longueur de rives (km)	Proportion de la longueur totale de rives (%)
Élevé	79	4
Moyen	141	7
Faible	1 098	58
Nul	589	31
Total	1 907	100

Une autre contrainte au développement de la végétation riveraine en marge d'un plan d'eau concerne le profil de fluctuation des niveaux d'eau. Selon le mode de gestion prévu, les niveaux des biefs varieront peu durant la saison de croissance de la végétation. Le marnage moyen de juin à septembre est estimé à environ 0,6 m dans le bief amont, tandis qu'il varie de 0,5 m à 0,8 m dans le bief aval. On croit que la végétation riveraine qui s'installera formera des milieux humides relativement étroits, mais tout de même plus larges que les milieux riverains perdus. En effet, les fluctuations prévues seront plus importantes que celles des plans d'eau actuels. En attribuant des largeurs moyennes aux rives dont le potentiel de reconstitution est moyen ou élevé, on estime que 223 ha de marais et de marécages se reconstitueront, soit 138 ha sur les rives de potentiel élevé et 85 ha sur les rives de potentiel moyen. La majorité de ces marais et de ces marécages se trouveront dans la portion nord du bief aval, où les rives constituées de dépôts organiques sont abondantes. Les rives de potentiel faible et nul, qui totalisent 1 687 km, constitueront des rivages, c'est-à-dire des rives supportant des habitats riverains peu développés. Dans l'ensemble des biefs, on observera aussi un gain appréciable de superficies d'eaux peu profondes en raison de l'extension du milieu aquatique.

De plus, le déboisement d'une partie des rives des biefs pour y aménager des aires multifonctionnelles et pour faciliter l'écoulement permettra d'atténuer certains impacts sur les milieux humides en favorisant une colonisation végétale plus rapide des nouvelles rives. Ce déboisement sera effectué sur 359,4 km, ce qui correspond à 18,8 % des berges des biefs. Le suivi de la végétation riveraine et aquatique du complexe La Grande a démontré que le déboisement accélérerait la colonisation végétale des zones riveraines des réservoirs et des lacs (Bouchard et coll., 2001).

Dans le bief aval, les milieux humides touchés par le remplissage incluent des zones qui ne seront ennoyées qu'en hiver. Le niveau maximal d'hiver, soit le niveau d'eau correspondant à un débit de 800 m³/s avec glace, devrait être atteint à peu près 4 fois au cours d'une période de 100 ans. Toutefois, le rehaussement des niveaux d'eau devrait se produire presque tous les hivers sans nécessairement

atteindre la cote maximale. Ces zones ennoyées en hiver seulement comprennent 707 ha de tourbières, qui se trouvent principalement dans la portion nord du bief aval. Ces milieux humides ne constituent donc pas une perte, puisqu'ils seront toujours disponibles en été. La récurrence des niveaux d'hiver devrait entraîner à long terme la perte d'arbres, le rabatement périodique des arbustes et la création d'ouvertures et de dépressions qui favoriseront l'installation d'herbacées et la diversification de ces habitats tourbeux riverains. Le rehaussement des niveaux d'eau en présence de glace touchera aussi 1 982 ha de milieux terrestres du bief aval actuellement boisés ou en régénération. À long terme, il y aura une réduction du couvert arborescent, un rabatement des arbustes et l'apparition d'herbacées. Ces superficies terrestres évolueront donc lentement vers des milieux riverains sans arbres et colonisés par des arbustes bas et des espèces herbacées qui offriront une plus grande diversité végétale.

Dans le bief amont, le même phénomène de rehaussement des niveaux maximaux d'hiver en présence de glace sera observé, mais la différence entre les niveaux maximaux d'hiver et d'été y sera très faible et ne portera que sur de très faibles superficies.

Par ailleurs, certaines tourbières pourraient se soulever à la suite de la mise en eau des biefs. Les suivis environnementaux du complexe La Grande ont montré que la création de tourbières flottantes contribue à augmenter le potentiel faunique d'un réservoir, notamment pour la sauvagine (Bouchard et coll., 2001). Quatre principaux paramètres déterminent le potentiel de soulèvement d'une tourbière. Ce sont, par ordre d'importance, l'épaisseur de la couche fibrique de surface, le degré de décomposition de la tourbe, sa densité et la proportion de sphaignes qu'elle contient. On a mesuré ces paramètres dans un large échantillon des tourbières susceptibles de se soulever dans les biefs, puis classé les différents types de tourbières en fonction de leur potentiel de soulèvement. Les unités de tourbières du secteur d'étude qui ont un bon potentiel de soulèvement appartiennent à des types morphologiques très peu fréquents et sont de faible superficie. Par conséquent, le soulèvement que provoquera l'ennoiement ne touchera que de très faibles superficies de tourbières.

Les biefs Rupert compteront 1 687 km de rivages ; cette longueur est du même ordre de grandeur que celle des rivages du milieu naturel. Un total de 2 905 ha de tourbières seront touchés par les biefs. De ce nombre, 707 ha ne seront ennoyés qu'en hiver et resteront disponibles en été. La diminution est donc de 2 198 ha, ce qui représente 10,3 % des tourbières du secteur d'étude et un très faible pourcentage des tourbières du bassin versant de la Rupert.

Cet impact sera atténué en moins de dix ans par la reconstitution naturelle de 223 ha de marais et de marécages et par la transformation à l'intérieur des zones ennoyées l'hiver de 1 982 ha de milieux terrestres en milieux riverains constitués essentiellement de marécages. Les milieux riverains reconstitués totaliseront donc

2 205 ha. Ainsi, les gains (2 205 ha) et les pertes (2 198 ha) de superficies de milieux humides sont équivalents. Pour les milieux riverains, qui offrent un meilleur potentiel d'habitat faunique que les tourbières, il s'agit d'un important gain.

Mesures d'atténuation

Pendant l'exploitation des ouvrages, aucune mesure d'atténuation n'est prévue pour la végétation terrestre et les milieux humides.

10.11.3.3 Espèces vasculaires particulières

Aucune espèce vasculaire à statut particulier n'étant présente dans le secteur d'étude, il ne peut y avoir d'impact sur cette composante. De plus, la présence des biefs ne réduira pas la disponibilité des plantes d'utilisation traditionnelle.

10.11.3.4 Peuplements forestiers

Après le remplissage des biefs Rupert, une grande quantité de bois debout sera totalement ou partiellement submergée. En saison hivernale, au moment de la prise des glaces, celles-ci se souderont aux troncs des arbres partiellement submergés. Les arbres soutiendront alors, tels des colonnes, le champ de glace nouvellement créé. Lorsque le niveau d'eau diminuera, le poids de la glace, couplé à la vitesse d'abaissement du niveau d'eau, appliquera aux arbres une force suffisante pour briser les troncs.

Au cours de l'exploitation, l'action de la glace comme agent naturel de déboisement touchera environ 13 000 ha à différents degrés. On évalue à 9 500 ha les superficies où plus de 75 % des tiges seront brisées par la glace, à 1 700 ha les superficies comportant de 50 % à 75 % de tiges brisées et à 700 ha les superficies ayant de 25 % à 50 % de tiges brisées. Dans le reste des terrains soumis à ce phénomène, soit 1 100 ha, moins de 25 % des tiges seront touchées. Le déboisement par les glaces se fera sentir plus particulièrement durant les deux premières années d'exploitation.

L'action de la glace pourra donc faire augmenter la quantité de débris ligneux flottants. Ces débris risquent de se déplacer sur les plans d'eau et de s'accumuler sur les berges, dans le fond des baies et dans les passages étroits entre deux rives. Cependant, à moyen et à long terme, la majorité des débris ligneux flottants devrait se déposer au fond des biefs.

Mesures d'atténuation

Advenant qu'une importante accumulation de débris ligneux nuise à la circulation dans les couloirs de navigation ou à proximité des équipements, Hydro-Québec procédera au nettoyage de ces sites afin d'en assurer un usage sécuritaire.

10.11.4 Évaluation de l'impact résiduel

10.11.4.1 Milieux terrestres

L'impact de la création des biefs touchera au maximum 16 032,8 ha de milieux terrestres, ce qui représente environ 10 % du secteur d'étude. L'intensité de l'impact est faible, puisque les peuplements touchés sont peu valorisés et que leur répartition générale dans la zone d'étude sera peu modifiée. L'étendue de l'impact est locale, car il touche l'ensemble des milieux terrestres qui seront ennoyés par les biefs ou occupés par les ouvrages de retenue. La durée de l'impact est longue, puisque la perte de végétation terrestre sera permanente. L'impact résiduel du projet sur la végétation terrestre est d'**importance moyenne**.

10.11.4.2 Milieux humides

Les milieux humides constituent une préoccupation importante des milieux scientifiques. Dans le secteur des biefs Rupert, la création des biefs entraînera une perte de 2 198 ha de tourbières, contre un gain de 1 982 ha de milieux riverains marécageux et de 223 ha de marais et de marécages. Globalement, les gains et les pertes de milieux humides s'équivalent. Ainsi, l'intensité de l'impact sur les milieux humides est jugée faible. L'étendue de l'impact est ponctuelle, car les tourbières ennoyées occupent une superficie relativement faible des biefs, et sa durée est longue, car les modifications des milieux humides seront définitives. L'impact résiduel de la réalisation du projet sur les milieux humides de la zone d'étude est d'**importance mineure**.

10.11.4.3 Espèces vasculaires particulières

Une certaine quantité de plantes à usage traditionnel seront ennoyées. Toutefois, l'impact sera négligeable, puisqu'elles seront aussi faciles à trouver après la réalisation du projet.

Aucun impact résiduel n'est appréhendé sur les espèces vasculaires à statut particulier.

10.11.4.4 Peuplements forestiers

La réalisation du projet entraînera une perte de 1 630 ha (94 000 m³) de peuplements forestiers qui répondent au critère minimal d'exploitation. L'intensité de l'impact résiduel est considérée comme faible en raison de la faible proportion des biefs occupée par des peuplements forestiers productifs, de la faible valeur commerciale de la ressource dans ce secteur et du faible volume de bois en cause. La durée de l'impact est longue et son étendue est ponctuelle, puisqu'il ne touche qu'une partie des biefs. Globalement, l'importance de l'impact sur la végétation forestière est **mineure**.

10.12 Faune terrestre et semi-aquatique

La zone considérée pour l'étude de la faune terrestre qui fréquente le secteur des biefs varie selon les espèces. Par ailleurs, pour chaque groupe d'espèces, les données relatives au secteur des biefs Rupert sont comparées à celles de zones d'inventaire plus vastes qui englobent l'ensemble des secteurs étudiés ainsi que les zones limitrophes, ce qui permet de relativiser les résultats obtenus. Ces zones d'inventaire sont présentées sur la carte 11 dans le volume 7. Cette carte montre les réseaux de pistes d'orignaux et de caribous, l'emplacement des colonies de castors ainsi que les indices de richesse pour les animaux à fourrure dans l'ensemble des secteurs étudiés. Tous les inventaires ont été réalisés en collaboration avec les maîtres de trappage ou leurs représentants.

La méthode se rapportant à la faune terrestre et semi-aquatique (méthode **M13**) est présentée dans le volume 6.

10.12.1 Conditions actuelles

10.12.1.1 Grande faune

Pour la grande faune, la zone considérée dans le secteur des biefs Rupert correspond aux biefs projetés et à une bande périphérique de 5 km.

Original

Abondance

Les quatorze réseaux de pistes d'orignaux inventoriés dans le secteur des biefs Rupert sont tous situés au nord et au sud des biefs, dans la bande périphérique de 5 km. Aucun réseau de pistes n'a été vu à l'intérieur des limites des biefs projetés.

La densité d'orignaux estimée dans ce secteur est très faible, avec 0,13 original par 10 km², soit environ trois fois moins que dans l'ensemble de la zone d'inventaire (0,35 original par 10 km²). Les densités obtenues dans les limites des biefs et dans

la bande périphérique sont respectivement de 0,0 et de 0,16 orignal par 10 km², ce qui représente 24 bêtes au total (voir le tableau 10-40).

Tableau 10-40 : Densités d'orignaux et de caribous dans les biefs Rupert et la zone d'inventaire en 2002 et dans diverses parties du Québec

Territoire inventorié	Année d'inventaire	Densité (nombre par 10 km ²)	
		Orignaux	Caribous
Secteur des biefs Rupert (2 189 km ²)	2002	0,13	0,13
• Biefs Rupert (395 km ²)	2002	0,00	0,22
• Bande périphérique de 5 km (1 794 km ²)	2002	0,16	0,11
Zone d'inventaire (6 871 km ²)	2002	0,35	0,39
Territoire de la Baie-James			
• Sud de la Baie-James	1974	0,14 ^a	—
• Sud de la Baie-James	1975	0,31 ^a	—
• Sud de la Baie-James	1976	0,20 ^a	—
• Sud de la Baie-James	1979	0,31 ^a	—
• Complexe La Grande	1980	0,21 ^a	—
• Bassin de la rivière Eastmain	1983	0,20 ^a	—
• Bassin de la rivière Eastmain	1991	0,31	1,10 ^a
• Bassins des rivières Nottaway, Broadback et Rupert	1992	0,20	0,14 ^a
• Zone de chasse 17	1993	0,29	—
• Zone de chasse 22	1993	0,26	—
• Sud-ouest de la Baie-James	2002	—	0,35 ^a
Côte-Nord			
• Zone de chasse 19	1993	—	0,14 ^a
• Bassin de la rivière Romaine	2000	0,16	0,12 ^a

a. Densité non corrigée par un facteur de visibilité.

Comparativement à d'autres inventaires effectués dans la région de la Baie-James, les densités d'orignaux estimées dans le secteur des biefs Rupert sont parmi les plus faibles (voir le tableau 10-41). Elles sont toutefois caractéristiques des densités de la taïga québécoise.

Au Québec, trois facteurs jouent un rôle prépondérant dans la régulation des populations d'ongulés : la prédation, la disponibilité de nourriture en hiver et la chasse. La faible abondance des orignaux dans le secteur des biefs Rupert et dans les régions boréales du Québec en général est, en grande partie, la conséquence d'un milieu peu productif. Dans le secteur des biefs, les pessières noires à lichens et à mousses ainsi que les brûlis récents et les espaces dénudés représentent 48 % de la superficie totale des groupements végétaux disponibles. Ces peuplements sont considérés comme peu productifs pour l'orignal, alors que les peuplements offrant une certaine qualité et quantité de brouts, tels que les peuplements mélangés et les peuplements feuillus (bouleau, peuplier et saule), ne représentent que 39 % de la superficie considérée.

Tableau 10-41 : Indice d'abondance cumulé de la petite faune dans les biefs Rupert et la zone d'inventaire – 2002

Espèce	Indice d'abondance cumulé ^a (nombre de pistes par 1 300 m)	
	Biefs Rupert	Zone d'inventaire
Lièvre d'Amérique	0,219	1,057
Marre d'Amérique	0,165	0,281
Loutre de rivière	0,050	0,060
Vison d'Amérique	0,042	0,094
Petits mustélidés (hermine et belette)	0,037	0,029
Renard roux	0,005	0,111
Lynx du Canada	0,005	0,004
Écureuils	0,131	0,564
Porc-épic d'Amérique	0,008	0,008
Tétraoninés ^b	1,514	11,548
• Tétras	0,102	1,275
• Lagopèdes	1,388	9,979

a. Indice calculé à partir de l'inventaire aérien et de l'inventaire au sol.

b. Indice pondéré calculé uniquement à partir de l'inventaire au sol.

La mortalité attribuable à la prédation naturelle et à la chasse dans le territoire de la Baie-James est difficile à évaluer. On sait néanmoins que la limitation des populations d'orignaux est rarement due à la prédation par les loups, surtout si ces densités sont initialement faibles. Lors des inventaires de 2002, la présence du loup était plutôt sporadique. Quant à la chasse sportive, aucun orignal n'a été abattu dans le secteur des biefs Rupert entre 1992 et 2001. Pour ce qui est de la chasse faite par les Cris, le nombre d'orignaux abattus au cours de la même période dans les différents terrains de trappage touchés par la création des biefs est évalué à moins de cinq par année. Aussi, il est peu probable que la prédation et la chasse soient les facteurs qui limitent la population d'orignaux dans le secteur.

Par ailleurs, la productivité calculée pour la population d'orignaux du secteur des biefs est de 70 faons pour 100 femelles. Ce rapport est supérieur à celui des régions limitrophes, qui varie de 35 à 57 faons pour 100 femelles. Ainsi, en dépit des faibles densités d'orignaux observées, l'indice de productivité des femelles est relativement élevé dans le secteur d'étude. L'indice de productivité est généralement considéré comme un indicateur de la qualité de l'habitat et de l'incidence de conditions hivernales rigoureuses. Cette bonne productivité semble tenir à la présence de petites étendues offrant un habitat de qualité pour l'orignal et à la faible couverture de neige qui caractérise la région.

Habitat

On a inventorié quatorze réseaux de pistes d'originaux dans le secteur des biefs Rupert. Le meilleur potentiel d'abri de ce secteur est offert par les pessières et les pinèdes denses. Ces formations végétales représentent 21 % de la superficie totale des réseaux de pistes. Les peuplements feuillus, les peuplements mélangés en régénération et, dans une moindre mesure, les bétulaies composent les strates d'alimentation. Ces peuplements, qui représentent un bon potentiel de nourriture, occupent 26 % de la superficie totale des réseaux de pistes. Le reste des peuplements montrent un potentiel de nul à moyen et sont moins utilisés par l'original.

Les habitats de potentiel élevé couvrent 21 % de la superficie des biefs et représentent 32 % de la superficie de la bande périphérique. Les habitats de bonne qualité se trouvent principalement de part et d'autre de la rivière Rupert dans le bief amont. Les habitats de potentiel faible ou nul couvrent 55 % de la superficie du secteur.

Caribou

Selon la nomenclature actuelle, tous les caribous du Québec appartiennent à la sous-espèce du caribou des bois. Toutefois, au cours des dernières années, les chercheurs ont défini trois écotypes : le montagnard, établi au sud du Québec, le toundrique, qui vit dans la toundra, et le forestier, qui vit toute l'année dans la forêt boréale. La péninsule Québec-Labrador accueillera deux de ces écotypes :

- L'écotype toundrique est représenté par deux grands troupeaux migrateurs, celui de la rivière George et celui de la rivière aux Feuilles, présents au nord du 54^e parallèle Nord.
- L'écotype forestier se compose de hardes isolées, sédentaires et peu nombreuses qui vivent plus au sud, dans la forêt boréale.

L'écotype forestier serait présent dans le territoire de la Baie-James jusqu'à la mer du Labrador. Selon des études récentes, la répartition du caribou forestier serait discontinue. À la Baie-James, il serait presque absent au sud du 52^e parallèle. L'aire de répartition du caribou forestier se limiterait à trois petites zones isolées utilisées par les hardes de Charlevoix, de Val-d'Or et de La Sarre ainsi qu'à une grande aire plus ou moins continue, au nord du fjord du Saguenay jusqu'à la pointe ouest du Labrador. Par ailleurs, la densité de caribous forestiers n'est jamais élevée ; le plus souvent, elle est inférieure à 0,20 caribou par 10 km².

Abondance

Dans le secteur des biefs Rupert, on dénombre huit réseaux de pistes, dont deux à l'intérieur des limites des biefs Rupert et six dans la bande périphérique de 5 km. On a compté 8 caribous à l'intérieur des limites des biefs Rupert, pour une densité

de l'ordre de 0,22 caribou par 10 km², et 18 dans la bande périphérique, pour une densité de 0,11 caribou par 10 km² (voir le tableau 10-40).

À titre de comparaison, la densité de caribous dans le secteur des biefs Rupert est trois fois plus faible que celle de la zone d'inventaire. Par ailleurs, la densité de caribous est généralement plus élevée dans l'ensemble de la zone d'inventaire (0,39 caribou par 10 km²) que dans les autres territoires fréquentés par des caribous forestiers.

Des 37 groupes de caribous inventoriés en 2002 dans la zone d'inventaire, 13 n'étaient constitués que de mâles. L'analyse de la structure de population montre que le rapport des sexes est de 163 mâles pour 100 femelles dans la zone d'inventaire et même de 280 mâles pour 100 femelles dans le secteur des biefs Rupert. Selon des études réalisées au complexe La Grande au cours des années 1980, les groupes de grande taille présents en mars au sud du 54^e parallèle et composés principalement de mâles appartiendraient aux troupeaux de caribous migrants. En effet, les femelles amorcent plus précocement leur retour vers les terrains de mise bas, qui se trouvent à environ 800 km au nord de la zone d'inventaire.

La proportion de faons observée dans la zone d'inventaire est une des plus élevées du Québec, avec 65 faons pour 100 femelles. Dans le secteur des biefs, la proportion est d'un faon par femelle. Cette proportion est bien supérieure à la productivité observée sur la Côte-Nord en 1993 (27 faons pour 100 femelles) et dans le bassin de la Romaine en 2000 (17 faons pour 100 femelles). Les études réalisées à la Baie-James au cours des vingt dernières années n'ont jamais révélé de productivité aussi élevée ; les proportions de faons rapportées variaient de 15 à 53 faons pour 100 femelles. La productivité élevée dans la zone d'inventaire et dans le secteur des biefs peut également être liée à la présence d'une proportion relativement forte de caribous migrants femelles démontrant une forte productivité.

La prédation du caribou par le loup serait négligeable. En effet, l'abondance du loup dans les biefs Rupert est relativement faible (0,007 piste par 1 300 m). Il est donc peu probable que la prédation exercée par le loup dans ce secteur soit un facteur déterminant de l'évolution de la population de caribous. La chasse sportive n'est pas permise dans le secteur des biefs, alors que selon les données de l'ARC le nombre de caribous tués dans les terrains de trappage du secteur des biefs est de moins de trois par an entre 1992 et 2001.

À la Baie-James, les grands troupeaux migrants du nord se mélangent fréquemment aux troupeaux de caribous forestiers jusqu'au 52^e parallèle durant la période hivernale. En effet, à partir des années 1980, le suivi télémétrique des troupeaux migrants de la rivière George et de la rivière aux Feuilles indique que les déplacements hivernaux vers le sud du territoire de la Baie-James sont de plus

en plus fréquents. Au cours de l'hiver 1983, des études ont mentionné la présence de nombreux migrateurs appartenant aux troupeaux de l'écotype toundrique dans le secteur du complexe La Grande. Les résultats d'un programme de suivi télémétrique réalisé par la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) au cours de la dernière décennie ont confirmé la progression des déplacements hivernaux des caribous vers le sud de la Baie-James. Durant les hivers de 1991 à 2003, des caribous migrateurs ont été observés aux environs des lacs Boyd et Sakami, du réservoir Opinaca et de la rivière Eastmain. Par ailleurs, en décembre 2003, plusieurs dizaines de milliers de caribous ont envahi la région de l'Eastmain. Plus de 10 000 caribous ont été vus à moins de 10 km du bief Rupert aval.

À la Baie-James, cette cohabitation empêche d'évaluer sans biais les effectifs de caribous forestiers, le caribou forestier et le toundrique étant morphologiquement semblables (Courtois et coll., 1996). Par contre, tant les densités que la productivité sont comparables à celles des troupeaux nordiques. La présence de caribous provenant des troupeaux nordiques explique les densités et la productivité élevées observées dans la zone d'inventaire et le fort rapport des sexes en faveur des mâles. Par contre, la présence de caribous au printemps indiquerait que la région est aussi utilisée par le caribou forestier.

Habitat

Les habitats d'hiver et de mise bas sont limitants pour le caribou. Ce cervidé utilise des habitats d'hiver offrant un couvert de protection contre les prédateurs et s'alimente de lichens surtout terrestres et, dans une moindre mesure, arboricoles.

Les huit réseaux de pistes de caribous du secteur des biefs Rupert sont caractérisés par la présence de pessières à mousses ouvertes et denses, de pessières à cladonies, de pinèdes, de peuplements mélangés en régénération à dominance résineuse, de tourbières et de landes boisées à cladonies. Ces groupements forestiers couvrent plus de 50 % de la superficie des huit réseaux de pistes inventoriés.

Les peuplements résineux disponibles dans le secteur des biefs sont de bons habitats d'alimentation, car ils présentent une biomasse de lichens terrestres comparable, sinon supérieure, à ce qui est disponible dans le nord du Québec, en plus de fournir des quantités appréciables de lichens arboricoles. Ces peuplements représentent environ 46 % de la superficie terrestre de la zone considérée.

Les caribous montrent une légère préférence pour les plans d'eau. En hiver, les plans d'eau gelés sont généralement utilisés pour le repos et la fuite face à des prédateurs. Les déplacements y sont facilités en raison du balayage de la neige par le vent et de la compaction de la couche de neige.

Globalement, le secteur des biefs Rupert recèle de bons habitats hivernaux pour les caribous. Les habitats ayant un potentiel élevé représentent 53 % de la superficie

des biefs et 37 % de la bande périphérique de 5 km. Les habitats de potentiel élevé sont principalement regroupés dans le sud du bief aval (lacs Du Glas et Arques) et dans la partie nord du bief amont (lacs Des Champs et Goulde).

Au printemps, les caribous forestiers se retrouvent dans les tourbières, considérées comme des milieux propices à la mise bas et à l'alimentation. Les peuplements résineux à mousses comprenant de petites tourbières ainsi que les îles et presque-îles des plans d'eau sont également considérés comme favorables à la mise bas des caribous. Le secteur des biefs Rupert ne constitue pas un milieu très favorable à la mise bas du caribou. En effet, 57 % de sa superficie offre des habitats de faible potentiel. Les habitats de potentiel élevé ne représentent que 8 % des biefs Rupert et 5 % de la bande périphérique, on les trouve principalement dans la partie centrale des biefs, entre les lacs Du Glas et Cabot.

Loup

Abondance

On a relevé 98 pistes de loup dans l'ensemble de la zone d'inventaire de la grande faune. Au cours de l'inventaire de la petite faune, des pistes de loup ont été observées dans seulement 2 % des transects. Ces résultats témoignent de densités très faibles dans le secteur des biefs Rupert, soit 0,007 piste par tronçon de 1 300 m, comparativement à 0,013 piste dans l'ensemble de la zone d'inventaire. Dans le secteur des biefs, les pistes sont concentrées au sud du lac Goulde, au sud du bief amont et au nord-est de la bande périphérique de 5 km du bief aval. Ces signes de présence de loups ont été observés principalement à proximité des réseaux de pistes de caribous et d'orignaux.

Lors des inventaires aériens réalisés dans le territoire de la Baie-James au cours des dix dernières années, l'abondance du loup était variable d'une région à une autre et selon les milieux inventoriés. Au cours des inventaires de pistes de loups effectués au début des années 1990 dans le secteur du lac Guillaume-Delisle, en périphérie du lac Bienville et dans le bassin versant de la Nastapoka, les densités variaient de 0,01 à 0,30 piste par transect. Dans la région de la rivière Eastmain, les densités atteignaient 0,13 piste par transect au cours de l'hiver 1990 et 0,003 piste par transect au cours de l'hiver 2002.

Habitat

Comme la plupart des grands prédateurs, le loup n'est pas lié à un type d'habitat particulier. On le trouve dans les milieux fréquentés par ses proies, notamment l'orignal et le caribou, qu'il suit pendant leurs déplacements.

Ours noir

Abondance

L'ours noir est présent dans tout le Québec, à l'exception des régions situées à l'extrémité nord. Cette espèce est relativement commune dans le territoire de la Baie-James.

L'abondance et la répartition de l'ours noir dans le secteur des biefs Rupert sont peu documentées. Par contre, les nombreuses observations ponctuelles, les informations sur les aires de chasse provenant des maîtres de trappage et les statistiques de chasse fournies par l'Administration régionale crie (ARC, 2002) indiquent que l'ours noir y est présent. D'après les données de récolte de 1992 à 2001, il semble que le nombre d'ours tués sur les terrains de trappage touchant au secteur des biefs est relativement constant d'une année à l'autre (environ 1 ours par an).

Au Québec, la densité de l'ours varie de 4 ours par 10 km² dans la partie sud du Québec, à 2 ours par 10 km² dans la partie centrale et à 1 ours par 10 km² dans le nord du Québec. Dans le cadre de l'élaboration du plan de gestion de l'ours noir au Québec (1998-2002), les auteurs (Lamontagne et coll., 1999) en ont estimé la densité probable à 0,2 ours par 10 km² dans le territoire de la Baie-James.

Selon cette évaluation, le secteur des biefs Rupert supporterait une population d'environ 44 ours, soit 8 ours dans les biefs et 36 dans la bande périphérique.

Habitat

L'ours noir est un mammifère qui fréquente surtout la forêt, qui lui procure nourriture et couvert. Généralement, le meilleur habitat est une forêt en régénération ou mélangée renfermant une grande variété d'arbres et d'arbustes de différents âges. Les peuplements feuillus et mélangés ainsi que les milieux riverains sont également appréciés par ce mammifère. Le régime alimentaire de l'ours noir est fonction de la disponibilité de la nourriture, qui varie avec les saisons.

L'analyse des zones de chasse désignées par les maîtres de trappage a mis en évidence une grande hétérogénéité dans l'habitat potentiellement fréquenté par les ours. Ces zones de chasse sont caractérisées principalement par des arbustaises (22 %), des peuplements mélangés en régénération (12 %), des pessières à lichens ouvertes (11 %), des pessières à mousses ouvertes (10 %) et des peuplements mélangés (10 %).

Les habitats qui ont un potentiel élevé pour l'ours noir représentent 52 % du secteur des biefs et sont concentrés dans la partie sud du bief amont. Ces milieux caractérisent 64 % des biefs Rupert et 50 % de la bande périphérique.

10.12.1.2 Petite faune

Pour le castor, la zone considérée dans le secteur des biefs Rupert couvre les biefs projetés et une bande périphérique de 2 km. Les inventaires des autres animaux à fourrure et des tétraoninés ont couvert essentiellement les biefs projetés. Toutefois, le calcul du potentiel des habitats qu'englobe le secteur des biefs a été effectué pour tout le territoire couvert par les biefs et la bande périphérique tant pour le castor que pour le lièvre, la martre et le lagopède des saules.

Castor

Abondance

L'inventaire des colonies de castors dans le secteur des biefs Rupert a permis d'estimer leur nombre à 186, dont 61 dans les limites des biefs et 125 dans la bande périphérique. La densité est évaluée à 1,36 colonie par 10 km² dans le secteur des biefs, soit 1,55 colonie dans les biefs et 1,28 colonie dans la bande périphérique. La population de castors du secteur des biefs s'élèverait à 744 castors, soit 244 dans les biefs et 500 dans la bande périphérique. La concentration de colonies de castors est plus importante dans la portion nord du bief aval et dans la portion sud du bief amont.

La densité de colonies de castors dans le secteur des biefs Rupert est comparable aux densités calculées dans la zone d'inventaire (1,05 colonie par 10 km²) et dans les régions limitrophes lors d'études antérieures. En effet, les études réalisées entre 1964 et 2002 montrent des densités variant de 0,71 à 2,12 colonies par 10 km².

Parmi les facteurs qui influencent la densité de castors figurent la composition du couvert forestier, l'amplitude des fluctuations du niveau d'eau, la prédation et le trappage. Le secteur des biefs comporte des milieux riverains relativement peu développés et peu diversifiés en raison de l'abondance des dépôts grossiers et des faibles fluctuations des niveaux d'eau. Par conséquent, la disponibilité de nourriture de qualité pourrait être un des principaux facteurs qui limite l'abondance du castor dans ce secteur.

En effet, il est peu probable que la prédation et le prélèvement de la ressource aient une influence importante sur les densités de castors dans le secteur des biefs Rupert. Le loup et l'ours noir, qui sont les principaux prédateurs du castor, sont présents en densité relativement faible. En ce qui a trait aux captures, les statistiques de l'ARC (2002) font état d'environ 45 castors piégés par année entre 1992 et 2001 sur les terrains de trappage dont une portion est comprise dans le secteur des biefs. Il est donc peu probable que les captures influencent les densités.

Habitat

La qualité d'un habitat pour le castor est liée à des facteurs physiques et biologiques. L'ensemble des études réalisées sur le castor depuis les 25 dernières années dans le territoire de la Baie-James montre que ce mammifère peut s'accommoder de milieux pauvres en nourriture, mais qu'il s'installe plus difficilement dans des endroits aux conditions physiques moins propices, comme des lacs de grande superficie ou des rivières à fort débit.

L'inventaire réalisé dans les biefs Rupert montre que les caractéristiques physiques des lieux inventoriés sont en général propices à l'établissement du castor. En effet, les colonies sont généralement installées au bord de lacs d'une superficie de moins de 25 ha, à l'abri des vents dominants et sur des rives constituées de dépôts organiques aux pentes douces à modérées.

La végétation riveraine à proximité des colonies a une largeur inférieure à 5 m et est principalement constituée de saule, d'aulne et d'éricacées. Le couvert forestier adjacent est essentiellement composé de peuplements de résineux matures et en régénération. Les peuplements qui comprennent des espèces végétales recherchées par le castor, comme le bouleau et le tremble, sont peu abondants dans le secteur des biefs (37 %) et ils sont souvent éloignés — jusqu'à 300 m — des colonies. La composition des amas de nourriture est variable, mais la majeure partie d'entre eux comporte principalement de l'aulne et du saule. Ces caractéristiques démontrent que la disponibilité de la nourriture pourrait être le principal facteur qui limite l'abondance du castor dans le secteur.

Dans les biefs et la bande périphérique de 2 km, les habitats de potentiel faible et nul représentent près de 65 % de la superficie. Les habitats de potentiel élevé forment près de 24 % du secteur, plus exactement 17 % des biefs et 27 % de la bande périphérique, ils sont concentrés sur les rives de la Rupert dans le bief aval.

Autres animaux à fourrure

Des pistes d'animaux à fourrure ont été observées le long de 113 transects lors de l'inventaire au sol et le long de 106 transects riverains lors de l'inventaire aérien. On a noté la présence de pistes dans la moitié des transects.

Le calcul d'un indice de richesse pour les animaux à fourrure a permis de cerner les zones présentant une biodiversité et une abondance plus grandes. Le quart de la superficie des biefs Rupert possède un indice de richesse élevé. Les abords de la rivière Rupert et du lac Cabot dans le bief amont ainsi que ceux du lac Lamothe dans le bief aval sont les principaux endroits caractérisés par un tel indice.

Les espèces inventoriées sont le lièvre d'Amérique, la martre d'Amérique, la loutre de rivière, le vison d'Amérique, les petits mustélinés (hermine et belette

pygmée), le renard roux, le lynx du Canada et les écureuils (écureuil roux et grand polatouche).

Les résultats combinés de l'inventaire aérien et de l'inventaire au sol effectués dans le secteur des biefs montrent que le lièvre d'Amérique, la martre d'Amérique et l'écureuil roux sont les plus abondants. Les densités calculées dans les biefs sont toutefois inférieures à celles de la zone d'inventaire (voir le tableau 10-41).

Lièvre d'Amérique

Des pistes de lièvre d'Amérique ont été observées dans moins de 15 % des transects inventoriés. Bien que réparties dans l'ensemble des biefs, elles se concentraient dans la portion sud du bief aval. L'abondance du lièvre mesurée en 2002 est généralement plus faible que lors des inventaires réalisés en 1990 et en 1991 à la Baie-James (voir le tableau 10-42). Ces différences peuvent refléter les fluctuations naturelles de densité du lièvre. En effet, il est possible que la présente étude s'inscrive dans une phase de décroissance de la population de lièvres consécutive à un pic d'abondance survenu il y a quelques années.

Tableau 10-42 : Indices d'abondance de la petite faune dans les biefs Rupert et dans le territoire de la Baie-James – 1990, 1991 et 2002

Espèce	Indice d'abondance ^a (nombre de pistes par 1 000 m)			
	Biefs Rupert	Bassins des rivières Nottaway, Broadback et Rupert		Bassin de la rivière Eastmain
	2002	1990	1991	1990
Lièvre d'Amérique	0,017	1,088-1,989	0,490	0,200-2,164
Loutre de rivière	0,128	0,00-0,096	0,60	0,103-0,600
Renard roux	0,0005	0,091-0,494	0,180	0,273-0,800
Lynx du Canada	0,000	0,00-0,182	0,040	0,000-0,012
Tétraoninés	0,091	0,193-2,545	0,120-4,180	0,204-5,000

a. Indice calculé à partir d'inventaires aériens.

Un habitat de qualité pour le lièvre doit lui offrir un bon compromis entre la disponibilité de la nourriture et celle du couvert de protection. Dans le secteur des biefs Rupert, le lièvre d'Amérique montre, en milieu forestier, une préférence pour les peuplements mélangés (matures et en régénération) dominés par les résineux de même que pour les peuplements denses de résineux matures. En milieu riverain, le lièvre abonde dans les peuplements d'aulnaies.

L'évaluation de la qualité de l'habitat du lièvre d'Amérique montre que le secteur des biefs est favorable au maintien des populations. En effet, les habitats de

potentiel moyen ou élevé compris dans les biefs Rupert et la bande périphérique de 2 km représentent près de 65 % de la superficie.

Martre d'Amérique

Des pistes de martre d'Amérique ont été vues dans 24 % des transects inventoriés. L'abondance y est inférieure à celle de la zone d'inventaire (voir le tableau 10-41). Les pistes sont plus fréquentes dans le sud du bief amont.

La martre d'Amérique sélectionne les peuplements résineux denses, ouverts ou en régénération, les peuplements mélangés dominés par les résineux en régénération, les peuplements feuillus matures de même que les peuplements mélangés dominés par les feuillus matures.

Des études récentes démontrent que la martre recherche des espaces comportant des arbres morts, des branches, des racines ou encore des tas de pierres. Ces structures peuvent offrir des abris à la martre ou encore lui permettre d'accéder plus facilement à la couverture nivale pour capturer ses proies. Par ailleurs, la disponibilité des proies est un paramètre prépondérant dans la sélection d'habitat chez la martre d'Amérique. Sur ce plan, les peuplements mélangés constituent des habitats de potentiel élevé pour plusieurs types de proies tels que les lièvres ou les micro-mammifères.

L'évaluation de la qualité de l'habitat montre que près de 60 % de la superficie des biefs et de la bande périphérique de 2 km offre un potentiel moyen à élevé.

Loutre de rivière et vison d'Amérique

Des pistes de loutre de rivière ont été observées dans 10 % des transects inventoriés dans le secteur des biefs Rupert. L'habitat terrestre n'est pas déterminant pour la loutre de rivière. C'est davantage la présence de proies et d'eau libre de glace qui influencerait la sélection d'habitat de ce mustélide dont le régime alimentaire est principalement à base de poissons et d'invertébrés aquatiques.

Des pistes de vison d'Amérique ont été notées dans 7 % des transects inventoriés. Bien qu'il puisse consommer des proies terrestres (lièvres, petits rongeurs, oiseaux), le vison est foncièrement associé au milieu aquatique.

Pour ces deux espèces, l'indice d'abondance calculé dans le secteur des biefs projetés est inférieur à celui de la zone d'inventaire (voir le tableau 10-41). La composition du couvert forestier n'aurait qu'une influence négligeable sur la répartition de la loutre de rivière et du vison d'Amérique.

Hermine et belette pygmée

On a relevé des pistes d'hermine et de belette pygmée dans 3 % des transects. L'indice d'abondance calculé pour le secteur des biefs est supérieur à celui de la zone d'inventaire (voir le tableau 10-41).

Ces deux espèces préfèrent les peuplements mélangés matures dominés par des résineux. Elles utilisent aussi les pessières ouvertes, les pinèdes, les milieux riverains et les tourbières boisées. Ces milieux représentent près de 70 % des groupements végétaux du secteur des biefs. Ils sont fréquentés par plusieurs des espèces qui composent le régime alimentaire de l'hermine et de la belette pygmée.

Renard roux et lynx du Canada

Des pistes de renard roux ont été observées dans 2 % des transects inventoriés. L'abondance du renard dans le secteur des biefs est inférieure à celle de la zone d'inventaire (voir le tableau 10-41). Les pistes sont principalement situées entre les lacs Cramoisy et Arques. L'indice d'abondance du renard roux obtenu en 2002 est inférieur à celui du territoire de la Baie-James établi en 1990 et en 1991 (voir le tableau 10-42).

Des pistes de lynx du Canada ont été observées dans seulement 1 % des transects inventoriés. L'indice d'abondance dans les biefs est équivalent à celui de la zone d'inventaire (voir le tableau 10-41). Les pistes se trouvent principalement au sud du bief amont, en bordure de la rivière Rupert. La présence du lynx du Canada a été rarement constatée au cours des études réalisées dans les bassins des rivières adjacentes en 1990 et en 1991 (voir le tableau 10-42).

Le renard roux et le lynx ne sont pas associés à des milieux particuliers puisqu'ils suivent leurs proies. Dans les biefs, l'abondance du renard roux est liée à celle des lagopèdes. Cette relation a également été rapportée dans des études similaires menées dans les régions de la Grande rivière de la Baleine, de la Petite rivière de la Baleine et de la rivière Eastmain. Par ailleurs, il existe une corrélation entre le lièvre d'Amérique et le lynx du Canada, car le lynx fréquente habituellement les habitats du lièvre, sa principale proie.

Écureuils

Des pistes d'écureuils (écureuil roux et grand polatouche) ont été vues dans 12 % des transects inventoriés. L'indice d'abondance dans le secteur des biefs Rupert est inférieur à celui de la zone d'inventaire (voir le tableau 10-41).

Les écureuils utilisent de façon hétérogène les habitats disponibles dans les biefs. Ils préfèrent les peuplements résineux ouverts, denses ou en régénération. Cependant, ils utilisent également les peuplements mélangés dominés par les

résineux et les tourbières boisées. L'ensemble de ces peuplements constitue près de 55 % de la superficie des biefs et de la bande périphérique de 2 km.

Rat musqué

Aucune étude spécifique n'a été réalisée sur le rat musqué dans le secteur des biefs Rupert. Toutefois, les données de captures fournies par l'ARC (2002) indiquent que le rat musqué y est présent. Il semble que le nombre annuel de rats musqués capturés dans ce secteur, évalué à douze, est relativement constant d'une année à l'autre.

Les milieux généralement favorables au rat musqué sont les herbiers aquatiques. Ceux-ci sont peu nombreux dans le secteur des biefs.

Porc-épic d'Amérique

Des pistes de porc-épic d'Amérique ont été recensées dans environ 3 % des transects inventoriés. L'indice d'abondance calculé dans le secteur des biefs Rupert est semblable à celui de la zone d'inventaire (voir le tableau 10-41).

Les inventaires en milieu forestier et riverain montrent que les peuplements les plus utilisés par le porc-épic sont les peuplements résineux matures denses et ouverts, qui représentent plus de 70 % de la superficie des biefs et de la bande périphérique de 2 km. Cependant, le porc-épic ne serait pas sélectif dans le choix des espèces ligneuses, qui sont consommées selon leur disponibilité.

Tétraoninés

Comme pour les animaux à fourrure, l'inventaire au sol des tétraoninés a porté sur 113 transects et l'inventaire aérien, sur 106 transects. Les espèces ciblées étaient la gélinotte huppée, le tétras du Canada, le tétras à queue fine, le lagopède des saules et le lagopède alpin.

Abondance

Des pistes de tétraoninés ont été observées dans environ 40 % des transects, répartis dans l'ensemble du secteur des biefs. Les tétraoninés sont les espèces les plus abondantes rencontrées lors des inventaires de la petite faune, à la fois dans le secteur des biefs Rupert et la zone d'inventaire. L'indice d'abondance dans les biefs est toutefois inférieur à celui de la zone d'inventaire (voir le tableau 10-41).

L'inventaire au sol montre que le lagopède des saules est l'espèce la plus abondante. Son indice d'abondance est de 1,388 piste par tronçon de 1 300 m. On rencontre ce lagopède près des rives de la Rupert et à proximité du lac Des Champs ainsi que dans le bief aval, aux environs des lacs Du Glas et Lamothe.

Les études réalisées à la Baie-James montrent des indices d'abondance des tétraoninés plus élevés que dans le secteur des biefs (voir le tableau 10-42).

Habitat

Les inventaires indiquent que le lagopède des saules utilise davantage les milieux riverains des cours d'eau. Les peuplements mélangés en régénération sont aussi attractifs pour cette espèce.

La qualité de l'habitat pour les lagopèdes est généralement faible dans le secteur des biefs Rupert. En effet, près de 73 % de la superficie des biefs et de la bande périphérique de 2 km est caractérisée par un faible potentiel. Les habitats de potentiel élevé représentent 11 % des biefs projetés, comparativement à 17 % dans la bande périphérique. La partie sud du bief amont est caractérisée par des habitats de potentiel élevé.

10.12.1.3 Espèces fauniques à statut particulier

Les espèces à statut particulier dont la présence est possible, probable ou confirmée dans le secteur des biefs Rupert sont la belette pygmée, le campagnol-lemming de Cooper, le carcajou, le caribou forestier, le lynx du Canada, le monarque et la musaraigne pygmée.

Aucun carcajou n'a été observé au cours des travaux relatifs au projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert, et aucun inventaire de cette espèce n'a été réalisé. Un carcajou aurait été observé par des Cris, il y a six ou sept ans, dans la région de Mistissini. On ne dispose toutefois d'aucune information précise sur la densité et l'habitat de cette espèce au Québec et aucune étude ne permet de confirmer sa présence dans le secteur des biefs Rupert. Quant au monarque, il a été observé à des latitudes similaires dans le secteur de l'estuaire de la baie de Rupert, mais il se rend rarement dans cette région (Handfield, 1999). La plante hôte du monarque, l'asclépiade, est d'ailleurs absente de la zone d'étude.

Aucun campagnol-lemming de Cooper n'a été observé dans le secteur des biefs Rupert. Toutefois, sa présence a été confirmée au nord du secteur au cours de la présente étude ainsi qu'au sud selon l'*Atlas des micromammifères du Québec* (Desrosiers et coll., 2002). L'espèce est donc probablement présente dans les milieux humides du secteur des biefs Rupert. Quant à la belette pygmée, aucun inventaire de cette espèce n'a été effectué. Sa présence dans le secteur des biefs est cependant probable puisque l'aire de répartition de l'espèce chevauche ce secteur d'étude et que son habitat y est relativement abondant. La sélection d'habitat de la belette pygmée est déterminée par la répartition locale des micromammifères, qui, dans la zone d'étude, est principalement associée aux milieux riverains.

Les espèces fauniques à statut particulier dont la présence est confirmée dans le secteur des biefs Rupert sont le caribou forestier, le lynx du Canada et la musaraigne pygmée. La présence du lynx du Canada a été confirmée au cours d'un inventaire de pistes ; l'espèce était cependant peu abondante dans ce secteur. Un caribou adulte y a été observé dans une tourbière ombrotrophe située près du lac Goulde, le 12 juin 2002, au cours d'inventaires relatifs à d'autres espèces. La présence de caribous au printemps permet de supposer qu'il s'agit de caribous forestiers, car les caribous toundriques ont déjà rejoint les aires de mise bas, qui sont situées beaucoup plus au nord. Quant à la musaraigne pygmée, elle a été capturée dans deux stations du bief amont, soit une pessière et une arbustaie riveraine. L'abondance de ces espèces dans le secteur des biefs Rupert n'est pas connue.

10.12.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

En période de construction, les sources d'impact sur la faune terrestre et semi-aquatique sont liées au déboisement à l'intérieur des limites des biefs et aux emplacements des ouvrages, aux activités de construction, à la présence des travailleurs et à la mise en eau des biefs.

Le déboisement entraînera la perte de 52,4 km² de végétation terrestre, ce qui représente environ 33 % des milieux terrestres ennoyés par les biefs.

La mise en eau des biefs s'amorcera au début de décembre. Dans le bief amont, la remontée du niveau d'eau progressera au rythme de 0,8 m par jour pour les dix premiers jours, puis passera au rythme de 0,15 m par jour pendant les dix jours suivants. Pour le reste du mois, le taux de remontée du niveau deviendra inférieur à 0,05 m par jour. Dans le bief aval, l'augmentation des débits dérivés sera très progressive et se traduira par un taux moyen de remontée du niveau de 0,08 m par jour sur environ un mois. La création des biefs Rupert entraînera une perte de 188,1 km² (18 809 ha) de milieux terrestres et humides. La mise en eau fera également disparaître environ 1 917 km de rives réparties dans les plans d'eau rehaussés.

10.12.2.1 Grande faune

Le déboisement modifiera en partie les habitats fauniques présents dans les biefs, ce qui occasionnera le déplacement d'un certain nombre d'animaux. Ils se dirigeront vers des milieux moins perturbés et plus propices. Les activités liées à la construction des ouvrages occasionneront également le déplacement des animaux en périphérie des emplacements des ouvrages et des zones de travaux.

Les activités de chasse pratiquées par les travailleurs auront peu d'impacts sur la grande faune. Le secteur des biefs se trouve dans la zone spéciale de chasse et de pêche Weh-Sees Indohoun, dans laquelle les activités de chasse sportive sont

régies par une entente entre la FAPAQ, Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James (SEBJ) (annexe 1 de la *Convention Nadoshtin*). En raison des contraintes d'horaires, la chasse par les travailleurs devrait être très restreinte dans le secteur des biefs, comme ce fut le cas dans le cadre du projet de l'Eastmain-1, où les activités de chasse sportive au gros gibier ont été marginales : seulement quatre orignaux ont été abattus en 2002 et deux en 2003. Par ailleurs, la chasse sportive au caribou est interdite dans la zone spéciale de chasse et de pêche Weh-Sees Indohoun. Enfin, les prélèvements de loups et d'ours noirs sont réservés aux Cris.

À la mise en eau, les animaux qui se trouveront toujours dans les biefs devront se déplacer à l'extérieur des zones ennoyées. La grande faune est très mobile et la plupart des espèces pourront se déplacer au rythme de la montée des eaux.

Les enseignements du complexe La Grande montrent que toutes les espèces fauniques suivies durant le remplissage des différents réservoirs étaient aptes à se déplacer au rythme de la montée des eaux en période automnale et hivernale. L'abondance et la variété des pistes ont témoigné de l'importance des déplacements. Les difficultés rencontrées en hiver par la faune étaient principalement liées à la disponibilité d'habitats favorables ainsi qu'à la présence de prédateurs (Nault, 1980 ; SEBJ, 1987 ; SEBJ, 1996 ; Hydro-Québec, 2001).

Orignal

Habitat

La création des biefs Rupert entraînera la perte de 43 km² d'habitats de potentiel élevé pour l'orignal (voir le tableau 10-43). Toutefois, la capacité de support du milieu pour cette espèce sera peu altérée, car ces habitats représentent seulement 10 % des milieux terrestres du secteur des biefs. Bien que l'utilisation spatiale par l'orignal du secteur adjacent aux biefs soit modifiée, la perte d'habitat ne risque pas de perturber les populations locales : aucun ravage ou animal isolé n'a été recensé dans les limites des biefs en 2002. Les ravages inventoriés étaient tous dans la bande périphérique de 5 km autour des biefs projetés. De plus, les données du suivi réalisé dans le cadre du projet de la Sainte-Marguerite-3 montrent que la fidélité à l'aire d'hivernage est variable d'un orignal à l'autre. La distance moyenne séparant les aires d'hivernage variait de 9 à 10 km d'une année à l'autre (Leblanc, 2002).

Tableau 10-43 : Secteur des biefs Rupert – Habitats de potentiel élevé pour la faune terrestre

Espèce	Biefs Rupert		Secteur des biefs ^a	
	Habitat de potentiel élevé		Habitat de potentiel élevé	Proportion des habitats de potentiel élevé perdus
	km ^{2b}	%	km ^{2b}	%
Grande faune				
• Orignal	43	18	410	10
• Caribou hiver	95	39	563	17
• Ours noir	124	52	690	18
Petite faune				
• Castor	47	19	256	18
• Martre d'Amérique	26	11	196	13
• Lièvre d'Amérique	35	15	221	16
• Lagopède des saules	28	11	158	18

a. Le secteur des biefs comprend la zone ennoyée et la bande périphérique définie pour chacune des espèces (5 km pour la grande faune et 2 km pour les autres espèces). Aux fins du calcul du potentiel d'habitat, ce secteur a une superficie de 1 821 km² pour la grande faune et de 1 125 km² pour les autres espèces, à l'exclusion des lacs, des ruisseaux et des rivières.

b. Un kilomètre carré (km²) équivaut à 100 ha.

Population

Aucun animal ne devrait être touché directement par la mise en eau des biefs Rupert. La densité d'orignaux du secteur des biefs était très faible durant l'hiver 2002, soit 0,13 bête/10 km². Aucun orignal n'a été observé à l'intérieur des biefs projetés.

Si des orignaux se trouvent à l'intérieur des biefs au moment de la mise en eau, ils se déplaceront vers la bande périphérique, comme on a pu l'observer lors de la création du réservoir Sainte-Marguerite 3 (Leblanc, 2002). En raison des faibles densités d'orignaux dans le secteur, la compétition intraspécifique causée par le déplacement éventuel de bêtes sera limitée. On ne s'attend à aucune mortalité.

Caribou

Habitat

La création des biefs Rupert occasionnera la perte de 95 km² d'habitats hivernaux de potentiel élevé pour les caribous migrateurs (écotype toundrique), ce qui représente 17 % du secteur des biefs (voir le tableau 10-43). Dans la bande de 5 km qui borde les biefs, on trouve 468 km² d'habitats hivernaux de potentiel élevé.

Le secteur des biefs présente aussi des peuplements forestiers qui constituent un couvert d'alimentation pour le caribou migrateur. En effet, 80 % des peuplements forestiers, ou 43 km², sont susceptibles de contenir du lichen. D'ailleurs, quelques

dizaines de milliers de caribous ont traversé le secteur en décembre 2003, et on en a dénombré plus de 15 000 durant l'hiver 2004.

Aucune perte d'aire de mise bas n'est prévue pour les caribous migrateurs, car ils ne fréquentent pas le secteur des biefs au printemps.

Population

En 2002, seulement huit caribous ont été dénombrés dans les limites des biefs projetés. En 2003 et en 2004, quelques milliers d'entre eux ont fréquenté le secteur des biefs. Ces grandes variations du nombre de caribous dans le secteur ne permettent pas d'établir le nombre de bêtes qui pourraient être touchées par la mise en eau. Cependant, comme ils sont très mobiles, ces animaux pourront contourner ou traverser les zones ennoyées. On ne s'attend à aucune mortalité.

Ours noir

Habitat

La création des biefs provoquera la perte d'environ 124 km² d'habitats de potentiel élevé pour l'ours noir, ce qui représente une perte de 18 % de ces milieux terrestres dans le secteur des biefs. Dans la bande périphérique de 5 km, on trouve 566 km² d'habitats de potentiel élevé. Par conséquent, le potentiel du secteur des biefs sera très peu modifié par le rehaussement des eaux.

Population

La densité d'ours noirs dans le secteur des biefs est estimée à 0,2 bête/10 km², ce qui porterait à environ huit bêtes le nombre d'ours possiblement touchés par la création des biefs. Ces animaux entrent en dormance quand la couche de neige devient permanente ; comme la mise en eau débutera en décembre, les ours présents dans les limites des biefs risquent d'être noyés par suite de la montée des eaux. Aussi, au cours de l'année précédant le remplissage, les Cris seront incités à prélever les animaux qu'ils auront repérés.

Loup

La présence du loup n'est pas liée à l'habitat mais plutôt à la présence de ses proies. Au cours de la mise en eau, le loup se déplacera au même rythme que ses proies et profitera de la concentration ponctuelle de certaines espèces occasionnée par la montée des eaux (Nault, 1980 ; SEBJ, 1987 et 1996 ; Hydro-Québec, 2001).

Mesures d'atténuation

L'application de mesures d'atténuation courantes relatives au déboisement, aux engins de chantier et à la circulation permettra de limiter ces activités aux zones de travaux et de protéger les milieux riverains et aquatiques, qui sont des composantes importantes de l'habitat pour différentes espèces animales (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à annexe J dans le volume 5).

La présence d'agents de la protection de la faune sur les chantiers de construction, le respect par les travailleurs de la réglementation concernant la chasse et la gestion des activités de chasse dans le secteur Weh-Sees Indohoun contribueront à une exploitation durable des ressources.

Avant la mise en eau, on réalisera une campagne de capture ou de relocalisation des ours, de concert avec les maîtres de trappage.

Durant la mise en eau, un programme de surveillance de la faune, mis en oeuvre en collaboration avec les Cris, permettra de repérer les animaux mis en péril par la montée des eaux et, le cas échéant, de les déplacer ou de les piéger.

10.12.2.2 Petite faune

Le déboisement modifiera en partie les habitats fauniques présents dans les biefs, ce qui occasionnera le déplacement d'un certain nombre de petits animaux vers des milieux plus propices à l'intérieur ou à l'extérieur des biefs. Les activités liées à la construction des ouvrages occasionneront également le déplacement de la petite faune vers des habitats moins perturbés en périphérie des ouvrages et des zones de travaux.

La chasse pratiquée par les travailleurs aura peu d'impact sur la petite faune. Le secteur des biefs se trouve dans la zone spéciale de chasse et de pêche Weh-Sees Indohoun, dans laquelle les activités de chasse sportive sont réglementées. Par contre, aucune donnée n'est disponible sur la chasse au petit gibier dans le cadre du projet de l'Eastmain-1. Les études réalisées au complexe La Grande montrent que la chasse sportive demeure une activité marginale. Seulement 1 % des travailleurs pratiquaient exclusivement la chasse et 6 % pratiquaient la chasse et la pêche, la pêche demeurant la plus grande activité de prélèvement.

Castor

Habitat

La création des biefs entraînera la perte d'environ 47 km² d'habitats de potentiel élevé pour le castor, soit 18 % de ce type de milieux présents dans le secteur des biefs (voir le tableau 10-43). Toutefois, cette perte d'habitat ne devrait pas compromettre la survie de la population de castors du secteur. Les habitats de qualité, tels que les peuplements feuillus et mélangés ainsi que les arbustives riveraines, sont disponibles à moins de 2 km des biefs.

Population

Environ 245 castors seront potentiellement touchés par la mise en eau. En 2002, la densité de castors était de 1,36 colonie par 10 km² dans le secteur des biefs et de 1,55 colonie par 10 km² dans les limites des biefs eux-mêmes. Toutefois, au moment de la mise en eau, les travaux de déboisement auront déjà contribué au déplacement de certains animaux vers des milieux plus propices, en partie à l'extérieur des biefs. Par ailleurs, un programme de trappage intensif ou de déplacement des castors par les maîtres de trappage sera mis en œuvre. Il contribuera à une diminution de la ressource dans les limites des biefs et réduira au minimum les risques de mortalité du castor par suite de la montée des eaux. Dans le territoire de la Baie-James, les maîtres de trappage ont toujours privilégié la capture des castors dans les portions des terrains de trappage qui devaient faire partie d'un réservoir.

Autres animaux à fourrure

Habitat

Les pertes d'habitat pour les animaux à fourrure (lièvre d'Amérique, écureuils, renard roux, loup, hermine, belette pygmée, martre d'Amérique, vison d'Amérique et loutre de rivière) qui découleront de la mise en eau seront relativement faibles. Pour les espèces associées aux milieux aquatiques (loutre et vison), 10 % des rives dont l'indice de richesse est élevé seront perdues. Pour les animaux à fourrure associés aux milieux terrestres, les pertes d'habitat représentent environ 24 % des rives à l'indice de richesse élevé. Pour deux des espèces les plus abondantes, soit le lièvre d'Amérique et la martre d'Amérique, les pertes d'habitat de potentiel élevé représentent respectivement 16 % et 13 % des milieux de ce type présents dans l'ensemble du secteur (voir le tableau 10-43). Ces espèces pourront trouver des habitats de qualité en abondance à moins de 2 km des nouveaux plans d'eau.

Population

Au moment de la mise en eau, les travaux de déboisement auront déjà contribué à la diminution des ressources alimentaires et des peuplements d'abri. Cette diminution aura déjà entraîné le déplacement de certains animaux vers des milieux plus propices.

Durant la mise en eau, les animaux toujours présents dans les biefs seront contraints de se déplacer. Les déplacements des espèces dont le domaine vital est restreint rendront certains animaux plus vulnérables à la prédation et augmenteront leur dépense énergétique, ce qui diminuera leur taux de survie. Ces mouvements se traduiront par une mortalité accrue chez les espèces qui n'ont pas la capacité de se déplacer facilement ou dont la survie est fortement liée au couvert d'abri. Les espèces utilisant des terriers ou des nids sont les plus susceptibles d'être touchées par la montée des eaux (Nault, 1980 ; Hydro-Québec, 2001).

La perte potentielle d'animaux ne mettra pas en péril les populations. En effet, la plupart des espèces considérées sont caractérisées par une forte capacité à se rétablir à la suite d'un changement dans le milieu. De plus, les espèces présentes dans le secteur des biefs sont communes dans le territoire de la Baie-James.

Quant au renard, il est peu abondant dans le secteur des biefs. Comme toutes les espèces prédatrices, il adaptera son domaine vital et ses déplacements à l'abondance de ses proies. Le suivi de la mise en eau au complexe La Grande a montré que les espèces prédatrices étaient favorisées par l'abondance de leurs proies en périphérie des zones ennoyées pendant le remplissage (Nault, 1980 ; Hydro-Québec, 2001).

Tétraoninés

Habitat

Le lagopède des saules est le tétraoniné le plus abondant dans le secteur des biefs. La création des plans d'eau projetés entraînera la perte de 28 km² d'habitats de potentiel élevé pour cette espèce, ce qui représente 18 % des habitats de ce type dans le secteur d'étude.

En ce qui a trait au tétras du Canada et au tétras à queue fine, la perte des peuplements qu'ils utilisent généralement, soit les pessières, les peuplements mélangés, les arbustives et les tourbières, représentent moins de 10 % du secteur des biefs. Le lagopède des saules et les autres tétraoninés pourront trouver des habitats propices en abondance à moins de 2 km des biefs.

Population

Durant l'hiver 2002, les tétraoninés étaient relativement peu abondants dans les limites des biefs projetés. Les activités de déboisement avant la mise en eau provoqueront le déplacement de plusieurs de ces oiseaux à l'extérieur des zones de travaux et peut-être en dehors des limites des biefs. Au cours du remplissage des biefs, les tétraoninés toujours présents seront en mesure de se déplacer et on ne s'attend à aucune mortalité directe. Par contre, ces déplacements pourront faire augmenter leurs dépenses énergétiques et les rendre plus vulnérables à la prédation, ce qui diminuera leur taux de survie. Toutefois, la perte potentielle d'individus ne mettra pas en péril les populations, car les tétraoninés présents dans le secteur des biefs sont des espèces communes dans le territoire de la Baie-James.

Mesures d'atténuation

L'application de mesures d'atténuation courantes permettra de limiter le déboisement et la circulation aux zones de travaux ainsi que de protéger les milieux riverains et forestiers, qui sont des composantes importantes de l'habitat de la petite faune (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J dans le volume 5).

Un programme de trappage intensif ou de relocalisation des castors par les maîtres de trappage sera mis en œuvre. Durant la mise en eau, un programme de surveillance de la faune permettra de repérer les animaux mis en péril par la montée des eaux et, le cas échéant, de les déplacer ou de les piéger.

10.12.2.3 Espèces à statut particulier

La présence de trois espèces à statut particulier a été confirmée dans le secteur des biefs Rupert. Une quatrième, non confirmée, a également été considérée, puisqu'il est presque certain qu'elle fréquente ce secteur.

Caribou forestier

Au cours de la période de construction, les caribous de l'écotype forestier s'éloigneront probablement des zones qui feront l'objet d'un déboisement. Pendant le remplissage des biefs, ils se déplaceront en périphérie au fur et à mesure de la montée des eaux. Une étude relative au suivi d'une population de caribous apparentés à l'écotype forestier dans le secteur du réservoir Caniapiscau, dont la superficie représente plus de dix fois celle des biefs projetés, n'a jamais révélé la présence de caribous en difficulté à cause du remplissage de ce réservoir, qu'il y ait ou non une couverture de glace (Paré, 1987).

La présence des travailleurs ne sera pas une source d'impact sur le caribou forestier, car il n'y a pas de chasse sportive au caribou dans le secteur des biefs.

La création des biefs Rupert occasionnera la perte d'environ 95 km² d'habitats d'hiver de potentiel élevé pouvant être utilisés par les caribous forestiers (voir le tableau 10-43). Toutefois, la bande périphérique de 5 km qui borde les biefs contient de nombreux peuplements où le caribou pourra trouver des lichens. Aussi, la perte d'habitat à lichens ne devrait pas nuire outre mesure au caribou forestier puisqu'elle ne représente qu'une faible proportion des milieux disponibles (17 %) à l'échelle du secteur. Par ailleurs, l'abondance des lichens terrestres ne semble pas être un facteur limitatif pour les caribous du Moyen Nord (Groupe Boréal, 1992 ; COSEPAC, 2002b ; Courtois, 2003).

Près de 51 km² de peuplements végétaux propices à la mise bas des caribous de l'écotype forestier seront perdus à la création des biefs. Toutefois, l'ennoisement d'habitats de mise bas semble avoir peu d'effets directs sur la survie des faons. En effet, dans la région de Caniapiscou (Paré, 1987), le suivi de femelles munies d'un collier émetteur pendant le remplissage du réservoir a permis de montrer que plus de 80 % d'entre elles étaient revenues à moins de 20 km du lieu de leur précédente mise bas. Il est donc peu probable que la création des biefs entraîne des modifications notables des lieux de mise bas chez les caribous forestiers et qu'elle mette l'espèce en péril dans le secteur des biefs. Les habitats de mise bas qui seront perdus représentent environ 10 % des milieux semblables qui sont disponibles à l'échelle du secteur.

Lynx du Canada

Les inventaires réalisés durant l'hiver 2002 ont montré que le lynx du Canada était rare dans le secteur des biefs (0,005 piste par 1 300 m). Par ailleurs, selon les inventaires réalisés à la Baie-James au cours des 20 dernières années, le lynx du Canada y a rarement été détecté. Au cours de la période de construction, les lynx présents dans le secteur des biefs pourraient être touchés par le déplacement de leurs proies. Toutefois, compte tenu du fait que leur domaine vital est grand, les lynx s'adapteront aux déplacements de leurs proies. Comme les proies sont plus vulnérables à la prédation quand elles sont concentrées dans les secteurs limitrophes des zones ennoyées, les lynx, qui sont en densité relativement faible, bénéficieront du remplissage des biefs.

Musaraigne pygmée

La musaraigne pygmée est généralement présente en faible densité, de l'ordre de 0,52 musaraigne par hectare (Manville, 1949, cité par Long, 1974). Comme elle est ubiquiste, on peut la trouver dans presque tous les milieux terrestres des biefs projetés, qui totalisent 159,0 km².

La création des biefs devrait entraîner une perte d'habitat pour la musaraigne pygmée, le déplacement des individus qui vivent dans le secteur ennoyé, puis la mort probable de la plupart d'entre eux (Andersen et coll., 2000) ; puisque la mise

en eau des biefs a lieu en hiver, leurs chances de survie seront presque nulles. À l'échelle du secteur des biefs Rupert, le projet n'entraînera qu'un changement limité dans l'abondance de la musaraigne pygmée. Les milieux terrestres ennoyés n'occupent en effet que 9,9 % de la superficie totale des milieux terrestres de l'espace considéré.

Campagnol-lemming de Cooper

Bien qu'aucun campagnol-lemming de Cooper n'ait été capturé dans le secteur des biefs Rupert au cours de l'inventaire de 2002, sa présence y est probable. Cette espèce est généralement présente en faible densité (4 campagnols par hectare ; Linzey, 1983), bien que des pics d'abondance sont parfois observés (Linzey, 1983 ; Fortin et Doucet, 2003). Dans le secteur des biefs Rupert, 2 905 ha de tourbières, qui constituent des habitats propices à cette espèce, seront ennoyés.

La création des biefs devrait entraîner le déplacement des campagnols-lemmings de Cooper qui vivent dans le secteur ennoyé, puis la mort probable de la plupart d'entre eux (Andersen et coll., 2000) ; puisque la mise en eau des biefs a lieu en hiver, leurs chances de survie sont presque nulles. À l'échelle du secteur, le projet n'entraînera qu'un changement limité dans l'abondance de l'espèce. En effet, les tourbières qui seront touchées ne représentent que 13,6 % du total des tourbières présentes dans le secteur.

Mesures d'atténuation

L'application de mesures d'atténuation courantes permettra de limiter le déboisement et la circulation aux zones de travaux ainsi que de protéger les milieux riverains et forestiers, qui sont des composantes importantes de l'habitat de plusieurs espèces (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J dans le volume 5).

10.12.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Les sources d'impact sur la faune terrestre pendant l'exploitation des biefs Rupert seront la présence et la gestion hydraulique des biefs. La présence de ces plans d'eau modifiera l'utilisation spatiale du secteur par la grande et la petite faune.

La gestion hydraulique des biefs influera sur l'utilisation des milieux riverains par la faune. Depuis le début des années 1990, plusieurs observations faites au cours d'inventaires aériens et terrestres en bordure des réservoirs du complexe La Grande attestent que les zones périphériques des réservoirs sont utilisées par la faune (SEBJ, 1987 ; Hydro-Québec, 2001).

Les différents inventaires effectués durant l'hiver 2002 en bordure du réservoir Opinaca et des lacs Boyd et Sakami montrent que les rives de ces plans d'eau sont

fortement utilisées par certaines espèces de la grande et de la petite faune, même après plus de 20 ans d'exploitation. Une étude comparative de la biodiversité biologique des îles du réservoir La Grande 3, onze ans après la création de ce réservoir, et des îles de grands lacs naturels voisins a démontré qu'il n'existait aucune différence notable entre les deux groupes d'îles. La diversité, la richesse et la composition spécifiques étaient semblables. On devrait faire les mêmes constats dans les biefs Rupert.

10.12.3.1 Grande faune

Original

En périphérie des biefs, les habitats de potentiel élevé sont abondants. Ils représentent 366,6 km². Dans la bande périphérique, 92 % de la superficie est couverte de peuplements feuillus ou mélangés en régénération issus d'incendies de forêt. Ces peuplements constituent de bons habitats d'alimentation. On trouve aussi de grandes superficies de brûlis qui, à moyen terme, offriront aux orignaux des habitats d'alimentation de qualité. Dans l'ensemble, les habitats résiduels permettront de maintenir une biomasse végétale élevée et la productivité de la population d'orignaux du secteur.

Ce phénomène a été observé dans le secteur spécial de chasse Eastmain (voir la carte 11 dans le volume 7), où la densité d'orignaux est supérieure à 1,1 bête/10 km². Ces données indiquent que la périphérie des biefs, avec 0,16 bête/km², pourrait soutenir des densités d'orignaux plus élevées.

La présence des biefs ne devrait pas modifier les couloirs de déplacement des orignaux. En période libre de glace, les orignaux pourront nager d'une rive à l'autre et, en hiver, les biefs offriront une couverture de glace qui permettra les déplacements d'est en ouest.

Caribou

En périphérie des biefs, les habitats de potentiel élevé sont abondants. Ils représentent 468,4 km². De plus, en hiver, la présence des biefs permettra au caribou d'avoir facilement accès à des peuplements d'alimentation situés en bordure des nouveaux plans d'eau, comme on l'a observé au réservoir Caniapiscou (Paré, 1987).

La création des biefs Rupert favorisera l'extension vers le sud des territoires utilisés par les caribous migrants en hiver grâce à l'orientation nord-sud des plans d'eau. On constate en effet que, depuis le début des années 1980, des milliers de caribous fréquentent, en hiver, les réservoirs du complexe La Grande.

Ours noir

La perte de 124 km² d'habitat de potentiel élevé et de quelques bêtes capturées par les Cris avant ou pendant le remplissage des biefs ne touchera pas la population d'ours noirs. Dans la bande en périphérie des biefs projetés, la survie et la productivité des ours noirs seront peu modifiées. Les bêtes dont le domaine vital aura été touché pourront trouver des habitats propices à proximité. De plus, les vastes brûlis de 2002 au nord-ouest des biefs constitueront des habitats d'alimentation de qualité à moyen terme.

Loup

Le loup a un domaine vital très étendu. Il sera en mesure de l'adapter aux nouvelles conditions du milieu.

Mesures d'atténuation

En période d'exploitation, aucune mesure d'atténuation n'est prévue pour la grande faune.

10.12.3.2 Petite faune

Castor

Les faibles fluctuations du niveau d'eau et la présence d'un bon couvert d'alimentation, constitué de peuplements feuillus et mixtes, et rendu accessible par la montée des eaux, permettront l'établissement des colonies de castors en bordure des biefs. Le suivi dans les réservoirs du complexe La Grande a permis de constater que les castors peuvent utiliser les secteurs feuillus après plusieurs années d'exploitation (Nault, 1980 ; SEBJ et SOTRAC, 1983 ; Hydro-Québec, 2001). En effet, des castors utilisent encore les rives du réservoir Opinaca après plus de 20 années d'exploitation. Les castors s'installent en bordure du réservoir en automne et le quittent au printemps pour s'établir dans les lacs ou les cours d'eau en périphérie du réservoir.

Autres animaux à fourrure et tétraoninés

Les nouveaux milieux riverains constitueront des habitats propices aux tétraoninés et aux animaux à fourrure. La présence du réservoir ne devrait pas avoir de conséquences sur la productivité et la survie de ces espèces.

Mesures d'atténuation

En période d'exploitation, aucune mesure d'atténuation n'est prévue pour la petite faune.

10.12.3.3 Espèces à statut particulier

Caribou forestier

La présence des biefs ne devrait pas modifier outre mesure l'utilisation spatiale du secteur des biefs par le caribou forestier et ne devrait pas compromettre la survie et la productivité des populations en cause. La création des biefs facilitera, en hiver, les déplacements des caribous ou la fuite devant les prédateurs. De plus, la présence de grandes nappes d'eau gelées permettra aux caribous d'accéder à des groupements végétaux à lichens devenus disponibles en bordure des biefs (Hayeur et Doucet, 1992). L'analyse des habitats en périphérie des biefs montre que les milieux adjacents sont de qualité et suffisamment abondants pour répondre aux exigences du caribou forestier.

Lynx du Canada

La présence des biefs ne devrait pas nuire à la population de lynx. En effet, les proies du lynx se seront établies dans des habitats disponibles en périphérie et ce félin adaptera son domaine vital aux nouvelles conditions du milieu.

Musaraigne pygmée et campagnol-lemming de Cooper

Pendant l'exploitation des biefs, les populations touchées par les pertes d'habitat pourront trouver des milieux propices à leur développement dans la bande périphérique des nouveaux plans d'eau.

Mesures d'atténuation

Pendant l'exploitation des biefs Rupert, aucune mesure d'atténuation n'est prévue pour les espèces à statut particulier.

10.12.4 Évaluation de l'impact résiduel

10.12.4.1 Grande faune

Les différentes espèces de la grande faune (orignal, caribou, ours noir et loup) sont des composantes valorisées par les Cris, les chasseurs sportifs et le grand public. Les travaux liés à la création des biefs causeront une perte permanente d'habitats pour la grande faune, mais ne risquent pas de compromettre la pérennité des espèces dans le secteur. L'intensité de l'impact est donc faible.

L'étendue de l'impact est locale, car les pertes d'habitat seront circonscrites à une portion limitée du secteur d'étude et ne toucheront que peu d'animaux. Bien que la perte d'habitat à l'intérieur des biefs soit permanente, son effet sur les populations est quand même jugée de moyenne durée, puisque la perturbation ne se fera sentir

que pendant le déboisement et seulement quelques années après la mise en eau. Par conséquent, l'**importance** de l'impact résiduel de la création des biefs Rupert sur la grande faune est **mineure**.

Pour le caribou migrateur, en revanche, on prévoit un impact **positif d'importance mineure**. La création des biefs facilitera sa migration vers le sud et lui donnera ainsi accès à des aires d'alimentation supplémentaires.

10.12.4.2 Petite faune

Castor

Le castor est une ressource importante pour les Cris, ce qui lui confère une valeur élevée. Les travaux de construction et principalement le déboisement provoqueront le déplacement de plusieurs castors. Les colonies toujours présentes dans les biefs avant la mise en eau seront prélevées par les Cris ou déplacées. En exploitation, les faibles fluctuations du niveau des biefs et la présence d'habitats favorables devraient favoriser l'implantation des castors. L'impact est jugé de faible intensité.

L'étendue de l'impact sur la population de castors est locale, puisqu'elle se limitera aux biefs et à une portion de la population, et la durée est moyenne, puisque la perturbation ne se fera sentir que pendant le déboisement et la mise en eau. Par conséquent, l'impact résiduel de la création des biefs sur les populations de castors est d'**importance mineure**.

Autres animaux à fourrure et tétraoninés

Les tétraoninés et les animaux à fourrure comme le renard roux, le lièvre d'Amérique et les mustélinés constituent des ressources valorisées par les Cris.

La création des biefs Rupert entraînera des déplacements, de la mortalité et des pertes d'habitat pour les animaux à fourrure et les tétraoninés. Toutefois, les espèces qui seront touchées sont généralement en faible densité dans le secteur des biefs. La survie des populations dans le secteur ne sera donc pas compromise par le projet. L'intensité de l'impact est jugée faible.

L'étendue de l'impact sur les populations est locale, puisqu'elle se limite aux biefs et à une portion de la population, et la durée est moyenne, puisque la perturbation ne se fera sentir que pendant le déboisement et la mise en eau. L'impact résiduel de la création des biefs Rupert sur les animaux à fourrure et les tétraoninés est d'**importance mineure**.

10.12.4.3 Espèces à statut particulier

Au moins quatre espèces fauniques à statut particulier risquent de subir un impact pendant la construction et l'exploitation des biefs Rupert.

Caribou forestier

Le caribou forestier sera touché localement par la construction des ouvrages et l'exploitation des biefs Rupert, notamment par l'envolement d'habitats d'hiver (pessières à lichens) et de lieux de mise bas. Ces pertes ne paraissent pas significatives pour le caribou forestier.

L'espèce est valorisée en raison de son statut d'espèce menacée au Canada. Toutefois, étant donné que les caribous forestiers sont généralement présents en faible densité et qu'il y a une grande disponibilité d'habitats en périphérie des biefs, l'intensité de l'impact du projet sur le caribou forestier est qualifiée de faible.

L'étendue de l'impact est locale, puisqu'elle se limite aux biefs. Bien que la perte d'habitat à l'intérieur des biefs soit permanente, la durée de la répercussion sur la population de caribou forestier est quand même jugée moyenne, car la période de dérangement des populations se fera sentir pendant le déboisement et quelques années après la mise en eau des biefs. **L'importance** de l'impact résiduel est **mineure**.

Lynx du Canada

Certaines proies du lynx perdront des habitats par suite de la création des biefs, mais elles en retrouveront d'autres en périphérie de ceux-ci. Grâce à leur grand domaine vital, les lynx pourront se déplacer et suivre leurs proies.

Ni la productivité du lynx ni sa survie ne seront compromises au cours de la période de construction et d'exploitation des biefs. L'intensité de l'impact est donc faible, même si le lynx est valorisé à titre d'espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec.

La durée de la répercussion sur la population de lynx est moyenne, car la période de dérangement des animaux se fera sentir durant le déboisement et la mise en eau. Compte tenu de l'étendue locale de l'impact par rapport au domaine vital du lynx, **l'importance** de l'impact résiduel est **mineure**. Par ailleurs, l'espèce est considérée comme possédant une large répartition, et sa stabilité à l'échelle du Québec est démontrée.

Musaraigne pygmée

La musaraigne pygmée, qui est valorisée à titre d'espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec, peut se retrouver dans divers milieux. Elle subira une perte d'habitat liée au remplissage et à l'exploitation des biefs Rupert. Bien que certains milieux seront généralement exondés durant la période d'exploitation, l'intensité de l'impact est jugée moyenne.

L'étendue de l'impact est locale, puisque l'espèce fréquente tous les milieux terrestres du secteur des biefs Rupert. Bien que la perte d'habitat soit permanente, la durée des répercussions est quand même considérée comme moyenne, puisque la population ne sera perturbée que pendant le déboisement et la mise en eau des biefs. Aucune mesure d'atténuation ne pouvant être appliquée, l'importance de l'impact résiduel est **moyenne**.

Campagnol-lemming de Cooper

Comme la musaraigne pygmée, le campagnol-lemming de Cooper est valorisé en raison de son statut d'espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec. Il sera surtout touché par la perte de tourbières, qui constituent son principal habitat de prédilection dans le secteur étudié. Bien que certaines de ces tourbières seront la plupart du temps exondées au cours de l'exploitation des ouvrages, l'intensité de l'impact est considérée comme moyenne. L'étendue de l'impact est ponctuelle, puisqu'elle se limite aux tourbières et à une partie de la population du secteur. Bien que la perte d'habitat soit permanente, la durée de l'impact est quand même considérée comme moyenne, car les répercussions sur la population ne se feront sentir que durant le déboisement et la mise en eau des biefs. Aucune mesure d'atténuation ne pouvant être considérée, l'importance de l'impact résiduel est **moyenne**.

10.13 Oiseaux

La méthode se rapportant aux oiseaux (méthode M14) est présentée dans le volume 6.

10.13.1 Conditions actuelles

L'étendue de l'étude sur l'avifaune qui fréquente les biefs Rupert varie selon le groupe d'espèces. Pour la sauvagine, les oiseaux de proie et les limicoles nicheurs, on a retenu une zone d'inventaire qui comprend les biefs Rupert et une zone témoin périphérique d'environ 48 000 km². Pour les oiseaux forestiers et les espèces à statut particulier, les inventaires ont couvert les superficies qui seront envoyées, auxquelles s'ajoutent quelques tourbières témoins en périphérie des biefs qui ont été visitées uniquement pour les espèces à statut particulier.

La carte 12, dans le volume 7, illustre les grandes aires des secteurs d'inventaire qui sont utilisées par les principales espèces. Pour la sauvagine, la carte présente les grandes concentrations de migrateurs printaniers, de couples nicheurs et de couvées ainsi que les zones de concentration de bernaches en mue. Pour les limicoles migrateurs, elle montre les zones de concentration de migration d'automne. Pour les oiseaux de proie, elle indique l'emplacement des nids productifs ou occupés de balbuzards pêcheurs, alors que pour les espèces à statut particulier, elle affiche l'ensemble des informations pertinentes pour chacune des espèces.

10.13.1.1 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques

Les inventaires de 2002 ont permis de répertorier 17 espèces de sauvagine dans le secteur des biefs Rupert. Les plus abondantes étaient la bernache du Canada, le canard noir, le grand harle et la sarcelle d'hiver (voir le tableau 10-44).

Les zones de concentration de la sauvagine indiquées par les Cris (saisons indéterminées) correspondent généralement aux zones de concentration de la sauvagine observées lors des inventaires aériens.

Couples nicheurs et couvées

En mai 2002, le nombre de couples nicheurs estimé (équivalents-couples) dans les milieux aquatiques des biefs Rupert projetés s'élevait à 577 (voir le tableau 10-44). De ces couples, 25 % étaient des canards noirs, 21 % des grands harles, 11 % des bernaches du Canada et 9 % des sarcelles d'hiver. Certaines espèces, comme la bernache du Canada, la sarcelle d'hiver et certains plongeurs, comptaient un faible nombre de couples nicheurs comparativement au nombre d'oiseaux (densité de 10,0 oiseaux par 10 km de rive, voir le tableau 10-45). Ces observations correspondent probablement à de grands groupes de migrateurs

printaniers. Les couples de canards noirs ont surtout été vus en périphérie des lacs Goulde et Des Champs de même que dans la partie nord du bief aval, tandis que les couples de bernaches du Canada étaient répartis plus uniformément dans tout le secteur. Les couples de grands harles ont surtout été dénombrés dans les tronçons de rivières qui feront partie des biefs et autour des lacs Goulde et Des Champs.

Tableau 10-44 : Secteur des biefs Rupert – Nombre estimé d'oiseaux, d'équivalents-couples, de couvées et d'adultes sans couvée sur les plans d'eau – 2002

Espèce	Oiseaux		Équivalents-couples		Couvées		Adultes sans couvée
	Biefs Rupert	Zone témoin	Biefs Rupert	Zone témoin	Biefs Rupert	Zone témoin	Biefs Rupert
Plongeon huard	46	16	37	12	3	1	71
Bernache du Canada	781	597	66	32	7	9	101
Barboteurs							
• Sarcelle d'hiver	152	118	52	17	1	3	0
• Canard colvert	5	10	5	6	2	1	1
• Canard noir	237	163	144	97	78	22	47
• Hybride canard noir et colvert	0	0	1	0	0	0	0
• Canard pilet	23	5	12	3	1	0	0
• Barboteur sp.	5	0	0	0	0	0	0
<i>Total partiel</i>	422	296	214	123	82	26	48
Plongeurs							
• Fuligule à collier	43	40	9	17	3	5	10
• Fuligule milouinan	86	52	31	12	0	1	4
• Petit fuligule	9	5	5	0	0	0	0
• Fuligule (petit ou milouinan)	72	74	17	12	1	2	56
• Harelde kakawi	11	36	1	0	0	0	0
• Macreuse noire	2	27	1	11	0	0	0
• Macreuse à front blanc	13	25	9	9	1	1	3
• Petit garrot	5	12	2	4	0	0	0
• Garrot à œil d'or	72	14	25	6	0	1	18
• Garrot sp.	1	0	0	0	0	0	0
• Harle couronné	71	68	8	14	1	0	25
• Harle huppé	46	24	19	14	2	0	4
• Grand harle	218	109	124	70	12	8	74
• Harle sp.	11	6	5	0	0	0	39
• Plongeur sp.	2	5	0	0	0	0	15
<i>Total partiel</i>	662	497	259	169	20	18	248
Canard sp.	3	0	1	0	0	0	0
Total	1914	1406	577	336	112	54	468
Nombre d'espèces	17	17	17	15	11	10	11

Tableau 10-45 : Secteurs des biefs Rupert et des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Densité d'oiseaux, d'équivalents-couples et de couvées par 10 km de rive – 2002

Espèce	Oiseaux en migration printanière						Équivalents-couples						Couvées					
	Rivière			Zone témoin	Biefs Rupert ^a			Rivière			Zone témoin	Biefs Rupert ^a			Rivière			Zone témoin
	Lemare	Nemis-cau	Rupert		Lemare	Nemis-cau	Rupert	Lemare	Nemis-cau	Rupert		Lemare	Nemis-cau	Rupert				
Plongeon huard	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	<0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	<0,1	0,0	<0,1	<0,1	±0,1	
Bemache du Canada	4,8	0,2	30,8	4,1	6,4	0,4	0,3	0,1	0,3	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	<0,1	0,1	±0,2	
Barboteurs	0,2	1,7	3,9	2,2	3,3	1,7	0,2	0,8	1,1	1,7	1,1	0,9	0,6	0,2	0,4	0,3	0,3	
Plongeurs	1,2	14,0	9,8	3,5	5,2	2,2	0,8	1,8	1,4	2,2	1,4	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	
Total	6,5	16,5	45,0	10,0	15,1	4,3	1,5	2,8	3,0	4,3	3,0	1,4	0,9	0,5	0,6	0,6	±0,4	
Nombre d'espèces	10	18	23	17	17	21	10	16	17	21	17	4	10	4	11	10	10	

a. Longueur de rive utilisée pour les biefs : 1 917 km (selon la cartographie à l'échelle de 1 : 20 000)

Au moins onze espèces ont été confirmées comme nicheuses dans les biefs projetés. Durant l'été 2002, 112 couvées y ont été dénombrées, dont 70 % étaient des couvées de canards noirs. Elles étaient concentrées autour des lacs Goulde et Des Champs ainsi que dans la partie septentrionale du bief aval. On a aussi trouvé, à divers endroits du secteur d'étude, sept couvées de bernaches du Canada et douze couvées de grands harles.

Selon les rétrodatations du début de la ponte, les nicheurs les plus hâtifs au printemps 2002 auraient été la bernache du Canada, le canard colvert, le canard noir et le garrot à œil d'or. Ces espèces auraient ainsi débuté leur nidification vers la mi-avril, la ponte se serait déroulée en avril et en mai, la couvaison en mai et en juin et l'éclosion en juin et en juillet. Les nicheurs tardifs seraient la macreuse à front blanc, le fuligule à collier et le fuligule (petit ou milouinon). Chez la plupart de ces espèces, la ponte aurait commencé au plus tard durant les deux dernières semaines de juin. Dans le cas du garrot à œil d'or et du harle huppé, elle aurait commencé, au plus tard, à la fin de mai. Le 18 juillet, l'éclosion des œufs était terminée pour la majorité des nids.

Habitat de reproduction

Les plans d'eau inclus dans les biefs Rupert ne semblent pas offrir d'habitats de reproduction particuliers. Pour les espèces de sauvagine observées, les densités d'équivalents-couples et de couvées par 10 km de rive sont semblables dans les biefs et dans la zone témoin périphérique. Au total, on a dénombré 3,0 équivalents-couples de sauvagine par 10 km de rive dans les biefs Rupert, alors qu'il y avait $3,4 \pm 1,8$ équivalents-couples de sauvagine par 10 km de rive dans la zone témoin. La densité de couvées s'élevait à 0,6 couvée par 10 km de rive, alors qu'elle a été estimée à $0,6 \pm 0,4$ couvée dans la zone témoin (voir le tableau 10-45).

Autres oiseaux aquatiques

Trois espèces d'oiseaux aquatiques ont été répertoriées : le grand héron, la mouette de Bonaparte et le goéland argenté. Deux nids de grand héron abritant neuf jeunes ont été observés en août 2002.

10.13.1.2 Limicoles nicheurs

Une dizaine d'espèces de limicoles utilisent les plans d'eau et les milieux humides du secteur des biefs Rupert. En raison du printemps froid et tardif qui prévalait en mai 2002, seulement 163 limicoles ont été observés ; aucun nid ni confirmation de nidification n'ont été signalés. Il s'agissait surtout des bécasseaux minuscules (41 %) et des grands chevaliers (19 %). Six espèces sont considérées comme des nicheurs possibles ou probables : le grand chevalier (6,5 couples selon un inventaire de 30 stations en 2002), la bécassine de Wilson (6), le bécasseau

minuscule (6), le chevalier grivelé (2), le chevalier solitaire (0,5) et le bécassin roux (0,5). Le statut de nidification du bécassin roux doit cependant être considéré avec prudence car, même si ce dernier a été aperçu à six reprises, il serait à la limite sud ou à l'extérieur de son aire de répartition en période de reproduction. Les autres espèces relevées sont des migrateurs : le pluvier semipalmé (8 observations), le bécasseau semipalmé (3), le bécasseau variable (2) et le petit chevalier (1). Le pluvier kildir, un oiseau commun dans le sud du Québec et déjà signalé dans la région, pourrait aussi fréquenter ce secteur.

Les milieux inventoriés ne sont pas particulièrement riches et abritent peu d'espèces de limicoles. Les tourbières minérotrophes possèdent la richesse spécifique la plus élevée (5 espèces), par rapport aux tourbières minérotrophes riveraines (4 espèces) et aux tourbières ombrotrophes (3 espèces). Le nombre moyen de couples nicheurs par station pour l'ensemble des espèces est le plus élevé dans les tourbières minérotrophes, avec 3,0 couples par station dans celles de 10 ha et moins et 1,8 couple par station dans celles de 10 ha et plus. La densité des couples est semblable dans les différentes portions du secteur des biefs. On peut voir la bécassine de Wilson dans tous les types de milieux humides, mais en plus grande abondance dans les tourbières minérotrophes. Le grand chevalier utilise typiquement les tourbières ombrotrophes, même s'il fréquente les autres milieux humides, alors que le bécasseau minuscule sélectionne les tourbières minérotrophes. Par ailleurs, le chevalier grivelé est observé avec régularité dans les tourbières minérotrophes riveraines.

La densité moyenne des couples nicheurs varie beaucoup selon les milieux. Dans les tourbières minérotrophes, la densité de bécassine de Wilson est estimée à 0,26 oiseau par hectare, tandis que pour le grand chevalier elle atteint 0,16 oiseau par hectare dans les tourbières ombrotrophes. La faible taille des stations échantillonnées dans chaque catégorie de milieux humides rend difficile l'estimation de l'abondance des populations nicheuses du secteur des biefs.

De façon générale, les populations canadiennes des espèces limicoles qui nichent dans le secteur des biefs Rupert sont considérées comme modérément préoccupantes, selon la classification des priorités figurant au Plan de conservation des oiseaux de rivage du Canada ; certaines espèces seraient toutefois en déclin (Donaldson et coll., 2000).

10.13.1.3 Oiseaux de proie

Dix espèces d'oiseaux de proie ont été observées dans le secteur des biefs Rupert : le balbuzard pêcheur, le pygargue à tête blanche, le busard Saint-Martin, la buse à queue rousse, la buse pattue, le faucon émerillon, le grand-duc d'Amérique, la chouette épervière, le hibou moyen-duc et le hibou des marais (voir la section [10.13.1.5](#)).

Le balbuzard pêcheur est l'espèce la plus abondante, particulièrement autour des grands plans d'eau. On a observé plus d'une trentaine de balbuzards pêcheurs durant les inventaires d'oiseaux de proie. À l'intérieur des biefs, on a relevé quatre nids et trois couples nicheurs (densité de 0,61 couple nicheur par 100 km de rive). Dans les parcelles témoins, cinq nids et quatre couples nicheurs (densité de 0,73 couple nicheur par 100 km de rive) ont été observés. On a dénombré dix jeunes en tout, pour une moyenne de 1,4 jeune par couple nicheur. Tous les nids étaient construits au sommet d'épinettes noires.

Plusieurs observations de buse à queue rousse et de busard Saint-Martin ont eu lieu dans le secteur des biefs, mais aucun nid de ces deux espèces n'a été repéré. Il en est de même du pygargue à tête blanche, bien qu'on soupçonne qu'il puisse nicher dans ce secteur.

Le balbuzard pêcheur, le hibou moyen-duc, le hibou des marais (voir la section 10.13.1.5) et le faucon émerillon ont été confirmés comme nicheurs en 2002 ou en 2003 dans le secteur des biefs Rupert. Un nid de hibou moyen-duc contenant cinq œufs a été découvert dans une tourbière boisée du bief aval. Il s'agit de la mention la plus septentrionale de nidification pour cette espèce au Québec. Dans la zone témoin, un faucon émerillon a été observé et un nid a été signalé sur une falaise.

Outre la buse pattue, qui niche plutôt en milieu subarctique ou arctique (Gauthier et Aubry, 1995), les autres espèces sont des nicheurs probables dans le secteur des biefs. Elles sont confirmées comme nicheuses ailleurs dans la zone d'étude (Consortium Gauthier & Guillemette – GREBE, 1992a).

10.13.1.4 Oiseaux forestiers

Les oiseaux forestiers du secteur des biefs Rupert ont été inventoriés au cours de l'été 2003. Les 133 stations d'écoute étaient réparties dans 7 biotopes forestiers : brûlis récent, brûlis ancien, régénération arbustive, tourbière, peuplement feuillu, pessière et pinède. La méthode du dénombrement à rayon limité (DRL) a permis de détecter 37 espèces, alors que 50 espèces ont été identifiées à l'aide de la méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA). On a dénombré 280 couples nicheurs pour une densité moyenne de 2,7 couples par hectare. Les espèces les plus fréquemment entendues dans les stations étaient le bruant à gorge blanche, le junco ardoisé, le bruant de Lincoln et la paruline à couronne rousse.

Certaines des espèces observées dans les biotopes inventoriés présentent des déclin significatifs ($p \leq 0,1$) de leur population dans la forêt coniférienne boréale au Canada. Ces espèces sont le moucherolle tchébec, le viréo à tête bleue, le mésangeai du Canada, la paruline rayée, le bruant chanteur, le bruant de Lincoln et le quiscale rouilleux (Downes et Collins, 2003). Parmi ces espèces, les populations de moucherolle tchébec, de bruant chanteur et de bruant de Lincoln ont été particu-

lièrement en déclin au cours de la dernière décennie (1991-2000). À l'exception du quiscal rouilleux, les six autres espèces sont assez communes dans la zone d'étude.

Le merle bleu de l'Est a été vu dans quatre stations de type brûlis. C'est la première fois que cette espèce, en expansion au Québec (Robert, 1989), est observée en période de nidification dans ce secteur.

On estime à environ 43 000 le nombre de couples nicheurs qui habitent les biotopes forestiers du secteur des biefs (voir le tableau 10-46). Certaines espèces ont des populations estimées à plusieurs milliers de couples nicheurs : le junco ardoisé, le bruant à gorge blanche, la paruline à couronne rousse, le bruant de Lincoln, le roitelet à couronne rubis et la paruline à croupion jaune. Dans les biefs, le nombre moyen d'espèces et de couples par station ne diffère pas d'un biotope forestier à l'autre. Compte tenu de leur fréquence dans le secteur, les pessières et les brûlis sont les milieux qui abritent le plus grand nombre de couples nicheurs. Les nombres estimés de couples nicheurs pour ces biotopes s'élèvent respectivement à 17 800 et à 11 500 couples. Toutefois, dans les pessières, la richesse moyenne (nombre d'espèces) et la densité moyenne des couples sont nettement inférieures aux valeurs obtenues au cours d'autres études réalisées dans des régions limitrophes (projet de la Nottaway-Broadback-Rupert et aménagement de l'Eastmain-1). Des différences dans les méthodes d'inventaire, les fluctuations interannuelles de l'abondance des insectes ainsi que la fragmentation des pessières par d'importants incendies de forêt survenus en 2002 pourraient expliquer en partie les faibles richesses et les faibles densités observées dans les biefs Rupert en 2003.

Tableau 10-46 : Secteur des biefs Rupert – Nombre estimé de couples nicheurs par biotope forestier

Biotope forestier	Nombre de stations inventoriées	Superficie (ha)	Densité (nombre de couples par hectare)	Nombre de couples estimé \pm intervalle de confiance (95 %)
Brûlis	40	4 317	2,66 \pm 1,68	11 474 \pm 2 452
Régénération arbustive	22	1 473	2,92 \pm 1,59	4 306 \pm 1 181
Tourbière	33	3 197	2,89 \pm 1,94	9 251 \pm 2 086
Pessière	26	7 899	2,25 \pm 2,02	17 794 \pm 5 136
Pinède	11	183	2,55 \pm 1,61	465 \pm 190
Total	132	17 069	2,67 \pm 1,79	43 290 \pm 6 931

Les biotopes riverains ne sont pas fréquents dans le secteur des biefs. Seulement quinze stations, principalement des arbustiaies basses et des arbustiaies basses de tourbières, ont été inventoriées. Douze espèces ont été recensées par la méthode du DRL et 31 espèces, avec celle des IPA. On a observé un total de 30 couples, pour

une densité de 5,2 couples par hectare. Les principales espèces sont le bruant des marais, le bruant de Lincoln et le bruant à gorge blanche.

De façon générale, les biotopes riverains et forestiers du secteur des biefs Rupert ont des densités de couples à l'hectare (respectivement 2,7 couples et 5,2 couples) inférieures à celles des biotopes riverains des autres plans d'eau de la zone d'étude. En effet, ces densités atteignent 12,4 couples au réservoir Opinaca, 11,9 couples à la rivière Eastmain, 11 couples au lac Nemiscau, 9,2 couples à la rivière Lemare, respectivement 8,8 et 8,4 couples aux lacs Boyd et Sakami, et 8,2 couples à la rivière Rupert.

10.13.1.5 Espèces à statut particulier

Quatre espèces à statut particulier ont été observées dans le secteur des biefs Rupert au cours des inventaires : la grue du Canada, le hibou des marais, la mouette de Bonaparte et le pygargue à tête blanche. Bien que la chouette lapone n'ait pas été vue dans les biefs Rupert au cours des inventaires de 2002 et de 2003, elle fréquente probablement ce lieu : en 1990, lors d'un inventaire de couples nicheurs d'anatidés, il y a eu trois observations de cette espèce dans le voisinage des biefs projetés. Deux de ces observations ont été effectuées au nord du lac Mesgouez, à quelques kilomètres à peine du bief Rupert amont, les 30 et 31 mai 1990. La dernière a eu lieu non loin de la rivière Rupert, à la hauteur du PK 300, le 1^{er} juin 1990 (Consortium Gauthier & Guillemette – GREBE, 1992b). Son abondance n'est cependant probablement pas très élevée et ne devrait pas dépasser quelques couples nicheurs.

La grue du Canada ne niche pas dans les biefs projetés. Si des nids y avaient été construits, ils auraient été repérés, puisque l'inventaire a eu lieu dans toutes les tourbières des biefs durant la période de nidification. L'espèce fréquente cependant le secteur à l'occasion, car elle a été observée dans une tourbière témoin à proximité du bief amont. Une seconde grue du Canada a été entendue dans une tourbière voisine des biefs, mais n'a pu être localisée, l'oiseau pouvait crier en vol, ce qui semble fréquent (Létourneau et Morrier, 1995).

Aucun nid de pygargue à tête blanche n'a été repéré dans le secteur des biefs, mais deux adultes ont été aperçus. Cette observation suggère la présence d'un couple dans la partie nord de la zone ennoyée par le bief aval. Toutefois, ce couple niche probablement à l'extérieur du bief, car les efforts portés dans ce secteur au cours des inventaires auraient permis d'y détecter la présence d'un nid. De plus, il est toujours délicat d'évaluer l'abondance des couples nicheurs de pygargues à tête blanche à l'aide des seules observations d'adultes, puisque ceux-ci peuvent occuper un lieu sans s'y reproduire (Gerrard et coll., 1983). Enfin, des adultes non reproducteurs peuvent se rassembler au même endroit pour se nourrir. Des adultes peuvent aussi se nourrir sur un lac et avoir leur nid à quelques kilomètres de là (Bortolotti, 1987). C'est pourquoi le dénombrement fiable des couples reproduc-

teurs de pygargues à tête blanche repose sur le décompte des nids occupés, comme c'est le cas des autres espèces d'oiseaux de proie (Kochert, 1986).

Le hibou des marais a été observé dans deux tourbières situées dans la partie nord du bief aval. La première, une tourbière ouverte (ombrotrophe) de plus de 100 ha, abritait un mâle et une femelle. On n'y a remarqué aucun comportement indiquant la présence d'un nid, mais il se peut que le nid ait été détruit par un prédateur, se soit trouvé à l'extérieur de la tourbière ou ait contenu des jeunes assez âgés pour ne plus être couvés. La seconde tourbière abritait un nid contenant six œufs. La superficie de cette tourbière boisée (ombrotrophe) couvrait moins de 50 ha, mais elle était située à proximité d'autres tourbières. Le hibou des marais est un prédateur nomade. La densité de sa population en un lieu dépend fortement de l'abondance de campagnols. Comme, en 2003, la densité de campagnols semblait de faible à modérée dans le secteur des biefs, le nombre de couples nicheurs pourrait, certaines années, être supérieur au nombre observé pendant l'inventaire. Malgré la présence de près de 3 000 ha de tourbières dans le secteur des biefs, l'abondance maximale de l'espèce est difficile à estimer, en raison notamment de la répartition en mosaïque des tourbières. Toutefois, comme la plupart de ces tourbières ne couvrent pas 50 ha, il est probable que l'abondance maximale ne dépasse jamais une douzaine de couples.

La mouette de Bonaparte n'est pas très abondante dans les biefs projetés. Elle fréquente principalement la partie septentrionale du bief aval, où on a aperçu douze des quatorze adultes inventoriés et découvert sept nids. Dans les biefs Rupert, les deux tourbières qui présentaient les caractéristiques des lieux de nidification de la mouette de Bonaparte étaient occupées par l'espèce. Les nids se trouvaient en effet dans deux tourbières ouvertes de plus de 100 ha, à proximité d'un étang. Ils étaient construits sur des épinettes noires dont la hauteur variait de 2 m à 6 m. Selon des inventaires effectués en 1990, la majeure partie de l'aire de reproduction de l'espèce dans les bassins versants des rivières Nottaway, Broadback et Rupert se trouve dans les basses-terres de la baie James et coïncide avec les dépôts de surface argileux (Consortium Gauthier & Guillemette – GREBE, 1992c). Dans les hautes-terres, il n'en existe que de petites enclaves, ce qui explique en partie la rareté de l'espèce dans les biefs projetés.

Ainsi, les trois espèces à statut particulier qui habitent le secteur des biefs Rupert fréquentent essentiellement une petite superficie dans la partie nord du bief aval. Cet endroit est donc important pour l'avifaune.

10.13.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Pendant la construction, les sources d'impact sur l'avifaune seront le déboisement, la construction des ouvrages, l'aménagement de chemins d'accès temporaires dans les biefs et la mise en eau des biefs.

10.13.2.1 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques

Habitat

Le déboisement prévu à l'intérieur des limites des biefs, entre mai et octobre deux années avant la mise en eau, entraînera l'abattage des arbres creux dont les cavités servent ou peuvent servir à la nidification de certaines espèces d'anatidés. Il est cependant probable que moins du tiers des arbres creux seront touchés par ces travaux puisque l'aire de déboisement couvrira moins du tiers (52,4 km² sur 188,1 km²) de la superficie terrestre des biefs (milieux terrestres et humides). Les arbres servant de support aux nids de grands hérons ne seront pas touchés par le déboisement. Ce dernier épargnera également les habitats de nidification des autres espèces d'oiseaux aquatiques, à savoir le plongeon huard, le goéland argenté et la sterne *sp.*, puisque ces oiseaux nichent au sol, sur la rive ou sur des rochers ou des îlots dénudés situés dans des lacs (Gauthier et Aubry, 1995).

Le dynamitage à ciel ouvert nécessaire pour excaver le roc aux emplacements de quelques canaux ainsi que le dynamitage sous-marin aux canaux S73-3 et S73-4 pourraient faire fuir plusieurs anatidés. Les conséquences de ces dérangements sont principalement une réduction du temps consacré à l'alimentation et une dépense énergétique accrue causée par les déplacements (Bélanger et Bédard, 1989).

La mise en eau entraînera la modification des habitats des anatidés et des autres oiseaux aquatiques. Il y aura réduction du nombre de plans d'eau : la centaine des petits plans d'eau existants (voir le tableau 10-47) seront transformés en deux grands plans d'eau, les biefs aval et amont. De plus, la profondeur moyenne de l'eau augmentera. De nombreux arbres seront brisés par les glaces. Les arbres qui supportaient les deux nids de grands hérons situés sur une île du lac Des Champs, en 2002, seront vraisemblablement submergés en partie. La plupart des aires de nidification des anatidés et des autres oiseaux aquatiques comprises dans les limites des biefs seront submergées, mais ces espèces peuvent avoir leur nid à l'extérieur des biefs.

Tableau 10-47 : Biefs Rupert – Abondance et fréquentation par les anatidés des plans d'eau dans les limites des biefs – 2002

Type de plan d'eau	Ensemble des plans d'eau		Nombre de plans d'eau utilisés par les anatidés	
	Nombre	Superficie totale (ha)	Équivalents-couples	Couvées
Étang ^a	43	12,7	1	0
Étang dans une tourbière	49	22,9	8	1
Lac de moins de 10 ha	375	812,4	77	9
Lac de 10 à 100 ha	83	2 575,7	49	11
Lac de 100 à 500 ha	18	3 320,9	14	6
Lac de plus de 500 ha	7	6 508,0	7	6
Tronçon de rivière	45	2 524,5	19	9
Ruisseau ^b	740	—	15	10

a. Exclut les étangs situés dans des tourbières.

b. Les ruisseaux correspondent aux cours d'eau illustrés par une ligne simple dans la Base de données topographiques du Québec (1 : 20 000), alors que les rivières correspondent aux cours d'eau illustrés par leurs deux rives et constituant des surfaces.

Population

La perte d'arbres creux entraînée par le déboisement touchera principalement le grand harle, le harle couronné, le petit garrot et le garrot à œil d'or, en supposant qu'ils nichent dans ces structures comme ils le font plus au sud (Gauthier et Aubry, 1995). Quelques pontes de ces espèces seront probablement détruites, car le déboisement se déroulera en partie pendant la période de nidification. De plus, plusieurs couples perdront un emplacement propice à la nidification. Une baisse du succès de nidification est appréhendée pour ces oiseaux pendant les deux années de déboisement. Il est à noter qu'en 1940, à la suite d'une coupe totale précédant la construction d'un réservoir en URSS, 21 des 53 nids de garrots à œil d'or de la zone à l'étude ont été découverts dans des endroits inhabituels : au sol, dans un enchevêtrement de racines ; dans des troncs reposant sur le sol ; dans des souches et des troncs cassés ; dans des piles d'arbres abattus ; etc. (Dement'ev et Gladkov, 1952, cités par Bordage, 1995). Le changement de site de nidification chez cette espèce entraîne une réduction du succès de reproduction (Bordage, 1995). Il est probable que moins du tiers des équivalents-couples présents dans les biefs seront touchés, soit au plus 8 couples de garrot à œil d'or, 2 couples de harle couronné, 41 couples de grand harle et peut-être 1 couple de petit garrot. Ces effectifs représentent 11 % du nombre total des équivalent-couples d'anatidés dans les biefs.

Il n'y aura aucune perte directe de nids ou de couvées due à la mise en eau des biefs Rupert, puisqu'elle se déroulera entre les mois de décembre et janvier alors que les anatidés et les autres oiseaux aquatiques sont absents de la région.

Mesures d'atténuation

Les aires de travaux seront végétalisées à la fin de la construction, par suite de l'application des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les aires perturbées. Par ailleurs, les mesures courantes relatives au déboisement ainsi qu'aux engins de chantier et à la circulation permettront de limiter le déboisement et la circulation aux chantiers et de protéger le milieu (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J dans le volume 5).

En ce qui concerne les deux nids de hérons, des vérifications de l'enneigement des arbres porteurs de nids et les possibilités de leur déplacement seront examinées avant la mise en eau. Si la situation l'exige, des structures artificielles seront érigées à proximité. De telles structures ont été employées avec succès pour le grand héron dans le Vermont (Walsh et Elton, 2003).

Les aires de nidification de la mouette de Bonaparte qui se trouvent dans les zones de déboisement seront protégées de la coupe. Une zone tampon sera préservée autour de ces aires là où c'est possible.

10.13.2.2 Limicoles nicheurs

Habitat

Le déboisement aura peu d'effet sur les habitats des limicoles nicheurs, puisque ces oiseaux habitent les tourbières non boisées ou peu boisées et les rives de certains plans d'eau. La construction des digues et des autres ouvrages risque, au plus, de détruire l'habitat de quelques couples nicheurs, compte tenu de leur faible densité et de la superficie limitée d'habitat qui sera perdue dans les tourbières (0,3 km²). La mise en eau des biefs touchera 29,1 km² de tourbières boisées ou non boisées et 1 917 km de rives. Les limicoles nicheurs habitent une partie de ces tourbières, tandis que seule une faible fraction des rivages présente des habitats propices (tourbières minérotrophes riveraines, rivage sablonneux ou dénudé) à ces oiseaux.

Population

En période de construction, le dérangement et la perte d'habitats associés à la construction des ouvrages pourront entraîner l'échec de la reproduction de quelques couples de limicoles nicheurs. La mise en eau des biefs n'aura pas d'effet direct sur ces oiseaux, car il se déroulera à une période où ils ne sont pas présents à cet endroit. La perte d'habitats entraînée par le remplissage touchera en revanche le grand chevalier, la bécassine de Wilson, le bécasseau minuscule, le chevalier solitaire et le chevalier grivelé. Le bécassin roux n'a pas été observé dans les biefs et ne niche sans doute pas dans la région. L'abondance des limicoles nicheurs dans

les biefs n'est pas connue, mais elle est sans doute inférieure, au total, à une centaine de couples nicheurs, car la majorité des tourbières sont boisées et non propices à ces oiseaux. Par exemple, le chevalier solitaire, l'espèce la moins abondante, a fait l'objet de quatre observations lors des inventaires. La perte en tourbières couvre une très faible fraction des superficies présentes dans les bassins versants de la Baie-James.

Mesures d'atténuation

Les aires de travaux seront végétalisées à la fin de la construction, par suite de l'application des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les aires perturbées. Par ailleurs, les mesures courantes relatives au déboisement ainsi qu'aux engins de chantier et à la circulation permettront de limiter le déboisement et la circulation aux chantiers et de protéger le milieu (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J dans le volume 5).

10.13.2.3 Oiseaux de proie

Habitat

Dans les limites des biefs, le déboisement nécessaire à l'ensemble des travaux de construction perturbera 52,4 km de biotopes habités par les oiseaux de proie.

Le déboisement augmentera temporairement la superficie d'habitats de chasse propices au busard Saint-Martin, à la buse pattue et au hibou moyen-duc, car ces espèces habitent les biotopes ouverts, notamment les tourbières (Gauthier et Aubry, 1995). Il réduira le nombre de supports potentiels de nids de buse à queue rousse et risque de détruire quelques nids de cette espèce, car elle niche habituellement dans les plus grands arbres (Chagnon et Bombardier, 1995). Il pourrait en aller de même de la chouette épervière. En 2002, il y avait un seul nid de balbuzard pêcheur dans les zones qui seront déboisées et il était occupé par un couple nicheur. Il est probable que le grand-duc d'Amérique habite dans les limites des biefs même s'il n'y a pas été aperçu. En effet, l'inventaire des oiseaux de proie s'est déroulé à un moment où la densité de lièvre d'Amérique, sa principale proie (Boutin et coll., 1995), était faible. Le cas échéant, le déboisement risque de détruire quelques supports potentiels de nids ; il est à noter que cette espèce ne construit pas de nid, mais s'empare de celui des grandes espèces d'oiseaux (Langevin et Bombardier, 1995).

La mise en eau ennoiera les biotopes de tous les oiseaux de proie présents dans les biefs, soit 188,1 km² de biotopes terrestres, qui comprennent les tourbières, et 158,1 km² de plans d'eau. Deux nids de balbuzard pêcheur seront partiellement submergés, y compris celui qui aura été soustrait au déboisement.

Population

Comme le déboisement sera principalement réalisé entre mai et octobre, la coupe d'arbres servant de supports de nidification aux oiseaux de proie pourra entraîner l'échec de la reproduction de quelques couples nicheurs. La buse pattue et le busard Saint-Martin ne seront pas touchés parce que ces espèces chassent dans les biotopes ouverts et ne nichent probablement pas dans les limites des biefs projetés. Il est en effet peu vraisemblable que la buse pattue se reproduise dans les limites des biefs, car l'espèce a fait l'objet de seulement deux observations, malgré sa grande visibilité, et que les biefs se trouvent au sud de son aire de reproduction connue ; le nid le plus méridional a été découvert dans la paroi de l'évacuateur de crues Robert-Bourassa (Henderson et Bird, 1995). Pour sa part, le busard Saint-Martin, qui est aussi très visible, a été observé une seule fois dans les biefs, en juillet 2003.

Le seul nid de hibou moyen-duc découvert dans les biefs en 2003 ne se trouvait pas dans les zones à déboiser. Il est cependant probable que l'abondance de cette espèce comprenne plus d'un couple nicheur, car ce hibou est l'un des oiseaux les plus difficiles à repérer (Henderson et Barnhurst, 1995). Des couples pourraient nicher en forêt ou dans les tourbières boisées, soit au sol, comme celui qui a été découvert, soit dans les arbres. Le cas échéant, les opérations de déboisement pourront perturber les activités reproductrices et même causer l'abandon de nids.

Les espèces qui risquent le plus d'être touchées par le déboisement sont la buse à queue rousse et la chouette épervière, en raison de leur abondance et parce qu'elles nichent dans les arbres. L'abondance de la buse à queue rousse n'est pas connue, mais l'espèce a fait l'objet d'une vingtaine d'observations au total en 2002 et en 2003, ce qui indique l'existence d'au moins quelques couples. Pour sa part, la chouette épervière était représentée par au moins trois couples en 2003. Le déboisement pourrait donc détruire des nichées ou causer l'abandon de nids, en particulier chez la buse à queue rousse, qui est sensible au dérangement. Dans la mesure du possible, les nids de balbuzard seront protégés du déboisement par une zone tampon.

Le dérangement occasionné par la construction des ouvrages aura pour effet de chasser les espèces d'oiseaux de proie les plus sensibles, comme la buse à queue rousse, des environs des zones de travaux. Cela ne devrait cependant pas nuire à leur reproduction, car ces aires occupent de petites superficies en comparaison des vastes domaines vitaux de ces oiseaux (Gauthier et Aubry, 1995).

La mise en eau ne détruira aucune couvée d'oiseaux de proie, car elle se déroulera en dehors de la saison de reproduction des espèces concernées. La plupart des espèces sont migratrices et absentes de la région en hiver, sauf probablement le grand-duc d'Amérique et la chouette épervière. Ces deux espèces seront progressivement chassées par la montée des eaux. Les oiseaux qui se trouveront dans les

biefs pourront profiter de la disponibilité des proies causée par la montée des eaux, comme cela a été observé en 2000 au réservoir Sainte-Marguerite 3 pour la buse à queue rousse (Morneau, 2000). Néanmoins, cette manne sera de courte durée et la survie des oiseaux touchés pourra être compromise après la mise en eau par la rigueur du climat et la recherche d'un nouvel habitat.

Mesures d'atténuation

Les aires de travaux seront végétalisées à la fin de la construction, par suite de l'application des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les aires perturbées. Par ailleurs, les mesures courantes relatives au déboisement ainsi qu'aux engins de chantier et à la circulation permettront de limiter le déboisement et la circulation aux chantiers et de protéger le milieu (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J dans le volume 5). Dans la mesure du possible, l'arbre porteur du nid de balbuzard pêcheur situé dans les zones de déboisement sera protégé de la coupe.

10.13.2.4 Oiseaux forestiers

Habitat

Le déboisement supprimera les arbres sur une superficie de 52,4 km² d'habitats de passereaux. La construction des ouvrages et l'exploitation de bancs d'emprunt détruiront des biotopes de passereaux sur 1,28 km². Enfin, la mise en eau ennoiera 188,1 km de superficie terrestre et de tourbières, qui constituent des biotopes pour les passereaux.

Population

Comme le déboisement chevauchera la période de reproduction des passereaux (juin et juillet), des nids seront détruits ou abandonnés. Les pertes pourraient s'élever à plus d'un millier de nids, car environ le tiers du déboisement pourrait avoir lieu au moment de la reproduction des passereaux. Par ailleurs, une partie importante des superficies à déboiser comprennent des biotopes ouverts, comme les brûlis ou les tourbières, où la plupart des oiseaux nichent au sol. Les espèces les plus touchées, en raison de leur abondance, sont le roitelet à couronne rubis, la paruline à croupion jaune et la paruline à couronne rousse. Pour les oiseaux touchés, la reproduction annuelle sera probablement compromise. En hiver, les arbres coupés recouverts de neige rendront inaccessibles les caches de nourriture du mésangeai du Canada (Strickland, 1995), ce qui aura pour effet de réduire la survie de plusieurs de ces oiseaux.

La perte d'habitat attribuable à la construction des digues et des autres ouvrages touchera quelques centaines de couples de passereaux et de pics. Les forages ainsi que le dérangement associé à la construction en période de reproduction pertur-

beront les passereaux aux alentours et causeront l'abandon de plusieurs nids. En hiver, le dérangement lié aux travaux et à la circulation aura peu d'impacts sur les passereaux en raison de leur faible densité en cette saison et du nomadisme de certaines espèces. Quelques oiseaux éviteront probablement les secteurs proches des zones de travaux.

La mise en eau ne détruira aucune nichée de passereaux, car elle aura lieu en dehors de leur saison de reproduction. Toutefois, elle chassera plusieurs espèces hivernantes, dont le mésangeai du Canada et la mésange à tête brune. La survie de ces oiseaux sera forcément réduite, surtout celle du mésangeai du Canada.

La perte d'habitats entraînée par la mise en eau touchera environ 43 000 couples de passereaux nicheurs. En raison de leur plus grande abondance, le junco ardoisé, le bruant à gorge blanche, la paruline à couronne rousse, le bruant de Lincoln, le roitelet à couronne rubis et la paruline à croupion jaune seront les espèces les plus touchées.

Mesures d'atténuation

Les aires de travaux seront végétalisées à la fin de la construction, par suite de l'application des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les aires perturbées. Par ailleurs, les mesures courantes relatives au déboisement ainsi qu'aux engins de chantier et à la circulation permettront de limiter le déboisement et la circulation aux chantiers et de protéger le milieu (voir les clauses environnementales normalisées nos 1, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J). Le déboisement aura lieu pendant les deux années précédant le remplissage, de préférence entre mai et octobre pour satisfaire aux critères de qualité de déboisement fixés et favoriser l'emploi de la main-d'œuvre crie. Pour ces raisons, une partie du déboisement sera effectuée pendant la saison de reproduction des passereaux, soit en juin et en juillet.

10.13.2.5 Espèces à statut particulier

Habitat

Le déboisement augmentera la superficie d'habitats propices au hibou des marais, puisque cette espèce niche au sol et chasse à découvert, notamment dans les tourbières. Les boqueteaux d'épinettes noires qui servent de support de nidification à la mouette de Bonaparte seront protégés du déboisement dans les deux tourbières qu'habite cette espèce. Le déboisement touchera plusieurs grands arbres situés en bordure de lacs et servant probablement de perchoirs occasionnels au pygargue à tête blanche. Il est probable aussi que des arbres servant de supports à des nids potentiels de la chouette lapone soient coupés. De plus, les travaux détruiront de nombreux perchoirs utilisés potentiellement par la chouette lapone pour la chasse à l'affût (Morneau, 1995).

La construction de la digue PV-2, dans le bief aval, détruira une petite partie d'une tourbière employée pour la nidification par la mouette de Bonaparte et le hibou des marais.

La création des biefs ennoiera 29,1 km² de tourbières. Il est probable que seule une partie de celles-ci constitue des habitats de chasse et de nidification du hibou des marais. Une tourbière occupée par un des deux couples nicheurs identifiés en 2003 sera en grande partie épargnée, mais l'autre sera recouverte d'eau. Selon les connaissances actuelles, le hibou des marais habiterait surtout des tourbières de plus de 50 ha. Or, les tourbières de plus de 50 ha couvrent une superficie de 4,9 km² dans les biefs.

La mise en eau submergera quelques plans d'eau où s'alimentent la mouette de Bonaparte et le pygargue à tête blanche. Elle recouvrira les habitats potentiels de chasse de la chouette lapone, notamment des tourbières de préférence boisées et des herbaçaias le long de ruisseaux (Osborne, 1987 ; Servos, 1987).

Population

Le déboisement ainsi que la construction du canal C, de la digue PV-2 et d'autres digues dans le nord du bief aval pourraient déranger les espèces à statut particulier. Cela ne devrait causer aucun préjudice au hibou des marais, puisque cette espèce habite, au sud, près des lieux habités et notamment autour des aéroports (Nappi, 2002). Chez la mouette de Bonaparte, le dérangement pourra réduire le succès de reproduction d'un ou deux couples. Enfin, selon les connaissances actuelles, le pygargue à tête blanche diminuera son utilisation du secteur, à cause notamment du dérangement et de la réduction du nombre de perchoirs voisins de plans d'eau (McGarigal et coll., 1991). Cela ne devrait toutefois pas nuire à sa reproduction parce qu'il n'y a eu, au cours des inventaires, qu'une seule observation d'un pygargue adulte près d'une aire de coupe et de travaux projetés, aux environs du PK 31 de la Rupert. La perte de supports potentiels de nidification et de perchoirs pourra réduire le succès de reproduction de la chouette lapone. L'abondance de la population de cette espèce dans les biefs Rupert n'est toutefois pas connue.

La mise en eau, prévue pour décembre, n'aura pas d'effet immédiat sur les espèces à statut particulier, car elle aura lieu à un moment où ces oiseaux migrateurs sont absents, sauf peut-être la chouette lapone. Les répercussions potentielles pour la chouette lapone seront les mêmes que pour la chouette épervière (voir la section 10.13.2.3).

Un des sites occupés par les deux couples de hiboux des marais dénombrés en 2003 sera touché par la création des biefs Rupert. On estime toutefois que les biefs ont une capacité de support probablement supérieure à l'abondance de cette espèce : elle pourrait atteindre près d'une dizaine de couples nicheurs certaines

années (voir la section 10.13.1.5). Le nombre de couples touchés pourrait donc être supérieur à un.

La mise en eau ne devrait guère perturber le pygargue, qui ne niche pas dans les limites des biefs et le fréquente apparemment peu. Aussi, les impacts en période de construction se limitent au dérangement de l'espèce.

Mesures d'atténuation

Les aires de travaux seront végétalisées à la fin de la construction, par suite de l'application des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les aires perturbées. Par ailleurs, les mesures courantes relatives au déboisement ainsi qu'aux engins de chantier et à la circulation permettront de limiter le déboisement et la circulation aux chantiers et de protéger le milieu (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J dans le volume 5). Dans la mesure du possible, les aires de nidification de la mouette de Bonaparte qui se trouvent dans les zones à déboiser seront protégées de la coupe par une zone tampon.

10.13.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

En période d'exploitation, les sources d'impact sur l'avifaune se résument à la présence et à la gestion hydraulique des biefs Rupert.

Dans les biefs, 26,9 km² de biotopes terrestres et de tourbières ne seront touchés qu'en cas de forts débits sous couverture de glace. Les oiseaux pourront donc utiliser ces habitats la plus grande partie de l'année et souvent toute l'année. Les changements prévus sont la perte d'arbres, concentrée dans la partie inférieure de la zone correspondant aux débits de 500 à 800 m³/s, le rabattement périodique des arbustes ainsi que la formation d'ouvertures et de dépressions qui favoriseront l'implantation d'herbacées. L'action des glaces pourrait aussi créer des marelles sur ces platières. Avec le temps, une partie des biotopes terrestres deviendront des milieux humides, en majorité des marécages (arbustais). Ces platières seront essentiellement situées dans le bief aval et notamment dans sa partie septentrionale.

De plus, 2,23 km² d'habitats riverains (marais et marécages) se développeront sur les nouvelles berges. Compte tenu du fait que les superficies de milieux humides (tourbières et biotopes riverains) qui seront créés ou modifiés (22,05 km²) égalent plus ou moins les superficies de milieux humides ennoyées (21,98 km²), il y aura une faible perte nette de ces biotopes.

10.13.3.1 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques

Habitat

En période d'exploitation, les conditions hydrologiques des biefs Rupert seront semblables à celles de grands lacs naturels, c'est-à-dire qu'il y aura généralement une hausse du niveau des eaux au printemps, suivie de fluctuations estivales et automnales et de bas niveaux au courant de l'hiver. Ces conditions hydrologiques permettent la formation et le maintien de milieux humides riverains propices aux anatidés. Les nouveaux biotopes riverains (223 ha) profiteront aux anatidés et particulièrement à la bernache du Canada et aux canards barboteurs. Les tourbières (707 ha) qui seront modifiées par le débit maximal d'hiver ne seront pas perdues, puisqu'elles seront disponibles durant la majeure partie de l'année. De plus, les modifications et la diversification attendues de ces milieux devraient les rendre plus propices aux anatidés qu'avant la mise en eau. De même, les 1 982 ha de milieux terrestres modifiés par le débit maximal d'hiver dans le bief aval devraient permettre localement la création de milieux favorables aux anatidés. Ailleurs dans les biefs, il y aura de grandes superficies de profondeur adéquate pour l'alimentation des différentes espèces d'anatidés. Les biefs seront très réticulés et leur largeur sera faible, le rapport périmètre/surface étant élevé. Enfin, les petites superficies de tourbières soulevées pourront servir d'aires de nidification aux anatidés.

Population

Au début de la période d'exploitation, le succès de reproduction d'une proportion inconnue des couples d'anatidés qui nichent dans les limites des biefs sera réduit pour quelques années, puisqu'une partie des anciens habitats de reproduction ne seront plus disponibles. Une proportion des couples nicheurs touchés s'établira probablement ailleurs, dans les biefs ou à l'extérieur, comme l'a fait la bernache du Canada à la suite de la création du réservoir Laforge 1 (Dryade, 1996). Les canards barboteurs seront probablement moins touchés que les canards plongeurs, car ils sont adaptés aux conditions environnementales variables qui déterminent l'abondance et la répartition des plans d'eau au moment de la reproduction, tel qu'on l'a observé dans les prairies canadiennes (Johnson et Grier, 1988).

Des anatidés s'établiront dans les biefs pour nicher dès la première année après la mise en eau. Toutefois, ce n'est qu'après quelques années, notamment lorsque les biotopes riverains seront développés, que leur abondance sera la plus élevée. Comme les biefs ressembleront aux grands lacs naturels existants à cet endroit, les résultats des inventaires réalisés en 2002 sur ces plans d'eau et aux lacs Boyd et Sakami permettent de déterminer les espèces d'anatidés qui habiteront les biefs. Les espèces les plus abondantes, en termes d'équivalents-couples et de couvées, sur les lacs de plus de 500 ha sont la bernache du Canada, le canard noir et le grand harle (voir le tableau 10-48). À l'inverse, le canard colvert, le petit garrot, le harle

courommé, le fuligule à collier, le garrot à œil d'or et la macreuse à front blanc seront rares ou absents des biefs projetés parce qu'ils habitent généralement de petits lacs ou parce qu'ils étaient rares en 2002. La sarcelle d'hiver, le canard pilet et le harle huppé atteindront une abondance intermédiaire. La bernache du Canada pourra nicher sur les quelques tourbières flottantes, car un nid de cet oiseau a été découvert dans une telle situation en 2002 sur le réservoir Sainte-Marguerite 3, malgré la rareté des tourbières flottantes sur ce plan d'eau (Morneau, 2002).

Tableau 10-48 : Biefs Rupert – Répartition selon le type de plan d'eau des couples nicheurs (équivalents-couples) et des couvées – 2002 (1 sur 2)

Espèce	Étang ^a	Étang dans une tourbière	Lac				Tronçon de rivière	Ruisseau ^b	Total
			Moins de 10 ha	De 10 à 100 ha	De 100 à 500 ha	Plus de 500 ha			
Plongeon huard :									
• Nombre d'équivalents-couples	—	—	3	11	5	7	11	—	37
• Nombre de couvées	—	—	—	1	1	1	—	—	3
Bernache du Canada									
• Nombre d'équivalents-couples	—	2	10	14	8	8	19	5	66
• Nombre de couvées	—	—	1	2	—	3	1	—	7
Sarcelle d'hiver									
• Nombre d'équivalents-couples	1	5	15	17	1	4	6	3	52
• Nombre de couvées	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Canard colvert									
• Nombre d'équivalents-couples	—	—	1	4	—	—	—	—	5
• Nombre de couvées	—	—	1	—	—	—	—	1	2
Canard noir									
• Nombre d'équivalents-couples	—	2	49,5	38,5	6	14	24	10	144
• Nombre de couvées	—	—	3	9	12	25	19	10	78
Hybride canard noir et colvert									
• Nombre d'équivalents-couples	—	—	—	1	—	—	—	—	1
• Nombre de couvées	—	—	—	—	—	—	—	—	0
Canard pilet									
• Nombre d'équivalents-couples	—	—	4	4	1	2	1	—	12
• Nombre de couvées	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Fuligule à collier									
• Nombre d'équivalents-couples	—	—	4	5	—	—	—	—	9
• Nombre de couvées	—	1	2	—	—	—	—	—	3
Macreuse à front blanc									
• Nombre d'équivalents-couples	—	—	5	4	—	—	—	—	9
• Nombre de couvées	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Petit garrot									
• Nombre d'équivalents-couples	—	—	2	—	—	—	—	—	2
• Nombre de couvées	—	—	—	—	—	—	—	—	0
Garrot à œil d'or									
• Nombre d'équivalents-couples	—	—	5	17	3	—	—	—	25
• Nombre de couvées	—	—	—	—	—	—	—	—	0

Tableau 10-48 : Biefs Rupert – Répartition selon le type de plan d'eau des couples nicheurs (équivalents-couples) et des couvées – 2002 (2 sur 2)

Espèce	Étang ^a	Étang dans une tourbière	Lac				Tronçon de rivière	Ruisseau ^b	Total
			Moins de 10 ha	De 10 à 100 ha	De 100 à 500 ha	Plus de 500 ha			
Harle couronné • Nombre d'équivalents-couples • Nombre de couvées	— —	2 —	2 —	3 —	1 —	— —	— 1	— —	8 1
Harle huppé : • Nombre d'équivalents-couples • Nombre de couvées	— —	— —	5 —	6 —	3 —	2 1	3 1	— —	19 2
Grand harle • Nombre d'équivalents-couples • Nombre de couvées	— —	— —	20 1	40 —	19 1	27 7	17 3	1 —	124 12
Harle sp. • Nombre d'équivalents-couples • Nombre de couvées	— —	1 —	— —	1 —	— —	3 —	— —	— —	5 0
Canard sp. • Nombre d'équivalents-couples • Nombre de couvées	— —	— —	— —	1 —	— —	— —	— —	— —	1 0
Nombre total d'équivalents-couples^c	1	12	122,5	155,5	42	60	70	19	482
Nombre total de couvées^c	—	1	10	11	13	36	25	12	108

a. Exclut les étangs situés dans des tourbières.

b. Les ruisseaux correspondent aux cours d'eau illustrés par une ligne simple dans la Base de données topographiques du Québec (1 : 20 000), alors que les rivières correspondent aux cours d'eau illustrés par leurs deux rives et constituant des surfaces.

c. Total des anatidés sans le plongeon huard.

On peut déterminer l'abondance approximative des principales espèces nicheuses d'anatidés qui fréquenteront les biefs en période d'exploitation en s'appuyant sur les valeurs de densité (nombre d'équivalents-couples par 100 ha) observées sur les lacs de plus de 500 ha dans les limites des biefs (voir le tableau 10-49) et sur la superficie de ces derniers. En 2002, 60 équivalents-couples ont été dénombrés sur sept lacs de plus de 500 ha, pour une superficie totale de 6 508 ha (voir le tableau 10-48). Comme les biefs Rupert occuperont une superficie de 34 500 ha, on estime qu'ils devraient abriter environ 300 couples nicheurs d'anatidés en conditions futures, alors qu'on y a relevé 482 équivalents-couples en 2002.

Tableau 10-49 : Biefs Rupert – Solde des gains et des pertes d'anatidés (équivalents-couples) en période d'exploitation

Espèce	Lacs de 500 ha et plus dans les limites des biefs en 2002		Nombre total d'équivalents-couples dans les limites des biefs		
	Nombre par 100 ha	Nombre total	2002	Période d'exploitation	Écart
Bernache du Canada	0,123	8	66	44	-22
Sarcelle d'hiver	0,061	4	52	22	-30
Canard noir	0,215	14	144	77	-67
Canard pilet	0,031	2	12	11	-1
Garrot à œil d'or	0,000	0	25	0	-25
Harle huppé	0,031	2	19	11	-8
Grand harle et harle sp.	0,461	30	129	164	35
Autres espèces (n = 5) ^a	0,000	0	35	0	-35
Total	—	60	482	329	-153

a. Autres espèces : canard colvert, fuligule à collier, macreuse à front blanc, petit garrot et harle couronné. Le fuligule milouinan et la macreuse noire ne sont pas considérés comme des nicheurs car leur aire de reproduction connue est située au-delà du 53^e parallèle.

L'abondance des anatidés en mue devrait augmenter en période d'exploitation dans les biefs. Il s'agit surtout de la bernache du Canada, mais aussi, dans une moindre mesure, du canard noir et de la sarcelle d'hiver. En 1999, la densité de la bernache du Canada sur le réservoir Caniapiscou était beaucoup plus élevée en juillet qu'en mai, elle était également plus élevée dans le réservoir que dans la zone témoin qui lui était adjacente (Morneau, 1999). Les inventaires réalisés en 2002 révèlent que la densité (nombre d'oiseaux par 10 km de rive) de la bernache du Canada, du canard noir et de la sarcelle d'hiver était beaucoup plus élevée sur le réservoir Opinaca et sur les lacs Boyd et Sakami que dans les limites des biefs projetés. Un programme de baguage de la bernache du Canada réalisé en 2002 et en 2003 aux réservoirs Laforge 1, Laforge 2, Caniapiscou et Opinaca révèle que la plupart des bernaches du Canada baguées (de 88 à 91 %) appartiennent à la population résidente, soit celles qui sont nées ou qui ont niché au sud du 48^e parallèle aux États-Unis et dans le sud du Canada (Brousseau et Lamothe, 2003 ; Brousseau et Gagnon, 2004). Il est cependant probable que l'augmentation de la fréquentation de la bernache sera modeste car le degré de développement des milieux humides riverains dans les biefs n'atteindra pas celui du réservoir Opinaca, par exemple.

En période d'exploitation, on prévoit une augmentation de la fréquentation des biefs Rupert par les migrateurs printaniers, essentiellement la bernache du Canada. En plus de l'abondance des milieux humides et de leur superficie, la situation géographique des biefs aura vraisemblablement une incidence positive sur la

fréquentation des anatidés en migration. En effet, l'importante fréquentation au printemps des lacs Boyd et Sakami et du réservoir Opinaca par les bernaches du Canada semble indiquer qu'une proportion des populations ont récemment changé leur route migratrice afin de suivre l'axe nord-sud des grands plans d'eau créés par Hydro-Québec dans la région de la Baie-James (voir la section 12.12.1.1). Les biefs Rupert, avec le réservoir Eastmain 1 créé en 2005, prolongeront cette chaîne de plans d'eau propices aux haltes migratoires. Par conséquent, il est probable que la fréquentation des biefs par la bernache du Canada augmente au printemps. Aucune augmentation notable de la fréquentation de cette espèce n'est prévue en automne puisqu'en 2002 le corridor Opinaca-Boyd-Sakami était beaucoup moins suivi qu'au printemps (voir la section 12.12.1.1).

L'abondance du goéland argenté devrait se maintenir et probablement augmenter dans les biefs en période d'exploitation en raison de l'augmentation de la biomasse de poissons et de la présence d'îles propices à la nidification. Cette espèce fréquente en effet les réservoirs et les lacs de dérivation tels que les lacs Boyd et Sakami. De plus, l'abondance du goéland argenté a augmenté à la suite de la création du réservoir Sainte-Marguerite 3 (Morneau, 2002). Le plongeon huard habite les réservoirs et les lacs de dérivation. Toutefois, il ne se reproduit généralement pas ou sans grand succès sur plusieurs réservoirs à cause de la fluctuation du niveau d'eau (Barr, 1986). Comme la variation de niveau sera minimale en été dans les biefs Rupert et qu'elle suivra un cycle naturel, le plongeon huard devrait s'y reproduire. Sa nidification sera favorisée par les îles et les quelques tourbières flottantes qui seront créées. L'augmentation attendue de la biomasse de poissons devrait théoriquement favoriser une plus grande abondance des couples nicheurs.

Mesures d'atténuation

Quelques étangs seront creusés dans une tourbière du bief aval, à proximité d'un des barrages de la rivière Nemiscau, à côté d'un petit bois de grandes épinettes noires pour permettre l'établissement de quelques couples de mouettes de Bonaparte. Cette mesure devrait également profiter aux anatidés.

10.13.3.2 Limicoles nicheurs

Habitat

Les transformations de biotopes terrestres en milieux humides, les tourbières modifiées et les nouveaux rivages seront profitables aux limicoles nicheurs.

Population

En période d'exploitation, les tourbières modifiées, les nouveaux milieux humides et les rives des biefs devraient accueillir davantage de chevaliers grivelés qu'en conditions naturelles, d'après les études réalisées aux réservoirs Laforge 1 et

Caniapiscau (Cotter et coll., 2002 et 2003). Toujours selon ces études, le nombre de grands chevaliers et de bécasseaux minuscules qui habiteront les tourbières modifiées devrait être semblable aux populations des tourbières naturelles de même superficie ; ces oiseaux devraient aussi s'établir dans les nouveaux milieux humides. Enfin, les effectifs du chevalier solitaire et de la bécassine de Wilson pourraient être plus faibles dans les tourbières modifiées (Cotter et coll., 2002 et 2003). Toutefois, ces deux espèces profiteront des nouveaux milieux humides et probablement aussi d'une petite partie des nouveaux rivages. Sauf pour le chevalier grivelé, il est probable que les tourbières modifiées, les nouveaux milieux humides et les nouveaux rivages ne pourront compenser complètement les pertes en tourbières résultant de la création des biefs.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est envisagée.

10.13.3.3 Oiseaux de proie

Habitat

Dans les biefs, les modifications des biotopes dans la zone touchée par le niveau maximal d'hiver devraient favoriser les oiseaux de proie qui habitent les milieux humides.

En période d'exploitation, la faible profondeur d'eau, la présence de plusieurs baies et l'augmentation des populations de poissons devraient être bénéfiques au balbuzard pêcheur, à l'instar de ce qui a été observé au réservoir Opinaca et à d'autres réservoirs. Toutefois, le faible nombre d'arbres offrant des supports de nidification pourrait jouer un rôle limitatif, parce que les berges des biefs seront essentiellement couvertes de jeunes forêts, de brûlis et de milieux humides.

Population

En période d'exploitation, la transformation de biotopes terrestres en milieux humides devrait favoriser le hibou moyen-duc et le busard Saint-Martin, puisque les milieux humides constituent les principaux habitats de chasse de ces espèces. La modification devrait aussi profiter, mais dans une moindre mesure, à la chouette épervière. En ce qui concerne la buse à queue rousse et le grand-duc d'Amérique, les nouveaux milieux humides ne pourront probablement pas compenser les milieux terrestres perdus, car ces espèces chassent dans la plupart des biotopes terrestres, notamment les brûlis (Gauthier et Aubry, 1995).

Après la mise en eau, la dilution des populations de poissons et la submersion partielle de deux supports de nids risquent de réduire le succès de reproduction de quelques couples nicheurs de balbuzards pêcheurs pendant au moins une saison de

reproduction. Au réservoir Opinaca, toutefois, un nid dans la zone ennoyée était occupé par un couple de cette espèce en 2003. Trois couples nicheurs occupaient des nids dans les limites des biefs en 2002, mais le nombre élevé d'adultes observés au cours des inventaires semble indiquer que le nombre de couples qui fréquentent ce lieu est plus élevé. Compte tenu que les conditions dans les biefs projetés seront profitables à cet oiseau, on prévoit un accroissement de son effectif ou de sa fréquentation à moyen terme. En fonction des résultats du suivi, des plateformes de nidification pourraient être installées en bordure des biefs.

Mesures d'atténuation

Un suivi sera fait afin d'évaluer les effectifs nicheurs fréquentant les biefs. Au besoin, des plateformes de nidification seront érigées en bordure des biefs pour le balbuzard pêcheur et le pygargue à tête blanche. Une plateforme était utilisée par la dernière espèce en 2002 au réservoir Caniapiscou (Cotter et coll., 2003). Des plateformes artificielles seront aussi installées pour la chouette lapone sur des arbres en bordure des plus grands milieux humides, notamment dans la portion nord du bief aval. Cette espèce utilise spontanément de telles structures mises à sa disposition (Nero, 1980 ; Hildén et Solonen, 1987 ; Osborne, 1987 ; Franklin, 1988).

10.13.3.4 Oiseaux forestiers

Habitat

Les tourbières modifiées, les nouveaux milieux humides, les rivages des biefs et les aires végétalisées seront profitables aux passereaux.

Population

Après la mise en eau, les passereaux qui auront perdu leur habitat devront en chercher un autre. La saturation des habitats due à la compétition pourrait faire obstacle à l'établissement des couples reproducteurs déplacés. Plusieurs études indiquent l'existence d'un surplus d'oiseaux non reproducteurs chez de nombreuses espèces forestières (Steward et Aldrich, 1951 ; Hensley et Cope, 1951), même en milieu boréal (Mönkkönen, 1990). Elles appuient l'idée que les habitats pourraient être saturés, au moins certaines années, pour un nombre donné d'espèces, ce qui pourrait faire diminuer la population de plusieurs espèces. De façon certaine, la capacité de support potentielle sera réduite pour les passereaux.

En période d'exploitation, les biotopes modifiés dans la zone de débit maximal d'hiver ainsi que les nouveaux milieux riverains dans les biefs entraîneront une augmentation des effectifs globaux de passereaux. En effet, une partie de ces biotopes sera couverte d'arbustaises qui supportent une densité de passereaux de deux à cinq fois supérieure à celle des biotopes non riverains ; il s'agit en outre du

milieu qui supporte le plus d'espèces. Toutefois, les espèces associées aux biotopes non riverains déclineront au profit des espèces apparentées aux milieux humides. Ainsi, selon les connaissances actuelles, l'hirondelle de rivage n'est pas présente dans les limites des biefs, mais elle pourrait s'y établir car une colonie de ces oiseaux a été observée au réservoir Caniapiscou (Cotter et coll., 2003). De même, le martin-pêcheur d'Amérique pourra nicher dans certains bancs d'emprunt en bordure des biefs et dans les berges en érosion, et augmenter son effectif. Plusieurs espèces profiteront des nouveaux biotopes riverains, notamment le moucherolle des aulnes, la paruline à calotte noire, la paruline masquée et la paruline jaune, qui abondent dans les arbustiaies. Il y aura par contre une diminution de la population de certaines espèces forestières ou qui habitent les brûlis, comme la grive solitaire et le roitelet à couronne rubis.

À long terme, les passereaux forestiers devraient être favorisés sur les îles des biefs, parce que les forêts pourront s'y développer relativement à l'abri des incendies. Les aires végétalisées profiteront surtout aux espèces de milieux ouverts.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est envisagée.

10.13.3.5 Espèces à statut particulier

Habitat

En 2003, on dénombrait quatre nids de mouette de Bonaparte dans les tourbières qui seront modifiées. La diminution graduelle des arbres dans ces zones risque de toucher les supports de nidification. De plus, les étangs risquent de perdre leur intégrité lorsqu'ils communiqueront temporairement avec le reste des biefs. Les étangs qui seront créés dans le bief aval permettront l'établissement de quelques couples.

Les tourbières modifiées et les nouveaux milieux humides seront propices au hibou des marais et à la chouette lapone. En effet, bon nombre de ces nouveaux biotopes devraient être suffisamment ouverts pour le hibou des marais et contenir assez de perchoirs, dans leur partie supérieure du moins, pour la chouette lapone.

La présence de zones d'eau libre de glace en hiver et surtout au printemps, l'existence de nombreuses baies peu profondes (moins de 2 m), la présence de plusieurs îles, l'augmentation des populations de poissons et l'accroissement probable des populations de sauvagine pendant la mue et les migrations devraient favoriser le pygargue à tête blanche. Cette espèce habite les réservoirs et les lacs de détournement du complexe La Grande.

Population

En période d'exploitation, quatre couples de mouettes de Bonaparte risquent de perdre leur habitat de nidification dans les tourbières modifiées par suite de la perte des arbres et de la modification des étangs situés dans les tourbières. Il est possible qu'une partie de ces oiseaux, le cas échéant, puisse s'établir dans les habitats propices en périphérie des biefs. Toutefois, la probabilité demeure que l'insuffisance des habitats de nidification limite la population. En conséquence, la population pourrait diminuer à moyen terme. En 1991, le nombre de mouettes de Bonaparte a été estimé à près de 2 000 dans les bassins versants des rivières Nottaway, Broadback et Rupert (Consortium Gauthier & Guillemette – GREBE, 1992c). Le pourcentage d'oiseaux touchés pourrait atteindre une petite fraction de 1 % de la population, quoique celle-ci s'avère forcément sous-estimée puisque l'inventaire ne visait pas la mouette de Bonaparte mais la sauvagine.

Après la mise en eau, les hiboux des marais qui auront perdu leur habitat ne seront probablement pas affectés. Ces oiseaux sont nomades et semblent peu fidèles à leur lieu de reproduction. Dans le Montana, aucune des 28 femelles baguées entre 1987 et 1993 n'a été recapturée (Holt et Leasure, 1993). Compte tenu des importantes fluctuations d'abondance de l'espèce, il est difficile de déterminer si le projet entraînera une baisse de population du hibou des marais à court terme. En période d'exploitation, la transformation de biotopes terrestres en milieux humides accroîtra la capacité de support pour cette espèce. L'effectif pourrait atteindre un niveau voisin de celui qu'il avait avant la mise en eau. Il pourrait en aller de même de la chouette lapone.

Le couple de pygargues à tête blanche observé dans les biefs devrait augmenter sa fréquentation en période d'exploitation et un autre couple pourrait même s'y établir, notamment dans la partie nord du bief aval, qui offre les meilleures conditions.

Mesures d'atténuation

Un suivi sera fait afin d'évaluer les effectifs nicheurs fréquentant les biefs. Au besoin, des plateformes de nidification seront érigées en bordure des biefs pour le pygargue à tête blanche. Il est à noter qu'en 2002 le pygargue a utilisé une de ces plateformes au réservoir Caniapiscou (Cotter et coll., 2003). Des plateformes seront aussi installées pour la chouette lapone sur des arbres en bordure des plus grands milieux humides, notamment dans la portion nord du bief aval.

Quelques étangs seront creusés dans une tourbière du bief aval à proximité d'un des barrages de la Nemiscou, à côté d'un petit bois de grandes épinettes noires pour permettre l'établissement de quelques couples de mouettes de Bonaparte. Cette mesure devrait également profiter aux anatidés.

10.13.4 Évaluation de l'impact résiduel

L'évaluation de l'importance de l'impact résiduel tient compte de la valorisation de la composante analysée. Les espèces de sauvagine, de limicoles, de pics et de passereaux migrateurs ainsi que les espèces à statut particulier sont très valorisées en vertu du statut de protection que leur confère la *Loi sur la Convention sur les oiseaux migrateurs*. Les espèces d'oiseaux de proie sont valorisées en vertu du statut que leur confère la *Loi sur la mise en valeur et la conservation de la faune*. L'intensité de l'impact et les mesures d'atténuation déjà proposées tiennent compte de cette valorisation.

Sauvagine et autres oiseaux aquatiques

Les mesures d'atténuation et les nouveaux milieux humides permettront de réduire une partie des pertes d'habitat entraînées par le déboisement et la mise en eau des biefs. Il est à noter que les étangs de tourbières supportent très peu d'anatidés dans les limites des biefs. En 2002, les 29,05 km² de tourbières présentes dans les limites des biefs projetés abritent seulement douze couples et une couvée d'anatidés.

L'abondance des anatidés qui est attendue dans les biefs devrait être inférieure d'environ 150 couples nicheurs à l'abondance actuelle, soit une diminution d'environ 33 % (voir le tableau 10-49). Les espèces les plus touchées sont le canard noir, la sarcelle d'hiver, le garrot à œil d'or et la bernache du Canada. Une augmentation de l'effectif du grand harle est prévue, mais elle pourrait être limitée par un nombre moins grand de cavités propices à la nidification ; en effet, la périphérie des biefs sera en grande partie occupée par des biotopes ouverts. À l'inverse, quelques couples nicheurs appartenant aux six autres espèces touchées qui ne fréquentaient pas, en 2002, les lacs plus grands que 500 ha pourront habiter et se reproduire dans les biefs. Ainsi, les pertes appréhendées représentent probablement moins de 200 couples nicheurs d'anatidés. Après la création du réservoir Sainte-Marguerite 3, un plan d'eau beaucoup moins propice aux anatidés que les biefs projetés, l'abondance des couples nicheurs avait diminué de près de 25 %.

Dans le Québec méridional, les populations des principales espèces d'anatidés touchées par le projet ne sont pas préoccupantes puisqu'elles sont à la hausse depuis 1998 (Bordage et coll., 2003). Toutefois, la population continentale de canards noirs demeure encore inférieure à ce qu'elle était dans les années 1950 (Canadian Wildlife Service Waterfowl Committee, 2002). La réduction d'environ 200 couples d'anatidés entraînée par la mise en eau des biefs Rupert représente moins de 0,04 % de la population nicheuse d'anatidés du Québec méridional, selon les estimations du Service canadien de la faune faites en 2003 (Bordage et coll., 2003).

L'intensité de l'impact résiduel sur la sauvagine est faible, car la perte d'habitat touchera probablement moins de 200 couples nicheurs, soit un très faible nombre par rapport aux populations du Québec méridional. Par ailleurs, on prévoit une augmentation des migrateurs printaniers et des oiseaux qui viennent pour la mue. L'étendue de l'impact est locale puisqu'elle est limitée à la superficie des biefs Rupert. L'impact est de longue durée. L'importance de l'impact résiduel sur les anatidés est donc **moyenne**.

Les mesures d'atténuation permettront d'éviter l'impact sur le grand héron. Enfin, puisque les effectifs de plongeon huard et de goéland argenté devraient se maintenir, voire augmenter, aucun impact négatif sur les oiseaux aquatiques ne devrait résulter de la dérivation Rupert.

Limicoles nicheurs

Globalement, en période d'exploitation, l'abondance des limicoles nicheurs devrait atteindre un niveau comparable à celui d'avant la mise en eau. Toutefois, il y aura probablement des différences sur le plan spécifique : on prévoit une augmentation de l'abondance du chevalier grivelé, mais pour les autres espèces, notamment le chevalier solitaire, il pourrait y avoir une baisse des effectifs. Aussi, l'intensité de l'impact résiduel est jugée faible.

Comme il touche une très faible partie de la population des limicoles nicheurs à l'échelle des bassins versants de la Baie-James, l'étendue de l'impact est ponctuelle. Sa durée est longue. Cela se traduit par un impact résiduel d'**importance mineure** sur les limicoles.

Oiseaux de proie

Dans le cas du hibou moyen-duc et du busard Saint-Martin, la modification de tourbières et la transformation de biotopes terrestres en milieux humides dans la zone touchée par le débit maximal d'hiver devraient compenser en partie les pertes en tourbières entraînées par la mise en eau. Le bilan sera positif pour le balbuzard pêcheur, qui connaîtra un gain d'habitat et une augmentation de l'effectif. Toutefois, pour les autres espèces, la perte nette d'habitat se traduira probablement par une baisse de la capacité de support, même si les milieux humides sont plus productifs que les biotopes terrestres pour les proies. Globalement, on prévoit une légère baisse des populations d'oiseaux de proie. En conséquence, l'intensité de l'impact est faible.

L'étendue est ponctuelle à l'échelle des bassins versants de la Baie-James. Comme la durée sera longue, l'importance de l'impact résiduel est **mineure** pour ce groupe d'oiseaux.

Oiseaux forestiers

Dans les biefs, même si la zone touchée par le débit maximal d'hiver supportera plus de passereaux qu'en conditions naturelles, la perte des biotopes terrestres et des tourbières consécutive à la mise en eau ne sera pas compensée. L'intensité de l'impact est jugée faible, compte tenu que les pertes de biotopes ne représenteront qu'une infime fraction de la superficie qu'ils couvrent dans les bassins versants de la Baie-James.

L'étendue est locale, car les pertes d'habitat touchent une bonne partie des biefs. Enfin la durée est longue, ce qui correspond à une **importance moyenne** de l'impact résiduel sur les passereaux et sur les pics.

Espèces à statut particulier

Les mesures d'atténuation devraient compenser largement les pertes d'habitat de la mouette de Bonaparte. En conséquence, l'impact est jugé nul sur cette espèce.

Il ne devrait pas y avoir de perte d'habitat pour le hibou des marais et la chouette lapone, d'autant que les nouveaux milieux seront plus productifs que les tourbières perdues. L'impact résiduel est donc nul sur ces espèces.

En ce qui concerne le pygargue à tête blanche, comme on prévoit une augmentation de la fréquentation, l'impact est positif bien que d'intensité faible. L'étendue est ponctuelle, car elle concerne surtout le bief aval. La durée est longue, ce qui se traduit par un impact résiduel **positif d'importance mineure**.

11 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

11.1 Géomorphologie

La description des conditions actuelles et l'évaluation des modifications de nature géomorphologique sont fondées sur la méthode M3 (volume 6).

11.1.1 Conditions actuelles

11.1.1.1 Rivière Rupert

Le segment de la rivière Rupert qui s'allonge en aval de la dérivation projetée a été divisé en quatre tronçons principaux nommés tronçon aval, tronçon central, tronçon du lac Nemiscau et tronçon amont. Ces tronçons ont été délimités en fonction de la nature des matériaux encaissants, de la composition et de la morphologie de leurs berges, ainsi que de l'intensité de l'érosion qu'ils subissent (voir le tableau 11-1).

- Le tronçon aval (du PK 3 au PK 107,3) recoupe les basses-terres. La rivière s'est entaillée dans des sédiments silto-argileux épais qui composent 60 % de ses berges (voir les feuillets 1 et 2 de la carte 13 dans le volume 7). Les talus silto-argileux atteignent régulièrement plusieurs dizaines de mètres de hauteur. Ils subissent une forte érosion par éboulements et glissements (voir les photos 11-1 et 11-2) et portent, en aval du PK 15, les cicatrices de quelques coulées boueuses relativement récentes. Au total, l'érosion agit sur 12 % des talus riverains. Elle est particulièrement forte dans les hauts talus compris entre les PK 3 et 7 (en rive gauche) ainsi qu'entre les PK 53 et 80, où des taux de recul atteignant de 0,3 à 0,7 m par an ont été mesurés en comparant des photographies aériennes prises à une trentaine d'années d'intervalle (en 1968 et en 2002). Les matériaux résistants à l'érosion (roc, cailloux et blocs, sable et gravier), qui composent plus du tiers des berges (37 %), se concentrent au droit des nombreux rapides de ce tronçon (voir la photo 11-3).

Photo 11-1 : Rivière Rupert – Talus silto-argileux fortement érodé de 20 à 25 m de hauteur – Rive gauche, vue vers l'aval, PK 4 à 4,5



Photo 11-2 : Rivière Rupert – Cicatrice d'un glissement de terrain récent dans la portion supérieure d'un talus silto-argileux – Rive gauche, PK 78,5

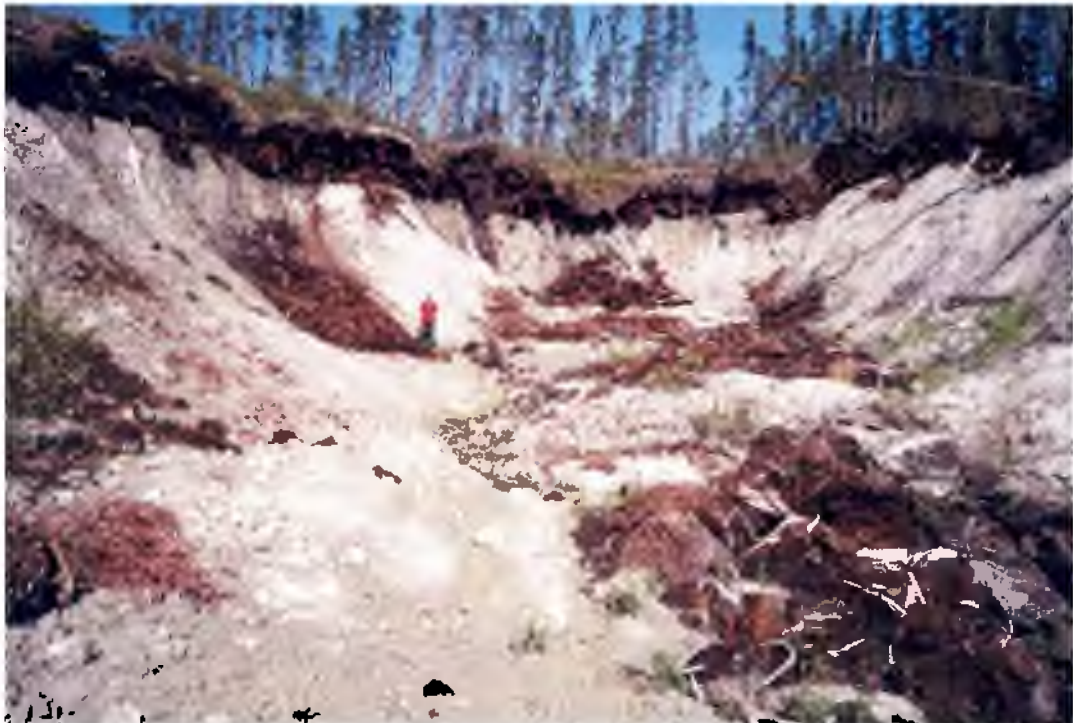


Photo 11-3 : Rivière Rupert – Rapide bordé de berges composées principalement de roc et de matériaux grossiers résistants à l'érosion – Vue vers l'aval, PK 83 à 85



- Le tronçon central (du PK 107,3 au PK 170) s'étend immédiatement en aval du lac Nemiscau (voir le feuillet 2 de la carte 13). Le till et la roche composent environ la moitié des matériaux encaissants et les sédiments fins colmatent la plupart des points bas, bien que leur épaisseur demeure inférieure à 10 m. La moitié des berges sont constituées de matériaux résistants à l'érosion, l'autre, de matériaux sensibles (sable, silt et argile). L'érosion touche moins de 4 % des talus riverains et ceux-ci semblent évoluer assez lentement. La contribution de ce tronçon au bilan sédimentaire de la rivière est faible.
- Le tronçon du lac Nemiscau^[1] (du PK 170 au PK 194) s'inscrit dans un paysage de basses collines rocheuses portant un till d'épaisseur variable, à la limite ouest des hautes-terres (voir le feuillet 2 de la carte 13). Ses berges sont largement dominées par un pavage naturel de cailloux et de blocs résultant de l'évacuation par les vagues de la fraction de particules fines et de sable qui composaient le till. L'érosion y est très réduite, ne touchant que 400 m de talus sableux. Ce vaste plan d'eau retient la plus grande partie des faibles volumes d'alluvions en provenance du tronçon amont de la rivière Rupert et de la rivière Nemiscau.

[1] Dans l'étude géomorphologique, le bras du lac Nemiscau compris entre les PK 194 et 215 a été considéré comme un segment fluvial.

Tableau 11-1 : Composition et longueur des berges des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

Tronçon	Composition et longueur												Longueur des berges en érosion			
	Roc		Matériaux grossiers ^{a,b}		Sable et gravier		Sable		Sédiments fins		Tourbe		Longueur totale ^a km	km	%	
	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%				
Rivière Rupert :																
• Tronçon aval (du PK 3,0 au PK 107,3)	22,0	8,7	66,8	26,5	5,5	2,2	6,5	2,6	151,5	60,0	—	—	252,3	29,4	11,7	
• Tronçon central (du PK 107,3 au PK 170)	17,0	9,1	69,3	37,0	8,0	4,3	25,2	13,4	67,9	36,2	—	—	187,4	7,2	3,8	
• Tronçon du lac Nemiscau (du PK 170 au PK 194,0)	24,9	14,6	99,6	58,3	5,5	3,1	37,7	22,1	—	—	3,2	1,9	170,9	0,4	0,2	
• Tronçon amont (du PK 194,0 au PK 314,0)	39,4	8,5	101,4	21,9	18,0	3,9	289,5	62,5	2,2	0,5	12,7	2,7	463,2	13,9	3,0	
Longueur totale (km)	103,3	9,6	337,1	31,4	37,0	3,4	358,9	33,5	221,6	20,6	15,9	1,5	1 073,8	50,9	4,7	
Rivière Lemare :																
Du PK 0 au PK 48	11,1	8,2	60,4	44,6	20,8	15,3	43,3	31,9	—	—	—	—	135,6	1,7	1,3	
Rivière Nemiscau :																
Du PK 0 au PK 150	57,1	9,0	314,3	49,3	52,9	8,3	187,2	29,4	24,0	3,8	1,0	0,2	636,5	3,5	0,5	

a. Y compris les berges des îles.

b. Matériaux grossiers : cailloux et (ou) blocs.

- Le tronçon amont (du PK 194 au PK 314) traverse les hautes-terres (voir les feuillets 2 et 3 de la carte 13). Il recoupe un territoire dominé par la roche, les matériaux glaciaires et, en aval du PK 270, d'abondantes alluvions sableuses provenant, entre autres, de l'érosion de la moraine de Sakami (voir la photo 11-4). Les berges sont formées à plus de 60 % de sédiments sableux sensibles à l'érosion, mais ne sont actives que sur 3 % de leur longueur totale.

Photo 11-4 : Rivière Rupert – Zone d'îles et de hauts-fonds sableux – Vue vers l'aval depuis le PK 205



Une analyse plus fine, qui tient compte du profil en long de la rivière, a permis de subdiviser les quatre tronçons de la rivière en 21 zones homogènes sur le plan morpho-sédimentologique. Le tronçon aval comprend à lui seul 12 zones homogènes, les zones 1 à 12. Ce nombre élevé s'explique par l'alternance de segments à écoulement lent, dominés par des berges silto-argileuses sensibles à l'érosion, et de segments à écoulement rapide, caractérisés par des berges résistantes formées surtout de roche et de till (voir la photo 11-3). Le tronçon central n'englobe que trois zones homogènes, les zones 13 à 15. Le tronçon du lac Nemiscau constitue la zone homogène 16, tandis que le tronçon amont regroupe les zones 17 à 21. Le tableau 11-48 présente les grandes caractéristiques de chacune de ces zones et la carte 13, dans le volume 7, montre leurs limites.

11.1.1.2 Rivière Lemare

La rivière Lemare s'allonge sur quelque 48 km en aval du point de coupure projeté, dans un paysage dominé par le roc et les sédiments glaciaires (voir le feuillet 3 de la carte 13 et le tableau 11-1). Ses berges se composent surtout de matériaux grossiers (45 %) et de sédiments sableux et sablo-graveleux (47 %). Des talus riverains développés dans des matériaux sableux ou sablo-graveleux sont en érosion sur une longueur de 1,7 km, ce qui représente moins de 1,5 % de la longueur totale de ses rives.

En aval du PK 2, la rivière Lemare est encaissée dans d'épaisses accumulations de matériaux granulaires. Ses berges sont largement dominées par des sédiments sableux (89 %). Un peu moins de 8 % des talus riverains subissent une certaine érosion. L'absence de delta à son embouchure laisse croire que les alluvions sableuses de la Lemare sont prises en charge par la Rupert et redistribuées non loin à l'aval de la confluence.

11.1.1.3 Rivière Nemiscau

La rivière Nemiscau s'étire sur environ 150 km en aval des biefs Rupert, suivant un axe nord-est-sud-ouest. Elle se sépare en deux bras à l'extrémité amont de ce tronçon, entre le lac Cramoisy et les points de coupure projetés. Entre le lac Cramoisy et le PK 95, elle recoupe une suite presque ininterrompue de lacs et son tracé est mal défini. Plus en aval (du PK 30 au PK 95), son parcours est caractérisé par une alternance de segments fluviaux plus ou moins longs et de plans d'eau (lac des Montagnes, lac Valiquette et lac Caumont). Les trente derniers kilomètres de son cours correspondent à un long bras du lac Nemiscau, qui comporte quelques resserrements marqués.

La rivière traverse de hautes-terres formées de collines rocheuses, d'accumulations de till et de sédiments fluvioglaciaires, pour rejoindre la Rupert dans la zone de transition entre les hautes-terres et les basses-terres (voir le feuillet 2 de la carte 13 et le tableau 11-1). Ses berges sont formées à près de 50 % de matériaux grossiers et à un peu moins de 30 % de sable. L'érosion y est très réduite, n'agissant que sur 0,5 % des berges.

La rivière Nemiscau franchit un dernier seuil rocheux au PK 24,3, où elle forme de petits rapides. Plus en aval, dans ce qui constitue en fait un bras du lac Nemiscau, ses berges sont majoritairement formées de matériaux grossiers (53 %) et de roc (12 %) et ne subissent aucune érosion perceptible. La faible érosion des talus silto-argileux situés plus en amont, vers les PK 41 à 54, ne fournit au lac que de faibles volumes d'alluvions fines.

11.1.2 Modifications prévues pendant la construction

Les seules modifications prévues pendant la construction se produiront dans le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert puisque les portions aval des rivières Lemare et Nemiscau ne devraient pas être touchées.

Les travaux de construction de huit ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert seront réalisés en grande partie durant la première année qui suivra la dérivation de la rivière Rupert. Des structures temporaires sont toutefois envisagées à l'emplacement de ces ouvrages, certaines dès le premier hiver suivant la dérivation et les autres après le passage de la crue de printemps. Elles permettront de maintenir les niveaux d'eau près des valeurs actuelles dans les zones d'influence des ouvrages, avant que la construction de ces derniers ne soit terminée.

Grâce à la mise en place d'un régime de débits réservés dans la Rupert dès le premier hiver des travaux, il n'y aura pas d'effets notables sur la dynamique des berges, car les agents d'érosion sont peu actifs durant cette période. La seule modification attendue sera un encaissement mineur (en raison des faibles débits d'hiver) des tributaires qui coulent dans les matériaux sableux. Cette évolution touchera surtout les cours d'eau du tronçon compris entre le lac Nemiscau et les environs du PK 290, où la rivière est bordée de larges terrasses d'alluvions sableuses. Les matériaux érodés s'accumuleront à l'embouchure des tributaires.

Par la suite, durant la période d'achèvement des ouvrages hydrauliques, les modifications géomorphologiques découlant de la gestion hydraulique de la rivière seront les mêmes que pendant l'exploitation. Elles seront liées à la réduction des débits et à l'abaissement des niveaux de la rivière. Ces modifications sont décrites en détail à la section 11.1.3.

Mesures d'atténuation

L'application des mesures d'atténuation courantes liées aux activités de construction en milieu aquatique permettra d'assurer la stabilité des rives et de réduire au minimum la mise en eau de particules fines (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 2, 5, 9, 11, 12, 13, 14, 20 à l'annexe J dans le volume 5).

11.1.3 Modifications prévues pendant l'exploitation

La principale source de modifications pendant l'exploitation est liée à la gestion hydraulique de la rivière Rupert qui se traduira par la réduction des débits et par l'abaissement des niveaux de la rivière.

On ne prévoit que très peu de modifications de nature géomorphologique dans le tronçon de la rivière Lemare compris entre le point de coupure et le PK 2 grâce au

régime hydraulique moyen de la Lemare, qui reste inchangé, et au seuil naturel présent au PK 2. Dans le tronçon compris entre le PK 2 et la rivière Rupert, il y aura un abaissement d'environ 1,3 m du niveau de la Lemare. Cet abaissement n'entraînera pas d'érosion régressive notable puisqu'un seul petit tributaire à débit permanent rejoint la Rupert dans ce secteur.

De même, aucune modification de la dynamique des berges de la rivière Nemiscau n'est prévue en aval du point de coupure car, comme pour la rivière Lemare, des ouvrages de restitution de débit réservé permettront d'y reproduire l'hydrogramme moyen annuel. L'ouvrage hydraulique qui sera aménagé à l'exutoire du lac Nemiscau maintiendra les niveaux le long du cours aval de la rivière, soit du PK 0 au PK 24,3, où se trouve un premier seuil naturel.

Les prévisions des modifications qui pourraient survenir le long de la rivière Rupert tiennent compte des enseignements du suivi de la dynamique des berges (de 1980 à 1984), réalisé le long du cours aval des rivières Eastmain et Opinaca et de la Petite rivière Opinaca à la suite de leur dérivation vers la Grande Rivière (Sogeam, 1985 ; SEBJ, 1985), où aucun débit réservé n'a été restitué en aval des points de coupure.

Enseignements du suivi de l'évolution des berges de la rivière Eastmain

Le suivi de l'évolution des berges de la rivière Eastmain fournit des renseignements très utiles pour l'évaluation des modifications qui pourraient survenir le long du tronçon aval de la Rupert, puisque les deux rivières recoupent le long de leur cours aval des terrains de composition et de morphologie très semblables. Le débit moyen annuel à l'embouchure de la rivière Eastmain en conditions naturelles ($980 \text{ m}^3/\text{s}$) était légèrement supérieur à celui de la Rupert ($875 \text{ m}^3/\text{s}$). Comme cette dernière, l'Eastmain est encaissée dans des sédiments silto-argileux épais et sensibles aux mouvements de masse (éboulements, glissements, coulées) et ses berges subissent une érosion assez forte. Les matériaux sableux sont cependant plus fréquents sur ses rives, principalement dans le segment situé immédiatement en aval du point de coupure.

Contrairement à ce qui est projeté pour la Rupert, où un débit réservé sera maintenu, la rivière Eastmain a été entièrement dérivée et son débit moyen annuel à l'embouchure est passé de 980 à $95 \text{ m}^3/\text{s}$. Ses débits de crue et d'étiage ne représentent, selon les secteurs, que de 3 à 10 % de ce qu'ils étaient en conditions naturelles. Cela s'est traduit par des baisses de niveau de 1 à 4 m et par l'exondation d'environ 36 km^2 de terrain, comparativement à seulement 4 à 5 km^2 (projetés) dans le tronçon aval de la Rupert.

Le suivi met en évidence une érosion marquée des nouvelles berges et des surfaces exondées de la rivière Eastmain dans la première année et demie qui a suivi la dérivation. Cette érosion s'est concentrée au droit des segments à écoulement lent

sous l'influence de biefs naturels. Il est important de souligner qu'aucun aménagement (seuil) ou programme correcteur (ensemencement et plantation) n'avait alors été réalisé. À la suite de la coupure, l'érosion a été forte dans les segments composés de sédiments fins, et le secteur sableux situé en aval du point de dérivation, jusqu'alors relativement stable, est devenu très actif. En 1981, les volumes totaux érodés en aval du point de coupure ont été de 75 000 m³. Le sapement des nouvelles berges expliquait à lui seul 58 % de ce total. L'encaissement des tributaires, le ravinement et le ruissellement de surface étaient responsables respectivement de 17, 15 et 10 % de ce volume. Cette érosion a entraîné une forte augmentation de la turbidité des eaux, de l'ordre de 200 à 700 %. L'augmentation de la turbidité s'explique aussi par le fait que la dérivation a privé la rivière des apports d'eau « claire » provenant de la partie supérieure de son bassin, laquelle est composée de roc et de matériaux glaciaires grossiers. En aval du point de coupure, les eaux de l'Eastmain ne proviennent désormais que de son bassin résiduel, composé en grande partie d'argiles marines.

En 1981-1982, l'aménagement de deux seuils sur la rivière Eastmain a permis de rétablir les niveaux moyens naturels dans les segments subissant la plus forte érosion, soit sur environ 60 km (40 % de la longueur du tronçon touché). Ces travaux correcteurs ont entraîné une diminution marquée et très rapide de l'érosion. Dès 1982, les volumes érodés étaient en baisse de 34 %. En 1984, après cinq ans d'évolution, des conditions d'équilibre semblaient atteintes. Le volume total érodé avait diminué d'un facteur de 10, pour se situer à moins de 10 000 m³/a. Grâce en partie à l'ensemencement et à la plantation d'arbustes réalisés sur les surfaces exondées, le ruissellement et le ravinement étaient devenus insignifiants. Seul le sapement des berges, responsable de 83 % de l'érosion, demeurait significatif.

Les observations tirées du suivi mené sur la rivière Eastmain ne peuvent être appliquées directement à la Rupert, car il est question dans le premier cas d'une coupure complète des débits avec réduction considérable des vitesses d'écoulement et, dans le second cas, d'une dérivation avec maintien d'un régime de débits réservés écologiques. La sollicitation des berges par les courants demeurera relativement élevée sur la Rupert. Par contre, en raison de l'étendue nettement plus faible des surfaces exondées et de l'abaissement moins prononcé des niveaux d'eau, les processus de ruissellement, de ravinement et d'encaissement des tributaires y seront certainement moins actifs. Il est tout de même possible de tirer du suivi d'Eastmain certains enseignements :

- En l'absence de maintien des niveaux d'eau, l'érosion des berges nouvellement exondées est temporairement forte dans les segments à écoulement lent composés de sédiments fins ou de sable. Les matériaux sableux sont plus susceptibles d'être déstabilisés et ils le sont plus rapidement que les sédiments fins cohésifs.

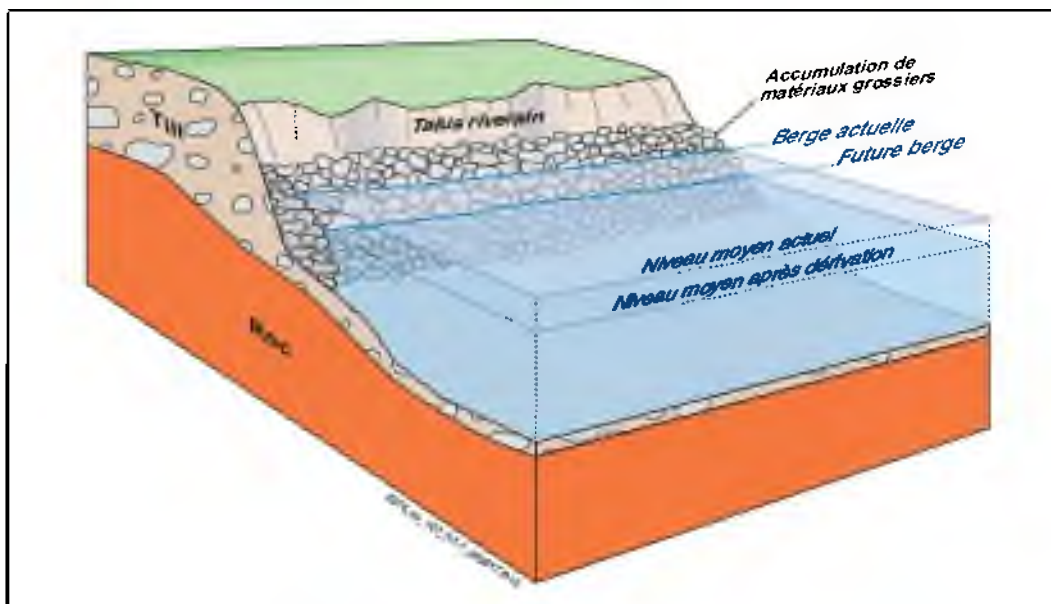
- L'aménagement de seuils permettant de maintenir les niveaux d'eau qui prévalaient en conditions naturelles prévient l'exondation de platières composées de matériaux sensibles et, conséquemment, empêche l'érosion.
- Le sapement est le principal processus responsable de l'érosion des nouvelles berges, aussi bien à court qu'à moyen terme. L'érosion des surfaces exondées par ruissellement et ravinement devient non significative après seulement 2 ou 3 ans, grâce à la reprise de la végétation. De même, l'encaissement des tributaires survient au cours des deux ou trois premières années et ne contribue ensuite que modestement à la dynamique sédimentaire.
- Des mesures correctrices appliquées rapidement après la dérivation, comme il est prévu de le faire sur la Rupert, devraient permettre de réduire au minimum les modifications à la dynamique des berges et de réduire le délai avant l'atteinte de nouvelles conditions d'équilibre.

Processus d'érosion

Comme dans le cas des berges actuelles, les futures berges seront soumises avant tout à l'action des courants fluviaux. Ceux-ci auront cependant une capacité d'érosion moindre, puisque les vitesses d'écoulement seront plus faibles, en particulier dans les zones d'influence des ouvrages hydrauliques. Dans ces derniers secteurs, en raison des courants plus faibles, les vagues pourraient jouer un rôle plus important que celui qu'elles jouent dans les conditions actuelles. Cette action se fera surtout sentir sur les berges exposées aux vents dominants de composante ouest, le long de segments où la rivière est suffisamment large (plus de 500 m) pour permettre la formation de vagues capables d'entraîner une certaine érosion. Sur le pourtour du lac Nemiscau, les vagues demeureront le principal agent d'érosion. En conditions futures, dans les segments à écoulement lent, la prise plus hâtive de la couverture de glace et sa disparition plus tardive entraîneront une réduction de la durée de la période d'eau libre, au cours de laquelle les processus d'érosion sont les plus actifs.

Les modifications de la dynamique des berges qui découleront de la dérivation seront dans l'ensemble mineures. Elles surviendront principalement au droit des segments à écoulement lent où aucun maintien des niveaux d'eau ne sera assuré. Les berges les plus sensibles seront celles composées de sable ou de sédiments fins. L'érosion des rives plus résistantes composées de till et de matériaux sablo-graveleux sera très lente et ne contribuera pas de façon significative à la dynamique sédimentaire. Le pavage résistant de matériaux grossiers qui protège actuellement ces berges se prolonge dans le lit de la rivière et composera aussi les futures berges (voir la figure 11-1).

Figure 11-1 : Rivière Rupert – Berges avec pavage de matériaux grossiers



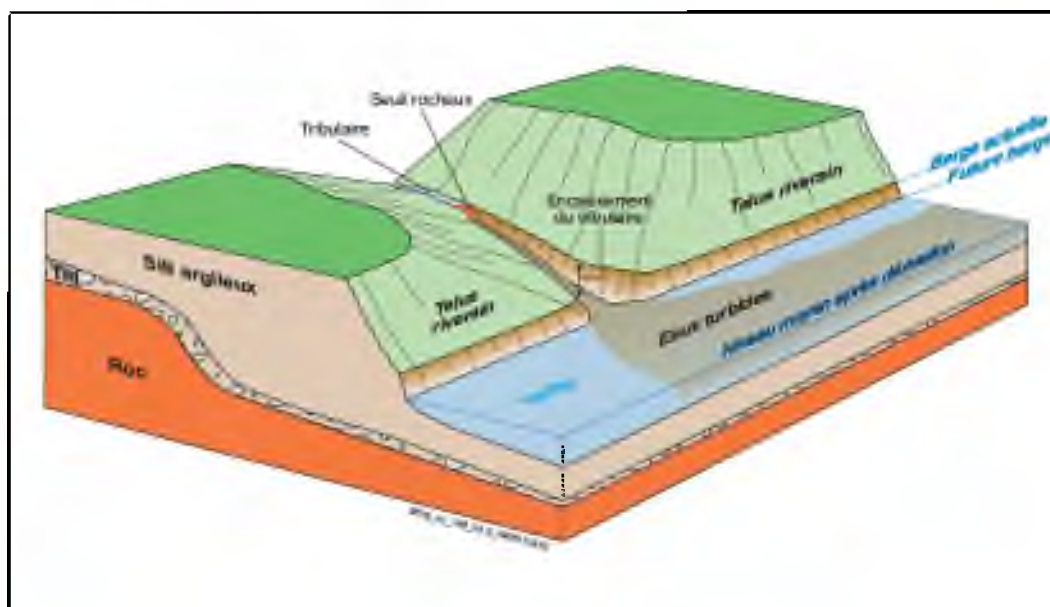
L'érosion des futures berges surviendra surtout au cours des premières années qui suivront la dérivation, alors que les terrains riverains exondés, temporairement dénudés, seront exposés aux agents d'érosion et devront s'adapter à la nouvelle dynamique. Le sapement sera le processus prédominant. Les courants fluviaux et les vagues (plus localement) agiront sur les futures berges, ce qui entraînera la formation d'éboulements de faible hauteur.

Les surfaces nouvellement exondées seront exposées au ruissellement et au ravinement des eaux de surface. Comme ces terrains présenteront généralement de faibles pentes, les eaux de ruissellement n'y auront pas la compétence pour éroder les matériaux grossiers (gravier, cailloux, blocs). Les surfaces composées de sédiments fins sont les plus susceptibles d'être ainsi érodées. Le ruissellement aura peu d'effets sur les surfaces composées principalement de sable, en raison de leur perméabilité. Comme les terrains exondés ne s'élèveront en général que de 1 à 2 m au-dessus du niveau moyen de la rivière, le ravinement sera limité et peu profond. Après 2 à 3 ans, lorsque la végétation se sera implantée sur les terrains exondés, ce processus ne fournira plus que de très faibles volumes d'alluvions au cours d'eau.

Les surfaces exondées composées de sable fin à moyen pourraient localement être le lieu d'une certaine érosion éolienne. Les risques d'éolisation touchent surtout le tronçon s'allongeant entre le lac Nemiscou et les environs du PK 280, où les surfaces exondées, relativement grandes, seront principalement sableuses. Dans ces secteurs, la présence de dunes actives le long des rives indique déjà une certaine activité éolienne. L'érosion éolienne aura cependant peu d'effets sur la charge sédimentaire du cours d'eau.

La baisse des niveaux de la rivière Rupert contribuera à accentuer le profil longitudinal des tributaires à leur confluence, ce qui favorisera, dans les matériaux sableux ou sablo-silteux plus facilement érodables, un encaissement par érosion régressive (voir la figure 11-2). L'encaissement sera très rapide dans les sables, mais beaucoup plus lent dans les silts argileux plus cohésifs. Il se poursuivra jusqu'à l'atteinte d'un profil d'équilibre ou jusqu'à ce qu'un seuil de roc ou de matériaux grossiers ne soit rejoint. Dans les tronçons d'eau vive, où la Rupert coule sur le roc ou le till, les tributaires ne pourront s'encaisser. Le long des segments à écoulement lent, la présence relativement fréquente de seuils naturels à l'embouchure freinera l'érosion régressive et le tributaire ne pourra s'encaisser que dans les surfaces exondées de l'ancien lit.

Figure 11-2 : Rivière Rupert – Encaissement des tributaires



Un décompte de tous les tributaires à débit permanent de la rivière Rupert, entre l'embouchure et le PK 314, a été réalisé (voir le tableau 11-2). Sur les 260 cours d'eau recensés, 157 (60 %) rejoindront la Rupert dans les zones d'influence des ouvrages hydrauliques ou le long de segments de rapides, où les risques d'encaissement sont faibles ou inexistant. Les 103 autres cours d'eau à débit permanent confluent avec la Rupert dans les tronçons qui subiront une baisse de niveau. Des seuils naturels ont cependant été observés à l'embouchure de 39 d'entre eux, si bien que seulement 64 des 260 tributaires à débit permanent présentent un risque d'encaissement : 38 en aval du lac Nemiscau (PK 3-170) et 26 en amont de son exutoire (PK 170-314). Certains autres tributaires qui rejoignent la Rupert dans la partie amont des zones d'influence des ouvrages hydrauliques devront s'ajuster à de légères baisses de niveau. Leur encaissement sera mineur et, sauf exception, ne fournira que de très faibles volumes de matériaux.

Tableau 11-2 : Rivière Rupert – Tributaires à débit permanent^a de la rivière en aval du PK 314

Portion de la rivière	Nombre total de tributaires	Tributaires de la Rupert dans les zones d'influence des ouvrages hydrauliques aménagés ou au droit de segments de rapides	Tributaires de la Rupert le long de segments où le niveau de la rivière ne sera pas influencé	
			Avec seuil naturel à la confluence	Sans seuil naturel à la confluence
Tronçon en aval du lac Nemiscau (PK 3 à 170,3) • Rive droite • Rive gauche Total partiel – 2 rives	78 57 135	52 (67%) 29 (51%) 81 (60%)	8 (10%) 8 (14%) 16 (12%)	18 (23%) 20 (25%) 38 (28%)
Tronçon en amont de l'exutoire du lac Nemiscau (PK 170,3 à 314) • Rive droite • Rive gauche Total partiel – 2 rives	60 65 125	40 (66%) 36 (55%) 76 (61%)	10 (17%) 13 (20%) 23 (18%)	10 (17%) 16 (25%) 26 (21%)
Total	260	157 (60%)	39 (15%)	64 (25%)

a. Il s'agit de tous les cours d'eau à débit permanent mentionnés sur les cartes topographiques de base à l'échelle de 1: 50 000 du gouvernement fédéral.

Évolution prévue des futures berges et des zones exondées

Tronçon aval (PK 3 à 107,3)

Le tronçon aval de la rivière est le plus sensible à l'érosion, car la rivière y est souvent profondément encaissée dans des argiles marines sujettes aux éboulements et aux glissements de terrain. Les berges de ce tronçon seront en érosion sur 12 % de leur longueur. Environ 30 % du volume érodé proviendraient des talus riverains situés en rive gauche, entre les PK 3 et 15 (zones homogènes 1 et 2), et plus de 60 % proviendraient des berges du tronçon compris entre les PK 50 et 80, plus spécifiquement de celles des zones homogènes 7 et 9 (voir la carte 13 dans le volume 7).

Les segments influencés par un ouvrage hydraulique correspondent à une longueur d'environ 44 km, ce qui représente 40 % de la longueur du tronçon aval. Les niveaux d'eau y seront maintenus près des valeurs actuelles. Les baisses de niveau maximales prévues dans les zones d'influence de ces ouvrages sont de 0,4 m, si bien que très peu de modifications y sont attendues. Tout au plus, la diminution des vitesses d'écoulement pourrait favoriser une stabilisation des berges actuellement en érosion. Cette diminution de l'activité se fera surtout sentir dans la zone d'influence du seuil du PK 49 (zone homogène 7), longue de 15 km, qui fournit actuellement près de 20 % des volumes de matériaux livrés à la rivière. La

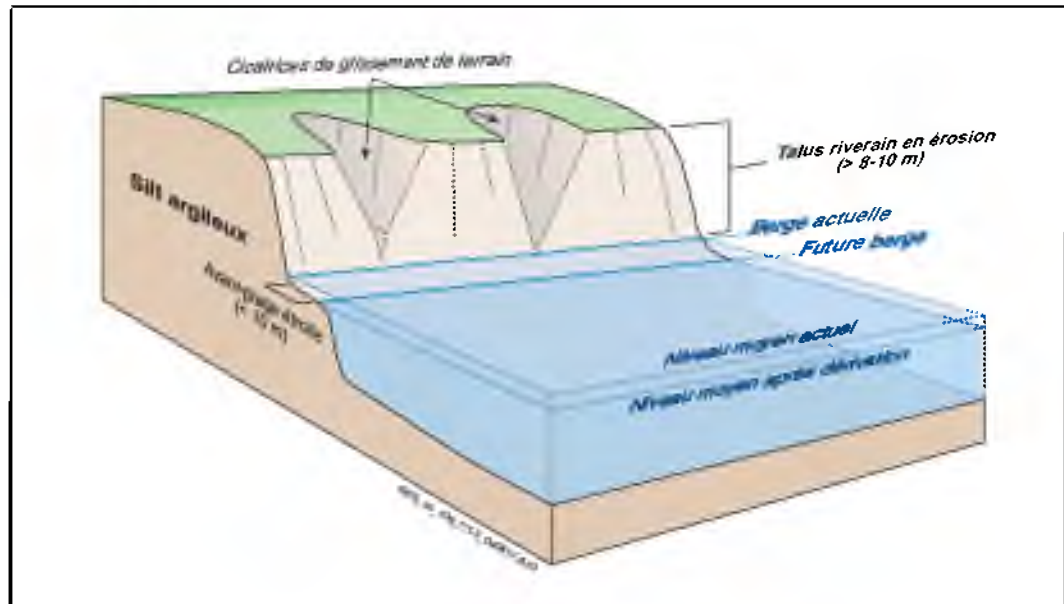
réduction des vitesses d'écoulement s'y traduira par une plus faible sollicitation du pied des talus et, à moyen terme (moins de cinq ans), par une diminution de l'activité et des volumes de matériaux fournis à la rivière. La même conclusion s'applique aux autres segments sous l'influence d'un ouvrage hydraulique, le long desquels l'érosion est cependant beaucoup plus faible.

Dans les segments non influencés par un ouvrage, aucune modification notable ne surviendra le long de la grande majorité des segments de rapides, qui s'allongent au total sur une quinzaine de kilomètres, car les berges, rocheuses ou caillouteuses, y sont très résistantes. Ces segments correspondent principalement aux zones homogènes 6, 8 et 10, ainsi qu'à la plus grande partie de la zone homogène 4.

Par contre, des modifications à la dynamique des berges toucheront les segments à écoulement lent compris entre les PK 5,5 à 20,4, 26,5 à 29,5, 67 à 79 et 95,7 à 107,3 ainsi qu'un court segment de rapides situé à l'extrémité aval du tronçon, en rive gauche (PK 3 à 5,5). Comme le lit de la rivière y est dans l'ensemble très encaissé, les superficies exondées seront faibles, au total d'environ 5 km². Elles seront surtout observées le long de la rive droite, entre les PK 3 à 15 (zones homogènes 1 et 2) et 26,5 à 29,5 (portion centrale de la zone homogène 4), où le lit est formé de matériaux grossiers, peu susceptibles de donner lieu à une érosion par ruissellement ou ravinement. La seule zone exondée relativement étendue (0,5 km²) composée de sédiments plus sensibles (silty-argileux) se situe en rive gauche, vers le PK 107. Des ensemencements de graminées sont cependant prévus pour y accélérer la végétalisation et ainsi réduire l'érosion.

L'activité demeurera relativement forte dans les segments où un profond chenal longe le pied de hauts talus argileux (20 à 55 m) subissant déjà une forte érosion, soit vers les PK 3 à 14, en rive gauche (zones homogènes 1 et 2) et les PK 67 à 79, sur les deux rives (zone homogène 9). Les talus de ces secteurs fournissent actuellement 70 % des volumes de matériaux érodés sur les rives du tronçon aval. Sauf localement, où l'érosion fluviale a formé des avant-plages relativement larges (plus de 10 ou 20 m), les futures berges se développeront en contrebas des berges actuelles, mais toujours en contact avec les talus actuels ou à faible distance de ceux-ci (voir la figure 11-3). Le sapement du pied du talus, même à un niveau inférieur aux conditions actuelles, sera susceptible de provoquer, comme avant, des mouvements de masse (éboulements, glissements) qui modifieront l'ensemble du talus. Toutefois, en raison de la diminution des débits et des vitesses d'écoulement, les talus instables en conditions actuelles devraient devenir moins actifs et fournir de plus faibles volumes de matériaux au cours d'eau.

Figure 11-3 : Rivière Rupert – Futures berges à proximité des talus actuels

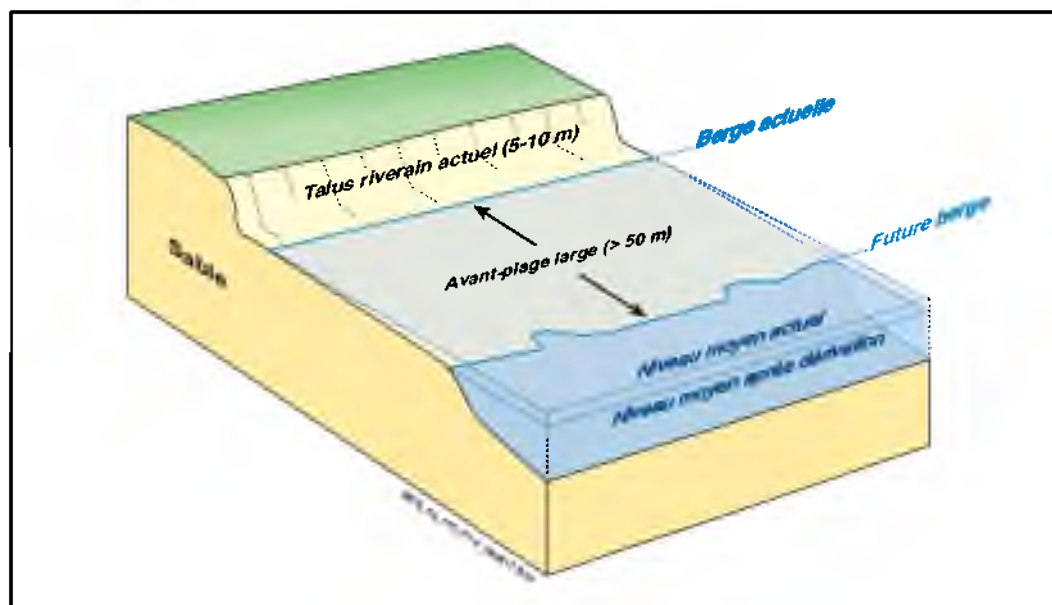


Les rives des autres segments de la rivière touchés par des baisses de niveau présentent localement une morphologie comparable, mais les talus riverains argileux y sont moins élevés (en deçà de 10 à 15 m), souvent discontinus et ne subissent qu'une faible érosion. Les berges argileuses y alternent souvent avec des berges de roc, de gravier ou de matériaux grossiers. Le sapement des futures berges dénudées pourrait déstabiliser localement les talus argileux, mais, globalement, l'érosion n'y augmentera pas. Dans les secteurs où le lit de la rivière est évasé, les futures berges se développeront à une certaine distance des talus actuels (voir la figure 11-4) et leur sapement éventuel n'agira que sur de faibles volumes de matériaux, puisque la hauteur des nouveaux talus sera modeste, correspondant tout au plus à l'abaissement du plan d'eau (moins de 2 m).

Les tributaires qui coulent dans les matériaux meubles risquent de s'encaisser par érosion régressive et de fournir un certain volume d'alluvions fines à la rivière. Cette évolution ne concerne cependant que le quart des tributaires à débit permanent de ce tronçon (environ 20 cours d'eau). Le profil d'équilibre de ces quelque vingt tributaires devra s'adapter à des baisses de niveau qui atteindront, en conditions d'étiage estival, de 0,8 à 1,9 m. Les volumes en cause seront faibles puisque la plupart de ces cours d'eau drainent des bassins peu étendus et que la présence de seuils naturels près de leur embouchure limitera grandement les possibilités d'encaissement. C'est le cas de tous les principaux tributaires de la Rupert en aval du PK 100. Toutefois, en rive gauche de la Rupert, dans un segment où l'abaissement du plan d'eau sera de l'ordre de 1,5 m, on a repéré deux tributaires (au PK 101,5 et au PK 107) qui sont susceptibles de contribuer à la charge sédimentaire de la Rupert à long terme (plus de 10 ans). Aucun seuil naturel n'a pu être observé à proximité de l'embouchure de ces cours d'eau relativement impor-

tants, qui drainent des bassins composés en grande partie d'épaisses accumulations d'argiles marines densément ravinées. Leur encaissement pourrait entraîner l'érosion régressive, beaucoup plus lente, de leurs nombreux petits affluents. Un suivi de l'érosion de ces tributaires permettra d'évaluer la pertinence de mettre en place des mesures correctrices.

Figure 11-4 : Rivière Rupert – Futures berges à une certaine distance des talus actuels



Ainsi, dans le tronçon aval, la réduction des débits moyens annuels, des débits de crue et des vitesses d'écoulement entraînera une diminution de l'érosion et des volumes de matériaux livrés à la rivière Rupert dans le tronçon aval. Les milieux riverains devront néanmoins s'ajuster à la nouvelle dynamique et une certaine érosion surviendra, surtout dans les premières années suivant la dérivation, principalement par sapement des futures berges dénudées et par encaissement des tributaires.

Après deux ou trois ans, l'érosion commencera à diminuer. La végétation, qui sera déjà bien implantée dans les zones exondées, freinera les processus de ruissellement et de ravinement, et l'encaissement des tributaires ne devrait plus fournir que de faibles volumes d'alluvions. Les talus instables situés le long des zones d'influence des ouvrages, qui fournissent actuellement environ 25 % des volumes de matériaux livrés à la rivière, auront commencé à se stabiliser. L'érosion devrait également diminuer, mais à plus long terme, au droit des segments subissant des baisses de niveau d'eau.

Tronçon central (PK 107,3-170)

Le tronçon central de la rivière offre une grande diversité dans la composition de ses berges et de ses talus riverains. Les sédiments fins et les sables, susceptibles d'être le plus touchés par la réduction des débits, y composent environ le tiers des matériaux encaissants et la moitié des berges. La rivière coule surtout sur les matériaux grossiers et le roc en amont du PK 150 et en aval du PK 110, alors que le lit est plutôt sableux ou sablo-silteux entre les PK 110 et 150. La faible érosion qui touche actuellement 4 % des talus riverains livrerait moins de 500 m³ d'alluvions à la rivière par année.

Un ouvrage hydraulique aménagé au PK 110,3, en amont de gros rapides, permettra de maintenir les niveaux d'eau près des valeurs actuelles jusqu'aux environs du PK 125. En période d'étiage estival, des baisses de niveau de 0,3 m seront tout de même enregistrées entre les PK 120 et 125. Des baisses de niveau plus marquées, atteignant 1 m, surviendront en amont du PK 125. En étiage estival, les surfaces exondées atteindront 4,8 km² (par rapport au niveau moyen actuel). Elles correspondront aux avant-plages peu profondes et relativement étroites longeant les rives actuelles.

Le segment compris entre les PK 150 et 170 (zone homogène 15), qui subira les plus fortes baisses de niveau (de 1 à 2,7 m), est caractérisé par une succession de rapides. La réduction des débits n'y aura que très peu d'effets puisque les berges et les zones exondées seront composées surtout de matériaux grossiers et de roc. Un seul tributaire relativement important, qui rejoint la Rupert en rive droite vers le PK 162,8, présente un risque d'encaissement. Il draine le long de son cours aval des terrains composés en grande partie de matériaux sablo-silteux. Son bassin versant couvre environ 60 km². Des seuils naturels sont présents à l'embouchure de tous les autres tributaires à débit permanent de ce segment, y compris l'exutoire secondaire du lac Nemiscau, qui conflue avec la Rupert vers le PK 152 (rive gauche).

Des modifications mineures surviendront entre les PK 125 et 150 (zone homogène 14), où plusieurs segments de rive sont développés dans des sédiments fins silto-sableux ou silto-argileux et où le lit de la rivière est composé surtout de sable, de sable silteux et de gravier. Les futures berges seront basses, car elles se développeront le plus souvent en retrait des talus riverains actuels, à la marge de platières exondées. Ces berges pourraient localement être sapées par les courants et évoluer par petits éboulements successifs. La plupart des talus riverains actuellement en érosion ne seront sollicités qu'en période de crue et devraient lentement se stabiliser. Une quinzaine de tributaires à débit permanent s'encaisseront le long de ce segment. Les volumes de matériaux impliqués seront toutefois modestes, car les cours d'eau drainent de petits bassins versants et des seuils naturels sont généralement présents à moins de 1 km de leur embouchure. Seul un tributaire dont le confluent avec la Rupert est situé vers le PK 142 (en rive gauche) pourrait

fournir, en s'encaissant, des volumes appréciables de sédiments. L'encaissement de la rivière Jolliet (PK 129) sera limité, puisque l'abaissement du niveau de la Rupert à son embouchure ne sera que de 0,4 m. Enfin, le ruissellement en surface des bandes riveraines exondées composées de sédiments fins pourrait fournir de faibles volumes d'alluvions durant les premières années qui suivront la dérivation.

Plus en aval, entre les PK 120 et 125 (zone homogène 14), dans la portion amont de la zone d'influence du seuil du PK 110,3, l'abaissement des niveaux sera faible (0,3 m en conditions d'étiage estival) et les superficies exondées seront trop peu étendues pour donner prise à une érosion significative. Les vitesses moyennes d'écoulement, environ deux fois plus faibles qu'en conditions actuelles, seront insuffisantes pour éroder les berges sensibles qui sont surtout composées de sédiments fins. Quelques courts segments de berges sableuses pourraient localement être déstabilisés en période de crue. Un faible encaissement des tributaires risque aussi de survenir.

En bref, les modifications à la dynamique des berges surviendront essentiellement entre les PK 125 et 150. Au cours des deux ou trois années qui suivront la réduction des débits, on y observera une faible érosion par sapement des futures berges, encaissement des tributaires et, dans une moindre mesure, ruissellement sur les surfaces exondées. Par la suite, seul le processus de sapement demeurera (localement) significatif, mais il ne fournira que de modestes volumes d'alluvions à la rivière, vu la faible hauteur des nouveaux talus riverains.

Tronçon du lac Nemiscau (PK 170-194)

La construction d'un ouvrage hydraulique à l'exutoire du lac Nemiscau (PK 170) permettra de maintenir le niveau du plan d'eau très près des valeurs actuelles, si bien qu'aucune modification de la dynamique de ses berges n'est attendue. Le temps de renouvellement des eaux passera de 3 à 9 jours environ et le lac continuera d'intercepter, encore plus efficacement que dans les conditions actuelles, les alluvions principalement sableuses provenant du tronçon amont.

Tronçon amont (PK 194-314)

Le tronçon amont de la rivière sera sensible aux modifications qui découleront de la dérivation Rupert, en raison de la nature sableuse d'une grande partie de ses berges et de son lit. Les berges du tronçon ne subissent actuellement qu'une faible érosion, sur 3 % de leur longueur totale, et elles livreraient au cours d'eau moins de 500 m³/a d'alluvions. La construction de trois ouvrages permettra d'y maintenir les niveaux d'eau sur une longueur d'un peu plus de 63 km, soit des PK 194 à 214, des PK 223 à 263 et des PK 290 à 293. Avec les zones de rapides, qui totalisent environ 10 km, ces segments occupent 60 % de la longueur du tronçon.

Le segment de la rivière qui s'allonge entre le PK 293 et le barrage projeté (PK 314) subira les plus fortes baisses de débit et de niveau (de 1 à 2,5 m). Toutefois, comme la rivière et ses tributaires y coulent sur un substrat résistant, composé surtout de till et de roc, ces changements auront très peu d'effets sur la dynamique des berges et des zones riveraines exondées.

Des modifications surviendront au droit des segments principalement sableux le long desquels les niveaux d'eau ne seront pas maintenus, soit des PK 219 à 223 et 263 à 290 (zones homogènes 19 et 20). En raison de la morphologie du lit (larges avant-plages peu profondes, nombreux hauts-fonds), les baisses de niveau (de 1 à 2 m) y entraîneront l'exondation de terrains couvrant environ 4,5 km². Les surfaces exondées seront d'environ 8,5 km² dans la portion amont de la zone d'influence du seuil du PK 223 (PK 240 à 263), malgré des baisses de niveau ne dépassant pas 0,4 m.

Bien que la plupart des surfaces exondées seront composées de sable ou de sable silteux, elles ne subiront qu'une faible érosion, en raison de leur hauteur réduite (moins de 2 m), de leur pente douce (voir la figure 11-4) et de la réduction significative des vitesses d'écoulement. Certaines berges plus exposées pourraient être sapées et évoluer pendant un certain temps par micro-éboulements. Dans l'ensemble, toutefois, les berges ne seront que lentement réaménagées par les courants fluviaux et, plus localement, par les vagues. Les sables érodés se déposeront à faible distance le long du rivage ou dans les parties profondes du lit. Les talus riverains qui étaient instables en conditions actuelles devraient lentement se stabiliser.

Le long des segments qui subiront des baisses de niveau, les tributaires qui coulent dans des matériaux sableux ou graveleux vont s'encaisser très rapidement, à moins que des seuils résistants ne soient présents à leur embouchure. Ce phénomène, qui surviendra dès le premier printemps, touchera essentiellement les cours d'eau compris entre les PK 219 à 223 et 263 à 290. L'encaissement se manifestera sur une trentaine de tributaires à débit permanent, drainant pour la plupart de modestes bassins versants. Il sera très souvent limité par la présence de seuils naturels à moins de 1 km de l'embouchure. Les tributaires s'encaisseront également dans les bandes de terrain riveraines exondées. Les matériaux érodés s'accumuleront à la confluence avec la Rupert, où ils formeront de petites zones d'îles et de hauts-fonds. Les niveaux d'eau seront maintenus à l'embouchure de deux principaux tributaires de la Rupert dans ce tronçon, soit les rivières Lemare et à la Marte.

La nature sableuse de la plupart des zones exondées favorisera l'infiltration rapide des eaux de pluie, si bien que le ruissellement de surface y sera limité et ne devrait pas contribuer significativement à l'érosion des nouveaux milieux riverains. L'exondation de larges hauts-fonds sableux et sablo-silteux compris entre les PK 240 et 280 pourrait par contre favoriser une certaine activité éolienne. Celle-ci

surviendrait surtout en conditions d'étiage estival, lorsque le niveau de la rivière sera à son plus bas et que les matériaux seront secs.

Dans l'ensemble, le sapement des futures berges du tronçon amont, le réaménagement par les courants des surfaces exondées et l'encaissement des tributaires livreront à la rivière des volumes de matériaux qui pourraient atteindre quelques milliers de mètres cubes par année au cours des deux ou trois premières années qui suivront la dérivation. En raison de la diminution des vitesses d'écoulement, la capacité de transport de la rivière sera toutefois considérablement réduite, et les sables continueront de s'accumuler à proximité des sites où ils auront été érodés, surtout en aval du PK 290.

Mesures d'atténuation

En plus du maintien de débits réservés et de la présence d'ouvrages hydrauliques, des mesures d'atténuation particulières permettront de prévenir l'érosion dans certains segments de la rivière Rupert.

Pour réduire l'érosion des berges exondées et favoriser leur utilisation par la faune, on procédera à des ensemencements de graminées dans certains des tronçons de la rivière. Ces ensemencements accéléreront la végétalisation des zones dénudées. Une telle mesure d'atténuation a déjà été appliquée avec succès sur les dépôts de matériaux fins exondés des rivières Eastmain et Opinaca, lors de la réalisation de la phase I du complexe La Grande (Bouchard et coll., 2001). Cinq tronçons de la rivière Rupert, qui totalisent près de 1 500 ha de berges exondées, sont considérés comme propices à l'ensemencement aérien :

- un tronçon compris entre les PK 27 et 30, qui présentera près de 50 ha de berges exondées constituées de matériaux fins ;
- une platière située au fond d'une baie au PK 107 de la rivière, qui sera recouverte de près de 50 ha de matériaux fins exondés ;
- un tronçon compris entre les PK 120 et 155, qui présentera près de 300 ha de berges exondées constituées de matériaux fins ,
- un tronçon situé entre les PK 205 et 223, où on trouvera près de 200 ha de larges platières sableuses ;
- un tronçon compris entre les PK 235 et 290, qui comptera près de 900 ha de berges sableuses exondées.

Pour l'ensemencement, on choisira des mélanges commerciaux d'espèces adaptées aux différents types de dépôts et aux conditions qui prévaudront.

De plus, une attention particulière sera portée aux deux tributaires qui rejoignent la Rupert aux PK 101,5 et 107. Un suivi de l'érosion permettra d'évaluer la pertinence de mettre en place des mesures correctrices afin d'atténuer l'érosion régressive de ces tributaires et de favoriser la libre circulation des poissons.

11.1.4 Évaluation de la modification résiduelle

Les mesures d'atténuation déjà intégrées à la conception du projet et prévues sur le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert permettront de réduire les phénomènes d'érosion des rives et d'encaissement des tributaires. De plus, on effectuera un suivi de l'érosion régressive de deux tributaires susceptibles de fournir, en s'encaissant, des volumes considérables d'alluvions fines.

Le long de la Rupert, les modifications à la dynamique des berges surviendront principalement dans les segments non influencés par des ouvrages. Les berges y seront réaménagées par sapement, encaissement des tributaires et ruissellement sur les surfaces exondées. Les modifications qui toucheront les nouveaux terrains riverains seront de faible intensité. Leur étendue sera locale et leur durée moyenne. Elles surviendront surtout au cours des deux ou trois premières années qui suivront la dérivation, alors que les futures berges seront directement exposées aux agents d'érosion et que l'encaissement des tributaires sera le plus marqué. Ces modifications se produiront durant la mise en eau et les premières années de l'exploitation.

Globalement, la rivière aura cependant une plus faible capacité d'érosion et plusieurs des talus riverains actuellement instables devraient lentement se stabiliser, de sorte que les volumes de matériaux issus de l'érosion des rives seront sensiblement plus faibles que dans les conditions actuelles. Cette diminution de l'érosion sur les rives de la Rupert représente une modification positive de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.

11.2 Hydrologie et hydraulique

Les méthodes se rapportant à l'hydrologie et à l'hydraulique (méthodes M4 et M5) sont présentées dans le volume 6.

11.2.1 Conditions actuelles

11.2.1.1 Bassins versants et réseau hydrographique

Les bassins versants et le réseau hydrographique de la rivière Rupert sont décrits à la section 10.2.1.1 et illustrés sur la carte 10-1. Les principales particularités de ce réseau naturel sont les suivantes :

- *Exutoire secondaire du lac Nemiscau* : Les jaugeages réalisés depuis 2002 ont permis de préciser la relation niveau-débit de cet exutoire. Son débit est négligeable en hiver (nul ou inférieur à 1 m³/s), mais il atteint 60 m³/s quand le débit est de 1 200 m³/s à l'exutoire principal (soit 5 %).

- *Vallée reliant la rivière Rupert (PK 243) au lac Caumont* : Les relevés topographiques et bathymétriques ainsi que les mesures du niveau d'eau indiquent que le point haut de la vallée se situe à 247 m et que le plan d'eau n'atteint ce niveau que lorsque le débit dans la rivière Rupert au PK 243 dépasse $1\,100\text{ m}^3/\text{s}$, une valeur qui correspond à un débit dépassé 5 % du temps.
- *Exutoire secondaire du lac Caumont* : Ce site avait fait l'objet d'un imposant programme de relevés topographiques, bathymétriques et hydrométriques lors des études du projet de la Nottaway-Broadback-Rupert. Un nouveau programme de relevés a été réalisé en 2002. Les études indiquent que, sur la période de référence allant de 1960 à 2003, environ 19 % du débit provenant de la rivière Nemiscau sont transférés vers le bassin de la rivière Pontax, en passant par le lac Champion, soit un volume annuel de 325 hm^3 et un débit moyen de $10,3\text{ m}^3/\text{s}$.
- *Exutoires de la rivière Nemiscau aux points de coupure* : Les jaugeages effectués depuis 2002 indiquent, qu'en moyenne, le débit de la rivière Nemiscau se répartit ainsi : 85 % par le bras nord (C-76) et 15 % par le bras sud (C-108).

11.2.1.2 Régime hydrologique

Les données utilisées pour reconstituer les débits d'apport et de crue aux différents points d'intérêt de la rivière Rupert sont précisées à la section 10.2.1.2. Les débits moyens annuels résultants sont mentionnés dans le tableau 11-3 et les hydrogrammes sont illustrés sur la carte 10-1.

Le tableau 11-3 regroupe certaines caractéristiques du régime hydrologique qui ont été utilisées pour l'analyse des modifications du cours aval de la Rupert et pour la conception des ouvrages. Ces données sont, pour chaque point d'intérêt :

- le débit moyen d'été (août-septembre) et le niveau d'eau correspondant ;
- le débit de crue dépassé 10 % du temps et le niveau d'eau correspondant ;
- le débit de pointe de la crue centennale et le niveau d'eau correspondant.

La carte 11-1 présente l'emplacement de chaque ouvrage hydraulique ainsi que le profil en long de la rivière, entre l'exutoire du lac Mesgouez et son embouchure.

Tableau 11-3 : Critères de conception des ouvrages hydrauliques du cours aval de la rivière Rupert

Ouvrage hydraulique (PK)	Zone d'influence sur la Rupert	Section cible (PK)	Conditions actuelles						Conditions futures						Pendant la construction			
			Été			Printemps			Crue centennale			Été			Printemps			Crue vicennale
			Débit ^a (m ³ /s)	Niveau (m)	Debit ^b (m ³ /s)	Niveau (m)	Debit (m ³ /s)	Niveau (m)	Debit ^a (m ³ /s)	Niveau (m)	Debit ^b (m ³ /s)	Niveau (m)	Debit ^a (m ³ /s)	Niveau (m)	Debit ^b (m ³ /s)	Niveau (m)		
																		Debit ^c (m ³ /s)	Niveau (m)
20,4 ^d	3,3	—	976	15,4	1 470	—	2 100	16,9	372	1 300 ^d	15,4	16,9	1 065	16,9	1 065	16,9		
33,0	15,0	47,80	972	53,7	1 450	54,5	2 090	55,4	368	863	53,7	54,5	1 055	55,4	1 055	55,4		
49,0	15,1	52,60	969	63,2	1 440	63,9	2 085	64,6	365	858	63,2	63,9	1 050	64,6	1 050	64,6		
85,0	10,8	86,40	961	168,7	1 430	169,6	2 060	170,7	358	844	168,7	169,6	1 030	170,7	1 030	170,7		
110,3	14,7	117,50	956	203,7	1 420	204,5	2 045	205,4	352	834	203,7	204,5	1 015	205,4	1 015	205,4		
170,0*	44,9 (Rupert) 24,0 (Nemiscau)	187,00	931	230,6	1 400	—	2 005	232,0	333	1 205*	230,6	232,0	980	232,0	980	232,0		
223,0	47,3	243,00	865	246,4	1 270	247,6	1 800	249,0	268	668	246,4	247,6	795	249,0	795	249,0		
290,0	3 (Rupert) 2 (Lemare)	291,65	762	253,9	1 090	254,5	1 500	255,2	165	478	253,9	254,5	555	255,2	555	255,2		

a. Le débit d'été est le débit moyen d'août et de septembre de 1961 à 2003

b. Le débit de crue est le débit dépassé 10 % du temps en conditions printanières, du 15 avril au 15 juillet des années 1961 à 2003

c. La crue de conception des dérivations provisoires est la crue vicennale annuelle avec dérivation

d. Le débit de crue est la crue annuelle centennale (protection contre l'inondation du site de Gravel Pit au PK 21,3). Le débit printanier dépassé 10 % du temps est de 869 m³/s.

e. Le débit de crue est la crue annuelle centennale (protection contre l'inondation du site de Vieux-Nemaska au PK 187). Le débit printanier dépassé 10 % du temps est de 778 m³/s.

Les courbes des débits classés de la rivière Rupert à l'emplacement du barrage projeté (PK 314), à l'exutoire du lac Nemiscau (PK 170) et à l'embouchure de la Rupert (PK 0) sont montrées aux figures 11-5, 11-6 et 11-7 respectivement. De même, les courbes des débits classés des rivières Lemare et Nemiscau à leur confluent avec la rivière Rupert sont montrées aux figures 11-8 et 11-9 respectivement. Ces courbes correspondent à la période allant du 1^{er} janvier au 31 décembre des années 1961 à 2003.

Figure 11-5 : Rivière Rupert – Débits classés au barrage de la Rupert (PK 314)

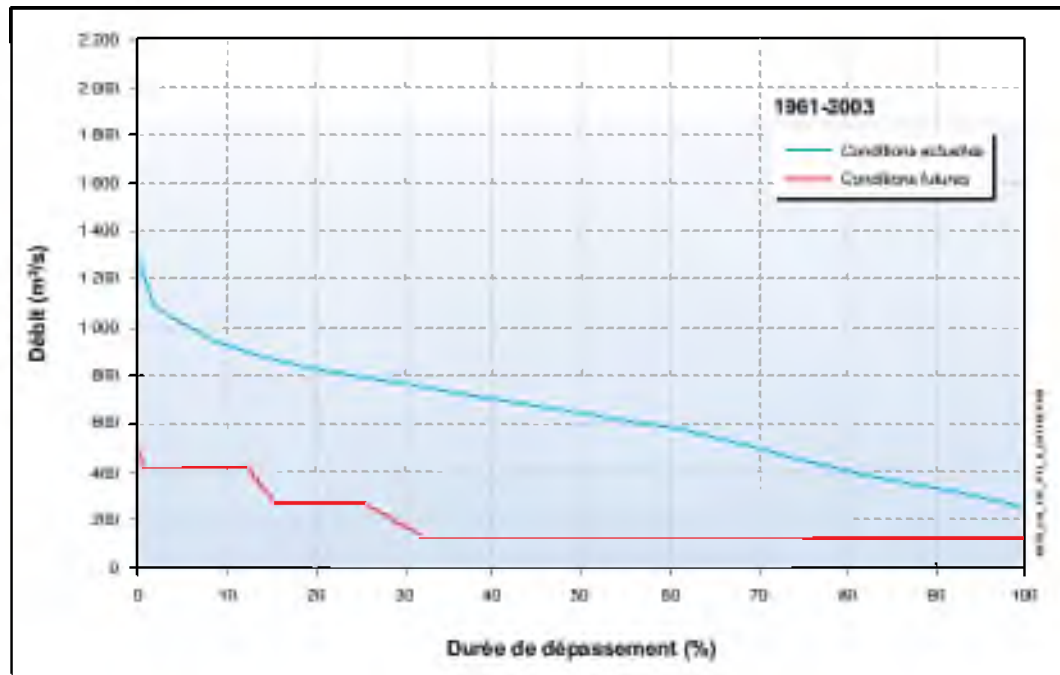


Figure 11-6 : Rivière Rupert – Débits classés à l'exutoire du lac Nemiscau (PK 170)

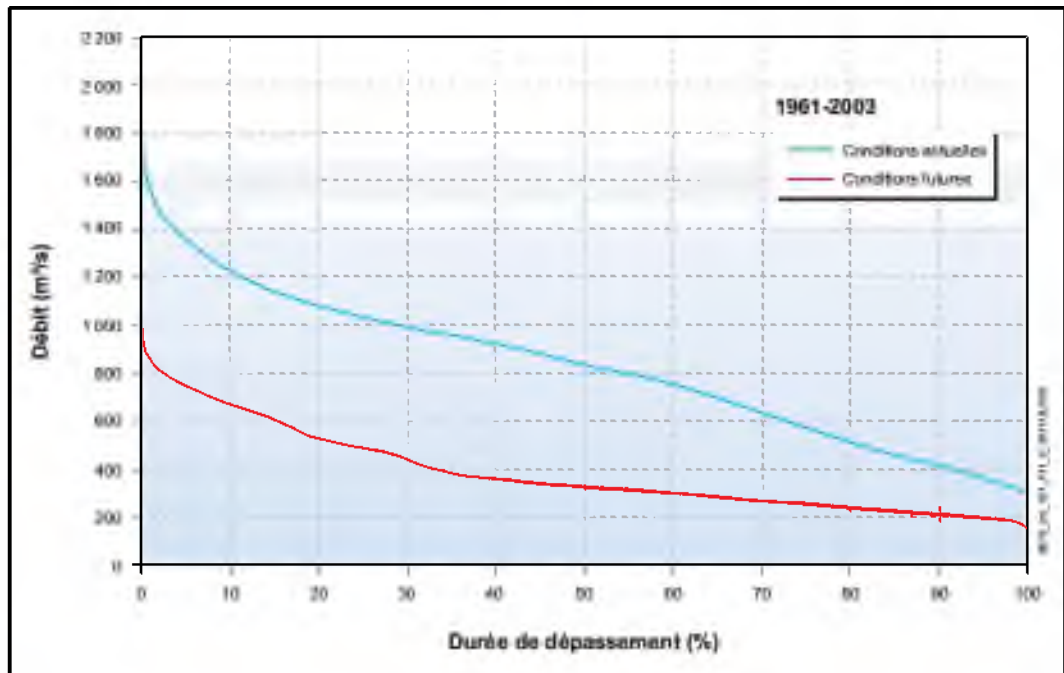


Figure 11-7 : Rivière Rupert – Débits classés à l'embouchure (PK 0)

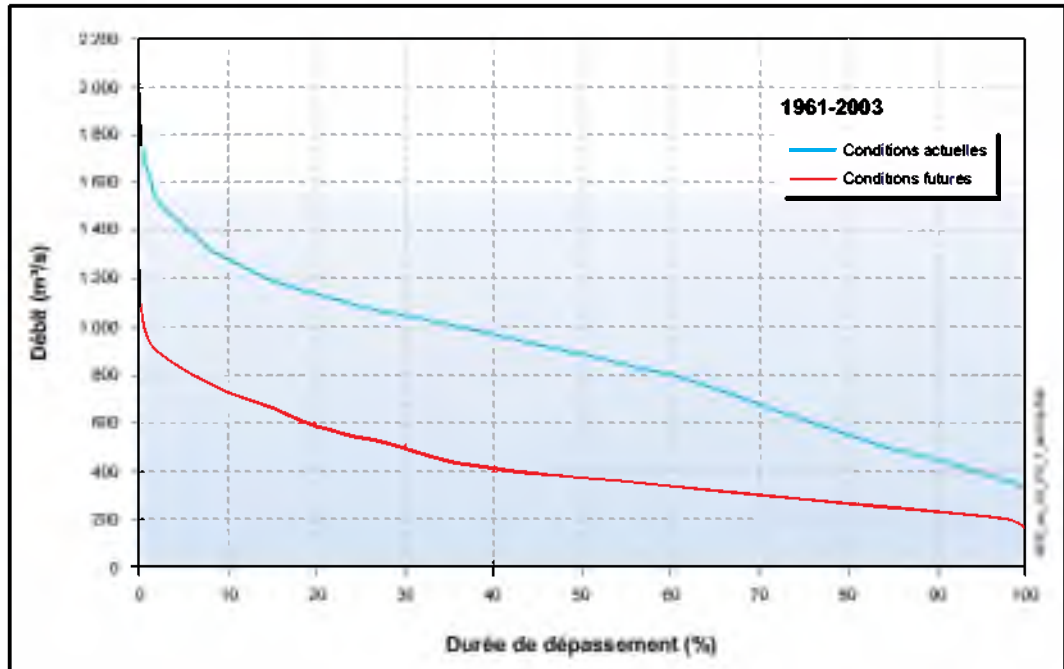


Figure 11-8 : Rivière Lemare – Débits classés à l'embouchure (PK 0)

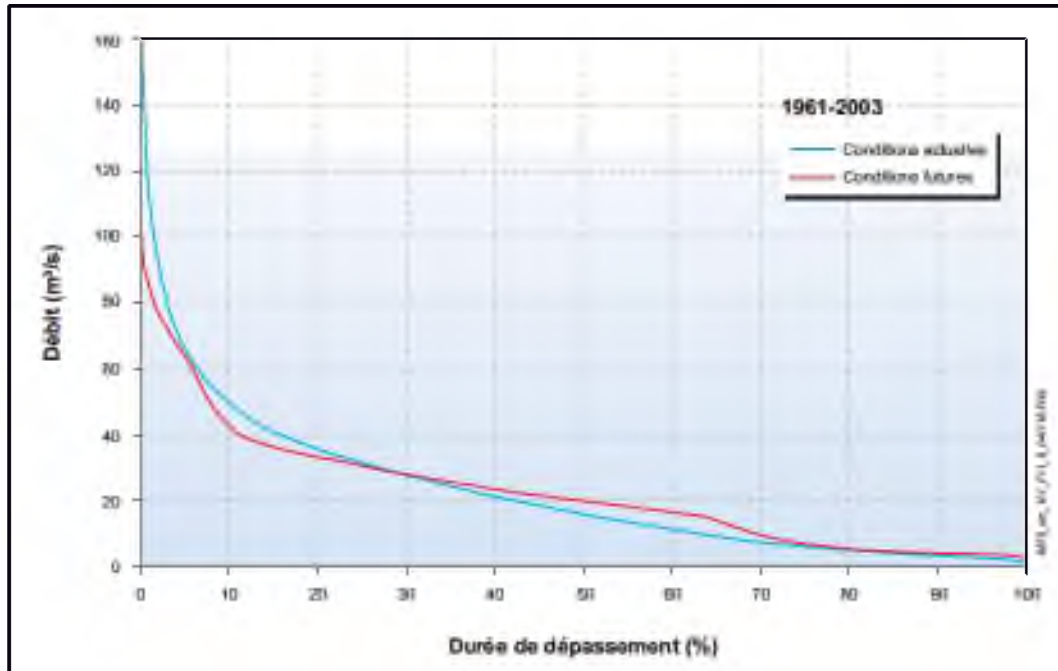
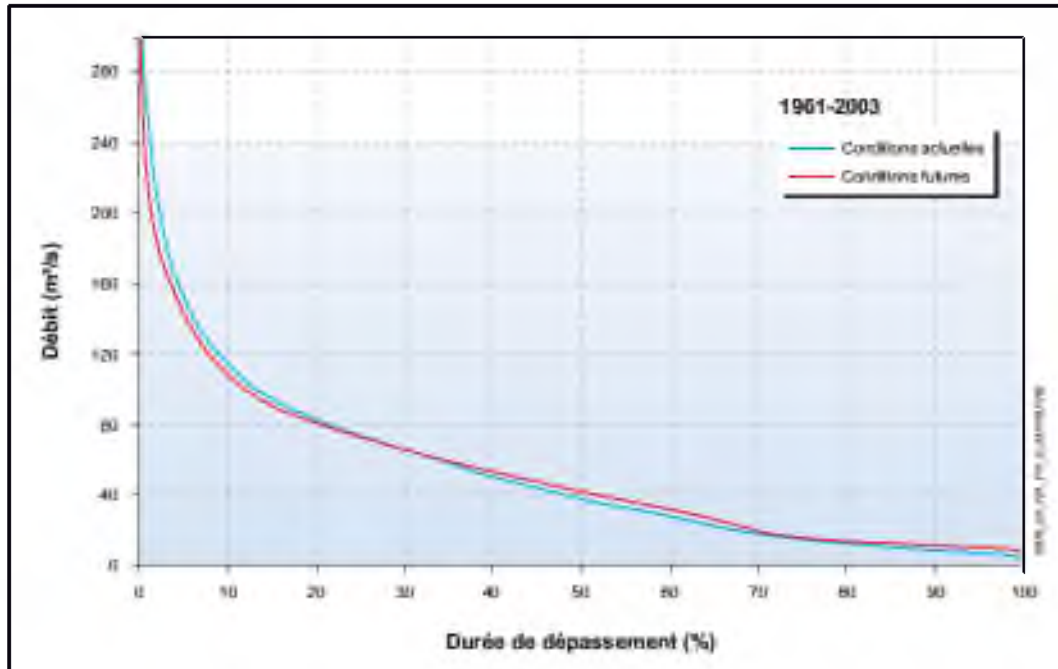


Figure 11-9 : Rivière Nemiscau – Débits classés à l'embouchure (PK 0)



11.2.1.3 Régime hydraulique

Le cours aval de la rivière Rupert s'étire sur près de 308 km de longueur, depuis l'emplacement du barrage projeté (PK 314) jusqu'au secteur de la prise d'eau de Waskaganish (PK 5,7) en aval. Comme le montre la carte 11-1, la ligne d'eau relevée les 23, 27 et 28 août 2002 par laser aéroporté présente un profil en escalier dont les principales cassures sont situées aux rapides de Smokey Hill au PK 24,5 (22 m) (voir la carte 11-2), aux rapides Plum Pudding au PK 33 (15 m), aux rapides The Bear au PK 49 (10 m), aux rapides The Cat au PK 69 (32 m), aux rapides The Fours au PK 85 (73 m), aux rapides Oatmeal au PK 108 (34 m), à l'exutoire principal du lac Nemiscau au PK 170 (7 m), aux rapides à la tête du lac Nemiscau au PK 218 (15 m) et aux rapides de la Gorge au PK 300 (7 m). Ces neuf cassures représentent près de 77 % de la dénivelée totale de 280 m du cours aval de la rivière.

Plusieurs sites d'intérêt se trouvent sur le cours aval de la rivière Rupert, notamment la prise d'eau de Waskaganish au PK 5,7, le site de Gravel Pit au PK 21,3, la baie Kapeshi Eputu Peyach au PK 48 et le site de Vieux-Nemaska en rive gauche du lac Nemiscau (PK 187). La rivière comporte aussi des secteurs particulièrement importants pour les Cris qui les fréquentent : les frayères à esturgeon jaune aux PK 215, 218 et 281, le site de pêche traditionnelle à l'épuisette au pied des rapides de Smokey Hill (PK 24) ainsi que la rivière à la Marte, la rivière Lemare et le bras du Nord, dont les confluent avec la Rupert sont aux PK 229, 292 et 304 respectivement.

Bathymétrie

La forme du lit de la rivière Rupert est décrite par près de 300 sections bathymétriques, dont 133 et 114 proviennent respectivement des campagnes de 1990 et de 2002. La plupart des autres sections sont tirées des relevés bathymétriques détaillés réalisés en 2002 et en 2003 dans les secteurs des PK 13, 20, 33, 49, 69, 85, 110, 223 et 290.

Niveaux d'eau et vitesses d'écoulement

Le profil de la ligne d'eau du cours aval de la rivière a été obtenu par laser aéroporté les 23, 27 et 28 août 2002. La densité élevée des points composant cette ligne d'eau continue permet de situer avec précision les bris de la surface de l'eau à l'entrée et à la sortie des rapides.

D'autre part, des stations limnimétriques ont été installées dès l'été 2002 à 22 endroits le long du cours aval de la rivière (voir la carte 11-1). Ces stations enregistrent les niveaux d'eau immédiatement en amont des rapides, près des confluent de la Rupert et des rivières Nemiscau, à la Marte et Lemare ainsi qu'aux environs des trois frayères à esturgeon (PK 215, 218 et 281). Ces enregistrements

ont été associés à des jaugeages pour établir des relations entre les niveaux et les débits dans la rivière pour une gamme de débits variant généralement entre 660 et 1 100 m³/s.

Modèles numériques

Des modèles numériques ont été mis en œuvre pour prédire les niveaux d'eau dans les tronçons à écoulement fluvial de la rivière Rupert à surface libre. Ces modèles ont été étalonnés d'après la ligne d'eau d'août 2002 et validés à l'aide des relations niveau-débit aux stations limnimétriques.

Les modèles numériques permettent de calculer les niveaux d'eau et les vitesses moyennes d'écoulement dans les sections bathymétriques disponibles.

La description du régime hydraulique du cours aval de la rivière Rupert utilise les niveaux et les profondeurs d'eau, les vitesses d'écoulement, les largeurs de la rivière à la surface de l'eau (le miroir) et à 1 m sous cette dernière^[1], ainsi que les distances d'exondation en rives gauche et droite pour des conditions d'étiage estival et de crue printanière. La reconstitution des niveaux historiques à différents endroits de la rivière Rupert constitue aussi un élément de la description du régime hydraulique de la rivière.

Pour les besoins de l'étude hydraulique, le cours aval de la rivière est découpé en neuf tronçons (PK approximatifs) (voir la carte 11-1) :

- tronçon 1 : de la prise d'eau de Waskaganish jusqu'à l'amont immédiat des rapides de Smokey Hill (du PK 5 au PK 24,5) ,
- tronçon 2 : de la tête des rapides Plum Pudding jusqu'au pied des rapides The Cat (du PK 33 au PK 65) ;
- tronçon 3 : de la tête des rapides The Cat jusqu'au pied des rapides The Fours (du PK 66 au PK 77) ;
- tronçon 4 : de la tête des rapides The Fours jusqu'au pied des rapides Oatmeal (du PK 85 au PK 107) ;
- tronçon 5 : de la tête des rapides Oatmeal jusqu'en aval du confluent de l'exutoire secondaire du lac Nemiscau (du PK 109 au PK 149) ;
- tronçon 6 : le lac Nemiscau (du PK 170 au PK 215)^[2] ;
- tronçon 7 : les zones humides (du PK 218 au PK 282) ,
- tronçon 8 : du confluent de la rivière Lemare jusqu'à l'emplacement du barrage projeté sur la Rupert (du PK 288 au PK 314) ;
- tronçon 9 : le bras du Nord.

[1] La profondeur de 1 m est la profondeur minimale requise pour la navigation, convenue avec les Cris.

[2] D'un point de vue hydraulique, le lac Nemiscau s'étend vers l'amont jusqu'au PK 215.

Les neuf tronçons de la rivière Rupert possèdent des caractéristiques hydrauliques relativement semblables. De façon très générale, l'eau de la Rupert coule en été à une vitesse moyenne de 0,6 à 0,8 m/s, sa profondeur moyenne est de 6,0 à 9,0 m et sa largeur moyenne au miroir de 350 m.

Il y a toutefois deux exceptions à souligner. Le tronçon le moins profond (4,7 m en moyenne) et où la vitesse d'écoulement est la plus rapide (1,4 m/s en moyenne) est celui compris entre l'amont de la prise d'eau de Waskaganish (PK 5,7) et le pied des rapides de Smokey Hill au PK 24. Le tronçon le plus large (1 km en moyenne) et où la vitesse d'écoulement est la plus lente (0,08 m/s par endroit) est celui du lac Nemiscau.

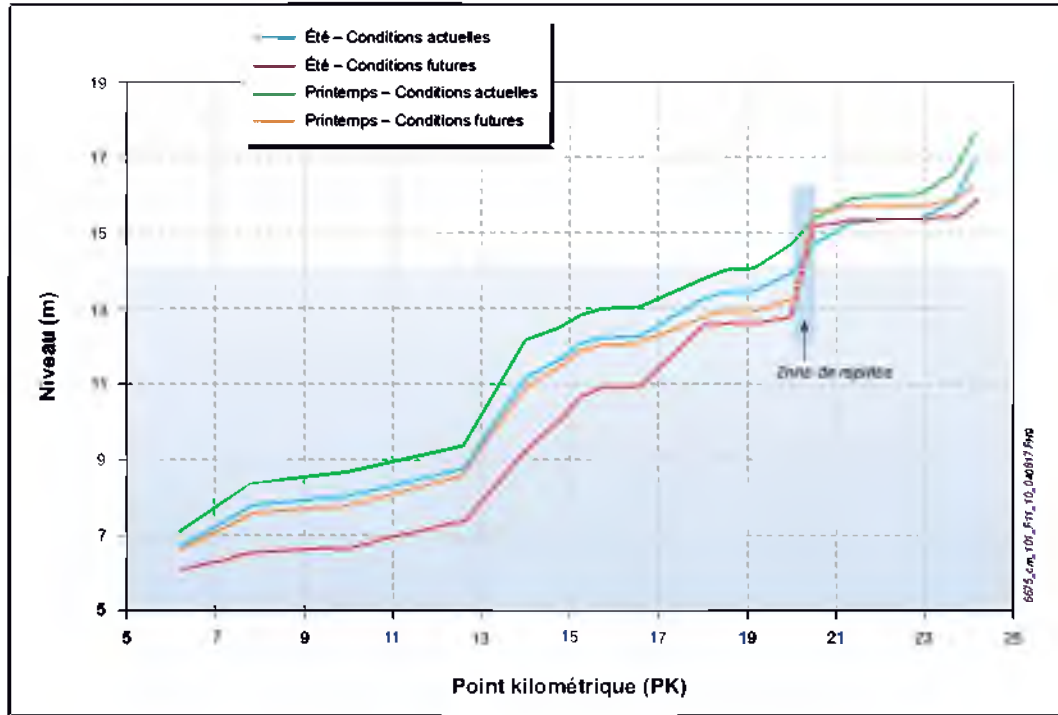
Tronçon 1 – du PK 5 au PK 25

En été, à un débit moyen de 976 m³/s, du pied des rapides de Smokey Hill jusqu'à la prise d'eau de Waskaganish, l'eau de la rivière coule à une vitesse moyenne de 1,3 à 1,5 m/s et à une profondeur moyenne de 4,4 à 4,9 m. La pente de la ligne d'eau est de 0,56 m/km sur 18,5 km de longueur (voir la figure 11-10). La largeur moyenne de la rivière dans ce tronçon est de 360 m en été. Sa partie la plus étroite est située à la hauteur du PK 20,4 et fait 200 m de largeur. À 1 m sous la surface de l'eau, la rivière fait en moyenne 284 m de largeur. La rivière offre donc un plan d'eau de largeur moyenne variant de 150 à 560 m pour le déplacement des embarcations nécessitant une profondeur d'eau inférieure ou égale à 1 m.

La crue printanière (1 470 m³/s) rehausse la ligne d'eau de 0,5 à 0,7 m mais change peu sa pente moyenne (0,57 m/km) et la vitesse moyenne de l'écoulement (de 1,3 à 1,7 m/s). La largeur de la rivière est en moyenne de 389 m au miroir et de 351 m à 1 m sous la surface de l'eau.

Le lit de la rivière aux alentours de la prise d'eau et sur un tronçon d'environ 500 m en amont est pratiquement horizontal et se trouve au niveau de 4 m. Les niveaux des plafonds des deux conduites de la prise d'eau sont à 5,5 et 4,8 m. Les profondeurs d'eau à la prise d'eau en été et au printemps sont respectivement de 2,6 et 3,1 m, ce qui laisse une hauteur de submersion minimale de 1,1 m sur la conduite horizontale dont le plafond est à 5,5 m.

Figure 11-10 : Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 5 à 25



Tronçon 2 – du PK 33 au PK 65

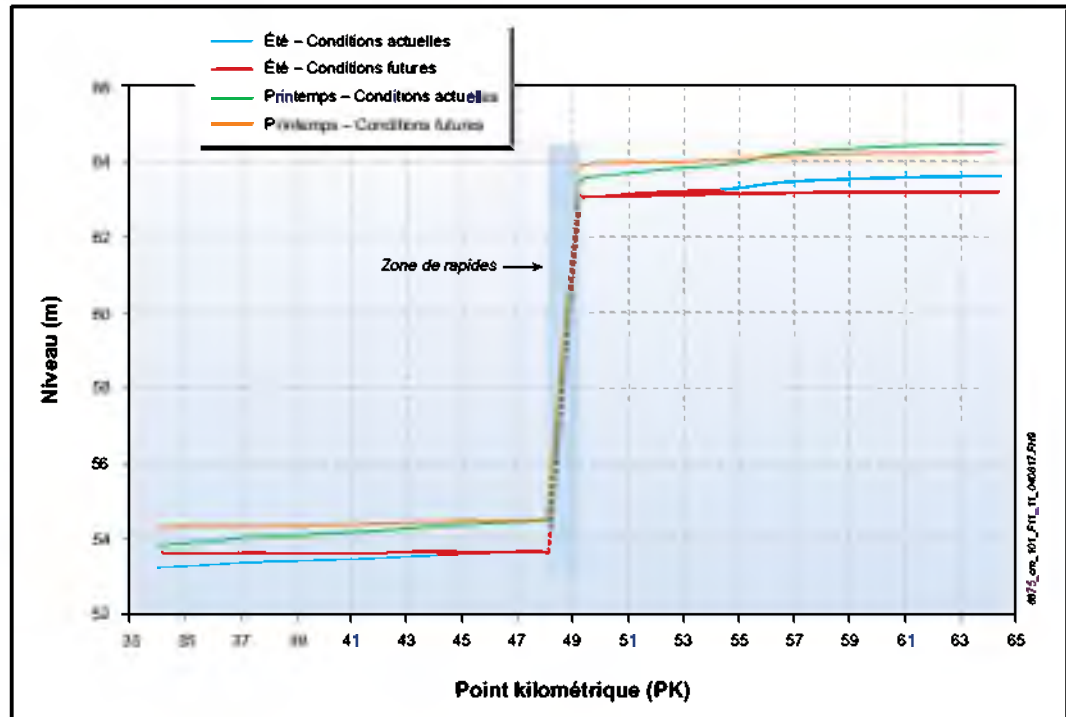
Entre les PK 37 et 33, la rivière contourne une île de forme allongée située très près de la rive droite (voir la carte 11-3). Une voie de contournement de la tête des rapides The Cat du PK 33 s'ouvre sur la rive gauche à la hauteur du PK 33,9. Cette voie est désignée comme étant le bras sud sur la carte 11-3.

Le tronçon de rivière en aval des rapides du PK 49, entre les PK 48,2 et 33, a une pente moyenne en été (débit de $972 \text{ m}^3/\text{s}$) de $0,10 \text{ m}/\text{km}$ (voir la figure 11-11). La vitesse moyenne de l'écoulement est de l'ordre de $0,89 \text{ m}/\text{s}$ et la profondeur d'eau moyenne est de $8,0 \text{ m}$. Les largeurs moyennes au miroir et à 1 m sous la surface de l'eau sont respectivement de 464 m et de 414 m . Au printemps (débit de $1\,450 \text{ m}^3/\text{s}$), la ligne d'eau a une pente moyenne de $0,12 \text{ m}/\text{km}$ tandis que la profondeur d'eau moyenne atteint $8,7 \text{ m}$. La vitesse moyenne du courant change peu à $0,90 \text{ m}/\text{s}$. La largeur de la rivière passe à 561 m au miroir et à 455 m à 1 m sous la surface de l'eau.

En amont des rapides du PK 49, entre les PK 49,2 et 64,5, l'écoulement se fait à une vitesse moyenne de $0,65 \text{ m}/\text{s}$ en été, pour un débit de $969 \text{ m}^3/\text{s}$. La pente de la ligne d'eau est de $0,05 \text{ m}/\text{km}$ et la profondeur moyenne est de $11,7 \text{ m}$. Les largeurs moyennes de la rivière au miroir et à 1 m sous la surface de l'eau sont respectivement de 291 m et de 262 m . Au printemps (débit de $1\,440 \text{ m}^3/\text{s}$), la vitesse de l'écoulement dans ce tronçon de $15,3 \text{ km}$ de longueur augmente à $0,73 \text{ m}/\text{s}$. La

la pente de la ligne d'eau s'incline alors à un rythme de 0,07 m/km et la profondeur moyenne atteint 12,7 m. La largeur de la rivière varie de 320 m au miroir à 292 m à 1 m sous la surface de l'eau.

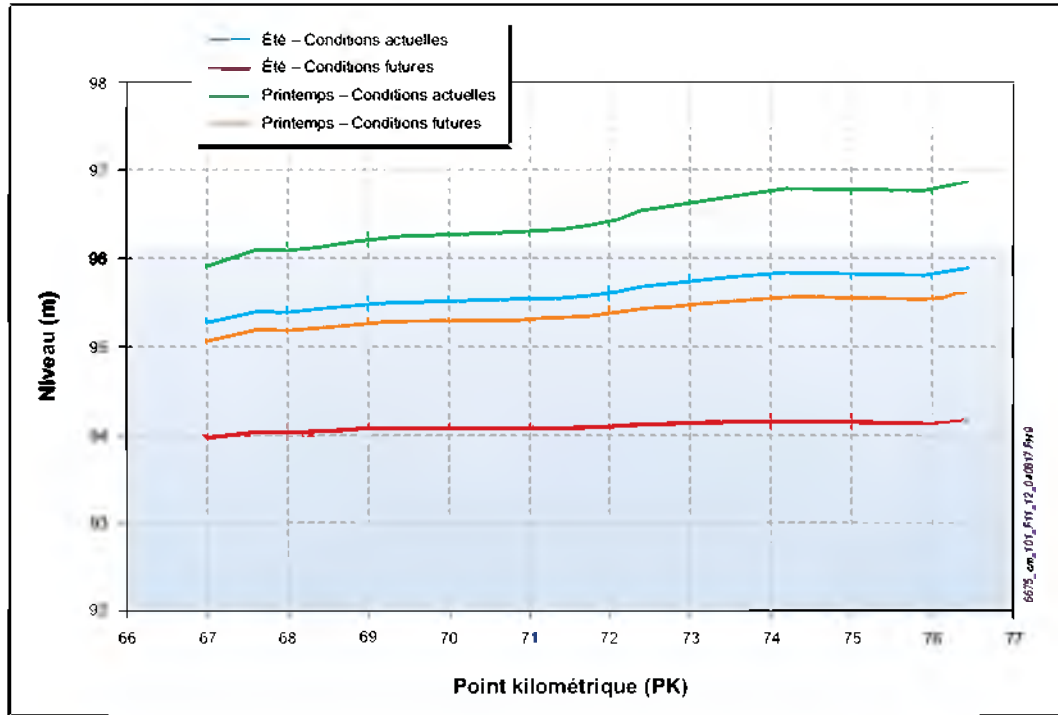
Figure 11-11 : Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 33 à 65



Tronçon 3 – du PK 66 au PK 77

De l'entrée des rapides The Cat au PK 67 jusqu'au pied des rapides The Fours au PK 76,6, la rivière Rupert coule à 0,77 m/s en moyenne en été. La pente de la ligne d'eau est de 0,07 m/km et la profondeur moyenne est de 10,4 m (voir la figure 11-12). La rivière fait en moyenne 257 m de largeur au miroir et 225 m de largeur à 1 m sous la surface de l'eau. Au printemps, la vitesse moyenne de l'écoulement et la profondeur d'eau augmentent respectivement à 0,98 m/s et à 11,2 m. La pente moyenne de la ligne d'eau est alors de 0,10 m/km. Les largeurs moyennes de la rivière au miroir et à 1 m sous la surface sont respectivement de 269 m et de 252 m.

Figure 11-12 : Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 66 à 77



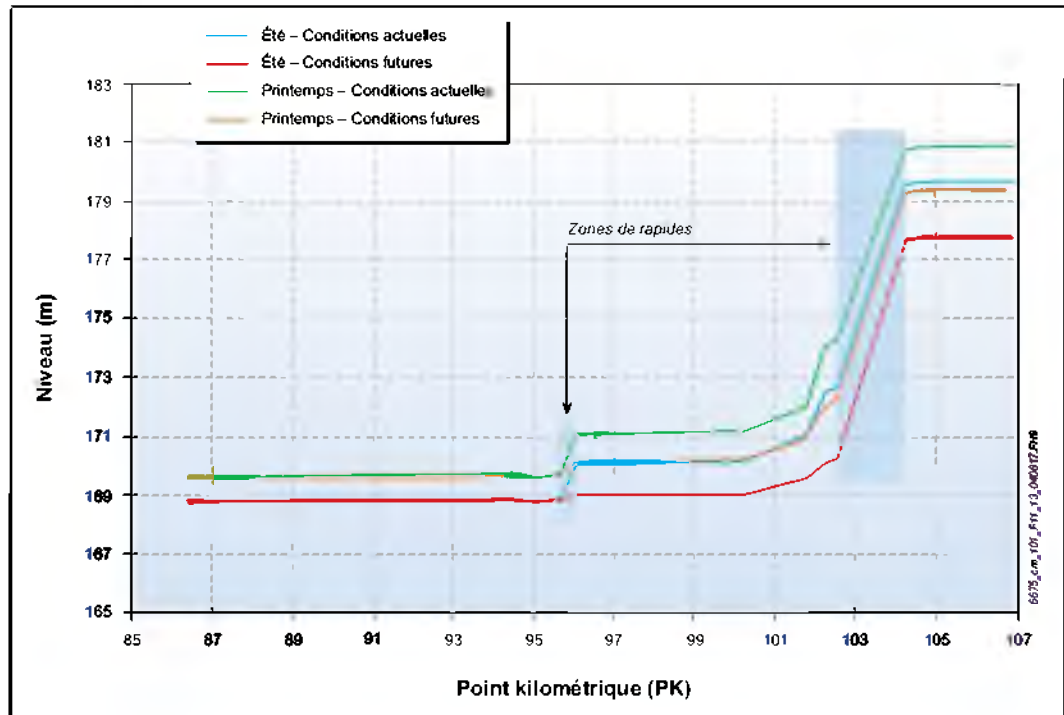
Tronçon 4 – du PK 85 au PK 107

Comme le montre la figure 11-13, le tronçon allant des PK 85 à 107 est divisé en trois secteurs.

Du PK 95,6 jusqu'en amont des rapides The Fours au PK 86,3, le plan d'eau de la rivière Rupert a, en été, une pente moyenne de 0,02 m/km et une profondeur d'eau moyenne de 8,6 m (débit de 961 m³/s). La vitesse moyenne de l'écoulement est de 0,8 m/s sur ce tronçon dont la largeur au miroir fait 351 m (325 m de largeur à 1 m sous la surface de l'eau). Dans sa partie la plus étroite au PK 85, la rivière fait environ 133 m de largeur. En amont du PK 95,6, il y a deux secteurs de 5 et de 2,7 km (entre les PK 96 et 101 et entre les PK 104,2 et 106,9) qui présentent des pentes moyennes de 0,01 et de 0,04 m/km et des vitesses d'écoulement de 0,8 et de 0,6 m/s. Les profondeurs d'eau moyennes sont respectivement de 11,3 m et 14,2 m. Les largeurs moyennes au miroir et à 1 m sous la surface de l'eau sont respectivement de 362 m et 351 m ainsi que 325 m et 337 m.

Au printemps (débit de 1 430 m³/s), les écoulements dans chacun des trois secteurs possèdent des pentes moyennes de 0,01, 0,02 et 0,06 m/km et des profondeurs d'eau moyennes de 9,9, 12,3 et 15,3 m. Les vitesses moyennes d'écoulement y sont respectivement de 0,99, 0,89 et 0,72 m/s. Les largeurs moyennes au miroir dans ces trois tronçons sont semblables, soit 391, 376 et 367 m. Il en va de même pour celles à 1 m sous la surface de l'eau (374, 363 et 353 m).

Figure 11-13 : Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 85 à 107

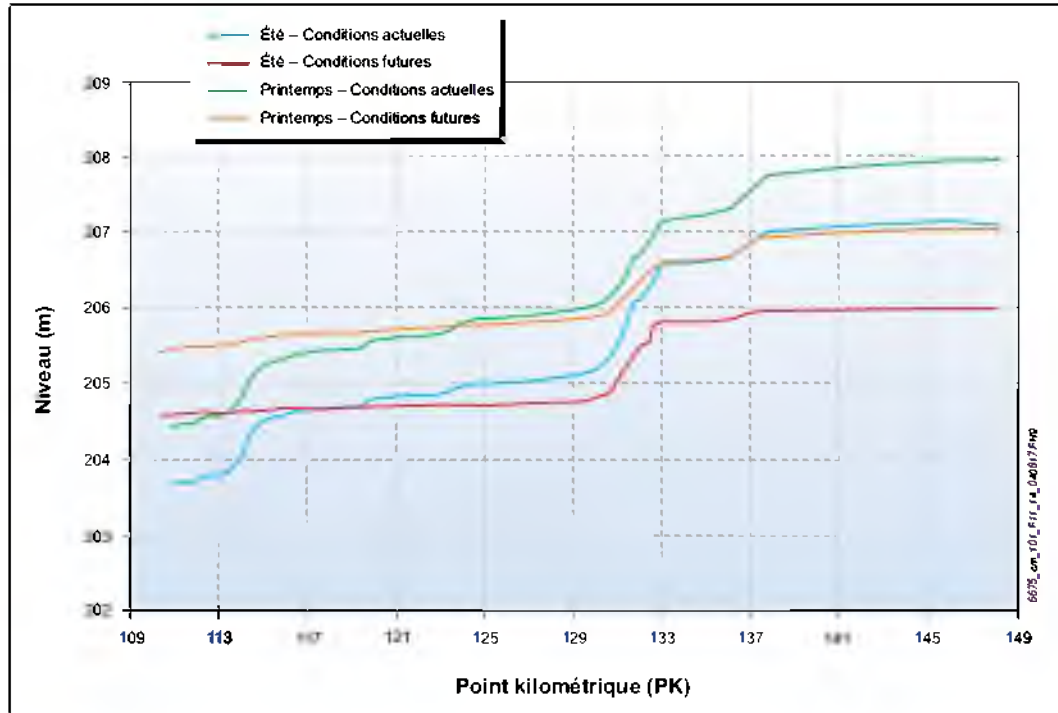


Tronçon 5 – du PK 109 au PK 149

Dans ce tronçon de 40 km, la rivière Rupert se divise en deux bras entre les PK 125 et 133 et en trois bras entre les PK 111,5 et 120. Elle reçoit les apports de la rivière Jolliet à la hauteur du PK 129. En moyenne en été (débit de $956 \text{ m}^3/\text{s}$), la pente de la ligne d'eau fait $0,14 \text{ m}/\text{km}$ (voir la figure 11-14). La vitesse moyenne de l'écoulement et la profondeur d'eau sont estimées à $0,62 \text{ m}/\text{s}$ et à $8,4 \text{ m}$. La largeur moyenne de la rivière est de 374 m , mais elle peut varier de 177 m au PK 110,2 à 681 m au PK 146. À 1 m sous la surface de l'eau, la rivière a une largeur moyenne de 304 m .

Au printemps (débit de $1\,420 \text{ m}^3/\text{s}$), la largeur moyenne de la rivière atteint 434 m , avec des extrêmes variant entre 192 et $1\,100 \text{ m}$. À 1 m sous la surface de l'eau, la largeur moyenne est de 375 m . La profondeur d'eau et la vitesse d'écoulement sont respectivement de $9,3 \text{ m}$ et de $0,83 \text{ m}/\text{s}$. La pente moyenne de la surface de l'eau est de $0,10 \text{ m}/\text{km}$.

Figure 11-14 : Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 109 à 149



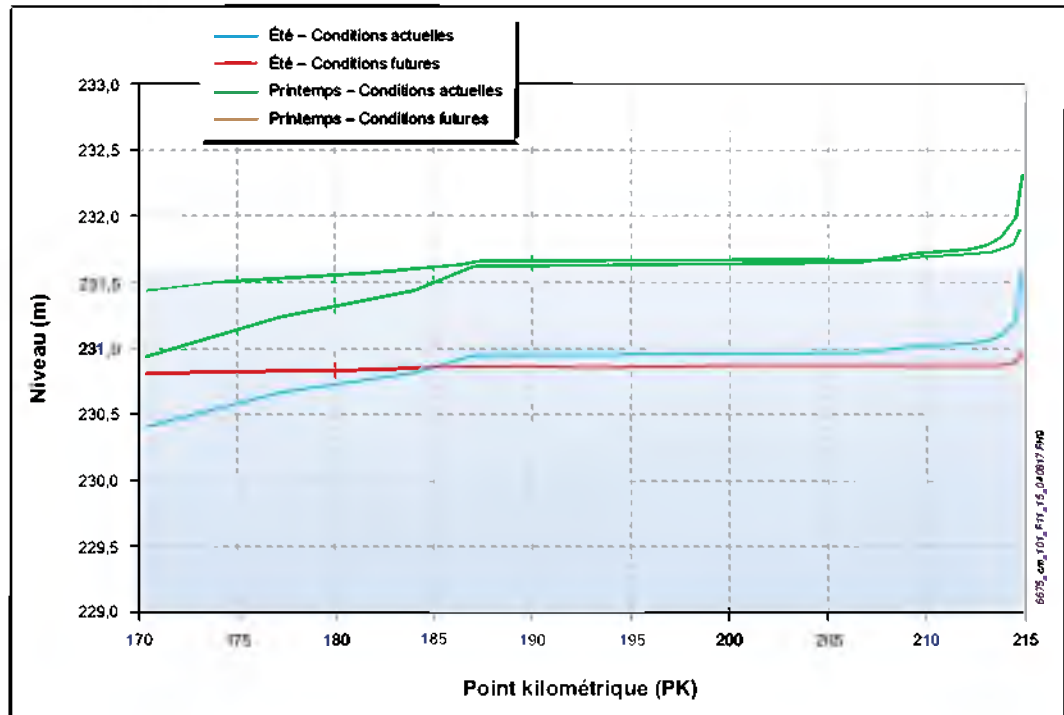
Tronçon 6 – du PK 170 au PK 215

L'exutoire principal du lac Nemiscau est situé au PK 170, à 1 km en aval du confluent avec la rivière Nemiscau. Cette section influence le niveau de la rivière Nemiscau sur près de 24 km et celui de la rivière Rupert sur environ 45 km.

Les lignes d'eau de printemps et d'été au lac Nemiscau sont représentées à la figure 11-15. La présence de plusieurs zones étroites entre l'exutoire du lac et le PK 185 relève le niveau d'environ 50 cm dans la partie aval du lac.

Le lac a une largeur moyenne de 1,03 km et une profondeur d'eau moyenne de 8,5 m, qui peut atteindre 12 m à certains endroits. Sa superficie, calculée entre le pied des rapides, aux PK 214,8 sur la Rupert et 24,5 sur la Nemiscau, et son exutoire, au PK 170, est de 139 km², alors que son périmètre est de 344 km. La superficie cumulée des nombreuses îles présentes dans ce plan d'eau est de l'ordre de 10,2 km². Entre les PK 177,2 et 194, la vitesse moyenne est de 0,29 m/s. La vitesse la plus faible est estimée à 0,08 m/s au PK 206,5. Le niveau moyen du plan d'eau en face du site de Vieux-Nemaska (PK 187) est de 230,9 m.

Figure 11-15 : Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 170 à 215



Au printemps (débit de $1\,400\text{ m}^3/\text{s}$), le courant moyen entre les PK 177,2 et 194 diminue à $0,25\text{ m/s}$. Entre les PK 177,2 et 213,7, la vitesse moyenne, qui est estimée à $0,34\text{ m/s}$ en été, augmente à $0,47\text{ m/s}$ au printemps. Le niveau d'eau en face du site de Vieux-Nemaska atteint $231,62\text{ m}$. La largeur moyenne du lac au printemps est de $1,04\text{ km}$.

Tronçon 7 – du PK 218 au PK 282

Le rapide du PK 223,5 est situé à 6 km en aval du confluent de la rivière à la Marte et de la rivière Rupert. Ce rapide maintient la ligne d'eau de la rivière Rupert jusqu'au pied du rapide du PK 271 (voir la figure 11-16). Dans ce tronçon, la rivière serpente à travers de nombreux herbiers.

La figure 11-17 présente l'historique des débits journaliers qui passent au PK 223 pour la période allant du 1^{er} janvier 1961 au 31 décembre 2003. Les courbes « Maximum » et « Minimum » sont les courbes enveloppes des débits journaliers maximal et minimal de la série de 43 années. Les courbes « 33 % » et « 67 % » délimitent la plage où il est normal de retrouver le débit à une journée donnée de l'année. En été, c'est-à-dire en août et en septembre, il est normal de retrouver des débits se situant entre des valeurs de 750 et $950\text{ m}^3/\text{s}$ (voir la figure 11-17).

Figure 11-16 : Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 218 à 282

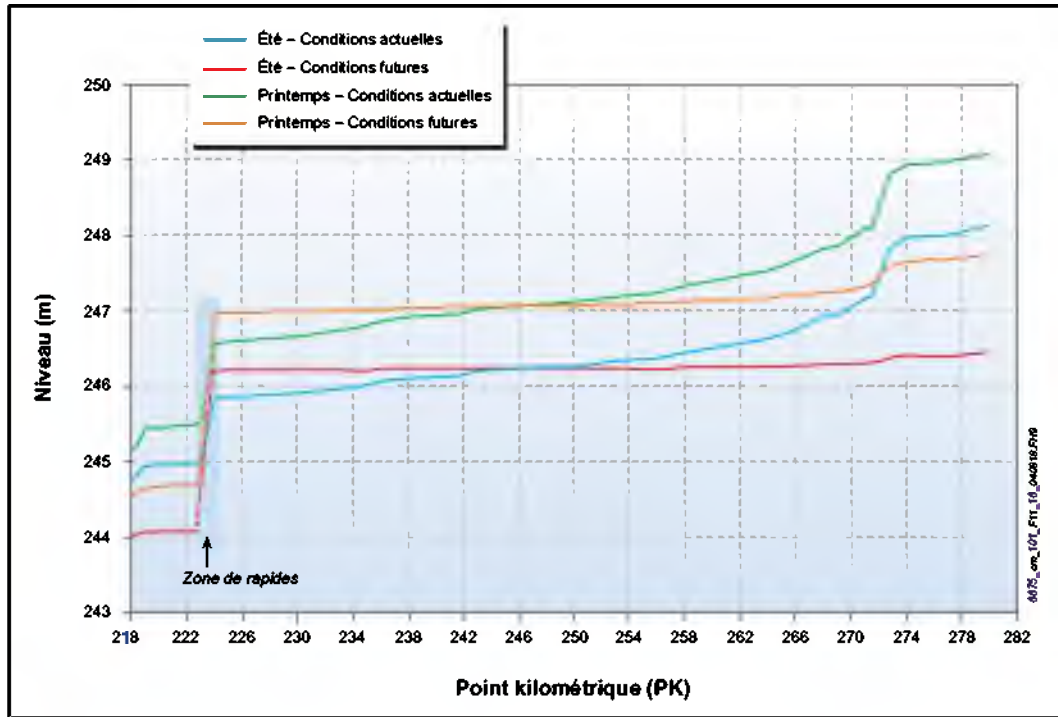
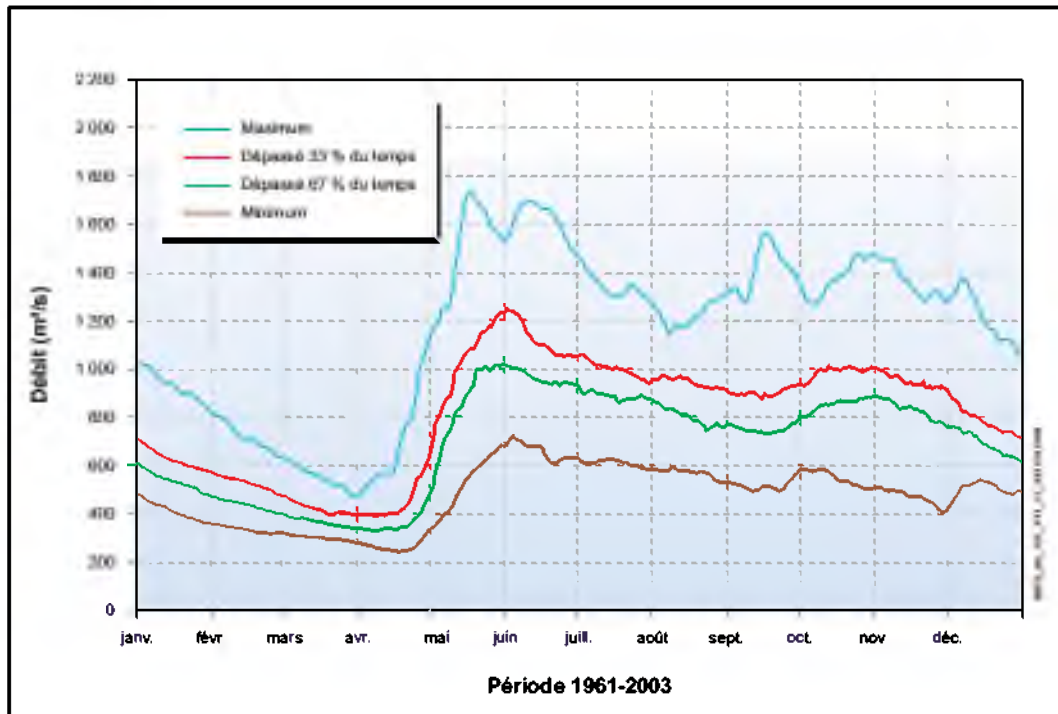
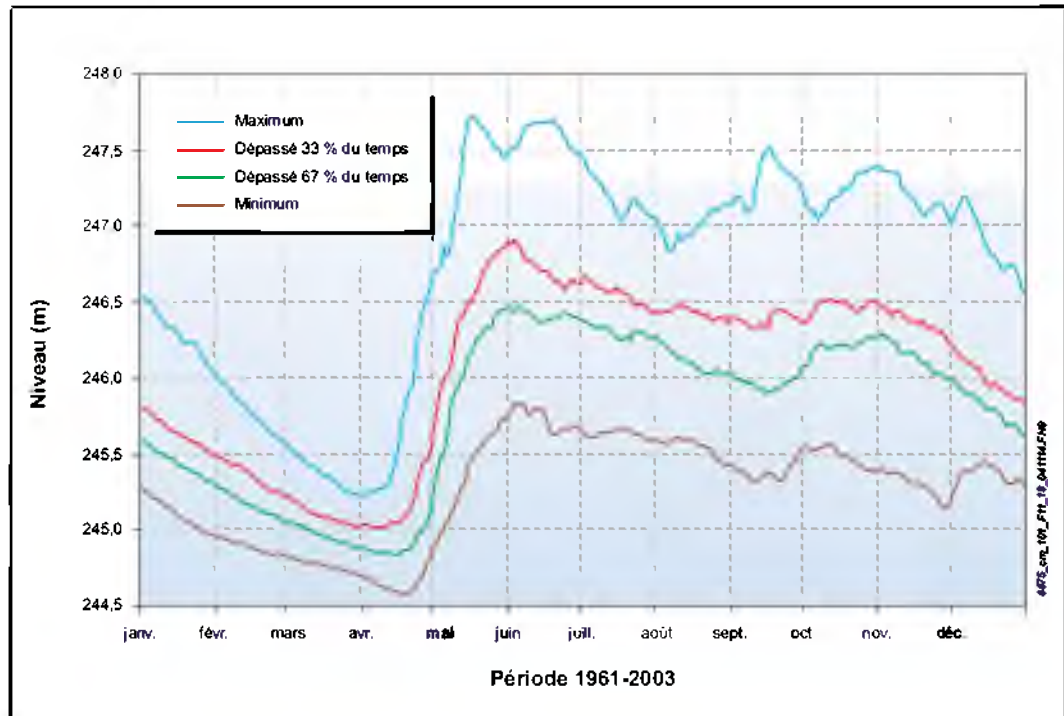


Figure 11-17 : Rivière Rupert – Régime des débits en conditions actuelles – PK 223



Comme le montre la figure 11-18, il est normal que le niveau d'eau en été au PK 243 se trouve entre 245,9 et 246,4 m.

Figure 11-18 : Rivière Rupert – Régime des niveaux d'eau en conditions actuelles – PK 243



En été (débit de $865 \text{ m}^3/\text{s}$), entre les PK 223,5 et 271,3, la pente de la ligne d'eau est de $0,03 \text{ m/km}$. La profondeur d'eau moyenne est de $9,3 \text{ m}$. Les vitesses d'écoulement varient en général entre $0,40$ et $0,61 \text{ m/s}$ et sont bien regroupées autour de la valeur moyenne de $0,51 \text{ m/s}$. La largeur moyenne au miroir fait 396 m tandis que celle à 1 m sous la surface de l'eau est de 283 m . Ces valeurs font ressortir la faible inclinaison générale des rives dans ce tronçon de la rivière.

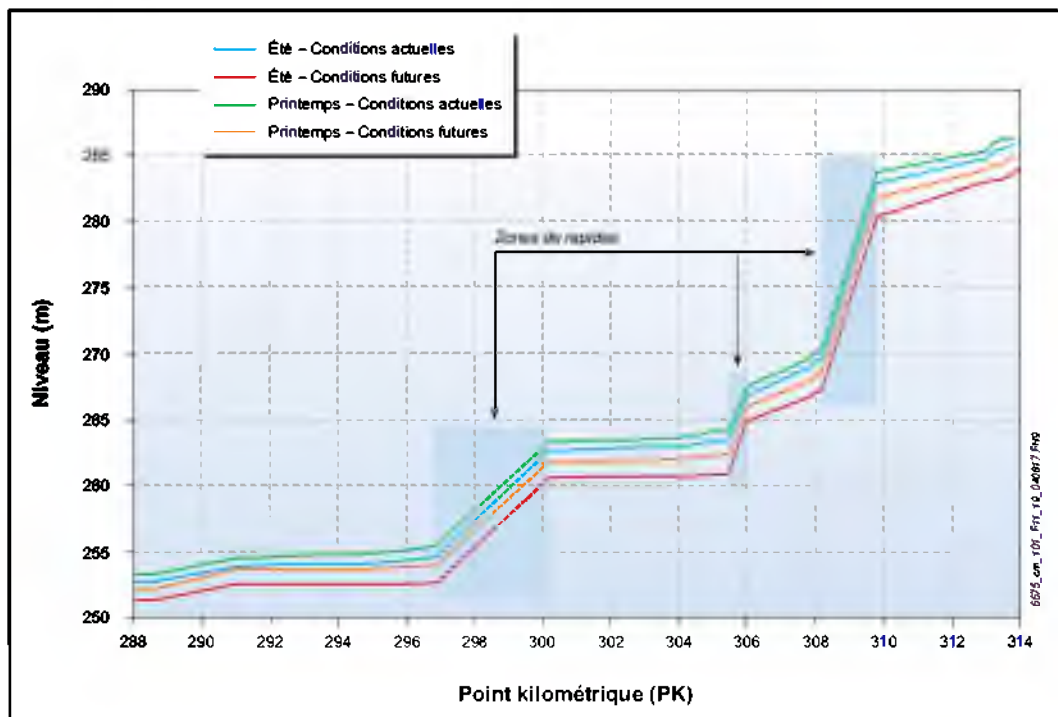
Au printemps (débit de $1\,270 \text{ m}^3/\text{s}$), dans ce tronçon de $47,8 \text{ km}$, la pente de la ligne d'eau demeure à $0,03 \text{ m/km}$. La vitesse moyenne de l'écoulement et la profondeur d'eau moyenne sont respectivement de $0,61 \text{ m/s}$ et de $10,2 \text{ m}$. Les vitesses d'écoulement varient entre $0,45$ et $0,78 \text{ m/s}$. La largeur moyenne au miroir est de 445 m , tandis que celle à 1 m sous la surface de l'eau fait 375 m .

Tronçon 8 – du PK 288 au PK 314

La rivière Lemare rejoint la rivière Rupert à la hauteur du PK 292. La section au PK 290 influence le niveau d'eau sur 3 km de la rivière Rupert et sur 2 km de la rivière Lemare.

Dans ce tronçon de 25 km, le profil de la ligne d'eau s'abaisse de 33,5 m environ (voir la figure 11-19). Les vitesses d'écoulement en été (débit de 762 m³/s) varient entre 0,3 et 1,0 m/s dans les courts secteurs calmes et peuvent atteindre 4,7 m/s dans les secteurs d'écoulement plus rapide. À l'amont du PK 295,1, en moyenne, les vitesses d'écoulement sont de l'ordre de 1,92 m/s. Les sondages disponibles y suggèrent une profondeur d'eau moyenne de 6,4 m, bien qu'à certains endroits, des profondeurs d'eau de 2,0 et 11,3 m ont été observées.

Figure 11-19 : Rivière Rupert – Régime hydraulique en conditions actuelles et futures – PK 288 à 314



Tronçon 9 – bras du Nord

Le bras du Nord rejoint la rivière Rupert à la hauteur du PK 304 (voir la carte 11-1). De ce point de confluence jusqu'à 1,25 km en amont de la traversée des lignes de transport d'énergie, soit sur une distance de 3,45 km, le niveau d'eau dans ce bras est pratiquement égal à celui de son point de confluence avec la Rupert.

11.2.2 Modifications prévues pendant la construction

Pendant la construction des ouvrages des biefs Rupert, mis à part l'aval immédiat des points de coupure (voir le tableau 11-4), il n'y aura pas de modification des régimes hydrologique et hydraulique sur le cours aval des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, grâce à la présence d'ouvrages de dérivation provisoire à chacun des sites. Les seules modifications seront locales et limitées à l'aval immédiat de certains ouvrages de retenue. La plupart d'entre elles seront permanentes et s'appliqueront pendant l'exploitation (voir le tableau 11-4).

Tableau 11-4 : Modification des conditions hydrauliques en aval immédiat du barrage de la Nemiscau-1, de la digue du Ruisseau-Arques et du barrage de la Lemare

Ouvrage	Tronçon de rivière	Longueur du tronçon (m)	Type de modification	Durée de la modification
Barrage de la Nemiscau-1	Rivière Nemiscau entre la sortie du canal de dérivation et le barrage	500	Écoulement fluvial transformé en écoulement lacustre ^a	Pendant la construction
Digue du Ruisseau-Arques	Ruisseau Arques entre la sortie de l'ouvrage de restitution de débits réservés et la digue	300	Écoulement fluvial transformé en écoulement lacustre	Pendant la construction et l'exploitation
	Baie en rive gauche du ruisseau Arques où est restitué le débit réservé	200	Écoulement lacustre transformé en écoulement fluvial	Pendant la construction et l'exploitation
Barrage de la Lemare	Rivière Lemare entre le lac Lemare et le barrage	700	Écoulement fluvial transformé en écoulement lacustre	Pendant la construction et l'exploitation
	Baie en rive droite de la rivière Lemare où est restitué le débit réservé	700	Écoulement lacustre transformé en écoulement fluvial	Pendant la construction et l'exploitation

a. Sans modification significative du niveau d'eau.

Le remplissage des biefs marquera donc l'origine des nouveaux régimes hydrologique et hydraulique sur le cours aval puisqu'il se fera en respectant le régime de débits réservés prévus sur les trois rivières pendant l'exploitation de la dérivation Rupert. Le régime hydrologique de chacune de ces rivières pendant la construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la rivière Rupert sera semblable à celui qui prévaudra pendant l'exploitation (voir la section 11.2.3).

Sur le cours aval de la rivière Rupert, les travaux de construction des ouvrages hydrauliques débiteront avant le remplissage des biefs et se poursuivront après la mise en exploitation de la dérivation. Tel que l'indiquent la section 4.10 et le tableau 4-3, des ouvrages temporaires seront mis en place pour assurer, pendant les

travaux, des niveaux d'eau proches de ceux qui seront maintenus en exploitation. Ces ouvrages seront fonctionnels aux moments suivants :

- ouvrages des PK 20,4, 33, 170 et 223 : dès la mise en exploitation de la dérivation ;
- ouvrages du PK 110,3 : au plus tard au début de la crue de printemps qui suit la mise en eau des biefs (fin avril) ;
- ouvrages des PK 49 et 85 : au moment de l'abaissement du débit réservé de printemps qui suit la mise en eau des biefs, au plus tard à la fin de juin.

De plus, l'ouvrage permanent du PK 290 sera terminé à la fin de l'automne qui suit la mise en eau des biefs.

Pendant la construction des ouvrages hydrauliques, les modifications sur le cours aval de la rivière Rupert seront semblables aux modifications prévues pendant l'exploitation (voir la section 11.2.3).

11.2.3 Modifications prévues pendant l'exploitation

11.2.3.1 Bassins versants et réseau hydrographique

Le réseau hydrographique qui sera présent après la réalisation de la dérivation Rupert est montré à la carte 10-2 et les bassins versants aux différents points d'intérêt au tableau 11-5. Le cours aval de la rivière Rupert représente en superficie 27,3 % du bassin versant total.

En ce qui concerne les particularités du réseau hydrographique indiquées à la section 10.2.1.1, les conditions hydrologiques futures présenteront les caractéristiques suivantes :

- *Exutoire secondaire du lac Nemiscau* : La construction d'un seuil au PK 170 permettra de maintenir le niveau moyen du lac Nemiscau sensiblement égal au niveau moyen actuel d'été, en été comme en hiver. L'exutoire secondaire ne sera donc plus asséché en hiver et son nouveau régime hydrologique s'apparentera à celui de la rivière Rupert au PK 170.
- *Vallée reliant la rivière Rupert (PK 243) au lac Caumont* : La vallée de la rivière Rupert au PK 243 sera à l'intérieur de la zone d'influence du seuil au PK 223. Le niveau d'eau moyen en été à cet endroit demeurera en pratique le même. Le plan d'eau de la rivière Rupert atteindra un niveau de 247 m au passage d'un débit de 500 m³/s après la dérivation. La probabilité de déversement de l'eau de la Rupert vers le lac Caumont passera de 5 % (conditions actuelles) à 2,8 % (conditions futures).

- *Exutoire secondaire du lac Caumont* Si on adopte l'hydrogramme retenu pour la restitution du débit réservé dans la Nemiscau, le volume d'eau moyen annuel détourné vers le lac Champion sera réduit de moins de 3 %, ce qui n'entraînera pas de différence sensible sur l'apport au lac et sur le niveau du lac.

Tableau 11-5 : Débits des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Conditions actuelles et futures

	Bassin versant (km ²)		Débit moyen annuel (m ³ /s)		Débit résiduel
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	(%)
Rivière Nemiscau					
• Barrage C-108, C-76 et digue C-104 ^a	905	0	15,9	15,9	100,0
• Lac Caumont (PK 24)	2 655	1 750	46,0	46,0	100,0
• Embouchure (PK 0)	3 015	2 110	53,0	53,0	100,0
Rivière Lemare					
• Barrage 21A	925	0	16,2	16,2	100,0
• Embouchure (PK 0)	1 290	365	23,0	23,0	100,0
Rivière Rupert					
• Barrage C-1 (PK 314)	29 600	0	637	185	29,0
• Aval du confluent avec la rivière Lemare (PK 290)	31 215	690	665	213	32,0
• Aval du confluent avec la rivière à la Marte (PK 223)	37 070	6 545	767	315	41,1
• Exutoire du lac Nemiscau (PK 170)	40 765	9 335	831	378	45,5
• Station 081002 au PK 157	40 880	9 450	833	381	45,7
• Amont du pont de la route de la Baie-James (PK 110)	41 910	10 480	851	399	46,9
• PK 85	42 220	10 790	856	404	47,2
• PK 49	42 655	11 230	864	412	47,7
• PK 33	42 815	11 390	867	415	47,9
• PK 18	43 035	11 605	871	419	48,1
• Prise d'eau de Waskaganish (PK 5)	43 200	11 770	874	422	48,3
• Embouchure (PK 0)	43 260	11 830	875	423	48,3

a. Bassin total inclus dans la dérivation Rupert, y compris le ruisseau Arques, dont le bassin est de 130 km² et le débit moyen annuel est évalué à 2,3 m³/s.

11.2.3.2 Régime hydrologique

Comme l'indique la section 10.2.3, l'exploitation de la dérivation Rupert a été simulée sur une base journalière pour la période 1961-2003, ce qui a permis de reconstituer l'historique des débits à l'emplacement de chacun des barrages projetés. Ces débits ont ensuite été propagés le long du cours aval en y additionnant l'apport des bassins versants intermédiaires.

Pour les simulations, trois considérations sont retenues. En premier lieu, au barrage C-1 au PK 314 de la Rupert, des valeurs cibles de 127, 267 et 416 m³/s sont associées aux débits réservés d'été et d'hiver, d'automne et de printemps respectivement. Ensuite, les débits à l'aval des points de coupure sur les rivières Lemare et Nemiscau suivent l'hydrogramme moyen actuel ajusté avec la forme moyenne de la crue printanière à ces endroits. Enfin, le débit maximal dérivé vers le réservoir Eastmain 1 est limité à 800 m³/s.

On a ainsi déterminé les hydrogrammes journaliers aux différents points d'intérêt le long du cours aval de la rivière Rupert. À titre illustratif, ces hydrogrammes sont montrés sur la carte 10-2 aux PK 314, 170 et 0. Les hydrogrammes sont influencés par la forme de l'hydrogramme du débit réservé au PK 314, mais cette influence va en s'atténuant vers l'aval, à mesure que les apports naturels des bassins versants intermédiaires viennent s'ajouter au débit réservé.

Le tableau 11-5 précise les débits moyens annuels en différents points d'intérêt en conditions actuelles et en conditions futures. Les rivières Lemare et Nemiscau ne subissent aucune réduction de ce débit.

Au PK 314 de la Rupert, le débit moyen annuel futur (débits réservés et évacué) représentera environ 29 % de la valeur du débit moyen annuel en conditions actuelles. Les apports intermédiaires contribueront à limiter la réduction de débit sur le cours aval. Ainsi, le débit moyen annuel futur sera d'environ 41 % de sa valeur en conditions actuelles au PK 223 (aval de la confluence avec la rivière à la Marte) et d'environ 45 % au PK 170 (lac Nemiscau). Avec l'ajout du débit réservé aux barrages C-1 sur la Rupert, C-21A sur la Lemare, C-108 et C-76 sur la Nemiscau ainsi qu'à la digue C-104 sur la Nemiscau, le débit moyen annuel à l'embouchure du cours aval de la rivière Rupert représentera 48,3 % du débit moyen annuel actuel malgré une superficie résiduelle de 27,3 % de son bassin versant.

Les figures 11-5 à 11-9 comparent les courbes des débits classés en conditions actuelles et futures pour la période allant du 1^{er} janvier 1961 au 31 décembre 2003 aux PK 0, 170 et 314 de la Rupert, ainsi qu'aux confluents de la rivière Rupert avec la rivière Lemare et avec la rivière Nemiscau.

Comme le montre la figure 11-5 (PK 314), les débits réservés d'été et d'hiver, d'automne et de printemps sont maintenus en moyenne 248 jours par année (68 % du temps), 37 jours par année (10 % du temps) et 44 jours par année (12 % du temps) respectivement. L'influence du régime de débits réservés au PK 314 sur l'allure de la courbe des débits classés s'atténue vers l'aval avec l'arrivée graduelle des apports du bassin versant du cours aval de la rivière Rupert et des débits réservés aux barrages des rivières Lemare et Nemiscau ainsi qu'à la digue du Ruisseau-Arques (voir les figures 11-6 et 11-7).

Le débit de la rivière Lemare en conditions futures est légèrement supérieur ou égal à sa valeur observée en conditions actuelles pendant 256 jours par année en moyenne (70 % du temps, voir la figure 11-8). Le régime retenu pour le débit réservé conduit à un soutien des débits d'étiage.

Le débit de la rivière Nemiscau en conditions futures est légèrement supérieur ou égal à sa valeur observée en conditions actuelles pendant 266 jours par année en moyenne (73 % du temps, voir la figure 11-9). Comme dans le cas de la rivière

Lemare, le régime retenu pour le débit réservé entraîne un soutien des débits d'étiage.

Les débits caractéristiques utilisés pour la conception des ouvrages hydrauliques du cours aval de la Rupert sont le débit d'été et le débit en crue printanière dépassé 10 % du temps. La crue centennale est aussi prise en compte pour assurer la stabilité des ouvrages (crue de sécurité) et la protection des sites de Gravel Pit et de Vieux-Nemaska contre l'inondation. Ces débits caractéristiques sont présentés dans le tableau 11-3. Le débit d'été, établi comme étant la moyenne des débits à long terme des mois d'août et de septembre, s'établira aux environs de 350 m³/s en aval du PK 170, alors qu'il est voisin de 950 m³/s en conditions actuelles.

Le tableau 11-6 présente le débit de pointe de la crue centennale. On note que, sur la rivière Rupert, le débit de pointe en conditions futures sera diminué de 800 m³/s. Cette valeur correspond à la capacité maximale de la dérivation. Sur les rivières Lemare et Nemiscau, le débit de pointe en aval des points de coupure est lui aussi réduit, puisque le débit réservé maximal au printemps est toujours limité à la valeur de la pointe moyenne qui est de 88 m³/s sur la Lemare et 86 m³/s au total sur la Nemiscau.

Tableau 11-6 : Débits de la crue centennale

Rivière	Site	Crue centennale	
		Conditions actuelles (m ³ /s)	Conditions futures (m ³ /s)
Rupert	PK 290, en aval du confluent avec la rivière Lemare	1 500	700
	PK 223, en aval du confluent avec la rivière à la Marte	1 800	1 000
	PK 170, à l'exutoire du lac Nemiscau	2 005	1 205
	PK 110, en amont du pont de la route de la Baie-James	2 045	1 245
	PK 85	2 060	1 260
	PK 49	2 085	1 285
	PK 33	2 090	1 290
	PK 18	2 100	1 300
	PK 5, à la prise d'eau de Waskaganish	2 110	1 310
Lemare	Barrage C-R-21A	180	87,4
	Embouchure	243	143
Nemiscau	Ouvrages C-105, C-104 et C-76	178	85,8
	Embouchure	503	455

11.2.3.3 Régime hydraulique

La dérivation partielle de la rivière Rupert, le débit réservé et la présence des huit ouvrages hydrauliques proposés sur son cours aval caractérisent le régime hydraulique de la rivière Rupert en conditions futures. Le régime hydrologique en conditions futures est décrit dans la section 11.2.3.2 ainsi qu'au chapitre 4. L'emplacement des huit ouvrages proposés est montré sur la carte 11-3 et leurs principales caractéristiques sont données au tableau 11-7.

Tableau 11-7 : Rivière Rupert – Caractéristiques préliminaires des ouvrages proposés sur le cours aval

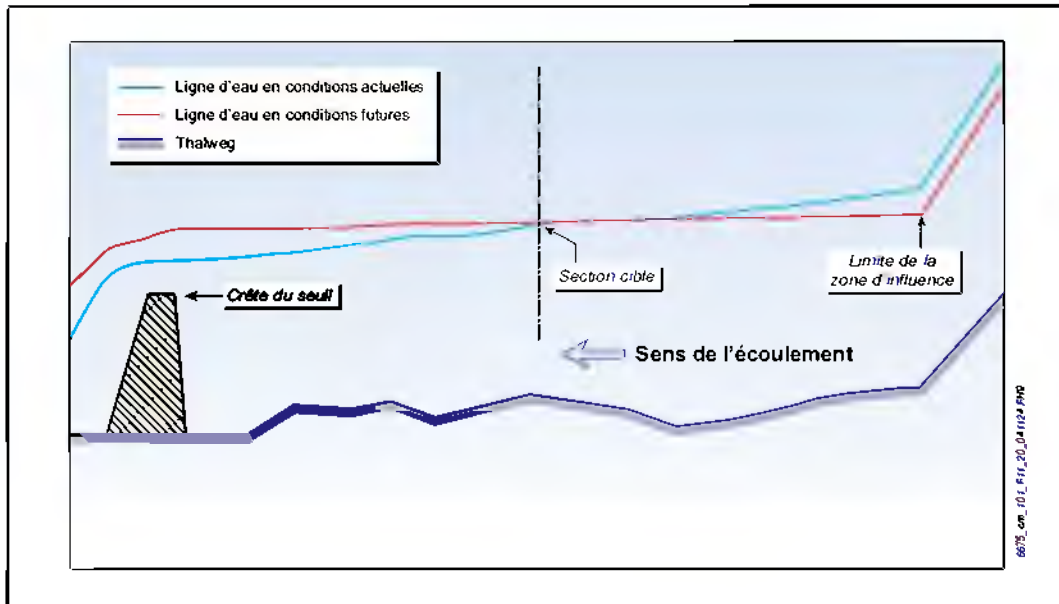
PK	Ouvrage	Crête	
		Niveau (m)	Longueur (m)
20,4	Tapis en enrochement	—	150
33	Seuil	52,9	181
49	Seuil	62,0	200
85	Seuil	167,8	228
110,3	Seuil	203,6	184
170	Seuil	230,0	300
223	Seuil	245,7	190
290	Épi	—	130

Comme le montre le tableau 11-3, les ouvrages proposés sont conçus pour maintenir, après la dérivation, les niveaux observés en été en conditions actuelles dans des sections cibles situées en amont des ouvrages. Par exemple, les ouvrages des PK 20,4 et 170 assureront respectivement le maintien du niveau actuel d'inondation aux sites de Gravel Pit (PK 21,5) et de Vieux-Nemaska (PK 187).

La présence des ouvrages influe sur le régime hydraulique de quatre façons :

- Les ouvrages hydrauliques sont conçus pour retrouver approximativement le niveau naturel à un endroit donné (section cible) de la rivière (voir la figure 11-20). Entre l'ouvrage et cette section cible, le niveau s'élève au-dessus de ce qu'il était en conditions naturelles, alors qu'en amont de la section cible l'ouvrage contribue à atténuer l'abaissement du niveau. En moyenne, les profondeurs d'eau actuelles et futures varient peu en été dans les tronçons visés par des ouvrages hydrauliques.

Figure 11-20 : Principe de fonctionnement d'un seuil



- Les vitesses d'écoulement dans les tronçons influencés par les ouvrages hydrauliques diminuent de 50 à 75 % pour atteindre, immédiatement en amont des ouvrages, des valeurs proches de celles qui caractérisent l'écoulement dans les lacs (inférieures à 0,10 m/s).
- Après la dérivation, les débits en hiver ont des valeurs légèrement inférieures à celles des débits d'été. Par conséquent, les ouvrages hydrauliques maintiennent en hiver les plans d'eau à des niveaux plus élevés qu'en conditions actuelles.
- La plage des variations des niveaux d'eau est réduite en conditions futures. Au printemps, le niveau d'eau dans la rivière Rupert est en effet voisin du niveau d'eau observé en été en conditions actuelles.

Dans les secteurs non influencés par des ouvrages, l'abaissement moyen des niveaux d'eau après la dérivation est de 1,5 m en général par rapport aux niveaux en conditions actuelles, mais il peut varier localement de 0,5 à 1,7 m. La réduction des vitesses d'écoulement varie entre 30 et 50 % et les vitesses les plus faibles sont aussi observées dans les secteurs immédiatement en amont des sections qui agissent sur l'écoulement.

Les tableaux 11-8 et 11-9 présentent la comparaison des régimes hydrauliques d'été et de printemps à 18 points d'intérêt sur la rivière Rupert. Les conditions hydrauliques le long des neuf tronçons retenus sont décrites dans les sections qui suivent.

Tableau 11-8 : Comparaison des régimes hydrauliques d'été de la rivière Rupert en conditions actuelles et futures

PK	Débit après dérivation (m ³ /s)	Variation du débit (m ³ /s)	Profondeur d'eau au thalweg après dérivation (m)	Variation du niveau d'eau (m)	Vitesse d'écoulement après dérivation (m/s)	Variation de la vitesse d'écoulement (m/s)	Largeur du plan d'eau à 1 m sous la surface après dérivation (m)	Largeur au miroir après dérivation (m)	Largeur exondée (m)			Exondation de hauts-fonds (m)
									Totale	Rive gauche	Rive droite	
10,00	372	-604	4,94	-1,37	0,28	-0,17	423	504	166	59	57	50
21,35	372	-604	6,3	0,01	0,20	-0,34	428	460	0	0	0	0
24,15	372	-604	4,21	-1,05	0,78	-0,48	183	258	36	2	3	31
47,80	368	-604	19,45	-0,01	0,25	-0,54	1 068	1 114	0	0	0	0
48,15	368	-604	5,67	0,02	0,46	-0,93	273	312	0	0	0	0
52,60	365	-604	12,54	-0,08	0,19	-0,31	206	235	0	0	0	0
86,40	358	-603	11,86	0,03	0,16	-0,28	273	292	-1	0	0	0
106,85	358	-603	19,43	-1,94	0,04	-0,05	865	875	50	36	13	0
108,90	352	-604	7,19	-1,38	0,34	-0,94	200	256	16	1	15	0
111,00	352	-604	8,34	0,91	0,13	-0,30	495	503	-7	-2	-5	0
136,10	352	-604	7,16	-0,83	0,27	-0,31	310	386	7	4	3	0
144,28	352	-604	7,17	-1,15	0,18	-0,20	416	429	82	36	45	0
187,00	267	-600	8,22	-0,09	0,04	-0,08	2 320	2 324	0	0	0	0
206,55	267	-600	8,67	-0,10	0,14	0,06	261	709	5	1	3	0
243,00	189	-597	12,81	0,03	0,10	-0,32	406	532	-1	-1	0	0
256,00	164	-598	8,49	-0,14	0,11	-0,39	278	378	10	3	3	3
280,00	164	-598	11,96	-1,69	0,02	-0,05	1 388	1 417	52	35	16	0
291,00	164	-598	9,87	-1,39	0,14	-0,28	310	381	118	32	14	72

Tableau 11-9 : Comparaison des régimes hydrauliques de printemps de la rivière Rupert en conditions actuelles et futures

PK	Débit après dérivation (m ³ /s)	Variation du débit (m ³ /s)	Profondeur d'eau au thalweg après dérivation (m)	Variation du niveau d'eau (m)	Vitesse d'écoulement après dérivation (m/s)	Variation de la vitesse d'écoulement (m/s)	Largeur du plan d'eau à 1 m sous la surface après dérivation (m)	Largeur au miroir après dérivation (m)	Largeur exondée (m)			Exondation de hauts-fonds (m)
									Totale	Rive gauche	Rive droite	
10,0	869	-601	6,10	-0,85	0,43	-0,14	522	664	13	6	7	0
21,4	869	-601	6,68	-0,24	0,30	-0,40	440	473	9	5	4	0
24,2	869	-601	4,73	-1,24	0,97	-0,52	222	292	11	4	6	0
47,8	863	-587	20,28	0,02	0,32	-0,22	1 112	1 122	0	0	0	0
48,2	863	-587	6,52	0,02	1,00	-0,93	309	328	0	0	0	0
52,6	858	-582	13,44	0,20	0,40	-0,29	234	240	-1	-1	0	0
86,4	844	-586	12,66	-0,02	0,35	-0,24	288	304	0	0	0	0
106,9	844	-586	21,04	-1,54	0,08	-0,04	889	915	43	33	11	0
108,9	834	-586	8,34	-1,07	0,63	-0,24	257	271	4	1	3	0
111,0	834	-586	9,21	1,02	0,27	-0,28	501	511	-10	-2	-8	0
136,1	834	-586	7,99	-0,64	0,51	-0,24	385	393	4	3	1	0
144,3	834	-586	8,22	-0,88	0,19	-0,20	430	503	136	93	43	0
187,0	778	-542	9,02	0,04	0,09	-0,06	2 323	2 327	0	0	0	0
206,6	778	-542	9,47	0,02	0,32	-0,20	697	839	-3	0	-3	0
243,0	762	-368	13,64	0,03	0,22	-0,27	526	540	0	0	0	0
256,0	478	-612	9,36	-0,14	0,26	-0,32	348	415	5	3	2	0
280,0	478	-612	13,26	-1,34	0,05	-0,04	1 420	1 457	27	18	9	0
291,0	478	-612	10,99	-0,90	0,28	-0,23	401	494	13	5	7	0

Tronçon 1 – du PK 5 au PK 25

En été (débit de 372 m³/s), de la tête des rapides du PK 5,7 au site de l'ouvrage proposé au PK 20,4, les rives s'exondent de 79 m. L'exondation se fait principalement sur la rive droite (58 m). La profondeur d'eau moyenne dans ce tronçon est estimée à 3,8 m (voir la figure 11-10) et la largeur moyenne de la rivière à 1 m sous la surface de l'eau est estimée à 216 m. Des hauts-fonds apparaissent aux abords des PK 10,0, 12,6, 14,0 et 14,8. Au printemps (débit de 869 m³/s), les hauts-fonds disparaissent et la rivière retrouve, à 1 m sous la surface de l'eau, une largeur moyenne de 310 m. Cette largeur est comparable à la largeur moyenne de 292 m calculée en été pour ce tronçon en aval du PK 20,4 en conditions actuelles.

À la prise d'eau de Waskaganish, les profondeurs d'eau en été et au printemps seront de 1,8 m et de 2,6 m, soit des abaissements respectifs de 0,76 m et de 0,48 m. La submersion minimale de la conduite horizontale devient 0,3 m en conditions futures.

Un tapis en enrochement est proposé au PK 20,4 (voir la carte 11-3). Le plan d'eau influencé par cet ouvrage s'étire du PK 20,4 au PK 23,8 (voir la figure 11-10). Le tapis permet de maintenir les niveaux d'eau, de protéger contre l'inondation centennale le quai de Gravel Pit au PK 21,3, de préserver autant que possible les activités de pêche traditionnelle à l'épuisette à Smokey Hill, d'assurer la navigation et le libre passage du poisson au PK 20,4, de maintenir l'aspect visuel de la rivière dans ce secteur et de diminuer le risque de gel des aires de fraie en hiver.

Comme le montrent la figure 11-10 et le tableau 11-8, le tapis permet de retrouver en été, après la dérivation, le niveau d'eau observé en conditions actuelles au PK 21,3.

Tronçon 2 – du PK 33 au PK 65

En conditions futures, des ouvrages hydrauliques seront implantés aux PK 33 et 49 de la rivière Rupert (voir la carte 11-3). L'ouvrage au PK 33 permettra de retrouver le niveau d'eau actuel d'été à la baie Kapeshi Eputu Peyach située à la hauteur du PK 47,8 de la rivière Rupert (voir le tableau 11-8 et la figure 11-11). L'inondation des berges du tronçon occupe en moyenne une largeur de 3 m en été et le rehaussement moyen du plan d'eau est de 0,15 m. L'inondation maximale est de 0,35 m immédiatement en amont du seuil. Au printemps, la pente abrupte des berges et la longueur du seuil permettent de limiter à 3 m en moyenne l'inondation des rives. Le niveau d'eau est rehaussé de 0,46 m en amont du seuil et de 0,02 m à la baie Kapeshi Eputu Peyach.

Le seuil au PK 49 occupera tout l'espace disponible au site de construction. Toutefois, pour éviter d'intervenir dans le bras sud de la rivière à cet endroit, le

niveau d'eau cible au PK 52,6 en été en conditions futures sera de 8 cm plus bas que celui observé en conditions actuelles (voir le tableau 11-8). Néanmoins, le niveau obtenu correspondra à la limite inférieure de la plage où il est normal de trouver le niveau moyen d'été en conditions actuelles. Au printemps en conditions futures, le niveau d'eau sera de 20 cm supérieur à celui observé en conditions actuelles (voir le tableau 11-9).

En été, la ligne d'eau sera rehaussée de 5 cm au droit du seuil et abaissée de 42 cm à l'extrémité amont de la zone d'influence (PK 64,5). Au printemps, la ligne d'eau sera rehaussée de 37 cm au droit du seuil et abaissée de 23 cm au PK 64,5.

Tronçon 3 – du PK 66 au PK 77

Dans ce tronçon, le niveau d'eau moyen d'été s'abaissera de 1,5 m par rapport au niveau prévalant en conditions actuelles (voir la figure 11-12). En conditions futures estivales, les vitesses d'écoulement seront réduites de moitié par rapport aux vitesses en conditions actuelles et leur valeur moyenne sera de 0,36 m/s.

Au printemps, la ligne d'eau demeurera sous le niveau observé en conditions actuelles (entre -0,84 et -1,27 m). Les vitesses moyennes d'écoulement seront de 0,71 m/s au lieu de 0,98 m/s.

Tronçon 4 – du PK 85 au PK 107

Le seuil proposé au PK 85 (voir la carte 11-3) permettra de retrouver en été le niveau d'eau moyen au PK 86,4 (voir le tableau 11-8). Les lignes d'eau d'été et de printemps avant et après la dérivation sont montrées à la figure 11-13. Dans la zone d'influence du seuil, le niveau d'eau en été sera maintenu à 0,05 m près des niveaux actuels, sauf au seuil, où l'abaissement sera de 0,28 m. Au printemps, le seuil permettra de maintenir le plan d'eau à 0,10 m près des niveaux actuels, sauf au seuil, où l'abaissement sera de 0,62 m.

L'abaissement des niveaux d'eau sera plus marqué dans les secteurs non influencés par le seuil du PK 85. Entre les PK 96 et 103, le niveau d'eau sera abaissé de 1 à 2,5 m en été et de 1 à 2,0 m au printemps. Au pied des rapides Oatmeal (PK 107) et jusqu'à 3 km vers l'aval (PK 104), le niveau d'eau s'abaissera de 1,9 m en été et de 1,5 m au printemps.

Tronçon 5 – du PK 109 au PK 149

À la tête des rapides Oatmeal (PK 108,9), la profondeur d'eau en été restera à 7,2 m même avec un abaissement du niveau d'eau de 1,4 m. Cet abaissement s'accompagnera d'une exondation de 15 m sur la rive droite et de 1 m sur la rive gauche plus abrupte. La vitesse d'écoulement sera de 0,34 m/s en conditions futures, ce qui représente une réduction de 73 % par rapport à la vitesse de 1,3 m/s

estimée en conditions actuelles à cet endroit (voir le tableau 11-8). Au printemps, la rivière reprendra le volume qu'elle possède en été en conditions actuelles (voir le tableau 11-9).

Comme le montre la figure 11-14, la ligne d'eau en présence du seuil proposé au PK 110,3 (voir la carte 11-3) atteindra le niveau cible d'été à la hauteur du PK 117,5. L'inondation en été est de 0,91 m au PK 111 et l'exondation est de 0,37 m au PK 129,5, près du confluent de la rivière Jolliet. La largeur moyenne de la rivière dans le secteur influencé par le seuil est de 399 m en été (322 m à 1 m sous la surface de l'eau). Au printemps, l'inondation atteint 1 m au seuil et l'exondation est de 0,14 m au PK 129,5.

En amont de la zone d'influence du seuil, les vitesses d'écoulement sont en moyenne de l'ordre de 0,2 m/s en été et l'exondation moyenne sur les berges est de 57 m, également distribuée sur les rives gauche et droite. L'abaissement moyen du niveau d'eau est de 0,96 m.

Tronçon 6 – du PK 170 au PK 215

Le seuil proposé est situé à l'exutoire principal du lac Nemiscau au PK 170 (voir la carte 11-3).

Comme le montrent le tableau 11-8 et la figure 11-15, le niveau d'eau d'été en face du site de Vieux-Nemaska (PK 187) sera de 9 cm plus bas que le niveau cible. Néanmoins, le niveau de 230,86 m correspondra à la limite inférieure de la plage où il est normal de retrouver le niveau du lac Nemiscau en été. Au printemps, le niveau du lac atteindra 231,66 m, soit 4 cm au-dessus du niveau atteint en conditions actuelles. Au passage de la crue centennale, le lac Nemiscau sera au niveau limite d'inondation des installations du site de Vieux-Nemaska (232,0 m).

À l'extrémité amont du lac Nemiscau (PK 215), les niveaux d'eau sont en été et au printemps de 0,64 m et de 0,36 m plus bas qu'en conditions actuelles (voir la figure 11-15). Le seuil rehausse de 0,45 m le niveau d'eau à l'extrémité aval du lac, entraînant l'ennoisement des rives sur 1 à 4 m jusqu'au PK 185.

Tronçon 7 – du PK 218 au PK 282

Le maintien du niveau d'eau par un seuil au PK 223 (voir la carte 11-3) permettra de préserver les usages du tronçon de 48 km en amont (navigation, habitats du poisson, végétation, confluent des tributaires). Le seuil maintiendra aussi partiellement la ligne d'eau sur une dizaine de kilomètres de rivière en amont du PK 270 (voir la figure 11-16).

La figure 11-21 montre la variation des débits au PK 223 en conditions futures. En soustrayant les apports de la rivière à la Marte (PK 229), le débit d'été passera de 268 m³/s au PK 223 à 189 m³/s au PK 243. Comme le montre la figure 11-22, la variation des niveaux d'eau suit une courbe analogue à celle des débits. En comparant la figure 11-18 et la figure 11-22, on observe que la plage où il est normal de retrouver les niveaux d'eau s'est écrasée sur elle-même à cause principalement de la régularité du débit réservé. La présence du seuil permet de maintenir les niveaux d'eau d'hiver près des niveaux d'eau d'été. Ces modifications au régime hydraulique (écrasement de la plage de variation des niveaux d'eau et niveaux d'eau d'été sensiblement égaux aux niveaux d'hiver) se retrouvent sur tout le cours de la Rupert.

En été, l'inondation au seuil atteint 0,36 m et l'exondation au pied des rapides du PK 271 est estimée à 0,67 m (voir la figure 11-16). La ligne d'eau d'été provoque une inondation moyenne des rives de 5 m, du seuil jusqu'au PK 243, et une exondation moyenne de 18 m, du PK 243 jusqu'au pied des rapides au PK 271.

Au printemps, l'inondation au seuil et l'exondation au PK 271 sont respectivement de 0,41 m et de 0,59 m. Pour cette condition, les rives s'inondent sur 5 m entre le seuil et le PK 243 et s'exondent sur 6 m entre le PK 243 et le PK 271.

Au PK 280, le niveau d'eau s'abaisse de 1,69 m en été et de 1,34 m au printemps (voir les tableaux 11-8 et 11-9). Les exondations des rives gauche et droite sont de 35 m et de 16 m en été et de 18 m et de 9 m au printemps.

Tronçon 8 – du PK 288 au PK 314

L'épi prévu au PK 290 de la Rupert aura une influence sur un tronçon de 3 km de la Rupert et sur un tronçon de 2 km de la Lemare. Au PK 291, le plan d'eau s'abaissera en été de 1,39 m. En amont du PK 295,9 jusqu'au PK 314, les abaissements des niveaux d'eau seront en moyenne de 2 m, avec des extrêmes allant de 1,2 à 2,6 m (voir la figure 11-19). La vitesse moyenne dans ce parcours diminuera de moitié par rapport aux conditions actuelles.

Tronçon 9 – bras du Nord

Le niveau d'eau du bras du Nord, sur le tronçon de 3,45 km mesuré depuis son confluent jusqu'à 1,25 km en amont de la traversée des lignes de transport, est inférieur en été de quelque 2,3 m au niveau en conditions actuelles. Au printemps, l'abaissement est estimé à 1,4 m environ.

Figure 11-21 : Rivière Rupert – Régime des débits en conditions futures – PK 223

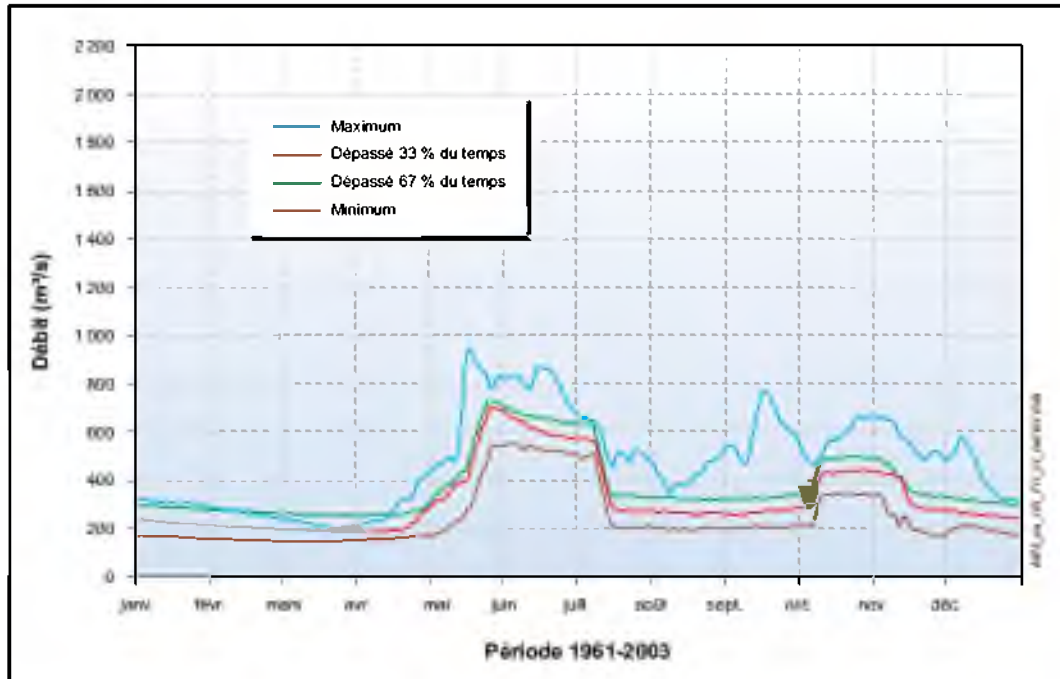
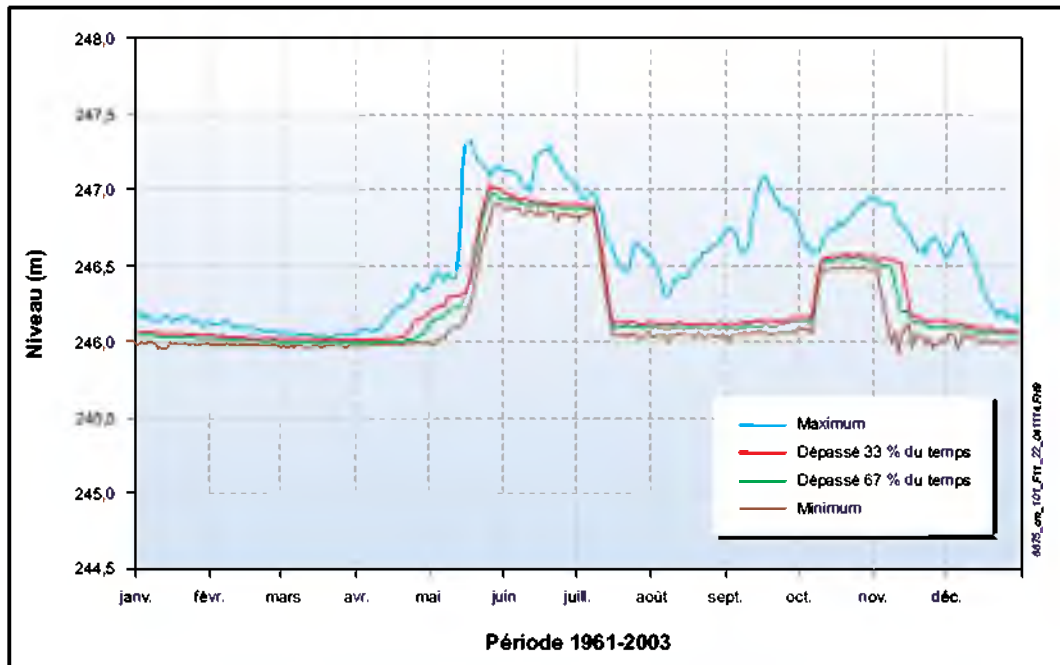


Figure 11-22 : Rivière Rupert – Régime des niveaux d'eau en conditions futures (avec seuil) – PK 243



11.2.4 Évaluation de la modification

La dérivation Rupert aura pour effet de modifier sensiblement les caractéristiques hydrologiques et hydrauliques de la rivière Rupert. Les modifications seront pratiquement les mêmes pendant la construction et pendant l'exploitation.

En ce qui concerne l'hydrologie, la réduction du débit, après la mise en place d'un régime de débits réservés écologiques, sera de 71,0 % au barrage de la Rupert et de 51,7 % à l'embouchure de la Rupert. Il s'agit d'une modification d'intensité forte, d'étendue locale et de longue durée.

En ce qui concerne l'hydraulique, les modifications prévues sont de moindre intensité. En conditions actuelles, la Rupert présente un profil en escalier où les eaux sont tumultueuses dans les rapides abrupts et dans les chutes, alors que dans les autres tronçons la rivière coule à une vitesse moyenne de 0,6 à 0,8 m/s, la profondeur d'eau moyenne est de 6,0 à 9,0 m et la largeur au miroir moyenne est de 350 m.

Après la dérivation, la rivière présentera le profil en escalier qu'elle possède en conditions actuelles. Dans les tronçons soumis à l'influence d'un ouvrage hydraulique, la vitesse moyenne d'écoulement sera réduite de moitié, tandis que la profondeur moyenne et la largeur au miroir moyenne resteront sensiblement les mêmes. Dans les tronçons non influencés par un ouvrage, l'abaissement du niveau moyen sera de l'ordre de 1,5 m, la vitesse sera réduite de 30 à 50 % et la largeur au miroir sera réduite de 0 et 20 % selon les endroits. Les modifications hydrauliques sont jugées d'intensité moyenne, d'étendue locale et de longue durée.

L'abaissement du niveau d'eau à l'entrée de la prise d'eau de Waskaganish en conditions futures réduit à environ 0,3 m la submersion minimale de la conduite horizontale. Cette submersion ne présente pas de risque pour l'exploitation de la prise d'eau.

11.3 Régime thermique

La méthode se rapportant au régime thermique (méthode M6) est présentée dans le volume 6.

11.3.1 Conditions actuelles

La partie de la Rivière Rupert située en aval du PK 314 se situe entièrement dans le cours inférieur de la rivière (voir la section 10.3.1), où l'influence du lac Mistassini ne se fait pratiquement plus sentir sur le régime thermique. Les mesures effectuées indiquent que la température de l'eau est relativement homogène dans ce tronçon et qu'elle varie principalement en fonction de l'équilibre dynamique avec les systèmes régionaux de circulation atmosphérique (voir la figure 10-22).

À environ 100 km en aval du PK 314, la Rupert entre dans le lac Nemiscau, dont le temps de renouvellement des eaux en été est d'environ trois jours. De brefs épisodes de stratification thermique peuvent s'y produire pendant l'été, mais la stratification y est faible ou nulle la plupart du temps.

Le cours aval des rivières Lemare et Nemiscau a également fait l'objet de relevés de température en continu à des points fixes en 2002 et en 2003, et quelques-uns des plans d'eau ont fait l'objet de mesures de profil vertical de la température de l'eau (voir les figures 10-22 à 10-25). Les régimes thermiques de la Rupert, de la Lemare et de la Nemiscau aux ouvrages de restitution de débits réservés se ressemblent étroitement (voir la section 10.3). À l'aval des emplacements des barrages projetés, la Lemare et la Nemiscau traversent une série de lacs qui présentent une stratification thermique estivale là où leur profondeur dépasse 5 à 10 m. Les profils de stratification ressemblent à ceux qui sont montrés sur les figures 10-24 et 10-25 pour d'autres lacs. La température en surface est semblable à celle des rivières, alors que la température au fond varie d'un lac à l'autre, tout en étant généralement plus basse en été et plus élevée en hiver que celle de l'eau superficielle.

11.3.2 Modifications prévues pendant la construction

Durant la construction des ouvrages de dérivation, le débit et la température de l'eau aux ouvrages de restitution seront les mêmes qu'en conditions actuelles (voir la section 10.3.2). À l'aval, les régimes thermiques seront identiques à ceux de la situation actuelle. Durant le remplissage des biefs, la température de l'eau sera déjà voisine du point de congélation sur toute la rivière, puisque cette opération se déroule en décembre. La température de l'eau sera donc la même avant et après la mise en exploitation de la dérivation.

11.3.3 Modifications prévues pendant l'exploitation

Les régimes hydrologique et hydraulique moyens actuels des rivières Lemare et Nemiscau ne sont pratiquement pas modifiés par le projet.

Rivière Rupert

À l'aval immédiat du barrage de la Rupert, la mise en exploitation de la dérivation se traduit par un abaissement de la température de l'eau de l'ordre de 1 °C au printemps et de 0,3 °C en été et en automne (voir la section 10.3.3).

Plus loin en aval, l'écart entre les températures actuelles et futures diminue à mesure qu'on s'éloigne du barrage. Après un parcours de 30 à 100 km, l'eau de la Rupert retrouve la température qu'elle aurait eue en l'absence de la dérivation. Au-delà de 100 km, le refroidissement noté au PK 314 devient imperceptible.

La Rupert passe par le lac Nemiscau. Le niveau du lac est maintenu à sa valeur estivale actuelle par un seuil construit à son exutoire, au PK 170 de la Rupert. Pour un débit égal à l'apport moyen estival, le temps de renouvellement des eaux du lac Nemiscau en été passe de trois jours actuellement à neuf jours après la dérivation. De ce fait, les épisodes de stratification thermique estivale sont plus fréquents et plus durables que dans les conditions actuelles, tout en demeurant occasionnels. Durant ces épisodes, la température de l'eau au fond du lac, dans sa partie profonde, peut être inférieure d'environ 3 à 6 °C à celle de la surface. En surface, la température de l'eau est la même qu'ailleurs sur la rivière.

Les autres ouvrages hydrauliques projetés sur le cours aval de la Rupert n'ont pas d'effet significatif sur la température, sauf en amont de l'ouvrage du PK 223. À cet endroit, l'allongement du temps que prend l'eau pour descendre la rivière est estimé à un jour. Ainsi, la température de l'eau restituée au PK 314 peut retrouver l'équilibre avec les conditions ambiantes après une distance un peu plus courte que s'il n'y avait pas d'ouvrage.

En conclusion, la modification du régime thermique du cours aval de la Rupert occasionnée par la dérivation est négligeable.

Rivière Lemare

Le débit restitué dans la rivière Lemare est puisé à même l'eau du bief Rupert amont (dans le bassin nord ; voir la section 10.3.3) par l'ouvrage de la digue C-R-22, qui est manœuvré de façon à reproduire l'hydrogramme moyen annuel du débit de la Lemare. Le bassin nord présentant peu ou pas de stratification thermique, l'eau restituée a la même température que celle du bassin nord. L'écart de température avec la situation actuelle est montré à la figure 10-28. L'eau restituée vers la Lemare est d'environ 2 °C plus froide en mai et au début de juin,

d'environ 0,3 °C plus froide en été (de la mi-juin à la mi-septembre) et d'environ 1 °C plus froide en automne (de la mi-septembre à la fin d'octobre). À partir du début de novembre, la température de l'eau devient voisine du point de congélation et reste légèrement positive tout l'hiver.

Dans le lac Lemare (à l'aval immédiat de l'ouvrage de restitution), le refroidissement printanier et automnal de l'eau restituée entraîne un léger retard dans la formation de la thermocline d'été, un léger enfoncement de celle-ci et un léger devancement de son enfoncement automnal. Dans les passages étroits du lac Lemare et de son exutoire, de petites éclaircies peuvent subsister en hiver.

L'écart de température de l'eau entre les conditions actuelles et futures se résorbe vers l'aval à mesure qu'on s'éloigne de l'ouvrage de restitution. Au printemps, en été et en automne, comme l'écart est déjà faible à l'ouvrage de restitution, il devient imperceptible au-delà d'environ 20 km en aval. On ne prévoit pas d'autre modification du régime thermique sur le cours aval de la rivière Lemare.

Rivière Nemiscau

Le débit dans la Nemiscau est restitué par trois ouvrages du bief aval : le barrage de la Nemiscau-1, le barrage de la Nemiscau-2 et la digue du Ruisseau-Arques. Aux trois exutoires, la température de l'eau est celle du bief aval, qui est à peu près égale à celle du bassin nord du bief amont (voir la figure 10-28). La température de l'eau dans la Nemiscau change à peu près de la même manière que dans la Lemare. Par rapport aux conditions actuelles, l'eau restituée dans la Nemiscau est d'environ 2 °C plus froide en mai et au début de juin, d'environ 0,3 °C plus froide en été (de la mi-juin à la mi-septembre) et d'environ 1 °C plus froide en automne (de la mi-septembre à la fin d'octobre). À partir du début de novembre, la température de l'eau devient voisine du point de congélation et demeure légèrement positive tout l'hiver.

Dans le lac Cramoisy (en aval des barrages de la Nemiscau), le refroidissement printanier et automnal de l'eau entraîne un léger retard dans la formation de la thermocline d'été, un léger enfoncement de celle-ci et un léger devancement de son enfoncement automnal. En hiver, une petite éclaircie subsistera dans la couverture de glace à l'aval immédiat des trois ouvrages de restitution et aux endroits où l'écoulement sera le plus rapide sur un ou deux kilomètres. Pour le lac Teilhard, le seul effet éventuel sur le régime thermique est limité à la baie du PK 126 de la Nemiscau, le lac est très ramifié et le reste du lac, qui est en dehors du cours principal de la Nemiscau, ne présente pas de changement du régime thermique.

Comme dans la Lemare, l'écart de température de l'eau entre la situation actuelle et la situation future se résorbe vers l'aval à mesure qu'on s'éloigne des ouvrages de restitution. Au printemps, en été et en automne, comme l'écart est déjà faible

aux ouvrages de restitution, il devient imperceptible au-delà du lac Biggar en aval des barrages de la Nemiscau et au-delà d'environ 20 km en aval de la digue du Ruisseau-Arques. Aucune autre modification notable du régime thermique n'est prévue sur le cours aval de la rivière Nemiscau.

11.3.4 Évaluation de la modification

Sur la rivière Rupert, à l'aval immédiat du barrage de la Rupert, la mise en exploitation de la dérivation se traduit par un abaissement de la température de l'eau de l'ordre de 1 °C au printemps et de 0,3 °C en été et en automne. Les écarts de température au printemps et à l'automne sont un peu plus marqués aux ouvrages de restitution de débits réservés sur les rivières Lemare et Nemiscau (abaissement de 2 °C au printemps et de 1 °C à l'automne). Cependant, ces différences s'atténuent le long du cours aval de ces trois rivières.

Ces nouvelles conditions du régime thermique reflètent une modification d'intensité faible, d'étendue locale et de longue durée.

11.4 Régime des glaces

La méthode se rapportant au régime des glaces (méthode M7) est présentée dans le volume 6.

La présente section traite du tronçon de la Rupert situé entre l'embouchure (PK 0) et l'emplacement du barrage projeté (PK 314). Le cas des rivières Lemare et Nemiscau n'y est pas abordé, car le modèle de débit réservé proposé sur ces deux rivières ne modifiera pas le régime des glaces. En particulier, l'accessibilité aux sentiers de motoneige qui sillonnent le cours de la Nemiscau (voir la section 11.4.1.3) demeurera inchangée.

11.4.1 Conditions actuelles

Les conditions d'écoulement dans la rivière Rupert en présence de glace ont été décrites lors des études relatives aux projets Nottaway-Broadback-Rupert et de la dérivation Rupert. La première campagne date de l'hiver 1980-1981, au cours de laquelle la couverture de glace a été cartographiée à sept reprises.

Des survols ont également été effectués en février et en mars 2003 ainsi qu'en avril 2004. De plus, des sondages ponctuels au cours de l'hiver 2002-2003 ont permis de préciser la qualité et l'épaisseur de la couverture de glace à proximité de la prise d'eau de Waskaganish et entre les PK 14 et 23. L'hiver 2002-2003 est représentatif des hivers moyens de la région en termes de durée, de froidure et de rigueur.

11.4.1.1 Prise et départ des glaces

Les dates de prise et de départ des glaces au cours de l'hiver 2002-2003 sont montrées au tableau 11-10. Les premières glaces apparaissent en général à la fin de novembre, et la couverture de glace est à son extension maximale de la mi-janvier à la fin de mars. Le départ des glaces se fait en mai, bien que certains tronçons puissent être libérés plus tôt, comme au PK 20, où subsiste même une petite éclaircie pendant tout l'hiver.

Tableau 11-10 : Rivière Rupert – Prise et départ des glaces – Hiver 2002-2003

Station	Position	Date de prise	Date de départ
RUPE0739	PK 2,5	5 décembre 2002	—
RUPE0742	PK 5,7	24 décembre 2002	10 mai 2003
RUPE0743	PK 18,45	24 décembre 2002	6 mai 2003
RUPE0807	PK 20	15 janvier 1003	8 avril 2003
RUPE0809	PK 213,8	26 novembre 2002	—
RUPE0794	PK 218,4	28 novembre 2002	27 mai 2003
RUPE0810	PK 280,9	28 novembre 2002	16 mai 2003
RUPE0750	PK 290,7	26 novembre 2002	27 mai 2003

La Rupert présente une succession de sections d'écoulement lent qui se couvrent de glace et de sections de rapides qui restent à surface libre, dont les principales sont situées autour des PK 5, 25, 33, 50, 68, 80, 110, 165, 170, 217 et 285. La photo 11-5 illustre une des zones qui restent à découvert.

Photo 11-5 : Rivière Rupert – État de la couverture de glace au PK 85 – Mars 2003



11.4.1.2 Niveaux d'eau

Les zones à découvert engendrent de grandes quantités de frasil, qui se dépose dans des fosses au pied des rapides et contribue à y former des barrages suspendus. La formation de ces barrages relève les niveaux d'eau en rivière. En raison des enjeux environnementaux, ce phénomène a fait l'objet de relevés et d'analyses aux endroits suivants :

- prise d'eau de Waskaganish, au PK 5,7 ;
- frayères situées à l'amont du PK 13,8 et aux PK 216 et 281.

Prise d'eau de Waskaganish

La prise d'eau de Waskaganish est située sur la rive gauche de la Rupert, à la hauteur du PK 5,7. Selon les observations de l'hiver 2002-2003 et les témoignages de l'exploitant, une éclaircie subsiste généralement devant la prise d'eau (voir la photo 11-6) et ne se ferme qu'exceptionnellement quelques jours à la fin de l'hiver. Aucune difficulté d'exploitation due aux glaces n'a été rapportée. La prise d'eau est située à l'amont immédiat d'un rapide de 1,9 km de longueur entre les PK 5,7 et 3,8, d'une dénivelée de 6 m.

Photo 11-6 : Rivière Rupert – Éclaircie dans la couverture de glace devant la prise d'eau de Waskaganish – Mars 2003



Au début de l'hiver, les rapides du PK 5 et ceux qui sont compris entre les PK 24 et 33 engendrent les premières glaces qui dérivent vers l'estuaire. Celles-ci, en s'accumulant dans l'estuaire avec le frasil, forment des ponts de glace qui forcent la progression de la couverture de glace vers l'amont, jusqu'au pied des rapides du PK 5. À partir du début de décembre, l'accumulation de glaces dans l'estuaire influe sur les niveaux à la prise d'eau, mais il faut attendre la fin du mois pour que la prise des glaces soit définitive à cet endroit. Le rehaussement du niveau d'eau atteint alors 2 m, malgré un débit pratiquement invariable.

Pour l'hiver 2002-2003, on estime que le volume de glace et de frasil emmagasiné dans l'estuaire est de $12,7 \text{ hm}^3$, pour une capacité totale de stockage de $15,8 \text{ hm}^3$. À lui seul, le volume de frasil produit par le rapide du PK 5 est de $10,5 \text{ hm}^3$.

Frayère de Smokey Hill

La frayère à cisco de lac située à l'aval de Smokey Hill se trouve entre les PK 13,5 et 23 de la Rupert. Comme on l'indique plus haut, vers la fin de décembre, le rapide du PK 5 est ennoyé par suite de l'accumulation des glaces à l'aval. En raison du rehaussement de niveau, les vitesses dans le tronçon délimité par les PK 5 et 13,5 diminuent significativement, et ce tronçon commence à accumuler les glaces engendrées par le rapide de Smokey Hill. La quantité de glaces produites durant l'hiver 2002-2003 est estimée à $19,6 \text{ hm}^3$. De ce total, un volume de $5,6 \text{ hm}^3$ s'est accumulé dans l'estuaire avant la prise définitive des glaces au PK 5,7.

Dans le tronçon de la Rupert occupé par la frayère, seule une courte zone située autour du PK 20,4 demeure libre de glace. Ailleurs, l'épaisseur moyenne de la glace est de 57 cm. Les dépôts de frasil sont fréquents sous la couverture de glace et entraînent des rehaussements du plan d'eau. Le rehaussement est d'environ 1 m à la station RUPE0743 (PK 18,45). Ce tronçon semble peu propice à l'hivernation des populations de poissons compte tenu de l'épaisseur de frasil et de la faible profondeur de la zone d'écoulement en eau libre au PK 20,4.

Frayère du PK 216

La Rupert se jette dans le lac Nemiscau au PK 213,75 par un rapide de 4,6 km de long dont la dénivelée est de 14 m. La frayère du PK 216 se trouve sur un palier du rapide. Les observations faites au cours des hivers 2003 et 2004 montrent que la frayère reste à découvert tout l'hiver, la glace de rive occupant néanmoins 40 % de la largeur de la rivière.

La caractérisation de la frayère est basée sur la différence de niveau d'eau entre la ponte des œufs à l'automne et la fin de l'incubation en mars. Cette différence, qui correspond à la profondeur de fraie, est en moyenne de 0,55 m dans les conditions actuelles.

Frayerè du PK 281

La frayerè du PK 281 est située au pied d'un rapide de 3,6 m de dénivelée entre les PK 282,6 et 280,9. Au début de l'hiver, le rapide reste à découvert et produit une quantité de frasil suffisante pour faire remonter notablement le niveau d'eau au pied du rapide et entraîner ensuite son ennoisement. À la prise définitive des glaces (survenue le 13 décembre en 2003), le rapide est alors complètement recouvert par la glace et le rehaussement de niveau est d'environ 1,2 m par rapport au début de la prise des glaces (29 novembre, en 2003). Le volume de glace engendré par le rapide au cours de l'hiver 2002-2003 est estimé à 5 hm³.

Le rehaussement du plan d'eau au PK 281 au cours de l'hiver 2002-2003 est illustré à la figure 11-23. Celle-ci montre l'enregistrement du niveau d'eau à la station RUPE0810 (PK 280,9) et le débit à la station RUPE0793 (PK 85), où la courbe de tarage n'est pas influencée par la glace. La formation du barrage suspendu au pied du rapide, entre décembre et le début de janvier, s'accompagne d'instabilités qui se traduisent par de rapides et importantes fluctuations du niveau d'eau. Le niveau se stabilise à partir de la mi-janvier et demeure relativement constant malgré la récession hivernale des débits. Alors que le débit en rivière est inférieur ou égal à 400 m³/s, le niveau à la station RUPE0810 est le même que celui qui serait atteint lors du passage d'un débit de l'ordre de 1 200 m³/s en eau libre. L'arrivée de la crue de printemps érode le barrage suspendu et entraîne une baisse du niveau d'eau.

11.4.1.3 Accessibilité des couvertures de glace

Selon les inventaires de sentiers de motoneige, les accès en hiver à la rivière Rupert se font dans les secteurs présentés au tableau 11-11. En conditions actuelles, la couverture de glace recouvre environ 200 km de tronçons à écoulement lent (vitesse inférieure à 0,6 m/s).

La couverture de glace de la rivière Nemiscau est utilisée sur toute sa longueur depuis la confluence avec la Rupert dans le lac Nemiscau jusqu'au lac Devoyau, soit sur un tronçon d'environ 95 km de longueur. De plus, une boucle de ceinture relie le lac Ukau, situé en rive droite à la hauteur du PK 243 de la rivière Rupert, au lac Caumont (PK 39 de la Nemiscau).

Figure 11-23 : Rivière Rupert – Conditions hydrauliques à la frayère du PK 280,9 – Hiver 2002-2003

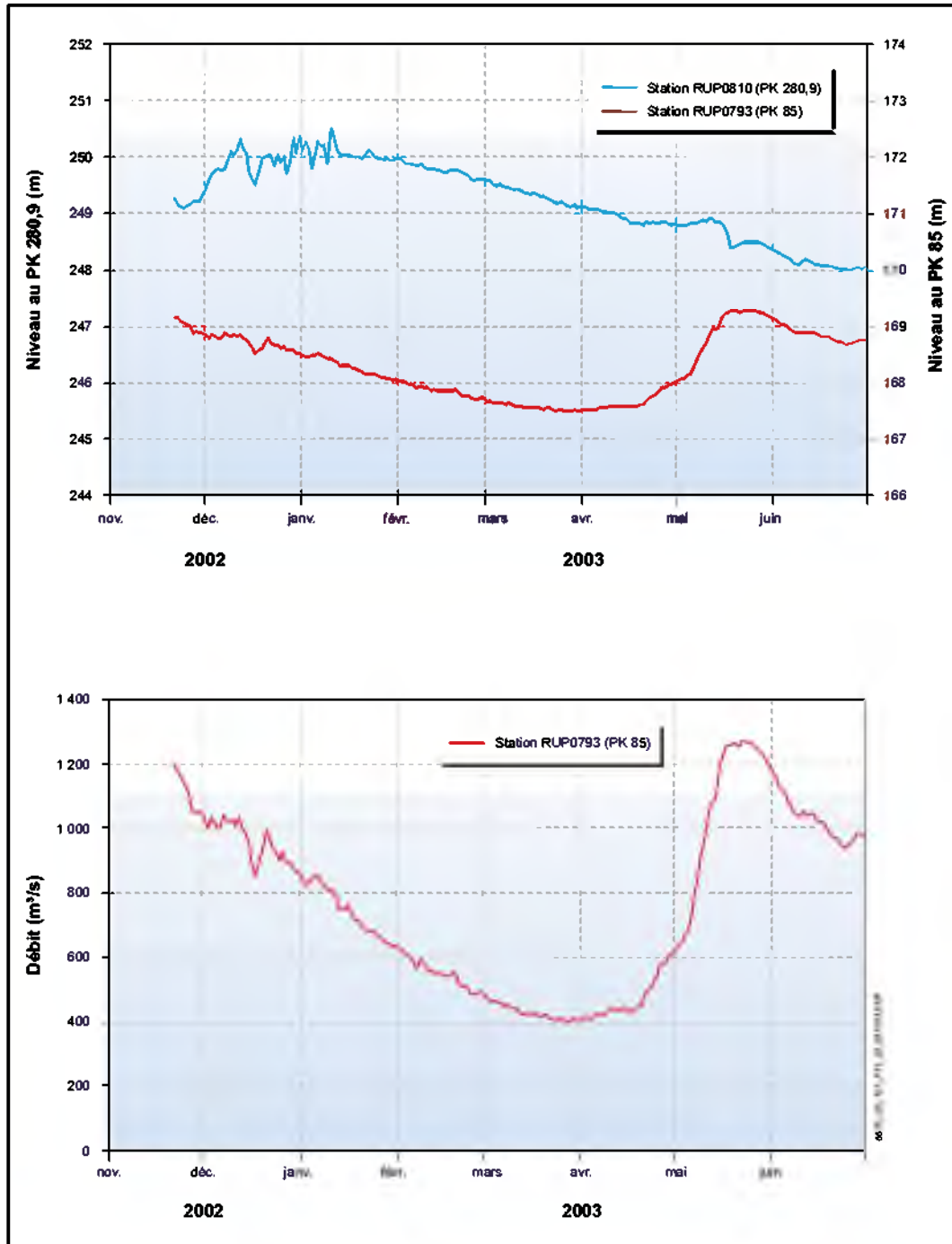


Tableau 11-11 : Rivière Rupert – Description et quantification des sentiers de motoneige

Section de sentier	Description des lieux	Longueur sur couverture de glace pour un hiver moyen (km)	
		Conditions actuelles	Conditions futures
Du PK 0 au PK 3	Traversée de l'estuaire de la rivière Rupert depuis Waskaganish en rive gauche au PK 0 jusqu'à la rive droite au PK 3	3,0	3,0
Du PK 3 au PK 5,7	Franchissement du rapide le long de la berge en rive droite	0	0
Du PK 5,7 au PK 11,5	Circulation sur la berge en rive droite	0	0
Au PK 21,6	Traversée de la rivière d'une rive à l'autre (Gravel Pit)	Possible sur 1,6	Possible sur 2,3
Du PK 45 au PK 64,5	<ul style="list-style-type: none"> • Traversées de la rivière d'une rive à l'autre aux PK 45,5 et 54 • Suivi de la berge en rive gauche du PK 45,5 au PK 54 • Suivi de la berge en rive droite du PK 54 au PK 64,5 	18,2	18,4
Du PK 111 au PK 121,3	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi de la rive droite avec traversée à l'île Peat depuis le PK 111 • Traversée du bras central de la rivière Rupert et suivi de la rive gauche de ce bras du PK 112,6 au PK 120 • Traversée vers la rive droite de la Rupert et suivi de la rive droite du PK 120 au PK 121,3 	10,3	10,3
Du PK 168 au PK 258,2	Suivi général de la berge en rive droite de la rivière et contournement par la terre ferme des rapides au PK 170, entre les PK 212,7 et 218, et entre les PK 223 et 225	75,7	82,0
Du PK 276 au PK 280,5	Traversée de la rivière au PK 276 et suivi de la berge en rive gauche jusqu'au PK 280,5	1,2	4,5
Au PK 293,2	Traversée de la rivière d'une rive à l'autre	Possible sur 2,2	Possible sur 2,2

11.4.2 Modifications prévues pendant la construction

La gestion des débits réservés dans les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau débutera dès le remplissage des biefs Rupert. Ainsi, le régime des glaces pendant la construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval sera identique à celui qui existera pendant l'exploitation sur tous les tronçons fluviaux non aménagés (voir la section 11.4.3). En ce qui concerne les tronçons où des ouvrages sont envisagés, les deux cas suivants se présentent :

- Sites où des ouvrages temporaires seront mis en place dès la mise en eau des biefs Rupert : à plusieurs de ces lieux d'intervention (PK 20,4, 33, 170 et 223), les ouvrages temporaires permettront d'atteindre au cours du premier hiver des niveaux d'eau proches des niveaux prévus en exploitation. Le régime des glaces le long des tronçons influencés par ces ouvrages sera semblable à ce qu'il sera pendant l'exploitation.
- Sites où le niveau d'eau ne sera pas maintenu au cours du premier hiver : aux PK 49, 85, 110,3 et 290, aucun ouvrage temporaire en rivière n'est envisagé au cours du premier hiver. Le régime des glaces dans ces tronçons sera alors semblable au régime en vigueur le long des divers tronçons non aménagés.

11.4.3 Modifications prévues pendant l'exploitation

La réduction des débits de la Rupert, le maintien d'un débit réservé constant pendant l'hiver et la construction de huit ouvrages hydrauliques sur le cours aval changeront le profil d'écoulement de la rivière en hiver. D'une façon générale cependant, le régime des glaces ne sera pas fondamentalement modifié par rapport aux conditions actuelles pour les raisons suivantes :

- Les zones de rapides continueront de couler à surface libre et engendreront du frasil qui se déposera au pied des rapides. À cause de la réduction des surfaces génératrices, le volume de frasil produit diminuera, ce qui tendra à retarder l'enneigement du pied des rapides et le rehaussement des plans d'eau influencés par la présence des barrages suspendus.
- Dans les tronçons fluviaux non aménagés, les vitesses d'écoulement seront plus lentes et plus stables que les vitesses actuelles, ce qui favorisera la formation plus hâtive de la couverture de glace et son départ plus tardif. La couverture de glace se formera à un niveau plus bas, qui variera en moyenne de 0,5 à 1,5 m.
- Dans les tronçons aménagés, la présence des ouvrages et le débit réservé maintiendront les plans d'eau à des niveaux voisins des niveaux estivaux actuels et réduiront davantage les vitesses d'écoulement, ce qui accélérera encore plus la formation hâtive des couvertures de glace.

Les analyses conduites dans les secteurs comportant des enjeux environnementaux particuliers ont mené aux conclusions suivantes.

Prise d'eau de Waskaganish

En conditions hivernales moyennes, le chenal d'hiver dans la Rupert se maintiendra en rive gauche, au droit de la prise d'eau de Waskaganish, et on continuera d'observer l'envoie des rapides par suite du rehaussement du niveau d'eau dû aux glaces. Les résultats indiquent que ce rehaussement se produira probablement entre le 31 décembre et le 31 janvier, avec un retard d'une dizaine de jours par rapport aux conditions actuelles. Le retard est causé par la réduction du volume de frasil produit dans les rapides et par la réduction de la capacité d'emmagasinement dans l'estuaire consécutive à l'abaissement du niveau moyen. Une quantité supplémentaire de glace doit donc être produite avant que les rapides soient envoyés.

En raison du retard attendu dans l'envoie des rapides au début de l'hiver, la hauteur minimale de submersion de la conduite horizontale de la prise d'eau sera de l'ordre de 0,2 m en hiver (pour un débit minimal de janvier après la dérivation estimé à 193 m³/s). Cette submersion ne présente pas de risque pour l'exploitation de la prise d'eau.

Frayère de Smokey Hill

En conditions hivernales moyennes, la quantité de glace qui sera produite par les rapides de Smokey Hill est estimée à 16 hm³, alors qu'elle est de 19,6 hm³ actuellement. L'abaissement des niveaux d'eau entraîne une réduction du volume disponible pour l'emmagasinement de la glace. Cependant, cette réduction est proportionnellement moins élevée que la réduction du volume de glace à cause de la présence de l'ouvrage prévu au PK 20,4 qui procure un volume d'emmagasinement de 1,3 hm³. Le risque de gel de la partie amont (PK 21,5 au PK 23) de la frayère à cisco de lac, où se concentrent ses activités de reproduction (voir la section 11.7.1.4), sera diminué, puisque la glace et le frasil occuperont une moins grande part de l'aire d'écoulement. Comme actuellement, l'éclaircie autour du PK 20,4 se maintiendra pendant tout l'hiver.

Frayère du PK 216

À la frayère du PK 216, dans des conditions hydrologiques et hivernales moyennes, l'abaissement du niveau d'eau entre le moment de la ponte et la fin de l'hiver est actuellement de l'ordre de 0,55 m, soit l'épaisseur minimale de la lame d'eau utilisée par les géniteurs (voir la figure 4-7). Après la dérivation et dans les mêmes conditions, le débit réservé d'hiver permettra de conserver ou de diminuer cet abaissement. Comme actuellement, le site de la frayère ne sera pas couvert de glace.

Frayère du PK 281

La production moyenne de frazil par le rapide situé à l'amont du PK 281 sera réduite à 3,3 hm³, alors qu'elle est de 5 hm³ actuellement. L'espace disponible à l'aval pour accumuler cette production augmentera, car certains secteurs qui ont actuellement un écoulement rapide auront un écoulement lent après la dérivation. De ce fait, la glace recouvrira les rapides à l'amont de la frayère avec presque un mois de retard par rapport aux conditions actuelles. Le rehaussement dû aux glaces devrait toutefois demeurer du même ordre de grandeur après la dérivation.

Sentiers de motoneige

En recoupant les informations issues de l'analyse des caractéristiques des lignes d'eau (niveau d'eau et vitesse d'écoulement en un endroit donné de la rivière) avec les résultats de l'inventaire des sentiers de motoneige actuellement fréquentés, on prévoit, après la dérivation et dans des conditions hivernales moyennes, une augmentation notable de la couverture de glace dans deux tronçons de la Rupert : du PK 168 au PK 258,2 et du PK 276 au PK 280,5 (voir le tableau 11-11). Les ouvrages hydrauliques prévus et la constance du débit réservé d'hiver favoriseront l'établissement d'une couverture de glace plus stable le long des sentiers reperiés.

11.4.4 Évaluation de la modification

Les modifications prévues du régime des glaces de la Rupert sont les mêmes pendant la construction et l'exploitation.

La réduction du débit, le maintien d'un régime de débits réservés et la présence de huit ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert auront pour effet de favoriser la formation plus hâtive et le retrait plus tardif de la couverture de glace. De plus, la couverture de glace sera plus stable qu'en conditions actuelles par suite de la réduction des vitesses d'écoulement.

Par ailleurs, le projet entraînera une augmentation notable de l'étendue de la couverture de glace entre les PK 168 et 258,2 de même qu'entre les PK 276 et 280,5.

Ces modifications sont d'intensité forte, d'étendue locale et de longue durée.

11.5 Dynamique sédimentaire

La méthode se rapportant à la dynamique sédimentaire (méthode M8) est présentée dans le volume 6.

11.5.1 Conditions actuelles

Données disponibles

Le transport solide dans une rivière se fait par suspension dans l'écoulement, pour les particules fines, et par charriage sur le fond, pour les particules plus grossières. Le transport par suspension est estimé à partir de la concentration de matières solides, qui est mesurée sur des échantillons d'eau prélevés dans la rivière. Le charriage est difficile à mesurer ; généralement, on en fait l'estimation au moyen de formules de transport solide qui tiennent compte des propriétés des matériaux constituant le lit et des caractéristiques de l'écoulement (vitesse et contrainte de cisaillement sur le fond).

Des campagnes étendues de mesure de la concentration de sédiments en suspension ont eu lieu au cours des années 1970 dans le cadre du projet de la Nottaway-Broadback-Rupert. On a également procédé à quelques mesures de vérification en 2003. Le tableau 11-12 résume les diverses campagnes d'échantillonnage, dont les résultats ont permis d'établir les relations entre les débits solides en suspension et les débits liquides.

Tableau 11-12 : Rivière Rupert – Campagnes d'échantillonnage des sédiments en suspension

Année	Emplacement	Caractéristiques
1976	PK 108,5	9 échantillons en septembre
1977	PK 108,5	Échantillonnage journalier entre le 15 avril et le 15 juin
	PK 16,5	Échantillonnage journalier entre le 15 avril et le 15 juin
1979	PK 108,5	Échantillonnage régulier du 1 ^{er} mai à la mi-juin
	PK 49	Échantillonnage régulier du 1 ^{er} mai à la mi-juin
	PK 8	Échantillonnage régulier du 1 ^{er} mai à la mi-juin
2003	PK 314	5 échantillons
	PK 8,7	8 échantillons

Des échantillons de matériaux de fond ont été prélevés dans la Rupert au cours des campagnes de mesures de 1976 et de 1977. Environ 80 analyses granulométriques complètes ont alors été effectuées. Enfin, des échantillonnages par benne du lit de la Rupert, entre les PK 314 et 0, ont été faits durant les étés 2002 et 2003 à une fréquence moyenne de un par kilomètre.

Bilan sédimentaire de la rivière Rupert

Le bilan sédimentaire de la Rupert a été établi en utilisant les données hydrologiques de la période 1961-2003, les relations entre le débit solide et le débit liquide ainsi que les caractéristiques de l'écoulement le long du cours aval. Le tableau 11-13 résume les résultats des analyses et des calculs, en précisant les apports solides passant en trois endroits, soit à l'emplacement du barrage de la Rupert (PK 314), dans le tronçon central du cours aval (PK 108,5) et à l'embouchure (PK 0). Ces résultats conduisent aux conclusions suivantes :

- Le transport en suspension est en moyenne de 88 000 t/a au PK 314 et de 125 000 t/a au PK 108,5, ce qui correspond à des concentrations moyennes très semblables aux deux endroits, respectivement 4,4 et 4,7 mg/l. À l'embouchure, par contre, le transport en suspension atteint 210 000 t/a, soit une concentration moyenne nettement supérieure qui monte à 7,6 mg/l.
- Cette augmentation de la concentration en aval du PK 108,5 s'explique par le fait que c'est sur le tronçon inférieur de la Rupert que se concentrent les secteurs où l'activité des berges est moyenne ou forte (voir la section 11.1). Le recul des berges sensibles à l'érosion alimente la rivière en sédiments ; de ce fait, il contribue à augmenter le transport solide et, par conséquent, la concentration de sédiments. En revanche, l'activité des berges est toujours faible ou très faible en amont du PK 108,5 et ne contribue pas à l'apport solide. Ainsi, la contribution des berges est quasi nulle en amont du PK 108,5, alors qu'elle représente environ 30 % du transport en suspension à l'embouchure.
- Les concentrations de sédiments sont, à débit égal, plus grandes à la montée de la crue qu'à la décrue. Ainsi, pour un débit de 1 000 m³/s, la concentration moyenne mesurée à l'embouchure est de 14,6 mg/l à la montée de l'hydrogramme et de 10,8 mg/l à la décrue. La même tendance est notée au PK 108,5.
- La répartition saisonnière des apports solides en suspension transportés par la rivière Rupert jusqu'à la baie de Rupert est de 13 % en hiver (du 15 novembre au 14 avril), de 47 % au printemps (du 15 avril au 15 juillet) et de 40 % en été-automne (du 16 juillet au 14 novembre).
- À l'embouchure, le charriage représente environ 22 % du transport en suspension. Il est par contre négligeable aux PK 314 et 108,5, car les matériaux grossiers y sont interceptés respectivement par les lacs Mesgouez et Nemiscau.
- Enfin, 302 glissements de terrain ont été recensés depuis 20 ans le long des rives du tronçon aval. Leur contribution totale à l'apport sédimentaire est estimée à 30 000 t/a, quantité qui provient exclusivement du tronçon de rivière à l'aval du PK 107. Bien que ces événements soient imprévisibles et ponctuels, leur apport en sédiments n'est pas négligeable. En moyenne, il représente 26 % des apports en suspension transportés au PK 0 depuis le PK 107 et 17 % des apports solides charriés au PK 0. Cet apport n'est pas pris en compte dans le bilan du tableau 11-13.

Tableau 11-13 : Rivière Rupert – Bilan sédimentaire

PK	Conditions actuelles				Conditions futures			
	Transport en suspension (t/a)	Concentration moyenne (mg/l)	Charriage (t/a)	Transport sédimentaire total (t/a)	Transport en suspension (t/a)	Concentration moyenne (mg/l)	Charriage (t/a)	Transport sédimentaire total (t/a)
314	88 000	4,4	0	88 000	0	0,0	0	0
108,5	125 000	4,7	0	125 000	37 000	3,0	0	37 000
0	210 000	7,6	46 000	256 000	80 000	6,0	11 000	91 000

Rivières Lemare et Nemiscau

Aucune mesure de concentration de sédiments n'a été effectuée sur ces deux rivières. Les relevés géomorphologiques indiquent que les berges ont une activité faible ou très faible (voir la section 11.1). Il est donc raisonnable d'estimer que la concentration moyenne en sédiments dans la Lemare et la Nemiscau est du même ordre de grandeur que dans la Rupert aux PK 108,5 et 314. La charge sédimentaire en suspension a donc été estimée en retenant une valeur de 4,5 mg/l (voir les résultats au tableau 11-14). Quant au charriage, il est considéré comme négligeable.

Tableau 11-14 : Rivières Lemare et Nemiscau – Transport en suspension

Rivière	Emplacement	Transport en suspension	
		Conditions actuelles (t/a)	Conditions futures (t/a)
Lemare	PK 48 (barrage C-R-21A)	2 300	0
	PK 0 (embouchure)	3 200	900
Nemiscau	PK 150 (barrages C-76 et C-108, digue C-104)	2 200	0
	PK 0 (embouchure)	7 500	5 300

11.5.2 Modifications prévues pendant la construction

Les modifications de la dynamique sédimentaire pendant la construction sont semblables à celles qui seront observées pendant l'exploitation (voir la section 11.5.3).

11.5.3 Modifications prévues pendant l'exploitation

Rivière Rupert

Le bilan sédimentaire à long terme sur le cours aval de la Rupert, après la mise en exploitation de la dérivation, a été établi à partir des considérations suivantes :

- À cause du ralentissement de la vitesse d'écoulement, le bief Rupert amont interceptera toute la charge sédimentaire provenant de l'amont du PK 314. Le volume qui sera accumulé au bout de 100 ans est estimé à 12 hm³, environ 1 % du volume total du bief amont. L'ensablement du bief sera donc imperceptible.
- Les ouvrages hydrauliques prévus sur le cours aval permettront, malgré la réduction du débit, de retrouver en août et en septembre les niveaux moyens observés en conditions actuelles dans près de 154 km de tronçons de rivière à écoulement fluvial, sur un total de 273 km. Le complément du cours aval est constitué d'une quarantaine de kilomètres de rapides et de chutes dont les berges et le lit sont naturellement protégés contre l'érosion.
- La réduction du débit et des fluctuations journalières des niveaux d'eau, après la dérivation, sera la cause principale de la réduction des apports solides en provenance des berges. En effet, la réduction de débit abaissera le niveau d'eau d'environ 1 m dans les tronçons de rivière où le niveau ne sera pas influencé par un ouvrage. La rivière sapera le pied des talus et des berges à une hauteur où les matériaux qui les composent sont plus résistants à l'érosion de par leur nature et leur origine géologique.
- Le lessivage du bassin versant intermédiaire sous l'action du ruissellement ne sera pas modifié par la mise en exploitation de la dérivation et contribuera à la charge en suspension de la rivière.

Les résultats des analyses et calculs sont présentés au tableau 11-13. Le transport sédimentaire total à l'embouchure est estimé à 91 000 t/a en conditions futures, alors qu'il est de 256 000 t/a en conditions actuelles, soit une réduction des deux tiers. La concentration moyenne de particules en suspension sera réduite à 6 mg/l, alors qu'elle est de 7,6 mg/l actuellement. La répartition saisonnière des apports solides en suspension pénétrant dans la baie de Rupert ne sera pas modifiée par la dérivation.

Les résultats précédents sont valables à long terme. À court terme toutefois, et selon ce qui a été observé après la dérivation des rivières Eastmain et Opinaca, il faut s'attendre à une augmentation temporaire et locale de la concentration de matières en suspension dans la Rupert. Celle-ci sera causée par l'abaissement du niveau d'eau, qui entraînera des érosions par encaissement de certains tributaires dans les matériaux meubles pour rejoindre le lit de la rivière et par ruissellement sur les berges exondées. Dans quelques secteurs influencés par des ouvrages hydrauliques, ces érosions ne se produiront qu'avant la construction de ceux-ci. Dans les secteurs sans ouvrage hydraulique, ces érosions pourront être observées

pendant deux ou trois ans. Cependant, les érosions prévues et l'augmentation de la charge sédimentaire qui en résultera n'auront pas la même ampleur que sur les rivières Eastmain et Opinaca. En effet, la dérivation Rupert se distingue des dérivations précédentes par la conservation d'un débit réservé, par la présence de plusieurs ouvrages hydrauliques dont la construction suivra rapidement la mise en exploitation de la dérivation ainsi que par l'ensemencement de 1 500 ha de berges exondées à la suite de la dérivation. Ces ouvrages permettront de maintenir les plans d'eau et de maîtriser l'érosion sur près de 154 des 273 km de tronçons de rivière à écoulement fluvial. Par ailleurs, à plusieurs endroits où des ouvrages hydrauliques sont prévus (PK 20,4, 33, 49, 170, 223), des batardeaux seront mis en place avant la crue de printemps qui suivra la mise en eau de la dérivation ; ils limiteront l'abaissement du plan d'eau et le risque d'érosion. Enfin, des mesures d'atténuation seront mises en œuvre à l'embouchure de deux tributaires qui rejoignent la rivière Rupert dans des tronçons non influencés par un ouvrage.

Rivières Lemare et Nemiscau

L'évaluation du transport solide des rivières Lemare et Nemiscau en conditions futures a été faite en considérant les points suivants .

- Le bief Rupert amont interceptera l'apport sédimentaire de la Lemare.
- L'eau qui transitera par les trois ouvrages de restitution de débit réservé prévus sur la Nemiscau devrait être relativement libre de sédiments, puisque la majorité de l'écoulement se dirigera vers l'Eastmain et que les vitesses seront lentes devant les ouvrages, favorisant ainsi la décantation des matières en suspension.
- La restitution des débits réservés dans les rivières Lemare et Nemiscau sera faite selon un hydrogramme qui respectera la pointe de crue moyenne actuelle. L'activité sédimentaire ayant principalement lieu au printemps, elle sera conservée.
- Les deux rivières rejoignent la Rupert dans des tronçons influencés par un ouvrage hydraulique (épi du PK 290 dans le cas de la Lemare et seuil du PK 170 dans le cas de la Nemiscau), assurant ainsi le maintien du plan d'eau à la confluence.

Comme on le voit au tableau 11-14, la mise en exploitation de la dérivation se traduira par une réduction de la charge sédimentaire à l'embouchure des deux rivières dans la Rupert. La réduction est plus sensible sur la Lemare, où elle est de l'ordre de 70 %, que sur la Nemiscau, où elle est de 30 %. Les quantités en jeu sont cependant petites et n'auront pas d'effet sensible sur la Rupert.

Enfin, grâce au maintien d'un débit réservé qui correspond au débit moyen actuel et reproduit la forme de l'hydrogramme moyen actuel, les rivières Lemare et Nemiscau ne subiront pas d'abaissement significatif des plans d'eau, et il n'y a pas

de risque d'augmentation temporaire de la charge sédimentaire causée par l'encaissement des tributaires ou le ruissellement sur des berges exondées.

11.5.4 Évaluation de la modification

La dérivation entraînera la réduction de 7,6 à 6,0 mg/l de la concentration moyenne de matières solides dans l'eau à l'embouchure de la rivière Rupert. Cette modification est d'intensité faible, d'étendue locale et de longue durée.

11.6 Qualité de l'eau

La méthode se rapportant à la qualité de l'eau (méthode M9) est présentée dans le volume 6.

11.6.1 Conditions actuelles

Rivière Rupert

La qualité de l'eau de tout le cours principal de la Rupert est de type A (voir les caractéristiques des types A et B à la section 10.6). Elle est conforme aux critères et recommandations gouvernementaux visant la protection de divers usages.

Selon SOMER (1994), il existe deux masses d'eau distinctes dans le lac Nemiscau, l'une dans sa partie sud, influencée directement par la Rupert et donc de type A, l'autre occupant le nord-est du lac et apparentée au type B, ce qui traduit l'apport de la rivière Nemiscau.

Dans les eaux de type A, SOMER (1994) constate un léger gradient de turbidité amont-aval. En effet, la présence des matériaux fins déposés par la mer de Tyrrell dans les basses-terres, combinée à l'augmentation du débit, contribue à élever la charge des particules fines, surtout en aval du lac Nemiscau.

Les échantillonnages effectués en 2003 au PK 158 (aval immédiat du lac Nemiscau) et au PK 5,7 de la Rupert illustrent bien ce constat (voir le tableau 11-15). Par exemple, du PK 158 au PK 5,7, la turbidité estivale passe de 0,67 à 3,0 UTN et la couleur vraie, de 27 à 38 UCV, alors que les concentrations de calcium et de sodium passent respectivement de 2,4 à 3,0 mg/l et de 0,62 à 0,81 mg/l. De même, la conductivité, les chlorures et la dureté totale calculée sont légèrement plus élevés au PK 5,7 qu'au PK 158.

Entre le lac Nemiscau et l'embouchure de la Rupert, le débit moyen annuel passe de 831 m³/s à 875 m³/s. La différence correspond aux apports des tributaires, soit 5 % du débit à l'embouchure. Ce faible apport des tributaires est néanmoins responsable d'une augmentation de 40 % de la couleur vraie (de 27 à 38 UCV) entre le lac Nemiscau et l'embouchure.

Tableau 11-15 : Rivière Rupert – Qualité de l'eau mesurée aux PK 5,7 et 158 – 2003

Variable	PK 5,7				PK 158			
	Avril	Mai	Août	Oct.	Avril	Mai	Août	Oct.
Variables optiques								
• Couleur vraie (UCV)	44	44	38	33	35	31	27	28
• Solides dissous totaux (mg/l)	24	22	17	24	< 17	21	< 17	33
• Solides totaux (mg/l)	22	31	< 20	31	< 20	22	< 20	23
• Turbidité	2,1	4,0	3,0	2,2	0,27	0,47	0,67	0,64
Variable physicochimique								
Température (°C) ^a	1	12,5	20	3,6	0	12,0	20,5	2,6
Variables de minéralisation								
• pH ^b	6,8	6,8	7,2	6,9	6,6	6,7	7,0	6,9
• Alcalinité (mg CaCO ₃ /l) ^b	10,3	6,0	8,8	—	8,8	5,3	8,0	—
• Bicarbonates (mg HCO ₃ /l) ^b	12,6	7,3	10,7	—	10,7	6,5	9,7	—
• Dureté totale calculée (mg CaCO ₃ /l)	16	8,6	12	10	13	9,5	9,8	9,0
• Conductivité (µS/cm)	32	22	25	25	27	18	22	22
• Calcium (mg/l)	4,2	2,3	3,0	2,5	3,4	2,8	2,4	2,1
• Chlorures (mg Cl/l)	0,49	0,32	0,34	0,41	0,19	0,15	0,16	0,24
• Fer (mg Fe/l)	0,11	0,17	0,12	0,14	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
• Magnésium (mg Mg/l)	1,2	0,71	1,0	0,99	1,0	0,58	0,94	0,89
• Manganèse (mg Mn/l)	0,004	0,005	0,005	0,005	0,003	0,004	0,004	0,003
• Sélénium (mg Se/l)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
• Sodium (mg Na/l)	0,91	0,87	0,81	0,79	0,73	0,54	0,62	0,63
• Sulfates (mg SO ₄ /l)	1,6	1,2	1,3	1,3	1,6	1,1	1,2	1,3
Éléments nutritifs								
• Azote ammoniacal (mg N/l)	0,02	< 0,02	< 0,02		0,06	< 0,02	< 0,02	0,02
• Nitrates (mg N/l)	0,12	0,04	< 0,02		0,11	0,03	< 0,02	0,03
• Nitrites (mg N/l)	< 0,02	< 0,02	< 0,02		< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Charge organique								
• Azote total Kjeldahl (mg N/l)	0,7	< 0,4	0,13	0,32	0,11	< 0,4	0,12	0,27
• Carbone organique dissous (mg C/l)	4,7	5,3	4,0	3,8	4,8	5,6	3,9	3,6
• Carbone organique total (mg C/l)	5,1	5,5	5,5	4,6	4,9	6,7	4,3	4,3

Source : Lalumière et Dussault (2003).

a. Mesure *in situ*.

b. Mesure au laboratoire de terrain.

Comme dans le cas des eaux de type A, l'écoulement dans les argiles silteuses des basses-terres influe sur la qualité des eaux de type B. Par exemple, la couleur vraie de certains tributaires des basses-terres peut dépasser 200 UCV, contre environ 40 UCV dans les hautes-terres. Malgré leurs faibles apports, ces tributaires exercent ainsi une influence notable sur la qualité de l'eau de la Rupert en aval du lac Nemiscau.

Enfin, la comparaison des données montre que l'eau de la Rupert échantillonnée en 2003 est de qualité équivalente à celle de 1991 (voir les tableaux 11-15

et 10-15). Les données de 1991 permettent donc d'établir de façon adéquate l'état de référence du projet.

Rivières Lemare et Nemiscau

Les eaux des rivières Lemare et Nemiscau, en aval des points de coupure, sont de type B. Elles ont donc des caractéristiques identiques à celles qui sont décrites à la section 10.6 et respectent les critères d'usage.

11.6.2 Modifications prévues pendant la construction et mesures d'atténuation

En période de construction, les principales sources de modification de la qualité de l'eau du cours aval des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau seront les travaux en eau pendant la construction des ouvrages nécessaires à la création et à la gestion des eaux des biefs Rupert de même que pendant la construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert. Ces travaux en eau pourraient avoir des répercussions locales et immédiates sur la qualité de l'eau en cas de problème d'érosion ou de déversement accidentel de contaminant.

Grâce à l'exécution de la plupart des travaux à sec, à l'abri de batardeaux, et à la mise en œuvre des mesures d'atténuation courantes relatives aux activités à proximité des plans d'eau, la construction des ouvrages entraînera tout au plus une faible augmentation ponctuelle de la turbidité et des matières en suspension sur de courtes périodes, notamment au moment de la mise en place et du retrait des batardeaux.

Mesures d'atténuation

Les travaux en eau et à proximité des cours d'eau feront l'objet des mesures d'atténuation courantes (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 15 à l'annexe J, dans le volume 5).

11.6.3 Modifications prévues pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

La prévision des modifications de la qualité de l'eau des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau tient compte des enseignements du suivi réalisé au complexe La Grande, notamment sur le parcours de la rivière Eastmain et de la rivière Opinaca. Les tronçons de ces rivières situés en aval des barrages traversent des matériaux de surface semblables à ceux des basses-terres de la Rupert. Les principaux facteurs qui peuvent agir sur la qualité de l'eau des tronçons à débit réduit des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau sont les suivants :

- le mélange des eaux des biefs avec celles des tributaires du bassin versant en aval des biefs ;
- les zones de rapides en raison des échanges accrus avec l'atmosphère qui y ont lieu ;
- l'érosion des berges exposées et l'érosion régressive du cours inférieur des tributaires dues à l'abaissement du niveau d'eau ;
- la réduction du débit de la rivière Rupert, qui peut entraîner une diminution de la turbulence des eaux et une augmentation de leur temps de séjour, notamment dans certains lacs.

Le tableau 11-16 fournit les valeurs des principaux paramètres de qualité de l'eau dans les conditions actuelles (valeurs initiales), pendant les premières années suivant la mise en eau des biefs et à long terme pour différents points représentatifs de la Rupert ainsi que pour la Lemare et la Nemiscau. Le tableau 11-17 résume les prévisions de la qualité des eaux du lac Champion et le tableau 11-18 résume les prévisions concernant les concentrations en phosphore.

Tableau 11-16 : Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Modifications prévues de la qualité de l'eau en aval des biefs

Paramètre	Rivière Rupert				Rivière Lemare entre le bief amont et la Rupert	Rivière Nemiscau entre le bief aval et le lac Nemiscau
	Entre le bief amont et la Lemare	Entre la Lemare et le lac Nemiscau	Lac Nemiscau	En aval du lac Nemiscau		
Turbidité (UTN) • Initiale • Maximale et long terme	1 1	1 1	<1 <1	2,8 5 à 10 ^a	1 1	1 1
Couleur vraie (UCV) • Initiale • Maximale • Long terme	31 32 31	31 33-35 31-34	31 35 35	39 45 44	39 34-35 32-34	39 36-38 32-37
Carbone organique total (mg C/l) • Initial • Maximal • Long terme	4,5 4,6 4,5	4,5 4,7-4,9 4,5-4,8	4,5 4,9 4,9	4,5 5,5 5,5	5,3 4,8-4,9 4,6-4,8	5,3 5,1-5,2 4,6-5,0
Azote Kjeldahl total (mg N/l) • Initial • Maximal • Long terme	0,14 0,14 0,14	0,14 0,14-0,15 0,14-0,15	0,14 0,15 0,15	0,16 0,17 0,16	0,17 0,15-0,16 0,14-0,15	0,17 0,16-0,17 0,14-0,16
Saturation en oxygène dissous (%) Initiale, maximale et long terme	97-100	97-100	97-100	97-100	97-100	97-100
Conductivité (µS/cm) • Initiale • Long terme	23 23	23 19-22	19 19	22 19	13 19-22	13 16-22
pH (unités) • Initial • Maximal • Long terme	7,1 7,1 7,1	7,1 6,6-7,0 6,6-7,0	7,0 6,6 6,6	7,1 6,5 6,5	6,3 6,6-6,8 6,6-6,8	6,3 6,4-6,7 6,4-6,8
Phosphore total (µg/l) • Initial • Maximal • Long terme	4 6 4	4 6 à 7 4	4 6 4	4 7 5	5 9 à 10 4	5 9 à 17 5
Chlorophylle α (µg/l) • Initiale • Maximale • Long terme	1,3 1,6-2,1 1,3	1,3 1,6-2,2 1,3	1,3 1,6-1,9 1,3	1,3 1,6-1,8 1,3	1,3 1,6-3,3 1,3	1,3 1,6-4,3 1,3

a. Valeurs de turbidité prévues dans le cours principal de la Rupert à son embouchure.

Tableau 11-17 : Lac Champion – Prévion de la qualité de l'eau – Valeurs moyennes estivales de la zone photique

Paramètre	Lac Champion à la traversée	Lac Champion à l'exutoire ^a
Couleur (UCV) • Initiale • Long terme	39 35	39 36
Carbone organique total (mg C/l) • Initial • Long terme	5,3 4,9	5,3 5,0
Azote Kjeldahl total (mg N/l) • Initial • Long terme	0,17 0,15	0,17 0,16
Conductivité (µS/cm) • Initiale • Long terme	13 18	13 17
pH (unités) • Initial • Long terme	6,3 6,6	6,3 6,5
Phosphore total (µg/l) • Initial • Maximal • Long terme	5 13 4	5 11 5
Chlorophylle a (µg/l) • Initiale • Maximale • Long terme	1,3 3,4 1,3	1,3 2,8 1,3

a. Comme on l'indique à la section 11.2.1.1, le lac Champion reçoit, en moyenne annuelle, 10,3 m³/s d'eau provenant de la Nemiscau. Le reste des apports proviennent du bassin versant propre au lac Champion. Ces apports supplémentaires représenteront, en moyenne annuelle, 4,6 m³/s dans le bassin principal du lac, en amont de la traversée de la route de l'aéroport, et 9,5 m³/s à l'exutoire compte tenu des apports des tributaires qui se jettent dans la baie s'étendant au nord du pont.

Tableau 11-18 : Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Évolution des teneurs en phosphore total (µg/l) des eaux en fonction de l'âge des biefs

Âge des biefs	Rivière Rupert				Rivière Lemare entre le bief amont et la Rupert	Rivière Nemiscau entre le bief aval et le lac Nemiscau
	Entre le bief amont et la Lemare	Entre la Lemare et le lac Nemiscau	Lac Nemiscau	Rivière Rupert en aval du lac Nemiscau		
0	4	4	4	4	5	5
1	6	6 à 7	6	7	9 à 10	9 à 17
2	6	6	6	6	7 à 8	8 à 14
3	5	5	5	6	6 à 7	7 à 11
4	5	5	5	5	6	6 à 9
5	4	4 à 5	5	5	5	6 à 8
6	4	4 à 5	5	5	5	6 à 7
7	4	4 à 5	5	5	5	5 à 6
8	4	4 à 5	5	5	5	5 à 6
9	4	4	4	5	4	5 à 6
10	4	4	4	5	4	5

Comme indiqué dans la section 10.6.3, le remplissage et la gestion hydraulique des biefs Rupert constituent les deux principales sources de modification de la qualité de l'eau des biefs durant l'exploitation. Le remplissage des biefs mélangera les eaux de type A de la Rupert avec les eaux de type B des rivières Lemare et Nemiscau, et il ennoiera des sols forestiers et de la végétation, qui seront alors soumis à une décomposition accélérée. Selon les débits respectifs des rivières qui se jetteront dans les biefs, les eaux résultantes seront à environ 80 % de type A et 20 % de type B dans le cours principal des biefs (voir la méthode M9) dans le volume 6). La décomposition des matières organiques des sols et de la végétation envoyés induira, de façon temporaire, une consommation d'oxygène dissous et une libération d'éléments nutritifs, d'ions et de matières organiques. En revanche, la superficie terrestre envoyée sera trop faible, par rapport au volume d'eau qui transitera annuellement dans les biefs et qui diluera les produits libérés, pour modifier significativement la qualité de l'eau des biefs. Tout au plus notera-t-on une légère diminution temporaire des teneurs en oxygène dissous et du pH ainsi qu'une hausse, également temporaire, des teneurs en phosphore et en chlorophylle α . De plus, les zones de rapides dans les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau en aval des biefs permettront une réoxygénation des eaux et une expulsion du CO₂, qui permettra le rehaussement du pH, annulant partiellement l'effet de la décomposition dans les biefs. Il ne subsistera donc, en aval des barrages projetés, que la légère hausse temporaire des teneurs en phosphore et en chlorophylle α .

La gestion hydraulique des biefs modifiera la proportion des eaux de types A et B dans les tronçons à débit réduit des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau. Les eaux des rivières Lemare et Nemiscau immédiatement en aval des biefs passeront du type B à un mélange de 80 % de type A et de 20 % de type B, puis seront graduellement diluées par les tributaires du bassin versant résiduel, qui sont de type B. Quant au tronçon à débit réduit de la Rupert, ses eaux demeureront essentiellement de type A, mais la dilution par les tributaires du bassin versant résiduel (type B) sera légèrement augmentée.

Puisque l'équivalent de la totalité du débit des rivières Lemare et Nemiscau sera restitué, il n'y aura pas de réduction du niveau ou de la turbulence des eaux de ces deux rivières ni d'augmentation de l'érosion ou du temps de séjour des eaux.

Avec un débit restitué de 29 %, la Rupert conservera un faciès de rivière, de sorte que les modifications de turbulence et de temps de séjour des eaux n'auront pratiquement pas d'influence sur la qualité des eaux. En revanche, dans le cours inférieur de la Rupert, l'érosion des berges de la rivière et de ses tributaires qui seront exposées par la baisse du niveau d'eau entraînera une hausse de la turbidité. Cette hausse est attribuable au fait que la Rupert draine des basses-terres d'argile et de silt dans cette région, un phénomène qu'on peut également observer dans le cours inférieur des rivières Opinaca et Eastmain. Cette hausse sera toutefois moindre que dans les rivières Opinaca et Eastmain pour deux raisons :

- À cause du débit réservé et de la construction d'ouvrages hydrauliques, la baisse de niveau sera moins marquée et les apports de turbidité du bassin résiduel seront dilués par l'eau restituée.
- Contrairement aux rivières Opinaca et Eastmain, dont la dérivation a été totale, la Rupert conservera une capacité de transport vers l'aval, de sorte que les matériaux fins issus de l'érosion seront transportés jusqu'à la baie de Rupert.

Même si les eaux de ces cours d'eau passeront du type B à un type proche du type A, le projet n'aura que peu d'effets sur la qualité de l'eau des rivières Lemare et Nemiscau. Leurs eaux demeureront saturées en oxygène dissous et les modifications prévues à court et à long terme pour la majorité des paramètres ne dépasseront pas les variations mesurées d'une année à l'autre dans les rivières de la région, comme l'Eastmain et l'Opinaca avant l'aménagement du complexe La Grande. Seules les teneurs en phosphore et en chlorophylle α pourront être plus élevées pendant les cinq à huit années qui suivront la mise en eau. Cet enrichissement stimulera la productivité biologique.

À long terme, l'eau des rivières Lemare et Nemiscau demeurera légèrement plus minéralisée qu'elle ne l'était avant la dérivation, mais légèrement moins colorée et moins riche en matières organiques. Par exemple, à partir d'un pH moyen estival initial de 6,3 unités, la Nemiscau après la dérivation atteindra 6,8 unités immédiatement en aval du bief Rupert aval, puis descendra à 6,6 unités à son embouchure

dans le lac Nemiscau ; de la même façon, la conductivité moyenne estivale de la Lemare passera de 13 à 22 $\mu\text{S}/\text{cm}$ immédiatement en aval du bief amont, puis retombera à 19 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à son embouchure dans la Rupert. Ces modifications n'auront que peu ou pas de répercussions biologiques.

Le long du parcours de la Rupert, depuis le bief amont jusqu'à son embouchure dans la baie de Rupert, la qualité de l'eau demeurera presque inchangée par la dérivation. Pour la plupart des paramètres, les modifications prévues ne dépasseront pas les variations observées d'une année à l'autre dans les rivières naturelles de la même région. Les modifications à long terme seront maximales à l'embouchure de la Rupert, mais demeureront tout de même faibles : les eaux seront légèrement moins minéralisées et légèrement plus riches en matières organiques. Ainsi, le pH moyen estival diminuera de 7,1 à 6,5 unités et la conductivité baissera de 22 à 19 $\mu\text{S}/\text{cm}$, alors que la couleur vraie et le carbone organique total augmenteront respectivement de 39 à 44 UCV et de 4,5 à 5,5 mg/l. Ces modifications n'auront pratiquement pas d'effet sur la productivité biologique.

Même si sur l'ensemble du parcours de la rivière Rupert les processus d'érosion des berges (éboulements et glissements) seront sensiblement diminués, en raison de la réduction du débit et de la vitesse d'écoulement, et que le transport sédimentaire à l'embouchure sera réduit des deux tiers pour la même raison, une augmentation moyenne de la turbidité à long terme est quand même prévue entre l'embouchure et le lac Nemiscau. Cette turbidité résultera de l'effet de l'action des vagues sur les berges et du ruissellement de surface sur les berges argilo-silteuses exondées, comme cela s'est produit le long des rivières Eastmain et Opinaca en aval de leurs points de coupure respectifs.

La turbidité moyenne à long terme dans le cours principal de la Rupert augmentera graduellement depuis l'aval du lac Nemiscau pour atteindre 5 à 10 UTN à l'embouchure, alors que la valeur moyenne actuelle est d'environ 3 UTN. Le long des berges d'argile et de silt exposées par la baisse des eaux, la turbidité pourra, par moments, atteindre des valeurs beaucoup plus élevées sous l'action des vagues (de 10 à 20 UTN), comme on l'observe dans les rivières Eastmain et Opinaca. Ces traînées argileuses seront sur les bords et graduellement diluées par les eaux moins chargées du cours principal de la rivière, et les particules fines seront rapidement transportées jusqu'à la baie de Rupert. Les charges totales exportées vers cette baie seront toutefois moindres que dans les conditions actuelles. Les valeurs de turbidité à long terme devraient être semblables à celles qui caractérisent actuellement le tronçon inférieur de la rivière Broadback et moindres que dans le cours inférieur de la Nottaway. Cette hausse de la turbidité s'accompagnera d'une augmentation des teneurs en phosphore près de l'embouchure, sans effet marqué sur la production planctonique.

Comme le lac Champion est alimenté en partie par la rivière Nemiscau, les changements de la qualité des eaux qui se produiront dans la Nemiscau en aval des

biefs se feront sentir dans le lac Champion. Cependant, les changements dans le lac seront encore moins marqués que dans la Nemiscau puisque les apports d'eau en provenance des biefs y seront dilués par ceux des tributaires du lac, comme le montrent au tableau 11-17 les résultats des calculs des valeurs des paramètres de qualité des eaux dans le lac Champion.

Mesures d'atténuation

L'ensemencement de graminées sur près de 1 500 ha de berges exondées freinera la mise en eau des sédiments pendant l'exploitation (voir la section 11.1.3). Localement, la stabilisation des berges à proximité de la prise d'eau de Waskaganish réduira également la mise en suspension de particules fines.

Bien qu'il ne réduira pas la turbidité à la source, l'aménagement d'une nouvelle usine de traitement de l'eau potable conforme aux normes en vigueur permettra de maintenir, voire d'améliorer, la qualité de l'eau potable de Waskaganish.

11.6.4 Évaluation de la modification

Que ce soit pendant la construction ou l'exploitation, la qualité de l'eau des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau en aval des biefs projetés et dans le lac Champion ne sera que légèrement modifiée. Cela tient aux raisons suivantes :

- Les apports en eaux provenant des biefs Rupert n'entraîneront qu'une légère hausse temporaire des teneurs en phosphore et en chlorophylle α .
- Ces apports seront dilués par les tributaires du bassin versant en aval des biefs.
- Les zones de rapides dans les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau annuleront, en réoxygénant les eaux et en redressant le pH, l'effet de la décomposition organique dans les biefs.
- Des mesures d'atténuation courantes seront mises en œuvre dans toutes les zones de travaux en eau.
- La présence d'ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert et les mesures d'atténuation particulières (voir la section 11.1.3) freineront les effets de nature géomorphologique comme l'érosion des berges et l'érosion régressive des tributaires.
- Un débit réservé maintiendra la capacité de la Rupert de transporter vers l'aval les particules fines en suspension.

Dans les rivières Lemare et Nemiscau, il ne subsistera donc, à long terme, que des eaux légèrement plus minéralisées, légèrement moins colorées et moins riches en matière organique.

Dans la Rupert, la qualité de l'eau sera à toutes fins pratiques inchangée. Dans le cours inférieur (PK 0-170), les eaux seront légèrement moins minéralisées et légèrement plus riches en matière organique. La turbidité moyenne en aval du lac

Nemiscau augmentera après la dérivation. Cette augmentation devrait être visuellement perceptible à long terme.

L'ensemble de ces modifications sont sans conséquence biologique.

Il s'agit globalement d'une modification d'intensité faible, d'étendue locale et de longue durée.

11.7 Poissons

La méthode M10, dans le volume 6, détaille la façon dont la caractérisation des communautés de poissons et de leurs habitats a été effectuée.

11.7.1 Conditions actuelles

On trouvera dans la présente section une description générale des communautés de poissons, des habitats présents et de la biomasse piscicole du secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau. L'esturgeon jaune et le cisco de lac, espèces particulièrement prisées par les Cris, y font l'objet de sous-sections distinctes.

11.7.1.1 Communauté de poissons

Diversité et abondance relative

La description de la communauté de poissons du secteur repose principalement sur les pêches effectuées dans les rivières Rupert et Lemare en 2002 dans le contexte de la présente étude d'impact. Elle repose également sur les pêches menées dans les mêmes cours d'eau en 1990 et en 1991 par le Consortium Groupe de Recherche SREEQ et Environnement Illimité (1993) dans le cadre du projet de la Nottaway-Broadback-Rupert. La communauté de poissons des rivières Rupert et Lemare comprend 22 espèces, dont l'abondance relative et les rendements de pêche au filet expérimental et à la seine sont présentés au tableau 11-19.

L'espèce la plus abondante dans les prises au filet est, de loin, le doré jaune (41 %), suivie du grand brochet (19 %), de l'esturgeon jaune (10 %), du grand corégone (9 %), du meunier rouge (9 %) et du meunier noir (7 %). Les autres espèces représentent moins de 1,5 % des prises. Ce portrait de la communauté de poissons se rapproche de celui qu'en a fait le Consortium Groupe de Recherche SREEQ et Environnement Illimité (1993), dont les prises étaient également dominées par le doré jaune à hauteur de 47,8 % (voir le tableau 11-20).

Tableau 11-19 : Rivières Rupert et Lemare – Abondance relative, captures par unité d'effort (CPUE) et biomasse par unité d'effort (BPUE) des poissons pêchés au filet expérimental et à la seine – 2002

Espèce	Filet expérimental				Seine	
	N ^{bre}	Abondance relative (%)	CPUE (poissons par filet-jour)	BPUE (kg par filet-jour)	N ^{bre}	Abondance relative (%)
Doré jaune	209	40,7	2,09	1,23	240 ^a	8,4
Grand brochet	99	19,3	0,99	1,31	129 ^a	4,5
Esturgeon jaune	53	10,3	0,53	0,53	0	0,0
Grand corégone	47	9,2	0,47	0,32	0	0,0
Meunier rouge	46	9,0	0,46	0,47	—	—
Meunier noir	36	7,0	0,36	0,28	—	—
Meuniers sp	0	0,0	0,0	0,0	466 ^a	16,2
Perchaude	7	1,4	0,07	< 0,01	190	6,6
Outouche	5	1,0	0,05	< 0,01	503	17,5
Lotte	3	0,6	0,03	0,04	3	0,1
Queue à tache noire	2	0,4	0,02	< 0,01	508	17,7
Cisco de lac	2	0,4	0,02	< 0,01	1	< 0,01
Ménomini rond	2	0,4	0,02	0,02	1	< 0,1
Omisco	1	0,2	0,01	< 0,01	18	0,6
Omble de fontaine	1	0,2	0,01	0,01	0	0,0
Naseux noir	0	0,0	0,0	0,0	248	8,6
Épinoche à cinq épines	0	0,0	0,0	0,0	176	6,1
Épinoche à neuf épines	0	0,0	0,0	0,0	142	4,9
Épinoche sp	0	0,0	0,0	0,0	126	4,4
Chabot tacheté	0	0,0	0,0	0,0	76	2,7
Chabot sp	0	0,0	0,0	0,0	1	< 0,1
Fouille-roche zébré	0	0,0	0,0	0,0	41	1,4
Méné de lac	0	0,0	0,0	0,0	2	< 0,1
Épinoche à trois épines	0	0,0	0,0	0,0	1	< 0,1
Naseux des rapides ^b	—	0,0	0,0	0,0	—	0,0
Total	513	100,0	5,13	4,21	2 872	100,0

a. Principalement des spécimens juvéniles

b. Espèce pêchée à l'électricité

Tableau 11-20 : Rivière Rupert – Abondance relative, captures par unité d'effort (CPUE) et biomasse par unité d'effort (BPUE) des poissons capturés – 1990^a

Espèce	CPUE (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	BPUE (kg par filet-jour)
Esturgeon jaune	1,15	22,50	1,26
Meunier rouge	0,21	4,11	0,14
Meunier noir	0,42	8,12	0,26
Cisco de lac	0,41	7,93	0,02
Grand corégone	0,66	12,82	0,26
Méné de lac	0,07	1,37	0,00
Grand brochet	0,49	9,59	1,36
Lotte	0,05	0,98	0,00
Perchaude	0,03	0,59	0,00
Omisco	0,03	0,49	0,00
Ménomini rond	0,00	0,00	0,00
Ombre de fontaine	0,00	0,00	0,00
Ouitouche	0,24	4,70	0,06
Doré jaune	1,37	26,81	0,88
Total	5,11	100,00	4,24

a. Pêches effectuées par le Consortium Groupe de Recherche SEEEQ et Environnement Illimité aux stations RP008, RU029, RU030, RU032, RU033, RU034, RU038, RU039 (effort total de 46 filets-jours).

Dans les prises à la seine, le queue à tache noire, la ouitouche et les meuniers sont les poissons les plus abondants, puisqu'ils totalisent respectivement 17,7 %, 17,5 % et 16,2 % des captures. Viennent ensuite le naseux noir, le doré jaune, la perchaude, l'épinoche à cinq épines et plusieurs autres espèces qui représentent chacune moins de 5 % du total des prises.

Le naseux des rapides n'apparaît pas dans les prises au filet ni dans les prises à la seine. Sa présence a été signalée dans les captures de pêche à l'électricité, pratiquée sporadiquement dans la Rupert en 2002 et en 2003.

Le lac Nemiscau abrite une communauté de poissons dont la structure est légèrement différente de celles des communautés des tronçons proprement fluviaux de la Rupert et de la Lemare. Selon les résultats de pêches de 1991 (voir le tableau 11-21), l'espèce prédominante y est, comme en rivière, le doré jaune (38 %). Toutefois, ce dernier est suivi par deux corégoninés, soit le grand corégone (21 %) et le cisco de lac (11,4 %), dont l'abondance est plus élevée que dans les tronçons fluviaux. Viennent ensuite le grand brochet (9,3 %), le meunier noir (7,2 %), la perchaude (5,6 %), le meunier rouge (3,1 %) et l'esturgeon jaune

(2,3 %). Viennent ensuite quatre autres espèces, qui ne représentent pas plus de 1,0 % des prises chacune.

Tableau 11-21 Lac Nemiscau – Abondance relative, captures par unité d'effort (CPUE) et biomasse par unité d'effort (BPUE) des poissons capturés – 1991^a

Espèce	CPUE (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	BPUE (kg par filet-jour)
Esturgeon jaune	0,25	2,33	0,29
Meunier rouge	0,33	3,10	0,44
Meunier noir	0,77	7,17	0,62
Cisco de lac	1,23	11,43	0,08
Grand corégone	2,29	21,32	1,25
Grand brochet	1,00	9,30	3,32
Lotte	0,02	0,19	0,03
Queue à tache noire	0,02	0,19	< 0,01
Perchaude	0,60	5,62	0,03
Ménomini rond	0,04	0,39	0,02
Omble de fontaine	0,08	0,78	0,21
Doré jaune	4,10	38,18	2,42
Total	10,73	100,00	8,71

a. Pêches effectuées par le Consortium Groupe de Recherche SÉEEQ et Environnement Illimité dans le lac Nemiscau (28 filets-jour à la station RU013) et le bras nord de la rivière Nemiscau (20 filets-jour à la station RU014) en 1991.

Ce portrait de la communauté de poissons du lac Nemiscau ressemble à celui qui a été fait en 1990-1991 dans les autres lacs du bassin de la Rupert par le Consortium Groupe de Recherche SÉEEQ et Environnement Illimité (1993) ainsi qu'au portrait établi en 2002-2003 dans les lacs des biefs Rupert. La communauté de poissons du lac Nemiscau peut donc être considérée comme typique de celles des lacs avoisinants plutôt que de celles qui vivent dans le cours de la Rupert.

Dans les petits tributaires des rivières Rupert et Lemare, une dizaine de taxons de poissons ont été dénombrés au moyen des pêches à l'électricité (voir le tableau 11-22). Les plus abondants sont, par ordre décroissant, le méné de lac (28,1 %), le chabot tacheté (25 %) et l'omble de fontaine (18,4 %), qui représentent ensemble plus de 70 % des captures.

Tableau 11-22 : Rivières Rupert et Lemare – Densité absolue, densité relative et biomasse de poissons dans les tributaires en aval des barrages projetés – 2002

Espèce	Densité absolue (poissons par 100m ²)	Densité relative (%)	Biomasse (kg/ha)
Meuniers ^a	1,10	4,33	2,00
Chabot tacheté	6,36	25,01	1,87
Méné de lac	7,15	28,12	3,99
Épinoche à cinq épines	1,01	3,97	0,04
Grand brochet	0,32	1,26	0,88
Lotte	0,97	3,81	2,81
Perchaude	0,18	0,71	0,04
Naseux des rapides	3,65	14,35	1,53
Omble de fontaine	4,69	18,44	21,50
Total	25,43	100,00	34,66

a. Meunier rouge et meunier noir.

L'abondance élevée de l'omble de fontaine et du méné de lac dans les tributaires contraste avec les prises nettement plus faibles et marginales notées dans le cours principal des rivières Rupert et Lemare et dans le lac Nemiscau (voir les tableaux 11-19, 11-20 et 11-21). Selon toute vraisemblance, ces deux espèces ne peuvent prendre de l'expansion en dehors des tributaires en raison de la prédation par les espèces piscivores (doré jaune et grand brochet).

Caractéristiques biologiques

Le tableau 11-23 livre les informations relatives à la longueur, au poids et au coefficient de condition des principales espèces capturées durant l'été 2002 dans les rivières Rupert et Lemare, sauf pour l'esturgeon jaune et le cisco de lac, traités à la section 11.7.1.3.

Par ailleurs, la croissance de quelques espèces de poissons dans le lac Nemiscau a été étudiée en 1990-1991 (Consortium Groupe de Recherche SEEEQ et Environnement Illimité, 1993). On sait ainsi que le grand corégone montre une croissance plus rapide dans ce plan d'eau que dans le lac Jolliet (bassin de la Rupert) et d'autres lacs plus méridionaux (lacs Evans et Matagami ouest). La croissance des grands brochets et des dorés jaunes y est généralement comparable à celle de plusieurs lacs des bassins de la Rupert, de la Broadback et de la Nottaway.

Tableau 11-23 : Rivières Rupert et Lemare – Caractéristiques biologiques des principales espèces de poissons – 2002

Espèce	Longueur totale (mm)		Masse (g)		Coefficient de condition ^a
	N ^b ^b	Moyenne ^c	N ^b ^b	Moyenne ^c	
Meunier rouge	38	439 (119-602)	37	1 040 (12-2 500)	0,9510
Meunier noir	24	357 (187-600)	24	685 (61-2 800)	1,0899
Grand corégone	39	350 (116-562)	36	608 (16-2 250)	0,8976
Grand brochet	82	559 (125-1 110)	81	1 241 (28-8 900)	0,6333
Doré jaune	161	404 (102-565)	161	288 (12-1 480)	0,7814

a. Coefficient de condition K de Fulton.

b. Sous-échantillon du nombre total de poissons capturés au filet expérimental (voir le tableau 11-19). Les poissons en mauvais état n'ont pas été considérés.

c. Les valeurs minimale et maximale sont données entre parenthèses.

Période de reproduction

La plupart des espèces de poissons des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau se reproduisent au printemps. C'est le cas, entre autres, de l'esturgeon jaune, du doré jaune, des meuniers, du grand brochet ainsi que de plusieurs espèces de petite taille, comme la perchaude et les cyprinidés. Les relevés effectués sur les frayères en 2002 indiquent que ces espèces se reproduisent entre le 15 mai et le 30 juin, période qui comprend le rassemblement des géniteurs dans les aires de reproduction ainsi que la ponte, l'incubation et l'éclosion des œufs.

Le dépôt des œufs et l'émergence des larves d'esturgeon jaune ont été suivis étroitement en 2002-2003. Le pic des activités de reproduction a lieu dans une période comprise entre la toute fin de mai et les deux premières semaines de juin, au moment où la température de l'eau atteint 9 à 13 °C. Le développement des œufs, qui englobe la période allant du début de la ponte jusqu'à la fin de l'émergence des larves, dure 33 jours.

Les espèces qui se reproduisent à l'automne sont essentiellement des salmonidés, soit le grand corégone, le cisco de lac, le ménomini rond et l'omble de fontaine. Le grand corégone se reproduit entre le 5 octobre et le 5 novembre, tandis que le cisco de lac le fait entre la mi-octobre et la mi-novembre. Il y a très peu de données au sujet de la période de reproduction de l'omble de fontaine et du ménomini rond dans ce secteur. L'omble de fontaine devrait se reproduire entre la mi-septembre et la mi-octobre et le ménomini rond, en octobre.

Savoir traditionnel cri

Le savoir traditionnel cri complète le portrait des communautés de poissons établi jusqu'ici. À cet égard, des enquêtes ont été menées sous l'égide d'Hydro-Québec auprès des communautés crie de Waskaganish, de Nemaska et de Mistissini. L'information recueillie a été consignée sur une série de cartes à l'échelle de 1 : 50 000, sur lesquelles apparaissent les emplacements des lieux de pêche traditionnels, le nom des espèces pêchées ainsi que leur abondance approximative, laquelle est désignée par une cote allant de 0 à 3. Cette information est montrée sur la carte 14 dans le volume 7.

Il faut préciser que les Cris pratiquent une pêche de subsistance qui les amène forcément à choisir des sites de pêche où les rendements sont élevés (exemple : Smokey Hill) et à sélectionner les espèces ayant une valeur intéressante pour la consommation (exemple : esturgeon jaune, grand corégone). Leur pêche n'a donc pas la même finalité que celle qui est pratiquée dans le cadre d'une étude d'impact. Par ailleurs, les filets maillants des Cris n'ont pas les mêmes caractéristiques que ceux qui sont employés normalement sur le territoire de la Baie-James dans le contexte des études d'impact et des suivis environnementaux. Les Cris pêchent habituellement avec des filets aux mailles uniformes de 3 ou 4 po (7,6 cm et 10,2 cm), dont la longueur peut varier de 30 à 50 m et la hauteur, de 1,0 à 2,4 m. Les filets utilisés pour caractériser les populations de poissons dans le cadre de l'étude d'impact ont plusieurs tailles de mailles, soit 2,5, 3,8, 5,1, 6,4, 7,6 et 10,2 cm. Leur longueur est de 150 m et leur hauteur, de 1,2 m ou de 2,4 m.

Dans la Rupert (lac Nemiscau exclu), l'abondance des espèces de poissons selon l'appréciation des Cris est, par ordre décroissant, le grand brochet, le meunier noir, le doré jaune, l'esturgeon jaune, le meunier rouge, le grand corégone, l'omble de fontaine et le touladi. C'est quelque peu différent des prises effectuées en 2002-2003, dans lesquelles le doré figure, de loin, en tête de liste, suivi du grand brochet, de l'esturgeon jaune, du grand corégone, du meunier rouge et du meunier noir. Toutefois, le touladi est signalé par les Cris, alors qu'il est absent des captures rapportées en 2002-2003 et en 1990-1991 par le Consortium Groupe de Recherche SÉEEQ et Environnement Illimité (1993).

Dans le lac Nemiscau aussi, l'abondance des espèces selon les Cris diffère sensiblement du portrait établi par les pêches scientifiques de 1990-1991. Ainsi, les espèces les plus abondantes sont, par ordre décroissant, le grand corégone, le grand brochet, le meunier rouge, le meunier noir, l'esturgeon jaune et le touladi. Cela contraste avec les résultats des pêches de 1990-1991 (Consortium Groupe de Recherche SÉEEQ et Environnement Illimité, 1993), qui indiquaient la prédominance du doré jaune, suivi du grand corégone et du cisco de lac. Par ailleurs, ce dernier de même que l'omble de fontaine ne sont pas mentionnés par les Cris, bien que leur présence ait été signalée dans le lac en 1990-1991. À l'inverse, le touladi est présent selon les Cris, mais n'a pas été capturé en 1990-1991. Il est utile de

rappeler que la communauté de poissons du lac Nemiscau est considérée comme typique de celles des lacs avoisinants plutôt que de celles qui vivent ailleurs dans le cours de la Rupert.

Dans la rivière Nemiscau, les Cris rapportent que les poissons prédominants dans les prises sont le grand brochet, le doré jaune, le grand corégone et les meuniers rouge et noir. Viennent ensuite le touladi et l'omble de fontaine, puis, en dernier lieu, l'esturgeon jaune. Selon les informations disponibles, celui-ci n'est signalé qu'à un seul site de pêche traditionnel, soit dans le lac Caumont, qui constitue un élargissement de la rivière Nemiscau, aux environs du PK 40.

Enfin, dans la rivière Lemare, la structure de la communauté de poissons, selon les pêcheurs cris, est quelque peu différente de la Nemiscau et de la Rupert. En effet, l'omble de fontaine y est le poisson le plus abondant et semble omniprésent dans la rivière, ce qui contraste avec la Rupert et la Nemiscau, où il est l'un des moins abondants. Par ailleurs, les autres espèces signalées dans la Lemare sont par ordre décroissant d'abondance, le grand brochet, les meuniers rouge et noir, le grand corégone et le touladi.

11.7.1.2 Habitats

Répartition des habitats types

Le cours principal des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau a fait l'objet d'une photointerprétation pour dresser l'inventaire des habitats types des poissons. Au nombre de treize, ces habitats types se distinguent par le faciès d'écoulement et le substrat. Leur répartition dans les trois cours d'eau est donnée au tableau 11-24.

La Rupert, la Lemare et la Nemiscau sont constituées d'une très grande majorité d'habitats où l'écoulement est lent. Cette catégorie d'habitats comprend les lacs, les bassins et les chenaux, qui occupent respectivement 93,4 %, 97,3 % et 99,6 % de la superficie totale de chaque rivière. Le reste correspond à des habitats lotiques, qui comprennent les seuils naturels, les rapides, les chutes et les cascades. Les milieux lotiques sont confinés à quelques courts tronçons de rivière. Les seuils naturels et les rapides ne constituent pas plus de 2,4 % de la superficie d'habitat dans les trois cours d'eau.

L'habitat type le mieux représenté dans les trois cours d'eau est le lac, notamment dans la rivière Nemiscau, où il représente 95,3 % de la superficie totale des habitats. Ces cours d'eau présentent en effet plusieurs grands élargissements comparables à des lacs. L'exemple le plus éloquent est le lac Nemiscau.

Viennent ensuite les chenaux de types 2 et 3, c'est-à-dire des chenaux à lit de cailloux-galets ou de sable-gravier. Ces habitats sont particulièrement abondants dans la partie supérieure de la Rupert (du PK 195 au PK 314).

Tableau 11-24 : Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Superficie (km²) des habitats types des poissons

Cours d'eau	Habitat type ^a														Total ^c	
	Lentique							Lotique								Total partiel ^c
	Ba1	Ba2	La ^b	Ch2	Ch3	Total partiel ^b	Ct	Ca	Ra1	Ra2	Ch1	Se1	Se2	Se3		
Rupert (PK 5-314)	2,92	8,09	118,32	49,52	58,29	237,14	0,37	0,35	2,57	3,01	8,90	0,79	0,87	0,22	17,09	254,23
• km ²	1,2	3,2	46,5	19,5	22,9	93,4	0,2	0,14	1,0	1,2	3,5	0,3	0,3	0,1	6,7	100
Lemare (PK 0-49)	0,05	0,0	9,70	1,12	0,77	11,64	< 0,01	< 0,01	0,05	0,08	0,09	0,02	0,02	0,06	0,32	11,96
• km ²	0,4	0,0	81,1	9,4	6,4	97,3	0,1	0,01	0,4	0,7	0,8	0,15	0,13	0,5	2,7	100
Nemiscau (PK 0-149)	0,18	0,37	108,05	1,71	2,61	112,92	0,01	0,01	0,07	0,12	0,09	< 0,01	0,03	0,08	0,41	113,33
• km ²	0,2	0,3	95,3	1,5	2,3	99,6	0,01	0,01	0,1	0,1	0,1	0,0	0,03	0,1	0,4	100
Total ^c (km ²)	3,14	8,46	236,07	52,36	61,67	361,7	0,38	0,36	2,68	3,21	9,09	0,81	0,92	0,36	17,82	379,52

- a. Les habitats types sont définis dans la méthode M10 dans le volume 6. En résumé :
- La chute (Ch) correspond principalement à un substrat de roche.
 - La cascade (Ca) correspond principalement à un substrat de roche et de gros blocs.
 - Le rapide 1 (Ra1) correspond principalement à un substrat de gros blocs et de blocs.
 - Le rapide 2 (Ra2) correspond principalement à un substrat de galets.
 - Le seuil 1 (Se1) correspond principalement à un substrat de blocs et de galets.
 - Le seuil 2 (Se2) correspond principalement à un substrat de galets et de cailloux.
 - Le seuil 3 (Se3) correspond principalement à un substrat de cailloux et de gravier.
 - Le chenal 1 (Ch1) correspond principalement à un substrat de galets et de blocs.
 - Le chenal 2 (Ch2) correspond principalement à un substrat de cailloux et de gravier.
 - Le chenal 3 (Ch3) correspond principalement à un substrat de gravier et de sable.
 - Le bassin 1 (Ba1), le bassin 2 (Ba2) et le lac (L) correspondent principalement à un substrat de gravier et de sable.
- b. Correspond à un élargissement du cours d'eau de type lacustre. Inclut les lacs Nemiscau, Abigail, Biggar, Caumont, Cranosy, des Montagnes, Devoyau, Teilhard, Valquette et Lemare.
- c. Les totaux peuvent être différents de la somme des valeurs en raison des arrondis.

En règle générale, les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau sont bien pourvues de végétation riveraine arbustive, mais comptent peu de végétation riveraine de type marais et herbiers en eaux peu profondes. Les grands herbiers aquatiques situés entre les PK 195 et 265 de la Rupert se distinguent nettement à cet égard. Dans ce tronçon, le cours d'eau se subdivise souvent en multiples chenaux où l'écoulement est lent et relativement peu profond, ce qui favorise le développement d'herbiers.

Le tableau 11-25 présente la superficie des herbiers aquatiques dans les divers habitats types de la Rupert. Ils sont situés essentiellement dans les chenaux de type 3, les sections lacustres et les bassins de type 2. Ils sont absents des habitats lotiques que sont les seuils, les rapides, les cascades et les chutes.

Tableau 11-25 : Rivière Rupert – Superficies des herbiers aquatiques^a dans les habitats types

Habitat type	Superficie avec herbiers (km ²)	Superficie sans herbiers (km ²)
Bassin 1	0,01	2,91
Bassin 2	0,16	7,93
Chenal 1	0,02	8,88
Chenal 2	0,15	49,37
Chenal 3	4,73	53,56
Lac	0,52	117,80
Total	5,59	240,45

a Regroupent les marais et les herbiers en eaux peu profondes

Habitats de reproduction

Tant en 2002-2003 qu'en 1990-1991, des recherches ont été entreprises afin de recenser les frayères des principales espèces de poissons. Ces recherches ont porté principalement sur les rivières Rupert et Lemare.

Près de 190 aires de dépôt d'œufs ont été recensées. Leur répartition par espèces et par cours d'eau est donnée au tableau 11-26, et leur emplacement est indiqué sur la carte 14 dans le volume 7. Compte tenu des efforts de recherche considérables, surtout en 2002-2003, le dénombrement n'est pas exhaustif mais est jugé représentatif de la zone d'étude.

Des données descriptives ont été recueillies sur bon nombre de frayères, ce qui a permis de les caractériser. Ainsi, le grand brochet dépose ses œufs principalement sur la végétation herbacée (cypéracées, joncacées, graminées, etc.) qui a résisté à l'hiver ou encore sur les arbustes inondés (surtout des éricacées). La profondeur moyenne de ses frayères est de 53 cm, les extrêmes étant de 5 cm et de 133 cm. L'écoulement y est nul ou très faible (moins de 1 cm/s).

Tableau 11-26 : Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Frayères recensées – 2002-2003 et 1990-1991

Rivière	Esturgeon jaune	Doré jaune	Meuniers ^a	Grand brochet	Ombre de fontaine	Grand corégone	Cisco de lac	Total
Rupert (PK 5-314)	11	48	52	26	2	18	9	166
Lemare (PK 0-49)	—	6	5	8	0	1	0	20
Nemiscau (PK 0-149) ^b	—	1	1	0	—	—	1	3
Total	11	55	58	34	2	19	10	189

a Meunier noir et meunier rouge.

b L'inventaire des frayères s'est limité aux premiers rapides de ce cours d'eau (PK 24) en 2002 ■ a été effectué sur tout le cours de la rivière en 1990-1991 par le Consortium Groupe de Recherche SEEEQ et Environnement Illimité (1993)

Le doré jaune et les meuniers partagent très souvent les mêmes aires de reproduction, qui sont associées aux zones d'eau vive. Elles se caractérisent par un substrat dominé par le galet et le caillou, par une vitesse d'écoulement variant de 0 à 1,7 m/s et par une profondeur de 0,1 à 3,0 m.

Les frayères à grand corégone se situent aux abords des zones de rapides ou immédiatement à leur pied. Les classes de substrat les plus fréquemment retrouvées sont le bloc, le galet, le caillou et le gravier. La vitesse d'écoulement varie de 0,04 à 2,0 m/s et la profondeur, de 0,25 à 8,0 m.

Les frayères à esturgeon jaune, au nombre de onze, sont réparties à la hauteur des PK 24, 48, 150, 216, 281 et 290 de la Rupert, dans les zones d'eau vive, au pied de rapides souvent infranchissables par les poissons. Elles sont associées à la présence d'un haut-fond, habituellement situé près de la rive et susceptible d'être exondé durant l'étiage estival, ce qui favorise un nettoyage des algues et des dépôts de matières organiques. Leur lit est surtout constitué de blocs (de 20 à 70 %) et de galets (de 25 à 60 %) avec un peu de gravier (moins de 5 %). Les particules fines (sable et limon) sont absentes. La vitesse d'écoulement varie de 0,1 à 1,7 m/s (l'optimum étant entre 0,2 et 1,1 m/s) et la profondeur, de 0,2 à 4,0 m (optimum entre 0,4 et 1,25 m).

Dix frayères à cisco de lac ont été répertoriées, dont une au PK 24 de la Nemiscau et les neuf autres dans la Rupert, réparties dans des sites se trouvant aux PK 5, 13,5 à 23, 32, 49, 65 et 80. La frayère la plus considérable en ce qui a trait à la superficie et au nombre d'œufs capturés se situe dans une zone de chenaux entre les PK 13,5 et 23 de la Rupert. De fait, il s'agit d'une vaste aire de dépôt d'œufs, plutôt diffuse, où la profondeur moyenne est de 5,7 m (extrêmes de 2,25 m et de 8,5 m) et la vitesse d'écoulement moyenne de 0,53 m/s (0,2 m/s et 1,4 m/s). Le substrat est constitué d'un mélange de cailloux, de galets et de gravier. Cette frayère est utilisée par la population de ciscos de lac anadromes qui fréquente la partie intérieure de la Rupert (voir la section 11.7.1.3).

Une analyse a été effectuée pour établir la concordance entre la position des frayères recensées et les habitats types dans lesquels elles se retrouvent. Il en résulte les constats suivants :

- L'esturgeon jaune préfère les rapides de types 1 et 2 ainsi que les bassins de type 1.
- Le doré jaune s'accommode de plusieurs habitats types pour le dépôt de ses œufs (bassin 1, chenaux 1, 2 et 3, rapides 1 et 2, seuils 1 et 2).
- Le cisco de lac préfère nettement les chenaux de types 1, 2 et 3.
- Le grand corégone dépose le plus souvent ses œufs dans des bassins, des chenaux et des rapides, tous de type 1.
- La préférence des meuniers va nettement aux seuils de types 1 et 2 ainsi qu'aux chenaux de type 1.
- Le grand brochet se reproduit principalement dans les chenaux de type 3 et, dans une moindre mesure, dans les chenaux de type 2 et les bassins de type 2.

Globalement, la plupart des espèces de poissons préfèrent se reproduire dans les habitats lotiques, à l'exception du grand brochet. De fait, la plupart des zones d'eau vive, notamment celles qui sont situées en amont de longs tronçons lentiques, constituent des frayères potentielles.

Habitat d'alimentation

Les observations effectuées en 2002-2003 suggèrent que le lac, le chenal 3, le chenal 1 et le bassin 1 sont les habitats d'alimentation les plus attrayants pour la plupart des espèces de poissons. Ce sont les endroits où le nombre et l'abondance des espèces sont les plus élevés (voir le tableau 11-27). Selon les chiffres du tableau 11-24, ces quatre habitats types occupent 81,7 % de la superficie totale disponible dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau.

À l'inverse, les rapides de types 1 et 2 et les seuils de types 1, 2 et 3 sont moins attrayants pour l'alimentation estivale des poissons. Pour la plupart des espèces, les rendements de pêche au filet maillant et à la seine y sont nettement moins élevés que dans les chenaux de type 3 et les lacs, sauf chez les corégonidés, l'omble de fontaine et certaines espèces de petite taille (ex. : chabot tacheté).

Tableau 11-27 : Rivière Rupert – Biomasse par unité d'effort des poissons (BPUE) capturés au filet selon les habitats types – 2002

Espèce	BPUE (kg par filet-jour) par habitat type ^a							
	Bassin 1	Bassin 2	Chenal 1	Chenal 2	Chenal 3	Lac	Rapide 1	Seuil 1
Cisco de lac	—	—	—	0,01	—	—	—	—
Doré jaune	1,39	1,07	0,26	1,17	1,32	2,43	0,59	0,59
Esturgeon jaune	0,50	—	0,11	0,12	0,99	—	—	0,99
Grand brochet	1,07	1,10	1,47	0,83	1,54	2,26	0,66	—
Grand corégone	0,21	—	0,37	0,13	0,54	0,10	—	—
Lotte	—	—	—	—	0,07	—	—	—
Ménomini rond	—	—	—	—	0,03	—	0,55	—
Meunier noir	—	—	—	0,45	0,12	1,92	—	—
Meunier rouge	0,32	0,17	1,81	0,06	0,40	—	—	1,02
Omble de fontaine	—	—	—	—	—	—	0,49	—
Omisco	< 0,01	—	—	—	—	—	—	—
Ouitouche	0,02	—	—	0,03	—	—	—	—
Perchaude	—	—	—	< 0,01	< 0,01	0,02	—	—
Queue à tache noire	—	—	—	—	< 0,01	—	—	—
Total	3,51	2,34	4,02	2,80	5,01	6,73	2,28	2,60

a. Les habitats types sont définis dans la méthode M10.

Obstacles à la libre circulation du poisson

On a dénombré 52 obstacles à la libre circulation des poissons dans les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau (voir le tableau 11-28). Il s'agit essentiellement de chutes et de cascades. Parmi ces obstacles, 26 ont été classés infranchissables avec certitude ou avec réserve, soit 23 sur la Rupert, 1 sur la Lemare (PK 11) et 2 sur la Nemiscau (PK 60,5 et 93,0) (voir la carte 14 dans le volume 7).

Le cours principal de la Rupert est un habitat fragmenté naturellement. Il peut être divisé en dix grands tronçons, séparés par un ou plusieurs obstacles, mais à l'intérieur desquels les poissons peuvent circuler librement. Le premier est compris entre l'embouchure et la chute infranchissable avec réserve de Smokey Hill (PK 24,5). Par ailleurs, les pêcheurs cris considèrent que les rapides de Smokey Hill peuvent être franchis par le poisson, mais ne nuancent pas le degré de difficulté rencontré par les diverses espèces de poissons. Ce tronçon est ouvert sur la baie de Rupert. Il abrite des populations de poissons, dont celle du cisco de lac, qui effectuent des mouvements entre la baie et la rivière pour se reproduire. Les autres tronçons sont compris entre les PK suivants : 26 et 48 ; 49 et 65 ; 66 et 81 ; 85 et 103 ; 103 et 108, 108 et 156, 156 et 170 ; 170 et 217 ; 217 et 300 ; 300 et

309 ; 309 et 314. Une circulation de l'amont vers l'aval des poissons se produit d'un tronçon à l'autre, mais l'inverse est fort probablement impossible.

Tableau 11-28 : Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Obstacles à la libre circulation des poissons

Type d'obstacle	Catégorie d'obstacle ^a	Nombre d'obstacles			Total
		Rivière Rupert	Rivière Lemare	Rivière Nemiscau	
Chute	FR	3	3	8	14
	FR?	3	1	2	6
	INF	14	0	1	15
	INF?	5	1	0	6
Cascade	FR	0	0	0	0
	FR?	5	1	0	6
	INF	1	0	1	2
	INF?	3	0	0	3
Total		34	6	12	52

a. FR : Franchissable. FR? : Franchissable avec réserve. INF : Infranchissable. INF? : Infranchissable avec réserve. Ces classes de franchissabilité sont définies dans la méthode M10.

11.7.1.3 Production piscicole

La production piscicole a été estimée pour la Rupert mais pas pour les rivières Lemare et Nemiscau, qui ne subiront pas de réduction de débit. Afin de mieux cerner la capacité de production dans ce grand système ouvert qu'est la Rupert, deux indicateurs ont été utilisés : la biomasse, déjà décrite au chapitre 10, et l'indice de production pondéré.

Biomasse

La biomasse totale de poissons en conditions actuelles dans la Rupert est estimée au moyen d'une approche fondée sur la biomasse obtenue pour quatre lacs du bief Rupert amont à l'aide du modèle de Gulland (1971). Ces lacs, mentionnés à la section 10.8.1.1, ont servi à caractériser la communauté de poissons du secteur. La biomasse de poissons évaluée pour ces lacs est extrapolée à la Rupert, lac Nemiscau compris, en y appliquant un facteur de correction de 0,71, pour tenir compte du fait que la biomasse piscicole dans les grands cours d'eau de la Baie-James est moins élevée que dans les lacs (Lévesque et coll., 1996).

Ainsi, la biomasse de poissons dans la Rupert, en aval du PK 314, est estimée à 41,0 kg/ha, toutes espèces confondues (voir le tableau 11-29). Ce chiffre peut être fractionné selon les espèces en utilisant leur biomasse relative respective, établie à l'aide des pêches effectuées dans la Rupert. Un fractionnement distinct a été fait pour les tronçons proprement fluviaux, d'une part, et pour le lac Nemiscau, d'autre

part, parce que les communautés de ces deux milieux sont différentes (voir la section 11.7.1.1). Cette distinction se justifie également par le fait que le lac Nemiscau, qui couvre une superficie de 114,2 km² (mesurée jusqu'au PK 195), représente près de 45 % de la superficie aquatique totale de la Rupert en aval du PK 314, qui est de 254 km².

Tableau 11-29 : Rivière Rupert – Biomasse de poissons – 2002

Espèce	Rivière Rupert ^a		Lac Nemiscau	
	Biomasse		Biomasse	
	kg/ha	%	kg/ha	%
Esturgeon jaune	5,12	12,5	1,37	3,3
Meunier rouge	4,56	11,1	2,05	5,0
Meunier noir	2,78	6,8	2,90	7,1
Cisco de lac	0,01	< 0,1	0,40	1,0
Grand corégone	3,08	7,5	5,86	14,3
Grand brochet	12,73	31,0	15,61	38,1
Lotte	0,39	0,9	0,14	0,3
Queue à tache noire	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1
Perchaude	0,02	< 0,1	0,14	0,4
Omisoo	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1
Ménomini rond	0,21	0,5	0,12	0,3
Omble de fontaine	0,09	0,2	1,01	2,5
Ouitouche	0,08	0,2	< 0,01	< 0,1
Doré jaune	11,93	29,1	11,40	27,8
Total	41,00	100,0	41,00	100,0

a Lac Nemiscau exdu.

Ainsi, dans les tronçons fluviaux de la Rupert (voir le tableau 11-29), les espèces qui dominent en biomasse sont le grand brochet (31,0 %) et le doré jaune (29,1 %). Suivent l'esturgeon jaune (12,5 %), le meunier rouge (11,1 %), le meunier noir (6,8 %) et le grand corégone (7,5 %). Les autres espèces de poissons représentent moins de 1 % chacune de la biomasse.

Dans le lac Nemiscau (voir le tableau 11-29), le grand brochet (38,1 %) et le doré jaune (27,8 %) dominent également en biomasse, après quoi viennent le grand corégone (14,3 %), le meunier noir (7,1 %), le meunier rouge (5,0 %), l'esturgeon jaune (3,3 %), l'omble de fontaine (2,5 %) et six autres espèces qui comptent pour moins de 1 % chacune.

Indice de production pondéré

Un indice de production pondéré a été évalué pour les diverses espèces de poissons de la Rupert capturées au filet maillant. Cet indice s'inspire largement du concept des aires pondérées utiles développé par Minns et ses collaborateurs (1996). Pour une espèce en particulier, l'indice prend en considération son utilisation des grandes catégories d'habitats (une catégorie d'habitat comprend un ou plusieurs des habitats types identifiés au tableau 11-24) ainsi que la superficie occupée par chaque catégorie d'habitat. L'utilisation des grandes catégories d'habitat par les poissons est établie à partir des rendements de pêche pondéraux qu'on y a obtenus. Les résultats de ces calculs sont livrés au tableau 11-30. Comme pour l'approche par biomasse, l'indice de production pondéré a été calculé pour l'ensemble de la Rupert, en excluant le lac Nemiscau. Contrairement à l'approche par biomasse, aucun indice de production pondéré n'a été calculé pour le lac Nemiscau.

L'intérêt de cette approche consiste principalement à comparer, pour chaque espèce, les indices de production pondérés entre les conditions actuelles et les conditions futures. Les détails sont présentés dans la section relative aux impacts en période d'exploitation (voir la section 11.7.3).

Cette approche permet également de chiffrer, pour chaque espèce, le potentiel de production de chaque catégorie d'habitat. Ainsi, le tableau 11-30 permet de constater les faits suivants :

- Les habitats lenticques sans herbiers (bassins, chenaux 2 et chenaux 3 et seuils 3) assurent l'essentiel de la production d'esturgeon jaune, de meunier rouge, de grand corégone, de cisco de lac, d'omisco et de ouitouche ;
- Dans le cas de la perchaude, ce sont les habitats de type lac et dans celui de la lotte et du queue à tache noire, ce sont les habitats lenticques avec herbiers ;
- Le potentiel de production du doré jaune et du grand brochet, les principaux prédateurs de la Rupert, provient surtout des habitats lenticques sans herbiers et, dans une moindre mesure, des habitats de type lac ; il en va de même pour le meunier noir ;
- Enfin, pour l'omble de fontaine et le ménomini rond, le potentiel de production repose presque essentiellement sur les habitats lotiques (rapides 1 et rapides 2).

Les indices pondérés totaux obtenus pour les diverses espèces ne peuvent pas être comparés d'une espèce à l'autre, parce qu'ils sont basés sur un indice de préférence d'habitat normalisé. L'indice de production ne permet donc pas d'évaluer la contribution relative des diverses espèces de poissons à la production piscicole globale, bien qu'il distingue la contribution relative de chaque catégorie d'habitat. En ce sens, l'approche par indice complète l'approche par biomasse, car cette dernière ne peut pas distinguer la contribution relative des diverses catégories d'habitat, mais permet d'évaluer celle de chaque espèce.

Tableau 11-30 : Rivière Rupert – Indice de production pondéré des espèces de poissons par catégorie d'habitat avant la dérivation

	Indice de production pondéré par catégorie d'habitats									
	Lac ^a	Lac avec herbier	Lentique (bassins, chenal 2, chenal 3 et seuil 3)	Lentique avec herbier	Transitoire (chenal 1, seuil 1 et seuil 2)	Transitoire avec herbier	Lotique (rapides)	Cascade et chute	Total des indices de production de poissons pondérés	
Superficies (km ²)	4,1	0,0	114,0	5,1	10,6	<0,01	5,6	0,7	140,0	
Espèces										
• Esturgeon jaune	20,4	0,0	11 398,4	0,0	126,6	0,0	27,9	0,0	11 573,2	
• Meunier rouge	0,0	0,0	571,7	40,6	96,9	2,2	0,0	0,0	711,3	
• Meunier noir	407,5	0,0	818,5	35,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1 261,5	
• Cisco de lac	0,0	0,0	11 398,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11 398,4	
• Grand corégone	0,0	0,0	2 182,7	246,5	0,0	2,2	0,0	0,0	2 431,3	
• Lotte	0,0	0,0	0,0	505,6	0,0	0,0	0,0	0,0	505,6	
• Queue à lache noire	0,0	0,0	0,0	505,6	0,0	0,0	0,0	0,0	505,6	
• Grand brochet	203,7	0,0	3 233,6	189,6	200,9	1,4	46,5	0,0	3 875,8	
• Perchaude	407,5	0,0	291,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	717,5	
• Omisoo	0,0	0,0	11 398,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11 398,4	
• Ménomini rond	0,0	0,0	0,0	63,2	0,0	0,0	558,2	0,0	621,4	
• Omble de fontaine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	558,2	0,0	558,2	
• Ouitouche	0,0	0,0	11 398,4	185,7	0,0	0,0	0,0	0,0	11 584,1	
• Doré jaune	407,5	0,0	5 471,2	299,6	36,2	0,7	67,0	0,0	6 282,1	
Total	1 446,6	0,0	58 162,3	2 090,9	460,5	6,4	1 257,8	0,0	63 424,4	

a. Lac Nemiscau exclu

11.7.1.4 Espèces d'intérêt particulier

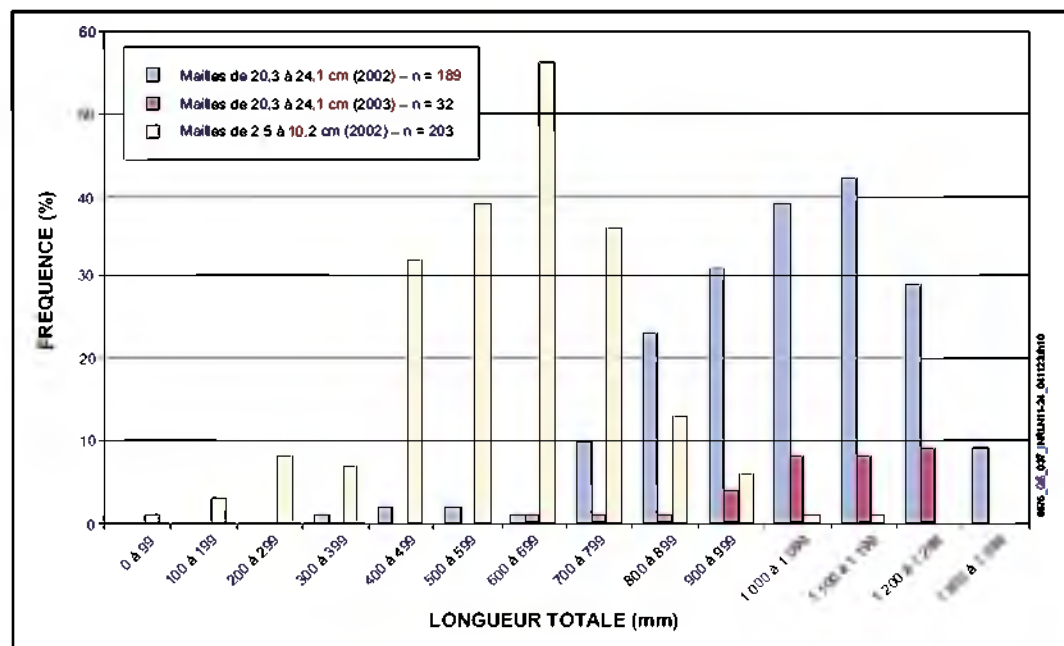
Le secteur des rivières Rupert, Lemaire et Nemiscau renferme deux espèces d'intérêt, l'esturgeon jaune et le cisco de lac. Ces deux poissons sont hautement valorisés par les communautés criées et font l'objet d'une pêche traditionnelle. Ces espèces ont été étudiées de façon plus approfondie par le biais de relevés particuliers sur place.

Esturgeon jaune

Comme l'indique le tableau 11-29, l'esturgeon jaune constitue la troisième espèce en importance numérique et pondérale dans la Rupert. En général, ce poisson peut vivre jusqu'à 70 ans. L'âge de la première reproduction est d'environ 18 à 20 ans chez les mâles et d'environ 20 à 30 ans chez les femelles. La fréquence de reproduction est de deux ans pour les mâles et de quatre à six ans pour les femelles.

La figure 11-24 illustre la répartition des fréquences de longueur des poissons capturés en 2002-2003 dans la Rupert avec des filets à petites mailles (de 2,5 à 10,2 cm) et à grandes mailles (de 20,3 à 24,1 cm).

Figure 11-24 : Rivière Rupert – Classes de longueur des esturgeons jaunes capturés – 2002-2003



Source : Environnement illimité (2003).

Selon Fortin et ses collaborateurs (1992), la croissance des esturgeons jaunes de la Rupert est plus rapide que celle des populations de l'Eastmain et de la Grande Rivière. Elle est comparable à celle des populations de la Nottaway et du bassin supérieur de l'Outaouais, plus au sud.

Les suivis télémétriques effectués en 2002-2003 révèlent que les plus fortes densités d'esturgeons jaunes se trouvent dans le lac Nemiscau et dans le tronçon compris entre les PK 200 et 290. Son abondance est faible entre l'embouchure de la Rupert et le lac Nemiscau. Les études télémétriques indiquent également qu'après sa reproduction l'esturgeon jaune peut se déplacer sur de grandes distances (moyenne de 15 à 20 km par mois, extrême de 62 km) pour gagner ses aires d'alimentation. Les déplacements sont plus restreints durant l'été et l'automne, entre 2 et 8 km par mois, et ils le sont encore plus en hiver (moyenne de 3 km par mois). Les juvéniles, c'est-à-dire les spécimens dont la longueur est inférieure à 600 mm, sont habituellement moins mobiles que les adultes : leurs déplacements sont de moins de 5 km par mois en été et d'environ 0,5 km par mois en hiver.

En aval de l'emplacement du barrage de la Rupert (PK 314), les études génétiques suggèrent la présence de deux sous-populations légèrement différentes de celle qui vit plus en amont. La première, établie entre les rapides infranchissables des PK 308 et 217, se reproduit dans les frayères des PK 290 et 281, tandis que la seconde, provenant principalement de la frayère du PK 216, est répandue dans tout le tronçon inférieur de la Rupert, lac Nemiscau compris, jusqu'au rapide infranchissable avec réserve du PK 24,5. Rappelons à ce sujet que l'habitat est naturellement fragmenté, ce qui permet la dévalaison mais empêche le retour vers l'amont du PK 216.

Comme on l'indique à la section 11.7.1.3, les habitats de reproduction de l'esturgeon jaune dans la Rupert sont étroitement associés aux zones de rapides. Pour l'alimentation, les adultes préfèrent les tronçons fluviaux lenticues et les élargissements de type lacustre. Les habitats d'été et d'automne sont généralement caractérisés par une profondeur inférieure à 8 m (le plus souvent entre 2 et 4 m), une vitesse d'écoulement inférieure à 0,4 m/s et un substrat dominé par le limon (50 %) et le sable (30 %), avec d'autres classes granulométriques et une présence occasionnelle de végétation. En hiver, les esturgeons se dirigent vers des milieux plus profonds (en moyenne 7 m, avec des extrêmes de 2 et de 16 m), où la vitesse d'écoulement est moins rapide (moins de 0,2 m/s) et où le substrat est un mélange de limon (60 %), de sable (30 %) et de gravier (10 %).

L'habitat d'alimentation des juvéniles est plus profond (de 4 à 16 m) que celui des adultes et la vitesse d'écoulement y est plus grande (jusqu'à 1,0 m/s). Le substrat est composé de sable (60 %), de limon (30 %) et de gravier (10 %). L'habitat d'hiver des juvéniles a des profondeurs similaires à celui des adultes. Toutefois, la vitesse d'écoulement y est plus élevée (le plus souvent supérieure à 0,50 m/s), et le substrat est dominé par le sable et le limon.

Le potentiel d'exploitation des populations d'esturgeons jaunes de la Rupert, c'est-à-dire le rendement maximal soutenable, est évalué à 2 731 kg/a, dont 1 300 kg/a dans le lac Nemiscau. Ce potentiel a été établi en considérant un prélè-

vement de 0,1 kg/ha, qui permet un rendement maximal soutenu à long terme chez les populations nordiques d'esturgeons jaunes (Fortin et coll., 1992).

Cisco de lac

Le cisco de lac est peu abondant dans la Rupert et la Lemare. Dans les pêches de 2002, il ne représente que 0,4 % des prises au filet, ce qui en fait l'une des espèces les moins nombreuses (voir le tableau 11-19). Dans les pêches de 1990-1991 (Consortium Groupe de Recherche S.E.E.E.Q et Environnement Illimité, 1993), son importance numérique dans les prises est plus élevée, soit de 7,9 %. Cet écart s'explique vraisemblablement par des différences dans la position des stations de pêche et la période d'échantillonnage.

Toutefois, l'ensemble des informations disponibles permet de constater que les plus grandes concentrations de cisco de lac se trouvent à deux endroits, soit le lac Nemiscau, où il est la troisième espèce en importance (Consortium Groupe de Recherche S.E.E.E.Q et Environnement Illimité, 1993), et la partie inférieure de la Rupert (en aval du PK 24,5), lorsque la population anadrome y effectue son incursion annuelle pour se reproduire.

Cette population anadrome de ciscos de lac s'alimente dans la baie de Rupert et la baie James durant le printemps et une bonne partie de l'été. Elle remonte la partie inférieure de la Rupert en août et en septembre, mais ne dépasse pas le PK 24,5, qui correspond aux rapides de Smokey Hill, considérés comme infranchissables avec réserve (voir le tableau 11-37) pour les poissons.

Des échosondages effectués entre le 29 septembre et le 4 octobre 2002 ont permis de constater que les géniteurs se rassemblent en grand nombre entre les PK 13,5 et 24,3, notamment entre les PK 18 et 23, où les plus fortes densités ont été observées.

Les ciscos de lac attendent sur place environ deux mois avant la reproduction, qui a lieu entre la mi-octobre et la mi-novembre. Cet intermède serait attribuable à une optimisation des dépenses énergétiques liées à la montaison. En effet, selon Bernatchez et Dodson (1985), les ciscos migrent au moment où la température de l'eau avoisine 15 °C. Leurs dépenses énergétiques sont ainsi moins élevées que s'ils migraient plus tard à l'automne, à des températures se situant autour de 5 °C.

Durant leur période d'attente, les ciscos de lac font l'objet d'une pêche traditionnelle à l'épuisette au site de Smokey Hill (PK 24,3), en rive droite de la Rupert, juste au pied des rapides infranchissables. Les ciscos longent de très près cette rive et s'aventurent dans des zones peu profondes (moins de 50 cm), ce qui les rend accessibles aux pêcheurs cris. Pour favoriser la concentration des poissons et faciliter la pêche, ceux-ci mettent en place de petits épis faits de galets, de cailloux et de blocs.

La population anadrome de ciscos de lac dépose ses œufs dans des chenaux profonds situés entre les PK 13,5 et 23,0 de la rivière. Il semble que les activités de reproduction soient plus concentrées dans le tronçon délimité par les PK 21,5 et 23, où la majeure partie des œufs a été recueillie.

À ce jour, aucune étude basée sur des inventaires au terrain ne permet de quantifier le nombre de géniteurs de cisco de lac qui se rassemblent annuellement dans la partie inférieure de la Rupert. Toutefois, on sait que les Cris, depuis longtemps, en capturent annuellement près de 10 000 à Smokey Hill, apparemment sans effet néfaste sur la population. Cela donne à penser que la population se chiffre à au moins plusieurs dizaines de milliers de spécimens, voire à quelques centaines de milliers. Par ailleurs, les tableaux 12-8 à 12-10 livrent quelques statistiques descriptives de cette population et les comparent à celles des populations de rivières avoisinantes.

On est peu renseigné sur les déplacements des ciscos de lac après la fraie. Selon les pêches au filet pratiquées à trois stations en mars 2003 entre les PK 17 et 23, l'espèce est absente à cette époque de l'année. Le savoir traditionnel cri confirme que le cisco de lac est effectivement absent de ce tronçon de rivière en hiver. L'hypothèse la plus plausible quant à son comportement post-fraie serait qu'il hiverne, avec les immatures, dans la zone fluviale de la baie de Rupert et près des embouchures de ses principaux tributaires. Cette hypothèse est partagée par les Cris de Waskaganish interrogés lors des inventaires.

Les œufs déposés à l'automne incubent durant tout l'hiver et éclosent en mai. La dévalaison des larves se produit en juin. Celles-ci se rassemblent en grand nombre le long des berges de la rivière, notamment dans la végétation inondée, et se dirigent vraisemblablement vers la baie de Rupert pour s'y alimenter durant l'été (voir la section 12.8.1.4).

11.7.1.5 Espèce à statut particulier

La seule espèce à statut particulier dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau est l'esturgeon jaune. Selon le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), l'espèce n'est pas en péril, mais elle est classée comme susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable par le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ).

11.7.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

En période de construction, les sources d'impact sur le poisson et sur son habitat sont les suivantes :

- construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert ,
- présence des travailleurs pendant la construction.

Les impacts sur le poisson et son habitat engendrés par la construction des ouvrages de retenue sur les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau ainsi que sur le ruisseau Arques sont traités au chapitre 10.

Pendant les travaux, le débit de la rivière Rupert sera le même que le débit naturel jusqu'à la mise en eau des biefs. Pendant la mise en eau, la réduction du débit sera la même que pendant l'exploitation. Dès que le remplissage des biefs Rupert sera amorcé, le régime de débits réservés sera appliqué, soit le même qu'en exploitation.

Pendant la construction des ouvrages hydrauliques aux PK 20,4, 33, 170 et 223, qui sont considérés comme stratégiques, des ouvrages temporaires seront mis en place avant la mise en eau des biefs. Ils assureront le maintien des niveaux en amont à des cotes comparables à celles des conditions naturelles. Dans ces cas, les impacts sur le poisson et son habitat causés par la réduction du débit sont les mêmes que pendant l'exploitation et sont décrits à la section 11.7.3.

Aucun ouvrage temporaire ne sera mis en place au droit des PK 49, 85 et 110,3, de sorte que le niveau d'eau s'abaissera temporairement entre le moment de la dérivation de la Rupert (décembre) et la fin de la construction des ouvrages hydrauliques prévus à ces endroits. Cette situation prévaudra pendant 7 mois dans le cas des tronçons en amont des PK 49 et 85 (soit jusqu'à la fin de juin) et pendant 5 mois dans celui du tronçon en amont du PK 110,3 (soit jusqu'à la fin d'avril).

Au PK 290, l'épi sera construit durant l'automne qui suivra la dérivation de la Rupert. Il rehaussera le niveau d'eau en amont d'environ 0,2 m, à une cote inférieure à celle des conditions naturelles. Il y aura donc une perte d'habitat, traitée à la section 11.7.3.

Dans les rivières Lemare et Nemiscau, les débits en aval des points de coupure pendant la construction seront semblables aux débits en conditions naturelles. En effet, des canaux de dérivation assureront le libre passage de l'eau à ces quatre points. Il n'y aura donc à cet égard aucun impact notable sur le poisson ni sur son habitat dans ces deux cours d'eau.

Comme la qualité de l'eau en provenance des biefs Rupert, pendant la mise en eau, sera quasi inchangée par rapport à celle qui existe en conditions naturelles, aucun impact notable n'est prévu sur le poisson relativement à cet aspect.

Les impacts potentiels causés par la construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert sont les suivants :

- perturbation du poisson et de son habitat par les travaux dans l'eau ou à proximité de celle-ci ;
- perturbation temporaire de l'habitat du poisson dans la zone d'influence des ouvrages hydrauliques des PK 49, 85 et 110,3 ;
- perte d'habitat au droit des ouvrages et perte de production de poissons qui lui est associée ;
- obstruction à la libre circulation des poissons.

Perturbation du poisson et de son habitat

Une augmentation temporaire des matières en suspension dans l'eau pourra survenir de façon ponctuelle et sur une courte période pendant la construction. De plus, malgré les précautions qui seront prises, il subsistera un risque que la circulation des véhicules et des engins de chantier près de l'eau cause un déversement accidentel de contaminants. Enfin, le bruit lié à la construction et au dynamitage (bouchons des canaux de dérivation des PK 110 et 170) entraîne le dérangement des poissons à proximité des zones de travaux en eau.

L'application des mesures d'atténuation courantes relatives aux travaux en eau réduira ces impacts au minimum.

Pertes d'habitat du poisson

Les pertes d'habitat liées à la construction des barrages sur les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau ainsi que de la digue du Ruisseau-Arques ont été traitées à la section [10.8.2](#).

Les pertes d'habitat associées à la construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert sont de deux types : temporaires et permanentes (voir le tableau [11-31](#)).

Tableau 11-31 : Rivière Rupert – Pertes d'habitat du poisson causées par la construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la rivière

Emplacement de l'ouvrage (PK)	Perte d'habitat ^a (ha)	
	Temporaire ^b	Permanente ^c
20,45	4,0	0
33	12,6	0,7
49	20,7	0,3
85	3,6	0,3
110,3	2,1	0,3
170	3,0	0,3
223	4,7	0,3
290	0,9	0,3
Total	51,6	2,5

a. Valeurs approximatives à réviser à l'étape de l'ingénierie détaillée.

b. Les pertes temporaires correspondent généralement aux superficies occupées par les batardeaux et par les enceintes de travail

c. Les pertes permanentes correspondent principalement aux superficies occupées par les ouvrages hydrauliques

Les pertes temporaires, évaluées à environ 52 ha, tiennent à la mise en eau et au retrait partiel des batardeaux et des ouvrages temporaires destinés à maintenir les niveaux d'eau pendant la construction des ouvrages permanents. Aucun de ces ouvrages temporaires ne sera en place plus d'une année. Après leur retrait, le lit de la rivière sera restauré. Les pertes temporaires comprennent la superficie occupée par les ouvrages temporaires et les batardeaux, de même que les enceintes de travail circonscrites par ces derniers.

Les pertes permanentes, évaluées à environ 2,5 ha, sont liées principalement aux emplacements des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert.

Au PK 20,4, la pose d'un tapis en enrochement causera la modification (et non la perte) d'environ 4 ha d'habitats. En effet, ce site qui correspond actuellement à une aire d'eau vive, demeurera toujours une aire d'eau vive, mais dont le lit sera plus grossier. Il sera donc encore utilisé par le poisson. Ce tapis se trouve dans le tronçon de rivière utilisé par le cisco de lac pour la reproduction (voir la section 11.7.1.4), compris entre les PK 13,5 et 23. Toutefois, l'emplacement même du tapis n'est pas considéré comme une frayère parce qu'il s'agit d'un seuil naturel qui n'est pas utilisé pas le cisco de lac. Ce seuil naturel est relativement court (environ 1 km de longueur), la profondeur y est peu élevée (environ 1 à 3 m) et la vitesse d'écoulement y est forte (environ 2 à 4 m/s). Le cisco de lac dépose plutôt ses œufs dans des chenaux où l'écoulement est plus modéré (moins de 1 m/s), à des profondeurs variant entre 3 et 8 m. De tels chenaux sont présents en amont et aval du seuil naturel.

Dans les tronçons influencés par les ouvrages hydrauliques des PK 49, 85 et 110,3, l'abaissement du niveau d'eau se produira surtout pendant la saison froide, alors que les poissons s'alimentent peu. Par conséquent, il n'y aura pas de perte d'habitat d'alimentation ni de perte de production.

Toutefois, dans le cas des tronçons influencés par les ouvrages des PK 49 et 85, il y aura une exondation des frayères habituellement utilisées par le grand brochet pendant la reproduction, puisque le niveau sera rétabli seulement à la mi-juin. Cela occasionnera vraisemblablement une baisse du succès de reproduction de l'espèce pendant l'année de la construction des ouvrages. Néanmoins, les conséquences sont jugées mineures. D'abord, l'impact ne se produira que pendant un printemps, car le niveau d'eau sera rétabli dès la mi-juin. D'autre part, le grand brochet, qui est reconnu comme une espèce opportuniste, pourra trouver des habitats de remplacement pour la déposition de ses œufs. Les populations de grands brochets pourront donc se maintenir dans les tronçons influencés par les ouvrages des PK 49 et 85.

Aux PK 110,3 et 170, les canaux de dérivation temporaires seront excavés à sec, sans causer d'impact sur le poisson ni sur son habitat. Tout au plus, l'excavation de leurs extrémités, au moment de leur mise en eau, pourra causer une légère mise en suspension de sédiments, sans conséquence biologique. Pendant que l'eau transitera par les canaux, ces derniers ne seront pas considérés comme des habitats du poisson en raison des vitesses d'écoulement élevées et parce que le fond et les parois seront surtout en enrochement.

Enfin, l'implantation de l'épi au PK 290, en rive droite, pourrait modifier légèrement les conditions d'écoulement sur une frayère à esturgeon jaune. Ces modifications mineures, voire négligeables, ne devraient pas perturber la fraie à cet endroit. Un suivi de la frayère sera réalisé afin de vérifier que les conditions propices à la fraie se maintiennent. Au besoin, des aménagements compensatoires seront mis en place.

Les inventaires effectués aux emplacements des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert indiquent qu'aucun lieu de pêche cri ne sera touché. Par contre, une frayère à doré d'une superficie de 2 100 m² sera détruite par la mise en place du seuil du PK 170. La perte de cette frayère sera compensée par l'agrandissement d'une autre frayère à doré située en aval du seuil. Aucune autre aire de reproduction du poisson ne sera touchée par les ouvrages hydrauliques.

Perte de production de poissons

Les biomasses de poissons correspondantes aux pertes temporaires d'habitat causées par la mise en place des batardeaux et des jetées sont évaluées à 2,12 t (voir la méthode M10), comme le montre le tableau 11-32. Les pertes permanentes d'habitat au droit des ouvrages entraînent une diminution de 0,1 t.

Tableau 11-32 : Rivière Rupert – Pertes en biomasse de poissons causées par la construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la rivière

Espèce	Perte de biomasse (t)	
	Temporaire	Permanente
Esturgeon jaune	0,07	0,01
Meunier rouge	0,11	0,01
Meunier noir	0,15	0,01
Cisco de lac	0,02	< 0,01
Grand corégone	0,30	0,01
Méné de lac	< 0,01	< 0,01
Grand brochet	0,81	0,03
Lotte	0,01	< 0,01
Queue à tache noire	< 0,01	< 0,01
Perchaude	0,01	< 0,01
Omisco	< 0,01	< 0,01
Ménomini rond	0,01	< 0,01
Ombre de fontaine	0,05	< 0,01
Ouitouche	< 0,01	< 0,01
Doré jaune	0,59	0,03
Total^a	2,12	0,10

a. Les totaux peuvent être différents de la somme des valeurs en raison des arrondis.

Les pertes les plus élevées sont donc temporaires et touchent, dans l'ordre, le grand brochet, le doré jaune, l'esturgeon jaune, le meunier rouge, le grand corégone et le meunier noir. Les pertes permanentes sont négligeables (voir le tableau 11-32).

La diminution de biomasse associée aux pertes d'habitat temporaires et permanentes représente moins de 1 % de la biomasse totale de poissons produite par la Rupert en conditions naturelles.

Obstacle à la libre circulation du poisson

Les impacts des ouvrages hydrauliques sur la libre circulation du poisson dans la Rupert sont les mêmes durant la construction et l'exploitation. Ils sont donc traités à la section 11.7.3.2.4.

Toutefois, une précision doit être apportée relativement à la construction du tapis en enrochement au PK 20,4. En effet, une jetée sera mise en place dès la mise en

exploitation de la dérivation. La jetée sera installée en décembre et retirée de la rivière avant la crue.

Les vitesses d'écoulement entre l'extrémité de la jetée et la rive droite seront vraisemblablement élevées et peut-être contraignantes pour la libre circulation du poisson. Cependant, cette contrainte est jugée sans conséquence sur la libre circulation du poisson, car les travaux se dérouleront en hiver, en dehors des périodes de déplacement des poissons aux fins de reproduction.

Augmentation de la pression de pêche

Les accès aménagés pour la construction des barrages et des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert favoriseront la pêche sportive par les travailleurs du chantier. Cette pêche aura peu d'impact sur les populations de poissons, car la portion la plus à l'est du secteur des rivières se trouve en partie dans la zone spéciale de chasse et de pêche Weh-Sees Indohoun, dans laquelle les activités de pêche sportive sont réglementées. De plus, en raison des contraintes d'horaires, de la petite taille des campements et de la durée limitée de la présence des travailleurs, la pêche par ces derniers devrait être très restreinte dans le secteur, comme pendant la construction de l'aménagement de l'Eastmain-1. Le reste du secteur se trouve dans les terres de catégorie I et II de la communauté de Waskaganish et en terres de catégorie III des communautés de Waskaganish et de Nemaska.

Mesures d'atténuation

Les mesures prévues pendant la construction sont celles qu'Hydro-Québec met en application couramment dans le cadre des projets hydroélectriques afin d'atténuer les impacts causés par la construction d'ouvrages en milieu aquatique. Ces mesures courantes sont relatives au déboisement et au drainage à proximité des cours d'eau, au décapage au moyen de jet d'eau ou d'abrasif, à l'installation et au retrait des batardeaux ainsi qu'à l'usage d'explosifs (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 2, 5, 6, 8, 9, 12, 15, 20, 21, 22, et 23 à l'annexe J). En ce qui a trait aux batardeaux, elles comprennent la capture des poissons vivants emprisonnés dans la zone asséchée et leur transfert en eau libre.

11.7.3 Impacts pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

11.7.3.1 Mise en contexte à partir de milieux comparables

Pour mieux prévoir les impacts sur le poisson de la Rupert, il convient de rappeler au préalable les observations faites dans le cadre du suivi environnemental des rivières Eastmain et Opinaca, qui ont subi une coupure complète de débit. Il est utile également de renvoyer à l'expérience norvégienne en matière d'aménagement de seuils dans les cours d'eau régularisés.

Enseignements du suivi environnemental des rivières Eastmain et Opinaca

Le rappel du cas des rivières Eastmain et Opinaca est particulièrement approprié à la présente étude d'impact, parce que ces cours d'eau partagent plusieurs points communs avec la Rupert. D'abord, ils sont situés tout près d'elle, soit à une cinquantaine de kilomètres au nord, sont soumis au même climat et coulent sur des matériaux similaires. Par ailleurs, ils abritent des communautés de poissons très semblables, dominées par le doré jaune, le grand brochet, le grand corégone et l'esturgeon jaune. De plus, l'Eastmain avait, en conditions naturelles, un gabarit comparable à celui de la Rupert (débit module à l'embouchure de 980 m³/s, contre 875 m³/s pour la Rupert).

La dérivation des rivières Eastmain et Opinaca, qui a eu lieu en 1980, a été totale, de sorte que leur débit à l'embouchure a chuté respectivement de 90 % et de 87 %. Or, la dérivation de la Rupert ne sera que partielle, ce qui constitue une différence majeure qui doit être prise en compte dans la prévision des impacts sur les communautés de ce cours d'eau.

La réduction du débit a provoqué un abaissement de 1 à 4 m du niveau d'eau sur les 160 km de l'Eastmain et sur les 110 km de l'Opinaca avant la construction des seuils (Hayeur, 2001). Étant donné la faible pente des berges, la baisse des eaux a provoqué l'exondation des rives et la réduction des superficies aquatiques. Des phénomènes d'érosion par ruissellement et par ravinement des lits exondés sont survenus et des processus d'encassement des tributaires se sont mis en branle pendant quelques années. Il en a résulté une forte augmentation de la turbidité des eaux.

Afin de réduire ces impacts, cinq ouvrages hydrauliques ont été installés sur ces cours d'eau après les deux premières années qui ont suivi la dérivation, soit deux seuils sur l'Eastmain (voir la photo 11-7), et deux autres seuils et un épi en enrochement sur l'Opinaca. Ces ouvrages ont permis de reconstituer des étendues d'eau sur une distance de 90 km, soit le tiers de la partie exondée des rivières (Hayeur, 2001).

Un suivi des populations de poissons, effectué entre 1977 et 1998, fait ressortir que la plupart des populations de poissons dans les deux rivières ont bien toléré les changements causés par la forte réduction du débit (Doyon et Belzile, 2000). Toutes les espèces capturées avant la dérivation l'ont également été en 1998, dernière année du suivi, soit près de 20 ans après cet événement, ce qui témoigne de leur capacité d'adaptation.

Photo 11-7 : Seuil n° 5 sur la rivière Eastmain à débit réduit



En 1998, l'abondance relative de la plupart des espèces était comparable à ce qu'elle était en conditions naturelles, à l'exception de celles du meunier noir et du cisco de lac, qui étaient plus élevées, et de celle de l'esturgeon jaune, qui a diminué depuis la dérivation. Le doré jaune et le grand brochet figurent toujours parmi les espèces dominantes en nombre, auxquelles s'ajoute maintenant le meunier noir, qui était une espèce secondaire dans l'Opinaca et marginale dans l'Eastmain en conditions naturelles.

Pour la plupart des espèces, les rendements de pêche se situent actuellement à des valeurs équivalentes au double, environ, de ce qu'elles étaient en conditions naturelles. De fait, on a constaté qu'au cours des toutes premières années suivant la dérivation les rendements de pêche ont connu une hausse marquée, attribuable à la diminution du volume d'eau et à la hausse de la densité de poissons qui a suivi. Les rendements ont par la suite baissé graduellement, mais demeurent encore supérieurs à ceux qui ont été enregistrés avant la réduction du débit.

Le suivi révèle également que la condition des principales espèces de poissons s'est maintenue au fil des années, malgré la réduction du débit. Les coefficients de condition sont comparables à ceux d'avant la dérivation. La croissance des grands corégones, des grands brochets et des dorés jaunes est semblable à celle de ces espèces dans le lac Rond-de-Poêle, un plan d'eau voisin utilisé comme milieu témoin au cours du suivi. L'analyse des fréquences d'âge et de taille des principales espèces de poissons indique que leur recrutement se maintient depuis la dérivation.

La construction des seuils sur les rivières Eastmain et Opinaca a eu pour effet d'accentuer le caractère lacustre de ces cours d'eau, qui se dessinait déjà avec la réduction du débit. Les tronçons influencés par ces ouvrages se sont révélés propices aux poissons grâce au rehaussement du niveau d'eau et à l'agrandissement de l'espace habitable. La diversité spécifique, le recrutement et la condition des poissons s'y sont maintenus et les rendements de pêche, améliorés.

Contrairement à la plupart des espèces de poissons qui se sont bien maintenues dans le nouveau milieu, l'esturgeon jaune a vu son abondance diminuer. Sa taille moyenne a augmenté notablement, ce qui témoigne d'un recrutement déficient. Les difficultés de l'espèce dans le nouveau milieu sont attribuées au rétrécissement de son habitat, à la perte d'aires de reproduction ou à la difficulté d'y accéder et à la pêche pratiquée par les Cris. De plus, l'emplacement des seuils a peut-être été défavorable à l'espèce en restreignant ses déplacements et en ennoyant certains sites de reproduction — aucune étude approfondie n'a été faite à cet égard. Il faut souligner que les ouvrages hydrauliques prévus sur le cours aval de la Rupert sont conçus et positionnés de façon à ne pas occasionner d'entrave à la libre circulation des poissons ni d'inondation de frayères.

Expérience norvégienne sur les seuils

En Norvège, les seuils sont considérés comme une mesure d'atténuation efficace depuis plus de 25 ans dans les rivières régularisées à des fins hydroélectriques (Brittain, 2003). Leurs effets biologiques ont fait l'objet de plusieurs recherches scientifiques, dont une synthèse est donnée par Nillson et Brittain (1996), L'Abbée-Lund et Brittain (1997) et Brittain (2003).

Ces recherches ont montré que les seuils ont de nombreux effets positifs sur la faune et sur la flore des cours d'eau. En maintenant le périmètre mouillé et le volume d'eau dans les tronçons de rivière qu'ils régissent, ils favorisent la végétation aquatique, augmentent la biomasse de la faune benthique et améliorent le recrutement des populations de poissons de même que leur croissance, leur survie en hiver et leur coefficient de condition. De plus, ils corrigent l'esthétique des rivières à débit réduit, servent de trappes à sédiments dans les cours d'eau à charge élevée et stabilisent les niveaux d'eau souterrains.

Ils peuvent toutefois avoir certains effets négatifs : augmentation de la sédimentation immédiatement en amont des ouvrages, réduction de l'abondance de certaines espèces de poissons au profit d'autres, croissance excessive des macrophytes et barrière à la libre circulation du poisson. Cependant, ces effets négatifs peuvent être minimisés ou éliminés par une conception adéquate et une bonne stratégie d'implantation des seuils.

Ces recherches démontrent le bien-fondé et les effets bénéfiques des seuils dans les rivières à débit régularisé, dans la mesure où ils sont conçus et construits correctement.

11.7.3.2 Impacts et mesures d'atténuation

Les sources d'impact sur le poisson et sur son habitat pendant l'exploitation sont associées à la modification du régime hydrologique et des conditions hydrauliques dans la Rupert (réduction du débit, diminution des fluctuations de débits, diminution de la vitesse d'écoulement, stabilisation des niveaux d'eau) et à la présence des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert.

En période d'exploitation, les impacts sur le poisson et son habitat peuvent être les suivants :

- modification des communautés de poissons ;
- modification des habitats ;
- perte de production piscicole ;
- obstacles à la migration et à la libre circulation du poisson.

Les modifications prévues sur les plans sédimentaire et géomorphologique ainsi que sur le régime thermique et sur la qualité de l'eau auront peu de conséquences sur le poisson de la Rupert et son habitat pour les raisons suivantes :

- La réduction du débit affaiblira la capacité de la Rupert de mettre en mouvement les sédiments et de les transporter. Par conséquent, le volume de sédiments charriés annuellement diminuera de plus de la moitié de sa valeur actuelle.
- Par ailleurs, durant les deux ou trois premières années après la réduction du débit, des phénomènes d'érosion des rives et d'encaissement des tributaires surviendront de façon temporaire. L'intensité de ce phénomène est toutefois jugée faible (voir la section 11.1). À moyen et à long terme, l'érosion sera plus faible qu'en conditions actuelles en raison de la stabilisation des berges et de la diminution de la capacité d'érosion de la Rupert.
- Dans les zones lotiques de la Rupert, où se trouvent la plupart des frayères des espèces de poissons, la rivière va conserver sa capacité de transporter les particules fines, en raison notamment des débits réservés relativement élevés prévus au printemps et en automne. Il y aura donc peu de colmatage des sites de reproduction par ces particules.
- Les régimes thermiques de la Rupert avant et après la dérivation seront quasi identiques.
- La qualité de l'eau après la dérivation sera presque inchangée et demeurera en tout temps plus qu'adéquate pour le maintien des organismes aquatiques.

Aucun impact n'est appréhendé sur les communautés de poissons des rivières Lemare et Nemiscau car les régimes hydrologique moyen, thermique et sédimentaire de ces rivières ne subiront que des modifications négligeables.

11.7.3.2.1 Modification des communautés de poissons

Comme les communautés de poissons des rivières Eastmain et Opinaca, qui se sont maintenues à long terme après une coupure totale de débit, les communautés de poissons de la Rupert vont se maintenir dans les conditions futures, d'autant plus que la dérivation est partielle et qu'on mettra en place un régime de débits réservés de même que huit ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la rivière.

Le régime de débits réservés va assurer le maintien des frayères et le bon déroulement de la reproduction, tant au printemps qu'à l'automne. Il faut rappeler que, pour la plupart des espèces, les frayères se trouvent dans les zones lenticques de la Rupert. Par ailleurs, les ouvrages hydrauliques permettront le maintien du périmètre mouillé et des superficies aquatiques dans plusieurs longs tronçons lenticques, où s'alimentent et s'abritent la plupart des espèces de poissons.

Les rendements de pêche, qui constituent un indice de l'abondance des poissons dans le milieu, vont vraisemblablement augmenter durant les toutes premières années après la dérivation en raison de la diminution du volume d'eau. Ils devraient ensuite baisser et se maintenir à un niveau au moins équivalent à ce qu'ils sont actuellement. La hausse prévue des rendements immédiatement après la réduction du débit devrait toutefois être moins marquée que celle qui s'est produite dans l'Eastmain et l'Opinaca, parce qu'il ne s'agit pas d'une coupure totale de débit et que des ouvrages temporaires aux endroits stratégiques seront fonctionnels en même temps que la dérivation ou très peu de temps après.

La diminution de l'abondance de l'esturgeon jaune observée dans l'Eastmain et l'Opinaca ne devrait pas se produire dans la Rupert en raison des mesures prises pour conserver son habitat (ouvrages maintenant les niveaux d'eau dans les longs tronçons lenticques combinés au régime de débits réservés). Pour confirmer cette prévision, un suivi de cette espèce sera effectué, en particulier en ce qui a trait à l'utilisation des frayères. De plus, un programme de suivi de l'exploitation de l'esturgeon jaune par les Cris sera mis en œuvre, de concert avec ces derniers.

Dans les tronçons influencés par un ouvrage hydraulique, il y aura un ralentissement des vitesses d'écoulement, une augmentation du temps de séjour des eaux et, par conséquent, un renforcement du caractère lenticque du cours d'eau. La biomasse zooplanctonique et benthique devrait augmenter, comme cela a été observé dans l'Eastmain et l'Opinaca, de même qu'en Norvège. La structure des communautés de poissons changera peu, on s'attend à un accroissement léger de l'abondance des espèces à caractère lenticque, tels le grand brochet, le meunier noir et le cisco de lac. En amont des zones d'influence des ouvrages hydrauliques, des

perdes d'habitat seront enregistrées et causeront une perte de biomasse (voir la section 11.7.3.2.3).

Dans le lac Nemiscau, dont la communauté est semblable à celle des lacs avoisinants, on ne prévoit aucun changement notable, car le seuil du PK 170 maintiendra le niveau de ce plan d'eau.

Dans les tronçons sans ouvrage hydraulique, la rivière verra sa section d'écoulement diminuer, mais conservera son caractère fluvial. Il s'agit de tronçons de rivière relativement courts, compris entre des zones de rapides souvent infranchissables par les poissons. Les communautés de poissons se maintiendront et leur structure ne devrait pas être modifiée de façon notable. La diversité spécifique et l'abondance relative devraient être, à long terme, à peu près les mêmes qu'actuellement, quoique des variations temporaires pourront se produire à court ou à moyen terme. Immédiatement (un ou deux ans) après la dérivation partielle, les rendements de pêche augmenteront sans doute de façon plus marquée que dans les tronçons influencés par un ouvrage, en raison de la diminution plus grande du volume d'eau et de l'augmentation de la densité des poissons. Ils diminueront graduellement et se stabiliseront sur un horizon d'une dizaine d'années à un niveau voisin ou légèrement supérieur au niveau actuel.

Pour ce qui est de l'esturgeon jaune, sa productivité diminuera en fonction de la baisse de superficie des zones lenticues. Dans les petits tronçons segmentés par des obstacles infranchissables ou difficilement franchissables, le recrutement provient principalement de la dérive d'alevins ou de juvéniles issus de l'amont, phénomène qui se poursuivra. Le principal impact du projet dans les tronçons sans ouvrage hydraulique sera causé par la diminution du périmètre mouillé et du volume d'eau, qui entraînera des pertes notables d'habitat et de biomasse piscicole (voir les sections 11.7.3.2.2 et 11.7.3.2.3).

En résumé, malgré des pertes d'habitat dans certains tronçons de la Rupert, les communautés de poissons vont se maintenir à court, à moyen et à long terme après la réduction du débit, compte tenu du fait qu'un régime de débits réservés et des ouvrages hydrauliques seront mis en place. Elles pourront toutefois connaître des ajustements mineurs, tel un léger accroissement des espèces à caractère lentique. La diversité spécifique des communautés, leur recrutement et la condition des poissons vont également se maintenir.

En ce qui a trait à la génétique, les deux sous-populations d'esturgeons jaunes légèrement différenciées dont on fait état à la section 11.7.1.5 devraient se maintenir, étant donné que les frayères associées à ces sous-populations sont conservées et que la fragmentation entre les milieux demeure la même.

11.7.3.2.2 Modification des habitats

La Rupert verra sa superficie mouillée diminuer malgré la mise en place des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert et du régime de débits réservés. Par conséquent, les habitats du poisson subiront des pertes ou des modifications.

Le calcul des pertes d'habitat a nécessité la définition d'un état « avant la dérivation » et d'un état « après la dérivation ». L'état « avant la dérivation » a été défini comme étant l'étiage estival moyen en conditions naturelles, lequel correspond au 7Q2, c'est-à-dire au débit minimal observé pendant sept jours consécutifs, avec une récurrence de deux ans. Au barrage de la Rupert (PK 314), ce débit est de 644 m³/s. L'état « après la dérivation » correspond au débit réservé établi pour la période d'alimentation estivale, soit 127 m³/s au PK 314, avec la présence des ouvrages hydrauliques.

La superficie des habitats du poisson dans la Rupert passera ainsi de 254,2 km² avant la dérivation à 232,7 km² après la réduction du débit, soit une perte nette de 21,5 km², ce qui représente une diminution de 8 % (voir le tableau 11-33). De fait, la perte totale d'habitats s'élèvera à 22,5 km² et sera répartie de façon inégale entre sa partie amont (13,6 km²) et sa partie aval (8,9 km²). Elle sera légèrement compensée par un gain d'environ 1 km² dans le lac Nemiscau, dont la superficie passera de 114,2 à 115,2 km². Le bilan global prévu est donc une perte nette de 21,5 km².

Les pertes seront moins prononcées dans les tronçons sous l'influence d'ouvrages hydrauliques (9,2 km²) que dans ceux qui ne le sont pas (12,2 km²), mettant ainsi en évidence l'effet de ces ouvrages. Par ailleurs, les habitats avec des herbiers aquatiques subiront une perte de superficie de 2,5 km², contre 18,9 km² de perte d'habitats sans herbiers.

Les habitats lotiques (soit les rapides, les seuils, les chutes et les cascades) seront plus touchés par la réduction de débit que les habitats lenticques (les chenaux, les bassins et les lacs). En proportion, la perte atteindra 57,4 % chez les premiers et 4,9 % chez les seconds (voir le tableau 11-34). Cela s'explique par la plus grande vulnérabilité des habitats lotiques à la réduction du débit et au fait qu'ils ne sont pas influencés par les ouvrages hydrauliques. À cet égard, il est utile de rappeler que les habitats lotiques, qui servent de frayères à plusieurs espèces, seront protégés par des débits réservés appropriés durant les périodes de reproduction printanière et automnale.

Les changements d'habitats (voir le tableau 11-34) s'expliquent essentiellement par la réduction des vitesses d'écoulement, qui fait en sorte que plusieurs chenaux 1 et chenaux 2 se transformeront en chenaux 3, de la même façon que les seuils 1 et les seuils 2 se changeront en seuils 3.

Tableau 11-33 : Rivière Rupert – Superficie par secteur des habitats du poisson avant et après dérivation

Secteur	Avant dérivation ^a			Après dérivation ^b			Bilan		
	Habitats avec herbier (km ²)	Habitats sans herbier (km ²)	Total ^c (km ²)	Habitats avec herbier (km ²)	Habitats sans herbier (km ²)	Total ^c (km ²)	Habitats avec herbier (km ²)	Habitats sans herbier (km ²)	Total ^c (km ²)
Rupert aval (PK 3,5-170)	0,7	26,0	26,7	0,6	25,0	25,7	-0,1	-1,0	-1,1 (-4,0 %)
• Tronçons influencés ^d	0,5	43,5	44,0	0,1	36,1	36,2	-0,4	-7,4	-7,8 (-18 %)
• Tronçons non influencés ^e	1,2	69,6	70,8	0,7	61,2	61,9	-0,5	-8,4	-8,9 (-13 %)
Total partiel									
Lac Nemiscau (PK 170-195)	0,5	113,7	114,2	0,6	114,7	115,2	<0,1	+0,9	1,0 (+0,9 %)
• Tronçons influencés	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• Tronçons non influencés	0,5	113,7	114,2	0,6	114,7	115,2	<0,1	+0,9	1,0 (+0,9 %)
Total partiel									
Rupert amont (PK 195-314)	2,9	43,9	46,8	1,7	36,0	37,7	-1,2	-7,9	-9,1 (-20 %)
• Tronçons influencés	0,9	21,4	22,4	0,1	17,8	17,9	-0,9	-3,6	-4,5 (-20 %)
• Tronçons non influencés	3,9	65,4	69,2	1,8	53,8	55,6	-2,1	-11,5	-13,6 (-20 %)
Total partiel									
Ensemble									
• Tronçons influencés	4,2	183,7	187,8	2,9	175,7	178,6	-1,2	-8,0	-9,2 (-5 %)
• Tronçons non influencés	1,4	65,0	66,4	0,1	54,0	54,1	-1,3	-11,0	-12,3 (-18 %)
Total	5,6	248,6	254,2	3,1	229,6	232,7	-2,5	-19,0	-21,5 (-8 %)

a. L'état « avant dérivation » correspond au débit minimal observé 7 jours consécutifs, avec une récurrence de 2 ans.

b. L'état « après dérivation » correspond au débit réservé établi pour la période estivale, qui est de 127 m³/s au point de coupure (soit 20 % du débit moyen annuel)

c. Les totaux peuvent être différents de la somme des valeurs en raison des arrondis.

d. Tronçons influencés : soumis à l'effet d'un ouvrage hydraulique.

e. Tronçons non influencés : non soumis à l'effet d'un ouvrage hydraulique.

Tableau 11-34 : Rivière Rupert – Superficie des habitats types du poisson avant et après la dérivation

État	Zone	Superficie d'habitat type ^a (km ²)											Total ^b				
		Lentique						Loitique									
		Bassin 1	Bassin 2	Lac ^c	Chenal 2	Chenal 3	Total partie ^c	Chute	Cascade	Chenal 1	Rapide 1	Rapide 2	Seuil 1	Seuil 2	Seuil 3	Total partie ^c	
Avant dérivation ^d	Sans herbier	2,90	7,93	117,80	49,37	53,56	231,6	0,37	0,35	8,88	2,57	3,01	0,79	0,87	0,22	17,1	248,6
	Avec herbier	0,01	0,16	0,52	0,15	4,74	5,6	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	< 0,01	5,6
	Total 7Q2 ^e	2,92	8,09	118,32	49,52	58,29	237,1	0,37	0,35	8,9	2,57	3,01	0,79	0,87	0,22	17,1	254,2
Après dérivation ^e	Sans herbier	2,03	7,71	118,56	3,81	90,27	222,4	0,28	0,30	1,09	1,31	2,88	0,36	0,65	0,41	7,3	229,7
	Avec herbier	0,00	0,02	0,56	< 0,01	2,49	3,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	3,1
	Total Q20 % ^e	2,03	7,73	119,11	3,82	92,76	225,4	0,28	0,30	1,09	1,31	2,88	0,36	0,65	0,40	7,3	232,7
Variation	(km ²)	-0,89	-0,36	+ 0,79	-45,70	+34,46	-11,7	-0,09	-0,05	-7,81	-1,26	-0,13	-0,43	-0,22	+ 0,19	-9,8	-21,5
	(%)	-30,59	-4,42	+ 0,67	-92,3	+59,12	-67,5	-23,38	-14,75	-87,81	-49,16	-4,38	-54,76	-25,48	+84,98	-57,4	-8,5

a. Les habitats types sont définis dans la méthode M10.

b. Inclut le lac Nemiscau, dont la superficie est de 114,2 km² avant la dérivation et de 115,2 km² après la dérivation.

c. Les totaux peuvent être différents de la somme des valeurs en raison des arrondis.

d. L'état « avant la dérivation » correspond au débit minimal observé 7 jours consécutifs, avec une récurrence de 2 ans (7Q2).

e. L'état « après la dérivation » correspond au débit réservé établi pour la période estivale, qui est de 127 m³/s au PK 314 (soit 20 % du débit moyen annuel).

Les ouvrages hydrauliques prévus sur le cours aval de la Rupert causeront une faible perte permanente d'habitat. Comme celle-ci surviendra au moment de la construction, cette perte a été déclarée à la section 11.7.2. Par ailleurs, les changements des conditions d'écoulement à proximité des ouvrages peuvent également entraîner des modifications permanentes d'habitat. Deux aires de fraie du doré jaune et des meuniers, immédiatement en aval du barrage prévu au PK 314 de la Rupert, seront considérablement perturbées en raison de la modification des conditions d'écoulement causée par le canal de dérivation. Ces aires couvrent une superficie d'environ 500 m² et de 350 m² et se trouvent en rive droite de la Rupert, l'une à environ 100 m en aval du barrage projeté, l'autre à 300 m.

L'aménagement d'une frayère dans ce secteur compensera la perte des deux aires de fraie. La mise en place de l'ouvrage hydraulique au PK 290 pourrait également altérer une aire de fraie d'esturgeon jaune, en raison des modifications locales de l'écoulement. Un suivi des modifications de cet habitat sera effectué, et des aménagements compensatoires pourraient être réalisés au besoin.

Les conditions d'écoulement en aval des barrages de la Lemare et de la Nemiscau seront également modifiées sur une certaine distance (de 200 à 700 m). Aucune frayère recensée ne sera touchée par ces modifications. Par ailleurs, comme les niveaux d'eau resteront inchangés, l'habitat du poisson n'y sera pas modifié de façon notable.

11.7.3.2.3 Perte de production piscicole

Les pertes d'habitat se traduisent par une diminution de la capacité de production piscicole, évaluée ici à l'aide de deux indicateurs : la biomasse et l'indice de production pondéré.

Approche par biomasse

La biomasse totale de poissons dans la Rupert est évaluée à 1 042 t à l'état actuel, dont près de la moitié (468 t) se concentrerait dans le lac Nemiscau (voir le tableau 11-35). Après la dérivation, les pertes d'habitat occasionneront une chute de 8,5 % (environ 88 t) de cette biomasse, qui s'établira alors à environ 954 t.

Les pertes de biomasse se produiront essentiellement dans les tronçons fluviaux de la Rupert, à l'exclusion du lac Nemiscau. De 574 t, la biomasse piscicole de ces tronçons passera à 481,7 t, soit une diminution de 16,1 %. À l'opposé, il y aura un gain dans le lac Nemiscau en raison de l'augmentation de la superficie d'habitat dans ce plan d'eau. Alors qu'elle y est d'environ 468 t à l'état actuel, la biomasse sera d'environ 472 t après la dérivation, soit une augmentation d'environ 0,9 %.

Tableau 11-35 : Rivière Rupert – Biomasse de poissons avant et après la dérivation

Espèce	Lac Nemiscau ^a			Rivière Rupert ^b			Ensemble		
	Avant (t)	Après (t)	Bilan (t)	Avant (t)	Après (t)	Bilan (t)	Avant (t)	Après (t)	Bilan (t)
Esturgeon jaune	15,6	15,8	+ 0,1	71,6	60,1	-11,5	87,2	75,9	-11,3
Meunier rouge	23,4	23,6	+ 0,2	63,8	53,6	-10,3	87,3	77,2	-10,1
Meunier noir	33,2	33,5	+ 0,3	38,9	32,6	-6,3	72,0	64,7	-6,0
Cisco de lac	4,6	4,6	< 0,1	0,2	0,1	< 0,1	4,7	4,7	< 0,1
Grand corégone	67,0	67,5	+ 0,5	43,1	36,2	-6,9	110,1	103,7	-6,4
Grand brochet	178,31	179,8	+ 1,5	178,2	149,5	-28,6	356,5	329,4	-27,1
Lotte	1,6	1,6	< 0,1	5,4	4,5	-0,9	7,0	6,1	-0,9
Queue à tache noire	0,02	0,02	< 0,1	0,06	0,05	< 0,1	0,07	0,07	< -0,1
Perchaude	1,6	1,7	< 0,1	0,2	0,2	< 0,1	1,9	1,8	< -0,1
Omisco	—	—	—	0,05	0,05	< 0,1	0,05	0,05	< -0,1
Ménomini rond	1,3	1,3	< 0,1	3,0	2,5	-0,5	4,3	3,8	-0,5
Ombre de fontaine	11,5	11,6	+ 0,1	1,3	1,1	-0,2	12,8	12,7	-0,1
Ouitouche	—	—	—	1,2	1,0	-0,3	1,2	1,0	-0,2
Doré jaune	130,3	131,4	+ 1,1	167,0	140,2	-26,8	297,3	271,6	-25,9
Total	468,4	472,4	+ 4,0 [0,85%]	574,0	481,7	-92,3 [16,1%]	1 042,4	954,1	-88,3 [8,5%]

a. Du PK 170 au PK 195

b. Lac Nemiscau exclu.

Approche par indice de production pondéré

Le tableau 11-36 donne les indices de production pondérés de chaque espèce dans la Rupert, avant et après la dérivation. Il s'en dégage que, globalement, le potentiel de production diminuera de 10,7 % à la suite de la réduction du débit. Il faut préciser que le calcul des indices de production ne considère pas le lac Nemiscau.

La diminution des indices va survenir chez toutes les espèces. Elle sera vraisemblablement peu marquée (moins de 10 %) pour l'esturgeon jaune, le meunier noir, le cisco de lac, l'omisco, la perchaude et la ouitouche. Elle sera plus forte (plus de 20 %) chez le meunier rouge, la lotte, le ménomini rond, l'ombre de fontaine et la queue à tache noire. Pour les autres espèces, la baisse des indices se situe entre 10 % et 20 %.

Tableau 11-36 : Rivière Rupert – Indice de production des diverses espèces de poissons avant et après la dérivation

Espèce	Indice de production ^a		
	Avant dérivation	Après dérivation	Bilan
Esturgeon jaune	11 573,2	10 488,4	-1 084,8 (-9,4 %)
Meunier rouge	711,3	562,1	-149,2 (-21,0 %)
Meunier noir	1 261,2	1 155,4	-105,8 (-8,4 %)
Cisco de lac	11 398,4	10 422,9	-975,5 (-8,6 %)
Grand corégone	2 431,3	2 118,0	-313,3 (-12,9 %)
Grand brochet	3 875,8	3 320,2	-555,6 (-14,3 %)
Lotte	505,6	250,6	-255,0 (-50,4 %)
Queue à tache noire	505,6	250,6	-255,0 (-50,4 %)
Perchaude	717,5	664,8	-52,7 (-7,3 %)
Omisco	11 398,4	10 422,9	-975,5 (-8,6 %)
Ménomini rond	621,4	449,9	-171,5 (-27,6 %)
Ombre de fontaine	558,2	418,5	-139,7 (-25,0 %)
Ouitouche	11 584,1	10 514,9	-1 069,2 (-9,2 %)
Doré jaune	6 282,1	5 598,2	-683,9 (-10,9 %)
Total	63 424,4	56 637,30	-6 787,1 (-10,7 %)

a Lac Nemiscau exclu.

De fait, l'approche par indice de production pondéré montre que les espèces qui seront vraisemblablement désavantagées par la dérivation sont celles qui affectent les milieux à écoulement rapide, soit l'ombre de fontaine, le ménomini rond et, dans une certaine mesure, le meunier rouge. Les espèces généralement associées aux eaux lentes (esturgeon jaune, perchaude, grand brochet, grand corégone, ouitouche et meunier noir) subiront moins d'effets quant à leur potentiel de production.

Des deux indicateurs de production utilisés, l'approche par biomasse montre un écart avant et après dérivation plus élevé que l'écart calculé par le biais des indices de production pondérés, soit 16,1 % contre 10,7 % (en ne considérant pas le lac Nemiscau). L'approche par biomasse semble donc une méthode plus pessimiste dans l'expression du bilan global. Il faut mentionner qu'en considérant le lac Nemiscau, la perte en biomasse est moins élevée (soit 8,5 %).

11.7.3.2.4 Obstacles à la migration et à la libre circulation du poisson

Les sources d'impact potentiel sur la libre circulation du poisson dans la Rupert sont liées :

- à la présence de huit ouvrages hydrauliques sur le cours principal de la rivière ;
- à la présence d'obstacles naturels sur le cours principal de la rivière qui sont actuellement franchissables et qui pourraient devenir infranchissables après la dérivation ;
- au phénomène d'érosion régressive et d'encaissement dans la partie inférieure des tributaires qui pourrait faire apparaître des obstacles.

Le PK 314, situé en amont, constitue déjà un obstacle infranchissable et ne permet pas la dévalaison.

Ouvrages hydrauliques prévus sur le cours aval de la Rupert

Les caractéristiques et l'emplacement des huit ouvrages hydrauliques ont été déterminés de façon à ne pas nuire à la libre circulation du poisson. Les seuils aux PK 49, 85, 110,3 et 170 seront construits à proximité d'obstacles infranchissables pour le poisson.

Quant aux autres ouvrages (PK 20,4, 33, 223 et 290), ils sont conçus de façon à permettre la libre circulation du poisson. Aux PK 33 et 290, des bras secondaires resteront libres de toute structure et permettront aux poissons de se déplacer. Au PK 223, où un seuil à crête déversante est prévu, les vitesses d'écoulement au droit de l'ouvrage demeureront acceptables pour le poisson.

Enfin, au PK 20,4, la conception de l'ouvrage tient compte du fait qu'il est situé dans un couloir de migration stratégique entre la baie de Rupert et le rapide du PK 24,5, utilisé notamment par le cisco de lac. C'est pourquoi on a opté pour un tapis en enrochement, qui sera mis en place dans la partie centrale de la rivière et qui laissera deux corridors libres de matériaux le long de chaque rive. Les dimensions et l'épaisseur de ce tapis ont été conçues pour que les vitesses d'écoulement au droit de l'ouvrage permettent la libre circulation des poissons. Après aménagement, le site aura l'allure d'une section rapide où les contraintes à la montaison seront moins élevées que celles du rapide du PK 5, que les poissons franchissent chaque année. Par conséquent, la mise en place des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert n'aura aucun impact notable sur la libre circulation du poisson.

Obstacles naturels sur la Rupert

Comme on l'indique à la section 11.7.1.3, l'habitat du poisson dans la Rupert est naturellement fragmenté. Il y a actuellement 34 chutes et cascades qui constituent autant d'obstacles naturels à la libre circulation du poisson entre le PK 24,5 et le PK 314 (voir le tableau 11-37). Onze d'entre elles sont classées franchissables avec certitude ou avec réserve, tandis que les vingt-trois autres sont définies infranchissables avec certitude ou avec réserve.

Tableau 11-37 : Rivière Rupert – Emplacement et franchissabilité des obstacles avant et après la dérivation (1 sur 2)

Emplacement (PK)	Faciès ^a	Hauteur (m)	Franchissabilité ^b	
			Avant	Après
24,5	Ct	7	Inf?	Inf?
25,58	Ca	—	Fr?	Fr?
25,6 (bras nord)	Ct	2	Inf	Inf (à sec)
25,66	Ct	5	Inf	Inf
48,0	Ct	2,5	Inf	Inf
49,0	Ct	4	Inf?	Fr
65,4	Ca	—	Inf?	Inf?
65,7	Ct	6	Inf	Inf
65,9 (rive gauche)	Ca	—	Fr?	Fr
66,1 (bras nord)	Ca	—	Fr?	Fr?
66,0	Ct	4	Inf	Inf
77,0	Ct	1,5	Fr?	Fr
81,0	Ct	7	Inf	Inf
82,5	Ca	10	Inf	Inf
83,0	Ct	15	Inf	Inf
84,5	Ct	15 ^c	Inf	Inf
103,0	Ct	5	Inf?	Fr?
108,1 (rive droite)	Ct	8	Inf	Inf
108,4 (rive gauche)	Ca	8	Inf?	Inf?
116,0 (bras nord)	Ct	1	Fr	Fr
156,0	Ct	5	Inf?	Fr?
164,5	Ct	1,5	Fr?	Fr
169,9 (bras est)	Ct	3	Inf	Inf
169,9 (bras ouest)	Ct	5	Inf	Inf
217,3	Ca	—	Fr?	Fr?

Tableau 11-37 : Rivière Rupert – Emplacement et franchissabilité des obstacles avant et après la dérivation (2 sur 2)

Emplacement (PK)	Faciès ^a	Hauteur (m)	Franchissabilité ^b	
			Avant	Après
217,06	Ct	4	Inf	Inf
223,5	Ct	2	Fr	Fr ^d
300,0	Ct	10 ^c	Inf?	Inf?
305,5 (rve droite)	Ct	3	Fr	Fr
308,5	Ct	3	Fr?	Fr
309,0	Ca	—	Inf?	Fr?
309,5	Ct	10	Inf	Inf
310,0	Ca	—	Fr?	Fr
314,0 (barrage de la Rupert)	Ct	2	Inf	Inf

a. Ct = chute ; Ca = cascade

b. Fr = franchissable ; Fr ? = franchissable avec réserve ; Inf ? = infranchissable avec réserve ; Inf = infranchissable.

c. Un seuil franchissable par les poissons sera mis en place à cet endroit.

d. Obstacle en escalier.

Tous les obstacles actuellement franchissables (avec ou sans réserve) le demeureront après la dérivation. De fait, cinq obstacles franchissables avec réserve (PK 65,9, PK 77, PK 164,5, PK 308,5 et PK 310) deviendront franchissables sans réserve après la dérivation, ce qui signifie que la circulation du poisson sera améliorée.

Par ailleurs, la plupart des obstacles classés infranchissables le demeureront également après la réduction du débit. Seulement quatre chutes, situées aux PK 49, 103, 156 et 309 passeront d'infranchissables avec réserve à franchissables ou franchissables avec réserve. Il s'agit encore une fois d'une amélioration de la circulation du poisson.

En aucun cas un obstacle actuellement franchissable ne deviendra infranchissable après la dérivation.

Tributaires de la Rupert

La réduction du débit dans la Rupert occasionnera, dans les tronçons sans ouvrage hydraulique, une baisse du niveau d'eau variant entre 0,8 et 2,6 m en été selon les endroits. La baisse sera évidemment plus marquée près du barrage et s'amenuisera graduellement vers l'embouchure. La partie inférieure des tributaires qui se jettent dans ces tronçons pourrait être soumise à une érosion régressive, notamment chez ceux qui coulent sur des matériaux fins (sable, silt, argile). Ces tributaires peuvent ainsi s'encaisser jusqu'à ce qu'un profil d'équilibre soit atteint ou qu'un seuil de

roche ou de matériaux grossiers apparaisse et stoppe le processus. Parmi les 260 tributaires à écoulement permanent qui se déversent dans la Rupert, 64 présentent un tel risque d'encaissement.

Or, ce phénomène d'encaissement peut causer l'apparition d'obstacles qui peuvent empêcher la libre circulation des poissons en augmentant la hauteur de seuils existants. Après une visite sur place et un examen des photos aériennes de haute résolution, on estime que seulement 6 des 64 tributaires à risque pourraient devenir inaccessibles aux poissons, soit ceux dont l'embouchure est à la hauteur des PK 74,5, 101,5, 107, 136,5, 254,3 et 299,5. Ces cours d'eau seront suivis pour y évaluer l'ampleur de l'encaissement de même que la nature et la hauteur des obstacles qui pourraient apparaître. Ce suivi permettra de préciser le type de besoin et s'il y a lieu de prendre des mesures pour garantir la libre circulation des poissons.

Mesures d'atténuation

Les frayères à doré jaune et à meuniers qui seront perdues à l'aval immédiat du barrage de la Rupert (PK 314) seront remplacées par une nouvelle frayère aménagée en aval du canal d'évacuation (voir la section 10.8.3). Cette frayère aura une vocation multispécifique, et son emplacement sera déterminé en fonction des conditions d'écoulement qui régneront après la dérivation. On retiendra l'endroit où les conditions sont les plus propices à un tel aménagement.

La frayère à doré jaune qui sera perdue au droit du seuil implanté au PK 170 sera remplacée par l'agrandissement d'une autre frayère à doré jaune existante à l'aval de cet ouvrage. Les frayères existantes en aval du seuil du PK 170 seront éventuellement réaménagées en tenant compte de la nouvelle répartition du débit dans les bras de la Rupert à cet endroit, si le suivi révèle une diminution sensible de leur utilisation par les poissons.

Les frayères à esturgeon jaune de la Rupert, aux PK 216 et 281, feront l'objet d'un suivi pour vérifier le succès de reproduction de cette espèce. Au besoin, un réaménagement aura lieu dans les frayères où ce poisson éprouverait des difficultés à déposer ses œufs. L'implantation d'un épi en rive droite de la Rupert (PK 290) pourrait, en modifiant les conditions d'écoulement, perturber une aire de fraie d'esturgeon jaune située vers le centre de la rivière. Un suivi permettant de vérifier le maintien de conditions propices sera réalisé et des mesures d'atténuation seront mises en œuvre au besoin.

Selon les résultats du suivi, des correctifs pourraient être apportés dans les six tributaires de la Rupert (PK 74,5, 101,5, 107, 136,5, 254,3 et 299,5) où pourraient apparaître des obstacles à la libre circulation du poisson après la réduction du débit.

11.7.4 Évaluation de l'impact résiduel

Construction

Dans les rivières Lemare et Nemiscau, aucun impact significatif n'est prévu pendant la construction, qui consiste essentiellement à ériger des barrages et des ouvrages de restitution de débits réservés aux points de coupure. Des canaux de dérivation assureront le passage de l'eau et le maintien des fluctuations naturelles de débit en aval. Les impacts occasionnés par ces travaux sont décrits à la section 10.8.

Dans la Rupert, les impacts causés par la construction du barrage sont également présentés à la section 10.8.2. Par ailleurs, la mise en place des huit ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert entraînera des pertes d'habitat temporaires (0,72 km²) et permanentes (< 0,01 km²). Chacune des pertes temporaires ne dépassera pas un an en durée. Les pertes permanentes sont négligeables par rapport à la superficie d'habitat disponible et seront entièrement compensées par les gains réalisés dans les biefs Rupert. De plus, elles ne touchent qu'une frayère à doré jaune au PK 170 ; cette perte sera atténuée par l'agrandissement d'une frayère existante de la même espèce.

La libre circulation du poisson dans la Rupert ne sera pas touchée, puisque les ouvrages seront construits en amont d'obstacles déjà infranchissables en conditions naturelles ou que les ouvrages permettront les déplacements. Dans le cas du tapis en enrochement au PK 20,4, les travaux se dérouleront en dehors des périodes de reproduction, notamment celle du cisco de lac anadrome.

La qualité de l'eau sera peu touchée par les travaux. En effet, l'augmentation des matières en suspension (MES) causée par les travaux en eau ou à proximité (déboisement et décapage des rives, mise en place et retrait des ouvrages temporaires, etc.) sera minimale grâce à la mise en œuvre des mesures d'atténuation courantes.

Exploitation

En regard des enseignements issus du complexe La Grande, d'une part, et de la mise en place d'ouvrages hydrauliques et d'un régime de débits réservés, d'autre part, il est prévu que la structure, la diversité spécifique et les caractéristiques biologiques (condition et croissance) des communautés de poissons de la rivière Rupert se maintiendront sans difficulté à court, à moyen et à long terme. L'esturgeon jaune, une espèce particulièrement prisée par les Cris, se maintiendra également en raison des mesures prises pour sauvegarder ses habitats de reproduction et d'alimentation.

Les seuls changements prévus dans les communautés de poissons de la Rupert devraient être une légère augmentation de l'importance relative des espèces associées aux eaux lentes et une diminution de celle des espèces d'eau vive.

Malgré la mise en place d'ouvrages hydrauliques et d'un régime de débits réservés, il y aura une perte d'habitat du poisson évaluée à 21,5 km², ce qui représente 9 % de la superficie totale disponible en conditions naturelles dans la Rupert durant l'étiage estival. Il y aura également une perte de 9 % de la biomasse totale, soit 88 t de poisson, toutes espèces confondues. Ces pertes d'habitat et de biomasse se produiront principalement dans la partie supérieure de la Rupert, soit entre le lac Nemiscau et le PK 314.

Le projet n'aura aucun impact notable sur la libre circulation du poisson. Aucun obstacle actuellement franchissable ne deviendra infranchissable après la dérivation. De fait, certains obstacles franchissables avec réserve deviendront franchissables sans réserve. Les ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert ne causeront pas de difficultés aux déplacements des poissons, car ils seront soit placés au droit d'obstacles déjà infranchissables, soit conçus de façon à être franchissables par le poisson. Les tributaires de la Rupert demeureront accessibles au poisson, à l'exception de quatre, où des travaux pourraient être effectués pour qu'ils le demeurent.

En définitive, malgré une perte d'habitat et une diminution de la biomasse totale et du potentiel de production piscicole, les communautés de poissons vont se maintenir après la réduction du débit et ne subiront que des ajustements mineurs en raison de la mise en place d'ouvrages hydrauliques, d'un régime de débits réservés et de diverses mesures d'atténuation tant pendant la construction qu'en exploitation. En raison de la présence d'espèces valorisées (esturgeon jaune et cisco de lac), l'intensité de l'impact du projet sur le poisson et sur son habitat dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau est jugée moyenne. Compte tenu de son étendue locale et de sa durée longue, l'importance de l'impact est **moyenne**.

Dans les rivières Lemare et Nemiscau, il n'y aura aucun impact sur le poisson ni sur son habitat, car ces derniers ne subiront que des modifications mineures, voire négligeables, sur les plans tant hydrologique que thermique ou sédimentaire. De plus, la qualité de l'eau, bien qu'elle changera légèrement, y demeurera tout à fait adéquate pour la vie aquatique.

11.7.5 Mesures de compensation

Hydro-Québec veillera à mettre en valeur et à optimiser la production piscicole dans le milieu modifié après la réduction du débit au moyen des mesures suivantes :

- Des frayères multispécifiques seront également aménagées en aval des seuils des PK 110,3 et 223 de la Rupert.
- Les tributaires des PK 41, 191 et 311 de la Rupert seront réaménagés de façon à rehausser leur potentiel pour l'omble de fontaine. La superficie des aires de fraie potentielles sera augmentée, et la qualité de certaines aires d'élevage sera améliorée par des interventions appropriées (ex. : mise en place d'épis pour créer des fosses).
- Des ensemencements d'esturgeons jaunes seront effectués pour soutenir cette espèce dans la Rupert, notamment dans le tronçon compris entre les PK 110 et 170, où a déjà vécu une population abondante.

11.8 Mercure dans la chair des poissons

La méthode se rapportant au mercure dans la chair des poissons (méthode **M11**) est présentée dans le volume 6.

11.8.1 Conditions actuelles

L'état de référence concernant les teneurs en mercure dans la chair des poissons des milieux naturels du secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau est le même que celui du secteur des biefs. Les données concernant les teneurs actuelles en mercure dans les poissons, la répartition du mercure entre les organes des poissons et la proportion du mercure contenu dans la chair des poissons se trouvant sous forme de méthylmercure qui ont été présentées à la section **10.9** sont donc applicables.

Il faut rappeler que le tableau **10-30** présente les teneurs moyennes en mercure à la longueur standardisée pour les dix espèces de poissons considérées pour le secteur des biefs Rupert. Chez les poissons de longueur standardisée, les teneurs moyennes des principales espèces sont les suivantes : 0,11 mg/kg pour le grand corégone, 0,18 mg/kg pour l'esturgeon jaune, 0,61 mg/kg pour le grand brochet et 0,57 mg/kg pour le doré jaune. Ces valeurs sont très proches de celles des lacs naturels du complexe La Grande.

11.8.2 Impacts prévus pendant la construction

Les activités de construction proprement dites n'auront pas d'effet sur les teneurs en mercure des poissons. D'autre part, comme la mise en eau des biefs ne durera qu'un mois et aura des impacts de même nature que ceux de la période d'exploitation, ces impacts sont traités avec ceux de la période d'exploitation dans la section 11.8.3.

11.8.3 Impacts prévus pendant l'exploitation

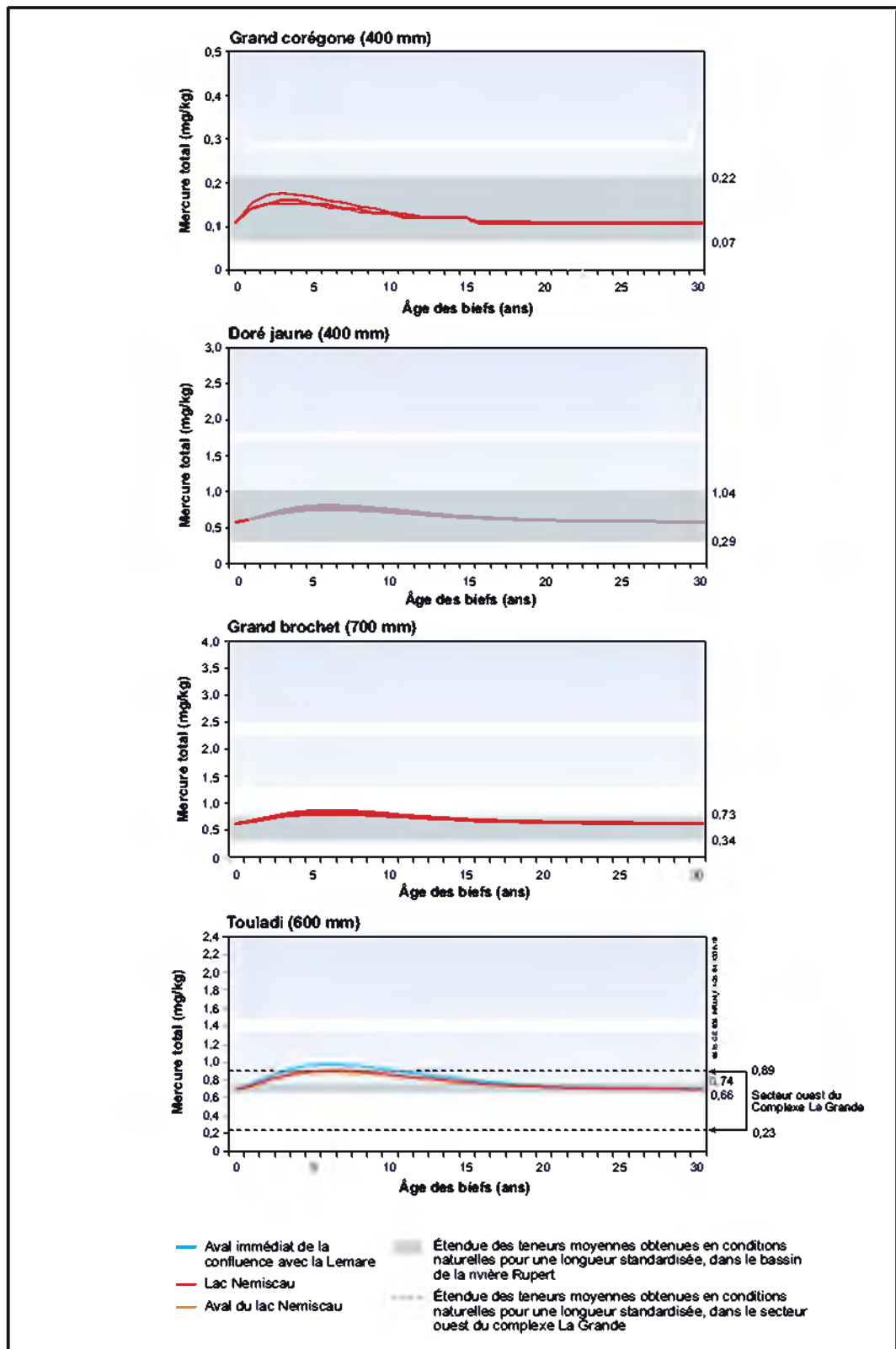
Après la réalisation du projet, les teneurs en mercure des poissons des rivières Rupert, Lemare, et Nemiscau en aval des biefs augmenteront du fait qu'une partie du mercure libéré de la matière organique submergée dans les biefs sera exportée vers l'aval. Comme dans le cas des biefs, les teneurs en mercure passeront par un maximum quelques années après la mise en eau et redescendront ensuite vers les niveaux actuels.

Les teneurs en mercure des poissons des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, en aval des barrages, ont été modélisées en tenant compte du régime de débits réservés. Elles prennent également en considération la diminution, lorsqu'on s'éloigne des points de coupure en suivant la rivière vers l'embouchure, de la proportion relative des organismes provenant des biefs Rupert (surtout le zooplancton) par lesquels le méthylmercure est exporté vers l'aval. Cette diminution résulte de l'apport d'organismes moins riches en méthylmercure en provenance des tributaires. Par conséquent, durant l'exploitation, les teneurs en mercure des poissons augmenteront à l'aval immédiat des points de coupure des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau. Toutefois, cette augmentation s'atténuera d'amont en aval. Les résultats présentés au tableau 11-38 illustrent ce gradient amont-aval.

Rivière Rupert

Selon les prévisions, le projet n'entraînera que de faibles augmentations des teneurs en mercure dans les poissons de la rivière Rupert en aval des biefs. Les teneurs maximales en mercure total prévues pour les espèces considérées s'inscrivent dans la plage de variation des teneurs moyennes des lacs naturels du complexe La Grande (voir la figure 11-25).

Figure 11-25 : Rivière Rupert – Évolution des teneurs en mercure prévues du grand corégone, du doré jaune, du grand brochet et du touladi de longueur standardisée



Pour le grand corégone de longueur standardisée, les teneurs maximales prévues varieront peu de l'amont jusqu'à l'embouchure, soit de 0,17 mg/kg à l'aval immédiat du barrage de la Rupert à 0,15 mg/kg entre le lac Nemiscau et l'embouchure (voir le tableau 11-38). Le facteur d'augmentation maximal pour cette espèce est faible (1,5 en moyenne) et, quel que soit le point kilométrique, la teneur maximale prévue (de 0,15 à 0,17 mg/kg) demeure dans la moyenne (de 0,07 à 0,22 mg/kg) des milieux naturels de la région. Comme le mentionne la méthode M11, la teneur en mercure des esturgeons jaunes est comparable à celle des grands corégones.

Chez les trois espèces piscivores considérées, soit le grand brochet, le doré jaune et le touladi, les facteurs d'augmentation sont également faibles (de 1,3 à 1,4). Les teneurs maximales prévues varient de 0,73 à 0,97 mg/kg selon l'espèce et le tronçon de rivière considérés (voir le tableau 11-38). Pour le doré jaune, les teneurs maximales prévues s'inscrivent dans la plage des valeurs des milieux naturels de la région. Pour le grand brochet, le temps de retour dans la plage des valeurs naturelles de la région sera de 11 à 13 ans selon les tronçons de rivière considérés. Pour le touladi, le temps de retour dans la plage des valeurs naturelles du secteur ouest du complexe La Grande sera de 0 à 11 ans selon les tronçons de rivière considérés.

Rivières Lemare et Nemiscau

En aval des points de coupure des rivières Lemare et Nemiscau, la réalisation du projet entraînera des augmentations sensibles des teneurs en mercure dans la chair des poissons. Dans ces deux rivières, les poissons connaîtront des teneurs maximales plus élevées à l'aval immédiat des barrages que près de leur embouchure dans la Rupert (voir le tableau 11-38 ainsi que les figures 11-26 et 11-27).

Les teneurs maximales prévues pour toutes les espèces à l'aval immédiat des points de coupure seront plus élevées dans la Nemiscau que dans la Lemare, les apports du bief Rupert aval étant plus concentrés en mercure que ceux du bief Rupert amont.

Pour le grand corégone, les teneurs maximales prévues seraient atteintes trois ans après la création des biefs ; elles varieront de 0,22 à 0,42 mg/kg dans la Nemiscau et de 0,22 à 0,26 mg/kg dans la Lemare. Ces valeurs correspondent à des facteurs d'augmentation de 2 à 2,4 pour la Lemare et de 2 à près de 4 pour la Nemiscau. Ainsi, le retour à des teneurs en mercure situées dans la plage des valeurs du milieu naturel sera plus rapide dans la Lemare (de 0 à 6 ans) que dans la Nemiscau (de 0 à 9 ans).

Figure 11-26 : Rivière Lemare – Évolution des teneurs en mercure prévues du grand corégone, du doré jaune, du grand brochet et du touladi de longueur standardisée

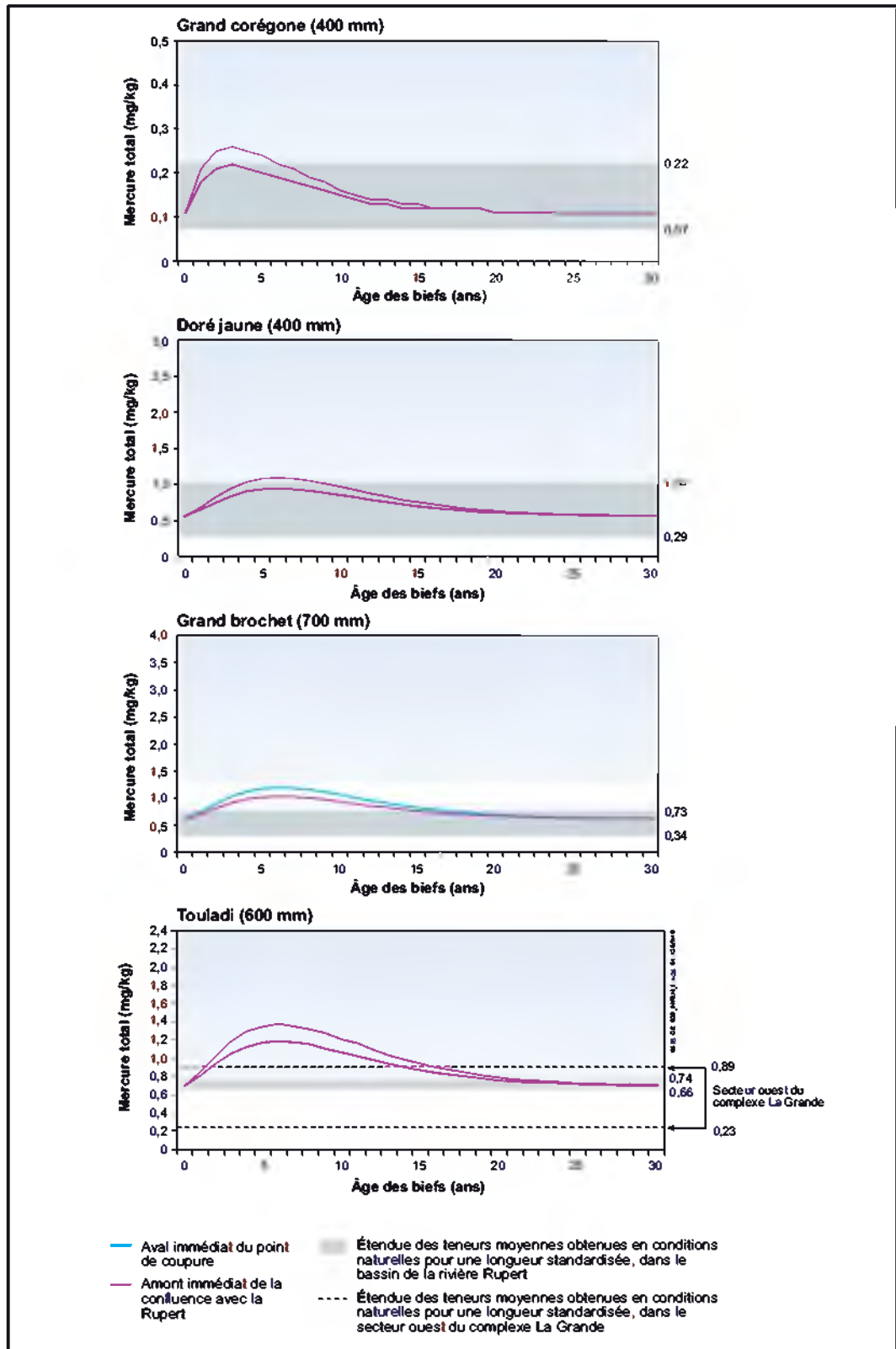


Figure 11-27 : Rivière Nemiscau – Évolution des teneurs en mercure prévues du grand corégone, du doré jaune, du grand brochet et du touladi de longueur standardisée

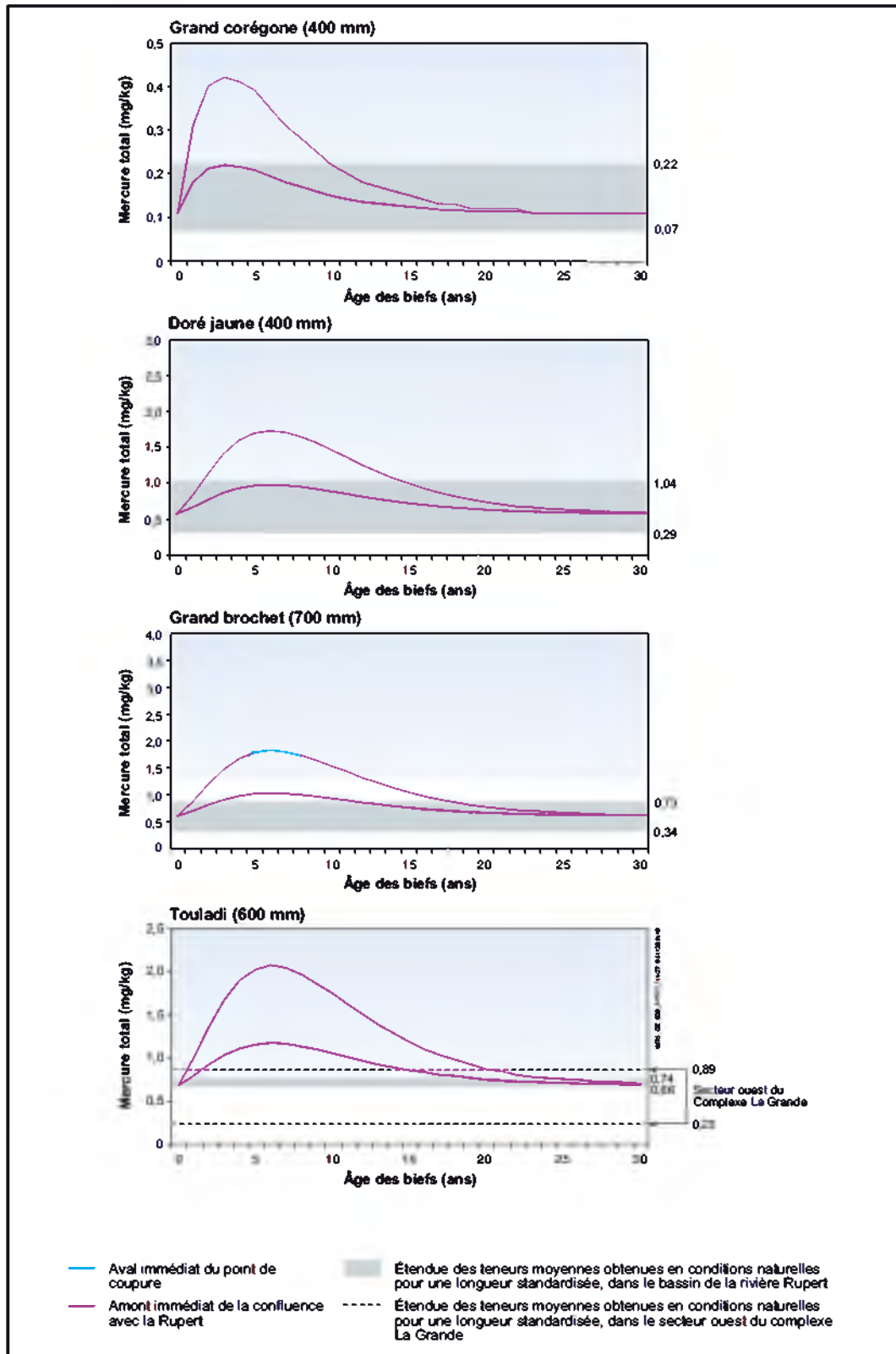


Tableau 11-38 : Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Teneurs maximales en mercure total prévues dans la chair des principales espèces de poissons – Période d'exploitation (1 sur 2)

Espèce ^a	Données	Rivière Rupert				Rivière Lemare en aval du point de coupure	Rivière Nemiscau en aval du point de coupure	Lac Champion
		Du PK 314 à la Lemare	De la Lemare au lac Nemiscau	Lac Nemiscau	Aval du lac Nemiscau			
Grand corégone	Valeur initiale (mg/kg)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
	Valeur maximale (mg/kg)	0,17	0,15-0,17	0,16	0,15	0,22-0,26	0,22-0,42	0,15
	Facteur d'augmentation maximal	1,5	1,4-1,5	1,5	1,4	2,0-2,4	2,0-3,8	1,40
	Temps pour atteindre la valeur maximale (années)	3	4	3	4	3	3	2
	Temps de retour à l'intérieur de la plage des valeurs naturelles ^b (années)	0	0	0	0	0-6	0-9	0
Grand brochet	Valeur initiale (mg/kg)	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
	Valeur maximale (mg/kg)	0,84	0,78-0,86	0,80	0,78	1,03-1,19	1,04-1,84	0,76
	Facteur d'augmentation maximal	1,4	1,3-1,4	1,3	1,3	1,7-2,0	1,7-3,0	1,2
	Temps pour atteindre la valeur maximale (années)	6	6	6	6	6	6	5
	Temps de retour à l'intérieur de la plage des valeurs naturelles ^b (années)	13	11-13	12	11	17-18	17-22	10
Doré jaune	Valeur initiale (mg/kg)	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
	Valeur maximale (mg/kg)	0,79	0,73-0,8	0,74	0,73	0,96-1,11	0,97-1,71	0,71
	Facteur d'augmentation maximal	1,4	1,3-1,4	1,3	1,3	1,7-1,9	1,7-3,0	1,2
	Temps pour atteindre la valeur maximale (années)	6	6	6	6	6	6	5
	Temps de retour à l'intérieur de la plage des valeurs naturelles ^b (années)	0	0	0	0	0-9	0-15	0

Tableau 11-38 : Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau – Teneurs maximales en mercure total prévues dans la chair des principales espèces de poissons – Période d'exploitation (2 sur 2)

Espèce ^a	Données	Rivière Rupert				Rivière Lemare en aval du point de coupure	Rivière Nemiscau en aval du point de coupure	Lac Champion
		Du PK 314 à la Lemare	De la Lemare au lac Nemiscau	Lac Nemiscau	Aval du lac Nemiscau			
Touladi	Valeur initiale (mg/kg)	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
	Valeur maximale (mg/kg)	0,95	0,88-0,97	0,90	0,89	1,17-1,35	1,18-2,08	0,86
	Facteur d'augmentation maximal	1,4	1,3-1,4	1,3	1,3	1,7-2,0	1,7-3,0	1,2
	Temps pour atteindre la valeur maximale (années)	5	5-6	6	6	6	6	6
	Temps de retour à l'intérieur de la plage des valeurs naturelles ^b (années)	19	17-19	17	17	21-23	22-23	16

a. Pour une longueur standardisée.

b. Valeurs naturelles mesurées dans les plans d'eau de types A et B (voir la méthode M11 dans le volume 6).

Une plus grande dilution des eaux entre le point de coupure et la confluence avec la Rupert explique que la baisse vers l'aval des teneurs maximales prévues soit plus marquée dans la Nemiscau (PK 149-0) que dans la Lemare (PK 49-0) (voir le tableau 11-38).

Pour le doré jaune, les teneurs maximales prévues seraient atteintes six ans après la création des biefs et varieraient de 0,97 à 1,71 mg/kg dans la Nemiscau et de 0,96 à 1,11 mg/kg dans la Lemare. Ces valeurs correspondent à des facteurs d'augmentation d'environ 2 pour la Lemare et d'environ 2 à 3 pour la Nemiscau. Comme dans le cas du grand corégone, le retour à des teneurs en mercure situées dans la plage des valeurs du milieu naturel sera plus rapide dans la Lemare (de 0 à 9 ans) que dans la Nemiscau (de 0 à 15 ans).

Chez le grand brochet, les teneurs maximales prévues seraient également atteintes six ans après la mise en eau ; elles varieraient de 1,04 à 1,84 mg/kg dans la Nemiscau et de 1,03 à 1,19 mg/kg dans la Lemare. Ces valeurs correspondent à des facteurs d'augmentation d'environ 2 pour la Lemare et d'environ 2 à 3 pour la Nemiscau. Comme pour les deux autres espèces étudiées, le retour dans la plage des valeurs de mercure comparables à celles du milieu naturel sera plus rapide dans la Lemare (de 17 à 18 ans) que dans la Nemiscau (de 18 à 22 ans).

Pour le touladi, les teneurs maximales prévues seraient atteintes après 6 ans et varieraient de 1,18 à 2,08 mg/kg dans la Nemiscau et de 1,17 à 1,35 mg/kg dans la Lemare. Ces valeurs correspondent à des facteurs d'augmentation d'environ 2 pour la Lemare et d'environ 2 à 3 pour la Nemiscau. Le temps de retour dans la plage des valeurs naturelles du secteur ouest du complexe La Grande sera de 15 à 20 ans pour la Nemiscau et de 14 à 16 ans pour la Lemare.

Lac Champion

Comme le lac Champion est alimenté en partie par la Nemiscau (voir la section 11.2.1.1 et la note du tableau 11-17), on y observera également des augmentations des teneurs en mercure dans les poissons. Ces augmentations seront cependant atténuées par le fait que l'eau en provenance de la Nemiscau (10,3 m³/s) est diluée par celle des tributaires du lac (4,6 m³/s dans le bassin principal).

Les teneurs en mercure prévues dans les poissons du lac Champion figurent dans le tableau 11-38. On constate que, quelle que soit l'espèce considérée, le facteur maximum d'augmentation ne dépasse pas 1,4. Dans le grand corégone de longueur standardisée, la teneur maximale (0,15 mg/kg) demeure dans la plage (de 0,07 à 0,22 mg/kg) des teneurs dans les plans d'eau naturels de la région.

Chez les trois espèces piscivores considérées (grand brochet, doré jaune et touladi), les teneurs maximales varient de 0,71 à 0,86 mg/kg. Dans le cas du doré jaune, ce maximum reste cependant à l'intérieur de la plage des valeurs naturelles

de la région (de 0,29 à 1,04 mg/kg). Pour le grand brochet, le temps de retour dans la plage des valeurs naturelles de la région est de 5 ans. Pour le touladi, ce retour prendra 16 ans, mais les teneurs resteront toujours comprises à l'intérieur de la plage des valeurs observées dans les plans d'eau naturels du secteur ouest du complexe La Grande.

En conclusion, il faut retenir que les augmentations prévues des teneurs en mercure dans la chair des poissons n'auront pas d'impact négatif de nature toxicologique sur les poissons des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau en aval des points de coupure et des lacs reliés à ces cours d'eau. Les répercussions sur la consommation de poissons des augmentations prévues des teneurs en mercure des quatre espèces considérées sont traitées au chapitre 16.

11.9 Végétation

La méthode se rapportant à la végétation (méthode M12) est présentée dans le volume 6.

11.9.1 Conditions actuelles

La zone considérée pour l'étude de la végétation s'étend sur une largeur de 2 km de part et d'autre de la rivière Rupert. Pour ce qui est des rivières Lemare et Nemiscau, le maintien des niveaux d'eau moyens actuels n'entraînera aucune modification de la végétation riveraine.

Le secteur de la rivière Rupert se divise en deux tronçons distincts. Le tronçon compris entre le barrage (PK 314) et la route de la Baie-James (PK 108) ressemble au secteur des biefs. Il est surtout caractérisé par l'abondance de brûlis et par de la régénération arbustive issue de brûlis plus ou moins âgés. Dans le tronçon compris entre le PK 108 et le PK 5, les brûlis sont plus rares et la forêt est principalement constituée de pessières noires (voir la carte 15 dans le volume 7, et le tableau 11-39).

Tableau 11-39 : Secteur de la rivière Rupert – Végétation et autres éléments du milieu en aval du PK 314

Peuplements	Superficie ^a (ha)	Proportion (%)
Milieux terrestres		
Peuplements résineux	36 481	23,3
• Pessière noire à mousses	29 266	18,7
• Pessière noire à lichens	6 578	4,2
• Pinède grise	637	0,4
Peuplements mélangés	13 768	8,8
• Peuplement mélangé à dominance résineuse	7 968	5,1
• Peuplement mélangé à dominance feuillue	5 800	3,7
Peuplements feuillus	769	0,5
Régénération	26 875	17,2
• Régénération arbustive à dominance résineuse	3 813	2,4
• Régénération arbustive à dominance feuillue	6 165	3,9
• Régénération arbustive ouverte	16 897	10,9
Brûlis	18 089	11,6
• Brûlis récent ou non régénéré et débris ligneux	8 725	5,6
• Espace dénudé et éricacées	9 364	6,0
Autres	965	0,6
• Espace dénudé sec (élément anthropique, sable ou affleurement rocheux)	965	0,6
• Non classifié	—	—
Total partiel – milieux terrestres	96 947	62,0
Milieux humides		
Tourbières	32 448	20,7
• Tourbière ombrotrophe	27 230	17,4
• Tourbière minérotrophe	5 184	3,3
• Matière organique morte	34	< 0,1
Milieux riverains	2 383	1,5
• Marécage	1 305	0,8
• Marais	454	0,3
• Eaux peu profondes ^b	624	0,4
Total partiel – milieux humides	34 831	22,3
Eau		
Total partiel – eau	24 467	15,7
Total	156 245	100,0

a. À l'intérieur d'une bande de 2 km de part et d'autre de la rivière Rupert.

b. Les eaux peu profondes correspondent aux herbiers aquatiques.

11.9.1.1 Milieux terrestres

Les peuplements résineux, qui occupent 36 481 ha ou 23,3 % de la superficie considérée, sont les plus abondants dans le secteur de la rivière Rupert. Ils se composent surtout de pessières noires à mousses et de pessières noires à lichens. Les formations en régénération et les brûlis récents occupent respectivement 26 875 ha et 18 089 ha, soit 17,2 % et 11,6 % de la superficie.

Le long de la Rupert, entre le barrage projeté, situé au PK 314, et le PK 285, la plus grande partie des milieux terrestres environnants sont occupés par des arbustes en régénération. Plus à l'aval, jusqu'à proximité du lac Nemiscau (PK 210), les versants sud de la rivière sont principalement couverts de brûlis récents et de peuplements en régénération, alors que les versants nord accueillent des tourbières ou des pessières noires. Autour du lac Nemiscau et jusqu'à la route de la Baie-James (PK 108), ce sont les pessières à mousses associées aux tourbières et les peuplements en régénération qui dominent le paysage.

Depuis la route de la Baie-James jusqu'à l'embouchure (PK 5), les talus de la rivière Rupert sont généralement occupés par des forêts feuillues, surtout des peupleraies faux-trembles. Les terrasses qui surplombent ces versants sont ponctuées d'une multitude de grandes tourbières entourées de pessières noires à mousses et de formations résineuses en régénération.

11.9.1.2 Milieux humides

Tourbières

Les tourbières sont abondantes dans l'ensemble du secteur de la rivière Rupert, en particulier dans les basses-terres, à l'ouest du PK 108 de la rivière. Elles se composent surtout de vastes complexes de tourbières ombrotrophes uniformes, ridés et à mares, mais on y rencontre aussi des tourbières minérotrophes uniformes et structurées ainsi que des tourbières pennées. Les tourbières ombrotrophes et minérotrophes totalisent respectivement 27 230 ha et 5 184 ha, soit 17,4 % et 3,3 % de la superficie à l'étude.

Végétation riveraine

Les marécages, les marais et les herbiers aquatiques (eaux peu profondes) du secteur de la rivière Rupert couvrent 2 383 ha et représentent 1,5 % de la superficie. Dans le tronçon compris entre le barrage projeté et le PK 270, les rives sont rocheuses ou constituées de dépôts grossiers. Les habitats riverains y sont donc peu développés. On y voit surtout des berges recouvertes d'étroits groupements de myrique baumier et de cassandre caliculé. Entre le PK 270 et le lac Nemiscau, le cours de la rivière est ralenti ; apparaissent alors de nombreuses îles formées de dépôts sableux colonisés par de vastes ensembles de végétation riveraine. Du point

le plus élevé de ces îles vers le plan d'eau se succèdent, généralement, un marécage d'aulne rugueux, un marécage de myrique baumier, un haut marais de jonc filiforme et de millepertuis elliptique, un bas marais de carex rostré, un bas marais d'éléocharide palustre, un herbier de glycérie boréale et, jusqu'à plus de 1 m de profondeur, un herbier de rubanier à feuilles étroites (voir la photo 11-8 et la figure 11-28).

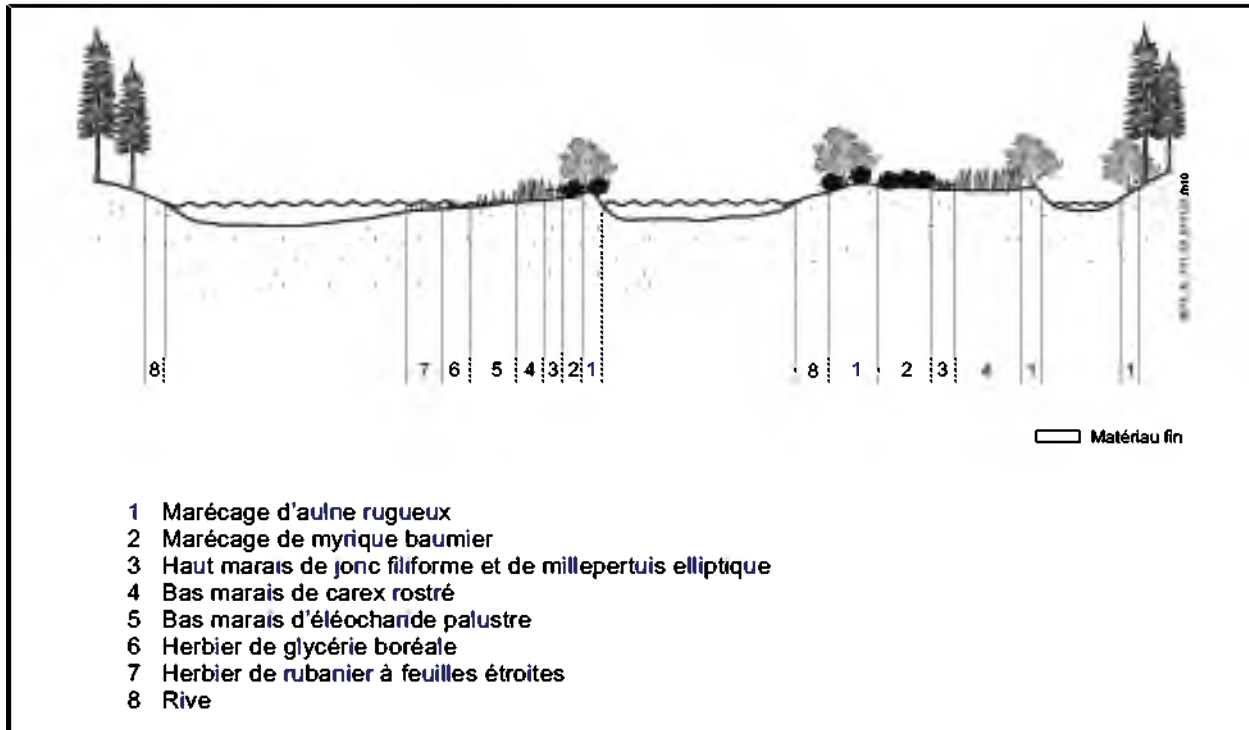
Photo 11-8 : Rivière Rupert – Habitat riverain situé au PK 245



Autour du lac Nemiscau, les habitats riverains sont relativement peu abondants. Certaines baies abritées, surtout celles dont les rives sont formées de dépôts organiques, recèlent des milieux riverains bien développés, composés de marécages d'aulne rugueux et de myrique baumier auxquels succèdent des marais de carex oligosperme, de jonc filiforme et d'éléocharide palustre ainsi que des herbiers de glycérie boréale et de rubanier à feuilles étroites (voir la figure 11-28).

En aval du lac Nemiscau (PK 170), la rivière devient plutôt rectiligne. Les habitats riverains sont donc relativement étroits, quoique omniprésents, sauf dans les sections de rapides. Entre le marécage d'aulne rugueux et le marécage de myrique baumier apparaît souvent un marécage de saule satiné, en raison de la présence de dépôts argileux dans ce tronçon de la rivière.

Figure 11-28 : Rivière Rupert – Toposéquence de la végétation riveraine



Fonctions et valeurs des milieux humides

Les fonctions et les valeurs des milieux humides du secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau sont les suivantes :

- **Fonctions hydrologiques** : Les milieux humides du secteur de la rivière Rupert atténuent les fluctuations naturelles des niveaux d'eau et réduisent les risques d'inondation et d'érosion de certaines rives. Ces milieux contribuent à alimenter les nappes phréatiques régionales et à filtrer les eaux de surface. L'eau de la Rupert est utilisée pour l'approvisionnement de Waskaganish en eau potable.
- **Fonctions biogéochimiques** : Les milieux humides participent à la stabilisation des sédiments.
- **Fonctions de l'habitat terrestre et aquatique** :
 - Les milieux riverains sont utilisés comme aire de reproduction par le grand brochet en période de crue et comme aire d'alevinage et d'alimentation.
 - Les milieux humides sont propices à la reproduction et à l'alimentation des amphibiens : la grenouille des bois, la grenouille verte, le crapaud d'Amérique, la rainette crucifère et la salamandre à points bleus ont été vus dans le secteur.

- Les milieux humides riverains sont utilisés par la sauvagine et principalement par la bernache du Canada lors des migrations printanières, et par le canard noir pour la nidification. Les herbiers aquatiques sont d'ailleurs des milieux particulièrement recherchés par la sauvagine au printemps. Des oiseaux aquatiques, tels le grand héron et le butor d'Amérique, utilisent également les milieux humides riverains. Les tourbières sont aussi considérées comme de bons habitats pour les limicoles. En outre, le busard Saint-Martin a été signalé régulièrement dans les marais et les marécages des îles et des haut-fonds présents sur la Rupert. Chez les oiseaux forestiers, le bruant des marais et la paruline jaune sont les principales espèces associées aux milieux riverains dans le secteur.
- Les milieux riverains sont utilisés par le castor et le lièvre ainsi que par le lagopède des saules en hiver. Les écureuils fréquentent plutôt les tourbières boisées.
- Deux espèces floristiques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec ont été trouvées sur les rivages de la Rupert, à savoir la gratiole dorée et l'épervière de Robinson.
- Plusieurs espèces fauniques à statut particulier sont associées aux milieux humides de ce secteur, dont le caribou forestier, qui utilise les tourbières pour la mise bas et l'alimentation au printemps, ainsi que la grue du Canada, la mouette de Bonaparte, le hibou des marais et le bruant de Nelson.
- **Fonctions écologiques** : Les milieux humides font partie intégrante du réseau de drainage aquatique. Ils présentent une diversité biologique d'intérêt. Les milieux humides du secteur de la Rupert possèdent un caractère d'unicité et de rareté. Ils comprennent d'excellentes représentations de milieux riverains développés sur des îles et des hauts-fonds ainsi que de tourbières pennées, un type de tourbière mixte unique à la région des basses-terres de la baie de Rupert au Québec.
- **Valeurs sociales et culturelles** :
 - La Rupert est depuis longtemps un important axe de circulation. Elle figure parmi les grands circuits qui permettaient de relier le bassin du Saint-Laurent à celui de la baie James. Cette rivière fut une voie de navigation majeure pour l'approvisionnement des postes de traite de la Compagnie de la Baie d'Hudson situés à l'intérieur des terres.
 - Les sites archéologiques et à potentiel archéologique du secteur ne se trouvent pas directement dans des milieux humides, mais ils demeurent fortement associés aux rivages de la Rupert.

- Le secteur fait partie d'une zone d'utilisation traditionnelle des communautés criées de Waskaganish et de Nemaska. De nombreux milieux humides riverains de la Rupert sont d'ailleurs répertoriés comme aires traditionnelles de chasse à la sauvagine. Le site de Smokey Hill, sur la Rupert, est un lieu de pêche fortement valorisé par la communauté de Waskaganish. Le Vieux-Nemaska, situé en bordure du lac Nemiscau, est déclaré site historique par les Cris ; il est toujours utilisé comme lieu de rassemblement communautaire. On trouve aussi, sur les rives du lac Nemiscau, le site rupestre algonquien le plus septentrional du Québec et le seul connu en territoire cri.
- Le secteur abrite plusieurs espèces de plantes vasculaires d'usage traditionnel.
- **Valeurs esthétiques et récréatives** : Pour les personnes qui pratiquent la navigation, la pêche ou la chasse sportive dans le secteur, les milieux humides contribuent à la diversité du paysage.

11.9.1.3 Espèces floristiques à statut particulier

Les inventaires effectués dans la zone d'étude en 2002 et en 2003 ont confirmé la présence de quatre plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec dans la bande de 2 km bordant la rivière Rupert. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- *Gratiola aurea f. pusilla* est une petite plante de quelques centimètres de hauteur qui croît généralement en eau très peu profonde ou en terrain légèrement exondé. Habituellement en populations de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'individus, on la rencontre sur à peu près tous les types de substrats, sauf l'argile. Au Québec, la gratiote dorée n'a été aperçue qu'en bordure des rivières à la Marte et Rupert. Sa répartition y est plus ou moins continue depuis le lac Poncet, le long de la rivière à la Marte, jusqu'au PK 33 de la Rupert. Les plus grandes populations, composées de plusieurs dizaines de milliers d'individus, ont été observées au lac Nemiscau. Ailleurs au Canada, cette plante n'a été répertoriée que dans l'est ontarien, soit dans les régions du lac Nipissing et de Mattawa.
- *Hieracium robinsonii* croît sur les rivages rocheux. Les populations connues ne comprennent généralement que quelques individus. Cette épervière n'a été vue qu'à deux endroits sur la Rupert, soit à la hauteur du PK 80 et du PK 84. Ailleurs au Québec, la plante n'a été trouvée qu'à une dizaine d'endroits répartis principalement au Saguenay et le long de la côte de la baie James. La plupart de ces mentions sont historiques, c'est-à-dire que la plante n'y a pas été revue depuis au moins 25 ans.

- *Hudsonia tomentosa* est exclusive aux dunes. De par son mode de croissance en coussinets serrés, l'HUDSONIE tomenteuse est considérée comme une bonne fixatrice des sables éoliens. La seule population trouvée le long de la Rupert occupe une superficie de quelques centaines de mètres carrés. Ailleurs au Québec, la plante a été inventoriée notamment dans les régions de l'Abitibi, du Lac-Saint-Jean, de la Côte-Nord et des Îles-de-la-Madeleine.
- *Canadanthus modestus* (syn. *Aster modestus*) est une plante associée aux milieux humides plus ou moins ouverts. Jusqu'à maintenant, cette plante de l'Ouest nord-américain n'avait été vue que dans la région du lac Abitibi. La seule population trouvée le long de la Rupert compte une dizaine d'individus en marge d'un sentier de portage dans une peupleraie boréale.

11.9.1.4 Plantes vasculaires et connaissances traditionnelles des Cris

Selon les renseignements fournis par les membres des communautés crie en 2002 et en 2003 ou tirés de la documentation pertinente, il y aurait dans le secteur de la rivière Rupert 49 plantes vasculaires faisant l'objet d'un usage traditionnel médicinal, alimentaire ou autre (voir le tableau 11-40). Ces plantes peuvent être réparties en trois groupes : les arbres, les arbustes et les plantes herbacées. La majorité de ces plantes sont fréquentes dans le secteur de la rivière Rupert, puisqu'on les rencontre régulièrement soit en forêt ou dans les brûlis, soit sur les rivages ou le long des cours d'eau, soit dans les tourbières. Tous ces grands éléments du paysage sont très bien représentés dans le secteur de la rivière Rupert, qui recèle une grande variété de plantes médicinales ou alimentaires en raison de la bonne diversité des milieux qui s'y trouvent.

Tableau 11-40 : Rivière Rupert – Fréquence des plantes à usage traditionnel (1 sur 2)

Nom français	Nom populaire	Nom anglais	Nom latin	Fréquence ^a (%)
Arbres				
Bouleau blanc	Bouleau blanc	White birch	<i>Betula papyrifera</i>	26
Épinette noire	Épinette noire	Black spruce	<i>Picea mariana</i>	49
Mélèze laricin	Épinette rouge	Tamarack	<i>Larix laricina</i>	18
Pin gris	Cyprès	Jack pine	<i>Pinus banksiana</i>	33
Peuplier faux-tremble	Tremble	Quaking aspen	<i>Populus tremuloides</i>	15
Thuja occidentale	Cèdre	White cedar	<i>Thuja occidentalis</i>	1
Épinette blanche	Épinette blanche	White spruce	<i>Picea glauca</i>	1
Peuplier baumier	Liard	Balsam poplar	<i>Populus balsamifera</i>	2
Sapin baumier	Sapin	Balsam fir	<i>Abies balsamea</i>	9

Tableau 11-40 : Rivière Rupert – Fréquence des plantes à usage traditionnel (2 sur 2)

Nom français	Nom populaire	Nom anglais	Nom latin	Fréquence ^a (%)
Arbustes				
Andromède glauque	Andromède	Bog rosemary	<i>Andromeda polifolia</i> var. <i>glaucophylla</i>	16
Aulne crispé	Aulne vert	Mountain alder	<i>Alnus viridis</i> ssp. <i>crispa</i>	26
Aulne rugueux	Verne	Speckled alder	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	28
Airelle à feuilles étroites	Bleuet	Sweet blueberry	<i>Vaccinium angustifolium</i>	35
Airelle des marécages	Bleuet	Alpine bilberry	<i>Vaccinium uliginosum</i>	19
Cassandre caliculé	Faux bleuet	Leatherleaf	<i>Chamaedaphne</i> <i>calyculata</i>	24
Censier de Pennsylvanie	Petit merisier	Pin cherry	<i>Prunus pensylvanica</i>	15
Cerisier de Virginie	Cerisier à grappes	Choke cherry	<i>Prunus virginiana</i>	1
Cornouiller stolonifère	Hart rouge	Red osier	<i>Comus sericea</i>	19
Gadellier glanduleux	Gadellier	Skunk-currant	<i>Ribes glandulosum</i>	10
Groseillier hérissé	Fausse-épine	Canada gooseberry	<i>Ribes hirtellum</i>	4
Gadellier lacustre	Gadellier	Swamp black currant	<i>Ribes lacustre</i>	2
Kalmia à feuilles d'andromède	Kalmia	Swamp laurel	<i>Kalmia polifolia</i>	14
Kalmia à feuilles étroites	Crevard de moutons	Lambkill	<i>Kalmia angustifolia</i>	28
Petit atoca	Atoca	Cranberry	<i>Oxycoccus microcarpus</i>	7
Gaulthérie hispide	Petit thé des bois	Creeping snowberry	<i>Gaultheria hispidula</i>	11
Viome comestible	Pimbina	Mooseberry	<i>Viburnum edule</i>	19
Saule de Bebb	Chaton	Long-beaked willow	<i>Salix bebbiana</i>	16
Saule brillant	Saule	Shining willow	<i>Salix lucida</i>	4
Saule à feuille de poirier	Saule	Balsam willow	<i>Salix pyrifolia</i>	18
Saule humble	Saule	Bush willow	<i>Salix humilis</i>	20
Saule pédicellé	Saule	Bog willow	<i>Salix pedicellaris</i>	7
Saule à feuilles planes	Saule	Willow	<i>Salix planifolia</i>	12
Saule satiné	Saule	Silky willow	<i>Salix pellita</i>	19
Sorbier d'Amérique	Commier	American mountain ash	<i>Sorbus americana</i>	2
Sorbier plaisant	Commier	Mountain ash	<i>Sorbus decora</i>	16
Rhododendron du Groenland	Thé du Labrador	Labrador tea	<i>Rhododendron groenlan-</i> <i>dicum</i>	37
Plantes herbacées				
Benoîte des ruisseaux	Benoîte	Purple avens	<i>Geum rivale</i>	1
Ronce pubescente	Catherinette	Dwarf raspberry	<i>Rubus pubescens</i>	14
Fraisier de Virginie	Fraisier des champs	Strawberry	<i>Fragaria virginiana</i>	5
Ronce du mont Ida	Framboisier	Red raspberry	<i>Rubus idaeus</i>	10
Berce très grande	Grande berce	Cow parsnip	<i>Heracleum lanatum</i>	1
Lycopode innovant	Courants verts	Stiff club moss	<i>Lycopodium annotinum</i>	19
Menthe des champs	Menthe	Common mint	<i>Mentha arvensis</i>	6
Pigamon pubescent	Pigamon	Meadow rue	<i>Thalictrum pubescens</i>	14
Comouiller du Canada	Quatre-temps	Bunchberry	<i>Comus canadensis</i>	28
Typha à feuilles larges	Quenouille	Common cattail	<i>Typha latifolia</i>	1
Aralie à tige nue	Salsepareille	Wild sarsapanilla	<i>Aralia nudicaulis</i>	10
Sarracénie pourpre	Petits cochons	Pitcher plant	<i>Sarracenia purpurea</i>	2
Ményanthe trifolié	Trèfle d'eau	Buckbean	<i>Menyanthes trifoliata</i>	3

a. La fréquence est établie en fonction du nombre de points d'échantillonnage (n = 177).

11.9.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Pendant la construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert, les sources d'impact sur la végétation sont liées aux activités de construction et à l'abaissement des niveaux de la rivière. Par ailleurs, la construction des ouvrages hydrauliques amènera un rehaussement du niveau d'eau dans certaines portions de la rivière. Les effets de ce rehaussement sur la végétation terrestre, qui se feront sentir dès la construction des ouvrages et se poursuivront pendant l'exploitation, sont traités à la section 11.9.3.

11.9.2.1 Milieux terrestres

Les zones de travaux pour la construction des ouvrages hydrauliques n'occuperont que de petites superficies de milieu terrestre.

Mesures d'atténuation

À la fin de la construction, certaines aires déboisées seront végétalisées, par suite de la mise en œuvre des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les zones de travaux. Par ailleurs, les mesures relatives au déboisement, aux engins de chantier et à la circulation, à l'excavation et au terrassement, au forage et aux sondages, au franchissement des cours d'eau ainsi qu'à la remise en état permettront de réduire les impacts sur le milieu terrestre (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 4, 5, 12, 13, 14, 15 et 20 à l'annexe J).

11.9.2.2 Milieux humides

Les activités de construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert toucheront de façon ponctuelle certains rivages de la rivière Rupert. L'abaissement des niveaux d'eau de la rivière modifiera la végétation riveraine et aquatique existante. En effet, dans les tronçons non influencés par un ouvrage, l'abaissement des niveaux exondera 2 152,8 ha de berges, dont 131,5 ha d'herbiers aquatiques (eaux peu profondes). Les espèces aquatiques présentes devraient survivre durant la première saison d'exondation, alors que les espèces végétales du bas marais commenceront à coloniser le milieu.

Les sédiments des berges exondées, non protégés par la végétation, se trouveront exposés aux phénomènes d'érosion.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation courantes visant le déboisement, les engins de chantier et la circulation, l'excavation et le terrassement, le forage et les sondages, le franchissement des cours d'eau et la remise en état permettront de réduire les

impacts sur les milieux humides (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 5, 12, 13, 14, 15 et 20 à l'annexe J).

Par ailleurs, l'ensemencement de graminées dans cinq tronçons de la Rupert accélérera la reconstitution du couvert végétal sur près de 1 500 ha de berges exondées (voir la section 11.1).

11.9.2.3 Espèces vasculaires particulières

Une population de trois individus de *Gratiola aurea*, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec, sera probablement touchée par la construction du seuil au PK 33 de la Rupert. Il s'agit de la plus petite des 30 populations répertoriées le long de la rivière.

Aucun impact n'est appréhendé sur les espèces vasculaires traditionnellement utilisées par les Cris, puisqu'il s'agit de plantes communes dans le secteur.

11.9.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

La présence des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert et la gestion hydraulique de la rivière constituent les seules sources d'impact sur la végétation pendant l'exploitation.

11.9.3.1 Milieux terrestres

Le rehaussement du niveau d'eau à l'amont des seuils du PK 33 et du PK 110,3 de la Rupert entraînera la perte de 10,2 ha de milieux terrestres. Ces superficies sont principalement constituées de pessières noires à mousses et de brûlis plus ou moins récents. La gestion des débits de la rivière ne créera pas d'impact additionnel sur cette composante du milieu.

11.9.3.2 Milieux humides

Dans les tronçons de la Rupert soumis à l'influence d'un ouvrage hydraulique, de faibles pertes résulteront de l'enneigement de marécages (3,7 ha), immédiatement à l'amont de certains ouvrages. Les superficies existantes de végétation riveraine et aquatique devraient y demeurer à peu près inchangées. Toutefois, la réduction de l'amplitude des variations annuelles des niveaux d'eau entraînera une réorganisation de la végétation riveraine.

Les enseignements du suivi de la végétation riveraine et aquatique des rivières Eastmain et Opinaca permettent de prévoir le développement de la végétation sur les berges du tronçon à débit réduit de la rivière Rupert (Bouchard et Ouzilleau, 2004) :

- Les herbiers exondés disparaîtront peu à peu et de nouveaux se développeront à moyen terme dans le nouveau plan d'eau. Les superficies de nouveaux herbiers seront moindres qu'en conditions naturelles à cause de la réduction des variations de niveau.
- Le marais envahira les superficies exondées à court terme, mais à moyen terme la majeure partie de ces superficies deviendront du marécage. Les superficies de nouveaux marais, comme celles de nouveaux herbiers, seront moindres qu'en conditions naturelles à cause de la réduction des variations de niveau d'eau.

Le tableau 11-41 fait le bilan à long terme des superficies occupées par la végétation riveraine et aquatique de la rivière Rupert. Dans les tronçons influencés par un ouvrage hydraulique, on a soustrait les superficies de marécages ennoyés et on a ajouté les superficies exondées au total des marais et des marécages, puis on a réduit de moitié les proportions de marais pour tenir compte des plus faibles variations du niveau d'eau. Les superficies d'herbiers (eaux peu profondes) ont été conservées. Dans les tronçons sans ouvrage hydraulique, les superficies exondées ont été ajoutées aux milieux riverains et la proportion de marais a été corrigée à la baisse comme précédemment, puis les superficies d'herbiers ont été réduites de moitié.

On obtiendra donc des gains de marécages dans la plupart des tronçons de la rivière et particulièrement dans les tronçons sans ouvrage hydraulique. Sur l'ensemble de la rivière, les marécages atteindront 3 204,0 ha, soit à peu près le triple des superficies existantes (988 ha). Il en résultera un gain net de 2 216,0 ha de marécages. Par ailleurs, les superficies de marais et d'herbiers aquatiques seront légèrement réduites. On évalue la perte nette de marais à 21,5 ha, ce qui correspond à 4,4 % des marais du secteur des rivières, et celle d'herbiers à 75,6 ha, soit 11,3 % des herbiers du secteur.

En ce qui concerne les rivières Lemare et Nemiscau, il n'y aura pas d'impact sur leurs milieux humides, car les cycles de fluctuation naturelle du niveau d'eau seront maintenus.

Tableau 11-41 : Rivière Rupert – Superficies de végétation aquatique et riveraine par tronçon de rivière – Avant et après dérivation

Tronçon			Influence d'un ouvrage hydraulique	Conditions naturelles ^a			À long terme après dérivation ^a		
Début (PK)	Fin (PK)	Longueur (km)		Marécage (ha)	Marais (ha)	Eaux peu profondes ^b (ha)	Marécage (ha)	Marais (ha)	Eaux peu profondes ^b (ha)
5,00	20,45	15,45	—	57,0	0,0	5,2	262,8	0,0	2,6
20,45	23,75	3,30	Tapis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23,75	33,10	9,35		10,3	3,3	2,9	71,4	9,7	1,5
33,10	48,15	15,05	Seuil	10,1	0,0	10,7	8,5	0,0	10,7
48,15	49,40	1,25		0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0
49,40	64,50	15,10	Seuil	19,2	0,0	1,6	62,6	0,0	1,6
64,50	84,85	20,35		13,4	0,0	5,4	95,7	0,0	2,7
84,85	95,60	10,75	Seuil	8,7	0,0	21,9	25,8	0,0	21,9
95,60	110,20	14,60		8,5	2,0	11,1	96,6	9,5	5,6
110,20	124,85	14,65	Seuil	17,3	0,0	52,0	108,6	0,0	52,0
124,85	170,00	45,15		40,2	2,4	26,0	355,6	11,0	13,0
170,00	214,85	44,85	Seuil	231,3	188,5	208,6	410,0	115,7	208,6
214,85	224,00	9,15		24,2	15,9	99,8	131,7	32,9	49,9
224,00	271,30	47,30	Seuil	529,9	269,2	222,7	1 230,7	252,1	222,7
271,30	290,00	18,70		13,1	5,0	1,1	208,0	33,9	0,6
290,00	293,00	3,00	Épi	0,0	0,0	0,0	24,7	0,0	0,0
293,00	314,00	21,00	—	4,8	0,0	0,0	107,8	0,0	0,0
Total	—	309,00	—	988,0	486,3	669,0	3 204,0	464,8	593,4

a. À l'exclusion de la bande de 2 km de part et d'autre de la Rupert.

b. Les eaux peu profondes correspondent aux herbiers aquatiques.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

11.9.3.3 Espèces vasculaires particulières

Pendant l'exploitation, deux des quatre espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables inventoriées dans ce secteur risquent d'être touchées. Une de ces deux espèces (*Gratiola aurea*) est présente dans les tronçons influencés par un ouvrage hydraulique, où on a inventorié seize populations réunissant plus de 97 % des effectifs de cette espèce. Toutefois, aucun impact sur *Gratiola aurea* n'est prévu dans ces tronçons puisque les niveaux d'eau y seront maintenus.

Dans les milieux riverains des tronçons sans ouvrage hydraulique, on a inventorié deux populations de *Hieracium robinsonii* et quatorze populations de *Gratiola aurea*.

Les populations de *Hieracium robinsonii* comptent moins de dix individus et occupent la partie supérieure de rivages dénudés rocheux ou graveleux bordant des sections de rapides. Comme on l'a observé au cours du suivi de la végétation riveraine et aquatique des rivières Eastmain et Opinaca, la réduction du débit entraînera un accroissement des superficies dénudées, qui devraient demeurer dégarnies un certain temps en raison de la nature grossière des substrats. À long terme, on peut prévoir la persistance de ces populations avec, possiblement, leur déplacement vers les nouveaux rivages.

Quant aux populations de *Gratiola aurea* répertoriées dans les tronçons sans ouvrage hydraulique, elles comptent actuellement environ 25 000 individus, ce qui représente 3 % des effectifs connus au Québec. La position riveraine optimale de cette plante correspond au niveau d'étiage estival moyen. Les individus croissent généralement dans quelques centimètres d'eau, occasionnellement en position légèrement exondée. Malgré la réduction du débit, on prévoit que ces populations devraient se maintenir grâce à une migration naturelle vers les nouveaux rivages. En effet, cette petite plante essentiellement végétative semble se reproduire assez facilement par marcottage naturel. De plus, sa dissémination le long de la Rupert est possiblement assurée par les glaces au printemps et non par la faune (aucune trace de broutement n'a été observée).

En ce qui concerne les plantes d'utilisation traditionnelle, la gestion hydraulique de la Rupert et la présence d'ouvrages hydrauliques sur son cours aval ne réduiront pas leur disponibilité. Aucune d'elles ne sera plus difficile à trouver une fois le projet réalisé.

Un suivi effectué après la mise en exploitation permettra de surveiller le maintien des populations.

11.9.4 Évaluation de l'impact résiduel

11.9.4.1 Milieux terrestres

Dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, les modifications du régime des rivières et la mise en place des ouvrages hydrauliques toucheront une superficie d'un peu plus de 10,2 ha de milieux terrestres, ce qui représente une infime portion des milieux terrestres de ce secteur. L'impact résiduel sur ces milieux est donc considéré comme négligeable.

11.9.4.2 Milieux humides

Globalement, on observera un gain appréciable de marécages sur la rivière Rupert, tandis que les superficies de marais et d'herbiers resteront à peu près inchangées. Les milieux humides constituent une préoccupation des milieux scientifiques en raison notamment de leur valeur écologique. On considère qu'il y aura un impact positif d'intensité moyenne sur les milieux humides, en raison de la plus grande abondance de marécages le long de la Rupert.

L'étendue de l'impact est locale, puisque les gains de marécages seront répartis dans tout le tronçon à débit réduit de la Rupert. La durée de l'impact est longue, car ces milieux humides se maintiendront à long terme. Il y aura donc un impact **positif d'importance moyenne** sur les milieux humides du secteur.

Par ailleurs, le projet n'occasionnera aucun impact significatif sur les fonctions et les valeurs des milieux humides.

11.9.4.3 Espèces vasculaires particulières

Une loi provinciale et une loi fédérale visent la sauvegarde de la diversité biologique. Elles identifient les plantes vasculaires à statut particulier qui doivent faire l'objet d'une attention particulière. Toutefois, la perte d'une petite population (trois plantes) de gratiole dorée est considérée comme négligeable par rapport au très grand nombre d'individus inventoriés dans le secteur des rivières. C'est pourquoi l'impact résiduel est **négligeable**.

11.10 Faune terrestre et semi-aquatique

La méthode se rapportant à la faune terrestre et semi-aquatique (méthode M13) est présentée dans le volume 6.

11.10.1 Conditions actuelles

Comme dans le secteur des biefs Rupert, la zone considérée pour l'étude de la faune terrestre et semi-aquatique varie selon les groupes d'espèces. Par ailleurs, pour la petite faune, les données relatives au secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau sont comparées à celles d'une zone d'inventaire plus vaste, qui englobe l'ensemble des secteurs étudiés ainsi que des zones limitrophes, ce qui permet de relativiser les résultats obtenus. Tous les inventaires ont été réalisés en collaboration avec les maîtres de trappage ou leurs représentants.

La carte 11, dans le volume 7, illustre les principaux résultats des inventaires.

11.10.1.1 Grande faune

Le maintien des niveaux d'eau actuels dans les rivières Lemare et Nemiscau n'entraînera aucune modification des habitats fauniques terrestres. La baisse de niveau d'eau dans la rivière Rupert pourra entraîner des modifications de l'habitat riverain, mais ces modifications seront négligeables à l'échelle du domaine vital de la grande faune. Les résultats de l'inventaire de la grande faune le long de ces rivières ne sont donc pas présentés dans l'étude d'impact, mais dans le document de Del Degan, Massé et Associés (2004).

11.10.1.2 Petite faune

Pour les animaux à fourrure et les tétraoninés, des inventaires terrestres et aériens ont couvert l'ensemble des rives des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau. Pour le castor, l'inventaire a été restreint aux rives des rivières Rupert et Lemare.

Toutefois, seules les données relatives à la rivière Rupert sont présentées. En effet, les seuls habitats qui risquent d'être modifiés par la dérivation partielle de la Rupert sont les milieux riverains de cet écosystème aquatique. Les résultats des inventaires effectués sur les rivières Lemare et Nemiscau figurent néanmoins dans le document de Del Degan, Massé et Associés (2004).

Castor

Abondance

Le survol des berges de la Rupert a permis de compter 53 colonies actives sur une longueur de rive inventoriée de 1 352 km, ce qui représente une densité globale de 0,39 colonie par 10 km de rive. Compte tenu du nombre moyen de castors par colonie, on estime la population de cette rivière à 212 bêtes.

Le tronçon de la Rupert situé en aval du lac Nemiscau possède une densité de 0,64 colonie par 10 km de rive, soit 2,5 fois plus que le tronçon situé en amont du même lac, où la densité est de 0,26 colonie par 10 km de rive. Quant à la densité en bordure du lac Nemiscau, elle est encore plus faible avec 0,21 colonie par 10 km.

La densité de colonies de castors dans la Rupert en 2002 est similaire aux densités calculées en 1990 pour ce même cours d'eau (0,30 colonie par 10 km) et pour la rivière à l'Eau Claire (0,40 colonie par 10 km), un tributaire de la rivière Eastmain situé au nord des biefs projetés. En revanche, les rivières Pontax (0,70 colonie par 10 km), Broadback (0,70 colonie par 10 km) et Harricana (1,1 colonie par 10 km), dont les bassins versants sont adjacents à celui de la Rupert, présentaient en 1990 des densités plus élevées que celles de la Rupert en 2002.

Habitat

La majeure partie des colonies sont établies dans des habitats au relief plat et aux berges en pente douce. Les matériaux caractérisant les berges sont constitués principalement de matières organiques.

Les milieux riverains où des colonies de castors ont été recensées étaient, dans l'ensemble, bien développés. Ils étaient composés de marais, d'herbiers ainsi que de marécages de saule, d'aulne rugueux et de myrique baumier.

Dans un rayon de 200 m autour des colonies, le couvert forestier est surtout constitué de peuplements de résineux matures ou en régénération, comme dans le secteur des biefs Rupert. On y trouve des peuplements feuillus à moins de 100 m des colonies, et en plus grand nombre que dans le reste de la zone d'inventaire. Les amas de nourriture sont principalement composés d'aulne et de saule, comme dans les biefs.

Autres animaux à fourrure

Abondance

On a fait l'inventaire aérien et au sol des pistes d'animaux à fourrure sur un total de 106 transects le long de la Rupert. Des pistes ont été observées dans 84 % de ces transects. Le tiers des rives de la Rupert sont caractérisées par une diversité et une abondance élevées des différents animaux à fourrure. L'indice de richesse élevé se retrouve sur environ 100 km de rives entre les PK 75 et 124, les PK 150 et 176, et les PK 250 et 300 de la Rupert.

Les espèces les plus abondantes le long de la Rupert sont le lièvre d'Amérique et les écureuils, comme dans la zone d'inventaire (voir le tableau 11-42). Pour la loutre de rivière, la martre d'Amérique, l'hermine et la belette, l'indice d'abondance est inférieur à celui de la zone d'inventaire, alors que pour le vison d'Amérique l'indice est supérieur. Des pistes de renard roux et de lynx du Canada ont également été notées le long de la Rupert, mais en faible abondance, tout comme dans la zone d'inventaire. Les inventaires aériens de 1990 et de 1991 dans les bassins des rivières limitrophes montrent des indices d'abondance supérieurs à ceux de la Rupert en 2002 (voir le tableau 11-43).

Tableau 11-42 : Rivière Rupert et zone d'inventaire – Indices d'abondance cumulés de la petite faune

Espèce	Indice d'abondance cumulé ^a (nombre de pistes par 1 300 m)	
	Rivière Rupert	Zone d'inventaire
Lièvre d'Amérique	0,990	1,057
Martre d'Amérique	0,149	0,281
Loutre de rivière	0,046	0,060
Vison d'Amérique	0,267	0,094
Petits mustélidés (belette et hermine)	0,005	0,029
Renard roux	0,115	0,111
Lynx du Canada	0,005	0,004
Écureuils	0,768	0,564
Porc-épic d'Amérique	0,000	0,008
Tétraoninés ^b	3,174	11,548
• Tétraras	0,196	1,275
• Lagopèdes	2,055	9,979

a. Indice calculé à partir de l'inventaire aérien et de l'inventaire au sol.

b. Indice pondéré calculé uniquement à partir de l'inventaire au sol.

Tableau 11-43 : Rivière Rupert et Baie-James – Indices d'abondance de la petite faune – 1990, 1991 et 2002

Espèce	Indice d'abondance ^a (nombre de pistes par 1 000 m)			
	Rivière Rupert	Bassins des rivières Nottaway, Broadback et Rupert		Bassin de la rivière Eastmain
	2002	1990	1991	1990
Lièvre d'Amérique	– 0,034	1,088-1,989	0,490	0,200-2,164
Loutre de rivière	– 0,060	0,00-0,096	0,60	0,103-0,600
Renard roux	– 0,068	0,091-0,494	0,180	0,273-0,800
Lynx du Canada	– 0,003	0,00-0,182	0,040	0,000-0,012
Tétraoninés	– 0,087	0,193-2,545	0,120-4,180	0,204-5,000

a. Indice calculé à partir d'inventaires aériens.

Habitat

Les habitats utilisés par les animaux à fourrure le long de la rivière Rupert ne diffèrent pas des habitats décrits dans le secteur des biefs Rupert (voir la section 10.12.1.2).

Les peuplements à dominance résineuse forment généralement plus de 75 % de la composition du couvert forestier où les différentes espèces d'animaux à fourrure ont été recensées, alors que les aulnaies et les arbustaies, associées aux habitats riverains, sont très peu utilisées.

Tétraoninés

Abondance

Des pistes de tétraoninés ont été observées dans environ 43 % des transects inventoriés le long de la Rupert durant l'hiver 2002. La majeure partie d'entre elles sont des pistes de lagopèdes des saules. L'indice d'abondance des lagopèdes calculé pour la Rupert est moins élevé que celui de la zone d'inventaire (voir le tableau 11-42). Un indice de richesse élevé pour les lagopèdes caractérise 16 % des rives de la Rupert. Les tronçons qui présentent un indice élevé se trouvent entre les PK 175 et 200 et les PK 275 et 300.

Habitat

Les inventaires indiquent que les habitats riverains des cours d'eau sont les milieux les plus utilisés par le lagopède des saules. Ces habitats riverains composés de marais, d'herbiers et de marécages sont dans l'ensemble bien développés. Cependant, les peuplements mélangés en régénération, qui représentent moins de 23 % des rives de la Rupert, constituent également un attrait pour cette espèce.

11.10.1.3 Espèces fauniques à statut particulier

Les espèces à statut particulier dont la présence est possible, probable ou confirmée en bordure des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau sont la belette pygmée, le campagnol-lemming de Cooper, le carcajou, le caribou forestier, le lynx du Canada, le monarque et la musaraigne pygmée.

Handfield (1999) rapporte une mention du monarque à Rupert House (Waskaganish), mais il précise que le monarque se rend très rarement dans cette région. Ces papillons pourraient fréquenter le secteur durant leurs migrations mais ne se reproduiraient pas dans la zone d'étude. La plante-hôte du monarque, l'asclépiade, est d'ailleurs absente de la zone d'étude.

Aucun spécimen de campagnol-lemming de Cooper ni de musaraigne pygmée n'a été observé dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau. Toutefois, leur présence est confirmée au sud de ce secteur selon l'*Atlas des micromammifères du Québec* (Desrosiers et coll., 2002) ainsi qu'au nord du même secteur par la présente étude et des mentions de l'Atlas. Ces espèces sont donc probablement présentes dans le secteur des rivières. Quant à la belette pygmée, aucun inventaire

spécifique n'a été réalisé. Sa présence dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau est cependant probable puisque l'aire de répartition de l'espèce chevauche ce secteur d'étude et que son habitat potentiel y est présent. La sélection d'habitat de la belette pygmée est déterminée par la répartition locale des micro-mammifères, qui, dans la zone d'étude, est principalement associée aux milieux riverains.

Les espèces fauniques à statut particulier dont la présence est confirmée dans le secteur des rivières sont le carcajou, le caribou forestier et le lynx du Canada. La présence du lynx du Canada a été confirmée au cours d'un inventaire de pistes dans la neige effectué le long de transects ; l'espèce était cependant peu abondante dans ce secteur. Aucun carcajou n'a été observé au cours des inventaires relatifs au projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert, et aucun inventaire spécifique n'a été effectué. Le CDPNQ rapporte cependant l'observation d'un carcajou à partir d'un hélicoptère pendant trois à quatre minutes le long de la rivière Rupert en 1999. Selon les Cris, l'espèce serait actuellement présente sur le territoire de Waskaganish. On ne dispose d'aucune information précise sur la densité et l'habitat de cette espèce au Québec. Un caribou forestier adulte a été observé le 2 juin 2003 dans une tourbière minérotrophe à proximité de la rivière Rupert (PK 37) lors d'inventaires visant d'autres espèces. Enfin l'abondance du carcajou et du caribou forestier dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau n'est pas connue.

11.10.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Pendant la durée des travaux de construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert, les sources d'impact sur la faune terrestre et semi-aquatique sont liées aux activités de construction, à l'abaissement du niveau dans certains tronçons de la rivière Rupert et à la présence des travailleurs.

Le déboisement nécessaire à la construction des ouvrages ne touchera que de petites superficies de milieux terrestres dans les différentes zones de travaux. Dans les tronçons de la Rupert qui ne seront pas influencés par un ouvrage, l'abaissement du niveau moyen sera de l'ordre de 1,5 m. Comme les rives ont une pente relativement douce, l'abaissement du niveau d'eau se traduira par l'apparition de larges zones exondées, dont environ 1,3 km² d'herbiers aquatiques (eaux peu profondes).

La chasse par les travailleurs aura peu d'impact sur la faune. En effet, sur les terres de catégorie I et II, la chasse est réservée aux Cris alors que dans la zone spéciale de chasse et de pêche Weh-Sees Indohoun les activités de chasse sportive sont surveillées. La partie est du secteur est la plus susceptible d'être fréquentée par les travailleurs mais la durée des travaux et le nombre de travailleurs y est restreint. De plus, en raison des contraintes d'horaires, la chasse par les travailleurs devrait

être très restreinte dans le secteur, comme pendant la construction de l'aménagement de l'Eastmain-1.

11.10.2.1 Petite faune

Castor

La réduction du débit de la rivière Rupert touchera les 53 colonies de castors inventoriées sur les rives de ce tronçon (voir le tableau 11-44). La majeure partie de ces colonies se trouvent entre l'embouchure de la rivière Rupert et l'aval du lac Nemiscau.

Le suivi des castors établis en bordure de réservoirs du complexe La Grande a révélé une certaine tolérance de l'espèce aux abaissements du niveau des réservoirs au cours de l'hiver. Au printemps, dès la fonte de la glace, les castors quittent le réservoir et s'établissent dans des milieux aquatiques voisins. Cette migration s'effectue généralement sur de courtes distances et avant la période de mise bas. Toutefois, ces nombreux déplacements rendent les castors plus vulnérables à la prédation (SEBJ, 1987, Hydro-Québec, 2001). On prévoit que les castors adopteront un comportement semblable en réaction à la baisse du niveau de la Rupert. Ils devraient se déplacer vers la zone de marnage et exploiter les espaces vides formés sous la glace.

L'automne suivant, des colonies de castors pourront s'installer dans les secteurs les moins exondés situés à proximité de peuplements d'alimentation. Le suivi relatif aux rivières Eastmain et Opinaca montre que les nouvelles conditions hydrologiques permettent aux castors de construire leur hutte et d'amasser la nourriture. Cependant, si l'arbustaie riveraine et les peuplements de feuillus se trouvent trop distants du plan d'eau résiduel, les castors migrent dans des milieux plus propices (SEBJ, 1987 ; Hydro-Québec, 2001).

Tableau 11-44 : Rivière Rupert – Colonies de castors touchées par la réduction de débit

Tronçon de rivière (PK)	Longueur (km)	Influence d'un ouvrage hydraulique	Nombre de colonies touchées
5,00-20,45	15,45		2
20,45-23,75	3,30	Tapis	0
23,75-33,10	9,35		1
33,10-48,15	15,05	Seuil	4
48,15-49,40	1,25		0
49,40-64,50	15,10	Seuil	3
64,50-84,85	20,35		4
84,85-95,60	10,75	Seuil	3
95,60-110,20	14,60		2
110,20-124,85	14,65	Seuil	5
124,85-170,00	45,15		8
170,00-214,85	44,85	Seuil	10
214,85-224,00	9,15		1
224,00-271,30	47,30	Seuil	5
271,30-290,00	18,70		2
290,00-293,00	3,00	Épi	1
293,00-314,00	21,00		2
Total	309,00		53

Autres animaux à fourrure

La réduction du débit de la rivière Rupert n'aura pas d'effet significatif sur les espèces associées aux milieux terrestre et riverain, car très peu d'habitats terrestres seront touchés. Les espèces fauniques qui dépendent principalement de l'arbustaie et de la végétation forestière adjacente devraient continuer d'utiliser la rivière de la même façon et avec la même intensité.

Au cours de la construction des ouvrages hydrauliques, 1,3 km² d'herbiers aquatiques seront touchés par l'abaissement du niveau d'eau. Cette modification réduira l'habitat des espèces associées aux herbiers aquatiques, comme le rat musqué. Les rats musqués devraient demeurer à proximité de leur terrier ou de leur hutte jusqu'au printemps suivant la réduction du débit, ce qui les rendra plus vulnérables à la prédation. Par la suite, ils devraient se déplacer vers des habitats plus propices, comme on l'a observé sur les rivières Eastmain et Opinaca (SEBJ, 1987).

L'accès au milieu aquatique est essentiel à l'alimentation de la loutre et du vison d'Amérique. L'abaissement du niveau entraînera une diminution des superficies d'eau libre en aval de certains ouvrages, alors qu'en amont du seuil du PK 110,3 trois rapides seront perdus. Les modifications de ces tronçons, utilisés pour la chasse par ces deux mustélidés, pourraient entraîner des déplacements accrus (SOMER, 1984).

Tétraoninés

La réduction de débit de la Rupert n'occasionnera ni déplacement de lagopèdes ni mortalités induites par prédation. Le programme de suivi de la faune des rivières Eastmain et Opinaca montre que le taux d'utilisation de ces milieux par les lagopèdes est resté comparable à celui qui précédait la réduction des débits. De plus, les secteurs les plus utilisés sont demeurés les mêmes (SEBJ, 1987).

Les tétraoninés qui dépendent principalement de l'arbustaie (lagopède des saules) et de la végétation forestière (tétràs du Canada et tétràs à queue fine) continueront d'utiliser de la même façon et avec la même intensité les rives de la Rupert.

Mesures d'atténuation

L'application des mesures d'atténuation courantes relatives au déboisement, aux engins de chantier et à la circulation permettra de limiter ces activités aux zones de travaux et de protéger les milieux riverains et aquatiques, qui sont des composantes importantes de l'habitat pour différentes espèces animales (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J).

Pour réduire l'érosion des berges exondées et favoriser leur utilisation par la faune, on procédera à des ensemencements de graminées dans certains des tronçons de la Rupert. Ces ensemencements accéléreront la reconstitution du couvert végétal sur près de 1 500 ha de berges exondées (voir la section 11.1). À la demande des utilisateurs, un programme de trappage intensif ou de relocalisation des castors par les maîtres de trappage sera mis en œuvre dans les secteurs non influencés par des ouvrages hydrauliques.

11.10.2.2 Espèces à statut particulier

La présence de trois espèces à statut particulier a été confirmée dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau. Deux autres espèces, dont la présence n'est pas confirmée, ont également été considérées, puisqu'il est presque certain qu'elles fréquentent ce secteur.

Caribou forestier, lynx du Canada et carcajou

Les modifications des niveaux de la rivière Rupert n'entraîneront pas d'effets sensibles pour le caribou forestier, le lynx du Canada et le carcajou. Les superficies touchées sont négligeables à l'échelle du domaine vital de ces espèces.

Musaraigne pygmée et campagnol-lemming de Cooper

Aucun impact significatif n'est prévu sur ces espèces, compte tenu de la faible superficie des habitats riverains touchés.

Mesures d'atténuation

Les zones de travaux seront végétalisées à la fin de la construction, par suite de l'application des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les aires perturbées. Par ailleurs, les mesures courantes relatives au déboisement ainsi qu'aux engins de chantier et à la circulation permettront de limiter le déboisement et la circulation aux zones de travaux et de protéger le milieu (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 20 et 23 à l'annexe J).

11.10.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

La présence des ouvrages hydrauliques et la gestion hydraulique de la rivière Rupert constitueront les sources d'impact sur la faune terrestre et semi-aquatique pendant l'exploitation.

Le rehaussement du niveau d'eau à l'amont de certains ouvrages entraînera la perte de 0,1 km² de milieux terrestres. La gestion hydraulique diminuera les variations de niveau et entraînera un gain de 22,16 km de marécages.

11.10.3.1 Petite faune

Castor

En exploitation, environ 30 colonies (57 % des effectifs) pourraient retrouver, dans les tronçons de la Rupert influencés par un ouvrage hydraulique, des conditions favorables à leur maintien (voir le tableau 11-44). D'autres tronçons qui ne sont pas sous l'influence d'un ouvrage pourraient également être colonisés par les castors si les conditions du milieu le permettent. Le suivi de l'utilisation des rivières à débit réduit Eastmain et Opinaca révèle une augmentation régulière des indices de présence du castor après la construction de seuils. Sept ans après la réduction du débit, le nombre de huttes occupées est passé de 9 à 32. Ces observations montrent que le castor tire profit de la réduction du débit et de la présence d'une végétation arbustive sur les platières exondées. À ces endroits, les plans

d'eau se retrouvent en contact avec la végétation riveraine dont dépend le castor, et les tronçons de rivière influencés par un seuil subissent des fluctuations moins grandes de niveau (SEBJ, 1987).

Autres animaux à fourrure

Dans le cadre du suivi des rivières Eastmain et Opinaca, on observe que les espèces associées à l'habitat riverain et au milieu forestier continuent d'utiliser ces milieux de la même manière. Par exemple, cinq ans après la réduction de débit, les arbustives riveraines sont toujours propices à la faune et l'utilisation de ces milieux par la petite faune est semblable à ce qu'elle était avant (SEBJ, 1987). On prévoit qu'il en sera de même sur la rivière Rupert.

Dans les tronçons sans ouvrage hydraulique, la majeure partie de la superficie exondée deviendra à moyen terme du marécage. Le suivi de la faune dans les rivières Eastmain et Opinaca montre que l'envahissement progressif du terrain exondé par les arbustes augmente le potentiel d'habitat des nouvelles rives pour la petite faune (Hydro-Québec, 2001). Aussi, à moyen et à long terme, les espèces à fourrure enregistreront un gain d'habitat et de population sur la rivière Rupert.

Le rat musqué pourra également bénéficier des conditions créées par les ouvrages hydrauliques. Le suivi des rivières Eastmain et Opinaca indique que les rats musqués ont repris possession des secteurs où des seuils avaient été aménagés (SEBJ, 1987).

La loutre et le vison pourront tirer profit de l'augmentation de la biomasse de la communauté piscicole dans les secteurs influencés par un ouvrage hydraulique.

En se basant sur l'expérience liée aux rivières Opinaca et Eastmain, on peut prédire que la valeur écologique du tronçon à débit réduit de la Rupert pour les animaux à fourrure ne sera pas diminuée.

Tétraoninés

Les tétraoninés, et plus particulièrement les lagopèdes, seront favorisés à long terme, puisque les marécages prendront de l'expansion. Ce phénomène est observé sur les rivières à débit réduit Eastmain et Opinaca (SEBJ, 1987).

Mesures d'atténuation

Les ensemencements de graminées prévus sur 1 500 ha contribueront à augmenter le potentiel du milieu pour la petite faune pendant l'exploitation.

11.10.3.2 Espèces à statut particulier

La réduction du débit de la Rupert en aval du PK 314 entraînera un gain de marécages de 22,16 km² au total, répartis dans la plupart des tronçons de la rivière, en particulier dans les tronçons sans ouvrage hydraulique. Ce gain constitue un impact positif pour le campagnol-lemming de Cooper, qui profitera de l'augmentation des milieux arbustifs (Linzey, 1983). On n'entrevoit aucun impact notable sur la musaraigne pygmée.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est envisagée pour les espèces fauniques à statut particulier du secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau pendant l'exploitation.

11.10.4 Évaluation de l'impact résiduel

11.10.4.1 Petite faune

Castor

La réduction des débits de la rivière Rupert touchera environ 53 colonies de castors. Le castor est une ressource importante pour les Cris, ce qui lui confère une valeur élevée. L'abaissement du niveau de la Rupert provoquera le déplacement de certains castors. En exploitation, la présence des ouvrages hydrauliques devrait favoriser la recolonisation des rives de certains secteurs de la Rupert par cette espèce. L'impact est donc de faible intensité.

L'étendue de l'impact est locale, puisqu'elle se limite au tronçon à débit réduit et à une portion de la population de castors, et sa durée est moyenne. Par conséquent, l'importance de l'impact résiduel du projet sur le castor est mineure.

Autres animaux à fourrure et tétraoninés

Les tétraoninés et les animaux à fourrure comme le lièvre d'Amérique et les mustélidés constituent des ressources valorisées par les Cris.

La réduction de débit de la Rupert entraînera des déplacements de la loutre et du vison pendant la construction. L'utilisation des rives de la Rupert par les espèces associées au milieu terrestre pourrait s'accroître à moyen et à long terme avec l'expansion des marécages. Aussi, la survie des populations d'animaux à fourrure et de tétraoninés dans le secteur ne sera pas compromise par le projet. L'intensité de l'impact est jugée faible. L'impact est d'étendue locale, puisqu'il se limite au tronçon à débit réduit de la Rupert et à une portion des populations, et sa durée est moyenne.

Pour la loutre et le vison, l'impact résiduel est négatif et d'importance mineure en raison des pertes d'habitat. À l'inverse, l'impact résiduel d'importance mineure sur les autres animaux à fourrure et sur les tétraoninés est jugé positif, compte tenu de l'expansion prévue des marécages.

11.10.4.2 Espèces à statut particulier

Campagnol-lemming de Cooper

Les marécages qui se développeront dans les zones exondées constitueront de nouveaux habitats potentiels pour le campagnol-lemming de Cooper. On considère que l'impact positif sur cette espèce est d'intensité faible. Son étendue est ponctuelle, car il touchera seulement une partie des rives de la Rupert ; toutefois, la durée de cet impact permanent est longue. L'importance de l'impact positif sur le campagnol-lemming de Cooper est donc mineure.

11.11 Oiseaux

La méthode se rapportant aux oiseaux (méthode M14) est présentée dans le volume 6.

11.11.1 Conditions actuelles

Dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, la zone inventoriée pour l'étude de l'avifaune varie selon le groupe d'espèces. Pour la sauvagine et les oiseaux de proie, on a survolé les rives et les îles des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, alors que les inventaires des oiseaux forestiers ont couvert certains habitats riverains de la Rupert et de la Lemare ainsi que des rivières Eastmain et Opinaca. Quant aux espèces à statut particulier, elles n'ont pas fait l'objet d'inventaires particuliers dans le secteur des rivières, sauf le pygargue à tête blanche, mais elles ont été répertoriées durant les inventaires des différentes autres espèces.

Toutefois, seule la rivière Rupert est considérée pour l'analyse des impacts. Les données de l'état de référence concernant les autres rivières ne sont utilisées qu'à titre comparatif, car leur débit ne sera pas modifié par le projet et les habitats riverains qui les bordent ne sont pas susceptibles d'être touchés.

La carte 12 dans le volume 7, illustre les principales observations faites au cours des inventaires.

11.11.1.1 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques

On a observé au total 26 espèces de sauvagine dans les secteurs des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau en 2002. Les plus abondantes étaient la bernache du Canada, le canard noir et le grand harle.

Les zones de concentration de sauvagine désignées par les Cris correspondent généralement aux zones de concentration de sauvagine observées pendant les inventaires aériens.

Migrateurs printaniers

Deux inventaires printaniers, effectués les 6 et 12 mai 2002 entre les PK 0 et 143 de la rivière Rupert, ont permis de dénombrer respectivement 1 946 et 2 137 anatidés appartenant à au moins seize espèces différentes. Près de 70 % de ces oiseaux étaient des bernaches du Canada (voir le tableau 11-45). Durant l'inventaire des couples nicheurs (du 18 au 24 mai), un total de 6 887 migrateurs (68 % de bernaches et 22 % de plongeurs) a été dénombré entre l'embouchure et le PK 314 de la rivière Rupert. La plupart de ces oiseaux sont considérés comme étant en migration vers des aires de reproduction plus nordiques ou d'autres plans d'eau. Les groupes de bernaches du Canada étaient surtout concentrés entre les PK 220 et 270 de la Rupert, tandis que les canards noirs fréquentaient le lac Nemiscau, la rivière Rupert (PK 220-250) et l'embouchure (PK 0-10). Les grands harles se trouvaient principalement au lac Nemiscau, sur la rivière Rupert entre les PK 250 et 310 ainsi que sur les lacs Teilhard et Biggar.

Les rivières Lemare et Nemiscau n'ont pas été survolées au début du printemps afin de respecter la période de chasse à l'oie des Cris. Plusieurs individus recensés sur ces deux rivières au cours de l'inventaire de couples nicheurs ont cependant été considérés comme des migrateurs printaniers. La rivière Lemare accueillait alors 124 oiseaux, dont 96 bernaches du Canada, tandis que la Nemiscau comptait 1 694 oiseaux, dont 84 % étaient des plongeurs.

En excluant la bernache du Canada, les densités de migrateurs par 10 km de rive sont similaires pour les rivières Rupert et Nemiscau. La rivière Lemare présente une densité par 10 km de rive inférieure aux deux autres rivières (voir le tableau 10-45 à la section 10.13.1).

Tableau 11-45 : Rivière Rupert – Nombre de migrateurs printaniers, d'oiseaux observés durant l'inventaire des couples nicheurs, d'équivalents-couples, de couvées et de migrateurs automnaux – 2002

Espèce	Migrateurs printaniers		Oiseaux	Équivalents-couples	Couvées	Migrateurs automnaux	
	Effectif observé (6 mai)	Effectif observé (12 mai)	Effectif observé (18-24 mai)	Effectif estimé	Effectif observé	Effectif estimé (sept.)	Effectif estimé (oct.)
Plongeon huard	0	2	5	4	0	3,2	3,0
Oies							
• Oie des neiges	0	0	1	0	0	0,0	0,0
• Bernache du Canada	1 179	1 650	4 700	61	0	409,3	156,2
• Bernache cravant	0	0	7	1	0	0,0	0,0
<i>Total partiel</i>	1 179	1 650	4 708	62	0	409,3	156,2
Barboteurs							
• Canard d'Amérique	13	8	22	11	0	0,0	0,0
• Canard chipeau	0	0	1	1	0	0,0	0,0
• Sarcelle d'hiver	132	22	110	13	1	0,0	15,0
• Canard colvert	32	10	25	18	0	0,0	9,0
• Canard noir	58	42	350	176,5	32	358,1	87,1
• Canard pilet	148	13	86	26	0	0,0	0,0
• Sarcelle à ailes bleues	0	2	0	0	0	0,0	0,0
• Canard souchet	0	12	2	1	0	0,0	0,0
<i>Total partiel</i>	383	109	598	246,5	33	358,1	111,1
Plongeurs							
• Fuligule à collier	18	16	24	15	0	105,5	18,0
• Fuligule milouinan	58	41	6	3	0	0,0	0,0
• Petit fuligule	63	0	2	1	0	0,0	0,0
• Fuligule (petit ou milouinan)	0	43	107	10	0	19,2	0,0
• Harelda kakawi	34	4	261	0	0	0,0	0,0
• Macreuse noire	0	0	425	12	0	0,0	0,0
• Macreuse à front blanc	0	0	72	10	0	0,0	42,1
• Macreuse brune	0	0	16	2	0	0,0	0,0
• Petit garrot	1	11	7	4	0	0,0	201,3
• Garrot à œil d'or	142	172	115	54	8	105,5	210,3
• Harle couronné	0	0	19	7	0	35,2	48,1
• Harle huppé	3	0	43	9	0	0,0	15,0
• Grand harle	65	85	308	174	31	399,7	72,1
<i>Total partiel</i>	384	376	1 505	316	41	668,3	636,9
Total	1 946	2 137	6 887	628,5	75	1 438,9	919,2
Nombre d'espèces	14	15	23	21	4	7	13

Couples nicheurs

Les couples nicheurs observés dans le secteur des rivières appartenait à 21 espèces. On a estimé à près de 630 le nombre d'équivalents-couples sur la rivière Rupert entre son embouchure et le PK 314 (voir le tableau 11-45). Le canard noir et le grand harle représentaient chacun 28 % de cet effectif et la bernache du Canada, 10 %. Il faut aussi noter la présence dans le même tronçon de 54 équivalents-couples de garrots à œil d'or.

Pour l'ensemble des espèces, les tronçons de la rivière Rupert les plus fréquentés sont les PK 0-15, les PK 105-120, les PK 170-215 (lac Nemiscau), les PK 225-265 et les PK 285-310. Les couples de bernaches ont surtout été vus entre les PK 50 et 100 de la rivière Rupert, tandis que les couples de canards noirs ont été observés sur toute la rivière mais plus particulièrement au lac Nemiscau et entre les PK 220 et 270.

On a compté un total de 21 équivalents-couples sur la rivière Lemare, dont 5 couples de grands harles et un couple d'arlequins plongeurs. Un effectif total de 303,5 équivalents-couples a été obtenu pour la rivière Nemiscau entre la rivière Rupert et la limite aval des biefs. De ce nombre, 24 % étaient des canards noirs et 21 % des grands harles. Le secteur du PK 40 de la rivière Nemiscau et du lac Biggar était très utilisé.

Il faut noter le faible nombre d'équivalents-couples de certaines espèces comme la bernache du Canada, la sarcelle d'hiver, la macreuse noire et le harelde kakawi par rapport au nombre d'oiseaux observés lors de l'inventaire (voir le tableau 11-45). Ces couples appartenaient probablement à de larges groupes de migrateurs plutôt qu'à des communautés de nicheurs locaux. Il est d'ailleurs reconnu que le harelde kakawi et la macreuse noire nichent beaucoup plus au nord. Toutes espèces confondues, la rivière Rupert présente une densité d'équivalents-couples par 10 km de rive supérieure à celle des rivières Lemare et Nemiscau (voir le tableau 10-45 à la section 10.13.1). Douze espèces ou groupes d'espèces de sauvagine, notamment le grand harle, le canard noir, le garrot à œil d'or et la bernache du Canada, y présentent des densités supérieures à celles des autres rivières. Toutefois, quatre espèces, notamment le harle huppé et la macreuse noire, affichent des densités d'équivalents-couples par 10 km de rive plus élevées sur la rivière Nemiscau. La rivière Lemare était généralement peu fréquentée par les couples.

Les herbiers aquatiques sont généralement les milieux préférés de la sauvagine qui fréquente la rivière Rupert au printemps. Ces herbiers contiennent probablement un mélange de racines, de bulbes, de graines et d'invertébrés qui peut être facilement exploité par ces espèces. Seules les bernaches fréquentent d'autres milieux au printemps. Elles préfèrent probablement les marais comme halte migratoire, car elles peuvent se reposer au sol tout en évitant que les prédateurs puissent les approcher sans être vus, alors qu'elles passent peu de temps à s'alimenter (Consortium Gauthier & Guillemette – GREBE, 1992d). Durant l'été, la préférence pour les marais dans le cas des canards noirs et de leurs couvées est probablement liée à leur régime alimentaire et à leur mode d'alimentation, qui limite la profondeur qu'ils peuvent exploiter.

Couvées

Dix espèces ont été confirmées comme nicheuses dans le secteur des rivières lors de l'inventaire des couvées, dont quatre sur la rivière Rupert. Ce cours d'eau accueillait 75 couvées, dont 32 couvées de canards noirs et 31 couvées de grands harles. Les couvées de canard noir et de grand harle se trouvaient surtout au lac Nemiscau et dans les environs du PK 250 de la rivière Rupert. Parmi les autres espèces, il faut noter la présence de huit couvées de garrots à œil d'or en aval du lac Nemiscau. Aucune couvée de bernaches du Canada n'a été observée le long de la rivière Rupert (voir le tableau 11-45).

Un effectif de 91 couvées a été dénombré sur la rivière Nemiscau. Parmi celles-ci, on compte 60 couvées de canards noirs et 15 couvées de grands harles. Les autres couvées dénombrées étaient des plongeurs huard, des bernaches du Canada, des canards colverts, des canards pilets, des sarcelles d'hiver, des fuligules à collier, des macreuses à front blanc et des harles huppés. Seulement quatre espèces ont niché sur la rivière Lemare : le canard noir (15 couvées), le grand harle (5), la bernache du Canada (3) et le canard colvert (1).

La rivière Rupert présente une densité de couvées par 10 km de rive inférieure à celle des rivières Lemare et Nemiscau et à celle du secteur des biefs (voir le tableau 10-45 à la section 10.13.1).

Adultes sans couvée

Les adultes sans couvée observés durant l'été 2002 dans le secteur des rivières appartenaient à quinze différentes espèces et étaient surtout des oiseaux en mue. Un effectif total de 483 adultes sans couvée a été dénombré sur la rivière Rupert. De ceux-ci, 35 % étaient des harles, 23 % des canards noirs et 20 % des bernaches du Canada. Il faut aussi noter la présence de 42 garrots à œil d'or. La rivière Lemare comptait 55 adultes sans couvée, dont 56 % étaient des canards noirs. Sur la rivière Nemiscau, 311 adultes sans couvée ont été dénombrés, dont 38 % de harles, 28 % de bernaches du Canada et 19 % de canards noirs. On a aussi observé 30 plongeurs huard.

Migrateurs automnaux

Au cours des inventaires automnaux, on a estimé la population de migrateurs de la rivière Rupert à 1 439 oiseaux (voir le tableau 11-45). Les espèces les plus abondantes étaient la bernache du Canada, le grand harle, le canard noir, le garrot à œil d'or et le fuligule à collier. La population de la plupart de ces espèces a diminué en octobre, sauf celles du garrot à œil d'or et du harle couronné. Par ailleurs, certaines espèces qui étaient absentes en septembre ont été observées en octobre. Les espèces les plus abondantes étaient alors le garrot à œil d'or, le petit garrot et la bernache du Canada.

En septembre, un effectif de 195 oiseaux a été estimé sur la rivière Lemare. Les espèces les plus abondantes étaient le canard noir, la bernache du Canada, le fuligule à collier et le grand harle. La population de sauvagine y a considérablement diminué entre septembre et octobre. Les espèces les plus abondantes étaient alors le fuligule à collier, le grand harle et le harle huppé.

Quant à la rivière Nemiscau, on a estimé sa population de migrateurs automnaux à 793 individus. Les espèces les plus nombreuses étaient le canard noir, la bernache du Canada, le grand harle et le garrot à œil d'or.

Autres oiseaux aquatiques

Quatre autres espèces d'oiseaux aquatiques ont été notées sur les rivières Rupert et Nemiscau. Il s'agit du grand héron, du butor d'Amérique, de la mouette de Bonaparte et du goéland argenté. Une héronnière constituée de trois nids a été répertoriée en bordure du lac Nemiscau, mais n'était pas fréquentée. Aucune espèce d'oiseaux aquatiques n'a été observée sur la rivière Lemare.

11.11.1.2 Oiseaux de proie

Dix espèces d'oiseaux de proie ont été observées dans le secteur des rivières. Il s'agit du balbuzard pêcheur, du pygargue à tête blanche, du busard St-Martin, de l'épervier brun, de la buse à queue rousse, de la buse pattue, du faucon émerillon, de la crécerelle d'Amérique, du grand-duc d'Amérique et du hibou des marais (voir la section [11.11.1.4](#)).

Les observations les plus fréquentes se rapportent au balbuzard pêcheur, dont 30 individus ont été vus durant l'inventaire des oiseaux de proie de mai 2002. Treize nids ont été observés le long de la rivière Rupert, dont deux au lac Nemiscau, et trois nids se trouvaient en bordure de la rivière Nemiscau. Aucun nid n'a été repéré sur la rivière Lemare. Plus de 80 % des nids étaient occupés par un couple et 67 % avaient produit des aiglons. Les nids étaient construits au sommet d'épinettes noires ou blanches.

Dix couples nicheurs ont été inventoriés en marge de la rivière Rupert, ce qui correspond à une densité de 1,3 couple nicheur par 100 km de rive, alors que deux couples nicheurs ont fréquenté la rivière Nemiscau, soit une densité de 0,34 couple nicheur par 100 km de rive. On a dénombré un total de 15 jeunes, ce qui équivaut à une moyenne de 1,2 jeune par couple nicheur. Le nombre de couples fréquentant la rivière Rupert a cependant pu être sous-estimé. En effet, il est possible que certains couples qui fréquentent les rivières pour s'alimenter utilisent des nids qui se trouvent à l'extérieur de la bande de 200 m inventoriée en marge des rivières. La densité de nids présents sur les rives de la rivière Rupert est similaire à celle d'autres rivières telles que la rivière Opinaca (DesGranges et coll., 1994).

Le pygargue à tête blanche a été observé avec régularité autour du lac Nemiscau. Les observations laissent croire que le secteur des rivières, et plus particulièrement le lac Nemiscau, est une aire de nidification du pygargue à tête blanche. La présence probable de plusieurs pygargues autour de ce plan d'eau pourrait aussi s'expliquer par une plus grande disponibilité des proies qu'ailleurs sur la rivière ou par la présence de perchoirs pour la chasse. Le cisco de lac, qui est l'une des proies favorites du pygargue à tête blanche dans le nord de la Saskatchewan (Dzus et Gerrard, 1993), est présent sur tout le cours de la rivière Rupert. La présence de hauts-fonds attribuable à la faible vitesse de l'eau, notamment autour des îles et des hauts-fonds présents à la tête du lac Nemiscau, pourrait également contribuer à l'occurrence du pygargue (Gende et coll., 1997).

La buse à queue rousse a été notée un peu partout dans le secteur des rivières, tout comme la crécerelle d'Amérique. Le busard Saint-Martin a été signalé régulièrement dans les marais et les marécages des îles et des hauts-fonds de la rivière Rupert (PK 195-205). La buse pattue, qui niche dans des régions plus nordiques, a été observée surtout à l'amont du lac Nemiscau. La seule mention d'épervier brun, une espèce qui niche généralement plus au sud, se rapporte à la rivière Nemiscau.

Le balbuzard pêcheur, le faucon émerillon et le hibou des marais (voir la section 11.11.4) ont été confirmés comme nicheurs en 2002 ou en 2003 dans le secteur des rivières. On a observé deux nids de faucon émerillon construits dans des arbres le long de la rivière Rupert près de Waskaganish. Quatre jeunes faucons aperçus près du village en août 2002 laissent supposer qu'un des nids a été productif.

À l'exception de la buse pattue, qui niche plutôt en milieu subarctique ou arctique, les autres espèces d'oiseaux de proie sont des nicheurs probables dans le secteur des rivières. Elles sont confirmées comme nicheuses ailleurs dans la zone d'étude (Consortium Gauthier & Guillemette – GREBE, 1992a).

11.11.1.3 Oiseaux forestiers des habitats riverains

Les oiseaux forestiers des biotopes riverains des rivières Rupert et Lemare ont été inventoriés en 2002. Sur la rivière Rupert, 48 stations d'écoute ont été réparties dans 7 types de biotopes riverains. La méthode du dénombrement à rayon limité (DRL) a permis de détecter la présence de 34 espèces et la méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA), de 45 espèces. On a dénombré 1 060 couples nicheurs pour une densité moyenne de 8,2 couples par hectare. Les couples les plus nombreux étaient formés de bruants des marais et de parulines jaunes.

Sur la rivière Lemare, huit stations d'écoute ont été réparties dans les arbustaias basses et les arbustaias hautes. La méthode du DRL a permis de détecter 12 espèces et celle des IPA, 22 espèces. La densité moyenne s'élevait à 9,2 couples par hectare.

En 2003, les dénombrements des 14 stations des biotopes riverains du lac Nemiscau ont permis de détecter 5 espèces (le bruant des marais, la paruline jaune, la paruline masquée, le bruant des prés et le moucherolle des aulnes) par la méthode du DRL et 22 espèces par la méthode de l'IPA. Malgré le faible nombre d'espèces, un total de 60 couples a été relevé pour une densité de 11 couples par hectare, soit une densité plus élevée que dans les autres tronçons de la rivière Rupert.

Parmi les biotopes riverains, l'arbustaie haute se distingue de l'arbustaie basse par sa plus grande richesse cumulée et par l'abondance moyenne des espèces par station plus élevée.

11.11.1.4 Espèces à statut particulier

Sept espèces à statut particulier fréquentent le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, principalement la rivière Rupert. Ce sont l'arlequin plongeur, le bruant de Nelson, le faucon pèlerin, la grue du Canada, le hibou des marais, la mouette de Bonaparte et le pygargue à tête blanche.

Le faucon pèlerin, la grue du Canada et la mouette de Bonaparte fréquentent le secteur, mais aucun indice de nidification n'y a été observé. La présence d'un couple d'arlequins plongeurs a été signalée sur la rivière Lemare le 21 mai 2002, mais ce couple a été considéré comme étant en migration printanière puisque aucun oiseau n'a été repéré lors des inventaires subséquents de 2002 et lors d'un survol en 2003, de part et d'autre de cet emplacement. La limite sud de l'aire de reproduction de l'espèce dans l'ouest du Québec n'est pas bien connue, mais elle est probablement située au nord des secteurs d'inventaire (Morneau et coll., 2004).

Le bruant de Nelson et le pygargue à tête blanche sont présumés nicheurs dans les habitats riverains du secteur des rivières. Le bruant de Nelson y est peu fréquent, mais un mâle a été aperçu en bordure de la rivière Rupert dans une arbustaie basse située à l'est du lac Nemiscau, au fond d'une baie profonde. Il a été considéré comme un nicheur probable, car il affichait un comportement agité indiquant la présence d'un nid ou de jeunes à proximité.

Deux pygargues à tête blanche ont été aperçus au lac Nemiscau en juillet 2002. Au cours d'un inventaire effectué en 1990 et en 1991, deux couples présumés nicheurs de cette espèce ont été identifiés dans le bassin versant de la rivière Rupert (Consortium Gauthier & Guillemette – GREBE, 1992e), l'un au lac Nemiscau et l'autre à la hauteur de la rivière à la Marte. En 2002 et en 2003, on a identifié des couples présumés nicheurs aux mêmes endroits ou tout près en ce qui concerne la rivière à la Marte. Cette zone est donc possiblement fréquentée par des couples reproducteurs. Cependant, les nids se trouveraient probablement à l'extérieur de la bande riveraine de 200 m qui a fait l'objet de l'inventaire des oiseaux de proie.

Dans le secteur des rivières, le hibou des marais est la seule espèce à statut particulier pour laquelle la nidification a été confirmée. Le nid découvert au lac Nemiscau indique que l'espèce niche et chasse dans les habitats riverains, ce qui était connu (Holt et Leasure, 1993). Même si, en raison de son exigüité, ce type de biotope paraît peu propice à l'espèce, il semble que les plus vastes habitats riverains, notamment s'ils sont bordés de tourbières, s'avèrent probablement des milieux intéressants. De plus, la densité de population de campagnols peut être plus élevée sur des îles que sur la terre ferme (Phelan et Robertson, 1978).

Ainsi, trois des espèces à statut particulier inventoriées dans ce secteur sont des nicheurs probables ou confirmés au lac Nemiscau : le bruant de Nelson, le hibou des marais et le pygargue à tête blanche. Ce plan d'eau constitue donc un lieu d'importance pour ce groupe d'oiseaux.

11.11.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Pendant les travaux de construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert, les sources d'impact sont liées aux activités de construction et à l'abaissement du niveau de certains secteurs de la rivière.

11.11.2.1 Sauvagine et oiseaux aquatiques

Habitat

Un des critères qui a permis de déterminer l'emplacement des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert est l'abondance d'anatidés. Ainsi, les trois tronçons où l'abondance de ces oiseaux était la plus grande lors des inventaires de 2002 (PK 110,2, PK 170,0 et PK 224,0) seront dotés d'un seuil. La baisse du niveau de la Rupert exondera 1,3 km² de zones d'eaux peu profondes (herbiers aquatiques) dans les neuf tronçons sans ouvrage hydraulique. Les marais persisteront pendant la période de construction et seront disponibles pour les anatidés. Les aires de construction des ouvrages ne touchent que de petites superficies de milieux terrestres.

Population

Pendant les travaux, la bernache du Canada ne sera probablement pas touchée par la réduction de débit, puisqu'elle aura accès aux marais exondés. La perte de superficie d'herbiers aquatiques — qui constituent des habitats d'alimentation — touchera les canards barboteurs et les canards plongeurs. À l'inverse, l'accroissement de la densité de poissons entraîné par la baisse du niveau d'eau devrait favoriser le grand harle et le harle huppé.

Il y avait en 2002 un total de 95 équivalents-couples de canards barboteurs et de canards plongeurs dans les neuf tronçons de la Rupert qui ne sont pas influencés

par un ouvrage hydraulique. En présumant que ces anatidés sont touchés dans la même proportion que les herbiers aquatiques exondés, 82 équivalents-couples, soit 13,3 % des nicheurs sur la rivière, pourraient éviter ce cours d'eau en période de construction. Il s'agit là d'un maximum qui suppose que la capacité de support du milieu est atteinte, ce qui est peu probable compte tenu de l'augmentation des populations au cours des dernières années dans le Québec méridional (Bordage et coll., 2003). En réalité, les proportions d'oiseaux touchés seront probablement beaucoup plus faibles. Les espèces les plus susceptibles d'être touchées comprennent le canard noir et le garrot à ceil d'or.

Les migrateurs ne sont pas concernés par l'exondation, parce que plusieurs espèces ne s'arrêtent que pour se reposer. De plus, les haltes migratoires présentent un caractère inconstant : les oiseaux ne se posent pas toujours au même endroit chaque année ni avec la même abondance. Enfin, 47 canards barboteurs ou plongeurs, non accompagnés d'une couvée, fréquentaient en juillet la Rupert, vraisemblablement pour la mue. Ces oiseaux seront faiblement touchés par l'exondation, car la plupart se trouvaient dans des tronçons qui comptent très peu de zones d'eaux peu profondes.

Les pertes de biotopes terrestres à l'emplacement des ouvrages ne toucheront pas les anatidés qui migrent ou qui fréquentent la Rupert pour la mue et ne nuiront pas aux nicheurs. Le plongeon huard ne fréquentait en 2002 que les tronçons où sera construit un ouvrage hydraulique. Pendant la mue, dix de ces oiseaux ont été observés dans les tronçons sans ouvrage. Compte tenu de cette faible abondance, il est peu probable qu'une baisse de fréquentation survienne en période de construction. Il en va de même du goéland argenté, des sternes et du grand héron. En effet, un seul grand héron a été observé sur la rivière en 2002.

Mesures d'atténuation

Les zones de travaux seront végétalisées à la fin de la construction, par suite de l'application des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les aires perturbées. Par ailleurs, les mesures courantes relatives au déboisement ainsi qu'aux engins de chantier et à la circulation permettront de limiter le déboisement et la circulation aux chantiers et de protéger le milieu (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J).

L'ensemencement de graminées sur près de 1 500 ha de berges exondées favorisera l'alimentation des anatidés en période de mue et d'élevage des couvées, notamment la bernache du Canada et les canards barboteurs.

11.11.2.2 Oiseaux de proie

Habitat

En période de construction, de petites superficies de biotopes terrestres seront perdues par suite de l'aménagement des zones de travaux. Par ailleurs, les superficies exondées représenteront un gain de milieux terrestres ou humides de 2 118,9 ha. À l'exception des marais, ces zones seront peu fréquentées par les oiseaux de proie, car la plupart seront dénudées et abriteront donc peu de proies. Les zones d'eaux peu profondes (herbiers aquatiques) constituent un habitat de pêche important pour le balbuzard pêcheur. Il y aura perte de 75,6 ha de ces milieux dans les tronçons sans ouvrage hydraulique.

Population

La perte de biotopes terrestres, répartie en petites superficies, touchera peu les oiseaux de proie, qui disposent de vastes domaines vitaux (Gauthier et Aubry, 1995). Les superficies exondées favoriseront les espèces qui recherchent les milieux ouverts, à savoir le busard Saint-Martin, la buse à queue rousse et le hibou des marais.

Le balbuzard pêcheur ne sera pas touché dans les tronçons pourvus d'un ouvrage hydraulique. Dans les autres tronçons, la perte de zones d'eaux peu profondes sera compensée par l'augmentation de la concentration des poissons causée par la baisse du niveau d'eau. Cette espèce ne subira donc aucun impact en période de construction.

Le dérangement lié aux activités de chantier pourrait éloigner temporairement les oiseaux de proie.

Mesures d'atténuation

Les zones de travaux seront végétalisées à la fin de la construction, par suite de l'application des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les aires perturbées. Par ailleurs, les mesures courantes relatives au déboisement ainsi qu'aux engins de chantier et à la circulation permettront de limiter le déboisement et la circulation aux chantiers et de protéger le milieu (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J).

L'ensemencement de graminées sur près de 1 500 ha de berges exondées profitera aux oiseaux de proie.

11.11.2.3 Oiseaux forestiers

Habitat

La perte de petites superficies de biotopes terrestres à l'emplacement des zones de travaux pendant la construction n'a pas d'incidence sur les oiseaux forestiers. Quant aux zones exondées, elles constituent un gain d'habitat considérable. Cependant, à l'exception des marais existants, les zones exondées seront dénudées pendant la plus grande partie de la période de construction.

Population

Peu de nids ou de couvées d'oiseaux terrestres risquent d'être détruits par la construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert, en raison des petites superficies en cause. Très peu d'oiseaux terrestres s'établiront dans les zones exondées pendant la construction, car l'ensemencement prévu ne deviendra profitable qu'en juin, soit après l'occupation des territoires de reproduction par ces oiseaux, et ne le sera pleinement qu'en période d'exploitation.

Mesures d'atténuation

Dans la mesure du possible, on déboisera et aménagera les zones de travaux en automne ou en hiver. Ces zones seront végétalisées à la fin de la construction, par suite de l'application des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les aires perturbées. Par ailleurs, les mesures courantes relatives au déboisement ainsi qu'aux engins de chantier et à la circulation permettront de limiter le déboisement et la circulation aux chantiers et de protéger le milieu (voir les clauses environnementales normalisées nos 1, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J).

L'ensemencement de graminées sur près de 1 500 ha de berges exondées profitera aux oiseaux forestiers.

11.11.2.4 Espèces à statut particulier

Habitat

Selon les données existantes, le lac Nemiscau constitue le seul tronçon de la Rupert où nichent des espèces à statut particulier. Les ouvrages de dérivation provisoire seront conçus pour maintenir substantiellement le niveau d'eau actuel pendant la construction du seuil du PK 170.

Population

Le pygargue à tête blanche, le hibou des marais et le bruant de Nelson, qui nichent au lac Nemiscau, ne seront pas touchés en période de construction, car il n'y aura aucune modification des habitats de ce tronçon.

Mesures d'atténuation

L'application de mesures d'atténuation courantes permettra de restreindre le déboisement et la circulation aux zones de travaux, de protéger les milieux humides en bordure des chantiers et de limiter les travaux de terrassement qui pourraient altérer les habitats (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J).

L'ensemencement de graminées sur près de 1 500 ha de berges exondées profitera au hibou des marais et peut-être au bruant de Nelson.

11.11.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

La présence des ouvrages hydrauliques et la gestion hydraulique de la Rupert sont les seules sources d'impact sur l'avifaune pendant l'exploitation.

11.11.3.1 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques

Habitat

En période d'exploitation, le rehaussement du niveau d'eau à l'amont des seuils du PK 33 et du PK 110,3 de la Rupert ennoiera 10,2 ha de biotopes terrestres. À long terme, il y aura le long de la rivière

- un gain net de 2 216 ha de marécages ;
- une perte nette de 21,5 ha de marais, soit 4,4 % de la superficie totale des marais de la Rupert ;
- une perte nette de 75,6 ha de zones d'eaux peu profondes (herbiers aquatiques), soit 11,3 % de la superficie totale de ces zones dans la Rupert.

La perte de marais se produira dans deux tronçons de la rivière. Dans les autres tronçons, il y a soit une augmentation de la superficie de ce biotope, soit aucune perte. Le lac Nemiscau est le plus touché ; la perte appréhendée est de 72,8 ha, soit 38,6 % de la superficie de ce biotope dans ce tronçon. L'autre tronçon est situé entre les PK 224,0 et 271,3 : la perte de marais y atteint 17,1 ha. Les pertes de marais seront généralement linéaires le long des berges.

Les pertes de zones d'eaux peu profondes touchent essentiellement deux tronçons de la rivière, entre les PK 214,8 et 224,0 (49,9 ha et 66,0 % des pertes totales) et entre les PK 124,8 et 170,0 (13 ha et 17,2 % des pertes totales).

Il y aura donc un gain d'habitat pour les anatidés ou, du moins, aucune perte significative dans 13 des 17 tronçons de la rivière Rupert. Les pertes surviendront essentiellement dans quatre tronçons, dont celui du lac Nemiscau.

Population

Les estimations de l'évolution des populations d'oiseaux ont été faites à partir des modifications prévues des habitats. En période d'exploitation, à court terme, l'abondance des couples nicheurs d'anatidés — notamment la bernache du Canada et le canard noir — augmentera sur la Rupert, comme cela a été observé sur les rivières Eastmain et Opinaca après leur dérivation (Consultants SOGEAM, 1989). À long terme, l'abondance des anatidés demeurera stable ou augmentera légèrement par rapport à 2002 (état de référence) dans les treize tronçons peu ou pas touchés par des changements d'habitat. L'abondance de la bernache du Canada augmentera quelque peu sur l'ensemble de la Rupert, malgré une perte de marais dans le tronçon du lac Nemiscau. En effet, la superficie résiduelle de marais demeurera importante sur ce lac (115,7 ha), alors que seulement cinq couples nicheurs habitaient ce tronçon en 2002. Pour les mêmes raisons, on ne prévoit aucune baisse de fréquentation des canards barboteurs et des canards plongeurs qui serait due à la perte de marais le long de la Rupert.

Les pertes de zones d'eaux peu profondes toucheront tous les couples nicheurs d'anatidés, sauf ceux de la bernache du Canada. En supposant une réduction de fréquentation de ces oiseaux qui soit proportionnelle à la perte de zones d'eaux peu profondes dans chacun des deux tronçons touchés, la réduction d'abondance atteindra 41 couples nicheurs, soit 6,6 % de l'effectif estimé en 2002 (voir le tableau 11-46). Cependant, le nombre réel de couples nicheurs sera probablement inférieur à cette estimation, car plusieurs couples utilisent la rivière comme lieu de rencontre pendant la ponte. En outre, leur domaine vital peut englober des tourbières environnantes et des petits lacs. Par exemple, 25 couples nicheurs de canard pilet ont été vus sur la rivière en mai, mais aucune couvée n'y a été aperçue en juillet. En comparaison, le rapport du nombre de couvées sur celui des couples atteint 17 % chez le canard noir. La perte de capacité de support est donc inférieure à la réduction de fréquentation attendue. Les espèces les plus touchées sont le canard noir, le grand harle et le canard colvert.

Le même raisonnement a été appliqué à l'abondance des adultes sans couvée, dont la plupart effectuent sans doute leur mue sur la rivière. En période d'exploitation, une réduction de 27 adultes, soit 5,3 % de l'abondance de 2002, est attendue à long terme dans les deux tronçons où il y a perte de zones d'eaux peu profondes (voir le tableau 11-47).

Tableau 11-46 : Rivière Rupert – Abondance des équivalents-couples d'anatidés – Avant et après dérivation

Espèce ^a	Abondance en 2002 (avant dérivation)				Abondance à long terme (après dérivation)			
	PK 124,8-170,0	PK 214,8-224,0	Autres tronçons	Total	PK 124,8-170,0	PK 214,8-224,0	Autres tronçons	Total
Bernache du Canada	5	3	50	58	5	3	50	58
Canard d'Amérique	0	0	11	11	0	0	11	11
Canard chipeau	0	0	1	1	0	0	1	1
Sarcelle d'hiver	0	4	10	14	0	2	10	12
Canard colvert	1	2	18	21	0	1	18	19
Canard noir	9,5	16	173,5	199	5	8	173,5	186,5
Canard pilet	1	5	19	25	0	2	19	21
Canard souchet	0	0	1	1	0	0	1	1
Canard barboteur	0	0	1	1	0	0	1	1
Fuligule à collier	0	2	6	8	0	1	6	7
Petit fuligule	0	0	2	2	0	0	2	2
Fuligule (petit ou milouinan)	0	1	17	18	0	0	17	17
Petit garrot	0	0	5	5	0	0	5	5
Garrot à œil d'or	2	1	45	48	1	0	45	46
Harle couronné	0	0	9	9	0	0	9	9
Harle huppé	4	0	17	21	2	0	17	19
Grand harle	21	4	130	155	10	2	130	142
Harle sp.	1	0	19	20	0	0	19	19
Total	44,5	38	534,5	617	23	19	534,5	576,5

a. La bernache cravant, le fuligule milouinan et la macreuse noire ont été exclus, malgré la présence d'au moins un équivalent-couple, parce que leur aire de reproduction est située plus au nord et qu'aucune couvée n'a été observée. La macreuse à front blanc a été exclue parce qu'elle ne niche habituellement pas sur les rivières.

Pour les mêmes raisons qu'en période de construction, les migrateurs ne seront sans doute pas touchés par les pertes de zones d'eaux peu profondes. Il faut d'ailleurs noter qu'en 2002 la plupart des migrateurs fréquentaient les tronçons de la Rupert dont le niveau d'eau sera influencé par un ouvrage hydraulique.

Les pertes de biotopes terrestres n'auront pas de répercussion sur les anatidés qui migrent ou qui fréquentent la Rupert pour la mue. Compte tenu des faibles superficies perdues de biotopes terrestres et de la faible abondance des oiseaux nicheurs sur la rivière, il est peu probable qu'il y ait des changements dans la disponibilité des habitats de nidification.

Tableau 11-47 : Rivière Rupert – Abondance^a des anatidés en mue (oiseaux non accompagnés d'une couvée) – Avant et après dérivation

Espèce	Abondance en 2002 (avant dérivation)				Abondance à long terme (après dérivation)			
	PK 124,8-170,0	PK 214,8-224,0	Autres tronçons	Total	PK 124,8-170,0	PK 214,8-224,0	Autres tronçons	Total
Bernache du Canada	14	39	50	103	14	39	50	103
Canard d'Amérique	0	0	0	0	0	0	0	0
Canard chipeau	0	0	0	0	0	0	0	0
Sarcelle d'hiver	0	0	1	1	0	0	1	1
Canard colvert	0	0	4	4	0	0	4	4
Canard noir	6	0	121	127	2	0	121	123
Canard pilet	0	0	1	1	0	0	1	1
Canard souchet	0	0	0	0	0	0	0	0
Canard barboteur	0	0	0	0	0	0	0	0
Fuligule à collier	3	0	8	11	1	0	8	9
Fuligule milouinan	0	0	7	7	0	0	7	7
Petit fuligule	0	0	2	2	0	0	2	2
Fuligule (petit ou milouinan)	4	0	6	10	2	0	6	8
Macreuse noire	0	0	1	1	0	0	1	1
Macreuse à front blanc	0	0	2	2	0	0	2	2
Petit garrot	0	0	0	0	0	0	0	0
Garrot à œil d'or	0	0	42	42	0	0	42	42
Harle couronné	1	0	18	19	0	0	18	18
Harle huppé	0	0	2	2	0	0	2	2
Grand harle	3	2	56	61	1	1	56	58
Harle sp.	23	1	97	121	9	0	97	106
Total	54	42	418	514	29	40	418	487

a. L'inventaire printanier n'a pas couvert la portion de la Rupert située en amont du PK 170.

En 2002, le plongeon huard ne fréquentait, sauf en période de mue, que les tronçons qui seront pourvus d'un ouvrage hydraulique. Dix de ces oiseaux ont été observés dans les tronçons sans ouvrage. Il pourrait y avoir une baisse de fréquentation de ces oiseaux, mais cela est peu probable car ils habitaient les tronçons où il n'y aura aucune perte de zones d'eaux peu profondes. Les autres espèces d'oiseaux aquatiques étaient plutôt rares sur la Rupert durant l'été de 2002 : 1 grand héron, 18 goélands et 24 sternes. Leur fréquentation ne devrait donc pas diminuer.

Mesures d'atténuation

Les ensemencements de graminées prévus sur 1 500 ha contribueront à augmenter le potentiel d'habitat pour la sauvagine et les autres oiseaux aquatiques pendant l'exploitation.

11.11.3.2 Oiseaux de proie

Habitat

En période d'exploitation, on s'attend à perdre 10,2 ha de biotopes terrestres à l'amont de certains ouvrages hydrauliques prévus sur le cours aval de la Rupert. En revanche, les superficies exondées représenteront un gain de 2 118,9 ha de biotopes terrestres ou humides. Le gain net d'habitat sera donc de 2 108,7 ha. Les zones exondées seront d'abord colonisées par des plantes herbacées puis, à long terme, elles deviendront des marécages. Ces biotopes constituent des habitats pour les oiseaux de proie. La perte de zones d'eaux peu profondes, qui constituent des aires de pêche pour le balbuzard pêcheur, sera effective en période d'exploitation. Environ les deux tiers (66 %) de la perte totale (75,6 ha) de ces biotopes auront lieu dans le tronçon compris entre les PK 214,8 et 224,0 de la Rupert. Cela correspond à 50 % de la superficie de ces milieux dans ce tronçon. Il y aura une perte non négligeable de zones d'eaux peu profondes dans deux autres tronçons ; elle sera cependant disséminée sur une grande longueur de la rivière, entre les PK 95,6 et 110,2 (5,5 ha) et entre les PK 124,8 et 170,0 (13 ha).

Population

En période d'exploitation, à court terme, les zones exondées seront utilisées par les oiseaux de proie qui chassent à découvert comme le busard Saint-Martin, la buse à queue rousse et le hibou des marais. À mesure que les marécages prendront place dans les zones exondées, d'autres espèces s'ajouteront à cette liste, tels le grand-duc d'Amérique et l'autour des palombes, qui chassent notamment dans les arbustives (Gauthier et Aubry, 1995). Le gain de biotopes terrestres et humides devrait favoriser l'établissement de quelques autres couples nicheurs d'oiseaux de proie le long de la rivière.

Compte tenu de leur agencement en petites superficies, la perte des espaces forestiers et des autres biotopes terrestres auront peu d'effet sur les oiseaux de proie, qui ont de vastes domaines vitaux (Gauthier et Aubry, 1995).

L'abondance du balbuzard pêcheur ne changera pas dans les tronçons influencés par un ouvrage hydraulique, car il n'y aura pas de modification notable de leur habitat. À preuve, les nids de balbuzard observés en 1999 sur la rivière Vincelotte étaient situés dans les tronçons pourvus d'un ouvrage (Morneau, 1999). Dans deux des tronçons sans ouvrage hydraulique de la Rupert, il pourrait y avoir une baisse

de la fréquentation de l'espèce à cause de la perte de zones d'eaux peu profondes. Enfin, le couple qui nichait en 2002 près du tronçon délimité par les PK 214,8 et 224,0 pourrait s'établir ailleurs en raison de la perte élevée de son habitat de pêche dans ce tronçon.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est envisagée.

11.11.3.3 Oiseaux forestiers

Habitat

En période d'exploitation, l'envolement de petites superficies en amont de certains ouvrages hydrauliques causera la perte de 10,2 ha de biotopes terrestres qui servent aux oiseaux forestiers. On enregistrera toutefois un gain de 2 216,0 ha de marécages et une perte de 21,5 ha de marais. Ces biotopes sont également des habitats pour les oiseaux terrestres.

Population

Quelques dizaines de couples d'oiseaux forestiers perdront leur habitat à la suite de l'envolement causé par le rehaussement du niveau d'eau. Les espèces les plus touchées en nombre sont le roitelet à couronne rubis et la paruline à croupion jaune.

Les marécages (arbustais) sont les biotopes qui abritent la densité la plus élevée de passereaux dans la région. Aussi, le gain net de ces biotopes permettra à environ 18 000 couples d'oiseaux forestiers de s'établir dans les nouveaux milieux. Les espèces qui en bénéficieront le plus, à long terme, sont notamment le moucherolle des aulnes, la paruline à calotte noire, la paruline masquée et la paruline jaune, qui abondent dans les arbustais.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est envisagée.

11.11.3.4 Espèces à statut particulier

Habitat

Selon les inventaires, il semble que le lac Nemiscau abrite les quelques aires de nidification des espèces aviaires à statut particulier présentes le long de la Rupert. En période d'exploitation, les modifications consistent en une perte de 38,6 % (72,8 ha) de marais et en un gain de 178,7 ha de marécages. De plus, on prévoit

une perte de 50 ha de zones d'eaux peu profondes dans le tronçon (du PK 214,8 au PK 224,0) situé en amont de la zone d'influence du seuil du PK 170.

Population

Trois espèces à statut particulier nichaient au lac Nemiscau ou autour de ce plan d'eau en 2002 ou en 2003 : le pygargue à tête blanche, le hibou des marais et le bruant de Nelson.

En 2002, des pygargues à tête blanche immatures ont été aperçus en amont du lac Nemiscau et entre les PK 271 et 290 de la Rupert. Les oiseaux de cette classe d'âge ne sont pas territoriaux. Aucune perte notable d'habitat de pêche n'est prévue dans cette portion de de la rivière. On ne s'attend donc à aucune réduction de l'abondance du pygargue à tête blanche sur la Rupert.

Le hibou des marais chasse dans les marais et les marécages. Il y aura un gain net de ces types de milieux, ce qui devrait profiter à l'espèce.

Enfin, seul un mâle de bruant de Nelson a été vu en 2002 ; en 2003, l'emplacement n'était pas occupé. La réduction de la superficie de marais diminuera l'attrait exercé par ce secteur sur l'espèce. Il restera toutefois suffisamment d'habitat pour abriter le couple qui habitait le tronçon en 2002.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est envisagée.

11.11.4 Évaluation de l'impact résiduel

L'évaluation de l'importance de l'impact résiduel tient compte de la valorisation de la composante analysée. La sauvagine, les pics et les passereaux migrateurs ainsi que les espèces à statut particulier sont très valorisées en raison de la protection que leur accorde la *Loi sur la Convention sur les oiseaux migrateurs*. Quant aux oiseaux de proie, ils sont valorisés en vertu du statut que leur confère la *Loi sur la mise en valeur et la conservation de la faune*. On a considéré cette valorisation dans la détermination de l'intensité de l'impact et des mesures d'atténuation.

Sauvagine

La mise en place des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la Rupert réduira considérablement les effets de la réduction du niveau d'eau sur les anatidés. L'intensité de l'impact sur la sauvagine est jugée faible, car la perte nette d'habitat touchera probablement moins de 40 couples nicheurs, soit un très faible effectif en comparaison de la population du Québec méridional. Par ailleurs, on ne prévoit

aucun impact sur la population de sauvagine qui utilise le secteur au cours de ses migrations, mis à part des impacts de faible intensité sur les oiseaux en mue.

L'étendue de l'impact est ponctuelle, puisqu'elle se limite essentiellement à deux tronçons de la Rupert, et la durée est longue. L'importance de l'impact de la dérivation Rupert sur la sauvagine est donc **mineure**.

Oiseaux de proie

La dérivation de la Rupert risque d'entraîner une légère diminution de la fréquentation du secteur par le balbuzard pêcheur. Toutefois, pour plusieurs autres espèces d'oiseaux de proie, la dérivation se traduira par un important gain d'habitat qui permettra l'établissement de quelques autres couples. Globalement, il y aura une légère augmentation du nombre d'oiseaux de proie nicheurs. En conséquence, l'intensité de l'impact résiduel est faible.

L'étendue est ponctuelle, car le gain d'habitat sera concentré dans quelques tronçons de la rivière. Comme la durée est longue, l'importance de l'impact est **mineure et positive** pour ce groupe d'oiseaux.

Oiseaux forestiers

L'intensité de l'impact résiduel sur les oiseaux forestiers est jugée moyenne, puisqu'on prévoit un accroissement marqué de l'abondance de ces oiseaux en raison des gains de superficie des marécages. L'étendue est ponctuelle, car les gains sont concentrés dans quelques tronçons de la rivière, et la durée est longue. Ainsi, l'impact résiduel du projet sur les passereaux du secteur à débit augmenté est **positif et d'importance moyenne**.

Espèces à statut particulier

Le gain d'habitat riverain en bordure de la rivière Rupert, dans les secteurs non influencés par un ouvrage hydraulique, sera favorable au hibou des marais et au bruant de Nelson. Cela se traduira par un impact positif d'importance mineure (intensité faible, étendue ponctuelle et longue durée). Au lac Nemiscau, il n'y aura pas d'impact sur les espèces à statut particulier, car les modifications d'habitat n'auront pas de répercussion sur les oiseaux reproducteurs.

Tableau 11-48 Description des zones homogènes de la rivière Rupert

Tronçon aval	
Zone 1 (du PK 3 au PK 5,4)	La fluvial large et sinueuse encaissée dans des sédiments silico-argileux épais ; pentes longitudinales fortes et présence de rapides ; la rivière rejoint le lit qui forme de grandes îles de calcaire et de blocs ; berges biniées majoritairement de matériel grossier (cailloux et blocs) ; écoulement concentré le long de la rive gauche, au pied de talus silico-argileux de 20 à 25 m de hauteur subissant une forte érosion par débordements, glissements et coulées, et où des taux de recul de 0,3 à 0,7 m par an ont été mesurés.
Zone 2 (du PK 5,6 au PK 15)	La fluvial linéaire et relativement large entaillée dans des sédiments silico-argileux épais ; profil en long peu accentué ; berges essentiellement formées de sédiments fins ; érosion continue par débordement et glissements dans les zones de hauts talus silico-argileux (25 m) en rive gauche, sur une longueur de 6,8 km ; rivière droite basse et stable
Zone 3 (du PK 15 au PK 23)	Légèrement sinueuse encaissée dans des sédiments silico-argileux formant de basses terrasses (moins de 10 m) ; présence de quelques pointes formées de talus instables sur une longueur de 2,3 km, surtout en rive droite
Zone 4 (du PK 23 au PK 33,2)	Largeur de rivière de largeur variable, développé dans du lit portant une couverture décomposée de sédiments fins ; dénivelé dérivant 36 m franchie en une série de rapides séparés par un segment à écoulement lent (du PK 27 au PK 29,5) ; berges formées surtout de matériel grossier (61 %) ; de sédiments fins (25 %) et, au droit de rapides, de roc (8 %) ; érosion linéaire touchant environ 2 % de talus instables
Zone 5 (du PK 33,2 au PK 44)	Le rattachement large et linéaire encaissé de 1 à 15 m dans les siltés argileux ; vitesse d'écoulement faible, présence d'une grande île entre les PK 33 et 37 ; berges largement dominées par les sédiments fins (56 %) ; portant localement une mince couche de sable ; érosion touchant 12 % des talus instables, surtout en rive droite
Zone 6 (du PK 44 au PK 48,4)	Court segment linéaire long duquel la rivière, entaillée jusqu'au lit et au roc, forme des rapides ; présence d'une île séparant l'écoulement en deux chenaux linéaires ; le principal bief est en rive droite ; berges dominées par des matériaux grossiers (61 %) et du roc (24 %) ; aucune érosion perceptible.
Zone 7 (du PK 48,4 au PK 64,9)	Le rattachement dans des sédiments silico-argileux épais et ramifiés ; vitesse d'écoulement faible ; présence de hauts talus silico-argileux (plus de 25 m) subissant une érosion par débordements et glissements sur une longueur de 4,5 km au total (14 % des rives) ; en rive droite (du PK 53 au PK 60) et en rive gauche (du PK 58 au PK 64) ; berges composées principalement de sédiments fins (83 %) ; matériel grossier formant 15 % des berges, surtout en amont du PK 61, en rive droite, où la rivière rejoint le lit.
Zone 8 (du PK 64,9 au PK 67)	Court segment de rapides le long duquel la rivière franchit une dénivellation de plus de 30 m ; lit encaissé dans des siltés argileux (sable, limon) au roc et au lit ; matériaux grossiers et roc composent 95 % des berges ; présence d'une île rocheuse au centre du cours d'eau ; aucune érosion perceptible.
Zone 9 (du PK 67 au PK 78,7)	Le profondément encaissé dans une épaisse couverture de sédiments silico-argileux ramifiée dérivée ; vitesse d'écoulement faible ; talus au droit de pentes rapides, vers le PK 76,5 ; talus instables silico-argileux de 30 à 60 m de hauteur subissent une forte érosion par débordements et glissements, particulièrement en rive gauche, en amont du PK 75 (l'érosion touche 22 % des rives) ; berges composées surtout de sédiments fins.
Zone 10 (du PK 78,7 au PK 85)	Largeur variable au tracé très sinueux, entaillé à travers des sédiments fins jusqu'au roc ou au lit ; la rivière franchit une succession de rapides et enregistre une dénivellation d'environ 70 m ; berges composées à 90 % de matériel résistant à l'érosion (cailloux et blocs, roc, sable et gravier) ; talus érosion continuant sur 800 m de talus riverains développés dans le lit ; le sable et le gravier et les siltés argileux
Zone 11 (du PK 85 au PK 101,7)	Largeur variable dans une ouverture de sédiments silico-argileux (sable) passant assez rapidement le substrat rocheux en rive gauche ; fluvial moyen (300 m) s'élargissant considérablement vers les PK 94 et 100 ; vitesse d'écoulement faible, augmentant au droit de pentes rapides (PK 95,5) ; berges formées surtout de sédiments fins (64 %) ; de matériel grossier (20 %) et de roc (11 %) ; très peu d'érosion perceptible.
Zone 12 (du PK 101,7 au PK 107,3)	Segment au tracé irrégulier encaissé dans des sédiments silico-argileux, jusqu'au roc dans la moitié aval de la zone ; vitesse d'écoulement faible, augmentant considérablement en aval du PK 103, où se trouvent des rapides ; berges dominées par les siltés argileux en amont du PK 104 et par les matériaux grossiers et le roc plus en aval ; érosion touchant environ 700 m de talus silico-argileux et silico-argileux.

Tronçon central	
Zone 13 (du PK 107,3 au PK 108,7)	Zone de transition entre la pleine argileuse, à l'ouest, et le paysage dominé par le lit et le roc, à l'est ; lit entaillé dans le lit et les matériaux silico-argileux, jusqu'au roc en début de tronçon ; le cours d'eau enregistre une dénivellation d'environ 22 m et forme de puissantes rapées ; présence de quelques îles rocheuses ; berges composées à parts égales de roc et de matériaux grossiers ; peu d'érosion perceptible.
Zone 14 (du PK 108,7 au PK 140,7)	Lit s'inclinant dans un relief de basses collines rocheuses portant un lit d'épaisseur variable, séparées de longues terrasses rocheuses et de matériaux fins ; vitesse d'écoulement faible ; accentuation au droit de quelques pentes rapides ; présence de grandes îles séparant l'écoulement en 2 ou 3 chenaux ; au droit du PK 133 ; berges composées de sédiments fins (60 %) ; de matériel grossier (31 %) ; de sable (12 %) ; de roc (5 %) et de gravier (7 %) ; talus érosion touchant 5,3 km de rive, principalement dans les sédiments fins.
Zone 15 (du PK 140,7 au PK 170)	Lit fluvial sinueux dans un relief de basses collines rocheuses portant un lit d'épaisseur variable, séparées de longues terrasses rocheuses et de matériaux fins ; vitesse d'écoulement lente ; la rivière traverse un relief faiblement ondulé formé surtout de roc et de collines rocheuses ; au droit de quelques pentes rapides ; présence de grandes îles séparant l'écoulement en 2 ou 3 chenaux ; au droit du PK 143 ; berges composées de sédiments fins (60 %) ; de matériel grossier (31 %) ; de sable (12 %) ; de roc (5 %) et de gravier (7 %) ; talus érosion touchant 5,3 km de rive, principalement dans les sédiments fins.
Zone 16 (du PK 170,4 au PK 194)	Vaste plan d'eau entouré de collines rocheuses portant une couverture de continuité de lit ; niveau du lit influencé par un seul rocher au PK 170 ; berges résistantes à l'érosion, formées à 58 % d'un paysage grossier de cailloux et de blocs, à 22 % de sable, à 15 % de roc, à 3 % de sable et gravier et à 2 % de tourbe ; talus instables instables sur 400 m.
Zone 17 (du PK 194 au PK 212)	Segment fluvial sinueux dans un relief formé de longues terrasses de lit et de larges terrasses d'alluvions sableuses anciennes ; écoulement subordonné à l'érosion ; plusieurs chenaux par de multiples îles et hauteurs de sable ; bords de la rivière longitudinale ; pente longitudinale très faible ; berges principalement sableuses (73 %) ; talus érosion touchant environ 2 % des talus instables, essentiellement en rive droite, dans la tourbe accumulée sur le sable.
Zone 18 (du PK 212 au PK 219)	Lit érodé développé entre des collines rocheuses portant une couverture décomposée de lit ; vitesse d'écoulement élevée, diminuant vers l'aval ; berges majoritairement résistantes à l'érosion, formées à plus de 85 % de matériel grossier et de roc ; talus érosion touchant que 300 m de talus sableux, en rive gauche.
Zone 19 (du PK 219 au PK 241)	Lit légèrement sinueux s'inclinant entre des sédiments de basses collines rocheuses marquées de lit ; de dépôts fluvio-glaciaires et, dans les points bas, de basses terrasses d'alluvions sableuses ; vitesse d'écoulement faible ; nombreuses îles et hauteurs de sable ; plan fluvial aligné localement plus de 1,5 km de largeur ; confluence avec la rivière à la limite vers le PK 230 ; berges très majoritairement (82 %) sableuses ; érosion touchant moins de 4 % des talus instables, surtout dans les sables.
Zone 20 (du PK 241 au PK 269)	Lit de largeur très variable (de 100 m à près de 1,5 km), encaissé dans des sédiments sableux et silico-argileux associés à la moraine de Sakami ; vitesse d'écoulement assez faible ; s'accroît au total de quelques pentes rapides, vers les PK 281, 284 et 290 ; confluence avec la rivière Lemare vers le PK 292 ; berges composées de sable (43 %) ; de sable et gravier (13 %) ; de matériel grossier (32 %) et de roc (12 %) ; talus instables instables sur une longueur de 2,8 km (4 % des rives).
Zone 21 (du PK 269 au PK 314)	Lit de largeur très variable s'inclinant entre des collines rocheuses qui portent un lit souvent très épais (plus de 10 m), alternance de rapées et de segments à écoulement lent, pour une dénivellation globale de 32 m ; présence, entre les PK 297 et 303, de nombreuses îles et hauteurs de roc, de lit et de gravier ; berges dominées par des matériaux grossiers (53 %) et du roc (27 %) ; très faible érosion touchant 400 m de talus sableux et sable.

Zone 22 (du PK 314 au PK 341)

12 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de la baie de Rupert

Ce chapitre décrit les composantes physiques et biologiques du secteur de la baie de Rupert ainsi que les modifications et les impacts prévus sur ces composantes durant les périodes de construction et d'exploitation du projet. Il est à noter que le régime de débits réservés écologiques qui sera appliqué dès le début du remplissage des biefs Rupert sera maintenu pendant l'exploitation. En conséquence, les modifications physiques prévues dans l'estuaire et la baie de Rupert pendant la construction seront les mêmes que pendant l'exploitation.

Cette constatation s'applique à toutes les modifications physiques et à tous les impacts sur le milieu biologique du secteur de l'estuaire et de la baie de Rupert. On présente donc dans ce chapitre une seule évaluation des impacts couvrant les deux périodes du projet.

12.1 Géomorphologie

La méthode d'étude de la géomorphologie (méthode M3) est présentée dans le volume 6.

12.1.1 Conditions actuelles

12.1.1.1 Contexte géomorphologique

Le contexte géomorphologique de la baie de Rupert résulte en grande partie des événements postglaciaires qui ont accompagné et suivi la dernière déglaciation. Environ 8 400 ans avant aujourd'hui, la moraine d'Harricana s'est mise en place à l'ouest de la baie en laissant une imposante accumulation de matériaux glaciaires sur plusieurs centaines de kilomètres. Les épisodes lacustre et marin qui ont suivi ont fortement marqué la géomorphologie de la baie de Rupert et de la baie Boatswain. Les sédiments fins qui se sont déposés dans le lac glaciaire Ojibway, puis dans la mer de Tyrrell, ont formé la plaine d'argile qui compose aujourd'hui la majeure partie du pourtour des baies.

Le relèvement isostatique qui a suivi le retrait du glacier a provoqué l'exondation des basses-terres à un rythme très rapide (de 6 à 8 m par siècle). Toutefois, au cours des quatre derniers millénaires, le rythme a été inférieur à 0,9 m par siècle (soit 9 mm/a). Les données récentes indiquent que l'exondation se poursuit encore aujourd'hui à un taux variant de 4 à 9 mm/a (Barnett, 1970 ; Martini, 1982 ;

Tushingam, 1992). Pour les besoins de l'étude, elle a été fixée à 5 mm/a pour le secteur de la baie de Rupert. Le relèvement isostatique postglaciaire est un facteur majeur dans la dynamique littorale (passée et actuelle) de la baie de Rupert et de la baie Boatswain.

La baie de Rupert constitue un vestige de la mer de Tyrrell. En supposant que le taux d'exondation qui prévaut actuellement demeure le même, la baie de Rupert pourrait disparaître d'ici environ 1 000 ans et les baies Cabbage Willows et Boatswain, dans moins de 500 ans.

La baie de Rupert et la baie Boatswain s'inscrivent dans ce relief de basses-terres. Leurs côtes, principalement argileuses, présentent une topographie très plane légèrement inclinée vers l'ouest. Quelques collines rocheuses percent la plaine côtière à l'est de la baie de Rupert, dont la colline Sherrick qui s'élève à 165 m d'altitude, près de l'extrémité nord-est du plan d'eau. À l'ouest, des buttes composées de dépôts sablo-graveleux associés à la moraine d'Harricana s'élèvent de quelques dizaines de mètres au-dessus de la plaine et forment les caps qui s'avancent dans la baie de Rupert (pointes Saouayane, de la Consolation et à l'Ours Noir).

12.1.1.2 Littoral

Le littoral de la baie de Rupert s'allonge sur près de 225 km. Sa configuration variable crée divers types de côtes qui contribuent à la diversité des habitats fauniques présents. La ligne de rivage, assez régulière dans l'ensemble, est ponctuée de quelques caps, soit les pointes Saouayane, de la Consolation et à l'Ours Noir en rive ouest, et Goyeau, Bossard, Upemuew, du Bois Brûlé et du Peuplier en rive est (voir la carte 12-1). Ces pointes sont toutes liées à la présence de roche ou de matériaux glaciaires (till ou sable et gravier de contact glaciaire).

Entre les pointes, le littoral présente des rentrants de dimensions variables. En rive ouest, la baie Cabbage Willows, qui mesure 12 km de longueur sur 7 km de largeur, constitue un élément marquant du paysage. La rivière Novide est le principal tributaire de cette baie, dont les rives présentent une très faible pente (0,05 %). Sur la rive opposée, les anses, beaucoup plus petites, se concentrent surtout vers l'embouchure (anses Mallet et Hall).

Dans la partie centrale de la baie de Rupert, les rives ont généralement une pente très douce (moins de 0,5 %) et présentent peu de dénivelée. Dans la partie sud cependant, les rives situées à l'embouchure des rivières Nottaway et Broadback forment des falaises argileuses de 10 à 25 m de hauteur. À l'extrémité aval de la baie de Rupert, les rives sont constituées de matériaux résistants à l'érosion et la pente est plus prononcée (jusqu'à 5 %). À ces endroits, la présence de matériaux grossiers a permis le développement de crêtes de plage et de cordons littoraux.

L'embouchure de la rivière Rupert regroupe deux zones : l'estuaire, entre le PK 5 et le PK 0, et la zone de l'embouchure proprement dite, qui s'étend du PK 0 au PK -5. Sur le pourtour de ces deux zones, des talus en pente raide, dont la hauteur varie de 15 m à 25 m en rive gauche et de 2 m à 10 m sur la rive opposée, surplombent généralement le rivage. Les rives sont généralement stables, sauf dans un secteur situé à proximité du PK 4,5, où se produisent des éboulements et des glissements, ainsi qu'au droit de Waskaganish, où il y a eu une stabilisation de berges. La zone de l'estuaire, large de 150 m en moyenne, comprend quelques îles et d'étroits hauts-fonds rocheux ou sablo-silteux. Plus en aval, la zone de l'embouchure s'élargit rapidement et forme de vastes hauts-fonds composés de sédiments argileux de la mer de Tyrrell. Notons que ces hauts-fonds ne résultent pas de l'accumulation successive des sédiments apportés par la rivière (ne constituant donc pas un delta) mais se sont plutôt formés par l'érosion de chenaux dans les matériaux encaissants.

Quant à la baie Boatswain, elle est complètement séparée de la baie de Rupert et borde plutôt la baie James. Elle mesure une douzaine de kilomètres de longueur sur cinq de largeur et sa pente est très faible. Son rivage, assez régulier, forme un rentrant entre des pointes rocheuses supportant une mince couverture de till.

12.1.1.3 Évolution des estrans

L'analyse des caractéristiques morphologiques des estrans (largeur et pente) permet de les regrouper en quatre grandes catégories (voir la carte 12-1).

- Les larges estrans à pente très douce, comme ceux des baies Boatswain et Cabbage Willows.
- Les estrans de largeur moyenne à pente douce, situés entre l'île Draulette et la pointe du Peuplier, entre les rivières Rupert et Broadback et, sur la rive ouest, de la pointe à l'Ours Noir à la rive qui fait face à la rivière Broadback.
- Les estrans étroits à pente plus prononcée, où se sont souvent construites des plages, présents à l'embouchure de la baie de Rupert, entre l'extrémité sud-ouest de la baie Boatswain et l'île Draulette et entre la pointe de la Consolation et la pointe Saouayane.
- Les estrans très étroits, situés aux embouchures des rivières Nottaway, Broadback, Rupert et Pontax. En ce qui concerne l'estuaire de la Rupert, l'estran est généralement assez étroit (moins de 250 m) en amont de Waskaganish mais, plus en aval, il s'élargit considérablement pour atteindre de 1,5 à 2,5 km en rive gauche, alors qu'il est étroit en rive droite.

L'évolution des estrans du secteur de la baie de Rupert a été étudiée à l'aide de photographies aériennes prises sur une période de 40 à 50 ans (voir la méthode M3 dans le volume 6). Les résultats de cette étude indiquent qu'environ 50 km du rivage de la baie de Rupert (soit 25 % de l'ensemble des rives) sont en régression

depuis une quarantaine d'années. Ces rivages actifs se concentrent principalement aux embouchures des rivières Nottaway, Broadback, Rupert et Pontax.

Les autres estrans de la baie de Rupert et de la baie Boatswain, soit, au total, plus ou moins 175 km de rivages, montrent cependant une certaine progression depuis une quarantaine d'années. En général, les changements survenus depuis environ dix ans sont peu significatifs, alors que ceux qui ont été enregistrés sur une plus longue période (de 35 à 50 ans) sont marqués.

Les estrans en progression se classent en trois grands groupes (voir la carte 12-2) :

- Les estrans en forte progression, soit ceux des baies Boatswain et Cabbage Willows, qui se sont avancés de 300 m à 800-900 m sur une quarantaine d'années.
- Les estrans en progression moyenne, qui se sont étendus de 100 m à 450-500 m sur une période équivalente.
- Les estrans en faible progression, dont l'extension n'a varié que de 50 à 200 m pour la même période.

La colonisation des estrans par une végétation qui tolère de moins en moins la submersion témoigne d'une exondation progressive des hauts-fonds. Les calculs effectués à partir des mesures de la progression de la végétation indiquent que la plupart des estrans se relèvent à un rythme de 5 à 20 mm/a. Cependant, à l'embouchure des rivières ainsi qu'à la sortie de la baie de Rupert, le relèvement est inférieur à 5 mm/a.

Bien que le taux du relèvement isostatique actuel ne soit pas connu avec précision (il a été fixé à 5 mm/a pour les besoins de l'étude), ce phénomène est très certainement déterminant dans la progression rapide de la végétation sur les estrans et dans la réduction de la superficie de la baie de Rupert. La différence entre le taux d'exondation observé localement et le relèvement isostatique s'explique par la sédimentation ou par l'érosion, selon le cas, à la surface des estrans.

Les sédiments en suspension dans l'eau, transportés jusqu'à l'estran par les courants de marée, les vagues et les glaces sont piégés par la végétation et s'y accumulent en couches successives. Le tableau 12-1 présente les volumes de sédiments déposés ou érodés dans les estrans de la zone d'étude (voir la méthode M3). Les résultats indiquent que :

- Le volume des sédiments captés dans les estrans de la baie de Rupert est faible (environ 5 000 m³/a) et représente moins de 1 % des apports solides annuels des rivières à la baie.
- La sédimentation survient principalement dans les estrans qui occupent la partie centrale de la baie de Rupert ainsi que dans ceux de la baie Boatswain.

Tableau 12-1 : Baie de Rupert – Estimation de la quantité de sédiments captés ou perdus annuellement dans les estrans^a

Zone homogène	Largeur totale des estrans en progression (km)	Taux moyen de progression (m/a)	Taux moyen d'exondation (mm/a)	Taux de relèvement isostatique (mm/a)	Taux moyen de sédimentation (ou d'érosion) (mm/a)	Quantité totale de sédiments ^b (m ³ /a)
1	21	16	14	5	9	3 024
2	15	4	4	5	1	-60
3	18	6	9	5	4	432
4a	11	2	1	5	-4	-88
4b	11	n/a	n/a	n/a	n/d	n/d
5	8	3	11	5	6	144
6a	11	s.o.	s.o.	s.o.	n.d.	n.d.
6b	7	6	4	5	-1	-42
7	11	7	8	5	3	231
8a	8	s.o.	s.o.	s.o.	n.d.	n.d.
8b	3	2	1	5	-4	-24
9a	5	4	3	5	-2	-40
9b	22	s.o.	s.o.	s.o.	n.d.	n.d.
9c	15	4	7	5	2	120
9d	8	s.o.	s.o.	s.o.	n.d.	n.d.
10	7	2	2	5	3	-42
11	12	7	13	5	8	672
12	23	20	12	5	7	3 200
13	9	4	4	5	1	-36
Total – progression due au relèvement isostatique	57					-332
Total – progression due au relèvement isostatique et aux apports	21		Baie Boatswain (zone homogène 1)			3 024 (4 300 t/a)
	87		Baie de Rupert (zones homogènes 3, 5, 7, 9c, 11 et 12)			4 819 (6 400 t/a)
Total – régression	60					n.d.
Total	225					7 511

Source : Poly-Géo (2003)

a. Gras : progression due à l'effet combiné du relèvement isostatique et des apports de sédiments sur l'estran
 Italique : progression due à l'effet du relèvement isostatique (sans apports de sédiments)
 b. Valeur positive : sédiments captés. Valeur négative : sédiments perdus

Les estrans en progression situés dans les estuaires des rivières Nottaway, Broadback, Rupert et Pontax ainsi qu'à l'embouchure de la baie de Rupert ne subiraient pas d'apports de sédiments.

Même si le littoral ne capte qu'une très petite partie des particules qui transitent dans la baie, ces particules contribuent néanmoins à la progression des schorres. La contribution des rivières à l'engraissement des hauts-fonds et des estrans est faible.

L'évolution des estrans de l'estuaire de la Rupert a été analysée de façon détaillée (voir la méthode M3). Il s'en dégage les conclusions suivantes :

- La configuration des hauts-fonds, des îles et des chenaux a relativement peu changé depuis une cinquantaine d'années. Les hauts-fonds sont de dimensions semblables.
- La morphologie et l'emplacement des chenaux et des îles sont similaires.
- La comparaison de photographies de 1953 et de 2002 montre une progression marquée de la végétation (alors que cette dernière aurait peu progressé de 1990 à 2002). Au cours de cette période, la superficie occupée par la végétation des estrans aurait augmenté de 485 ha (40 ha pour le schorre supérieur, 160 ha pour le schorre moyen et 285 ha pour la végétation aquatique ; le taux moyen annuel de progression est de 10 ha).
- La progression de la végétation s'est faite au détriment de la slikke, dont la superficie est passée de 770 à 320 ha entre 1953 et 2002 (voir les cartes 12-3 et 12-4).

Les hauts-fonds de l'embouchure de la Rupert ne sont pas engraisés par les apports de sédiments de la Rupert. Il sont émergents en raison du relèvement isostatique.

À l'évidence, l'ensemble du secteur de l'estuaire de la Rupert et de la baie de Rupert est un milieu dynamique, ce qui se reflète à plus ou moins long terme sur les habitats et sur les ressources qui les utilisent.

12.1.2 Modifications prévues pendant la construction et l'exploitation

Baie de Rupert

Après la dérivation partielle de la rivière Rupert, il n'y aura, dans la baie de Rupert, aucune variation perceptible des niveaux d'eau, des vitesses du courant et du régime des glaces. Les seules sources de modification des estrans et des talus riverains de la baie qui sont associées à la réduction du débit de la Rupert seront les suivantes :

- le léger déplacement vers le nord-est des couloirs d'écoulement des rivières Nottaway, Broadback et Rupert (voir la section 12.2.3) ;
- la diminution de 65 % des apports de sédiments en provenance de la rivière Rupert (voir la section 12.5).

Ces phénomènes n'auront que peu d'effet sur la dynamique des estrans et des talus riverains de la baie. L'exondation actuelle des estrans résulte surtout du relèvement isostatique et très peu des apports de sédiments. Cette exondation conservera son rythme après la dérivation.

Le volume total de sédiments interceptés annuellement sur le pourtour de la baie de Rupert est de l'ordre de 6 400 t/a (voir le tableau 12-1), ce qui représente moins de 1 % de la charge sédimentaire totale provenant des tributaires et moins de 3 % de celle provenant de la Rupert.

De plus, les sédiments captés peuvent provenir du remaniement des matériaux en place, du délestage par les glaces, de l'érosion du fond de la baie ou encore des apports des rivières. La contribution de chacune de ces sources de sédiments est difficile à préciser, mais on peut penser que la Rupert, qui ne fournit qu'environ 30 % des sédiments à la baie, contribue très peu à l'engraissement des estrans.

Selon les évaluations effectuées (voir la section 12.5), les volumes de sédiments fournis par la Rupert seront réduits de 65 % après la dérivation, ce qui aurait pour effet d'abaisser d'au plus 19 % la charge totale de sédiments apportés par les tributaires dans la baie de Rupert.

Ainsi, la réduction des apports de sédiments à la baie occasionnée par la dérivation ne se fera sentir que de façon très minime (non quantifiable) sur les estrans, notamment sur ceux situés de part et d'autre de l'embouchure de la Rupert. Il restera toujours un apport de sédiments suffisant pour entretenir la dynamique actuelle des estrans.

Estuaire de la Rupert et hauts-fonds de l'embouchure

Les seules sources de modification des estrans et des talus riverains de l'estuaire de la Rupert qui sont associées à la réduction du débit de la Rupert, seront les suivantes :

- la diminution des niveaux de basse mer (de 60 à 70 cm) en amont de Waskaganish ;
- la diminution des vitesses du courant (de 30 à 40 cm/s) en amont de Waskaganish.

Ces diminutions s'amenuiseront graduellement à partir de la tête de l'estuaire (PK 5), jusqu'à devenir imperceptibles vis-à-vis de la pointe du Peuplier.

À la suite de l'abaissement des niveaux d'eau, certains hauts-fonds (surtout entre le PK 1 et le PK 4 de l'estuaire) qui sont la plupart du temps inondés en conditions actuelles seront exondés plus souvent à marée basse, en particulier pendant les étiages. Cette exondation prolongée des bas estrans les rendra plus propices à la colonisation végétale.

L'abaissement des niveaux à marée basse et la réduction des débits en période de crue auront pour effet de ralentir légèrement l'érosion du schorre et des talus en bordure de l'estuaire (en rive droite). La période sous couverture de glace sera plus longue, ce qui procurera une protection additionnelle aux rivages. À marée haute, l'érosion se poursuivra comme en conditions actuelles et les rivages demeureront tout aussi actifs après la dérivation.

La baisse des apports sédimentaires aura peu de répercussions sur la dynamique des estrans dans l'estuaire de la Rupert. Les vérifications réalisées sur le terrain indiquent qu'en conditions actuelles, il semble y avoir très peu de sédimentation sur les estrans de l'estuaire, ce qui signifie que la plus grande partie des apports solides de la rivière sont évacués vers la baie de Rupert et la baie James. La progression des estrans à l'embouchure de la Rupert est davantage liée au relèvement isostatique qu'à l'engraissement par des sédiments. La réduction des apports de sédiments ne modifiera pas la dynamique des estrans de l'estuaire.

Enfin, rappelons que l'évolution des hauts-fonds de l'embouchure de la Rupert n'est pas influencée par les apports sédimentaires de cette rivière et qu'en conséquence, la diminution de 65 % de ces apports ne causera, à toutes fins utiles, aucune modification mesurable.

12.1.3 Évaluation de la modification

La dérivation partielle de la rivière Rupert modifiera légèrement la dynamique d'engraissement des estrans de la baie de Rupert, une modification qui est difficile à quantifier et même à distinguer de celle causée par le relèvement isostatique. Cette modification, résultant de la réduction des apports sédimentaires à la baie, est jugée de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.

Dans l'estuaire de la Rupert, la dérivation se traduira par un ralentissement des processus d'érosion, ce qui représente un impact positif de faible intensité, d'étendue ponctuelle et de longue durée.

12.2 Hydrologie et hydraulique

La baie de Rupert est un vaste domaine estuarien. D'une largeur approximative de 16 à 20 km et d'une longueur d'environ 45 km, elle couvre une superficie de 825 km². En raison de son étendue, de sa faible profondeur et de l'influence combinée de la marée, des conditions météorologiques et des apports d'eau douce de ses quatre tributaires majeurs, la baie de Rupert se caractérise par des conditions hydrodynamiques complexes.

La dérivation partielle de la rivière Rupert se traduira par une diminution de l'apport d'eau douce dans la baie, ce qui engendrera un nouvel équilibre. La connaissance du régime hydrodynamique de la baie s'avère donc essentielle pour d'abord dresser le tableau des conditions actuelles et pour ensuite évaluer quels seront les effets de la dérivation.

L'analyse approfondie du régime hydrodynamique de la baie de Rupert, en conditions actuelles et en conditions futures, s'appuie sur plusieurs campagnes de mesures réalisées sur le terrain et sur une modélisation numérique réalisée avec le modèle Mike21 HD^{MD} du Danish Hydraulic Institute (voir les méthodes M4 et M5 dans le volume 6).

L'utilisation d'un modèle bidimensionnel (2D) avec équations intégrées sur la verticale est justifiée, parce que la baie de Rupert est peu profonde et que les études antérieures et les mesures de terrain montrent que le domaine est peu stratifié. De plus, les valeurs utilisées dans la modélisation des conditions actuelles sont les valeurs réelles des niveaux d'eau enregistrées sur une période d'au moins deux mois. La simulation inclut non seulement l'influence de la marée, mais aussi une grande part de l'influence des perturbations météorologiques et des apports d'eau douce réels.

Cette analyse s'est également effectuée sous l'éclairage des résultats et des interprétations proposés par plusieurs scientifiques qui ont étudié la baie de Rupert par le passé. Certains travaux ont été particulièrement utiles pour éclairer et pour

consolider les résultats obtenus à l'aide du modèle numérique (Ingram, 1977 ; Koutitonsky et Côté, 1992 ; Long et coll., 1992).

12.2.1 Conditions actuelles

12.2.1.1 Hydrologie

La baie de Rupert reçoit les eaux de quatre tributaires majeurs, les rivières Nottaway, Broadback, Rupert et Pontax, et de trois cours d'eau de moindre envergure, les rivières Novide, Octave et à la Truite (voir la carte 12-1).

Les débits d'apport reconstitués à la baie de Rupert (voir les méthodes M4 et M5 dans le volume 6) de 1961 à 2003 sont présentés au tableau 12-2. L'hydrogramme des débits d'apport de la Rupert à son embouchure (au PK 0) est montré à la figure 12-1. La carte 12-5 résume la contribution de chacune des rivières à l'apport total d'eau douce dans la baie de Rupert.

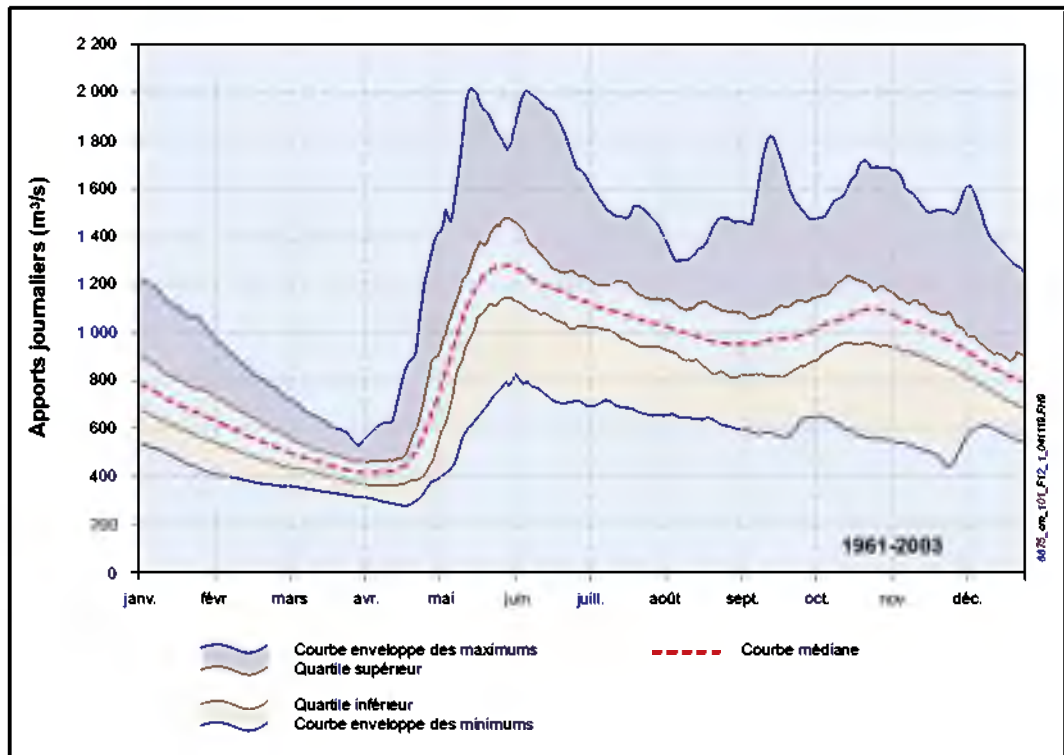
Tableau 12-2 : Apports annuels moyens d'eau douce à la baie de Rupert – Conditions actuelles

Rivière	Bassin versant à l'embouchure (km ²)	Débit moyen annuel (m ³ /s)
Nottaway	65 785	1 161 ^a (863 – 1 626) ^b
Broadback	20 850	379 (218 – 530)
Rupert	43 260	875 (612 – 1 157)
Pontax	8 135	133 (85 – 191)
À la Truite, Novide et Octave	1 435	25 (16 – 36)
Total	139 465	2 573 (1 794 – 3 484)

a. Moyenne des débits moyens annuels de 1961 à 2003.

b. Entre parenthèses : débit moyen annuel minimal survenu en 1963 et débit moyen annuel maximal survenu en 1979.

Figure 12-1 : Hydrogramme de la rivière Rupert au PK 0 en conditions actuelles



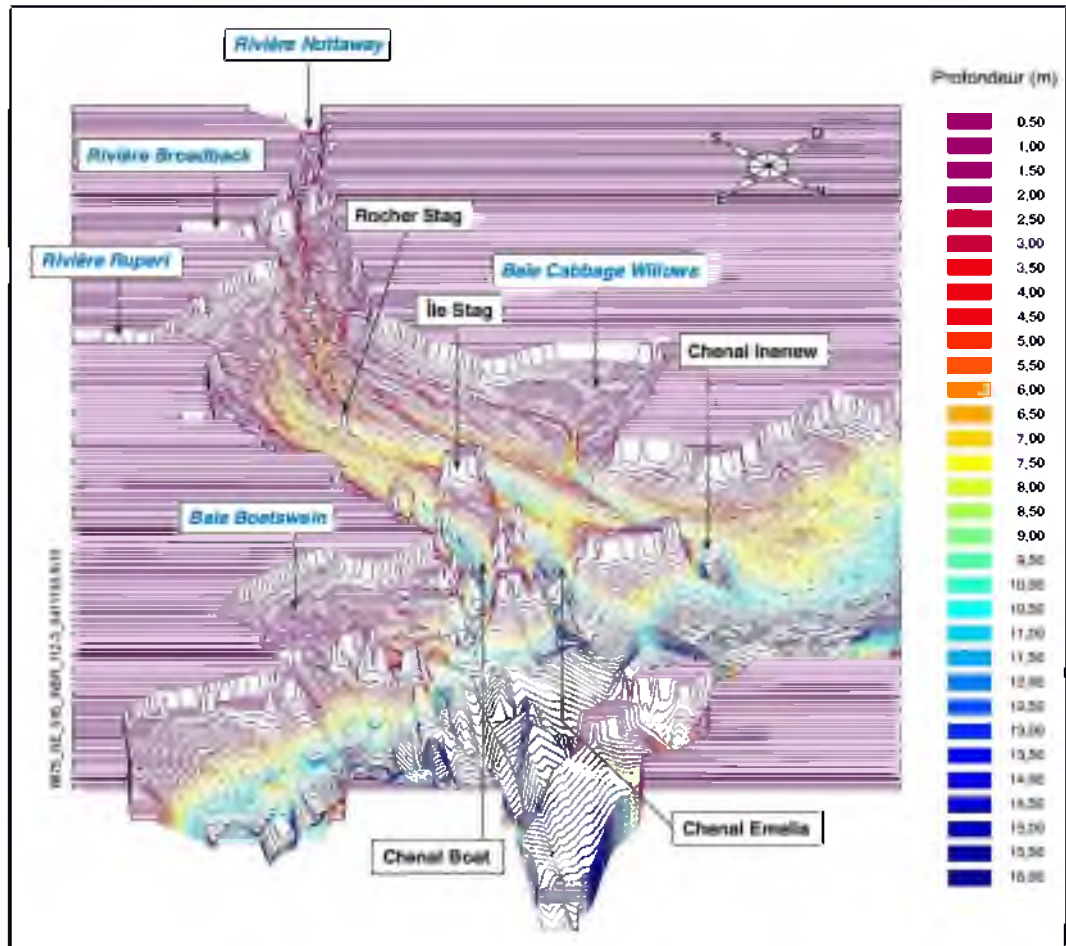
12.2.1.2 Hydraulique

12.2.1.2.1 Bathymétrie

La bathymétrie de la baie de Rupert (voir les figures 12-2 et 12-3), établie durant les campagnes estivales 2002 et 2003, permet de dégager les informations suivantes.

- Dans son ensemble, la baie de Rupert est peu profonde ; le fond se situe entre 3 et 5 m sous le niveau géodésique (0 m), lequel correspond approximativement au niveau moyen des mers au rocher Stag.
- Les échanges d'eau entre les principaux tributaires et la baie James s'effectuent comme suit :
 - En amont du rocher Stag, les eaux n'empruntent pas de chenaux bien définis.
 - En aval du rocher Stag se dessinent deux chenaux d'orientation nord-ouest-sud-est, de part et d'autre de l'île Stag, dont la profondeur passe de 5 m à 20 m vers l'aval. Ils rejoignent les chenaux Inenew, Emelia et Boat, qui assurent les principaux échanges entre la baie James et la baie de Rupert. Le chenal Boat, à l'est de l'île Stag, atteint 22 m de profondeur.

Figure 12-3 : Bathymétrie de la baie de Rupert – Vue vers le sud

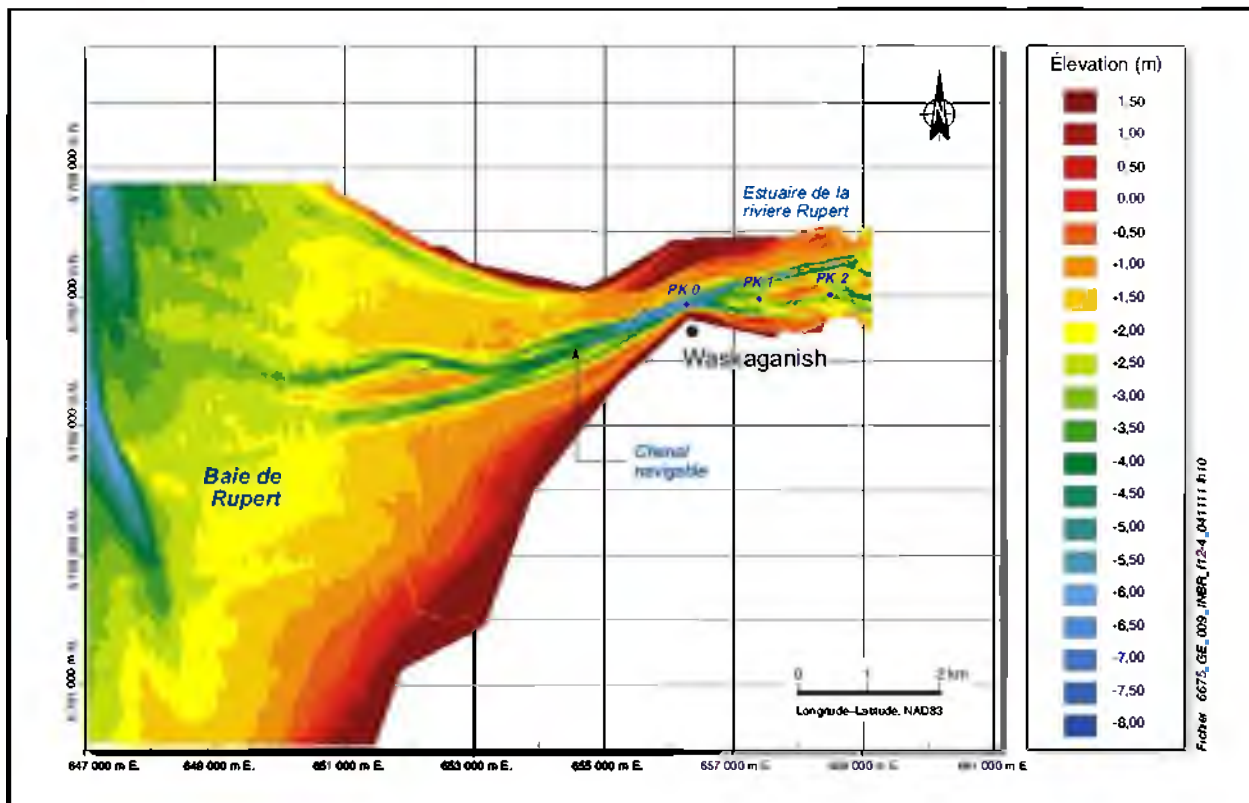


La partie sud de la baie est parsemée de hauts-fonds et d'îles composés essentiellement de sédiments meubles. Les îles Lavoie et Lemoine, situées respectivement aux embouchures des rivières Nottaway et Broadback, sont parmi les plus grandes. De vastes hauts-fonds se sont développés à l'embouchure des principaux tributaires, notamment dans l'estuaire de la rivière Rupert. Dans la partie nord de la baie, les hauts-fonds se font plus rares et les îles, principalement rocheuses, se concentrent surtout à son extrémité nord-est. Outre le rocher et l'île Stag, situés au centre du plan d'eau, plusieurs petites îles sont présentes à l'embouchure de la baie (Draulette, Moore, Prophet, Wau, Kaispapiskach, Dixon, Bossard, rochers Barboteau, Hallé, Nicolson, McNab et autres). L'isobathe de -2 m correspond à peu près à la limite inférieure de l'estran.

La bathymétrie de l'estuaire de la rivière Rupert (voir la figure 12-4) fait également ressortir certaines caractéristiques :

- En aval des rapides du PK 5, les eaux de la rivière Rupert s'écoulent d'abord dans deux petits chenaux qui ceignent un groupe d'îlots, puis se rejoignent pour former un seul chenal principal jusqu'à une distance de 1 à 2 km à l'ouest de Waskaganish. Les eaux se divisent ensuite de part et d'autre de deux vastes hauts-fonds qui occupent l'embouchure de l'estuaire. D'autres chenaux secondaires sont probablement empruntés en période de pleine mer supérieure ou de crue.
- La profondeur du lit de la rivière n'atteint que quelques mètres dans le secteur situé immédiatement en aval des rapides du PK 5 ainsi qu'entre les hauts-fonds présents à l'extrémité ouest de l'estuaire. Dans sa portion centrale, le lit de la rivière forme un chenal de 5 à 6 m de profondeur, plutôt étroit (de 100 à 200 m).

Figure 12-4 : Bathymétrie de l'estuaire de la rivière Rupert – Vue en plan



La bathymétrie joue un rôle marqué dans la propagation de l'onde de marée. Dans un milieu peu profond comme la baie de Rupert, la célérité de l'onde de marée diffère sensiblement entre les chenaux et les grandes battures à pente très faible.

Cela explique que, durant le montant, le niveau d'eau est plus élevé dans les chenaux que sur les hauts-fonds et ces derniers se remplissent par le débordement des eaux en provenance des chenaux. Le contraire se produit au jusant. Les chenaux se vidangent plus rapidement et les estrans se drainent vers les chenaux en créant un réseau de petites rigoles.

12.2.1.2.2 Hydrodynamique

Le déplacement des masses d'eau dans la baie de Rupert résulte principalement de l'action combinée des marées, des conditions météorologiques et des débits d'eau douce provenant de ses tributaires majeurs.

En eau libre

À la hauteur de Waskaganish, les niveaux d'eau et les vitesses d'écoulement sont influencés par les apports d'eau douce de la rivière Rupert. Plus les niveaux d'eau dans la baie sont bas, plus le niveau d'eau à Waskaganish est influencé par le débit de la rivière Rupert. De même, en période de crue fluviale, les apports d'eau douce soutiennent, plus que la marée, les hauts niveaux d'eau à Waskaganish. En dehors de cette période, le niveau d'eau à Waskaganish dépend de la marée dans la baie de Rupert.

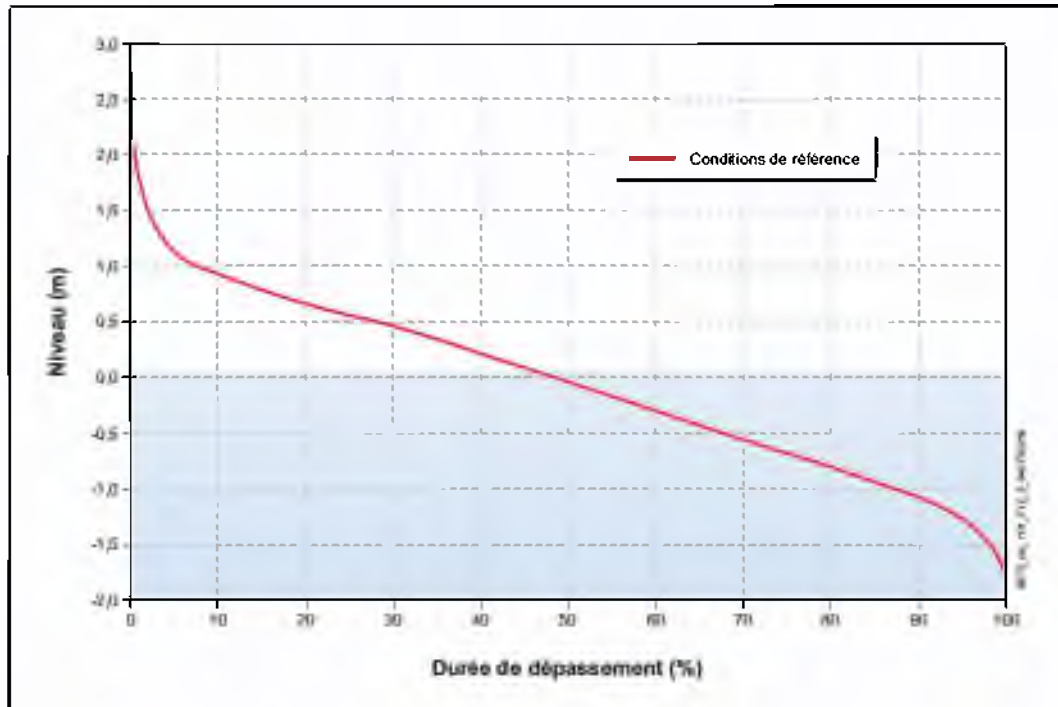
La baie de Rupert s'ouvre sur la baie James et subit l'effet de la marée, de type semi-diurne, dont la hauteur (écart entre la crête et le creux de l'onde) peut varier entre 1,0 et 2,5 m.

La marée est le principal facteur qui explique les variations des niveaux d'eau dans la baie de Rupert. Son effet sur les niveaux se fait sentir jusqu'aux premiers rapides des tributaires. Les niveaux extrêmes dans la baie de Rupert varient entre -2,0 et 2,5 m et, en général, le niveau se situe entre -1 et +1 m (voir la figure 12-5).

En période d'eau libre, les conditions météorologiques exercent également leur influence sur le niveau de l'eau. En effet, le vent et la pression atmosphérique peuvent entraîner des variations marquées du niveau, surtout au cours des tempêtes. Par exemple, le 22 août 2003, sous des vents de plus de 100 km/h, le niveau a atteint 4,0 m dans la baie et dans l'estuaire.

Le frottement sur le fond et les apports d'eau douce provenant de l'amont déforment l'onde de marée à mesure qu'elle se propage vers l'amont de la baie de Rupert. La marée devient alors de plus en plus asymétrique, induisant une augmentation de la durée du jusant.

Figure 12-5 : Niveaux classés à la station RUP0455 du rocher Stag



Note Pour la période allant du 9 juillet 2002 à 22 h 00 au 10 novembre 2002 à 14 h 15.

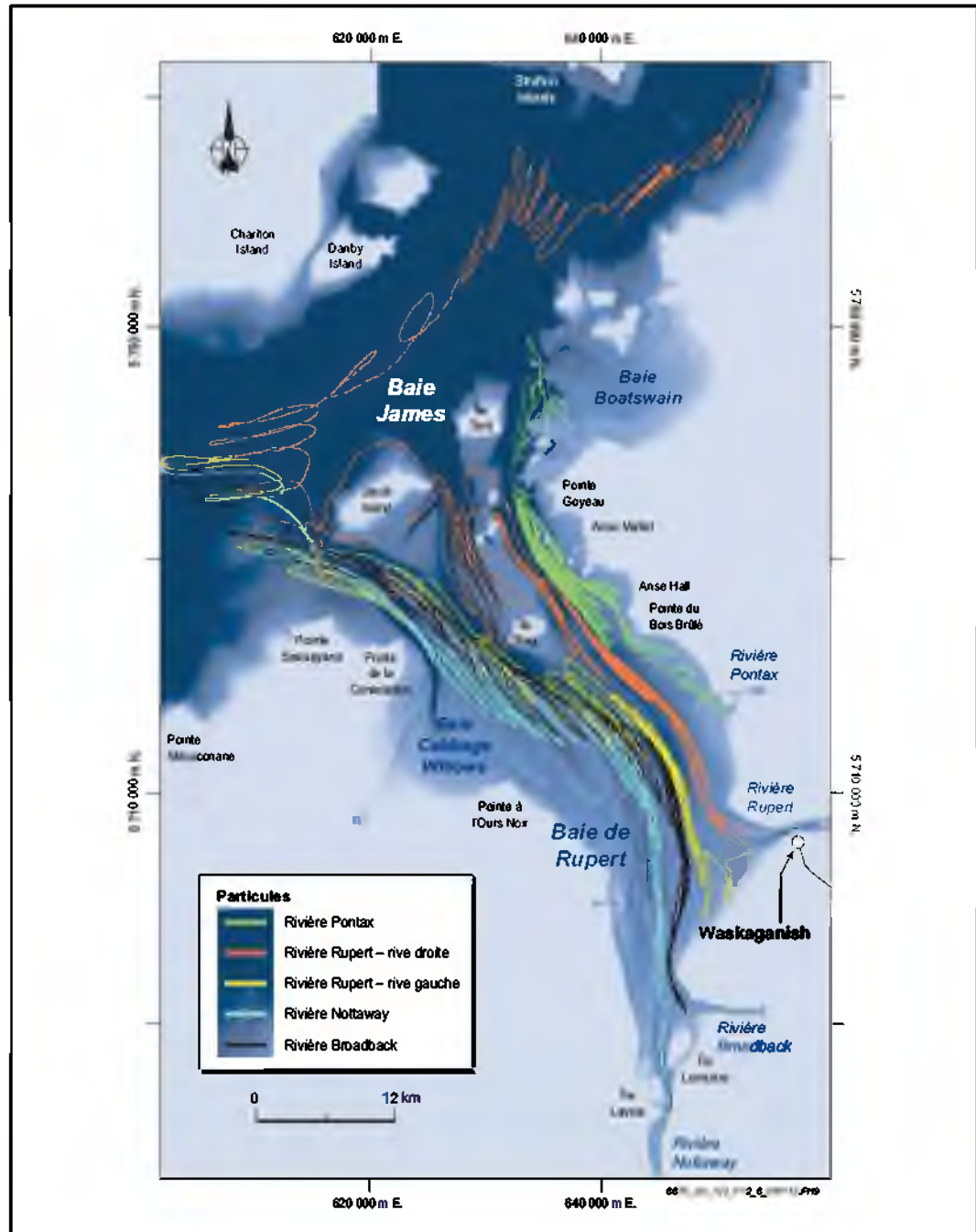
Les vagues agissent localement en provoquant un déplacement cyclique des particules d'eau dans la colonne d'eau. Cela induit un brassage suffisant pour remettre en suspension des sédiments fins, ce qui explique la turbidité élevée de la baie. Les mesures effectuées en 2002 et en 2003 indiquent que la vague atteint fréquemment des valeurs de 0,5 m et même de 1,4 m lorsque le vent est fort et soutenu.

La marée, les vagues et les apports d'eau douce sont les principales forces qui façonnent l'évolution temporelle des courants dans la baie de Rupert. L'onde de marée pénètre surtout par les chenaux Boat et Emelia et les vitesses du courant y dépassent le mètre par seconde. Les mesures réalisées en 2002 indiquent que ces vitesses diminuent en progressant vers l'intérieur de la baie. Les vitesses maximales dans les chenaux près de l'île Stag sont supérieures à celles qui ont été observées de part et d'autre du rocher Stag.

Les résultats de la modélisation numérique servent à simuler le parcours que suit un flotteur virtuel provenant des tributaires majeurs. Cette approche permet de bien saisir l'évolution des courants dans la baie de Rupert et la répartition des débits provenant des tributaires (voir la figure 12-6). Les tracés révèlent la présence d'une composante transversale par rapport à l'axe principal de la baie de Rupert. Cette composante s'explique par l'effet de jet des rivières situées en rive est (Rupert et Pontax), qui est associé au mouvement induit par le déphasage entre

les signaux de marée à l'île Strutton et à la pointe Mézacouane. Les particules dérivent vers l'ouest sous cet effet de piston.

Figure 12-6 : Trajectoires des particules issues des rivières Nottaway, Broadback, Rupert et Pontax en conditions actuelles



La particule issue de la Nottaway longe rapidement l'île Lemoine et prend la direction nord. Elle bifurque vers l'ouest, sous l'action combinée de la marée et de la pression exercée par l'écoulement de la Rupert. Elle s'oriente ensuite vers le nord-ouest et séjourne environ cinq jours dans la zone de mélange située en amont de l'île Stag. Deux jours plus tard, elle quitte la baie de Rupert.

La particule issue de la rivière Broadback suit un trajet semblable, mais à l'est de celui de la particule provenant de la Nottaway.

La particule issue du chenal droit de l'estuaire de la Rupert bifurque vers la sortie de la baie de Rupert en suivant une trajectoire passant près de l'île Stag, en direction de l'île Jacob.

La particule provenant du chenal gauche de l'estuaire de la Rupert se dirige vers les estrans de l'interfluve Rupert-Broadback avant d'emprunter un parcours semblable à celui des particules issues des rivières Nottaway et Broadback.

Enfin, la particule sortant de la Pontax demeure longtemps plaquée en rive est avant d'être expulsée de la baie de Rupert.

Toutes les particules issues des tributaires séjournent environ sept jours en amont de l'île Stag.

Sous couverture de glace

De janvier à mai, la totalité de la baie de Rupert est recouverte de glace solide (voir la section 12.4). La hauteur de la marée diminue alors de 40 à 60 % selon les endroits à cause du frottement sur la couverture de glace, de la diminution de l'aire des sections d'écoulement et de la réduction des apports d'eau douce.

Dans ces conditions, les vitesses du courant sont inférieures à celles qui se manifestent en eau libre. Les courants sont davantage orientés suivant l'axe principal de la baie de Rupert. Le temps que prend une particule pour atteindre l'île Stag est d'environ trois semaines — plutôt que sept jours — et le déplacement latéral (de la rive est vers la rive ouest de la baie) est nettement moins marqué. Il y a forcément moins de mélange entre les eaux des tributaires dans la zone de mélange.

12.2.1.2.3 Salinité

Des études antérieures réalisées dans la baie de Rupert ont permis de distinguer trois zones océanographiques correspondant à des degrés de salinité différents. Les limites de ces zones varient quelque peu d'un auteur à l'autre, mais tous les auteurs conviennent de l'existence des zones suivantes :

- Une zone fluviale, qui couvre la partie amont de la baie de Rupert et qui reçoit les eaux de ses quatre principaux tributaires. Son eau est douce en permanence.
- Une zone maritime, qui correspond à la partie aval de la baie de Rupert (l'embouchure) et aux eaux côtières proximales de la baie James, et dont les eaux sont salées en permanence (10 à 20 ‰).
- Une zone de mélange, entre les deux zones précédentes, où les eaux douces de la zone fluviale et les eaux salées de la zone maritime se mélangent.

Les résultats des études antérieures portant sur les poissons, sur la qualité de l'eau et sur la production primaire sont exprimés en fonction de ces trois zones et les protocoles d'échantillonnage des inventaires réalisés en 2002 et en 2003 sont basés sur ces zones.

Les observations faites de la fin août à la mi-septembre 2003 à l'est de l'île Stag et à l'est et à l'ouest du rocher Stag montrent que, sauf dans le cas d'événements épisodiques, il n'y a, en général, qu'une faible variation de la salinité sur la colonne d'eau (moins de 0,5 ‰).

À l'ouest de l'île Stag, dans les endroits où la profondeur d'eau atteint ou dépasse 10 m, il y a occasionnellement une augmentation notable de la salinité dans les couches profondes. Pour des profondeurs d'eau inférieures à 8 m, la variation de la salinité sur la verticale se situe généralement à l'intérieur d'une partie par mille. Compte tenu du fait que la profondeur d'une grande partie de la zone de mélange des eaux douces et salées est inférieure à 8 m, le profil vertical de la salinité dans la baie de Rupert est considéré comme uniforme et peu stratifié.

Des mesures de la salinité réalisées en 2002 et en 2003 sous la couverture de glace et en période d'eau libre ont permis de situer les limites de l'intrusion saline dans la baie de Rupert en prenant 0,5 ‰ comme valeur de la concentration frontière entre l'eau douce et l'eau salée^[1] (voir la méthode M5 dans le volume 6). La carte 12-7 montre ces limites ainsi que les endroits où la salinité est supérieure à 0,5 ‰ durant 6 h (un demi-cycle de marée) entre 0 et 30 % du temps, entre 31 et 60 % du temps et entre 61 et 100 % du temps. Ces valeurs ont été obtenues du modèle hydrodynamique calibré à partir des mesures de salinité réalisées en 2003 (voir les méthodes M4 et M5 dans le volume 6). Elles intègrent l'influence de la marée, des conditions météorologiques et des apports d'eau douce des tributaires.

[1] La valeur de 0,5 ‰ est la limite habituellement reconnue entre les eaux douces et les eaux saumâtres.

En eau libre, la limite de l'intrusion saline se trouve, vers l'amont, à mi-distance entre la pointe à l'Ours Noir et l'embouchure de la rivière Octave, en rive ouest, et vis-à-vis de l'embouchure de la rivière Pontax, en rive est. Vers l'aval, la limite extrême correspond à l'île Stag.

En conditions actuelles, les superficies des plages correspondant aux différentes périodes d'occurrence de salinité sont respectivement de 79, de 53 et de 124 km², couvrant une distance linéaire d'environ 15 km.

Sous couverture de glace, la distance couverte par l'intrusion saline est bien inférieure à celle observée durant l'été et elle est incluse dans la zone déterminée pour les conditions d'eau libre. Cela s'explique par l'amortissement de l'onde de marée causé par le frottement avec la glace et par la réduction des sections d'écoulement sous couverture de glace, et ce, malgré les faibles débits d'apport d'eau douce.

12.2.2 Modifications prévues pendant la construction et pendant l'exploitation

Après la dérivation partielle de la rivière Rupert, la seule source de modification de l'hydrologie et de l'hydraulique de l'estuaire et de la baie de Rupert sera la diminution de l'apport d'eau douce de la Rupert.

12.2.2.1 Hydrologie

Dès la mise en eau des biefs, un régime de débits réservés écologiques sera appliqué dans la Rupert. Le débit moyen annuel à l'embouchure passera alors de 875 m³/s à 423 m³/s. Le tableau 12-3 présente les débits à l'embouchure de la Rupert (PK 0) selon les différentes périodes biologiques considérées, dans les conditions actuelles et futures. La forme de l'hydrogramme de la Rupert au PK 0, en conditions futures, se rapprochera davantage de celle de l'hydrogramme correspondant aux conditions naturelles (voir les cartes 12-5 et 12-6)

Tableau 12-3 : Débits au PK 0 de la rivière Rupert – Conditions actuelles et futures

Période	Débit réservé au PK 314 de la Rupert (m ³ /s)	Débit au PK 0 (m ³ /s)		
		Conditions actuelles	Conditions futures	Diminution (%)
Mi-mai – fin juin	416	1 210	782	35
Début juillet – fin septembre	127	1 020	411	59
Début octobre – mi-novembre	267	1 060	530	50
Mi-novembre – mi-mai	127	667	309	53
Débit moyen annuel		875	423	Environ 51

En conditions futures, le débit moyen annuel d'eau douce total (de tous les tributaires) dans la baie de Rupert passera de 2 573 à 2 121 m³/s, soit une réduction de 18 % (voir la carte 12-6).

12.2.2.2 Hydraulique

Baie de Rupert

La diminution du débit d'eau douce provenant de la Rupert se traduira par un rééquilibrage des conditions hydrodynamiques à l'intérieur de la baie. Deux principales modifications en résulteront.

La première modification sera l'affaiblissement de la force de jet de la rivière Rupert, qui exerce une pression latérale sur les écoulements des rivières Nottaway et Broadback. Ce phénomène permettra aux rivières Nottaway et Broadback de s'écouler plus facilement en direction nord (voir les figures 12-7 et 12-8). Il y aura donc un glissement de la circulation vers le nord-est après la dérivation partielle de la Rupert.

Cet affaiblissement de la force de jet de la Rupert occasionnera également une légère augmentation du temps de séjour de l'eau dans la baie de Rupert (de un à deux jours), en amont de l'île Stag.

La seconde modification sera la remontée du front salin vers l'amont de la baie de Rupert (voir la carte 12-7). La zone où il est normal de retrouver la limite amont de l'intrusion saline (limites de 31 à 60 % du temps) se déplace vers l'amont de 4 km. Les plages associées à des durées de salinité supérieure à 0,5 ‰ entre 0 et 30 % du temps, entre 31 et 60 % du temps et entre 61 et 100 % du temps auront une superficie légèrement inférieure (-6,9 %) à celle existant en conditions actuelles : -10,3 % par rapport à la plage de 0 à 30 % du temps, -9,2 % pour la plage de 31 à 60 % du temps et -3,4 % pour la plage supérieure à 61 % du temps.

Cette remontée repoussera d'environ 5 km la limite de la zone fluviale, c'est-à-dire la zone où les eaux sont douces en permanence. Sous couverture de glace, ce recul sera moindre.

Dans la baie de Rupert, les différences de niveau après la dérivation seront de l'ordre du millimètre près du rocher Stag, ce qui est négligeable, considérant que la hauteur de la marée est de plus de 1,0 m à cet endroit.

Figure 12-7 : Trajectoires des particules issues de la rivière Rupert en conditions actuelles et futures

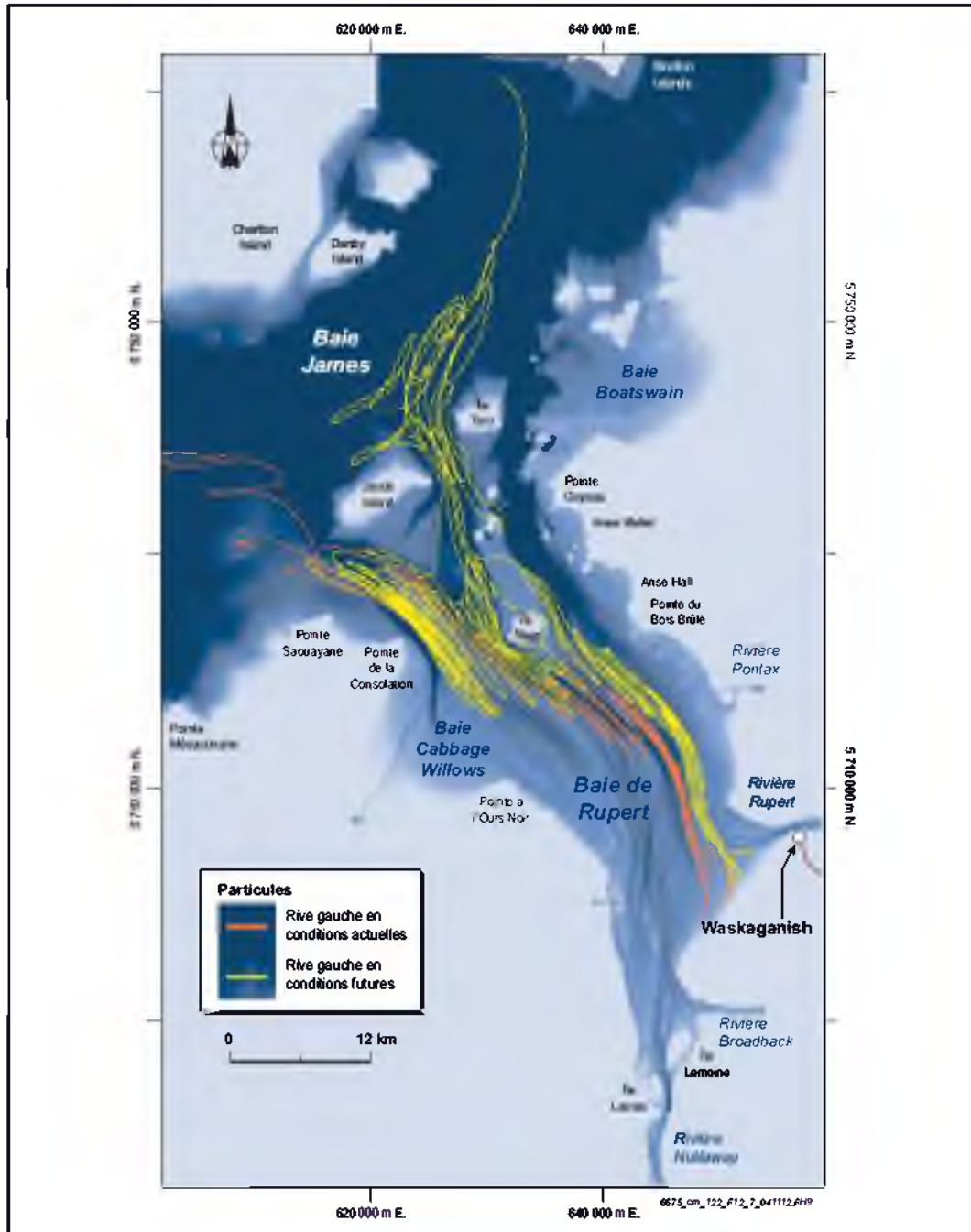
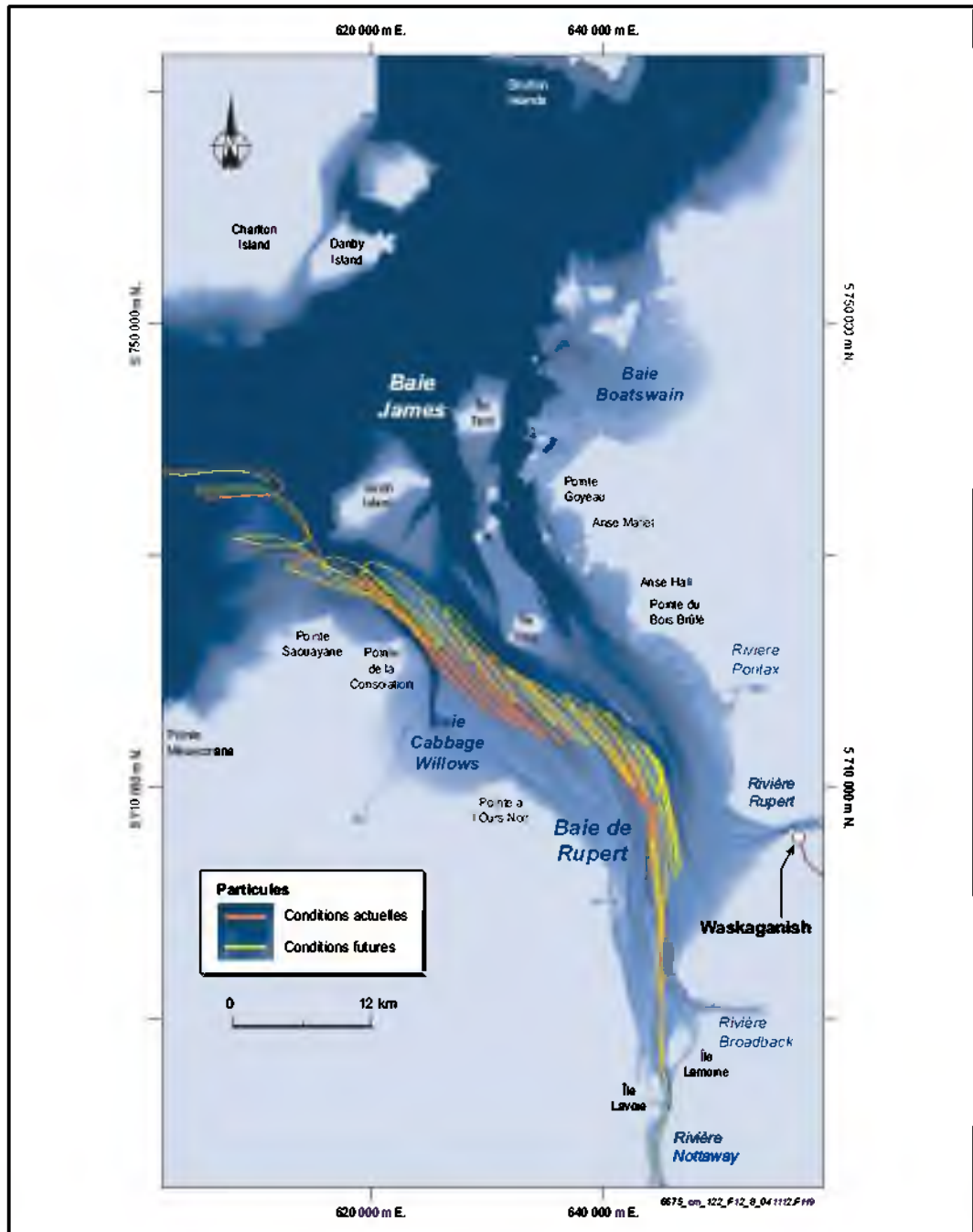


Figure 12-8 : Trajectoires des particules issues de la rivière Nottaway en conditions actuelles et futures



Quant aux vitesses du courant, la réduction du débit de la Rupert se traduira par une diminution de quelques centimètres par seconde vis-à-vis des hauts-fonds de l'embouchure de la Rupert et de quelques millimètres par seconde dans la baie de Rupert. Ces changements de la vitesse résiduelle seront imperceptibles pour l'utilisateur. Cependant, bien qu'occultés par les forts courants de marée, ils seront responsables de la diminution de la force de jet de la Rupert et de ses effets sur la réorientation de la circulation générale et sur l'augmentation du temps de séjour des eaux. Seule la modélisation a permis de les mettre en évidence.

Estuaire de la Rupert

Les résultats des modélisations numériques montrent que les différences de la vitesse du courant et du niveau d'eau seront surtout marquées à la sortie de l'estuaire de la rivière Rupert, au début du montant. La marée y combattra alors un courant de plus faible intensité au cours de sa propagation dans l'estuaire.

À marée haute, le niveau de l'estuaire restera influencé par celui de la baie de Rupert. L'effet de la dérivation ne sera donc apparent que durant la marée basse.

À marée basse, la diminution du débit de la Rupert se traduira par des niveaux d'eau plus bas de 60 à 70 cm en amont de Waskaganish. Cette réduction s'amenuisera graduellement vers les hauts-fonds de l'embouchure de la Rupert, pour y devenir imperceptible.

La diminution du débit de la Rupert ne causera pas d'inversion de courant au montant, un phénomène qui n'est pas non plus observé en conditions actuelles. Cependant, la vitesse du courant diminuera partout dans l'estuaire. Elle sera réduite d'environ 30 à 40 cm/s en amont de Waskaganish et cette réduction s'amenuisera au droit des chenaux nord et sud de l'embouchure de la Rupert.

12.2.3 Évaluation de la modification

La dérivation partielle de la rivière Rupert aura les conséquences suivantes :

- Diminuer l'apport total d'eau douce dans la baie de 18 %.
- Déplacer légèrement vers le nord-est les couloirs d'écoulement des rivières Nottaway, Broadback et Rupert.
- Augmenter le temps de séjour des eaux douces d'une journée ou deux dans la zone fluviale en période d'eau libre.
- Déplacer la limite d'intrusion saline d'environ 5 km vers l'amont, occasionnant un léger recul de la zone fluviale et une légère augmentation de la salinité (2 ‰ entre le rocher et l'île Stag et de 0,5 à 1,0 ‰ près du rocher Stag).

- Diminuer, dans l'estuaire de la Rupert, les niveaux d'eau durant les basses mers seulement et les vitesses du courant pendant tout le cycle de la marée. En amont de Waskaganish, la réduction du niveau d'eau atteindra de 60 à 70 cm et la diminution de la vitesse d'écoulement sera de 30 à 40 cm/s. Ces modifications s'estomperont vers l'aval jusqu'à devenir imperceptibles à la hauteur des hauts-fonds de l'embouchure de la Rupert.

Il n'y aura aucune variation perceptible des niveaux d'eau et des vitesses du courant dans la baie de Rupert.

Les modifications prévues doivent être considérées dans une perspective évolutive et non statique. En effet, elles surviendront dans un milieu qui évolue déjà sous l'effet du relèvement isostatique. En conséquence, les modifications hydrologiques et hydrauliques qui seront causées par la dérivation partielle de la rivière Rupert sont jugées de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.

12.3 Régime thermique

La méthode d'étude du régime thermique (méthode M6) est présentée dans le volume 6.

12.3.1 Conditions actuelles

Zone fluviale

Le régime thermique de la zone fluviale de la baie de Rupert ressemble en bonne partie à celui des principaux tributaires de la baie. À l'arrivée dans la zone fluviale, la température de l'eau des tributaires est déjà en équilibre avec la température de l'air.

En 2003, la température moyenne mensuelle de l'eau de la Rupert était de 3,6 °C en mai, de 15,2 °C en juin, de 18,1 °C en juillet, de 19,0 °C en août et de 0,5 °C en novembre. La température de l'eau des autres tributaires majeurs de la baie de Rupert était semblable à celle de la Rupert.

La faible profondeur de la zone fluviale (environ de 3 à 5 m) et le temps de séjour des eaux qui y transitent (7 jours) sont à l'origine d'un réchauffement occasionnel des eaux. La température de l'eau de la zone fluviale peut alors atteindre quelques degrés de plus que celle de ses tributaires (voir la section 12.6).

Zone de mélange

Dans la zone de mélange des eaux douces et des eaux salées, la température de l'eau varie entre celle de l'eau douce et celle de l'eau salée, dans la même proportion que la salinité. Pour chaque augmentation de 1 ‰ de la salinité, la température de l'eau baisse de 0,1 à 1,0 °C.

La salinité des eaux côtières de la baie James est d'environ 20 ‰ et leur température en surface est de l'ordre de 10 °C en juillet et en août. À l'inverse, la salinité de la zone fluviale est de 0 ‰ et sa température estivale avoisine 20 °C. En conséquence, la température de l'eau de la zone de mélange oscille toujours entre 10 et 20 °C en été, selon l'état de la marée et les conditions météorologiques.

Zone maritime

La température en surface des eaux côtières de la baie James atteint environ 10 °C en été.

12.3.2 Modifications prévues pendant la construction et l'exploitation

La seule source de modification du régime thermique de la baie et de l'estuaire de la Rupert est la réduction du débit de la rivière Rupert, qui se traduit par un déplacement vers l'amont de la zone de mélange.

Zone fluviale

Après la dérivation Rupert, il n'y aura aucune modification perceptible du régime thermique de la zone fluviale de la baie de Rupert ni de l'estuaire. Le temps de séjour des eaux dans la zone fluviale sera augmenté de un jour (passant de deux à trois jours en moyenne), ce qui permettra, tout comme dans les conditions actuelles, un réchauffement occasionnel des eaux.

Zone de mélange

Le temps de séjour des eaux dans la zone de mélange sera augmenté de 1 à 2 jours (passant de 5 jours à 6-7 jours en moyenne). Mis à part la migration vers l'amont de la zone de mélange, aucune modification de la salinité n'est prévue dans le secteur de la baie de Rupert. Il n'y aura donc pas de changement perceptible du régime thermique de la zone de mélange.

Zone maritime

Mis à part la migration vers l'amont de la zone de mélange, aucune modification notable du régime thermique de l'eau de la zone maritime n'est prévue.

12.4 Régime des glaces

La méthode se rapportant au régime des glaces (méthode M7) est présentée dans le volume 6.

12.4.1 Conditions actuelles

Formation de la couverture de glace

L'examen de nombreuses photographies aériennes et images satellites montre que la prise des glaces dans la baie de Rupert se produit de la même façon d'un hiver à l'autre. Vers la mi-novembre, la glace apparaît sur les estrans de la baie ainsi qu'autour des îles Stag, Tent et Jacob. La glace de rive se forme de l'amont vers l'aval de la baie, de la mi-novembre jusqu'à la mi-décembre. Elle recouvre toute la surface mouillée où la profondeur d'eau est inférieure à 5 m.

Pendant ce temps, les glaçons formés dans la baie James et la baie de Rupert se déplacent au gré des vents et des marées dans les chenaux Inenew, Emelia et Boat. L'accumulation de ces glaces dérivantes dans la partie sud de la baie de Rupert y favorise la formation d'une couverture de glace uniforme et peu hummockée.

Par la suite, les chenaux se ferment progressivement. Le chenal Emelia est le premier à se couvrir de glace, puis les chenaux Boat et Inenew se ferment, généralement au moment où la couverture de glace au sud de l'île Charlton rejoint l'île Jacob. Le manque de place pour la dérive des glaces et les températures froides de janvier favorisent alors la prise complète de la couverture de glace dans la baie de Rupert et les eaux proximales de la baie James.

Les différents affluents de la baie de Rupert produisent la première glace de l'hiver. Celle-ci, en s'accumulant dans les estuaires avec le frasil, forme des ponts de glace qui forcent la progression de la couverture vers l'amont des rivières. La prise des glaces en estuaire s'effectue avant celle de la baie de Rupert.

Dans l'estuaire de la Rupert, des ponts de glace se forment sur les hauts-fonds et dans les zones de ralentissement des courants. Ces ponts retiennent les glaces de dérive apportées par la rivière pour former la première couverture de glace. Les dernières ouvertures à se couvrir de glace sont les endroits où le courant est plus rapide, comme au pied des rapides au PK 5 de la Rupert et dans les chenaux en face de Waskaganish.

L'estuaire retient et accumule le frasil engendré principalement par le tronçon des 28 premiers kilomètres de la rivière. Le frasil se dépose sous la glace de l'estuaire et de l'embouchure de la Rupert. L'accumulation graduelle de frasil dans l'estuaire entraîne une surélévation du niveau d'eau au pied des rapides du PK 5 de la Rupert, facilitant la progression de la couverture de glace dans la zone de rapides

et sa fermeture éventuelle. Une fois que les rapides du PK 5 sont sous couverture de glace, l'accumulation de frasil dans l'estuaire s'interrompt ou est considérablement réduite.

Départ des glaces

La fonte des glaces dans la baie de Rupert suit également une séquence qui revient d'un hiver à l'autre. Le réchauffement des températures de l'air, de la mi-avril au début de mai, amorce la fonte de la neige, dont les eaux de fonte ruissellent vers les tributaires de la baie de Rupert. Ces apports d'eau libèrent l'embouchure des tributaires.

Le réchauffement de l'air fait fondre localement la couverture de glace sur les estrans de la baie de Rupert : les flaques d'eau se transforment en mares et de nombreux chenaux se créent progressivement jusqu'à la mi-mai.

L'ouverture des chenaux Inenew, Emelia et Boat permet l'évacuation des glaces flottantes de la baie de Rupert vers la baie James. Seules la glace soudée aux hauts-fonds et les crêtes de pression formées sur les estrans fondent sur place (fin mai) sans être évacuées de la baie de Rupert.

La glace est habituellement disparue après le 10 juin.

Capacité portante

Le rythme d'épaississement de la couverture de glace, entre sa formation et l'atteinte d'une épaisseur sécuritaire pour les motoneigistes, est surtout lié à la température de l'air et moins aux débits des tributaires de la baie de Rupert. Il en est de même du rythme de fonte de la couverture de glace, sauf dans les embouchures des tributaires de la baie de Rupert, où l'augmentation des débits de crues accélère l'érosion thermique de la glace au printemps.

12.4.2 Modifications prévues pendant la construction et l'exploitation

La réduction du débit de la rivière Rupert n'altérera pas les processus de formation, d'épaississement, de maintien et de départ des glaces dans la baie de Rupert ni dans les estuaires de ses autres tributaires. En effet, les principaux facteurs qui gouvernent le régime des glaces sont, dans l'ordre, la température de l'air, la marée et les vents.

En outre, le rôle qu'exerce la salinité des eaux de surface sur la formation et le départ des glaces est mineur, comme cela a été démontré pour la baie James. Les augmentations mineures de la salinité dans la zone de mélange n'auront donc pas d'effet notable sur les dates de formation et de départ des glaces.

Cependant, dans l'estuaire de la rivière Rupert, la réduction des apports fluviaux en hiver aura pour effet de devancer de quelques jours la prise des glaces et l'atteinte d'une capacité portante suffisante pour les motoneigistes, à cause de la réduction conséquente des niveaux d'eau et des vitesses d'écoulement. Elle n'aura pas d'effet sur le moment du départ des glaces, qui dépend du réchauffement de la température de l'air, de la marée et des vents. Toutefois, la diminution du volume de frasil produit par la Rupert en amont du PK 5 retardera le moment où la couverture de glace de l'estuaire recouvrira la zone des rapides du PK 5.

En résumé, il n'y aura pas de modification du régime des glaces dans la baie de Rupert. Dans l'estuaire, il y aura un devancement de quelques jours de la prise des glaces et un retard de celle-ci au PK 5 de la Rupert ; il s'agit d'une modification de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.

12.5 Dynamique sédimentaire

La méthode se rapportant à la dynamique sédimentaire (méthode M8) est présentée dans le volume 6.

12.5.1 Conditions actuelles

En conditions actuelles et en négligeant les apports des tributaires comme les rivières Pontax, Novide, à la Truite et Octave, les apports solides provenant de la rivière Rupert représentent 30 % des apports totaux dans la baie de Rupert. Le bilan sédimentaire à la baie de Rupert (voir la méthode M8 dans le volume 6), montré au tableau 12-4, ne tient pas compte des apports solides provenant des glissements de terrain sur les rives des trois rivières considérées.

Tableau 12-4 : Baie de Rupert – Apports solides moyens annuels (suspension et charriage) – Avant et après la dérivation

Débit solide moyen	Apports solides moyens annuels (t/a)							
	Rivière Nottaway		Rivière Broadback		Rivière Rupert		Total	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
Suspension (sable, silt, argile et matière organique)	403 000	403 000	149 000	149 000	210 000	80 000	762 000	632 000
Charriage (sable et gravier fin)	40 000	40 000	15 000	15 000	46 000	11 000	101 000	66 000
Total	443 000	443 000	164 000	164 000	256 000	91 000	863 000	698 000

12.5.2 Modifications prévues pendant la construction et l'exploitation

Selon le bilan prévu des apports solides après la dérivation (voir la méthode M8) montré au tableau 12-4, la rivière Rupert livrera 13 % des apports totaux dans la baie de Rupert, comparativement à 30 % en conditions naturelles.

Bien que les apports solides totaux de la rivière Rupert transportés dans la baie diminuent de 65 %, la dérivation Rupert ne diminuera que de 19 % les quantités totales de sédiments transportés dans la baie de Rupert par ses trois tributaires majeurs. Il est à noter que la plus grande partie de ces sédiments est exportée dans les eaux côtières de la baie James.

12.5.3 Évaluation de la modification

La dérivation Rupert causera la diminution de 65 % des apports de sédiments de la Rupert dans la baie de Rupert, ce qui représente une baisse de 19 % des apports de sédiments combinés des rivières Nottaway, Broadback et Rupert.

Il s'agit d'une modification d'intensité moyenne, d'étendue locale et de longue durée.

12.6 Qualité de l'eau

12.6.1 Conditions actuelles

La caractérisation des eaux du secteur de la baie de Rupert a été effectuée à deux reprises, durant l'été 1991 et l'été 2002. Les détails relatifs aux prélèvements d'eau et aux analyses sont présentés à la méthode M9 dans le volume 6. Selon une étude récente menée sur la Côte-Nord (Environnement Illimité, 2002), les méthodes d'analyse généralement utilisées pour l'eau de mer sont parfois inadéquates en eau légèrement saumâtre ou douce (salinité inférieure à 15 ‰). Ces méthodes automatisées, préconisées par Strickland et Parsons (1972), ont été utilisées pour l'analyse des éléments nutritifs de la baie de Rupert en 1991 (Groupe Environnement Littoral, 1993). Les paramètres qui varient le plus selon les techniques analytiques sont les pigments chlorophylliens, l'azote ammoniacal, les orthophosphates et la silice réactive (Roy, 2000, cité par Environnement Illimité, 2002). En conséquence, pour certains paramètres, une certaine prudence s'impose dans la comparaison des résultats des échantillonnages antérieurs avec ceux qui ont été faits au cours de la présente étude en utilisant des méthodes mieux adaptées aux eaux saumâtres.

L'examen des apports des rivières Nottaway, Broadback et Rupert permet d'évaluer la qualité des eaux qui pénètrent dans la zone fluviale de la baie de Rupert. C'est la Nottaway qui déverse la plus grande quantité d'eau sur une année,

avec un débit moyen annuel à l'embouchure de 1 161 m³/s, comparativement à la Rupert (875 m³/s) et à la Broadback (379 m³/s).

Les eaux de la Rupert sont les plus pauvres en éléments nutritifs, les moins turbides et les plus transparentes ; elles sont faiblement minéralisées et ont un bilan ionique dominé par le calcium et les bicarbonates (voir le tableau 12-5).

En comparaison, les eaux de la Broadback sont plus riches en éléments nutritifs et en matière organique, plus colorées, plus turbides et moins transparentes. Elles reflètent l'influence combinée des matériaux qu'elles traversent successivement avant de se jeter dans la baie de Rupert, soit du till, des dépôts fluvioglaciers ainsi que des dépôts glacio-lacustres limoneux-argileux et tourbeux (voir le tableau 12-5).

Enfin, les eaux de la Nottaway sont plus riches en éléments nutritifs, en matière organique et en minéraux que les précédentes. Elles sont turbides et peu transparentes, et leur qualité est fortement influencée par la présence de tourbières et de dépôts marins (voir le tableau 12-5).

La qualité des eaux de la zone fluviale (voir le tableau 12-6) n'est pas déterminée seulement par le mélange des eaux provenant de ses trois tributaires. On note tout d'abord que la zone fluviale est homogène et ne présente aucune stratification thermique de par sa faible profondeur. Pour cette même raison, elle connaît un réchauffement rapide des eaux au début de l'été : en juillet-août, la température atteint fréquemment 20 °C dans cette zone, tandis que les eaux des tributaires demeurent souvent inférieures à 15 °C (en moyenne) en période d'eau libre, comme le montre le tableau 12-5.

Les eaux de la zone fluviale et celles de la zone de mélange sont très turbides et beaucoup plus chargées de matières en suspension (MES) que les eaux des tributaires (voir les tableaux 12-5 et 12-6). Cela résulte de l'effet combiné de la faible profondeur, du brassage régulier des argiles silteuses du fond par les vagues et le mouvement des marées ainsi que des phénomènes de précipitation résultant du contact d'eaux de salinité différente.

La zone fluviale est nettement plus productive que les eaux des rivières qui l'alimentent. On y trouve des concentrations plus élevées de nitrates, d'orthophosphates, de silicates et de chlorophylle α , un indicateur de la biomasse phytoplanktonique (voir les tableaux 12-5 et 12-6).

Tableau 12-5 : Baie de Rupert – Moyenne estivale des paramètres de la qualité de l'eau des principaux tributaires – 1991

Paramètre	Rivière Rupert (875 m ³ /s) ^a	Rivière Broadback (379 m ³ /s) ^a	Rivière Nottaway (1 161 m ³ /s) ^a
Variables optiques			
• Couleur vraie (UCV)	39	93	73
• Matières en suspension (mg/l)	5,5	8,9	10,2
• Transparence (m)	1,3	0,5	0,4
• Turbidité (UTN)	2,8	9,1	16,0
Variables physicochimiques			
• Saturation en oxygène dissous (%)	101	96	104
• Oxygène dissous (mg O ₂ /l)	10,6	10,1	10,6
• Température (°C)	13,9	14,1	14,4
Variables de minéralisation			
• pH	7,1	7,0	7,1
• Alcalinité (mg CaCO ₃ /l)	7,4	6,6	9,5
• Bicarbonates (mg HCO ₃ /l)	9,0	8,0	11,6
• Dureté totale calculée (mg CaCO ₃ /l)	13,0	14,0	20,0
• Conductivité (µS/cm)	22	24	34
• Calcium (mg Ca/l)	3,52	4,2	5,3
• Chlorures (mg Cl/l)	0,4	0,8	0,9
• Fer (mg Fe/l)	0,22	0,70	0,98
• Magnésium (mg Mg/l)	0,96	0,91	1,4
• Manganèse (mg Mn/l)	< 0,01	0,02	0,02
• Potassium (mg K/l)	0,27	0,50	0,68
• Sélénium (mg Se/l)	< 0,0001	< 0,0001	< 0,001
• Sodium (mg Na/l)	0,72	1,15	1,46
• Sulfates (mg SO ₄ /l)	1,9	2,9	3,6
Éléments nutritifs			
• Azote ammoniacal (mg N/l)	< 0,02	< 0,02	< 0,02
• Carbone inorganique (mg C/l)	2,2	2,1	2,8
• Nitrates et nitrites (mg N/l)	0,03	< 0,02	0,05
• Orthophosphates (mg P/l)	0,002	0,003	0,003
• Phosphore hydrolysable (mg P/l)	0,005	0,009	0,015
• Phosphore total (mg P/l)	0,008	0,017	0,026
• Silicates (mg SiO ₂ /l)	2,55	2,73	3,87
Charge organique			
• Azote total Kjeldahl (mg N/l)	0,16	0,25	0,33
• Carbone organique dissous (mg C/l)	4,4	8,6	8,5
• Carbone organique total (mg C/l)	5,2	9,6	9,4
• Tanins (mg/l)	1,1	2,3	2,1
• Chlorophylle α (µg/l)	1,1	1,7	2,0
• Phéopigments (µg/l)	0,54	0,8	0,6
Source : Somer, 1994.			

a. Débit moyen annuel à l'embouchure des tributaires.

Tableau 12-6 : Baie de Rupert – Valeurs moyennes des paramètres de la qualité de l'eau^a – Août 1991 et 2002

Année ^b	N ^c	E ^d	Température ^e (°C)	Salinité ^e (‰)	MES ^e (mg/l)	Nitrates ^e (mg N/l)	Ammoniac ^e (mg N/l)	Orthophosphates ^e (mg P/l)	Silicates ^e (mg SiO ₂ /l)	Chlorophylle α ^e (µg/l)
Embouchure des tributaires										
Zone fluviale										
1991	4	12	17 (16-18)	0,0	11,1 (7,8-14,0)	0,01 (0,01-0,01)	0,09 (0,05-0,13)	0,003 (0,003-0,004)	1,58 (1,15-2,37)	1,34 (0,83-2,21)
2002	T1	4	20 (19-21)	<0,1 (<0,1-<0,1)	16,2 (7,0-28,0)	0,19 (0,13-0,28)	0,05 (0,03-0,07)	0,007 (0,002-0,010)	2,27 (1,35-3,31)	7,15 (1,43-23,33)
	T2	4	20 (18,5-21,6)	<0,1 (<0,1-<0,1)	9,9 (6,3-12,9)	0,05 (0,00-0,13)	0,02 (0,02-0,03)	0,00 (0,00-0,01)	2,60 (1,65-3,47)	1,78 (1,27-3,07)
Zone de mélange										
1991	3	9	17 (17-17)	0,04 (0,0-0,13)	79,7 (42,4-136,5)	0,01 (0,01-0,01)	0,08 (0,07-0,09)	0,004 (0,003-0,005)	2,95 (2,57-3,66)	5,35 (3,16-9,58)
2002	T1	11	20,5 (19-23)	<0,1 (<0,1-<0,1)	42,80 (14,0-92,3)	0,12 (0,06-0,19)	0,03 (0,01-0,06)	0,013 (0,004-0,033)	1,82 (1,29-2,29)	13,1 (1,7-47,3)
	T2	11	18,8 (17,3-22,5)	<0,1 (<0,1-<0,1)	33,4 (9,7-110,0)	0,15 (0,07-0,24)	0,02 (0,02-0,03)	0,005 (0,002-0,007)	2,25 (1,61-2,76)	7,82 (1,37-22,0)
Zone maritime										
1991	3	9	17 (17-17)	3,9 (1,08-6,38)	35,5 (22,0-61,8)	0,01 (0,01-0,01)	0,09 (0,07-0,12)	0,005 (0,004-0,007)	2,46 (1,83-3,28)	1,19 (0,95-1,43)
2002	T1	3	16 (15-18)	8,1 (3,33-11,00)	101,6 (31-227)	38,9		0,018 (0,009-0,035)	1,42 (1,17-1,88)	2,60 (1,60-3,60)
	T2	3	17,5 (17-18)	2,1 (0,3-4,0)	48,1 (33,0-67,3)	(32,37-42,23) ^e	0,03 (<0,02-0,04)	0,03 (0,02-0,04)	1,79 (1,65-2,06)	2,37 (1,30-4,40)
1991	6	18	13,8 (12-16)	11,7 (2,83-15,0)	34,2 (16,1-68,5)	0,01 (0,0-0,01)	0,14 (0,11-0,18)	0,010 (0,007-0,011)	2,62 (2,29-3,25)	0,94 (0,59-1,41)
2002	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—

a. Entre parenthèses : plage des valeurs moyennes des trois sous-échantillons par station.

b. En 1991, l'état de la marée lors de l'échantillonnage n'est pas précisé. En 2002, la première tournée (T1) a été effectuée du 10 au 12 août (vive eau) et la seconde (T2) du 18 au 20 août (morte-eau)

c. N : nombre de stations. Celles qui ont été échantillonnées en 1991 l'ont été de nouveau en 2002.

d. E : nombre d'échantillons prélevés à chaque station.

e. Valeurs douteuses.

Le temps de séjour des eaux dans la zone fluviale serait le facteur déterminant à cet égard (De Sève, 1993). Lorsque les débits des rivières sont réduits, de juillet à septembre, le temps de séjour des eaux, calculé par le modèle hydrodynamique (voir la section 12.2), est de sept jours au sud de l'île Stag, une durée suffisante pour soutenir une production planctonique relativement élevée (voir la section 12.7).

12.6.2 Modifications prévues pendant la construction et l'exploitation

Estuaire de la Rupert

Les principales sources potentielles de modifications de la qualité de l'eau de l'estuaire de la Rupert sont :

- la modification de la qualité de l'eau de la Rupert entre le PK 5 et le PK 170 (voir la section 11.6) ;
- les modifications hydrologiques et hydrauliques associées à la dérivation et au maintien d'un régime de débits réservés écologiques ;
- la mise en suspension de particules fines résultant de l'érosion des berges dans la partie aval de la rivière (du PK 5 au PK 170) (voir la section 11.1) ;

Comme on le démontre à la section 11.6, la qualité de l'eau arrivant à l'estuaire de la Rupert après la dérivation aura très peu changé par rapport aux conditions actuelles. Les eaux seront légèrement plus turbides, un peu moins minéralisées et légèrement plus riches en matières organiques.

Les eaux de la Rupert se jettent dans un milieu estuarien beaucoup plus turbide, plus riche en éléments nutritifs et en matières organiques. Les modifications de la qualité de l'eau attribuables à la dérivation seront minimales et auront peu d'effet sur la qualité de l'eau de l'estuaire, quel que soit l'état de la marée.

Quant à la réduction du débit de la Rupert, elle causera une diminution du niveau de l'eau dans l'estuaire de la Rupert seulement à marée basse. Cette diminution maximale de 60 à 70 cm surviendra durant tout au plus quelques heures à chaque cycle de marée et n'est pas suffisante pour modifier les principaux paramètres de la qualité de l'eau.

Enfin, la diminution du débit de la Rupert et du niveau d'eau dans l'estuaire au cours des marées basses n'est pas de nature à accentuer l'érosion des quelques berges déjà en état d'érosion dans l'estuaire. Par conséquent, le volume de particules fines provenant de l'érosion des berges de l'estuaire n'augmentera pas et la qualité de l'eau n'en sera pas altérée.

La dérivation Rupert n'occasionnera donc qu'un impact négligeable sur la qualité de l'eau de l'estuaire de la Rupert.

Baie de Rupert

Comme on ne prévoit aucune modification de la qualité de l'eau dans l'estuaire de la Rupert, la qualité de l'eau de la baie de Rupert sera inchangée, quelle que soit la zone considérée (fluviale, de mélange ou maritime).

Toutefois, la prolongation de quelques jours du temps de séjour des eaux dans la zone fluviale aura une incidence sur la production primaire, il en est question à la section 12.7.

Enfin, le mouvement de la limite de l'incursion saline vers l'amont de la baie (voir la carte 12-7) n'entraîne pas de modification notable des autres paramètres de la qualité de l'eau des zones fluviale et de mélange, puisqu'il s'agit d'un simple déplacement.

12.6.3 Évaluation de la modification

Aucune modification notable de la qualité de l'eau n'est prévue en ce qui concerne l'estuaire de la Rupert et la baie de Rupert, mis à part le déplacement vers l'amont de la zone de mélange qui constitue une modification de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée (voir la section 12.2.3).

12.7 Communautés planctoniques

12.7.1 Conditions actuelles

Les données historiques relatives au plancton du secteur de la baie de Rupert proviennent essentiellement d'un échantillonnage effectué en 1976 (Simard et Legendre, 1977 ; Legendre et Simard, 1978) et d'un autre datant de l'été 1991 (Groupe Environnement Littoral, 1993 ; De Sève, 1993). Ce dernier a fait appel aux mêmes stations d'échantillonnage que la caractérisation de la qualité de l'eau effectuée en 1991 (voir la section 12.6).

Durant l'été 2002, un échantillonnage supplémentaire du phytoplancton a eu lieu aux embouchures des principaux tributaires (4 stations), dans la zone fluviale de la baie de Rupert (11 stations) et dans la zone de mélange (3 stations). Cet échantillonnage, dont le détail est livré à la méthode M12 dans le volume 6, avait pour objectif de préciser les conclusions du Groupe Environnement Littoral (1993), qui sont basées sur un trop faible nombre de stations (3) en zone fluviale.

12.7.1.1 Phytoplancton

Études antérieures à 2002

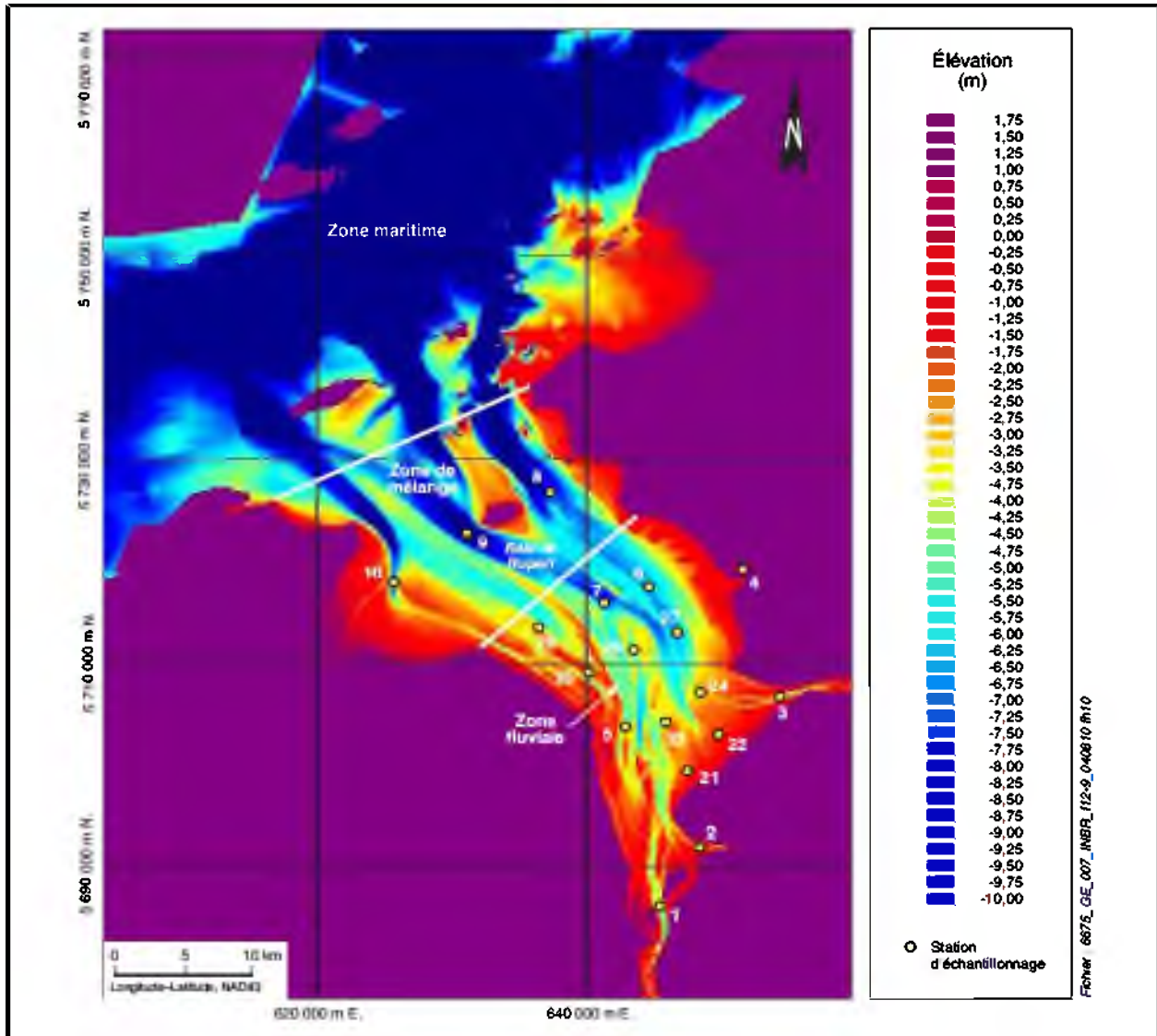
Les résultats des études de 1976 et de 1991 sont comparables et permettent de dégager les enseignements suivants :

- La composition spécifique des communautés phytoplanctoniques est similaire dans les estuaires des rivières Nottaway, Broadback et Rupert, où les flagellés et les diatomées dominent. Le phytoplancton de l'estuaire de la Pontax diffère par la prédominance d'espèces benthiques et tolérantes à de faibles salinités.
- La zone fluviale de la baie de Rupert est considérée comme la plus productive. *Cyclotella meneghiniana*, une espèce benthique, est nettement dominante. *Dyploneis smithii* et *Navicula lanceolata* viennent respectivement en deuxième et en troisième position, avec des abondances nettement moindres.
- La production phytoplanctonique est plutôt réduite dans la zone de mélange.
- La zone marine est pauvre en chlorophylle α .
- L'apport d'éléments nutritifs par les rivières ou par l'eau de la baie James ne contribue pas de façon sensible à l'enrichissement de la baie de Rupert et en particulier de sa zone fluviale. Les éléments nutritifs utilisés par le phytoplancton proviennent plutôt de la dissolution des diatomées et de l'enrichissement en ammoniac par processus d'excrétion du zooplancton.

Étude de 2002

On a dénombré un total de 37 taxons, y compris les zooflagellés (tintinnides), dans les échantillons d'eau prélevés au cours de l'été 2002. Les diatomées (bacillariophycées) sont les mieux représentées en variété (27 taxons) et en abondance. La figure 12-9 montre la position des stations d'échantillonnage aux embouchures des principaux tributaires, dans la zone fluviale et dans la zone de mélange.

Figure 12-9 : Stations d'échantillonnage du phytoplancton – Août 2002



Embouchure des tributaires

À l'embouchure des rivières, le phytoplancton est relativement pauvre en espèces et en nombre, avec des valeurs inférieures, en moyenne, à 50 000 cellules par litre. La composition spécifique est semblable dans les rivières Nottaway, Broadback et Rupert, où dominent surtout *Asterionella formosa*, *Aulacoseira spp.* et *Cyclotella meneghiniana*, des espèces en majorité pélagiques et d'eau douce.

Le phytoplancton à l'embouchure de la rivière Pontax diffère quelque peu de celui des autres embouchures, avec une dominance d'espèces benthiques et tolérantes à la salinité, comme *Diploneis smithii*, *Navicula lanceolata* et *Surirella spp.* Cette

distinction s'explique par la proximité de cette embouchure et de la zone de mélange des eaux douces et salées.

Zone fluviale

C'est dans la zone fluviale que le phytoplancton est le plus abondant, en particulier aux stations 21, 5, 25 et 26, où les valeurs dépassent 500 000 cellules par litre, surtout lors de la première tournée d'échantillonnage. Les valeurs diminuent à la station 23 (250 000 cellules par litre) et sont inférieures à 250 000 cellules par litre aux stations 22, 24 et 27 (voir la figure 12-9).

Le phytoplancton des stations 21, 5, 25, 23 et 26 est composé presque exclusivement de *C. meneghiniana*. Il est plus diversifié aux stations 22, 24 et 27, où s'ajoutent des espèces telles que *D. smithii*, *N. lanceolata*, *Nitzchia spp.* et *Surirella spp.*

Zone de mélange

Dans la zone de mélange, le nombre de cellules par litre diminue à moins de 50 000. *C. meneghiniana* est encore l'espèce dominante, accompagnée des mêmes espèces qu'en zone fluviale, soit *D. smithii*, *N. lanceolata*, *Nitzchia spp.* et *Surirella spp.*

À la limite entre la zone fluviale et la zone de mélange (stations 28 et 7), le phytoplancton est encore relativement abondant, avec environ 500 000 cellules par litre.

L'analyse du phytoplancton de la baie de Rupert en 1991 avait révélé la présence d'un enrichissement (*bloom*) à la station 5 (Groupe Environnement Littoral, 1993 ; De Sève, 1993), avec des maximums de plus de 1 000 000 cellules par litre. Les résultats de 2002 permettent de mieux circonscrire ce lieu d'enrichissement, qui semble couvrir tout le centre et l'ouest de la zone fluviale (stations 5, 21, 23, 25 et 26). En comparaison, le phytoplancton est peu abondant dans la partie est de la zone fluviale (stations 22, 24 et 27).

C. meneghiniana est responsable des enrichissements observés aussi bien en 1991 qu'en 2002. Il s'agit d'une espèce d'eau douce pouvant tolérer de faibles salinités ; elle est aussi tychoplanctonique, c'est-à-dire qu'elle vit essentiellement dans la colonne d'eau, mais également sur le fond.

Différents facteurs peuvent expliquer cet enrichissement localisé dans les parties centre et ouest de la zone fluviale, mais un plus long temps de séjour des eaux, évalué à sept jours (voir la section 12.2.1.2.2), serait l'élément déterminant.

Ce temps plus long permet probablement un réchauffement plus marqué des eaux, qui occasionnerait une meilleure production phytoplanctonique. Les quelques

mesures de température effectuées au cours de l'été 2002 ne permettent pas de conclure à cet égard, mais indiquent tout de même un écart notable entre les stations (ex. : 22 °C à la station 5 et 17,5 °C à la station 21 en août 2002), ce qui tend à appuyer cette hypothèse.

Il apparaît donc que les eaux des principaux tributaires de la baie de Rupert sont peu chargées en cellules phytoplanctoniques et qu'elles contribuent peu à l'enrichissement noté dans la zone fluviale (voir la section 12.6).

12.7.1.2 Zooplancton

Les informations sur le zooplancton proviennent essentiellement de l'étude de 1991 (Groupe Environnement Littoral, 1993). On peut les résumer ainsi :

- La densité du zooplancton de la baie de Rupert est généralement faible et décroît vers l'aval.
- La zone de mélange est particulièrement riche en tintinnides microplanctoniques (moins de 150 µm), surtout en septembre.
- Le zooplancton de petite (de 150 à 500 µm) et de grande taille (plus de 500 µm) domine surtout dans la zone maritime, mais il est également abondant dans la zone de mélange. On note, comme pour le microzooplancton, une densité accrue en août et en septembre.
- Les densités du zooplancton de grande taille (plus de 500 µm) augmentent de juin à septembre, et les maximums se situent dans la zone fluviale en juillet, dans la zone maritime en août et dans les zones de mélange et maritime en septembre.

12.7.1.3 Liens trophiques

L'étude de 1991 a permis de dégager quelques liens trophiques entre les productions phytoplanctonique et zooplanctonique de la baie de Rupert. Ces liens s'établissent de façon horizontale en raison du transport de la production phytoplanctonique de la zone fluviale vers la zone de mélange.

Ainsi, les diatomées (*C. meneghiniana*) qui composent le phytoplancton de la zone fluviale sont transportées dans la zone de mélange, où elles sont dégradées et broutées par les tintinnides (*Tintinnopsis spp.*), qui sont à leur tour consommés par les mysidacés (*Mysis littoralis*) dans la zone de mélange et par les copépodes (*Acartia clausii* et *Pseudocalanus minutus*) dans la zone maritime. Un tel lien a déjà été établi aux îles Belcher, dans la baie d'Hudson (Grainger, 1982).

Un second lien trophique est observable dans la zone fluviale, où les diatomées sont directement broutées par les cyclopoïdes (*Paracyclops poppei*) d'eau douce de type benthique et par le copépode *Eurytemora sp.*, qui se nourrit directement du phytoplancton (Boak et Goulder, 1983).

Contrairement aux autres écosystèmes estuariens et côtiers de la baie James et de la baie d'Hudson, qui sont pauvres (Groupe Environnement Littoral, 1990), l'écosystème de la baie de Rupert est relativement riche. Cela tient à sa situation plus méridionale, à sa grande superficie, à la faible profondeur qui favorise le réchauffement des eaux ainsi qu'à la présence d'eaux douces et d'eaux saumâtres. Sa zone fluviale est la plus productive, et cette production résulte des conditions *in situ* plutôt que de l'influence directe des tributaires qui l'alimentent.

12.7.2 Impacts prévus pendant la construction et l'exploitation

Les deux seules sources d'impact sur les communautés planctoniques de la baie de Rupert sont :

1. l'augmentation du temps de séjour des eaux, en particulier dans la zone fluviale (voir la section 12.2) ;
2. le déplacement de l'incursion saline vers l'amont, consécutive à la réduction du débit de la Rupert (voir la section 12.2).

Comme l'indique la section 12.2, le temps de séjour des eaux dans la zone fluviale de la baie de Rupert augmentera de 1 à 2 jours, passant ainsi d'environ 7 jours à 8-9 jours.

Or, le temps de séjour des eaux est l'élément déterminant qui explique la meilleure production phytoplanctonique observée dans les parties centre et ouest de la zone fluviale. Une légère augmentation du temps de séjour se traduira, après la dérivation, par un léger enrichissement phytoplanctonique dans cette zone.

La diatomée *Cyclotella meneghiniana* est responsable de l'enrichissement phytoplanctonique dans la zone fluviale. Il s'agit d'une espèce d'eau douce pouvant tolérer une faible salinité, comme le confirme sa dominance à quelques stations échantillonnées dans la zone de mélange, où la salinité est toujours égale ou supérieure à 0,5 ‰.

Le déplacement de l'isohaline de 0,5 ‰ vers l'amont de la baie de Rupert aura un impact limité sur la répartition spatiale du phytoplancton, lequel se déplace avec les masses d'eau. On s'attend à une légère diminution de la superficie de la zone fluviale qui sera compensée par l'augmentation de la production phytoplanctonique résultant du prolongement du temps de séjour des eaux.

L'enrichissement phytoplanctonique profitera au zooplancton des zones fluviale et de mélange.

12.7.3 Évaluation de l'impact

Comme le recul de la zone fluviale sera probablement compensé par l'augmentation de sa production planctonique, aucun impact significatif n'est prévu sur les communautés planctoniques de la baie de Rupert.

12.8 Poissons

La méthode de caractérisation des poissons et de leur habitat (méthode M10) est présentée dans le volume 6.

12.8.1 Conditions actuelles

Le contenu de cette section s'inspire largement du bilan des connaissances sur l'ichtyofaune de la baie de Rupert et des estuaires de ses principaux tributaires produit par le Groupe Environnement Littoral (1993). Ce bilan intègre les données provenant des études antérieures ainsi que d'un échantillonnage exhaustif effectué entre le début de juin et la fin d'octobre 1991. S'ajoutent les informations issues des pêches exploratoires effectuées en 2002 et en 2003 relativement à la dévalaison de l'ichtyoplancton dans la Rupert et aux habitats qu'il fréquente à proximité de son embouchure. Comme les résultats de 1991 sont cohérents avec ceux des études antérieures, il a été jugé inutile de refaire un échantillonnage exhaustif en 2002, car le milieu a peu changé depuis 1991.

Au cours d'études antérieures, le Groupe interinstitutionnel de recherches océanographiques du Québec (GIROQ) a divisé la baie de Rupert en trois zones océanographiques distinctes correspondant à différents degrés de salinité (Simard et Legendre, 1977 ; Talbot et Legendre, 1977 ; Lacroix, 1980). Les résultats relatifs aux poissons sont exprimés en fonction de ces zones :

- La zone *fluviale* couvre la moitié sud de la baie de Rupert, de la pointe à l'Ours Noir jusqu'à la pointe du Bois Brûlé, et reçoit les eaux des quatre principaux affluents. Elle correspond à un estuaire fluvial à caractère continental, où se trouvent, en tout temps et à toute profondeur, des eaux douces.
- La zone de *mélange* est formée de la moitié nord de la baie et s'étend de la zone fluviale jusqu'à un trait joignant les pointes Saouayane et Goyeau. C'est une zone de mélange des eaux douces continentales et des eaux marines de la baie James.
- La zone *maritime* est constituée des eaux côtières de la baie James, toujours salées.

La zone fluviale et la zone de mélange définies par le GIROQ ne correspondent pas tout à fait aux zones fluviale et de mélange décrites à la section 12.2, dont les limites, établies par des mesures exhaustives au terrain et par modélisation, sont jugées plus précises.

Quant aux tronçons aval des principaux tributaires, ils sont compris entre leur embouchure et les premiers rapides rencontrés.

12.8.1.1 Communautés de poissons

Répartition et abondance

Quarante espèces de poissons appartenant à seize familles fréquentent la baie de Rupert en plus ou moins grand nombre. Sur la base d'une analyse factorielle des correspondances, le Groupe Environnement Littoral (1993) a établi leur répartition spatiale en fonction des zones océanographiques du GIROQ, auxquelles s'ajoute le tronçon aval des tributaires (de l'embouchure aux premiers rapides, voir le tableau 12-7). Il est donc possible d'associer à ces zones, à divers degrés, certaines espèces de poissons ou communautés d'espèces.

Il n'est pas surprenant que les premiers rapides des tributaires soient exclusivement fréquentés par des espèces purement dulcicoles comme le grand brochet, la perchaude, le fouille-roche, la laquaiche aux yeux d'or, la ouitouche et le meunier noir. À l'inverse, les espèces d'eau saumâtre et marine comme les chaboisseaux, l'ogac ou la poule de mer sont confinées dans la zone de mélange et la zone maritime. Un groupe d'espèces ubiquistes, capables de tolérer les eaux douces ou saumâtres, sont présentes partout dans la baie de Rupert et dans les embouchures des tributaires (voir le tableau 12-7).

Tableau 12-7 : Baie de Rupert – Répartition des poissons capturés au filet expérimental et à la seine (mailles de 13 mm) – 1991 (1 sur 2)

Espèces		Premiers rapides des tributaires ^a	Embouchures des tributaires	Zone fluviale	Zone de mélange	Zone maritime
Espèces exclusivement d'eau douce^b						
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	✓				
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	✓				
Doré noir	<i>Sander canadensis</i>	✓				
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>	✓				
Fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>	✓				
Chabot tacheté	<i>Cottus bairdi</i>	✓				
Méné de lac	<i>Couesius plumbeus</i>	✓				
Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>	✓	✓			
Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	✓				
Méné émeraude	<i>Notropis altharinoïdes</i>	✓	✓	✓	✓	
Laquaiche argentée	<i>Hiodon tergisus</i>	✓				
Laquaiche aux yeux d'or	<i>Hiodon alosoides</i>	✓	✓			
Lotte	<i>Lota lota</i>	✓	✓	✓		
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fulvescens</i>	✓	✓	✓		
Épinoche à cinq épines	<i>Culea inconstans</i>		✓			

Tableau 12-7 : Baie de Rupert – Répartition des poissons capturés au filet expérimental et à la seine (mailles de 13 mm) – 1991 (2 sur 2)

Espèces		Premiers rapides des tributaires ^a	Embouchures des tributaires	Zone fluviale	Zone de mélange	Zone maritime
Espèces d'eau douce à légèrement saumâtre						
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	✓	✓	✓	✓	
Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>	✓	✓	✓	✓	
Doré jaune	<i>Sander vitreus</i>	✓	✓	✓	✓	
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	✓	✓	✓	✓	
Chabot visqueux	<i>Cottus cognatus</i>	✓			✓	
Chabot à tête plate	<i>Cottus ricei</i>				✓	
Espèces ubiquistes						
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>		✓	✓	✓	✓
Épinoche à neuf épines	<i>Pungitius pungitius</i>		✓	✓	✓	✓
Omble de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	✓	✓	✓	✓	✓
Cisco de lac	<i>Coregonus artedii</i>	✓	✓	✓	✓	✓
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	✓	✓	✓	✓	✓
Espèces d'eau saumâtre et marine						
Saïda franc	<i>Boreogadus saida</i>				✓	
Lompénie élançée	<i>Lumpenus fabricii</i>				✓	✓
Ogac	<i>Gadus ogac</i>				✓	✓
Capelan	<i>Mallotus villosus</i>				✓	✓
Chaboisseau à quatre cornes	<i>Myoxocephalus quadricornis</i>				✓	✓
Chaboisseau à épines courtes	<i>Myoxocephalus scorpius</i>				✓	✓
Chaboisseau arctique	<i>Myoxocephalus scorpioides</i>					✓
Poule de mer	<i>Cyclopterus lumpus</i>					✓
Total		22	15	11	18	12
Source : Groupe Environnement Littoral (1993).						

a. Rivières Nottaway, Broadback, Rupert, Pontax, Novide et Octave.

b. Ce tableau n'inclut que les espèces capturées par le Groupe Environnement Littoral (1993). S'ajoutent les espèces rapportées par d'autres auteurs cités par le Groupe Environnement Littoral : naseux des rapides (*Rhinichthys cataractae*) et mulet perlé (*Semotilus margarita*) en eau douce ; lompénie tachetée (*Leptoclinus maculatus*), lançons d'Amérique et du Nord (*Ammodytes americanus* et *A. dubius*) et sigouine rubanée (*Pholis fasciata*) en eaux saumâtres.

L'abondance relative des diverses espèces de poissons capturées en 1991 au filet expérimental et à la seine à l'intérieur de chaque type de milieu permet de dégager les enseignements qui suivent.

Premiers rapides des tributaires

Les prises au filet dans cette portion des tributaires sont dominées par le doré jaune (48,3 %), suivi du grand corégone (10,7 %), du cisco de lac (9,9 %), du meunier rouge (9,1 %) et de l'esturgeon jaune (8,8 %), dont les abondances relatives sont comparables d'un tributaire à l'autre. L'abondance des autres espèces capturées par filet est très faible.

Les prises à la seine fournissent une information complémentaire en ce qui concerne les espèces de petite taille. Elles sont dominées par le méné émeraude (38,0 %) et l'omisco (35,5 %).

Embouchures des tributaires

Le **meunier rouge** (46,5 %) et le **doré jaune** (38,0 %) dominent largement les captures effectuées au filet expérimental aux embouchures des tributaires. À la seine, l'épinoche à trois épines présente l'abondance relative la plus élevée (33,5 %), suivie de l'omisco (28,7 %).

Zone fluviale

La zone fluviale est incontestablement le lieu de prédilection du **meunier rouge**, qui domine largement les captures au filet (84,6 %). Le doré jaune vient loin derrière (9,5 %), alors que l'abondance relative des autres espèces est marginale.

Les captures à la seine dans cette zone indiquent également une bonne abondance relative du meunier rouge (36,8 %) et des cottidés (50,2 %).

La zone fluviale de la baie de Rupert est utilisée comme habitat d'alimentation par l'esturgeon jaune. Parmi les douze esturgeons adultes capturés au site de Smokey Hill dans la Rupert et marqués en 2003, six ont séjourné dans la baie de Rupert jusqu'à la rive ouest de la zone fluviale et jusqu'à la hauteur du rocher Stag vers l'aval, indiquant que l'espèce utilise la totalité de la zone fluviale. Les esturgeons jaunes ont été repérés à des profondeurs variant entre 2 et 5 m, sur un substrat de limon ou d'argile. Durant l'hiver, ces poissons semblent quitter la baie et entrer dans les principaux tributaires. Trois des six esturgeons jaunes marqués sont entrés dans la Nottaway et deux, dans la Broadback. Bien que fragmentaires, ces résultats indiquent que la population d'esturgeons jaunes de la rivière Rupert contribue à la population globale de la baie de Rupert. L'importance de la contribution de chacune des rivières à la population qui fréquente la zone fluviale n'est pas connue, pas plus que l'importance des interrelations des esturgeons jaunes issus des principaux tributaires de la baie.

Au total, le potentiel d'exploitation pour l'ensemble de la zone fluviale (335 km²) de la baie de Rupert est de 3 350 kg/a avec un quota de pêche d'esturgeons jaunes de 0,1 kg/ha, lequel permet un rendement maximal soutenu pour les populations nordiques d'esturgeons jaunes (Fortin et coll., 1992).

Zone de mélange

Le **meunier rouge** (41,1 %) domine également les prises au filet de la zone de mélange. Le **chaboisseau à quatre cornes**, absent de la zone fluviale, a une présence marquée dans les captures avec une abondance relative de 29,5 %. Par ailleurs, le **cisco de lac** et le **grand corégone** apparaissent régulièrement dans les prises effectuées dans la zone de mélange. Les captures de poissons de petite taille sont dominées par l'**épinoche à trois épines** (50,7 %).

Zone maritime

Dans les eaux saumâtres de la baie James, le **chaboisseau à quatre cornes** (42,7 %) et le **cisco de lac** (31,9 %) ont surtout été capturés au filet expérimental, alors que la seine fait une large place à l'**épinoche à trois épines** (59,1 %) et au **chaboisseau à quatre cornes** (21,0 %).

Rendements de pêche

Même si la zone fluviale est la moins diversifiée, c'est elle qui fournit les meilleurs rendements de pêche (29 poissons par filet-jour), traduisant l'abondance du **meunier rouge** dans les captures.

Les rendements obtenus dans la zone de mélange (20,6 poissons par filet-jour) et dans les embouchures des tributaires (24,7 poissons par filet-jour) sont du même ordre. Dans la zone de mélange, ce rendement est surtout attribuable au **meunier rouge** et au **chaboisseau à quatre cornes**, alors que dans les embouchures il est le fait du **meunier rouge** et du **doré jaune**.

La comparaison des rendements de pêche des principales espèces capturées dans les embouchures montre que plusieurs d'entre elles tendent à être associées à un tributaire particulier :

- Les **meuniers rouges** et **noirs** capturés présentent des rendements plus élevés dans les petits tributaires (rivières Novide et à la Truite) que dans les grands.
- C'est dans la rivière Nottaway qu'on observe les plus hauts rendements pour l'**esturgeon jaune** et le **grand brochet**. Les rendements y sont au moins deux fois plus élevés que dans les autres tributaires dans le cas du **grand brochet** et sept fois plus élevés dans le cas de l'**esturgeon jaune**.
- La rivière Pontax est celle qui affiche les meilleurs rendements pour le **doré jaune**, quoique celui-ci soit abondant dans tous les tributaires.

12.8.1.2 Caractéristiques biologiques

L'analyse des caractéristiques biologiques des principales espèces de poissons capturées en 1991 permet de tirer les conclusions suivantes.

Longueur et relation longueur-poids

- Les longueurs des poissons diminuent à mesure qu'on s'éloigne des premiers rapides des tributaires en direction de la zone maritime dans le cas des espèces suivantes : meunier noir, meunier rouge, doré jaune et cisco de lac.
- Il y a séparation spatiale entre les gros et les petits spécimens de plusieurs espèces.
- La relation longueur-poids des principales espèces varie très peu entre les divers milieux échantillonnés.

Croissance

- La croissance des salmonidés et des dorés jaunes capturés en 1991 dans la baie de Rupert n'est guère différente de celle de 1976 (Morin et coll., 1982).
- Les longueurs selon l'âge des poissons de la baie de Rupert sont comparables aux valeurs observées dans d'autres estuaires de la baie James, quoique les longueurs des grands corégones et des ciscos de lac de la baie de Rupert paraissent légèrement supérieures, pour les premières années de croissance, à celles qu'on trouve dans les autres tributaires de la baie James (Eastmain, Grande Rivière).
- La comparaison de la croissance des ciscos de lac et des grands corégones provenant des divers tributaires de la baie de Rupert (voir le tableau 12-8) montre qu'il existe quelques différences significatives (analyse de variance de Kruskal-Wallis, $p < 0,05$) entre les rivières pour ce qui est des classes d'âge 2 et 3, mais ces différences ne suivent aucune tendance particulière et n'ont pas de signification écologique.

Tableau 12-8 : Rivières Rupert, Broadback, Nottaway et Pontax – Longueur totale moyenne en fonction de l'âge des ciscos de lac et des grands corégones capturés – Automne 1991

Âge ^a (ans)	Rivière Rupert		Rivière Broadback		Rivière Nottaway		Rivière Pontax	
	N ^b	L ^b	N	L	N	L	N	L
Cisco de lac								
1	2	134	2	218				
2	16	245	5	272	2	246	3	271
3	26	284	19	300	13	281	16	290
4	166	300	45	307	51	306	42	298
5	132	317	22	325	23	326	25	321
6	42	334	6	342	7	352	11	341
7	15	354	4	349	8	354	2	328
8	2	338	—	—	3	349	1	328
Grand corégone								
2	2	285	5	272	2	295	9	243
3	2	313	3	308	5	309	29	278
4	19	338	27	240	40	338	24	323
5	25	359	11	374	25	347	23	343
6	12	391	9	403	9	379	9	379
7	10	402	4	404	7	394	4	404
8	7	391	6	421	—	—	—	—
9	2	419	6	444	—	—	—	—

Source : Groupe Environnement Littoral, 1993.

a. Aucun grand corégone d'âge 1+ n'a été capturé dans les tributaires.

b. N : Taille de l'échantillon. L : longueur totale moyenne (mm).

Âge à maturité et rapport des sexes

- Plus de 50 % des ciscos de lac (mâles et femelles regroupés) capturés étaient matures. Les mâles sont matures à 3 ans et les femelles à 4 ans.
- La plupart des ciscos de lac âgés de plus de 5 ans se reproduiraient annuellement.
- Chez le grand corégone, aucune cohorte annuelle ne présente plus de 50 % de spécimens matures. Il y a tout de même une augmentation graduelle de la proportion de spécimens matures avec l'âge : de 0 % à 3 ans, elle passe à environ 40 % à 8 ans.
- Comparativement à d'autres populations de grands corégones de la baie James, celle de la baie de Rupert est la seule à être constituée d'une majorité de spécimens immatures à tous les âges.
- L'absence de capture d'une proportion élevée de géniteurs matures du grand corégone appartenant aux vieilles classes d'âge laisse supposer qu'ils se trouveraient ailleurs que dans la baie de Rupert.
- Chez la plupart des espèces, les deux sexes sont représentés en nombre égal. Toutefois, les esturgeons jaunes mâles dominent très largement les captures aux premiers rapides des tributaires.

Fécondité

- Il existe une relation linéaire positive et significative entre le poids net et la fécondité des ciscos de lac. Le tableau 12-9 montre qu'il n'existe pas de différence significative de fécondité entre les échantillons de ciscos de lac des rivières Nottaway, Broadback et Rupert (analyse de covariance, $p > 0,05$), ni avec ceux de l'Eastmain et de la Grande Rivière.

Tableau 12-9 : Rivières Nottaway, Broadback et Rupert et autres estuaires de la baie James – Fécondité en fonction du poids net des ciscos de lac – Automne 1991

Rivière	N°	Fécondité ^b selon le poids net ^c (g)			Source
		200	300	400	
Nottaway	26	7 763	10 203	12 643	Groupe Environnement Littoral (1993)
Broadback	27	7 750	9 811	11 871	Groupe Environnement Littoral (1993)
Rupert	26	6 641	9 831	13 021	Groupe Environnement Littoral (1993)
Eastmain	11	7 109	8 398	9 688	Morin et coll., 1982
La Grande Rivière	25	6 890	8 979	11 070	Morin et coll., 1982

a. Taille de l'échantillon.

b. Nombre total d'œufs par femelle estimé par l'équation de la régression linéaire.

c. Poids net : poids corporel moins poids des gonades.

Alimentation

Les résultats de l'analyse des contenus stomacaux de quelques espèces de poissons étudiées en 1991 montrent que :

- La proportion d'insectes aquatiques et leur fréquence moyenne de présence sont relativement élevées dans les estomacs des meuniers rouges, des grands corégones et des ciscos de lac capturés aux premiers rapides et aux embouchures des tributaires ainsi que dans la zone fluviale. Dans la zone de mélange, ces valeurs diminuent de façon notable chez ces mêmes espèces.
- Les diptères, les chironomidés, les trichoptères et les hémiptères sont les groupes d'insectes les mieux représentés.
- Chez les crustacés, la tendance est l'inverse de celle des insectes aquatiques, c'est-à-dire que leur proportion et leur fréquence moyenne augmentent en direction de la zone maritime. Ce groupe d'organismes est surtout ingéré par les ciscos de lac et les grands corégones.
- Les mysidacés et les amphipodes sont les crustacés dominants dans les contenus stomacaux où ils sont présents.

- Les mollusques sont en proportion variable dans les estomacs examinés sans qu'aucune véritable tendance ne s'exprime. Les pélecypodes sont surtout associés aux contenus stomacaux provenant des tronçons aval des tributaires et de la zone fluviale, alors que les gastéropodes et les pélecypodes s'affirment dans les zones de mélange et maritime.
- Les autres groupes d'organismes (œufs, poissons, annélides, arthropodes terrestres et végétaux) figurent beaucoup moins souvent dans les estomacs, quoique leur fréquence moyenne soit élevée à l'occasion.
- Les poissons apparaissent avec régularité dans les estomacs des dorés jaunes et témoignent de leur régime alimentaire piscivore. Les cottidés et les meuniers sont les proies les plus fréquentes.
- À l'automne, les œufs de ciscos sont régulièrement trouvés dans les estomacs des dorés jaunes et des ciscos de lac.

Comparaison avec d'autres estuaires

Afin de situer les résultats de son étude dans un contexte géographique élargi, le Groupe Environnement Littoral (1993) les a comparés avec ceux d'autres estuaires nordiques afin de faire ressortir, le cas échéant, certaines particularités de la baie de Rupert. Les principales constatations à cet égard sont les suivantes.

Diversité spécifique

La baie de Rupert supporte une plus grande diversité spécifique que les autres estuaires nordiques. Les causes probables seraient :

- la présence de quelques espèces dont la limite nord de l'aire de répartition se trouve à la latitude de la baie de Rupert (doré noir, laquaiches et fouille-roche) ;
- la situation géographique propice à un climat moins rigoureux qu'ailleurs ; comme la baie de Rupert est le plus méridional des estuaires de la côte est des baies James et d'Hudson, la période d'eau libre y débute plus tôt et la saison de croissance y est plus longue que dans les autres estuaires ,
- la plus grande superficie d'eau douce dans la baie de Rupert, qui offre davantage d'habitat aux espèces dulcicoles, alors que celle des estuaires situés plus au nord est beaucoup plus faible ,
- la meilleure implantation post-glaciaire des espèces d'eau douce sténohalines dans les estuaires du sud par rapport à ceux du nord.

Caractéristiques biologiques

L'analyse des captures au filet de 1991 montre que la taille moyenne des meuniers, des dorés jaunes et des ciscos de lac diminue du sud au nord, indiquant que la baie de Rupert est surtout utilisée comme aire d'alimentation estivale par les premières classes d'âge. C'est la première fois qu'on constate une utilisation privilégiée d'un

estuaire de la côte des baies James et d'Hudson par les jeunes classes d'âge d'autres espèces d'eau douce que les corégoninés. Chez le grand corégone et le cisco de lac, ce phénomène a déjà été rapporté dans l'estuaire de la Grande Rivière (Morin et coll., 1992). Ce rôle de pouponnière des estuaires (*nursery area*) a été signalé par plusieurs auteurs pour des estuaires plus méridionaux (voir Deegan et coll., 1989, pour une revue).

L'utilisation de la baie de Rupert par les juvéniles (0+ et autres) d'espèces dulci-cales et anadromes s'explique par plusieurs facteurs biotiques et abiotiques. Les faibles salinités, le réchauffement de la colonne d'eau dû à la faible profondeur et la turbidité élevée (qui réduit la prédation) expliquent en grande partie la concentration des jeunes classes d'âge à cet endroit.

Les résultats des pêches visant les poissons adultes ont également montré que les prédateurs d'eau douce, en l'occurrence le doré jaune et le grand brochet, se concentrent presque exclusivement dans les biefs aval des tributaires. Cela est attribuable aux nombreuses proies de petite taille (omiscos et cyprins) retrouvés dans ce milieu ainsi qu'à la dérive de nombreux invertébrés benthiques, un phénomène observé dans les filets à plancton.

Les longueurs selon l'âge des dorés jaunes et des salmonidés capturés dans la baie de Rupert en 1991 sont semblables aux valeurs rapportées pour les mêmes espèces dans d'autres estuaires de la baie James. Cette ressemblance de croissance n'est pas surprenante en ce qui concerne les salmonidés, puisque leur aire d'alimentation recouvre l'ensemble des eaux côtières de la baie James. Par ailleurs, dans ces eaux côtières, le régime alimentaire des salmonidés est constitué des mêmes proies principales : épinoches, lançons et amphipodes de même que des mysidacés.

12.8.1.3 Mouvements saisonniers entre la baie de Rupert et ses tributaires

Cette section décrit les déplacements saisonniers entre la baie de Rupert et ses tributaires de quelques espèces de poissons, soit les salmonidés (cisco de lac, grand corégone et omble de fontaine), le meunier rouge et le doré jaune, tels qu'ils ont été étudiés par le Groupe Environnement Littoral (1993).

Cisco de lac

Il y a un retour automnal des géniteurs de grande taille du cisco de lac dans les tributaires de la baie de Rupert pour frayer, alors que les jeunes restent encore dans les zones de mélange et maritime.

Deux pics de montaison s'observent dans les tributaires fréquentés par le cisco de lac, le premier de la fin d'août au début de septembre et le second en octobre. Le premier pic est le fait de géniteurs dont les gonades sont en maturation (stades 3

et 4) et le second est associé à des géniteurs en fraie (stades 5, 6 et 7). Seuls quelques poissons immatures (environ 6 % des captures en 1991) ont alors été capturés dans les tributaires. Dans l'ensemble, les rivières Octave et Novide seraient très peu utilisées par cette espèce pour sa reproduction.

Comme le montre le tableau 12-10, la longueur moyenne (de 306 à 313 mm) et l'âge moyen (de 4,1 à 4,7 ans) des ciscos de lac en montaison sont très semblables d'une rivière à l'autre, sauf dans la Novide où elle est significativement plus petite (test de *t*, *p* < 0,05). Le rapport des sexes est proche de 1 dans l'ensemble des tributaires.

Tableau 12-10 : Baie de Rupert – Caractéristiques biologiques des ciscos de lac capturés au filet expérimental dans les tributaires – Automne 1991

Station	Longueur totale (mm)		Âge (ans)		Rapport des sexes (mâles : femelles)	Proportion de poissons matures (%)
	Moyenne ^a	N	Moyenne ^a	N		
Premiers rapides de la rivière Rupert (PK 4,5-5)	308 (29)	631	4,5 (1,1)	402	1,4 : 1	95,8
Rapides de Smokey Hill (rivière Rupert) (PK 24,5)	306 (25)	526	4,7 (0,9)	140	1,3 : 1	99,8
Premiers rapides de la rivière Broadback	310 (28)	130	4,1 (1,2)	103	1 : 1,4	82,6
Premiers rapides de la rivière Nottaway	313 (30)	163	4,5 (1,2)	107	1 : 1,3	96,3
Premiers rapides de la rivière Pontax	310 (26)	136	4,4 (1,1)	100	1 : 1,1	82,3
Rivière à la Truite	307 (21)	45	4,5 (0,7)	32	1,4 : 1	93,6
Rivière Novide	280 (39)	13	—	0	5 : 1	15,4
Source : Groupe Environnement Littoral, 1993.						

a. Les écarts types sont indiqués entre parenthèses.

Il y a présence de géniteurs et d'œufs du cisco de lac au pied des premiers rapides des quatre principaux tributaires de la baie de Rupert (voir le tableau 12-11). Les rendements de pêche de géniteurs et de capture d'œufs en dérive ont été beaucoup plus faibles dans les rivières Nottaway, Broadback et Pontax qu'aux stations de pêche situées dans la Rupert.

Tableau 12-11 : Rendements de pêche de géniteurs et de capture d'œufs en dérive pour le cisco de lac et le grand corégone – Du 18 octobre au 6 novembre 1991

Station	Cisco de lac		Grand corégone	
	Géniteurs ^a	Œufs en dérive ^b	Géniteurs	Œufs en dérive
Premiers rapides de la rivière Rupert	9,3	98,0	0,09	0,3
Rapides de Smokey Hill	11,1	11,0	4,88	51,0
Premiers rapides de la rivière Broadback	1,9	2,0	0,6	0,3
Premiers rapides de la rivière Nottaway	2,8	1,9	0,00	0,00
Premiers rapides de la rivière Pontax	3,0	0,7	0,08	0,00

a. Nombre de poissons par filet-jour.

b. Nombre d'œufs par filet-jour.

Les rendements de géniteurs et d'œufs aux stations de pêche de la Rupert sont respectivement de 3 à 6 fois et de 5 à 100 fois supérieurs à ceux des stations échantillonnées dans les autres tributaires. La Rupert serait donc la plus utilisée par le cisco pour sa reproduction annuelle.

Le site majeur de reproduction du cisco de lac dans la rivière Rupert est situé à l'aval de Smokey Hill (du PK 13,5 au PK 23).

L'importance réelle de la frayère de Smokey Hill par rapport aux autres frayères à cisco de lac le long de la côte est de la baie James n'est pas connue.

Lemieux (1996) a démontré l'entrée massive de ciscos de lac adultes non reproducteurs dans la portion aval de la Grande Rivière et la présence, en nombre beaucoup moins élevé, d'adultes reproducteurs à l'aval immédiat de la centrale La Grande-1. L'espèce fraie probablement à cet endroit, mais l'emplacement et l'importance de la frayère demeurent inconnus.

Quant à la rivière Eastmain, les données les plus récentes (Groupe Environnement Shooner, 1993) indiquent que, douze ans après sa dérivation, les immatures de ciscos de lac hivernent entre les PK 24 et 27 du cours principal, alors qu'une montaison de reproducteurs a été détectée à l'embouchure des rivières la Pêche et à l'Eau Froide, deux tributaires de l'Eastmain. L'importance des frayères situées dans ces tributaires est inconnue.

Considérant que les autres tributaires de la côte est de la baie James sont d'envergure beaucoup plus faible que la Rupert et qu'il est improbable qu'ils renferment des frayères majeures de cisco de lac, il y a lieu de croire que celle de

Smokey Hill serait la plus importante frayère de l'espèce sur la côte est de la baie James.

Grand corégone

À l'instar du cisco de lac, le grand corégone se déplace vers les tributaires de la baie de Rupert à l'automne. La chronologie de la montaison est similaire dans les rivières Rupert, Pontax et Broadback, soit un faible pic à la fin d'août, constitué de géniteurs anadromes en maturation, et un pic d'amplitude plus marquée à la fin d'octobre. Ce dernier est composé presque uniquement d'immatures, dont la montaison en rivière est plus tardive que celle des géniteurs. Ces derniers se concentrent davantage à l'embouchure des tributaires.

La chronologie de montaison des grands corégonnes matures est semblable dans les petits tributaires (rivières Novide et à la Truite), mais celle des grands corégonnes immatures varie selon la taille des tributaires. Le fait que la montaison se produise un mois plus tôt dans les petits tributaires pourrait être attribuable à un régime thermique différent. Le refroidissement automnal et le gel des petites rivières se produiraient quelques semaines plus tôt. Les températures mesurées en 1991 lors de la pose des filets aux stations de pêche des tributaires étayaient cette assertion (le 12 septembre, 7 °C dans l'Octave et 12 °C dans la Broadback et la Nottaway ; le 13 octobre, 2 °C dans la rivière à la Truite et 6 °C dans la Nottaway). On a capturé très peu de géniteurs en fraie à la fin d'octobre aux premiers rapides des grands tributaires. L'aval immédiat de Smokey Hill présente la particularité d'être le seul endroit où des géniteurs ont été capturés en grand nombre à la fin d'octobre. Toutefois, selon les évaluations effectuées en 2003 et les Cris de Waskaganish, les concentrations de corégoninés à l'aval de Smokey Hill montrent les proportions suivantes : cisco de lac, 95 % et grand corégone, 5 %. Cet endroit sert donc avant tout à la reproduction du cisco de lac.

Il y a une similarité dans la longueur moyenne (de 349 à 367 mm) et dans l'âge moyen (de 4,8 à 5,7 ans) des grands corégonnes capturés aux premiers rapides des rivières Rupert, Broadback, Nottaway, Pontax et à la Truite. Ces paramètres sont significativement plus petits pour les grands corégonnes capturés dans la rivière Novide (longueur moyenne : 319 mm ; âge moyen : 4,1 ans) et significativement plus élevés pour les spécimens capturés à l'aval de Smokey Hill (399 mm et 7,2 ans).

Le rapport des sexes est semblable partout.

Les résultats présentés au tableau 12-11 indiquent une rareté de géniteurs et d'œufs en dérive du grand corégone aux premiers rapides de tous les grands tributaires de la baie de Rupert. Smokey Hill est le seul endroit où des géniteurs et des œufs en dérive ont été capturés en grand nombre. Les grands corégonnes utilisent donc très peu les premiers rapides des principaux tributaires à des fins de reproduction.

Omble de fontaine

Le faible nombre de captures d'ombles de fontaine en 1991 commande la prudence dans l'interprétation des résultats. Il existerait certains indices de mouvements saisonniers de cette espèce de la baie James vers les tributaires de la baie de Rupert. La variabilité temporelle des captures d'ombles matures et immatures suggère un retour en rivière de géniteurs en août pour la reproduction et une rentrée des immatures plus tard en automne pour l'hivernation. Des mouvements de même nature ont déjà été observés dans un petit tributaire de la côte nord-est de la baie James (Doyon et coll., 1991).

Meunier rouge et doré jaune

L'étude du Groupe Environnement Littoral (1993) révèle, pour les jeunes classes d'âge du meunier rouge et du doré jaune, plusieurs indices de déplacements saisonniers des tributaires vers la baie de Rupert. Ces espèces ont été capturées à l'état larvaire principalement à l'embouchure des tributaires de la baie de Rupert, au printemps, alors que plus tard en saison les plus grands nombres de juvéniles d'âge 0+ ont été capturés dans la zone de mélange. Par ailleurs, les pêches au filet ont révélé que la taille des meuniers rouges et des dorés jaunes diminuent de l'amont vers l'aval de la zone d'étude et que les spécimens de petite taille (moins de 200 mm) sont plus nombreux dans la portion aval qu'en amont pour les deux espèces. Ces jeunes classes d'âge de poissons reviendraient hiverner à l'embouchure des tributaires très tard en saison. Cette hypothèse est renforcée par le fait qu'on n'a pas capturé de jeunes aux premiers rapides des tributaires au cours des pêches hebdomadaires de l'automne (d'août à novembre), alors qu'on a capturé plusieurs spécimens d'âge 0+ dans la zone de mélange en octobre.

À l'état adulte, les dorés jaunes séjourneraient principalement dans les biefs aval des grands tributaires durant l'été, alors que les meuniers rouges, au cours de cette saison, effectueraient des incursions surtout dans la zone fluviale de la baie de Rupert. Les adultes des deux espèces hiverneraient à l'embouchure des tributaires. À l'appui de ces assertions, on note le faible taux de capture au filet de dorés jaunes de plus de 300 mm de longueur dans les zones fluviale et de mélange, le faible taux de capture des meuniers rouges de même taille dans la zone de mélange, contrairement aux autres zones, ainsi que l'absence manifeste d'un retour des adultes des deux espèces aux premiers rapides des tributaires, constatée durant les pêches hebdomadaires du début d'août au début de novembre 1991.

12.8.1.4 Ichtyoplancton

Étude de 1991

Les résultats du Groupe Environnement Littoral (1993) démontrent que la répartition spatiale des larves de poissons est largement influencée par la salinité des eaux. La zone fluviale, où les eaux sont toujours douces, est fréquentée uniquement par des espèces qui se reproduisent en eaux douces, comme les meuniers, les percidés, l'omisco, les cyprins, les chabots et les laquaiches, tandis que la zone maritime est occupée exclusivement par des espèces marines, dont les lançons et le capelan. Par ailleurs, dans la zone de transition entre ces deux milieux — c'est-à-dire la zone de mélange —, on rencontre à la fois des espèces marines et des espèces dulcicoles pouvant tolérer les eaux saumâtres, comme les meuniers, le cisco de lac, les lançons, le chabot à tête plate et les épinoches.

Chez les espèces d'eau douce, les meuniers et la lotte constituent les principaux représentants larvaires capturés à l'embouchure des grands tributaires au printemps (Ochman et Dodson, 1982 ; Drolet et coll., 1991). Les principales captures de larves de meuniers dans la baie de Rupert ont été enregistrées à l'embouchure de tributaires, ce qui est semblable aux résultats observés pour l'Eastmain (Ochman et Dodson, 1982). L'absence de larves de lotte dans la baie de Rupert en 1991 la distingue des autres estuaires nordiques. Cela peut être attribuable aux températures élevées de l'eau (jusqu'à 22 °C) dans la baie de Rupert durant l'été dues à sa faible profondeur, car la lotte est un poisson qui affectionne les eaux courantes froides (Bernatchez, 1991). Cette préférence expliquerait également le faible nombre de lottes adultes capturées dans la baie de Rupert, lesquelles provenaient uniquement des rapides.

Études de 2002 et de 2003

Les pêches exhaustives de 2002 et de 2003 (voir la méthode M10 dans le volume 6) permettent de dégager un portrait assez juste de la dévalaison des larves de plusieurs groupes d'espèces dans la Rupert. Pour toutes les espèces, c'est la température de l'eau qui déclenche l'émergence des alevins.

Corégonidés

Les larves de corégonidés dévalent au cours des deux premières semaines de juin. À l'émergence, une partie des larves peut se retrouver rapidement dans l'estuaire, après avoir été transportée par le courant principal de la rivière. Les larves sont aussi présentes dans la végétation riveraine, un peu partout le long de la rivière entre l'embouchure et Smokey Hill. C'est au sein de la végétation riveraine qu'on a obtenu les plus grandes concentrations de larves, au moyen des filets troubleau et coniques, comparativement aux captures faites dans le chenal principal au moyen de filets de dérive.

Ces résultats démontrent que les larves ne quittent pas rapidement et massivement la Rupert. La dévalaison s'échelonne sur une période de quelques semaines pouvant être caractérisée par quelques pics d'abondance.

Même s'il est difficile de distinguer les larves de grand corégone et de cisco de lac, on peut avancer que la majeure partie des larves récoltées serait des ciscos de lac. Cette affirmation s'appuie sur le fait qu'aucune larve n'a été capturée dans la zone 1 (principale aire de fraie du grand corégone) du 3 au 15 juin 2003, alors que la zone 2 (frayère à cisco de lac de Smokey Hill) fournissait déjà de grandes quantités de larves, fort probablement du cisco de lac (voir la carte 12-8).

Les larves de corégonidés proviennent surtout de l'aire de fraie de Smokey Hill (du PK 14 au PK 23,5) et beaucoup moins de la frayère du PK 5.

Les larves qui atteignent la baie de Rupert sont soumises à l'hydrodynamique qui y prévaut. Elles se retrouvent d'abord dans la zone fluviale. Dans cette zone, les résultats des pêches montrent que les herbiers littoraux et ceux des hauts-fonds de l'embouchure de la Rupert sont utilisés par les corégonidés juvéniles, lorsque l'état de la marée le permet. Ces herbiers servent probablement d'aires d'alimentation et d'abris contre les prédateurs. Plus tard, les juvéniles utilisent les herbiers littoraux des interfluves Rupert-Broadback et Rupert-Pontax.

Les quelques larves capturées dans les trois premières zones de pêche à la fin de juin et en juillet pourraient correspondre à une dérive en provenance de l'amont de Smokey Hill, où le réchauffement de l'eau est probablement plus tardif. Il s'agirait surtout de larves de grand corégone, car le cisco est peu présent dans la Rupert en amont de Smokey Hill.

Percidés

Le doré jaune fraie surtout au PK 5 de la rivière Rupert et, dans une moindre mesure, immédiatement à l'aval des rapides de Smokey Hill (PK 24). À l'éclosion, survenant surtout pendant les deux dernières semaines de juin, les larves se retrouvent rapidement à la hauteur de l'estuaire et des hauts-fonds de l'embouchure de la Rupert de même que le long des interfluves Rupert-Broadback et Rupert-Pontax. En compagnie des larves de doré jaune provenant des autres tributaires majeurs de la baie de Rupert, elles utilisent toute la zone fluviale de la baie comme aire d'alimentation.

Catostomidés

Les résultats de 2002 et de 2003 indiquent que les meuniers fraient non seulement au PK 5 de la rivière Rupert, mais également à l'aval de Smokey Hill. La dévalaison s'est échelonnée du début juin jusqu'à la fin de juillet, mais le principal pic est survenu dans la seconde moitié de juin. Les pêches entre le PK 5 et Smokey Hill ont fourni de très grandes quantités de larves.

Comme les larves du doré jaune, les larves des meuniers se retrouvent partout dans la zone fluviale de la baie de Rupert, qu'elles utilisent également comme aire d'alimentation et d'élevage. Les herbiers des interfluves Rupert-Broadback et Rupert-Pontax constituent des habitats recherchés par les jeunes meuniers.

Cottidés

Les larves de cottidés sont surtout associées aux herbiers de l'estuaire et des hauts-fonds de l'embouchure de la Rupert, où ils se reproduisent. Les captures au filet de dérive indiquent que les cottidés fraient également, mais dans une moindre mesure, dans les herbiers compris entre les PK 5 et 24 de la Rupert.

Cyprinidés

La majeure partie des larves de ménés, qui appartiennent surtout au genre *Notropis*, dévalent à la fin de juin et au début de juillet. On trouve ces cyprinidés au bord de la Rupert depuis son embouchure jusqu'au PK 24.

Conclusion

La zone fluviale de la baie de Rupert reçoit annuellement des larves de plusieurs espèces de poissons en provenance de ses principaux tributaires. Cette dérive s'échelonne du début de juin à la fin de juillet, selon les espèces. Mis à part le cisco de lac (voir la section 12.8.1.3), il est impossible d'évaluer, sur la base des données existantes, la contribution de la Rupert sur ce plan par rapport à celle des rivières Nottaway, Broadback et Pontax.

12.8.2 Impacts prévus pendant la construction et l'exploitation

Estuaire de la Rupert

La principale source d'impact sur le poisson et sur son habitat dans l'estuaire de la Rupert est la réduction du débit dans cette rivière. Or, le régime de débits réservés écologiques assure le maintien des fonctions de l'habitat du poisson entre le barrage projeté (PK 314) et le PK 5 de la Rupert. Aucun impact sur la fonction de reproduction n'est donc prévu aux premiers rapides de la Rupert. Au printemps, le débit atteindra 869 m³/s, alors qu'à l'automne il sera de 372 m³/s. Il faut rappeler

que plusieurs espèces de poissons se reproduisent aux premiers rapides au printemps et à l'automne. Toutes ces espèces fréquentent l'estuaire et la baie de Rupert.

Entre les premiers rapides et l'embouchure de la Rupert, la principale modification du milieu est la baisse du niveau d'eau à marée basse seulement et des vitesses maximales sur tout le cycle de marée. À marée haute, les niveaux d'eau seront les mêmes qu'en conditions naturelles (voir la section 12.2) et, comme aujourd'hui, il n'y aura jamais d'incursion saline dans l'estuaire de la Rupert ni d'inversion de courant au montant.

La baisse du niveau d'eau et le ralentissement du courant entraîneront ponctuellement l'extension de certains bas marais et herbiers aquatiques submergés, ce qui constitue un impact positif pour toutes les fonctions d'habitat du poisson.

En outre, les modifications physiques causées par la dérivation ne créeront aucun obstacle à la migration des poissons (montaison et dévalaison) ni à leur libre circulation, quels que soient leur taille et leur stade de maturité.

Quant à la réduction prévue de l'accumulation du frasil dans l'estuaire (voir la section 12.4), elle devrait être bénéfique pour l'hivernage du poisson en augmentant le domaine aquatique disponible.

Enfin, la qualité de l'eau après la dérivation demeurera toujours excellente pour le maintien de la vie aquatique (voir la section 12.6).

En conclusion, on ne prévoit aucun impact négatif sur le poisson ni sur son habitat dans l'estuaire de la rivière Rupert après la dérivation. Au contraire, l'expansion des marais et des herbiers aquatiques submergés dans l'estuaire est perçue comme bénéfique pour les poissons.

Baie de Rupert

L'avancée de l'incursion saline, combinée à la constriction de la zone fluviale qui en découle, constitue la principale source d'impact sur le poisson et sur son habitat.

Cette constriction de la zone fluviale réduira le domaine aquatique des espèces exclusivement dulcicoles (voir le tableau 12-7) qui la fréquentent, soit le méné émeraude, la lotte et l'esturgeon jaune. Cette réduction d'habitat ne devrait pas causer d'impact négatif notable sur ces trois espèces pour les raisons suivantes :

- La lotte préfère les eaux plus froides des embouchures des tributaires, et sa présence dans la zone fluviale est marginale.

- Le méné émeraude est déjà une espèce marginale dans les captures effectuées dans la zone fluviale.
- L'esturgeon jaune, même s'il est considéré comme strictement dulcicole, tolère quand même de faibles salinités.

Toutes les autres espèces de poissons qui fréquentent la baie de Rupert sont tolérantes à la salinité, et en conséquence, le déplacement de l'incursion saline vers l'amont de la baie ne devrait pas les toucher de façon significative.

Enfin, le léger enrichissement planctonique prévu, consécutif à l'augmentation du temps de séjour des eaux dans la zone fluviale, ne pourra être que bénéfique pour tous les stades de croissance des poissons qui s'y alimentent.

En résumé, la réduction de débit ne causera qu'un impact négatif de faible intensité sur le poisson et sur son habitat dans la baie de Rupert. Il s'agit d'un impact d'étendue locale et de longue durée. Son importance est donc mineure.

12.9 Végétation

La méthode se rapportant à la végétation (méthode M12) est présentée dans le volume 6.

12.9.1 Conditions actuelles

Cette section résume l'état des connaissances relatives à la végétation du secteur de la baie de Rupert. L'information est livrée en sept volets traitant respectivement :

- de la végétation terrestre et des milieux humides ;
- de la végétation submergée de l'estuaire et des hauts-fonds de l'embouchure de la rivière Rupert ;
- de la zostère marine ;
- des algues médiolittorales de la baie de Rupert ;
- des fonctions et valeurs des milieux humides ;
- des espèces floristiques à statut particulier ;
- des plantes vasculaires et des connaissances traditionnelles.

12.9.1.1 Végétation terrestre et milieux humides

Le secteur de la baie de Rupert fait partie du domaine bioclimatique de la pessière à mousses de l'ouest (Saucier et coll., 2001). Les paysages forestiers qui ceinturent la baie de Rupert, assez uniformes, sont dominés par l'épinette noire, qui forme des peuplements monospécifiques, et quelques feuillus.

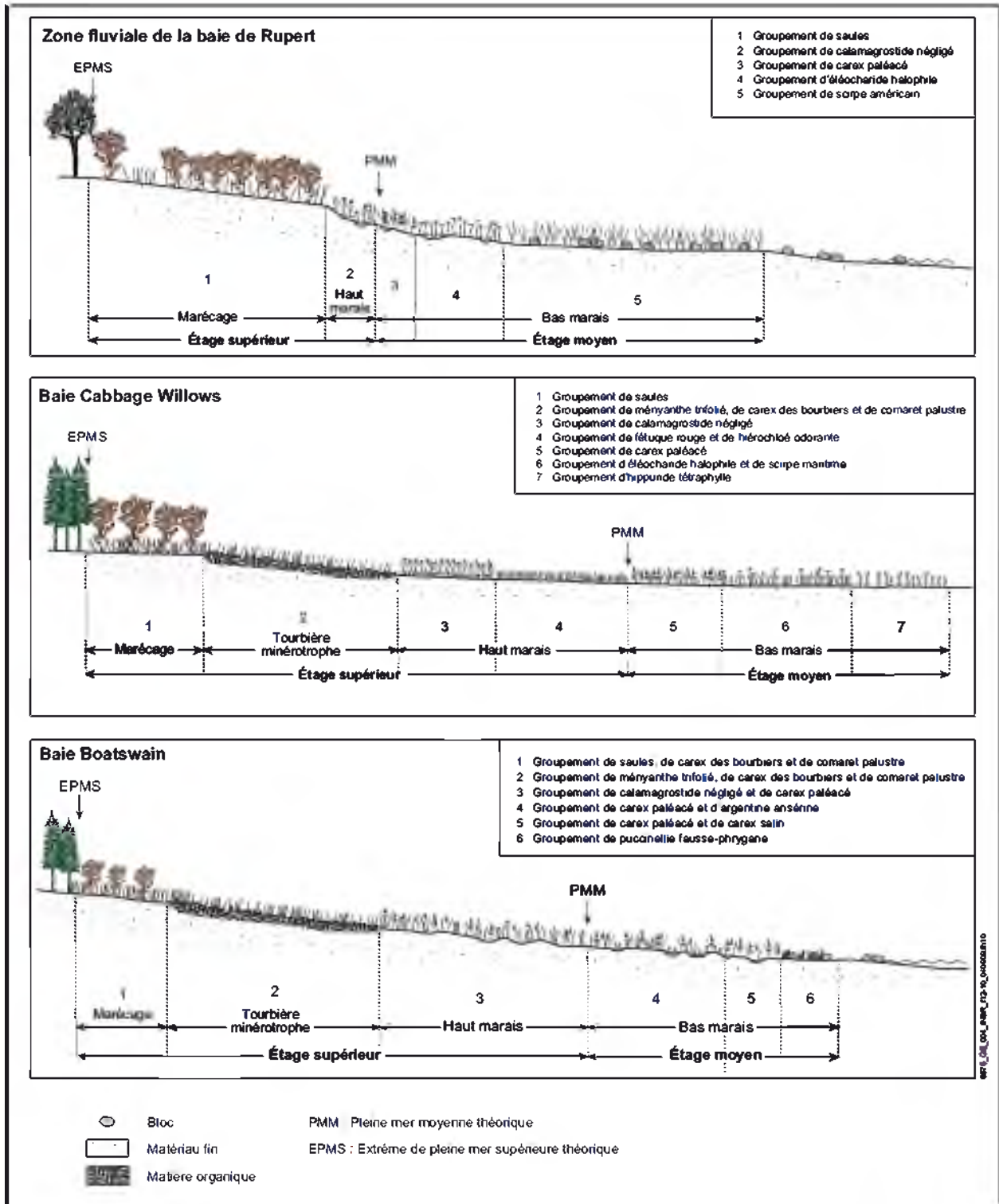
Les milieux humides littoraux de la baie de Rupert sont particulièrement bien développés en raison des dépôts argileux et du faible relief. Ils sont particulièrement vastes dans la baie Cabbage Willows (à l'intérieur de la baie de Rupert) ainsi que dans la baie Boatswain, ouverte sur la baie James. Depuis la terre ferme jusqu'à l'eau libre, ils se présentent comme une succession de marécages, de hauts marais et de bas marais (voir la figure 12-10). Plusieurs facteurs influencent leur répartition et contribuent à leur diversité.

La marée entraîne quotidiennement l'immersion et l'exondation d'une portion du littoral. La durée d'immersion varie de l'étage moyen à l'étage supérieur et détermine la répartition de la végétation en communautés parallèles au rivage. L'étage supérieur du littoral, comprenant le marécage, le haut marais et les tourbières minérotrophes (*fens*), est très rarement noyé dans une année, il n'est soumis qu'aux marées de tempête et d'équinoxe. L'altitude de la pleine mer moyenne correspond à la limite entre l'étage supérieur et l'étage moyen, occupé par le bas marais. Le relevé topographique de certains transects a permis d'estimer l'élévation des différentes communautés végétales. La limite supérieure du marécage est à une altitude moyenne de 3,5 m et sa limite inférieure, à 2,3 m. La limite inférieure du haut marais, correspondant théoriquement au niveau de la pleine mer moyenne, est à environ 1,5 m. Le bas marais, noyé quotidiennement, s'étend jusqu'à la cote moyenne de -0,2 m.

La présence d'un gradient de salinité croissant de l'amont vers l'aval de la baie de Rupert se traduit par des modifications floristiques au sein du marais, alors que les marécages de l'étage supérieur ont une composition floristique semblable dans l'ensemble de la baie. Ainsi, on distingue trois groupes d'espèces dans les marais : les espèces associées à l'eau douce, aux rivages estuariens et aux rivages maritimes.

Les espèces du groupe dulcicole sont établies aux embouchures des rivières, comme l'éléocharide palustre (*Eleocharis palustris*), ou à proximité, telles l'éléocharide aciculaire (*E. acicularis*) et la sagittaire latifoliée (*Sagittaria latifolia*). La sagittaire cunéaire (*S. cuneata*) et le rubanier à gros fruits (*Sparganium eurycarpum*) se retrouvent vers le nord à peu près jusqu'à la pointe à l'Ours Noir, en rive ouest, et à la pointe du Bois Brûlé, en rive est.

Figure 12-10 : Toposéquence de la végétation littorale



La plupart des espèces du groupe associé aux rivages estuariens, soit l'éléocharide halophile (*E. halophila*), le jonc de la Baltique (*Juncus arcticus* var. *balticus*) et le troscart maritime (*Triglochin maritima*) sont présentes partout. Le scirpe américain (*Schoenoplectus pungens*), une espèce caractéristique de l'estuaire du Saint-Laurent, est absent de toute la portion nord de la baie Cabbage Willows et de la baie Boatswain.

La plupart des espèces associées aux rivages maritimes ne sont présentes que dans la baie Boatswain, tels le carex salin (*Carex salina*), le plantain maritime (*Plantago maritima* var. *juncoides*), la puccinellie fausse-phrygane (*Puccinellia phryganodes*), la salicorne déprimée (*Salicornia depressa*), la spergulaire du Canada (*Spergularia canadensis*) et la suéda maritime (*Suaeda maritima*). D'autres espèces de ce groupe se retrouvent aussi dans la baie Cabbage Willows : l'arroche glabriuscule (*Atriplex glabriuscula*), l'éléocharide naine (*Eleocharis parvula*), le scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*) et la livêche écossaise (*Ligusticum scotichum*). D'autres espèces halophiles, comme le glaux maritime (*Glaux maritima*) et le scirpe roux (*Blysmus rufus*), pénètrent également dans la baie de Rupert jusqu'à la hauteur de l'anse Hall, en rive est.

Le gradient de salinité influe sur la répartition des communautés végétales du marais. Les communautés végétales dominées par le scirpe aigu (*Schoenoplectus acutus*) sont principalement établies aux embouchures des rivières Nottaway, Broadback et Rupert. Les communautés de scirpe américain ne sont présentes qu'au sud de la pointe à l'Ours Noir et de la pointe Goyeau. Les communautés végétales qui incluent des espèces maritimes sont absentes du sud de la baie de Rupert. Les communautés d'hippuride à quatre feuilles (*Hippuris tetraphylla*) sont pratiquement limitées à la baie Cabbage Willows, elles ne dépassent pas, vers le sud, l'embouchure de la rivière Octave. Les communautés de fétuque rouge (*Festuca rubra*) se retrouvent aussi au nord de la rivière Octave, sur la rive ouest, et de l'anse Hall, sur la rive est. Par ailleurs, les communautés de puccinellie fausse-phrygane et de carex salin sont exclusives à la baie Boatswain.

En résumé, l'analyse de la répartition de la flore et des communautés végétales permet d'établir que les zones de transition entre les milieux d'eau douce et les milieux saumâtres sont situées, sur la côte occidentale de la baie de Rupert, entre l'embouchure de la rivière Octave et la pointe à l'Ours Noir et, sur la côte orientale, à la hauteur de la pointe du Bois Brûlé. Ces limites concordent très bien avec les limites mesurées en rives sur le terrain.

Le relèvement isostatique et la sédimentation sont responsables de la migration progressive des bandes parallèles de communautés végétales vers la baie de Rupert (voir la section 12.1). La comparaison de photographies aériennes de 1976, de 1992 et de 2002 a permis de calculer des avancées d'une quarantaine de mètres par an sur la côte sud de la baie de Rupert, entre l'île Middleton et Waskaganish, ainsi que dans les baies Cabbage Willows et Boatswain. Dans les rentrants de la

côte est de la baie de Rupert, au nord de l'embouchure de la Rupert, la progression atteindrait une vingtaine de mètres par année. Un taux semblable de progression a aussi été observé localement sur la côte occidentale de la baie de Rupert et à l'embouchure de la rivière Nottaway, notamment sur les hauts-fonds situés à l'embouchure de la rivière Octave et à la confluence des rivières Nottaway et Broadback.

12.9.1.2 Végétation submergée de l'estuaire et des hauts-fonds de la rivière Rupert

La cartographie de la végétation submergée de l'estuaire et des hauts-fonds de l'embouchure de la Rupert, effectuée en 2002-2003 (voir la carte 12-9), montre que le chenal principal de la rivière Rupert est pratiquement dépourvu de végétation submergée. Les vérifications effectuées par l'équipe de plongeurs cris de Wemindji, au cours de l'été 2002, et les survols hélicoptérés de l'été 2003 indiquent que le substrat du chenal principal est dénudé de toute végétation submergée. La vitesse élevée du courant à cet endroit est l'un des principaux facteurs qui limitent l'implantation de la végétation.

Dans les chenaux secondaires, par contre, le fond de la rivière est en partie occupé par une végétation submergée composée surtout de potamot de Richardson (*Potamogeton richardsonii*) et de l'algue verte *Nitella sp.* Quelques colonies de rubanier flottant (*Sparganium fluctuans*) apparaissent ici et là à une faible profondeur.

Sur les hauts-fonds de l'embouchure de la Rupert, les espèces présentes sont le potamot perfolié (*Potamogeton perfoliatus*) et le potamot de Richardson. De petites colonies de scirpe aigu commencent à poindre par endroits et pourraient s'accroître sous l'effet du relèvement isostatique.

Enfin, lors des plongées exploratoires autour de l'île Stag, à la recherche de zostère marine, les plongeurs cris ont récolté des plants de potamot de Richardson le long de sa façade maritime. Il s'agissait d'une petite colonie isolée.

12.9.1.3 Zostère marine

La zostère marine (*Zostera marina* L.), une plante à fleurs, forme de vastes herbiers submergés le long de la côte est de la baie James. La valeur écologique élevée de cet habitat a été largement démontrée dans la documentation scientifique, tant pour les poissons que pour les oiseaux et les invertébrés.

La répartition des zostérais dans la région de la baie de Rupert a été cartographiée pour la première fois en 1990-1991, plus précisément depuis la baie Hannah jusqu'à la rivière au Castor, dans le contexte des études relatives au projet de la Nottaway-Broadback-Rupert.

Les derniers grands herbiers de zostère submergés de la côte est de la baie James étaient situés dans la partie supérieure de la baie Boatswain et, plus au sud, l'espèce ne formait que des bandes étroites plus ou moins discontinues en zone intertidale, colonisant les cuvettes où l'eau subsiste à marée basse. L'espèce était complètement absente de la baie de Rupert.

Au printemps 1999, les Cris de Chisasibi ont signalé une diminution marquée de la zostère marine le long de la côte est de la baie James. Le suivi réalisé par Hydro-Québec au cours de l'été 1999, dans le contexte du complexe La Grande, a montré que la zostère avait décliné fortement, tant sur le plan de sa répartition que sur celui de son abondance (Lemieux et coll., 1999), depuis la baie de Rupert jusqu'au passage de Manitounuk (baie d'Hudson).

En raison de sa rapidité et de son échelle, le déclin généralisé de la zostère serait attribuable à la maladie du dépérissement (*wasting disease*) (Lalumière et Lemieux, 2002).

La cartographie de la zostère marine faite en août 2002 dans la zone d'étude permet de constater sa répartition cinq ans après son dépérissement, en utilisant la même méthode qu'en 1990-1991. Tout le littoral de la baie de Rupert, à l'aval de l'île Stag (eaux saumâtres), a été inventorié et des plongées exploratoires ont été effectuées par deux Cris de Wemindji en périphérie de l'île Stag.

La carte 12-10 illustre la répartition des zostérais à l'été 2002. Tous les herbiers intertidaux (autour des îles Charlton, Carey, Danby, Strutton, etc.) ont pratiquement disparu, tandis que la répartition et la densité des herbiers submergés entre la baie Boatswain et l'embouchure de la rivière Jolicœur ont sensiblement diminué.

Deux causes expliquent cette situation, soit l'effet de la maladie du dépérissement et celui du relèvement isostatique, particulièrement en faible profondeur.

La prise de photographies aériennes en noir et blanc à l'échelle de 1 : 10 000 pendant l'été 2002 a permis d'effectuer une comparaison avec celles de 1990, prises à la même échelle. La carte 12-11 montre clairement l'étendue des zostérais avant (1990) et cinq ans après le dépérissement (2002) à l'extrémité est de l'île Jacob.

Tous les efforts de recherche de zostère à l'intérieur de la baie de Rupert sont restés vains et il faut en conclure que l'espèce en est absente ou n'y forme que de petits herbiers épars sans signification écologique. Elle est toutefois absente en amont du rocher Stag, où les eaux sont douces en permanence et où l'hydrodynamique côtière n'est pas favorable à sa croissance.

12.9.1.4 Algues médiolittorales de la baie de Rupert

La seule information existante concernant les algues de la baie de Rupert provient de l'inventaire effectué par Cardinal (1977) et publié par Breton-Provencher et Cardinal (1978), uniquement dans l'étage médiolittoral.

Ces auteurs concluent que la baie de Rupert représente un milieu très pauvrement peuplé par les algues benthiques. La faible salinité, un substrat meuble et une grande quantité de sédiments en suspension en seraient responsables.

Des 23 stations relevées, situées surtout à l'embouchure de la baie de Rupert, seulement 7 se trouvent véritablement dans la baie. Parmi les quelque 30 espèces identifiées, seulement 7 se trouvaient dans la baie de Rupert, où elles doivent démontrer une grande tolérance aux variations de salinité. Il s'agit de quatre espèces de chlorophytes (*Acrosiphonia arcta*, *Cladophora sp.*, *Enteromorpha spp.* et *Ulva lactuca*) et de trois espèces de phaeophytes (*Ectocarpus siliculosus*, *Fucus distichus var. edentatus* et *Pilayella littoralis*).

12.9.1.5 Fonctions et valeurs des milieux humides

Les fonctions et valeurs des milieux humides du secteur de l'estuaire de la Rupert et de la baie de Rupert ont été déterminées à l'aide du *Guide d'évaluation des terres humides* (Bond et coll., 1992) et de la *Directive pour les évaluations environnementales relatives aux milieux humides* (Milko, 1998). Ces fonctions et valeurs sont les suivantes :

- **Fonctions hydrologiques** . La présence de vastes milieux humides littoraux dans le secteur de la baie de Rupert réduit les impacts des marées, protège contre les inondations et limite l'érosion des rives.
- **Fonctions biogéochimiques** : Les milieux humides participent localement à la stabilisation des sédiments et la teneur élevée en éléments nutritifs des vastes marais littoraux attire d'importantes populations aviaires.
- **Fonctions de l'habitat terrestre et aquatique** :
 - La zone intertidale est relativement riche en benthos composé de larves d'insectes, d'annélides et de mollusques.
 - Le grand brochet utilise des milieux humides des embouchures de rivière comme aire de reproduction en période de crue.
 - Les milieux humides littoraux sont propices à la reproduction et à l'alimentation des amphibiens. La présence confirmée de la grenouille des bois, de la grenouille du Nord, de la grenouille verte, du crapaud d'Amérique, de la rainette crucifère, de la rainette faux-grillon boréale et de la salamandre à points bleus dans le secteur est associée aux milieux humides présents.

- Plusieurs espèces végétales à statut particulier ont été observées dans le secteur de la baie de Rupert et 17 de ces dernières sont directement associées aux milieux humides littoraux. Ce groupe de 17 espèces comprend surtout des espèces floristiques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, mais également une espèce désignée menacée au Québec (*Gentianopsis procera* ssp. *macounii*) et une espèce considérée comme rare au Canada (*Ranunculus pallasii*).
- La baie de Rupert est située dans un axe de migration printanière et automnale pour la sauvagine. Les milieux humides présents servent d'aires de repos, d'alimentation ou de mue pour l'oie des neiges, la bernache cravant, la bernache du Canada, le canard pilelet et la sarcelle d'hiver. On y trouve également des habitats propices à la nidification et aux haltes migratoires de la grue du Canada, une espèce rare au Québec, et d'importants groupes de limicoles s'y arrêtent l'automne, dont les espèces les plus abondantes sont le bécasseau à croupion blanc, le grand chevalier et le bécasseau semipalmé. La baie Boatswain possède d'ailleurs un statut de refuge d'oiseaux migrateurs.
- Le castor fréquente les milieux humides littoraux de la baie de Rupert et y utilise l'étage de végétation supérieur.
- Plusieurs espèces fauniques à statut particulier sont associées aux milieux humides du secteur de la baie de Rupert : la rainette faux-grillon boréale et dix espèces d'oiseaux, soit la barge marbrée, le bruant de Nelson, le bruant de Le Conte, le faucon pèlerin, la guifette noire, la grue du Canada, le hibou des marais, le phalarope de Wilson, la mouette pygmée et le râle jaune.
- **Fonctions écologiques** : Les milieux humides de la baie de Rupert forment un important complexe de systèmes tourbeux et marégraphiques représentatifs des conditions écologiques régionales. Ils présentent une diversité biologique d'intérêt. Deux projets de réserve de biodiversité portent d'ailleurs sur des parties distinctes de la baie, soit la réserve de biodiversité de la Baie-Boatswain et la réserve de biodiversité de la Péninsule-Ministikawatin, dans laquelle se trouve la baie Cabbage Willows. Les milieux humides du secteur de la baie de Rupert possèdent un caractère d'unicité et de rareté et doivent être considérés comme un exemple classique de milieu estuarien en forêt boréale.
- **Valeurs sociales et culturelles** : L'embouchure de la rivière Rupert dans la baie de Rupert est le site d'un des premiers postes de traite de la Compagnie de la Baie d'Hudson, connu sous le nom de Rupert House. Il s'agit d'un lieu d'intérêt du patrimoine national. Les autres sites archéologiques ou à potentiel archéologique du secteur ne se trouvent pas directement dans des milieux humides, mais ils restent fortement associés aux rives. Le secteur fait aussi partie d'une zone d'utilisation traditionnelle de la communauté crie de Waskaganish.

- **Valeurs esthétiques et récréatives** : Une très faible partie des vastes milieux humides de la baie de Rupert est visible de Waskaganish.
- **Valeurs d'éducation** : Les milieux humides de la baie de Rupert servent depuis longtemps à la recherche scientifique.

12.9.1.6 Espèces floristiques à statut particulier

Les inventaires effectués en 2002 et en 2003 ont confirmé la présence, dans le secteur de la baie de Rupert, de 20 plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Ces plantes d'intérêt se répartissent en six groupes selon la nature de leur habitat préféré. Selon un gradient altitudinal, sur substrat bien drainé, on distingue les terrasses sablo-graveleuses supralittorales et la pessière à épinette blanche de la côte et des îles des baies de Rupert et Boatswain. En milieu mal drainé, on note les marais d'eau douce, les marécages et les grandes tourbières ombrotrophes. À ces cinq types d'habitat s'ajoutent les rivages calcaires de quelques rivières (Nottaway et Mississicabi). Aucune plante d'intérêt n'a été signalée dans les habitats de la zone des marées. Les espèces répertoriées dans chacun des habitats sont les suivantes :

- **terrasses sablo-graveleuses supralittorales** : *Antennaria leuchippi*, *Artemisia tilesii* ssp. *elatior*, *Eleagnus commutata*, *Erigeron lonchophyllus*, *Lactuca tatarica* var. *pulchella* et *Ribes oxycanthoides* ssp. *oxycanthoides* ; à l'exception d'*Antennaria leuchippi*, qui n'a pas été observée lors des inventaires de 1991, de 2002 et de 2003, toutes ces plantes sont relativement communes ou même localement abondantes le long des rivages ;
- **pessière à épinette blanche** : l'orchidée *Cypripedium passerinum* est la seule plante d'intérêt retrouvée en sous-bois et elle y est très rare ;
- **marais d'eau douce** : *Carex prairea*, *C. sartwellii* et *Ranunculus pallasii* ;
- **marécage** : *Lycopus asper*, *Gentianopsis procera* ssp. *macounii* (var. *macounii*), *Salix pseudomonticola* et *Thalictrum dasycarpum* ;
- **grande tourbière** : *Arethusa bulbosa* (tourbière à mares), *Drosera linearis* (tourbière pennée) et *Salix maccalliana* (tourbière boisée) ;
- **rivage calcaire** : *Muhlenbergia richardsonis*, *Juncus ensifolius* et *J. longistylis*.

12.9.1.7 Plantes vasculaires et connaissances traditionnelles des Cris

Selon les renseignements fournis par les membres des communautés cries en 2002 et en 2003 ou tirés de la documentation scientifique, il y aurait dans le secteur 49 plantes vasculaires pour lesquelles un usage traditionnel médicinal, alimentaire ou autre est connu (voir le tableau 12-12).

Tableau 12-12 : Secteur de la baie de Rupert – Fréquence des plantes à usage traditionnel (1 sur 2)

Nom français	Nom populaire	Nom anglais	Nom latin	Fréquence ^a (%)
Arbres				
Bouleau blanc	Bouleau blanc	White birch	<i>Betula papyrifera</i>	
Épinette blanche	Épinette blanche	White spruce	<i>Picea glauca</i>	4
Épinette noire	Épinette noire	Black spruce	<i>Picea mariana</i>	9
Mélèze laricin	Épinette rouge	Tamarack	<i>Larix laricina</i>	19
Peuplier baumier	Liard	Balsam poplar	<i>Populus balsamifera</i>	13
Peuplier faux-tremble	Tremble	Quaking aspen	<i>Populus tremuloides</i>	5
Pin gris	Cyprés	Jack pine	<i>Pinus banksiana</i>	4
Sapin baumier	Sapin	Balsam fir	<i>Abies balsamea</i>	13
Thuya occidental	Cèdre	White cedar	<i>Thuya occidentalis</i>	2
Arbustes				
Andromède glauque	Andromède	Bog rosemary	<i>Andromeda polifolia</i> var. <i>glaucophylla</i>	11
Aulne crispé	Aulne vert	Mountain alder	<i>Alnus viridis</i> ssp. <i>crispa</i>	6
Aulne rugueux	Verne	Speckled alder	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	10
Airelle à feuilles étroites	Bleuet	Sweet blueberry	<i>Vaccinium angustifolium</i>	14
Airelle des marécages	Bleuet	Alpine bilberry	<i>Vaccinium uliginosum</i>	8
Cassandre caliculé	Faux bleuet	Leatherleaf	<i>Chamaedaphne</i> <i>calyculata</i>	9
Censier de Pennsylvanie	Petit merisier	Pin cherry	<i>Prunus pensylvanica</i>	4
Censier de Virginie	Censier à grappes	Chokecherry	<i>Prunus virginiana</i>	2
Cornouiller stolonifère	Hart rouge	Red osier	<i>Cornus sericea</i>	17
Gadellier glanduleux	Gadellier	Skunk-currant	<i>Ribes glandulosum</i>	6
Gadellier lacustre	Gadellier	Swamp black currant	<i>Ribes lacustre</i>	2
Gaulthérie hispide	Petit thé des bois	Creeping snowberry	<i>Gaultheria hispida</i>	13
Groseillier hérissé	Fausse-épine	Canada gooseberry	<i>Ribes hirtellum</i>	4
Kalmia à feuilles d'andromède	Kalmia	Swamp laurel	<i>Kalmia polifolia</i>	9
Kalmia à feuilles étroites	Crevard de moutons	Lambkill	<i>Kalmia angustifolia</i>	6
Petit atoca	Atoca	Cranberry	<i>Oxycoccus microcarpus</i>	13
Saule de Bebb	Chaton	Long-beaked willow	<i>Salix bebbiana</i>	12
Saule brillant	Saule	Shining willow	<i>Salix lucida</i>	6
Saule à feuille de poirier	Saule	Balsam willow	<i>Salix pyrifolia</i>	2
Saule à feuilles planes	Saule	Willow	<i>Salix planifolia</i>	13
Saule humble	Saule	Bush willow	<i>Salix humilis</i>	< 1
Saule pédicellé	Saule	Bog willow	<i>Salix pedicellaris</i>	10
Saule satiné	Saule	Silky willow	<i>Salix pellita</i>	13
Sorbier d'Amérique	Cormier	American mountain ash	<i>Sorbus americana</i>	1
Sorbier plaisant	Cormier	Mountain ash	<i>Sorbus decora</i>	12
Rhododendron du Groenland	Thé du Labrador	Labrador tea	<i>Rhododendron groenlan-</i> <i>dicum</i>	17
Viome comestible	Pimbina	Mooseberry	<i>Viburnum edule</i>	13

Tableau 12-12 : Secteur de la baie de Rupert – Fréquence des plantes à usage traditionnel (2 sur 2)

Nom français	Nom populaire	Nom anglais	Nom latin	Fréquence ^a (%)
Plantes herbacées				
Ail civette	Ciboulette	Chives	<i>Allium schoenoprasum</i>	3
Aralie à tige nue	Salsepareille	Wild sarsaparilla	<i>Aralia nudicaulis</i>	2
Benoîte des ruisseaux	Benoîte	Purple avens	<i>Geum rivale</i>	8
Berce très grande	Grande berce	Cow-parsnip	<i>Heracleum lanatum</i>	11
Comouiller du Canada	Quatre-temps	Bunchberry	<i>Comus canadensis</i>	15
Fraisier de Virginie	Fraisier des champs	Strawberry	<i>Fragaria virginiana</i>	10
Lycopode innovant	Courants verts	Stiff club-moss	<i>Lycopodium annotinum</i>	7
Menthe des champs	Menthe	Common mint	<i>Mentha arvensis</i>	8
Ményanthe trifolié	Trèfle d'eau	Buckbean	<i>Menyanthes trifoliata</i>	12
Pigamon pubescent	Pigamon	Meadow rue	<i>Thalictrum pubescens</i>	11
Ronce du mont Ida	Framboisier	Red raspberry	<i>Rubus idaeus</i>	8
Ronce pubescente	Catherinette	Dwarf raspberry	<i>Rubus pubescens</i>	15
Sarracénie pourpre	Petits cochons	Pitcher plant	<i>Sarracenia purpurea</i>	6
Typha à feuilles larges	Quenouille	Common cattail	<i>Typha latifolia</i>	10

a. La fréquence est établie en fonction du nombre de points d'échantillonnage (n = 252).

Ces plantes peuvent être réparties en trois groupes : les arbres, les arbustes et les plantes herbacées. La plupart de ces plantes sont fréquentes dans le secteur de la baie de Rupert. On les trouve de façon régulière, principalement en forêt ou dans les brûlis, dans les tourbières et sur les rivages de lacs ou le long des cours d'eau. Tous ces habitats sont présents dans le secteur de la baie de Rupert, les tourbières étant les plus répandues. En raison de la grande diversité d'habitat qui s'y trouve, ce secteur regroupe le plus de plantes médicinales ou alimentaires. On y trouve également quelques plantes situées à la limite nord de leur aire de répartition (thuya occidental et ail civette) ou restreintes aux basses-terres (berce très grande et typha à feuilles larges).

12.9.2 Impacts prévus pendant la construction et l'exploitation

12.9.2.1 Estuaire de la Rupert

La principale source d'impact sur la végétation riveraine et aquatique de l'estuaire de la Rupert est la réduction à marée basse du niveau d'eau et des vitesses d'écoulement (voir la section 12.2).

Il en résultera une extension ponctuelle de la végétation du bas marais et, selon la bathymétrie, des herbiers aquatiques submergés. On ne peut quantifier la superficie de ces avancées de végétation, qui représentent un impact positif.

12.9.2.2 Baie de Rupert

L'extension de l'incursion saline vers l'amont de la baie de Rupert constitue la seule source d'impact susceptible de modifier la végétation littorale située sous le niveau de la pleine mer moyenne supérieure, soit la végétation du bas marais.

Aucun impact n'est prévu sur la végétation du haut marais et des marécages situés sur le pourtour de la baie de Rupert, puisqu'ils ne sont soumis qu'à l'influence des marées hautes de tempête et d'équinoxe.

Sur la rive occidentale de la baie de Rupert, la zone de transition entre les milieux d'eau douce et les milieux d'eau saumâtre est située entre la pointe à l'Ours Noir et la rivière Octave. Après la dérivation, les limites amont et aval de l'isohaline de 0,5 ‰ se situeront encore dans cette zone de transition, c'est pourquoi aucun impact significatif sur sa composition floristique n'est prévu (voir la section 12.2).

Sur la rive orientale, la situation est légèrement différente. La zone de transition entre les communautés végétales d'eau douce et d'eau saumâtre est davantage marquée et est située à la hauteur de la pointe du Bois Brûlé. Après la dérivation, les limites amont et aval de l'isohaline de 0,5 ‰ seront légèrement plus au sud de la zone de transition des communautés végétales d'eau douce et d'eau saumâtre. On s'attend donc à des modifications mineures de la répartition de quelques espèces floristiques. Il importe de noter qu'aucun changement n'est prévu chez l'espèce dominante, le scirpe américain, car il croît à la fois en eau douce et légèrement saumâtre. Ce sont surtout les espèces compagnes comme le troscart maritime et l'éleocharide halophile, caractéristiques des eaux saumâtres, qui pourront accroître leur répartition vers l'amont.

Au-delà de la pointe à l'Ours Noir, en rive ouest, et de la pointe du Bois Brûlé, en rive est, les effets physiques de la dérivation seront imperceptibles et peu significatifs sur le plan biologique. Aucun effet négatif n'est donc prévu sur les marais côtiers, comme ceux des baies Cabbage Willows et Boatswain, sur les algues médiolittorales ni sur les herbiers de zostère marine.

12.9.2.3 Espèces vasculaires particulières

Aucune population de plantes à statut particulier n'a été observée dans les milieux humides de l'estuaire de la Rupert. On ne connaît pas non plus de populations de plantes à statut particulier dans les marais de la zone de transition entre les milieux d'eau douce et les milieux saumâtres de la baie de Rupert. De même, aucun impact n'est prévu sur les espèces vasculaires à usage traditionnel quant à la taille de leurs populations ou à leur disponibilité.

12.9.3 Évaluation de l'impact résiduel

La dérivation Rupert occasionnera quelques avancées du bas marais et des herbiers submergés dans l'estuaire de la Rupert, ce qui constitue un impact positif de faible intensité, d'étendue ponctuelle et de longue durée.

Aucun impact n'est prévu sur la végétation riveraine et aquatique de la baie de Rupert et de la côte avoisinante de la baie James.

12.10 Oiseaux

La méthode se rapportant aux oiseaux (méthode M14) est présentée dans le volume 6.

12.10.1 Conditions actuelles

La zone considérée pour l'étude de l'avifaune qui fréquente le secteur de la baie de Rupert comprend la baie de Rupert, la baie Cabbage Willows, la baie Boatswain ainsi que les îles et les récifs au large de la baie Boatswain.

La carte 12, dans le volume 7, illustre les principales observations faites au cours des inventaires.

12.10.1.1 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques

Itinéraires de migration connus

La côte de la baie James est reconnue comme un couloir important de migration printanière et automnale de la sauvagine (Bourget, 1973 ; Curtis et Allen, 1976 ; Benoit et coll., 1992, 1994 et 1996). Ce couloir de migration est parsemé de nombreuses aires de repos, d'alimentation et de mue utilisées par les barboteurs et les plongeurs. Certaines espèces, comme la petite oie des neiges et la bernache cravant, se trouvent presque uniquement le long de la côte de la baie James au cours des migrations de printemps et d'automne. La bernache du Canada utilise en revanche un corridor beaucoup plus large, qui englobe le réservoir Opinaca et les lacs Boyd et Sakami, à l'ouest, ainsi que les réservoirs Laforge et Caniapiscou, à l'est. L'utilisation d'un axe plutôt qu'un autre est liée à l'emplacement des aires d'hivernage et des aires de reproduction.

Deux races de bernaches du Canada fréquentent le territoire du complexe La Grande pendant leur migration ou durant la période de mue. La population de la race dite migratrice (*Branta canadensis interior*) s'est largement rétablie depuis 1995, année où elle a atteint son niveau le plus bas. Cette race, qui se reproduit principalement dans le nord du Québec, est deux fois plus nombreuse du côté de la

baie d'Hudson que du côté de la baie d'Ungava (Comité sur la sauvagine du Service canadien de la faune, 2003). Dans le territoire de la Baie-James, sa migration printanière s'échelonne généralement de la fin d'avril à la fin de mai, avec un pic migratoire vers la mi-mai. Les observations printanières de 2002 montrent que les plans d'eau du corridor Opinaca-Boyd-Sakami sont très utilisés au printemps par cette race. Il faut toutefois être prudent si on veut comparer l'utilisation par cet oiseau du milieu côtier et du corridor Opinaca-Boyd-Sakami. Au printemps 2002, on a observé 59 514 bernaches du Canada dans le corridor Opinaca-Boyd-Sakami, soit une densité de 116,5 oiseaux par 10 km de rive, tandis qu'ils étaient 16 733 sur le pourtour de la baie de Rupert, pour une densité de 430,3 bernaches par 10 km de rive. Cependant, les observations se limitent à la baie de Rupert pour cette période, compte tenu de l'interdiction d'effectuer des inventaires aériens plus au nord le long de la côte de la baie James. Les densités de bernache du Canada observées durant la même période printanière sur les plans d'eau compris dans les biefs projetés sont de 5,2 bernaches par 10 km de rive, soit beaucoup moins que dans le corridor Opinaca-Boyd-Sakami. Il faut souligner que les biefs Rupert comprennent des milieux semblables à ceux qui ont été ennoyés par le réservoir Opinaca.

Les inventaires de 2002 montrent qu'au printemps la bernache du Canada utilise deux axes migratoires dans la zone d'étude, soit le long de la côte de la baie James et du corridor Opinaca-Boyd-Sakami. La majorité des bernaches migratrices qui utilisent ces axes nichent généralement plus au nord, principalement le long de la côte de la baie d'Hudson (SCF, 2002). Ces populations utilisent un axe qui les amène à migrer à l'intérieur d'un corridor qui englobe l'est du lac Ontario et l'ouest de l'État de New York. Dans le cadre des études d'avant-projet du complexe Grande-Baleine à la fin des années 1970, on a pu établir l'existence d'un autre axe migratoire plus à l'est. Ce dernier est utilisé par la population de bernaches du Canada migratrices qui se reproduit principalement dans le secteur de la baie d'Ungava, deuxième en importance pour cette race. Ces bernaches hivernent le long de l'Atlantique jusque dans la péninsule Delmarva (Delaware, Maryland et Virginie) ; au printemps, elles suivent la vallée du Saint-Laurent avant de bifurquer vers la baie d'Ungava, ce qui les amène à survoler les réservoirs Laforge et Caniapiscau. Quant à la migration automnale de la bernache du Canada, elle a été étudiée le long du corridor Opinaca-Boyd-Sakami seulement, en raison des restrictions de vol le long de la côte de la baie James et de la baie de Rupert pendant la chasse d'automne. Il est donc impossible de comparer l'utilisation de ces deux axes. Le corridor Opinaca-Boyd-Sakami est beaucoup moins utilisé à l'automne (densité de 3,4 bernaches par 10 km de rive) qu'au printemps (jusqu'à 116,5 bernaches par 10 km de rive).

L'influence des réservoirs du secteur est du complexe La Grande et des plans d'eau du corridor Opinaca-Boyd-Sakami sur la migration de mue a été étudiée pour certaines espèces de barboteurs et pour la bernache du Canada. La population de bernaches dite résidente (*Branta canadensis maxima*), qui niche dans le sud, a

augmenté de 20 000 à 400 000 entre 1977 et 2000, à la suite du rétablissement des populations dans le sud de l'Ontario (Dennis et coll., 2000). Nombreuses sont celles qui, de nos jours, migrent aussi loin au nord que la baie James ou la baie d'Hudson pour muer. Un nombre croissant de bernaches en mue fréquentent le complexe La Grande en juillet ; parmi les 841 bernaches du Canada capturées au réservoir Opinaca en 2003, 88 % appartenaient à la population résidente (Brousseau et Gagnon, 2004).

Un programme de baguage intensif de bernaches résidentes en mue, mené tant dans le secteur du réservoir Opinaca (Brousseau et Gagnon, 2004) que dans le secteur du réservoir Caniapiscou (Brousseau et Lamothe, 2003), a permis de mieux définir les mouvements migratoires automnaux dans ces deux entités géographiques. À l'automne, les 8 000 bernaches résidentes qui muent dans le secteur est du complexe La Grande (Morneau, 1999) empruntent un couloir de migration qui les entraîne dans la vallée du Saint-Laurent, puis vers les États de l'est des États-Unis jusqu'à la baie de Chesapeake. Les bernaches qui muent au réservoir Opinaca (près de 4 800 en 2002) utilisent un couloir situé beaucoup plus à l'ouest, qui les mène dans la vallée de l'Outaouais et dans le secteur est du lac Ontario, jusqu'en Pennsylvanie et dans les Carolines.

Plusieurs espèces de barboteurs migrent aussi bien dans le couloir est que dans le couloir ouest. Comme pour la bernache du Canada, plusieurs nichent dans le territoire du complexe La Grande, alors que d'autres migrent pour se reproduire plus au nord. Lors des migrations printanières, la côte de la baie James accueille une plus grande densité de canards pilets, de sarcelles d'hiver et de canards noirs que le corridor Opinaca-Boyd-Sakami. Ce dernier supporte cependant des densités de deux à trois fois plus grandes que les plans d'eau des biefs Rupert projetés. Pour les plongeurs, les observations printanières et automnales ne permettent pas d'affirmer que le corridor Opinaca-Boyd-Sakami soit particulièrement attrayant pour ces espèces.

Pendant la migration pour la mue, la baie de Rupert, l'ensemble Opinaca-Boyd-Sakami et les réservoirs Laforge et Caniapiscou accueillent des effectifs importants de barboteurs. Les réservoirs sont utilisés principalement par le canard noir et la sarcelle d'hiver, alors qu'il y a beaucoup plus d'espèces qui utilisent la baie de Rupert. La densité y est aussi plus élevée.

Les études des populations de sauvagine réalisées au complexe La Grande montrent qu'au printemps le corridor Opinaca-Boyd-Sakami est principalement utilisé par la bernache du Canada (race migratrice) pour le repos et l'attente de conditions favorables à la nidification dans les aires de reproduction situées plus au nord. À l'automne, les arrêts migratoires sont moins fréquents et les réservoirs sont moins utilisés qu'au printemps par les bernaches en provenance du nord. Le nombre important de bernaches du Canada (race résidente) qui muent sur les réservoirs du complexe La Grande est un phénomène nouveau. Les bernaches

résidentes semblent utiliser davantage les grands plans d'eau que constituent les réservoirs que les plans d'eau plus petits du milieu naturel. La comparaison de l'utilisation du corridor Opinaca-Boyd-Sakami et de celle des milieux non encore aménagés que sont les biefs projetés renforce ces affirmations.

Migration printanière

Les inventaires aériens de sauvagine effectués dans la baie de Rupert en mai 2002 ont permis de recenser 65 612 oiseaux regroupant 25 espèces. Les plus abondantes étaient la bernache cravant, la bernache du Canada, le canard pilet et la sarcelle d'hiver (voir le tableau 12-13). Ces quatre espèces représentent plus de 90 % de toute la sauvagine dénombrée.

Tableau 12-13 : Baie de Rupert – Effectif de sauvagine observé pendant la migration printanière – 2002

Espèce	Nombre d'oiseaux			
	6 mai	12 mai	16 mai	22 mai
Oie des neiges	361	15	698	1 020
Bernache du Canada	1 555	16 733	15 422	3 731
Bernache cravant	7 374	33 455	35 702	49 729
Sarcelle d'hiver ^a	3 032	2 170	2 992	4 010
Canard pilet ^d	9 639	9 628	8 027	2 431
Barboteurs ^b	14 386	12 790	12 361	8 217
Plongeurs ^c	372	1 364	1 423	1 325
Total	24 052	64 357	65 612	64 026
Nombre d'espèces	18	17	20	18

a. Le nombre de sarcelles d'hiver et de canards pilets est inclus dans le nombre de barboteurs.

b. Barboteurs : canard d'Amérique, sarcelle d'hiver, canard colvert, canard noir, canard pilet, sarcelle à ailes bleues et canard souchet.

c. Plongeurs : fuligule à tête rouge, fuligule à collier, fuligule milouinan, petit fuligule, harelde kakawi, macreuse noire, macreuse à front blanc, macreuse brune, petit garrot, garrot à œil d'or, harle couronné, harle huppé et grand harle.

La bernache du Canada a été observée principalement dans la baie Boatswain, près de la rivière Octave ainsi qu'entre les rivières Rupert et Pontax. Quant aux importants effectifs printaniers de bernaches cravant observés, ils occupaient principalement la rive de la baie de Rupert, entre la rivière Rupert et la rivière Broadback, ainsi que le haut-fond situé à l'embouchure de la rivière Octave. Les principaux groupes de petites oies des neiges répertoriés se trouvaient principalement dans la baie Cabbage Willows. Les sarcelles d'hiver s'étaient plutôt regroupées dans les baies Cabbage Willows et Boatswain. Les canards pilets fréquentaient les mêmes endroits que les sarcelles d'hiver, en plus de la rivière Novide et des canaux qui s'y rattachent. Par ailleurs, un certain nombre de canards noirs ont été vus à l'embouchure de la rivière Nottaway, dans la baie de Rupert.

Les milieux côtiers de la baie James et de la baie de Rupert, plus particulièrement les estrans vaseux et les marais, constituent toute l'année des habitats importants pour la sauvagine (Benoit et coll., 1992 ; Consortium Gauthier & Guillemette – GREBE, 1992d). Les observations de 2002 dans la baie de Rupert mettent en évidence l'importance du bas marais pour toutes les espèces et du haut marais pour les barboteurs au printemps.

La comparaison du régime alimentaire de la sauvagine capturée dans la baie de Rupert lors des études de 1991 (Consortium Gauthier & Guillemette – GREBE, 1992f) et des espèces végétales présentes dans les différentes strates analysées au cours de la présente étude confirme la forte association entre la sauvagine et le bas marais. La sauvagine s'alimente principalement de graines et de parties végétales de cypéracées (*Carex spp.*, *Scirpus spp.*, *Eleocharis spp.*), de joncaginacées (*Triglochin spp.*) et de ményanthacées (*Menyanthes trifoliata*) dans la baie de Rupert. Toutefois selon le même auteur, la bernache cravant et le canard siffleur se nourrissent aussi de potamot (*Potamogeton filiformis*), de puccinellie (*Puccinellia phryganodes*) et de zostère marine (*Zostera marina*). Ces végétaux constituent les principales espèces du bas marais, sauf la zostère marine, qui est absente de la baie de Rupert.

12.10.1.2 Limicoles migrateurs

Les côtes de la baie d'Hudson et de la baie James sont reconnues comme un couloir de migration important pour les limicoles qui nichent dans l'Arctique canadien (Morrison et Myers, 1987). Les rivages de la baie de Rupert, notamment ceux de la baie Cabbage Willows et de la baie Boatswain, constituent des haltes migratoires automnales très fréquentées par ces oiseaux, car elles répondent à leurs exigences écologiques en matière d'alimentation et de repos. Pour une grande partie de la population de quelques espèces limicoles, ces rivages sont la seule escale entre les aires de reproduction plus au nord et les quartiers d'hiver plus au sud. Ces oiseaux fréquentent les estrans dénudés et les bas marais.

Les dénombrements de l'été et de l'automne 2002 ont permis de déceler la présence de 26 espèces limicoles. Le bécasseau roussâtre, le bécasseau de Baird, le bécasseau violet et le phalarope à bec étroit n'étaient pas mentionnés dans les études de 1991 (Consortium Gauthier & Guillemette – GREBE, 1992g). Par contre, le chevalier semipalmé et le bécasseau à échasses, observés en 1991, n'ont pas été revus en 2002. Les deux études portent donc à 28 le nombre d'espèces limicoles connues qui fréquentent la baie de Rupert.

Treize des espèces répertoriées sont considérées comme des nicheurs arctiques, tandis que six autres sont classées comme des migrateurs et des nicheurs de la région (forêt boréale ou taïga). La barge hudsonienne, le bécasseau roussâtre et le bécasseau de Baird sont considérés comme des migrateurs de passage rares au Québec. La barge marbrée, confirmée comme nicheuse à la baie Cabbage Willows

en 2003, niche surtout dans les Prairies, ainsi que la barge hudsonienne et le phalarope de Wilson. Parmi les espèces répertoriées en 2002, 19 sont considérées comme étant en déclin à l'échelle canadienne (Donaldson et coll., 2000) et 9 parmi ces 19 espèces sont en fort déclin à l'échelle québécoise (Aubry et Cotter, 2002). Huit espèces sont considérées, à l'échelle canadienne, comme très préoccupantes selon la classification des priorités relatives aux oiseaux de rivage.

Abondance

L'estimation de l'abondance des limicoles de la baie de Rupert résulte de l'intégration de dénombrements au sol et d'inventaires aériens réalisés en juillet, en août et en octobre. Pour estimer les populations migratrices qui fréquentent la baie au cours de toute la période automnale, on a utilisé une durée de séjour de dix jours.

Le tableau 12-14 présente le nombre d'oiseaux observés lors des dénombrements au sol et des inventaires aériens. Environ 100 000 individus auraient fréquenté la baie de Rupert en 2002.

Le bécasseau à croupion blanc, le grand chevalier et le bécasseau semipalmé sont les trois espèces limicoles les plus abondantes en 2002 au cours de la migration automnale dans la baie de Rupert et la baie Boatswain, avec des estimations spécifiques dépassant 10 000 oiseaux. Un deuxième contingent d'espèces, formé du petit chevalier, du bécasseau maubèche, du pluvier semipalmé, de la barge hudsonienne, du bécasseau minuscule et du bécasseau à poitrine cendrée, avait des effectifs spécifiques estimés à quelques milliers d'oiseaux. Quoique de moindre importance en nombre absolu, l'effectif de la barge hudsonienne qui utilise la zone inventoriée au cours de l'automne, soit plus de 3 000 oiseaux, représente néanmoins 6 % de la population canadienne.

Le tournepierre à collier, le courlis corlieu, le pluvier argenté, le bécasseau variable et le bécasseau sanderling forment en abondance un troisième contingent d'espèces avec des effectifs spécifiques estimés variant de 100 à 1 000 oiseaux. Les autres espèces ont des effectifs estimés inférieurs à 100 oiseaux.

Les grands limicoles fréquentent en plus grande abondance les baies Boatswain et Cabbage Willows. Les moyens limicoles ont été observés un peu partout dans le secteur de la baie de Rupert sans zone de concentration apparente, probablement parce que ce groupe englobe un plus grand nombre d'espèces aux exigences écologiques diverses. Toutefois, les zones comprises entre les pointes à l'Ours Noir et Saouayane, sur la rive ouest de la baie de Rupert, et entre les pointes Upemuew et Goyeau, sur la rive est, semblent être moins fréquentées par les moyens limicoles. Les petits limicoles sont présents en plus grand nombre dans la baie Boatswain ainsi que sur les îles situées au large des baies de Rupert et Boatswain. À une seule occasion au cours d'un inventaire effectué à marée haute à la fin du mois

d'août 2002, les petits limicoles ont été dénombrés en plus grand nombre dans la portion amont de la baie de Rupert.

Tableau 12-14 : Baie de Rupert – Nombre maximal de limicoles observés et estimation des populations spécifiques – Mi-juillet à mi-septembre

Espèce	Nombre maximal observé lors des dénombrements au sol	Nombre maximal observé lors des inventaires aériens	Estimation de la population fréquentant la baie de Rupert
Grands limicoles			
• Barge hudsonienne	424	481	3 022,2
• Barge marbrée	4	3	18,9
• Courlis corlieu	69	190	680,6
• Autres grands limicoles	—	128	—
Moyens limicoles			
• Bécassine de Wilson	6	5	27,9
• Bécasseau maubèche	171	815	4 033,3
• Bécassin roux	6	1	7,0
• Petit et grand chevalier	—	3 939	—
• Grand chevalier	1 181	—	15 217,3
• Petit chevalier	645	—	5 020,4
• Phalarope de Wilson	3	—	1,0
• Pluvier argenté	35	111	355,2
• Pluvier bronzé	2	3	9,2
• Pluvier kildir	5	6	30,4
• Toumepierre à collier	4	216	1 069,0
• Chevalier solitaire	0	1	3,0
• Autres moyens limicoles	—	219	—
Petits limicoles			
• Bécasseau de Baird	1	—	23,5
• Bécasseau à croupion blanc	4 610	3 160	38 523,7
• Bécasseau minuscule	243	—	2 455,0
• Bécasseau à poitrine cendrée	251	56	1 975,2
• Bécasseau sanderling	2	—	113,1
• Bécasseau semipalmé	1 387	—	15 113,2
• Bécasseau variable	20	—	121,1
• Pluvier semipalmé	41	65	3 607,4
• Chevalier grivelé	4	11	50,3
• Autres petits limicoles	—	10 879	—
Total	—	—	91 478

Selon Morrison et Gaston (1986) et Morrison (1983), la répartition des limicoles sur la côte ouest de la baie James est liée à l'abondance des proies à l'échelle tant régionale que locale. Il est raisonnable de penser que c'est aussi le cas sur la côte est de la baie James. Les effectifs observés et leur répartition dans la baie de Rupert seraient en relation avec l'abondance des ressources alimentaires. Comme les densités d'invertébrés benthiques dans la baie Boatswain sont parmi les plus élevées du secteur d'étude (Groupe Environnement Littoral, 1993), il n'est pas étonnant qu'on dénombre dans cette baie les plus grandes concentrations de limicoles.

Conservation

Le gouvernement canadien, en association avec les gouvernements américain et mexicain, a mis en œuvre une politique conjointe de conservation des oiseaux connue sous le nom de l'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (ICOAN) (Bélanger et coll., 2003). Le Plan canadien de conservation des oiseaux de rivage (PCCOR) vise, entre autres, la conservation des systèmes intercontinentaux de migration pour les oiseaux de rivage (Donaldson et coll., 2000), car les recherches ont montré que de nombreuses espèces limicoles sont en déclin, probablement à cause des pertes de milieux humides (Morrison et coll., 2001). Trois des espèces abondantes ou moyennement abondantes dans le secteur d'étude occupent un rang très élevé dans le système de classification des priorités de conservation au Canada. Il s'agit de la barge hudsonienne, du bécasseau maubèche et du courlis corlieu.

Le Réseau de réserves pour les oiseaux de rivage de l'hémisphère occidental (RRORHO), qui comprend quatre catégories de sites (hémisphérique, international, régional ou pour espèces menacées), est essentiel au maintien des populations en migration (Morrison et coll., 1995). La baie de Rupert et la baie Boatswain peuvent être considérées comme un site d'importance internationale pour la conservation des oiseaux de rivage, car les populations qui y séjournent dépassent le minimum requis (100 000 oiseaux) pour une telle classification dans le RRORHO. Ces deux baies pourraient se qualifier comme site régional pour la barge hudsonienne et comme site international pour le grand chevalier ; toutefois, ces milieux ne font actuellement pas partie du RRORHO.

12.10.1.3 Espèces à statut particulier

Treize espèces à statut particulier ont été répertoriées dans le secteur de la baie de Rupert. Ce sont la barge marbrée, le bruant de Nelson, le bruant de Le Conte, le faucon pèlerin, la guifette noire, la grue du Canada, le hibou des marais, le phalarope de Wilson, la mouette pygmée, la mouette de Bonaparte, le pygargue à tête blanche, le râle jaune et la sterne caspienne. Sept de ces espèces ont été observées essentiellement dans le secteur de la baie.

La mouette de Bonaparte fréquente la baie de Rupert, alors que la sterne caspienne, rare au Québec, a été aperçue à la rivière Novide. Quant au faucon pèlerin, les observations confirment que la baie de Rupert et la baie Boatswain constituent une halte migratoire pour l'espèce.

La majorité des espèces observées sont considérées comme des nicheurs probables. Le bruant de Le Conte est abondant, particulièrement dans les baies Boatswain et Cabbage Willows. Ces lieux pourraient d'ailleurs abriter les populations les plus importantes du Québec. De même, la baie de Rupert et la baie

Boatswain pourraient accueillir la majorité de la population québécoise de bruants de Nelson.

La guifette noire n'a été observée qu'une fois. Cependant, des observations antérieures, des preuves de nidification plus à l'ouest et la présence de son habitat potentiel de nidification dans le haut marais de la baie Boatswain laissent croire qu'il est probable qu'elle s'y reproduise.

En 2002, le hibou des marais a été signalé à 39 reprises dans le secteur, principalement dans la baie Cabbage Willows. En revanche, il n'a été observé qu'une seule fois en 2003. Il est donc possible que l'abondance du hibou des marais ait atteint un pic en 2002. Aucun nid n'a été découvert, mais il est possible que des hiboux nichent dans les vastes tourbières voisines.

La mouette pygmée a été observée à neuf reprises, uniquement dans la baie de Rupert. Plusieurs observations ont été faites à proximité de l'île Lavoie, et certaines comptaient des juvéniles. Le comportement de certains adultes semblait indiquer la présence d'un nid, mais on n'en a repéré aucun.

Le phalarope de Wilson est signalé depuis 1943 dans la baie Boatswain (Todd, 1963). Aucun nid n'y a été découvert, mais la nidification y est considérée comme probable compte tenu de la constance des observations et de l'abondance des couples nicheurs sur la côte ouest de la baie James, en Ontario (Cadman, 1987).

Le pygargue à tête blanche a été vu à plusieurs reprises dans la baie de Rupert, notamment près de l'île Lavoie. Par ailleurs, plus de 200 râles jaunes ont été dénombrés dans les baies Cabbage Willows et Boatswain ainsi que dans l'anse Hall. Ces endroits servent probablement à la reproduction, mais ils pourraient également servir d'aires de repos pendant la mue pour d'autres râles jaunes. Selon les connaissances actuelles, l'effectif total de râles jaunes au Québec s'élève approximativement à 500 oiseaux (Robert, 2002). La baie Boatswain, l'anse Hall et la baie de Rupert abritent donc une grande partie des effectifs de râles jaunes du Québec.

Les différents inventaires réalisés dans le secteur de la baie de Rupert ont permis de confirmer la nidification de deux espèces : la grue du Canada et la barge marbrée. La baie de Rupert abrite probablement la plus grande concentration de grues du Canada au Québec. La première mention de nidification au Québec provient d'ailleurs de l'anse Hall (Létourneau et Morrier, 1995) ; elle a été confirmée en 1991, quand trois couvées ont été aperçues dans ce secteur (Consortium Gauthier & Guillemette – GREBE, 1992h). Au cours des inventaires de 2002, 287 grues ont été observées.

La nidification de la barge marbrée a été confirmée en 2003 par la découverte de deux nids contenant des œufs dans le haut marais de la baie Cabbage Willows. Ces

deux observations constituent les premières mentions de nidification certaine au Québec. En plus des barges marbrées associées aux nids, un autre individu a été observé dans le haut marais de Cabbage Willows. De plus, au moins quatre barges marbrées ont été entendues et vues en train d'accomplir leur parade aérienne au-dessus du bas marais. L'effectif québécois est estimé à au moins 6 couples nicheurs.

12.10.2 Impacts prévus pendant la construction et l'exploitation

Comme la dérivation Rupert ne causera aucun impact négatif notable sur l'évolution des estrans ni sur la végétation riveraine de l'estuaire et de la baie de Rupert (voir la section 12.9), elle ne modifiera pas de façon mesurable les habitats des anatidés, des oiseaux limicoles et des autres espèces d'oiseaux.

12.11 Reptiles et amphibiens

12.11.1 Conditions actuelles

Il n'y a pas eu d'inventaire systématique de l'herpétofaune. Toutefois, au cours des inventaires de la rainette faux-grillon boréale effectués en 2002-2003 (voir la photo 12-1), on a observé ou rapporté sept espèces d'amphibiens et une espèce de reptile dans le secteur de la baie de Rupert. Il s'agit de la couleuvre rayée, du crapaud d'Amérique, de la grenouille des bois, de la grenouille du Nord, de la grenouille verte, de la rainette crucifère, de la rainette faux-grillon boréale et de la salamandre à points bleus.

Photo 12-1 : Rainette faux-grillon boréale



Le crapaud d'Amérique, la grenouille des bois et la rainette crucifère sont abondants dans le secteur de la baie de Rupert. On les rencontre notamment dans les marais, les marécages et les tourbières minérotrophes. Il n'est pas possible d'évaluer l'abondance relative des autres espèces, car les périodes d'inventaire et les techniques utilisées visaient principalement la rainette faux-grillon boréale. Ces espèces sont généralement jugées communes ou abondantes à l'intérieur de leurs aires de répartition.

La rainette faux-grillon boréale, dont la présence au Québec a été confirmée pour la toute première fois au cours de la présente étude, a été entendue et capturée dans les baies Cabbage Willows et Boatswain en 2002-2003 ; elle semble relativement commune à ces endroits. Elle a également été entendue près de l'île Middleton, en 2002 seulement.

Les marais littoraux seraient un des habitats de prédilection de la rainette faux-grillon boréale dans le secteur d'étude. Les populations observées dans les baies Cabbage Willows et Boatswain sont associées à des groupements végétaux dominés par des graminées et des cypéracées, dont le carex paléacé. Ces groupements sont situés en marge ou non loin de saulaies ouvertes. Les marelles représentent un des milieux de reproduction de cette rainette ; ces dépressions superficielles sont présentes en grand nombre, en particulier dans la baie Boatswain. Les marelles occupées par les rainettes sont réparties dans le littoral supérieur.

L'autre mention de la rainette faux-grillon boréale, près de l'île Middleton, est associée à une tourbière minérotrophe. Dans cet habitat très humide, on remarque différentes espèces de carex de même que le ményanthe trifolié. Ce milieu est situé en retrait d'un cordon littoral sur lequel croît un marécage de saules et d'aulnes.

Selon les données actuelles, la rainette faux-grillon boréale semble limitée, au Québec, à la côte orientale de la baie James. Comme ce batracien est bien adapté aux milieux ouverts, sa présence le long du littoral de la côte méridionale de la baie James s'explique bien. Les inventaires ont probablement été réalisés après le pic de chant de l'espèce, à un moment où seuls quelques individus chantent sporadiquement. Ainsi, l'absence de chant dans une station donnée était peut-être liée au fait que la période de reproduction de la rainette faux-grillon boréale était tout simplement terminée à cet endroit. L'espèce pourrait donc être plus abondante qu'on l'a estimé en 2002-2003.

Un des Cris interrogés à Waskaganish connaît la rainette faux-grillon boréale pour l'avoir vue en périphérie de la baie, ce qui concorde avec l'aire de répartition actuellement connue au Québec.

12.11.2 Impacts prévus pendant la construction et l'exploitation

Comme la dérivation Rupert ne causera pas d'impact négatif sur la végétation riveraine de l'estuaire ni aucun impact sur les hauts marais de la baie de Rupert (voir la section 12.9), elle ne modifiera pas non plus l'habitat des reptiles et des amphibiens, notamment celui de la rainette faux-grillon boréale.

12.12 Mammifères marins

12.12.1 Conditions actuelles

La revue de l'information existante concernant les mammifères marins (Groupe Environnement Littoral, 1993 ; Kingsley, 2000 ; savoir traditionnel cri) permet d'établir la liste des espèces de mammifères marins susceptibles de fréquenter la baie de Rupert (voir le tableau 12-15).

Tableau 12-15 : Baie de Rupert – Espèces de mammifères marins susceptibles de fréquenter la baie

Nom français	Nom scientifique
Béluga	<i>Delphinapterus leucas</i>
Phoque annelé	<i>Phoca hispida</i>
Phoque commun	<i>Phoca vitulina</i>
Phoque barbu	<i>Erignathus barbatus</i>
Phoque du Groenland	<i>Phoca groenlandica</i>
Ours polaire	<i>Ursus maritimus</i>

12.12.1.1 Béluga

La carte 12-12 illustre la répartition des bélugas observés dans le secteur de la baie de Rupert et à proximité, telle qu'établie par divers auteurs.

Lors de survols aériens effectués en 1985 dans la baie James, à l'extérieur de la baie de Rupert, Smith et Hammill (1986) ont observé un petit groupe de bélugas (moins de 5) au large de la pointe Saouayane et d'autres près de l'île Charlton (voir la carte 12-12).

De la fin juin à la mi-octobre 1991, un petit nombre de bélugas ont été observés dans la baie de Rupert (voir le tableau 12-16). Les inventaires réalisés en 1993 par Kingsley (2000) démontrent que le béluga fréquente surtout la côte ouest de la baie James et très peu la baie de Rupert.

Tableau 12-16 : Bélugas observés dans la baie de Rupert et autour des îles adjacentes – 1991

Numéro ^a	Lieu	Date	Nombre	Remarques
1	Île Charlton	Fin juin	25	
2	Île Charlton	Juillet	2	1 adulte et 1 jeune.
3	Rocher Stag	Mi-juillet	1	
4	Sud des îles Strutton	6 août	3	
5	Est de l'île Jacob	9 août	3	
6	Chenal Emelia	12 août	1	
7	Nord de l'île Charlton	Mi-août	1	À environ 100 m du rivage.
8	Près de l'embouchure de la rivière Nottaway	21 août	2	À marée haute. Les bélugas nageaient vers la Nottaway.
9	Près de l'embouchure de la rivière Octave	28 août	1	Les bélugas nageaient vers l'aval.
10	Près de l'embouchure de la rivière Rupert	13 octobre	1	

Source : Groupe Environnement Littoral, 1993.

a. Les numéros correspondent aux lieux d'observation des bélugas indiqués sur la carte 12-12.

Ces données indiquent que la baie de Rupert n'est qu'occasionnellement fréquentée par le béluga et toujours en petit nombre. Il s'agit souvent de bêtes isolées. Par ailleurs, un guide cri de Waskaganish confirme que le béluga fréquente très peu la baie de Rupert et que l'espèce est rarement observée jusque dans l'estuaire de la Rupert, à proximité de Waskaganish. On n'y voit qu'une ou deux bêtes à la fois et en de rares occasions.

L'estuaire de la Rupert ne constitue donc pas une aire de concentration annuelle de bélugas comme ceux de la Petite rivière de la Baleine et de la Nastapoka (baie d'Hudson), où on peut compter plus de 200 bêtes à la fois (Caron et Smith, 1990 ; Hydro-Québec, 1993).

Il est à noter que la population de bélugas de la baie James était estimée à 3 141 bêtes en 1993 (Kingsley, 2000). À cet égard, aucun béluga n'a été observé lors des inventaires de 2002-2003.

12.12.1.2 Phoques

Il n'existe aucune estimation de la densité saisonnière d'utilisation de la baie de Rupert par les diverses espèces de phoques susceptibles de la fréquenter.

Les observations de phoques effectuées dans la baie d'août à octobre 1991, rapportées par le Groupe Environnement Littoral (1993), font mention de un ou

deux phoques (espèce non identifiée) à proximité de l'embouchure des principales rivières (Nottaway, Rupert, Pontax, Novide).

Les Cris chassent peu les mammifères marins et il n'existe aucune donnée d'exploitation récente permettant de mieux connaître la fréquentation actuelle de la baie de Rupert par les phoques. Toutefois, une dizaine de phoques ont été abattus annuellement par les Cris de Waskaganish entre 1941 et 1977, mais les lieux de chasse de cette époque sont inconnus (Groupe Environnement Littoral, 1993).

12.12.2 Impacts prévus pendant la construction et l'exploitation

Étant donné que l'estuaire de la Rupert et la baie de Rupert sont vraisemblablement peu fréquentés par les bélugas et les phoques, et que la dérivation occasionnera de faibles modifications physiques de ces espaces, il est raisonnable de croire que le projet n'aura pas d'impact notable sur les mammifères marins du secteur de la baie de Rupert.

Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 3
Chapitres 13 à 15

Hydro-Québec Production
Décembre 2004

Cette étude d'impact sur l'environnement est soumise au ministre de l'Environnement du Québec, en sa qualité d'administrateur provincial de la Convention de la Baie James et du Nord québécois, conformément au chapitre 22 de cette convention et aux articles 153 et suivants de la Loi sur la qualité de l'environnement, en vue d'obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Elle est également transmise à la Commission d'évaluation environnementale fédérale responsable de l'évaluation environnementale du projet en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale.

L'ensemble du rapport a été rédigé en français, sauf les sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, qui ont d'abord été rédigées en anglais par le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James. L'ensemble du rapport a ensuite été traduit afin d'obtenir une version anglaise complète. En cas de divergence, la version française a préséance sur la version anglaise pour l'ensemble du rapport, sauf dans le cas des sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, pour lesquelles la version anglaise a préséance sur la version française.

L'étude d'impact sur l'environnement, en 9 volumes, est subdivisée de la façon suivante :

- Volume 1 : Chapitres 1 à 9
- Volume 2 : Chapitres 10 à 12
- Volume 3 : Chapitres 13 à 15
- Volume 4 : Chapitres 16 à 25
- Volume 5 : Annexes
- Volume 6 : Méthodes
- Volume 7 : Cartes — Composantes du projet et milieu naturel
- Volume 8 : Cartes — Milieu humain
- Volume 9 : Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Le lecteur trouvera un glossaire à l'annexe A, dans le volume 5.

La présente étude a été réalisée pour le compte d'Hydro-Québec Production par la Société d'énergie de la Baie James en collaboration avec :

- la direction principale – Expertise d'Hydro-Québec Équipement
- la direction – Projets de développement
et la direction régionale – La Grande Rivière d'Hydro-Québec Production
- la direction principale – Communications d'Hydro-Québec

La liste détaillée des collaborateurs est présentée à l'annexe M, dans le volume 5.

Sommaire

Hydro-Québec Production projette de construire les centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle, et de dériver une partie des eaux de la rivière Rupert dans le réservoir Eastmain 1. Les eaux dérivées de la Rupert seront turbinées aux centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A, puis à la centrale de la Sarcelle, avant d'être acheminées vers trois centrales existantes du complexe La Grande : Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1.

Hydro-Québec Production augmentera ainsi sa production annuelle moyenne d'énergie d'environ 8,5 TWh, dont 2,3 TWh proviendront de la centrale de l'Eastmain-1-A, 0,9 TWh de la centrale de la Sarcelle et 5,3 TWh de l'augmentation globale de la production des trois centrales sur le cours aval de la Grande Rivière.

Le projet, dont la mise en service est prévue pour 2010-2011, vise d'abord à permettre à Hydro-Québec Production de participer aux appels d'offres à long terme d'Hydro-Québec Distribution en vue de répondre à la croissance de la demande au Québec au-delà de cet horizon. Il vise également à accroître les ventes d'Hydro-Québec Production sur les marchés en croissance hors Québec.

Le projet fait suite à la signature, le 7 février 2002, de l'*Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec*, connue sous le nom de la Paix des Braves, aux termes de laquelle les Cris consentent à la réalisation du projet. Par ailleurs, la *Convention Boumhounan*, une convention particulière intervenue par la suite entre les Cris du Québec, Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James, encadre de façon détaillée la réalisation du projet.

Hydro-Québec a en outre conclu avec la municipalité de Baie-James une entente de partenariat économique similaire à l'entente relative à l'aménagement hydro-électrique de l'Eastmain-1, actuellement en construction.

La centrale de l'Eastmain-1-A sera construite à proximité de la centrale de l'Eastmain-1. Elle sera équipée de trois groupes Francis d'une puissance installée totale de 768 MW. La centrale de la Sarcelle, équipée de trois groupes bulbes d'une puissance installée totale de 120 MW, sera aménagée à l'exutoire du réservoir Opinaca. L'intégration de la production de la centrale de l'Eastmain-1-A au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie se fera au moyen de lignes à 315 kV raccordées au poste de l'Eastmain-1. La centrale de la Sarcelle sera raccordée au poste de l'Eastmain-1 par une ligne à 315 kV d'une longueur approximative de 100 km.

La dérivation partielle de la rivière Rupert nécessitera la construction d'une série d'ouvrages hydrauliques et de retenue, dont un barrage en enrochement sur la Rupert et trois barrages en sable et gravier, l'un sur la Lemare et deux sur la Nemiscau. On prévoit aussi la construction d'un tunnel d'environ 2,9 km de longueur entre les bassins de la Lemare et de la Nemiscau, de 8 canaux et de 75 digues, dont une sur le ruisseau Arques, tributaire de la Nemiscau. Ces ouvrages permettront de créer deux biefs reliés par le tunnel, par lesquels transiteront les eaux dérivées vers le réservoir Eastmain 1. Le débit moyen annuel net dérivé est établi à 452,6 m³/s et ne dépassera pas 800 m³/s.

En aval du barrage sur la rivière Rupert, Hydro-Québec Production a prévu un régime de débits réservés écologiques afin de préserver la communauté de poissons et les habitats qui s'y trouvent. Le débit réservé écologique, qui sera restitué par l'évacuateur de crues, sera en moyenne de 181 m³/s, ce qui représente environ 28 % du débit moyen annuel de la rivière au point de restitution. Hydro-Québec Production a également conçu des ouvrages qui restituent l'équivalent du débit actuel des rivières Lemare et Nemiscau, suivant l'hydrogramme naturel moyen, pour préserver le milieu naturel et l'utilisation des rivières en aval des barrages. De plus, huit ouvrages hydrauliques sont prévus entre le barrage et l'embouchure de la Rupert pour maintenir le niveau d'eau sur près de la moitié de la rivière et ainsi limiter les impacts sur l'environnement. À l'embouchure de la Rupert, le débit moyen annuel sera de 423 m³/s, soit 48,3 % du débit moyen annuel actuel. Enfin, Hydro-Québec Production prévoit la construction d'une nouvelle usine d'eau potable pour assurer l'approvisionnement à long terme de la communauté de Waskaganish.

Dans le secteur à débit augmenté, à la sortie du lac Sakami, on aménagera un canal et un seuil visant à maintenir le niveau maximal normal du lac sous le niveau maximal conventionné.

La réalisation du projet nécessitera la construction de 137 km de routes d'accès aux différents ouvrages ainsi que l'aménagement de huit campements temporaires pour loger les travailleurs. De plus, conformément à la *Convention Boumhouan*, une route permanente de 40 km sera construite entre la route qui mène à la centrale de l'Eastmain-1 et le poste Muskeg.

Selon la planification actuelle, la construction commencera au printemps 2006 et la dérivation partielle de la rivière Rupert sera mise en exploitation à la fin de 2009. La mise en service des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle pourrait débuter à l'automne 2010 et se terminer au début de 2011. On estime à 3 946 M\$ le coût global du projet, y compris les intérêts et l'inflation prévus durant la réalisation des travaux.

Les modifications du milieu physique entraînées par le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert toucheront surtout le secteur des biefs

Rupert et le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert. Le projet n'aura que des impacts d'importance moyenne ou mineure sur les milieux biologique et humain — donc aucun impact négatif majeur — grâce au choix de la variante de dérivation, à la prise en compte de l'environnement dès l'étape de la conception et à la mise en œuvre des mesures d'atténuation. En particulier, la mise en place d'ouvrages hydrauliques et le régime de débits réservés permettront de réduire à la source les impacts sur le poisson, la navigation, le paysage et l'utilisation du territoire dans le cours aval de la Rupert. Par ailleurs, le projet aura des retombées positives sur l'environnement socioéconomique des communautés crie et jamésiennes, sur le récréotourisme, sur l'économie crie et jamésienne ainsi que sur l'économie des régions limitrophes et de l'ensemble du Québec.

Le projet a fait l'objet de consultations auprès des communautés et autorités crie ainsi qu'auprès des Jamésiens. Ces consultations ont permis d'identifier les principaux enjeux suivants : la conservation de la population de poissons et de son habitat dans la rivière Rupert, la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Crie, l'intérêt récréatif et paysager de la rivière Rupert ainsi que les retombées économiques pour les communautés crie et jamésiennes.

En ce qui concerne la conservation des populations de poissons, partout sur le territoire touché par le projet les communautés de poissons se maintiendront sans difficulté grâce à leur capacité d'adaptation et à la mise en œuvre de mesures d'atténuation et de compensation. De façon globale, le projet entraînera une augmentation de l'habitat du poisson et de la biomasse.

Le projet n'empêchera pas la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage des Crie, puisqu'il aura peu de répercussions sur la disponibilité des ressources. Il touchera surtout les utilisateurs des terrains de trappage des communautés de Mistissini, de Nemaska, de Waskaganish et, dans une moindre mesure, ceux des communautés d'Eastmain et de Wemindji. Les utilisateurs des terrains en cause auront à modifier leurs habitudes afin de s'adapter aux nouvelles conditions. Des mesures d'atténuation sont prévues pour améliorer les déplacements des utilisateurs, la gestion de la faune et la disponibilité des ressources fauniques.

Après la dérivation, le cours aval de la Rupert restera navigable, car la rivière conservera un chenal de plus de 1 m de profondeur, en dehors des zones de rapides. Dans les secteurs non influencés par les ouvrages hydrauliques, il y aura exondation des berges et des hauts-fonds, ce qui nécessitera une adaptation des parcours de navigation.

En matière de paysage, l'impact sera atténué à la source, puisque la construction de huit ouvrages hydrauliques combinée au maintien d'un débit réservé permettront de conserver plus de 90 % de la superficie de la Rupert en été. Cependant, le caractère naturel de la rivière sera altéré, ce qui se traduira probablement par une perte d'intérêt pour les amateurs de rivières sauvages.

Enfin, on estime que les contrats et les achats de biens et de services liés à la construction engendreront des retombées économiques au Québec d'environ 2 350 M\$, dont 104,9 M\$ dans l'économie crie et 106,7 M\$ dans l'économie jamésienne. Le projet devrait créer ou maintenir des emplois équivalant à plus de 27 000 années-personnes au Québec, dont 1 052 au sein des communautés cries et 1 189 dans la communauté jamésienne.

On effectuera une surveillance environnementale pendant toute la durée des travaux pour s'assurer de l'application des mesures d'atténuation. De plus, un programme de suivi permettra de vérifier l'importance réelle des impacts ainsi que l'efficacité des mesures d'atténuation et de compensation.

Situation du projet

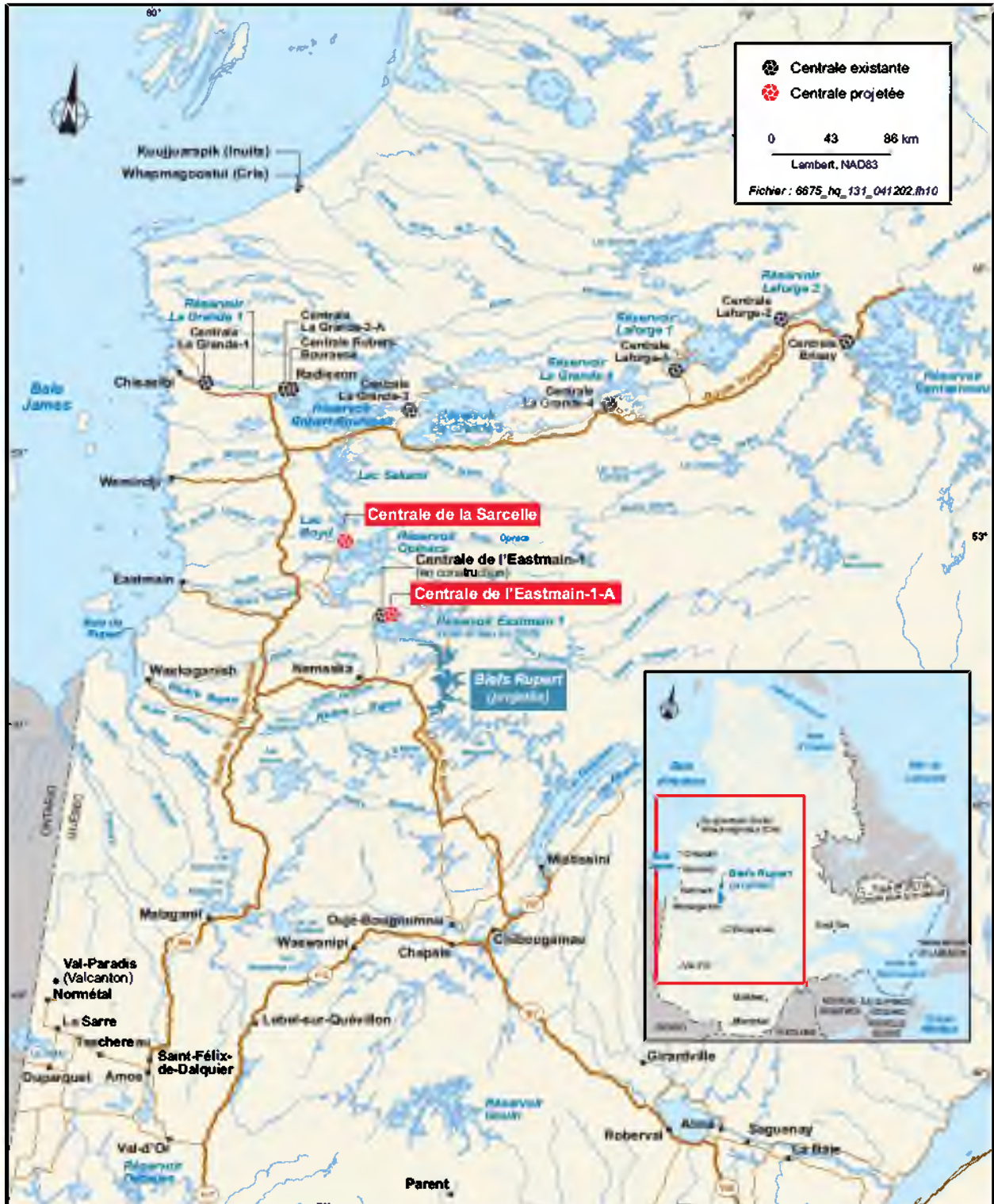


Table des matières globale

Volume 1 : Chapitres 1 à 9

Sommaire

Situation du projet

1 Introduction

- 1.1 Le promoteur
- 1.2 Démarche d'évaluation environnementale
- 1.3 Vue d'ensemble du projet
- 1.4 Cadre géographique du projet
- 1.5 Cadre légal du projet

2 Justification du projet

- 2.1 Volume d'électricité patrimoniale
- 2.2 Besoins supplémentaires d'Hydro-Québec Distribution
- 2.3 Exportations d'électricité et marchés hors Québec
- 2.4 Réserves d'énergie
- 2.5 Aspects économiques du projet
- 2.6 Solutions de rechange au projet

3 Variantes du projet

- 3.1 Dérivation Rupert
- 3.2 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 3.3 Ouvrages de transfert entre les biefs
- 3.4 Campement de la Rupert
- 3.5 Comparaison des tracés de route
- 3.6 Comparaison des corridors de ligne

4 Description du projet retenu

- 4.1 Avant-propos
- 4.2 Emplacement des ouvrages
- 4.3 Conditions géologiques
- 4.4 Données de base
- 4.5 Critères de conception
- 4.6 Dérivation Rupert
- 4.7 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 4.8 Centrale de la Sarcelle
- 4.9 Ouvrage Sakami

- 4.10 Interventions dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert
 - 4.11 Routes d'accès permanentes
 - 4.12 Aéroport de Nemiscau
 - 4.13 Raccordement des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie
 - 4.14 Hébergement de la main-d'œuvre d'exploitation
 - 4.15 Installations et activités pendant la construction
 - 4.16 Exploitation des aménagements
 - 4.17 Calendrier et coût de réalisation
- 5 Participation du public**
- 5.1 Participation des Cris
 - 5.2 Consultation des Jamésiens
 - 5.3 Revue de presse
- 6 Délimitation de la zone d'étude**
- 6.1 Milieu naturel
 - 6.2 Milieu humain
- 7 Enjeux**
- 7.1 Conservation de la communauté de poissons et de ses habitats dans la Rupert
 - 7.2 Poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Cris
 - 7.3 Intérêt récréatif et paysager de la Rupert
 - 7.4 Retombées économiques pour les communautés cries et jamésiennes
- 8 Description générale du milieu**
- 8.1 Milieu physique
 - 8.2 Milieu biologique
 - 8.3 Milieu humain
- 9 Méthode d'évaluation des impacts**
- 9.1 Démarche générale
 - 9.2 Sources d'impact
 - 9.3 Description du milieu
 - 9.4 Évaluation des impacts
 - 9.5 Présentation de l'analyse des impacts

Volume 2 : Chapitres 10 à 12

Sommaire

Situation du projet

10 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des biefs Rupert

- 10.1 Géomorphologie
- 10.2 Hydrologie et hydraulique
- 10.3 Régime thermique
- 10.4 Régime des glaces
- 10.5 Dynamique sédimentaire
- 10.6 Qualité de l'eau
- 10.7 Gaz à effet de serre
- 10.8 Poissons
- 10.9 Mercure dans la chair des poissons
- 10.10 Faune parasitaire des poissons
- 10.11 Végétation
- 10.12 Faune terrestre et semi-aquatique
- 10.13 Oiseaux

11 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

- 11.1 Géomorphologie
- 11.2 Hydrologie et hydraulique
- 11.3 Régime thermique
- 11.4 Régime des glaces
- 11.5 Dynamique sédimentaire
- 11.6 Qualité de l'eau
- 11.7 Poissons
- 11.8 Mercure dans la chair des poissons
- 11.9 Végétation
- 11.10 Faune terrestre et semi-aquatique
- 11.11 Oiseaux

12 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de la baie de Rupert

- 12.1 Géomorphologie
- 12.2 Hydrologie et hydraulique

- 12.3 Régime thermique
- 12.4 Régime des glaces
- 12.5 Dynamique sédimentaire

- 12.6 Qualité de l'eau
- 12.7 Communautés planctoniques
- 12.8 Poissons
- 12.9 Végétation
- 12.10 Oiseaux
- 12.11 Reptiles et amphibiens
- 12.12 Mammifères marins

Volume 3 : Chapitres 13 à 15

Sommaire

Situation du projet

13 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur à débit augmenté

- 13.1 Géomorphologie
- 13.2 Hydrologie et hydraulique
- 13.3 Régime thermique
- 13.4 Régime des glaces
- 13.5 Dynamique sédimentaire
- 13.6 Qualité de l'eau
- 13.7 Poissons
- 13.8 Mercure dans la chair des poissons
- 13.9 Faune parasitaire des poissons
- 13.10 Végétation
- 13.11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 13.12 Oiseaux

14 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

- 14.1 Géomorphologie
- 14.2 Hydrologie et hydraulique
- 14.3 Panache de la Grande Rivière
- 14.4 Régime thermique
- 14.5 Régime des glaces
- 14.6 Qualité de l'eau
- 14.7 Poissons
- 14.8 Végétation

15 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes

- 15.1 Routes et campement de la Rupert
- 15.2 Autres campements
- 15.3 Déplacement de pylônes
- 15.4 Aires de dépôt et bancs d'emprunt
- 15.5 Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1

**Volume 4 :
Chapitres 16 à 25**

Sommaire

Situation du projet

16 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Environnement social et santé

- 16.1 Environnement social, économique et culturel des communautés cries
- 16.2 Environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne
- 16.3 Santé publique et mercure
- 16.4 Qualité de vie et cohésion sociale

17 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Chasse, pêche et trappage

- 17.1 Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés cries
- 17.2 Chasse et pêche sportives

18 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Navigation, activités récréotouristiques et paysage

- 18.1 Navigation
- 18.2 Activités récréotouristiques
- 18.3 Paysage

19 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Forêts, mines et services publics

- 19.1 Activités forestières et minières
- 19.2 Services publics

20 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Archéologie, patrimoine et sépultures

- 20.1 Conditions actuelles
- 20.2 Impacts prévus pendant la construction
- 20.3 Impacts prévus pendant l'exploitation
- 20.4 Évaluation de l'impact résiduel

21 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Économie

- 21.1 Développement économique des communautés cries
- 21.2 Développement économique de la communauté jamésienne

- 22 Autres impacts à considérer**
 - 22.1 Gestion des risques d'accidents
 - 22.2 Effets cumulatifs
 - 22.3 Ressources renouvelables
 - 22.4 Développement durable

- 23 Bilan des modifications physiques, des impacts et des mesures d'atténuation et de compensation**
 - 23.1 Milieu physique
 - 23.2 Milieu biologique
 - 23.3 Milieu humain
 - 23.4 Conclusion

- 24 Programmes de surveillance et de suivi environnementaux**
 - 24.1 Surveillance des travaux
 - 24.2 Suivi environnemental

- 25 Bibliographie**

Volume 5 : Annexes

- A Glossaire
- B Convention de la Baie James et du Nord québécois, chapitre 22, annexe 3
- C Chapitre 4 de la Convention Boumhounan
- D Convention complémentaire no 13 de la CBJNQ
- E État d'avancement du Plan d'approvisionnement 2002-2011
- F Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) – 2003-2006
- G Plan global en efficacité énergétique 2003-2006 (PGEÉ) – Budget 2004 – Preuve
- H Variante Cramoisy 2001 (DR-314)
- I Dossier communication
- J Clauses environnementales normalisées
- K Tableau de concordance
- L Liste des noms latins — Faune, poissons et oiseaux
- M Personnel clé et collaborateurs
- N Exondation des berges

Volume 6 : Méthodes

- M1 Étude forestière
- M2 Débit réservé écologique
- M3 Géomorphologie
- M4 Hydrologie
- M5 Hydraulique
- M6 Régime thermique
- M7 Régime des glaces
- M8 Dynamique sédimentaire
- M9 Qualité de l'eau
- M10 Poissons
- M11 Mercure
- M12 Végétation
- M13 Faune terrestre et semi-aquatique
- M14 Oiseaux
- M15 Accès et campement
- M16 Aspects sociaux
- M17 Économie
- M18 Utilisation du territoire par les Cris
- M19 Utilisation du territoire par les Jamésiens
- M20 Navigation
- M21 Activités récréotouristiques
- M22 Archéologie
- M23 Paysage
- M24 Impacts cumulatifs

Volume 7 : Cartes – Composantes du projet et milieu naturel

- 1 Vue d'ensemble du projet
- 2 Biefs Rupert
- 3 Déboisement – Biefs Rupert
- 4 Matériaux de surface et zones actives – Secteur des biefs Rupert
- 5 Poissons – Secteur des biefs Rupert
- 6 Végétation – Secteur des biefs Rupert
- 7 Milieux humides – Bief Rupert amont
- 8 Milieux humides – Bief Rupert aval
- 9 Inventaire forestier – Bief Rupert amont

- 10 Inventaire forestier – Bief Rupert aval
- 11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 12 Oiseaux
- 13 Matériaux de surface, composition des berges et zones actives – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 14 Poissons – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 15 Végétation – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 16 Végétation – Secteur de la baie de Rupert
- 17 Poissons – Secteur à débit augmenté (parcours Boyd-Sakami)
- 18 Végétation – Secteur à débit augmenté

Volume 8 :

Cartes – Milieu humain

- A Utilisation du territoire – Municipalité de Baie-James
- B Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert amont
- C Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert aval et campement de la Rupert
- D Inventaire des milieux naturel et humain – Route Muskeg–Eastmain-1
- E Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Mistissini
- F Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Nemaska
- G Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Waskaganish
- H Utilisation de la baie de Rupert par les Cris – Communauté de Waskaganish
- I Utilisation du territoire par les Cris – Communauté d'Eastmain
- J Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Wemindji
- K Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Chisasibi
- L Parcours de canot et de kayak – Rivière Rupert
- M Paysage
- N Inventaire archéologique – Biefs Rupert

Volume 9 :

Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Table des matières

Sommaire	iii
Situation du projet	v
13 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur à débit augmenté	
13.1 Géomorphologie	13-2
13.1.1 Conditions de référence	13-2
13.1.1.1 Réservoir Eastmain 1	13-2
13.1.1.2 Tronçon résiduel de la rivière Eastmain	13-3
13.1.1.3 Réservoir Opinaca	13-4
13.1.1.4 Parcours Boyd-Sakami	13-4
13.1.1.5 Réservoir Robert-Bourassa	13-8
13.1.1.6 Réservoir La Grande 1	13-9
13.1.2 Modifications prévues pendant la construction	13-12
13.1.3 Modifications prévues pendant l'exploitation	13-12
13.1.3.1 Évaluation de la modification	13-17
13.2 Hydrologie et hydraulique	13-17
13.2.1 Conditions de référence	13-17
13.2.1.1 Bassins versants et réseau hydrographique	13-17
13.2.1.2 Régime hydrologique	13-21
13.2.1.3 Régime hydraulique	13-25
13.2.2 Modifications prévues pendant la construction	13-38
13.2.3 Modifications prévues en conditions transitoires	13-40
13.2.3.1 Bassins versants et réseau hydrographique	13-40
13.2.3.2 Régime hydrologique	13-40
13.2.3.3 Régime hydraulique	13-47
13.2.4 Modifications prévues pendant l'exploitation	13-48
13.2.4.1 Bassins versants et réseau hydrographique	13-48
13.2.4.2 Régime hydrologique	13-49
13.2.4.3 Régime hydraulique	13-52
13.2.5 Évaluation de la modification	13-56
13.3 Régime thermique	13-57
13.3.1 Conditions actuelles et conditions de référence	13-57
13.3.2 Modifications prévues pendant l'exploitation	13-61
13.3.2.1 Temps de renouvellement des eaux	13-61
13.3.2.2 Réservoir Eastmain 1	13-61
13.3.2.3 Aval du réservoir Eastmain 1	13-62
13.3.2.4 Réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1	13-62
13.3.3 Évaluation de la modification	13-63

13.4	Régime des glaces	13-63
13.4.1	Conditions de référence	13-64
13.4.2	Modifications prévues pendant l'exploitation	13-67
13.4.3	Évaluation de la modification	13-75
13.5	Dynamique sédimentaire	13-75
13.5.1	Conditions de référence	13-75
13.5.2	Modifications prévues pendant l'exploitation	13-76
13.5.3	Évaluation de la modification	13-78
13.6	Qualité de l'eau	13-79
13.6.1	Conditions de référence	13-79
13.6.1.1	Réservoir Eastmain 1	13-79
13.6.1.2	Tronçon résiduel de la rivière Eastmain	13-81
13.6.1.3	Parcours Boyd-Sakami	13-82
13.6.1.4	Réservoirs Opinaca, Robert-Bourassa et La Grande 1	13-82
13.6.1.5	Qualité de l'eau en fonction des critères d'usage	13-83
13.6.2	Modifications prévues pendant la construction	13-83
13.6.2.1	Réservoir Eastmain 1	13-83
13.6.2.2	Tronçon résiduel de la rivière Eastmain	13-84
13.6.2.3	Réservoir Opinaca	13-85
13.6.2.4	Parcours Boyd-Sakami	13-85
13.6.3	Modifications prévues pendant l'exploitation	13-86
13.6.4	Évaluation de la modification	13-87
13.7	Poissons	13-88
13.7.1	Conditions de référence	13-88
13.7.1.1	Réservoir Eastmain 1	13-88
13.7.1.2	Tronçon résiduel de la rivière Eastmain	13-90
13.7.1.3	Réservoir Opinaca	13-94
13.7.1.4	Parcours Boyd-Sakami	13-97
13.7.1.5	Réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1	13-103
13.7.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	13-103
13.7.3	Impacts prévus en conditions transitoires	13-105
13.7.3.1	Du PK 193 au PK 203	13-106
13.7.3.2	Du PK 203 au barrage de l'Eastmain-1 (PK 217)	13-106
13.7.4	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	13-109
13.7.4.1	Réservoir Eastmain 1	13-109
13.7.4.2	Tronçon résiduel de la rivière Eastmain	13-109
13.7.4.3	Réservoir Opinaca	13-112
13.7.4.4	Parcours Boyd-Sakami	13-112
13.7.4.5	Réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1	13-113
13.7.4.6	Mesures d'atténuation	13-114
13.7.5	Évaluation de l'impact résiduel	13-114

13.8	Mercure dans la chair des poissons	13-115
13.8.1	Conditions de référence	13-115
13.8.2	Impacts prévus pendant l'exploitation.....	13-119
13.9	Faune parasitaire des poissons.....	13-122
13.9.1	Conditions de références	13-122
13.9.1.1	Diphyllobothrium latum	13-124
13.9.1.2	Ligula intestinalis.....	13-125
13.9.2	Impacts prévus pendant l'exploitation.....	13-125
13.10	Végétation.....	13-126
13.10.1	Conditions de référence	13-126
13.10.1.1	Milieux terrestres	13-128
13.10.1.2	Milieux humides	13-128
13.10.1.3	Espèces floristiques à statut particulier.....	13-131
13.10.1.4	Plantes vasculaires et connaissances traditionnelles des Cris.....	13-132
13.10.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation.....	13-133
13.10.2.1	Milieux terrestres	13-133
13.10.2.2	Milieux humides	13-134
13.10.2.3	Espèces vasculaires particulières	13-134
13.10.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation.....	13-134
13.10.3.1	Milieux terrestres	13-135
13.10.3.2	Milieux humides	13-135
13.10.3.3	Espèces vasculaires particulières	13-136
13.10.4	Évaluation de l'impact résiduel	13-136
13.10.4.1	Milieux terrestres	13-136
13.10.4.2	Milieux humides	13-136
13.10.4.3	Espèces vasculaires particulières	13-136
13.11	Faune terrestre et semi-aquatique	13-137
13.11.1	Conditions de référence	13-137
13.11.1.1	Grande faune.....	13-137
13.11.1.2	Petite faune	13-137
13.11.1.3	Espèces fauniques à statut particulier	13-141
13.11.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation.....	13-142
13.11.2.1	Petite faune	13-142
13.11.2.2	Espèces fauniques à statut particulier	13-143
13.11.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation.....	13-144
13.11.3.1	Petite faune et espèces à statut particulier	13-144
13.11.4	Évaluation de l'impact résiduel	13-144
13.11.4.1	Petite faune et espèces à statut particulier	13-144
13.12	Oiseaux	13-145
13.12.1	Conditions de référence	13-145
13.12.1.1	Sauvagine et autres oiseaux aquatiques	13-145
13.12.1.2	Oiseaux de proie	13-148

13.12.1.3 Oiseaux forestiers des biotopes riverains	13-148
13.12.1.4 Espèces à statut particulier	13-148
13.12.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	13-149
13.12.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	13-150
13.12.4 Évaluation de l'impact résiduel.....	13-150

14 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

14.1 Géomorphologie.....	14-1
14.1.1 Conditions actuelles	14-1
14.1.1.1 Contexte géomorphologique	14-1
14.1.1.2 Dynamique des berges.....	14-3
14.1.1.3 Dynamique sédimentaire.....	14-7
14.1.2 Modifications prévues pendant l'exploitation et mesures d'atténuation.....	14-8
14.1.3 Évaluation de la modification résiduelle	14-9
14.2 Hydrologie et hydraulique.....	14-10
14.2.1 Conditions actuelles	14-10
14.2.1.1 Hydrologie.....	14-10
14.2.1.2 Hydraulique	14-14
14.2.2 Modifications prévues pendant l'exploitation.....	14-16
14.2.2.1 Hydrologie.....	14-16
14.2.2.2 Hydraulique	14-17
14.2.2.3 Évaluation de la modification.....	14-18
14.3 Panache de la Grande Rivière	14-18
14.3.1 Conditions actuelles	14-18
14.3.1.1 Panache hivernal.....	14-18
14.3.1.2 Panache estival	14-19
14.3.2 Modifications prévues pendant l'exploitation.....	14-21
14.3.2.1 Panache hivernal.....	14-21
14.3.2.2 Panache estival	14-22
14.4 Régime thermique	14-23
14.4.1 Conditions actuelles	14-23
14.4.1.1 Tronçon estuarien de la Grande Rivière.....	14-23
14.4.1.2 Baie James	14-23
14.4.2 Modifications prévues pendant l'exploitation.....	14-24
14.5 Régime des glaces	14-24
14.5.1 Conditions actuelles	14-24
14.5.1.1 Formation de la couverture de glace	14-24
14.5.1.2 Départ des glaces.....	14-25
14.5.2 Modifications prévues pendant l'exploitation.....	14-25
14.5.3 Évaluation de la modification.....	14-26

14.6	Qualité de l'eau	14-26
14.6.1	Conditions actuelles	14-26
14.6.2	Modifications prévues pendant l'exploitation	14-27
14.6.3	Évaluation de la modification	14-27
14.7	Poissons	14-28
14.7.1	Conditions actuelles	14-28
14.7.2	Impacts prévus pendant l'exploitation	14-32
14.8	Végétation	14-32
14.8.1	Conditions actuelles	14-32
14.8.1.1	Tronçon estuarien de la Grande Rivière	14-32
14.8.1.2	Côte est de la baie James	14-34
14.8.2	Impacts prévus pendant l'exploitation	14-36
15	Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes	
15.1	Routes et campement de la Rupert	15-1
15.1.1	Conditions actuelles	15-1
15.1.1.1	Campement de la Rupert et routes d'accès aux biefs Rupert	15-1
15.1.1.2	Route Muskeg–Eastmain-1	15-10
15.1.1.3	Chemins de construction des ouvrages hydrauliques de la Rupert	15-16
15.1.2	Impacts prévus pendant la construction	15-16
15.1.2.1	Poissons	15-17
15.1.2.2	Végétation	15-17
15.1.2.3	Faune terrestre et semi-aquatique	15-18
15.1.2.4	Oiseaux	15-21
15.1.2.5	Espèces à statut particulier	15-21
15.1.3	Impacts prévus pendant l'exploitation	15-22
15.1.4	Évaluation de l'impact résiduel	15-23
15.1.4.1	Poissons	15-23
15.1.4.2	Végétation	15-23
15.1.4.3	Faune terrestre et semi-aquatique	15-23
15.1.4.4	Oiseaux	15-23
15.1.4.5	Espèces à statut particulier	15-24
15.2	Autres campements	15-24
15.3	Déplacement de pylônes	15-24
15.3.1	Conditions actuelles	15-24
15.3.1.1	Géomorphologie	15-25
15.3.1.2	Poissons	15-25
15.3.1.3	Végétation	15-25
15.3.1.4	Faune terrestre et semi-aquatique	15-25
15.3.1.5	Oiseaux	15-26
15.3.1.6	Espèces à statut particulier	15-26

15.3.2	Impacts prévus et mesures d'atténuation.....	15-26
15.4	Aires de dépôt et bancs d'emprunt.....	15-28
15.4.1	Aires de dépôt des déblais.....	15-28
15.4.2	Bancs d'emprunt.....	15-28
15.5	Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1.....	15-28
15.5.1	Conditions actuelles.....	15-29
15.5.1.1	Géomorphologie.....	15-29
15.5.1.2	Poissons.....	15-29
15.5.1.3	Végétation.....	15-30
15.5.1.4	Faune terrestre et semi-aquatique.....	15-30
15.5.1.5	Oiseaux.....	15-32
15.5.1.6	Espèces floristiques et fauniques à statut particulier.....	15-32
15.5.2	Impacts prévus pendant la construction.....	15-33
15.5.2.1	Poissons.....	15-33
15.5.2.2	Végétation.....	15-34
15.5.2.3	Faune terrestre et semi-aquatique.....	15-34
15.5.2.4	Oiseaux.....	15-35
15.5.2.5	Espèces à statut particulier.....	15-35
15.5.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et l'entretien.....	15-36
15.5.4	Évaluation de l'impact résiduel.....	15-36

Figures

13-1	Réservoir Eastmain 1 – Débits turbinés et niveaux d'eau moyens mensuels.....	13-26
13-2	Tronçon résiduel de la rivière Eastmain – Profil longitudinal entre la centrale de l'Eastmain-1 et le réservoir Opinaca.....	13-27
13-3	Réservoir Opinaca – Débits dérivés et évolution des niveaux d'eau mensuels au barrage OA-10A.....	13-29
13-4	Parcours Boyd-Sakami – Profil longitudinal et vitesses moyennes d'écoulement en conditions d'hydraulicité moyenne.....	13-31
13-5	Parcours Boyd-Sakami – Profil longitudinal et vitesses moyennes d'écoulement en conditions de forte hydraulicité.....	13-32
13-6	Lac Boyd – Débits à l'exutoire et évolution et niveaux d'eau mensuels à la station LBOY0766.....	13-35
13-7	Lac Sakami – Débits à l'exutoire et évolution des niveaux d'eau mensuels à la station LSAK0772.....	13-36
13-8	Réservoir Robert-Bourassa – Débits turbinés et niveaux d'eau mensuels.....	13-37
13-9	Réservoir La Grande 1 – Conditions hydrauliques.....	13-39
13-10	Débits classés en aval de l'aménagement de l'Eastmain-1 et niveaux classés au réservoir Eastmain 1.....	13-41
13-11	Débits classés au site de la Sarcelle et niveaux classés au réservoir Opinaca.....	13-42
13-12	Débits et niveaux classés à l'exutoire du lac Sakami.....	13-43

13-13	Débits classés (turbines et évacués) en aval de l'aménagement Robert-Bourassa et niveaux classés au réservoir Robert-Bourassa	13-44
13-14	Relation niveau-débit à l'exutoire du lac Boyd (station LBOY0768)	13-54
13-15	Relation niveau-débit à l'exutoire du lac Sakami (station LSAK0772)	13-55
13-16	Réservoir Opinaca et parcours Boyd-Sakami – Température de l'eau en conditions actuelles	13-58
13-17	La Grande Rivière, du réservoir Robert-Bourassa à l'embouchure – Température de l'eau et de l'air en conditions actuelles	13-59
13-18	Rivière Sakami – Courbes enveloppes des niveaux maximaux en hiver – Conditions de référence et futures	13-70
13-19	Rivière Boyd – Courbes enveloppes des niveaux maximaux en hiver – Conditions de référence et futures	13-70
13-20	Lac Sakami – Variation des niveaux minimaux, moyens et maximaux en hiver – Conditions de référence et futures	13-71
13-21	Lac Boyd – Variation des niveaux minimaux, moyens et maximaux en hiver – Conditions de référence et futures	13-72
13-22	Parcours Boyd-Sakami – Accessibilité à la couverture de glace pour les motoneigistes – Conditions de référence	13-73
13-23	Parcours Boyd-Sakami – Accessibilité à la couverture de glace pour les motoneigistes – Conditions futures	13-73
13-24	Parcours Boyd-Sakami – Comparaison de l'accessibilité à la couverture de glace pour les motoneigistes – Conditions de référence et futures	13-74
13-25	Réservoir Opinaca – Abondance relative des captures et rendements de pêche – Avant (1978-1979), pendant (1980) et immédiatement après (1981-1984) la mise en eau.....	13-89
13-26	Réservoir Opinaca – Évolution de l'abondance relative des captures et des rendements de pêche – 1978-1996	13-95
13-27	Parcours Boyd-Sakami – Évolution de l'abondance relative des captures et des rendements de pêche – 1978-1996	13-99
13-28	Réservoir Eastmain 1 – Évolution des teneurs en mercure prévues du grand corégone, du doré jaune, du grand brochet et du touladi de longueur standardisée – Conditions de référence et futures	13-117
13-29	Évolution des teneurs en mercure du grand corégone, du doré jaune, du grand brochet et du touladi de longueur standardisée – Réservoir Eastmain 1 (teneurs prévues en conditions de référence) et réservoir Opinaca (teneurs mesurées)	13-118
13-30	Lacs Boyd et Sakami – Toposéquence de la végétation riveraine	13-130
14-1	Variation horaire des débits turbinés à la centrale La Grande-1 – Conditions actuelles et futures	14-12
14-2	Courbes des débits horaires classés à la sortie de la centrale La Grande-1 – Conditions actuelles (2000-2002) et futures	14-13
14-3	Courbe classée des variations journalières des débits turbinés à la centrale La Grande-1 – Conditions actuelles (2000-2002) et conditions futures	14-14
14-4	Estuaire de la Grande Rivière – Profil en long et lignes d'eau	14-15
14-5	Estuaire de la Grande Rivière – Courbes des niveaux classés à Chisasibi – Conditions actuelles (2000-2002) et futures	14-16
14-6	Profils verticaux de salinité du panache de la Grande Rivière	14-20
14-7	Estuaire de la Grande Rivière – Évolution de l'abondance relative des captures et des rendements de pêche immédiatement en aval du réservoir La Grande 1 (1994-2000)...	14-29

14-8	Estuaire de la Grande Rivière – Évolution de l'abondance relative des captures et des rendements de pêche à la station Fort George (1977-2000).....	14-30
------	---	-------

Tableaux

13-1	Secteur à débit augmenté – Composition des berges et longueur des berges en érosion	13-3
13-2	Secteur à débit augmenté – Principales caractéristiques des aménagements existants	13-18
13-3	Secteur à débit augmenté – Débits moyens mensuels – Conditions de référence	13-23
13-4	Parcours Boyd-Sakami – Comparaison des régimes hydrologiques avant la dérivation EOL et en conditions actuelles.....	13-24
13-5	Secteur à débit augmenté – Niveaux moyens mensuels – Conditions de référence	13-25
13-6	Vitesses d'écoulement caractéristiques dans la rivière Eastmain	13-28
13-7	Vitesses d'écoulement caractéristiques dans la passe Wabamisk.....	13-30
13-8	Lac Boyd – Niveaux d'eau simulés	13-33
13-9	Lac Sakami – Niveaux d'eau simulés	13-34
13-10	Secteur à débit augmenté – Débits moyens mensuels – Conditions transitoires	13-45
13-11	Secteur à débit augmenté – Niveaux moyens mensuels – Conditions transitoires	13-46
13-12	Tronçon résiduel de la rivière Eastmain — Conditions hydrauliques moyennes en été et en automne entre le barrage et la centrale de l'Eastmain-1	13-48
13-13	Secteur à débit augmenté – Débits moyens mensuels – Conditions futures	13-49
13-14	Secteur à débit augmenté – Niveaux moyens mensuels – Conditions futures.....	13-50
13-15	Secteur à débit augmenté – Comparaison des débits journaliers dépassés 10 %, 50 % et 90 % du temps	13-51
13-16	Secteur à débit augmenté – Temps de renouvellement des eaux – Conditions de référence et conditions futures	13-61
13-17	Réservoir Eastmain 1 – Modification maximale à court et à long terme des principaux paramètres de la qualité de l'eau	13-80
13-18	Parcours Boyd-Sakami – Moyenne estivale des principales variables de la qualité de l'eau dans la zone photique	13-82
13-19	Tronçon résiduel de la rivière Eastmain – Captures et biomasse par unité d'effort, abondance relative et biomasse relative des principales espèces de poissons – Conditions actuelles	13-91
13-20	Réservoir Opinaca – Captures et biomasse par unité d'effort des principales espèces de poissons – 1996	13-94
13-21	Lac Boyd – Captures et biomasse par unité d'effort des principales espèces de poissons – 1992	13-98
13-22	Lac Sakami – Captures et biomasse par unité d'effort des principales espèces de poissons – 1992	13-98
13-23	Secteur à débit augmenté – Niveaux et débits moyens annuels – Conditions actuelles, conditions de référence, conditions transitoires et conditions futures	13-106
13-24	Réservoir Eastmain 1 – Teneurs maximales en mercure total prévues des principales espèces de poissons – Conditions de référence et conditions futures	13-116
13-25	Évolution des teneurs moyennes en mercure des principales espèces de poissons en aval des déversoirs puis des centrales Laforge-2 et Brisay	13-121
13-26	Faune parasitaire des poissons du secteur des biefs Rupert, de la région de la Nottaway-Broadback-Rupert et du bassin de la Grande Rivière	13-123
13-27	Secteur à débit augmenté – Végétation et autres éléments du milieu.....	13-127

13-28	Secteur à débit augmenté – Fréquence des plantes à usage traditionnel.....	13-132
13-29	Lacs Boyd et Sakami et zone d'inventaire – Indices d'abondance cumulés de la petite faune	13-139
13-30	Lacs Boyd et Sakami et Baie-James – Indices d'abondance de la petite faune.....	13-139
13-31	Lacs Boyd et Sakami – Nombre d'oiseaux et de couvées – 2002	13-146
13-32	Réservoir Opinaca – Nombre d'oiseaux et de couvées – 2002.....	13-147
14-1	Évolution des volumes annuels moyens de matériaux livrés à la Grande Rivière entre le PK 9,7 et le barrage Robert Bourassa	14-4
14-2	Débits mensuels moyens (m ³ /s) en aval de l'aménagement Robert-Bourassa (d'après les tableaux 13-3 et 13-13).....	14-11
14-3	La Grande Rivière – Superficies calculées et observées du panache hivernal (salinité de 20 ‰) – 1980, 1993 et 1995	14-22
15-1	Espèces de poissons présentes dans les petits cours d'eau des biefs Rupert	15-2
15-2	Routes d'accès aux biefs Rupert – Caractéristiques de l'habitat et pertes d'habitat du poisson associées aux traversées de cours d'eau permanents caractérisés.....	15-4
15-3	Route Muskeg–Eastmain-1 – Pertes d'habitat du poisson associées aux traversées de cours d'eau	15-12
15-4	Pertes d'habitat faunique de bon potentiel associées à la construction du campement de la Rupert et des routes d'accès	15-18

Photos

13-1	Rivière Boyd – Pavage de cailloux et de blocs au pied d'un talus de till, le long d'un segment étroit et encaissé de la rivière – Rive droite, vue vers l'aval, PK 92.....	13-6
13-2	Lac Sakami – Talus instable composé de sédiments fins silto-argileux couverts d'environ 2,5 m de tourbe – Rive est, PK 84.....	13-7
13-3	Lac Sakami – Rive ouest, aux environs du PK 45	13-7
13-4	Réservoir La Grande 1 – Talus d'éboulement d'une dizaine de mètres de hauteur dans des sédiments silto-argileux – Rive sud, vers le PK 61	13-10
13-5	Réservoir La Grande 1 – Talus d'éboulement d'environ 6 m de hauteur en bordure d'une terrasse de sable – Rive sud, vue vers l'amont depuis le PK 53.....	13-10
13-6	Ouvrage régulateur de la Sarcelle	13-20
13-7	Exutoire du lac Sakami	13-21
13-8	Rivière Boyd, PK 91,75 – Février 2003.....	13-65
13-9	Rivière Sakami, PK 2 – Progression du front de glace – Novembre 2002).....	13-66
13-10	Fonte des glaces sur le parcours Boyd-Sakami.....	13-66
13-11	Lac Sakami – Habitat riverain.....	13-129
14-1	La Grande Rivière – Talus d'environ 10 m de hauteur subissant une forte érosion par sapement basal et par éboulement, en aval de Chisasibi (rive gauche, vers le PK 10).....	14-5

Cartes

13-1	Composition des berges et zones actives – PK 202,6 au PK 217 de la rivière Eastmain
13-2	Composition des berges et zones actives – Rivière et lac Boyd
13-3	Matériaux de surface et zones actives – Réservoir La Grande 1
13-4	Secteur à débit augmenté – Réservoir Opinaca et parcours Boyd-Sakami

- 13-5 Secteur à débit augmenté – Du réservoir Robert-Bourassa à l'estuaire de la Grande Rivière
- 13-6 Passe Wabamisk et autres points de référence dans la rivière Eastmain
- 13-7 Frayères des principales espèces de poissons en conditions de référence – Tronçon résiduel de la rivière Eastmain
- 14-1 Matériaux de surface et zones actives – La Grande Rivière – De la centrale La Grande-1 au PK 9,7
- 14-2 Matériaux de surface, composition des berges et zones actives – Delta de la Grande Rivière
- 14-3 Tapis granulaires proposés le long du tronçon estuarien de la Grande Rivière
- 14-4 Panache de la Grande Rivière sous couverture de glace – Février 1995
- 15-1 Inventaire des milieux naturel et humain – Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1 – Du point d'angle 1 au point d'angle 7
- 15-2 Inventaire des milieux naturel et humain – Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1 – Du point d'angle 7 au point d'angle 24A

13 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur à débit augmenté

À l'exutoire des biefs projetés, les eaux dérivées de la Rupert emprunteront le secteur à débit augmenté, qui comprend les milieux suivants :

- le réservoir Eastmain 1 (en construction) ;
- le tronçon résiduel de la rivière Eastmain ;
- le réservoir Opinaca ;
- le parcours Boyd-Sakami ;
- le réservoir Robert-Bourassa ;
- le réservoir La Grande 1.

Il est à noter que les eaux relâchées par l'aménagement de l'Eastmain-1 suivent également ce trajet. Par ailleurs, la dérivation Rupert projetée sera mise en exploitation au moins un an avant les centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle. Afin de rendre compte de ces modifications successives du secteur à débit augmenté, on a établi les repères suivants :

- **conditions actuelles** : correspondent aux conditions du milieu avant la réalisation de l'aménagement de l'Eastmain-1 ;
- **conditions de référence** : correspondent aux conditions du milieu après la mise en exploitation de l'aménagement de l'Eastmain-1^[1] ; c'est à partir des conditions de référence que sont évalués les impacts du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert ;
- **conditions transitoires^[2]** : correspondent aux conditions du milieu après la mise en exploitation de l'aménagement de l'Eastmain-1 et de la dérivation Rupert, mais avant la mise en service des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle ;
- **conditions futures** : correspondent aux conditions du milieu après la mise en exploitation de la dérivation Rupert et des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle ; l'aménagement de l'Eastmain-1 est en exploitation depuis la période correspondant aux conditions de référence.

Dans le secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte est de la baie James, les conditions transitoires seront semblables aux conditions futures. L'analyse des impacts dans ce secteur s'appuie donc sur une comparaison des conditions de référence et des conditions futures (voir le chapitre 14).

[1] Le remplissage du réservoir Eastmain 1 est prévu à l'automne de 2005.

[2] La durée de la période transitoire est supérieure à un an et inférieure à deux ans.

Comme les secteurs des biefs Rupert et du cours aval de la Rupert ne sont pas touchés par l'aménagement de l'Eastmain-1 ni par la période transitoire, la description des impacts sur ces secteurs s'appuie uniquement sur une comparaison des conditions actuelles et des conditions futures.

Pour plusieurs composantes physiques et biologiques (par exemple, la qualité de l'eau, le mercure dans les poissons, la végétation, la faune terrestre et semi-aquatique et les oiseaux), l'information ne couvre pas tous les milieux du secteur à débit augmenté. Les raisons qui justifient ce traitement variable d'une composante à l'autre sont présentées à la section 9.3 dans le volume 1.

13.1 Géomorphologie

13.1.1 Conditions de référence

13.1.1.1 Réservoir Eastmain 1

Le réservoir Eastmain 1, d'une superficie de 603 km², est situé dans un secteur de hautes-terres formé de collines rocheuses dans l'ensemble faiblement ondulées. Les unités de roc, le plus souvent masquées par une couche de till d'une épaisseur inférieure à 2 m, dominent sur son pourtour. Les dépôts de till plus épais, localement profilés en longues crêtes suivant la direction de l'écoulement glaciaire (nord-est-sud-ouest), y sont aussi bien représentés. Quelques axes fluvioglaciaires de même orientation générale recoupent le territoire, mais les principaux seront envoyés au moment de la création du réservoir Eastmain 1 (2005), tout comme les sédiments fins de la mer de Tyrrell qui colmatent le fond de la vallée de la rivière Eastmain à une altitude de 250 à 260 m. De minces placages de sédiments fins silto-sableux sont tout de même présents dans quelques points bas en périphérie de la partie ouest du plan d'eau.

Les berges du réservoir sont largement dominées par des matériaux résistants à l'érosion : roc (39 %), till (29 %), sable et gravier (15 %), si bien que l'érosion y sera dans l'ensemble assez faible. Des sédiments sableux et sablo-silteux plus facilement érodables occupent environ 12 % des rives, essentiellement dans la partie ouest du plan d'eau. La tourbe compose moins de 5 % des rives. Au total, environ 10 % des berges présentent une certaine sensibilité à l'érosion. Il s'agit de berges de till, de sable et gravier et de berges sablo-silteuses ou sableuses. Les berges sensibles se regroupent dans la moitié ouest du réservoir, où elles sont exposées à de grands fetchs, le plan d'eau y atteignant une vingtaine de kilomètres de largeur. À l'est de la longitude des lacs Village (75° 20' O.), le réservoir devient très étroit et ses berges sont surtout constituées de roc et de till.

13.1.1.2 Tronçon résiduel de la rivière Eastmain

Le tronçon résiduel de la rivière Eastmain coule sur 24 kilomètres entre le barrage de l'Eastmain-1 (PK 217) et la limite amont extrême du réservoir Opinaca (PK 193) (voir la carte 13-1). Elle occupe une vallée peu profonde des hautes-terres qui porte surtout du till et des sédiments fluvioglaciers. Un esker longe la vallée et forme quelques îles entre les PK 203 et 210. Les argiles marines, abondantes plus à l'ouest sur les rives du réservoir Opinaca, couvrent localement les matériaux glaciaires en aval du PK 206, mais sont absentes des berges. Des alluvions anciennes, surtout sablo-graveleuses, forment des terrasses dans la portion amont du tronçon.

Dans le secteur à l'étude, les berges de la rivière Eastmain sont formées de matériaux résistants à l'érosion. Elles se composent à 74 % de matériaux grossiers (cailloux et blocs), à 15 % de roc et à 11 % de sédiments sablo-graveleux. Les talus riverains sont instables sur une longueur d'environ 1,2 km, soit sur un peu moins de 4 % de leur longueur totale. Ils sont développés surtout dans des matériaux sablo-graveleux et ne subissent qu'une faible érosion (voir le tableau 13-1).

Tableau 13-1 : Secteur à débit augmenté – Composition des berges et longueur des berges en érosion^a

Plan d'eau ou cours d'eau	Composition des berges												Total	Berges en érosion	
	Roc		Matériaux grossiers ^b		Sable et gravier		Sable		Sédiments fins		Tourbe			Longueur (km)	Longueur (km)
	Longueur (km)	%	Longueur (km)	%	Longueur (km)	%	Longueur (km)	%	Longueur (km)	%	Longueur (km)	%			
Tronçon résiduel de la rivière Eastmain (PK 193 à 217)	5,1	15,2	24,9	74,1	3,6	10,7	—	—	—	—	—	—	33,6	1,2	3,6
Lac Boyd (PK 106,5 à 136)	66,5	21,7	156,4	51,1	8,1	2,6	10,1	3,3	39,2	12,8	25,9	8,5	306,2	4,5	1,5
Rivière Boyd (PK 91 à 106,5)	9,9	12,8	40,7	52,8	1,5	2,0	0,2	0,3	10,6	13,7	14,2	18,4	77,1	2,3	3,0
Lac Sakami (PK 14 à 91)	122,6	16,6	328,0	44,4	16,3	2,2	47,7	6,4	101,2	13,7	123,1	16,7	738,9	32,8	4,4
Rivière Sakami (PK 0 à 14)	15,0	25,4	31,7	53,6	0,4	0,7	0,8	1,3	10,5	17,8	0,7	1,2	59,1	1,2	2,0

a. Données recueillies dans le cadre du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.

b. Matériaux grossiers : cailloux et (ou) blocs.

13.1.1.3 Réservoir Opinaca

Le réservoir Opinaca, d'une superficie de 1 040 km², est situé à la limite entre les basses-terres et les hautes-terres, dans un paysage de basses collines rocheuses couvertes d'un till d'épaisseur variable. Des sédiments fins silto-argileux et silto-sableux colmatent plusieurs des points bas sur son pourtour, notamment dans la vallée de la rivière Eastmain, où leur épaisseur atteint quelques dizaines de mètres. Des dépôts sableux et sablo-graveleux d'origine fluvioglaciaire forment plus localement la berge.

Des falaises vives se sont développées dans différents matériaux sur les berges du réservoir, à la suite de sa mise en eau au début des années 1980. Les talus instables formés de till et de sédiments sablo-graveleux sont aujourd'hui stabilisés ou ne subissent plus qu'une faible érosion. Par contre, plusieurs talus de sable ou de sédiments fins plus sensibles demeurent instables. L'érosion des talus silto-argileux livre au réservoir un volume appréciable de particules fines et contribue à augmenter la turbidité de ses eaux. La plus grande partie des silts et des argiles issus de cette érosion doit s'accumuler dans les parties profondes du plan d'eau. Les sables ne subissent qu'un faible transport avant de s'accumuler le long des rivages.

13.1.1.4 Parcours Boyd-Sakami

Le parcours Boyd-Sakami occupe une cuvette naturelle d'orientation nord-sud qui s'allonge à la limite entre les basses-terres et les hautes-terres. Il s'inscrit dans un paysage de basses collines rocheuses localement accidentées, portant une couverture de till d'épaisseur variable. Quelques eskers recoupent le territoire suivant un axe est-ouest. Les argiles marines colmatent plusieurs points bas sur le pourtour du parcours, mais leur épaisseur n'excède pas 10 m. Ces sédiments fins, systématiquement couverts de tourbe, occupent de grandes superficies dans les terrains faiblement ondulés qui s'étendent à l'ouest du lac Sakami.

En 1980, la mise en exploitation de la dérivation Eastmain-Opinaca-La Grande (dérivation EOL) a entraîné un rehaussement du niveau moyen des lacs Boyd et Sakami et une forte augmentation des débits transitant par les rivières Boyd et Sakami (voir le tableau 13-4). Malgré ces modifications, l'érosion demeure généralement faible sur les rives de ce parcours qui sont majoritairement formées de matériaux résistants. Les forts débits transitant le long des segments fluviaux (rivières Boyd et Sakami) ont entraîné l'élargissement du lit des rivières et, en marge de certains passages étroits, l'érosion de talus composés surtout de till. L'évolution de ces berges paraît actuellement assez lente.

Lac Boyd

Les berges du lac Boyd (du PK 106,5 au PK 136) se composent principalement de matériaux grossiers et de roc. Les sédiments fins silto-argileux, qui occupent 13 % des berges, se trouvent surtout à l'est du lac, sur les rives de petits tributaires ennoyés à la suite du rehaussement du plan d'eau. Ils forment des talus dont la hauteur dépasse rarement 3 ou 4 m. Les berges de tourbe, concentrées dans la portion nord-est du lac, représentent un peu moins de 9 % de l'ensemble des rives. Le sable et les matériaux sablo-graveleux n'occupent ensemble que 6 % des berges (voir la carte 13-2 et le tableau 13-1).

La stabilité des berges du lac Boyd a été peu touchée par la mise en exploitation de la dérivation EOL. Seulement 4,5 km de rives sont instables, ce qui représente moins de 2 % des berges. L'érosion touche des talus peu élevés (moins de 3 ou 4 m) composés de matériaux silto-argileux, de sable ou de tourbe.

Rivière Boyd

Depuis la mise en exploitation de la dérivation EOL, la rivière Boyd (du PK 91 au PK 106,5) a considérablement élargi son lit et développé de nouvelles berges, majoritairement dans le till et le roc. Les matériaux grossiers composent aujourd'hui 53 % des rives, tandis que le roc affleure sur 13 % de leur longueur. Les sédiments fins et la tourbe occupent respectivement 14 % et 18 % des rives. Ces matériaux sont surtout présents dans les parties les plus larges du cours d'eau, entre les segments de rapides et à l'abri des courants les plus forts. Les berges sableuses et sablo-graveleuses ne constituent qu'environ 2 % de la longueur des rives (voir le tableau 13-1).

La plupart des talus instables se trouvent en marge de passages étroits, où les vitesses d'écoulement sont élevées. Entre ces passages, le cours d'eau a pu s'élargir librement au profit de terrains généralement peu élevés. Au total, les talus instables n'occupent que 3 % de la longueur des berges. Ils sont développés dans le till et, accessoirement, dans des matériaux sablo-graveleux, de la tourbe et des silts argileux. Leur évolution, qui a probablement été rapide dans les années qui ont suivi la mise en exploitation de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle, paraît aujourd'hui assez lente. La rivière a en effet évacué la fraction fine des matériaux éboulés (sable, silt et argile) pour laisser en place un pavage grossier de cailloux et de blocs qui protège efficacement le pied des talus contre l'action des courants fluviaux (voir la photo 13-1).

Photo 13-1 : Rivière Boyd – Pavage de cailloux et de blocs au pied d'un talus de till, le long d'un segment étroit et encaissé de la rivière – Rive droite, vue vers l'aval, PK 92



Lac Sakami

Les berges du lac Sakami (du PK 14 au PK 91) sont dominées, comme celles du lac Boyd, par le roc et le till, qui composent plus de 60 % des rives. Les sédiments fins silto-argileux et la tourbe occupent respectivement 14 % et 17 % des berges. Ces matériaux se concentrent sur la rive ouest, dans la portion centrale du lac (du PK 20 au PK 50). Enfin, les sables composent 6 % des berges et les matériaux sablo-graveleux, environ 2 % (voir le tableau 13-1).

Les berges du lac Sakami sont en érosion sur un peu plus de 4 % de leur longueur. Les talus actifs, d'une hauteur variant généralement entre 2 et 6 m, sont développés dans le silt argileux, le sable ou la tourbe sur un peu plus de 75 % de leur longueur. Les talus silto-argileux sont systématiquement recouverts d'accumulations tourbeuses, d'une épaisseur de 1 à 2,5 m (voir la photo 13-2). Leur érosion fournit au lac, en plus des silts et des argiles, une quantité appréciable de matières organiques et de débris ligneux. Dans les talus argileux qui étaient peu élevés (moins de 2 à 4 m) en conditions naturelles, le rehaussement du plan d'eau a placé le niveau d'attaque des vagues à la hauteur de la tourbe (voir la photo 13-3).

Photo 13-2 : Lac Sakami – Talus instable composé de sédiments fins silto-argileux couverts d'environ 2,5 m de tourbe – Rive est, PK 84



Photo 13-3 : Lac Sakami – Rive ouest, aux environs du PK 45



Les talus actifs se concentrent de façon très nette dans la partie centrale du lac (du PK 30 au PK 67), où les fetchs et l'énergie des vagues sont les plus grands. L'érosion agit sur une longueur de berges presque deux fois plus grande en rive gauche qu'en rive droite. L'activité est très limitée aux extrémités nord et sud du lac, où le plan d'eau est étroit et où les berges sont majoritairement développées dans le till et le roc. Quelques talus instables composés de silts argileux, de sable et de till sont cependant observés entre les PK 81 et 85, à seulement quelques kilomètres en aval de l'embouchure de la rivière Boyd. Ces talus se trouvent en

marge d'un passage étroit du lac. Il est possible que les courants associés à l'écoulement des eaux dérivées contribuent à leur érosion.

Rivière Sakami

L'augmentation du débit moyen dans le tronçon aval de la rivière Sakami (du PK 0 au PK 14) a entraîné l'élargissement du lit du cours d'eau et l'envolement de quelques petites vallées secondaires, surtout entre les PK 7 et 14, là où les berges sont généralement basses. Les changements ont été plus faibles entre le PK 7 et l'embouchure, car la rivière y coule au fond d'une vallée encaissée d'une quinzaine de mètres.

Les berges de la rivière Sakami sont formées à près de 80 % de matériaux grossiers et de roc. Les silts argileux composent 18 % des rives, le plus souvent en marge d'anciennes vallées tributaires qui ont été inondées et qui se trouvent à l'abri des courants les plus forts. Le sable et gravier, le sable et la tourbe n'occupent au total qu'un peu plus de 3 % de la longueur des berges. Malgré l'augmentation des débits consécutive à la dérivation EOL, l'érosion demeure faible sur les berges de la rivière Sakami, notamment parce que les berges qui sont les plus sollicitées par les courants sont formées de roc et de till. Les quelques talus instables, développés surtout dans le till, ne représentent que 2 % de la longueur des berges du cours d'eau (voir le tableau 13-1). Comme ailleurs dans la dérivation EOL, des pavages de matériaux grossiers se sont formés au pied des talus de till, freinant l'érosion.

13.1.1.5 Réservoir Robert-Bourassa

Le réservoir Robert-Bourassa (2 835 km²), dont la mise en eau s'est amorcée en 1978, s'inscrit dans un relief de collines rocheuses peu élevées portant une couverture discontinue de till. Ces matériaux sont masqués, dans la plupart des points bas (à une altitude d'environ 250 m), par des accumulations de sédiments fins silto-argileux mis en place dans la mer de Tyrrell. Quelques axes de sédimentation fluvioglaciaire s'allongent d'est en ouest à travers le territoire, le plus imposant longeant la rive sud du réservoir, entre l'embouchure de la rivière Sakami et le barrage Robert-Bourassa.

L'érosion des berges du réservoir Robert-Bourassa est assez faible, puisque ces berges sont majoritairement formées de matériaux résistants (till et roc). Après environ 25 ans d'évolution, les berges de till devraient être stabilisées et protégées par un pavage naturel de matériaux grossiers (résultant de l'évacuation par les vagues de la fraction fine et des sables). Certains segments de berges composées de sédiments fins ou sableux plus sensibles demeurent certainement instables, particulièrement aux sites exposés à de grands fetchs.

La plus grande partie des alluvions fines provenant de l'érosion des berges du réservoir Robert-Bourassa ou transportées par la rivière Sakami se déposent

lentement dans les parties profondes du plan d'eau. Les sables, localement repris par les courants de dérive, s'accumulent à faible distance de la rive.

13.1.1.6 Réservoir La Grande 1

Contexte géomorphologique

La Grande Rivière occupe une vallée rocheuse très ancienne qui porte, en aval du réservoir Robert-Bourassa, des épaisseurs considérables de sédiments silto-argileux et sableux. Ces sédiments forment des terrasses dont la hauteur passe d'une dizaine de mètres, près de l'embouchure, à une cinquantaine de mètres à proximité du barrage Robert-Bourassa. L'érosion dans ces matériaux sensibles a été très forte au cours de l'encaissement postglaciaire du cours d'eau et elle marque encore fortement la morphologie des terrasses. À l'amont de la centrale La Grande-1, ces terrasses portent les cicatrices de nombreuses coulées boueuses anciennes de grande envergure et de quelques coulées récentes. Les talus en pente forte qui limitent les terrasses ont été et sont toujours le lieu d'une érosion marquée par éboulement, par glissement et, occasionnellement, par coulée boueuse.

La création du réservoir La Grande 1, à l'automne 1993, a entraîné un rehaussement de 18 à 20 m des niveaux entre le barrage (PK 37) et les environs du PK 95 de la Grande Rivière. Elle s'est traduite par le passage d'une dynamique fluviale à une dynamique de type lacustre, dans laquelle les vagues constituent le principal agent d'érosion. Plus en amont, du PK 95 jusqu'aux galeries de fuite de l'aménagement Robert-Bourassa (PK 112), le rehaussement des niveaux d'eau est plus faible (de l'ordre de 3 m), si bien que l'influence des courants fluviaux reste dominante.

Le réservoir La Grande 1 a ennoyé la majorité des berges constituées de sédiments fins sensibles qui subissaient auparavant une forte érosion et a entraîné une réduction marquée de la hauteur des talus riverains, surtout en aval du PK 90. Comme la surface des terrasses qui bordent le réservoir s'élève graduellement vers l'est, le plan d'eau touche, selon les secteurs, différents horizons de matériaux. En aval du PK 60, le réservoir rejoint généralement les sédiments sableux qui constituent la portion supérieure des terrasses. Plus en amont, entre les PK 60 et 95, les futures berges se développent surtout dans les sédiments fins silteux et argileux. À l'est du PK 95, les berges sont principalement rocheuses (voir les photos 13-4 et 13-5).

Photo 13-4 : Réservoir La Grande 1 – Talus d'éboulement d'une dizaine de mètres de hauteur dans des sédiments silto-argileux – Rive sud, vers le PK 61



Photo 13-5 : Réservoir La Grande 1 – Talus d'éboulement d'environ 6 m de hauteur en bordure d'une terrasse de sable – Rive sud, vue vers l'amont depuis le PK 53



Dynamique des berges

Dans les années qui ont suivi la création du réservoir, l'érosion a d'abord touché les berges sableuses particulièrement sensibles. Un délai de quelques années s'est écoulé avant que l'érosion ne reprenne de façon significative sur les berges composées de sédiments silto-argileux plus cohésifs. Aujourd'hui, après une dizaine d'années d'évolution, la plupart des talus sensibles à l'érosion (composés de sable et de sédiments fins) sont déstabilisés. Les berges du réservoir sont actives sur une longueur totale de 112,8 km, ce qui représente 37 % du périmètre du plan d'eau, en incluant les îles (voir la carte 13-3). L'érosion touche 46,4 km de berges sur la rive nord, 51,9 km sur la rive sud et 14,5 km sur le pourtour des îles. Un peu plus du quart (28 %) des berges instables présentent un potentiel de glissement de terrain. Ces berges correspondent à des talus riverains d'une hauteur de plus de 8 ou 10 m, composés principalement de silts argileux.

L'érosion la plus forte se concentre dans la partie centrale du réservoir comprise entre les PK 65 et 89. Les talus riverains de ce secteur, composés principalement de silts argileux, atteignent de 20 à 30 m de hauteur. La majorité d'entre eux subissent une érosion marquée et présentent des risques de glissement de terrain. De petits glissements — les premiers depuis la création du réservoir — ont d'ailleurs commencé à s'y produire vers la fin des années 1990. Les rives de ce secteur semblent aussi les plus propices au déclenchement de coulées boueuses. C'est à tout le moins dans cette partie du réservoir que sont survenues les trois plus récentes coulées : sur la rive sud, au PK 74,3 (1989), et sur la rive nord, au PK 82,5 (1987) et au PK 84 (été 2003).

L'érosion est également forte dans la portion aval du réservoir (du PK 37 au PK 65). Cependant, en raison de la nature sableuse de la majorité des berges, les risques de glissement de terrain y sont très réduits. Dans les sites exposés à de fortes vagues, les taux de recul des talus sableux peuvent toutefois être considérables^[1]. L'érosion est particulièrement forte sur la rive sud, entre les PK 51 et 65, où la plupart des berges sont actives. Plus en aval sur la rive sud ainsi que sur la rive nord, l'érosion est plus limitée, ne touchant que de courts segments discontinus. Cette activité plus faible s'explique par la nature résistante des berges qui sont composées en partie de till et de roc, par le fait que celles-ci sont souvent trop basses pour donner lieu à une érosion notable et, enfin, par la présence de quelques grandes îles qui contribuent à réduire l'énergie des vagues auxquelles sont soumises les berges. Les berges des îles exposées aux fetchs les plus grands subissent toutefois une érosion relativement forte.

En amont du PK 89, le réservoir est plus étroit et moins profond. Les courants fluviaux, progressivement plus forts en s'approchant des galeries de fuite de

[1] Selon les suivis de la dynamique des berges réalisés dans les années qui ont suivi la mise en eau du réservoir, des taux de recul de plus de 6 m ont été notés dans ces matériaux entre 1993 et 1995 (David, 1996), et de 8 à 10 m entre 1999 et 2001 (Lévesque et Dufault, 2001).

l'aménagement Robert-Bourassa, sont responsables de l'instabilité des talus riverains. L'érosion demeure assez forte, surtout en rive nord, entre les PK 89 et 100, mais les berges actives sont plus discontinues. Ces dernières sont surtout développées aux dépens de talus de sable. Sur la rive sud, quelques courts segments de berges seulement sont en érosion, surtout entre les PK 94 et 95 et entre les PK 98 et 100. En aval du PK 100, quelques talus silto-argileux sont localement en érosion et présentent un potentiel de glissement. Ils sont présents sur la rive nord, vers les PK 92 et 93, et sur la rive sud, entre les PK 98 et 99.

Les berges actives du réservoir La Grande 1 fournissent annuellement de 90 000 à 100 000 m³ de sédiments.

13.1.2 Modifications prévues pendant la construction

Aucune modification à la dynamique des berges n'est prévue pendant la construction car les régimes hydrologique et hydraulique du secteur à débit augmenté resteront inchangés.

Les modifications prévues après la réalisation de la dérivation Rupert mais avant la mise en service des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle (conditions transitoires) sont traitées avec celles qui surviendront en cours d'exploitation.

13.1.3 Modifications prévues pendant l'exploitation

Réservoir Eastmain 1

Comme les berges du réservoir Eastmain 1 sont largement dominées par des matériaux résistants, que leur érosion est principalement due à l'action des vagues et que le niveau maximal d'exploitation ne sera pas modifié, l'érosion y sera dans l'ensemble assez faible en conditions transitoires et en conditions futures, et demeurera semblable à celle des conditions de référence.

Tronçon résiduel de la rivière Eastmain

Le tronçon de la rivière Eastmain compris entre le PK 203 et le barrage de l'Eastmain-1 (PK 217) subira une forte réduction de débit à la suite de la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1^[1]. En conditions transitoires, le débit moyen annuel évacué à Eastmain-1 passera de 24,6 m³/s à 254,2 m³/s, en raison du dépassement de la capacité de turbinage de la centrale de l'Eastmain-1. Ces volumes d'eau, qui s'ajouteront aux apports de la rivière à l'Eau Claire, demeureront nettement inférieurs au débit moyen annuel qui caractérisait la rivière Eastmain avant la création du réservoir Eastmain 1. Les berges de ce segment de rivière

[1] On doit noter que, lors du démarrage du projet de l'Eastmain-1, il a été décidé de laisser le débit de la rivière à l'Eau Claire couler dans le tronçon à l'aval du PK 214 plutôt que de l'acheminer vers le réservoir Eastmain 1 comme cela était initialement prévu.

seront donc moins sollicitées par les courants, et la stabilisation des quelques talus riverains instables, amorcée avec la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1, devrait se poursuivre. Il en sera de même en conditions futures, alors que les déversements au barrage de l'Eastmain-1 deviendront pratiquement nuls. De plus, la construction du seuil au PK 207 de la rivière Eastmain, dans le cadre du projet de l'Eastmain-1, contribuera à réduire l'érosion dans ce secteur.

Plus en aval, de la centrale de l'Eastmain-1 jusqu'à la tête du réservoir Opinaca (PK 193), la dérivation Rupert entraînera une augmentation de l'ordre de 80 % du débit moyen annuel, qui passera d'environ 570 m³/s à 1 020 m³/s. Les débits moyens mensuels, qui atteindront un maximum d'environ 1 300 m³/s, demeureront néanmoins inférieurs aux débits moyens de crue observés en conditions actuelles (1 995 m³/s). Le profil des débits sera identique en conditions transitoires et en conditions futures. L'augmentation des débits et des vitesses d'écoulement pourrait déstabiliser localement les talus riverains. Cette érosion sera cependant faible, car les berges meubles de ce segment de rivière sont composées essentiellement de matériaux grossiers résistants (till, sable et gravier). Elle surviendra surtout en période transitoire et durant les premières années d'exploitation. Après quelques années, les matériaux grossiers des talus (cailloux et blocs) se seront accumulés au niveau de la berge et freineront l'érosion.

Réservoir Opinaca

À la suite de la dérivation Rupert, le niveau du réservoir Opinaca continuera à fluctuer à l'intérieur des limites actuelles d'exploitation, mais il sera maintenu légèrement plus haut que dans les conditions de référence. Le niveau moyen du plan d'eau sera maintenu un peu plus haut en conditions transitoires (212,6 m) qu'en conditions futures (212,3 m).

La dérivation des eaux de la rivière Rupert aura très peu d'effets sur la stabilité des berges du réservoir Opinaca. Les seules modifications possibles risquent de survenir dans la passe Wabamisk, dans la partie amont du réservoir Opinaca (voir la carte 13-4). Dans ce secteur, le passage des eaux dérivées se traduira par une légère augmentation des vitesses d'écoulement. En conséquence, certains talus composés de matériaux sableux particulièrement sensibles à l'érosion pourraient localement être déstabilisés et demeurer actifs à long terme.

Lac Boyd

La dérivation de la rivière Rupert entraînera, en conditions transitoires et en conditions futures, un rehaussement d'environ 0,65 m du niveau moyen du lac Boyd. Le rehaussement du niveau du lac se traduira, au niveau maximal d'exploitation, par l'inondation d'étroites bandes de terrain riveraines situées surtout sur le pourtour de bras étroits ou de baies. En période d'eau libre, le niveau du lac sera plus élevé que dans les conditions de référence, mais le marnage estival y sera plus faible.

Les changements découlant de la dérivation Rupert sont relativement modestes comparativement au relèvement d'environ 3 m du niveau du plan d'eau survenu à la suite de la dérivation EOL. Ils auront peu d'effets sur la stabilité des berges, d'une part parce que celles-ci sont majoritairement résistantes et, d'autre part, parce que les terrains ennoyés sont généralement peu exposés aux agents d'érosion. Par rapport aux conditions de référence, on enregistrera une légère réduction de la hauteur des talus riverains et, en conséquence, des volumes (déjà faibles) de sédiments livrés au plan d'eau.

Le long du parcours des eaux dérivées, la largeur du plan d'eau ne changera pas significativement et la dynamique des berges devrait rester sensiblement la même. Les vitesses d'écoulement augmenteront quelque peu, mais elles demeureront insuffisantes, même dans les passages étroits (moins de 1,5 m/s), pour éroder les berges, composées à ces endroits de matériaux résistants (roc, matériaux grossiers, sable et gravier).

Rivière Boyd

À la suite de la dérivation de la rivière Rupert, les débits moyens transitant par le segment de la rivière Boyd augmenteront de 54 %, passant d'environ 850 m³/s à 1 300 m³/s. Les apports d'eau additionnels transitant par cet axe fluvial relativement étroit entraîneront l'inondation de bandes de terrain riveraines, principalement dans la portion amont de la rivière (du PK 101 au PK 106,5), où le relief est faible. En conditions de forte hydraulité, les eaux y recouvriront plusieurs petites îles et quelques talus riverains peu élevés, pour inonder des zones basses composées surtout de silts argileux et de tourbe et, plus localement, de till. Ces changements n'auront pas d'effets notables sur la stabilité des rives, mais pourraient entraîner une certaine érosion du lit de la rivière.

En aval du PK 101, où la rivière est un peu plus encaissée, les superficies ennoyées seront assez réduites. La hausse des débits se traduira par une légère augmentation des vitesses d'écoulement (déjà élevées) et, localement, par une hausse des niveaux d'eau sur les talus riverains. Le long de ce tronçon, les berges soumises aux plus forts courants seront formées essentiellement de roc et de till, des matériaux résistants à l'érosion. Les changements au régime de la rivière devraient tout de même favoriser une certaine reprise de l'érosion dans les quelques talus de till actuellement instables, mais peu actifs, notamment en rive droite, vers le PK 92. Certaines berges formées de till ou de sable et gravier, situées surtout en rive droite (la rive gauche étant très rocheuse), pourraient également être déstabilisées. Les changements attendus surviendront surtout dans les premières années suivant la dérivation (conditions transitoires et début de la période d'exploitation). Par la suite, l'évolution de ces talus sera lente et ne fournira plus que de faibles volumes d'alluvions.

Lac Sakami

Le passage des eaux dérivées de la rivière Rupert se traduira par un rehaussement d'environ 0,45 m du niveau moyen du lac Sakami et par un resserrement de la plage de fluctuation des niveaux d'eau en période d'eau libre. En conditions de forte hydraulité, la hausse du niveau maximal du plan d'eau ne sera que d'une dizaine de centimètres et sa superficie n'augmentera que légèrement au profit de terrains bas et tourbeux situés surtout dans la portion nord du lac. Les modifications de la dynamique des berges seront peu marquées, pour les raisons suivantes :

- La plupart des terrains ennoyés borderont des bras étroits ou des secteurs abrités, si bien que les futures berges seront peu exposées à l'action des vagues ou des courants.
- En marge du parcours des eaux dérivées, et plus particulièrement dans la moitié sud du lac, où les berges sont plus hautes, la largeur du plan d'eau restera sensiblement la même, de sorte que l'énergie des vagues auxquelles seront soumises les berges n'augmentera pas. Le rehaussement du niveau du lac entraînera en fait une légère réduction de la hauteur des talus et, ce faisant, des apports d'alluvions fournies par les talus instables.

À l'extrémité sud du lac (du PK 83 au PK 91), où le plan d'eau est très étroit, l'augmentation des vitesses d'écoulement pourrait contribuer localement à l'instabilité des berges plus sensibles de silts argileux ou de sable.

Rivière Sakami

La mise en exploitation de la dérivation Rupert entraînera, aussi bien en conditions transitoires qu'en conditions futures, une augmentation d'environ 46 % des débits transitant par la rivière Sakami. Le débit moyen annuel passera ainsi d'environ 970 m³/s à 1 420 m³/s. Les modifications de la configuration du cours d'eau se manifesteront surtout dans la moitié amont du tronçon (du PK 7 au PK 14), où la rivière est peu encaissée. L'augmentation des niveaux d'eau favorisera, au moment du passage des plus forts débits, l'inondation de quelques petites vallées tributaires situées à l'abri des plus forts courants, notamment vers le PK 8 (rive gauche) et autour des PK 10 à 12 (rive droite). Le long du tronçon aval (du PK 0 au PK 7), la largeur du cours d'eau changera peu, car sa vallée est très encaissée.

La dérivation Rupert n'aura pas d'effet marqué sur la stabilité des berges, puisque celles qui seront le plus touchées par l'augmentation des vitesses d'écoulement et des niveaux d'eau sont très majoritairement composées de matériaux résistants (roc et till). Depuis la mise en exploitation de la dérivation EOL, un pavage résistant de cailloux et de blocs s'est formé au pied des talus de till les plus exposés aux courants fluviaux. Là où le niveau de la rivière excédera la hauteur de ce pavage, les talus de till seront temporairement déstabilisés, mais leur érosion sera lente et n'entraînera pas de recul notable. Au droit des berges basses de till ou de

roc masqué de till mince, les courants évacueront rapidement la fraction sableuse et fine (silt et argile) du till, mais n'auront pas la compétence pour déplacer efficacement les éléments plus grossiers.

Réservoir Robert-Bourassa

La dérivation Rupert et l'aménagement des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle n'entraîneront pas de modifications significatives de nature géomorphologique sur les rives du réservoir Robert-Bourassa, puisque les niveaux minimal et maximal d'exploitation ne changeront pas.

Réservoir La Grande 1

La mise en exploitation de la dérivation Rupert entraînera, aussi bien en conditions transitoires qu'en conditions futures, une augmentation de 14 % du débit moyen en provenance de l'aménagement Robert-Bourassa, sans modifier le débit maximal d'exploitation.

Le tronçon fluvial situé à l'amont du PK 89 verra son niveau moyen augmenter d'une trentaine de centimètres, mais le niveau maximal étant associé au débit maximal d'exploitation demeurera le même. Dans ce tronçon, les courants fluviaux sont responsables de l'instabilité des talus riverains. Les modifications hydrauliques causées par la mise en exploitation de la dérivation Rupert seront imperceptibles et demeureront à l'intérieur de la gamme actuelle des variations de niveau et de vitesse d'écoulement. En conséquence, on ne prévoit pas de modifications sur la dynamique des berges de ce tronçon.

Entre la centrale La Grande-1 et le PK 89, les niveaux minimal et maximal du réservoir La Grande 1 demeureront les mêmes qu'en conditions actuelles, soit entre 30,5 et 32,0 m.

C'est dans le secteur du réservoir La Grande 1 compris entre les PK 65 et 89 que l'érosion est actuellement la plus forte. Les rives de ce secteur sont aussi les plus propices au déclenchement de coulées boueuses. Or, puisque ni les variations du niveau de l'eau ni les vitesses d'écoulement ne seront modifiées par la mise en exploitation de la dérivation Rupert (voir la section 13.2.4.3), on ne prévoit aucune modification de la dynamique des berges de ce secteur ou de l'ensemble des berges du réservoir La Grande 1. Elles continueront d'évoluer au même rythme qu'en conditions actuelles.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue le long du secteur à débit augmenté.

13.1.3.1 Évaluation de la modification

Le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert ne causera aucune modification mesurable de la dynamique des berges des réservoirs Eastmain 1, Robert-Bourassa et La Grande 1 ni du lac Boyd.

Dans le tronçon résiduel de la rivière Eastmain ainsi que dans la rivière Boyd, dans le lac Sakami et dans la rivière Sakami, le projet pourrait accroître légèrement l'érosion de certaines berges déjà instables. Il s'agit d'une modification d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et de courte durée. Enfin, dans le réservoir Opinaca, le même type de modification pourra survenir, à la différence que la modification sera de longue durée.

13.2 Hydrologie et hydraulique

Le présent chapitre traite du parcours des eaux de la dérivation Rupert depuis le réservoir Eastmain 1 jusqu'à la sortie de la centrale La Grande-1. Le tronçon en aval de cette centrale fait l'objet du chapitre 14.

Les conditions hydrologiques et hydrauliques résultent de simulations sur une base journalière. En pratique, les variations horaires de débit pourraient être importantes à l'aval des centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A, à cause de leur éventuel fonctionnement en pointe. Il en est de même à l'aval des centrales du réservoir Robert-Bourassa, dont le mode de fonctionnement en pointe est semblable à celui de la centrale La Grande-1 (voir le chapitre 14). Par contre, les fluctuations horaires de débit seront peu sensibles le long du reste du secteur à débit augmenté, à cause du facteur d'utilisation élevé de la centrale de la Sarcelle (qui ne permet pas un mode de fonctionnement en pointe) et de l'effet de laminage dans les lacs Boyd et Sakami.

Les méthodes se rapportant à l'hydrologie et à l'hydraulique (méthodes M4 et M5) sont présentées dans le volume 6.

13.2.1 Conditions de référence

13.2.1.1 Bassins versants et réseau hydrographique

Les eaux de la rivière Rupert franchiront le réservoir Eastmain 1 et seront turbinées aux centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A. Elles emprunteront ensuite un parcours de quelque 270 km jusqu'au réservoir Robert-Bourassa, en passant successivement par la rivière Eastmain, le réservoir Opinaca (où elles seront turbinées à la centrale de la Sarcelle), puis les lacs Boyd et Sakami (voir la carte 13-4). Les eaux de la rivière Rupert pénétreront alors dans le réservoir Robert-Bourassa, puis s'écouleront vers la baie James après avoir été turbinées aux centrales Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1 (voir la carte 13-5).

Ce parcours, qui constitue le secteur à débit augmenté, est situé dans les bassins des rivières Eastmain et La Grande. Il emprunte des réservoirs ou des voies d'écoulement qui ont été aménagés lors des phases précédentes de réalisation du complexe La Grande. Le tableau 13-2 résume les principales caractéristiques de chacun des aménagements du secteur à débit augmenté.

Tableau 13-2 Secteur à débit augmenté – Principales caractéristiques des aménagements existants

Caractéristiques	Aménagement de l'Eastmain-1	Réservoir Opinaca ^a	Lac Sakami (exutoire) ^b	Aménagement Robert-Bourassa ^c		Aménagement La Grande-1
				La Grande-2	La Grande-2-A	
Réservoir ou parcours :						
• Bassin versant (km ²)	25 800	39 940	49 835	174 490 ^f		176 610 ^f
• Débit moyen annuel (m ³ /s)	566,1	837,5	972,9	3 259,7		3 286,7
• Niveau maximal d'exploitation (m)	283,11	215,80 ^d	187,04 ^e	175,26		32,0
• Niveau minimal d'exploitation (m)	274,11	211,84 ^d	181,86 ^e	167,64		30,5
• Volume de réserve utile (hm ³)	4 210	3 395	N.a.	19 365		98
• Volume total (hm ³)	6 940	8 490	N.a.	61 715		1 228
• Superficie au niveau max (km ²)	603	1 040	820	2 835		70
Centrale						
• Nombre de groupes	3	—	—	16	6	12
• Puissance installée (MW)	480	—	—	5 616	2 106	1 436
• Débit d'équipement (m ³ /s)	840	—	—	4 300	1 620	5 950
• Hauteur de chute (m)	63	—	—	137,2	138,5	27,5
Ouvrage régulateur						
• Site	—	La Sarcelle	—	—	—	—
• Nombre de vannes	—	3	—	—	—	—
• Débit max (m ³ /s)	—	1 982	—	—	—	—

- a. Le second tributaire en importance du réservoir Opinaca, après la rivière Eastmain, est la rivière Opinaca, dont le débit moyen est de 193 m³/s.
 b. Les apports du bassin versant intermédiaire du parcours Boyd-Sakami proviennent d'un grand nombre de ruisseaux qui se déversent dans les lacs Boyd et Sakami. La seule rivière importante alimentant le parcours est la rivière Sakami, dont le débit moyen est de 42 m³/s.
 c. En plus de la rivière Sakami, le réservoir Robert-Bourassa est alimenté par le débit provenant de l'aménagement La Grande-3 (débit moyen de 1 993 m³/s) et par les apports de la rivière Kanaaupscow (débit moyen de 267 m³/s)
 d. Niveau mesuré au droit du barrage OA-10A, situé au Petit lac Opinaca
 e. Selon la convention complémentaire n°5 de la CBJNQ (4 juillet 1979). Niveau mesuré au droit de la station LSAK0772 (voir la carte 13-4).
 f. Y compris le bassin des dérivations EOL et Laforge.

Les principales particularités du réseau hydrographique sont les suivantes (voir la carte 13-4) :

- *Réservoir Eastmain 1* : Le réservoir Eastmain 1 est créé par un barrage — le barrage de l'Eastmain-1 — et une série de 33 digues. D'une superficie maximale de 603 km², il s'étend en amont jusqu'à 3 km de la gorge Prosper (PK 357 de la rivière Eastmain). Il occupe principalement le secteur du Grand Détour, par suite de l'enneigement des lacs Casey, Fed et Pivert. Le barrage est situé au PK 217 de l'Eastmain, dans une vallée encaissée. L'évacuateur de crues est adjacent au barrage. Le canal de fuite de la centrale rejoint la rivière au PK 203. Le réservoir Eastmain 1 sera mis en eau en 2005 et sera en exploitation en 2006.
- *Tronçon résiduel de la rivière Eastmain* : Ce tronçon est compris entre le barrage de l'Eastmain-1 (PK 217) et la tête du réservoir Opinaca, située aux environs du PK 193. Les eaux turbinées à la centrale de l'Eastmain-1 empruntent donc la rivière Eastmain sur une dizaine de kilomètres avant de rejoindre le réservoir Opinaca, alors que les apports excédentaires transitant par l'évacuateur de crues de l'Eastmain-1 empruntent la rivière Eastmain sur environ 24 km jusqu'au réservoir Opinaca. Dans le cadre du projet de l'Eastmain-1, un seuil sera construit au PK 207 afin de maintenir la qualité des aires d'alimentation et d'hivernage de l'esturgeon jaune dans le tronçon de la rivière Eastmain compris entre la centrale et l'embouchure de la rivière à l'Eau Claire. Le tronçon de rivière entre les réservoirs Eastmain 1 et Opinaca est montré à la carte 13-6.
- *Réservoir Opinaca* : Le réservoir Opinaca a été mis en eau en 1979 et les eaux de la dérivation Rupert l'emprunteront sur toute sa longueur, soit sur environ 130 km. Il comprend quelques passages étroits dont le plus critique est la passe Wabamisk^[1], située au sud du réservoir entre la rivière Eastmain et le Petit lac Opinaca, maintenant intégré au réservoir (voir la carte 13-4). Les débits et les niveaux sont gérés par l'ouvrage régulateur de la Sarcelle, implanté à l'extrémité nord du réservoir (voir la photo 13-6).

[1] La passe Wabamisk comprend deux bras (voir la carte 13-6).

Photo 13-6 : Ouvrage régulateur de la Sarcelle



- *Parcours Boyd-Sakami* : Le parcours Boyd-Sakami achemine les eaux sortant du réservoir Opinaca par l'ouvrage régulateur de la Sarcelle jusqu'au réservoir Robert-Bourassa. Il a été mis en service au cours de l'été 1980. Ce parcours, long de 136 km pour une dénivellée totale de quelque 27,5 m, est constitué pour l'essentiel de deux grands lacs, les lacs Boyd et Sakami, et de deux courts tronçons de rivière, les rivières Boyd et Sakami. Ces tronçons fluviaux représentent à eux deux 29,5 km du parcours total. Le parcours Boyd-Sakami est illustré sur la carte 13-4. Afin de respecter la convention complémentaire n° 5 de la *Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ)* (4 juillet 1979), qui stipule que le niveau d'eau maximal à ne pas dépasser normalement à l'exutoire du lac Sakami est de 187,04 m, quatre épis ont été construits en 1980 à l'exutoire du lac (voir la photo 13-7) ainsi qu'un canal situé sous la travée est du pont Sakami pour stabiliser et dénoyer la section de l'exutoire.
- *Réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1* : le parcours Boyd-Sakami rejoint le réservoir Robert-Bourassa via la rivière Sakami. Le barrage principal de cet aménagement est situé au PK 117,5 de la Grande Rivière et le point de restitution des centrales, au PK 112. Le bief aval de ces dernières est constitué par le réservoir La Grande 1, aménagé dans le cadre de la phase II du complexe La Grande. L'aménagement La Grande-1 se trouve à 37 km de l'embouchure de la Grande Rivière et son réservoir s'étend sur environ 76 km jusqu'aux centrales de l'aménagement Robert-Bourassa.

Photo 13-7 : Exutoire du lac Sakami



13.2.1.2 Régime hydrologique

Les débits utilisés dans l'étude hydrologique du secteur à débit augmenté sont essentiellement de deux catégories :

- pour la période antérieure à 1980, les débits d'apport aux sites ont été reconstitués à partir des données recueillies aux stations hydrométriques implantées par le ministère de l'Environnement du Québec dans la région du complexe La Grande ;
- pour la période ultérieure à 1980, soit après la mise en service des réservoirs Robert-Bourassa et Opinaca, les débits d'apport aux sites aménagés ont été évalués par un calcul du bilan hydrique à chacun des réservoirs, à partir des données d'exploitation.

Les débits ont été reconstitués pour la période de 43 ans ayant servi aux études des biefs Rupert, soit de 1961 à 2003. Les conditions hydrologiques le long des tronçons ont été déterminées par la simulation de l'exploitation. Le recours à des simulations de l'exploitation permet de comparer divers scénarios ou étapes de développement d'un projet, afin de dégager les principales modifications à long terme touchant les régimes hydrauliques (débits turbinés et évacués, niveaux des réservoirs, etc). Les conditions réelles d'exploitation peuvent différer des simulations à cause de certaines contraintes liées principalement à l'hydrologie, à la demande en énergie électrique ainsi qu'à la disponibilité des équipements. L'évaluation des impacts du projet repose sur des simulations, tant pour les condi-

tions de référence que pour les conditions transitoires et futures, puisque l'aménagement de l'Eastmain-1 est actuellement en construction.

La simulation des conditions de référence a été réalisée sur une base journalière, en respectant les principales consignes suivantes :

- exploiter les réservoirs à l'intérieur des niveaux minimal et maximal d'exploitation montrés au tableau 13-2 ;
- exploiter les centrales en tenant compte de leur débit d'équipement, du profil de la demande et du facteur de disponibilité des équipements ;
- maintenir le niveau du lac Sakami en deçà du niveau conventionné (voir le tableau 13-2) ;
- en hiver, limiter le débit maximal qui peut être lâché par l'ouvrage régulateur de la Sarcelle à environ 1 100 m³/s ;
- prévenir l'intrusion saline jusqu'à la prise d'eau de Chisasibi.

Les résultats de la simulation sont illustrés, tout au long de la présente section, par des graphiques présentant les niveaux et les débits mensuels ainsi que les débits et les niveaux classés dans les différentes conditions considérées (de référence, transitoires et futures). Cependant, les régimes hydrologiques en conditions transitoires le long des différents tronçons étant en général semblables à ceux des conditions futures, ils n'ont pas été représentés systématiquement sur les figures afin d'alléger la présentation de celles-ci.

Les débits moyens mensuels aux points caractéristiques du secteur à débit augmenté, dans les conditions de référence, sont regroupés dans le tableau 13-3. Il convient de noter les points suivants :

- Dans le cas des centrales de l'Eastmain-1 et Robert-Bourassa, il s'agit du débit total en aval des sites (soit la somme des débits turbiné et évacué). Pour le réservoir Eastmain 1, le tableau précise également le débit évacué.
- À l'exutoire du lac Boyd, les débits sont pratiquement identiques à ceux qui sont lâchés par l'ouvrage de la Sarcelle.
- Compte tenu de la faible taille du bassin versant entre Robert-Bourassa et La Grande-1, les débits à La Grande-1 sont pratiquement identiques à ceux qui sont indiqués à Robert-Bourassa.
- En termes de volume, les débits simulés évacués aux différents aménagements sont faibles. Ils sont en moyenne de 24,6 m³/s à Eastmain-1, nuls à Opinaca et de 8,9 m³/s à Robert-Bourassa. Selon les simulations, les déversements surviennent deux années sur trois à Eastmain-1 et une année sur sept à Robert-Bourassa^[1].

[1] Depuis la mise en service de la phase I du complexe La Grande, il n'y a pas eu de déversement aux réservoirs Opinaca et Robert-Bourassa.

- Le niveau maximal historique enregistré à l'exutoire du lac Sakami depuis la mise en exploitation de la dérivation EOL est de 186,56 m^[1], auquel correspond un débit de 2 200 m³/s.
- La mise en service de l'aménagement de l'Eastmain-1 entraîne une réduction des débits maximaux transitant dans la rivière Eastmain, jusqu'à l'entrée du réservoir Opinaca, puisque les crues sont fortement laminées par le réservoir.

Tableau 13-3 : Secteur à débit augmenté – Débits moyens mensuels – Conditions de référence

Mois	Débit moyen mensuel ^a (m ³ /s)				
	En aval de l'aménagement de l'Eastmain-1 ^b	Déversé à l'évacuateur de l'Eastmain-1	Site de la Sarcelle	Exutoire du lac Sakami	En aval de l'aménagement Robert-Bourassa
Janvier	437,5	0,0	588,8	699,9	3 978,1
Février	432,6	0,0	523,4	583,2	3 856,8
Mars	434,9	0,0	497,5	537,5	3 350,4
Avril	451,5	0,0	547,7	545,0	2 632,1
Mai	429,4	3,7	971,0	1 051,4	2 194,4
Juin	695,4	92,8	1 094,8	1 387,2	2 615,5
Juillet	662,4	39,5	1 023,0	1 240,3	2 927,6
Août	650,0	38,7	959,0	1 119,2	3 240,8
Septembre	654,5	43,3	964,2	1 101,8	3 173,0
Octobre	745,3	66,1	1 081,7	1 238,1	3 578,9
Novembre	705,0	10,4	1 007,7	1 182,2	3 676,4
Décembre	490,6	0,0	770,6	964,6	3 915,3
Annuel	566,1	24,6	837,5	972,9	3 259,7

a. Selon les résultats de la simulation sur une période de 43 ans (de 1961 à 2003).

b. Somme des débits turbinés à la centrale de l'Eastmain-1 et déversés à l'évacuateur de l'Eastmain-1.

Il est à noter que la mise en exploitation de la dérivation EOL a entraîné une hausse marquée des débits transitant le long du parcours Boyd-Sakami (voir le tableau 13-4).

[1] En juillet 2004, ce niveau a été dépassé et a atteint 186,66 m.

Tableau 13-4 : Parcours Boyd-Sakami – Comparaison des régimes hydrologiques avant la dérivation EOL et en conditions actuelles^a

Description	Exutoire du lac Boyd			Exutoire du lac Sakami		
	Q _n ^b (1)	Q _m ^c (2)	Facteur d'augmen- tation (2)/(1)	Q _n (3)	Q _m (4)	Facteur d'augmen- tation (4)/(3)
Débit moyen annuel	17	830	48,8	167	980	5,9
Débit moyen d'hiver (décembre-avril)	7	400	57,1	74	470	6,4
Crue moyenne	108	1 750	16,2	435	2 140	4,9
Crue d'une récur- rence de 20 ans	181	2 000	11,0	760	2 690	3,5

a. Données recueillies dans le cadre des études liées au complexe La Grande.

b. Q_n : débit antérieur à la dérivation EOL, survenue en 1980 (m³/s).

c. Q_m : débit actuel (m³/s).

Les niveaux d'eau moyens mensuels des réservoirs et des principaux lacs du parcours sont regroupés au tableau 13-5. Le réservoir Eastmain 1 est vidangé pendant l'hiver, rempli pendant la crue de printemps et maintenu haut pendant l'été et l'automne. Au réservoir Opinaca, la règle de gestion consiste à dériver en tout temps le maximum d'eau vers le réservoir Robert-Bourassa afin d'y optimiser la hauteur de chute et, en même temps, de diminuer les risques d'évacuation dans le tronçon aval de la rivière Eastmain. Les fluctuations de niveau du réservoir Robert-Bourassa reflètent son rôle dans la régularisation du complexe La Grande.

Tableau 13-5 : Secteur à débit augmenté – Niveaux moyens mensuels – Conditions de référence

Mois	Niveau moyen mensuel ^a (m)				
	Réservoir Eastmain 1	Réservoir Opinaca (au droit du barrage OA-10A)	Lac Boyd (station LBOY0766) ^b	Lac Sakami (station LSAK0772) ^b	Réservoir Robert-Bourassa
Janvier	281,12	211,91	199,91	184,84	174,40
Février	280,01	211,85	199,80	184,66	174,16
Mars	278,53	211,84	199,75	184,58	173,87
Avril	276,74	211,84	199,82	184,60	173,45
Mai	277,96	211,91	200,23	185,36	172,96
Juin	281,93	212,20	200,43	185,75	173,25
Juillet	282,36	212,20	200,31	185,57	173,79
Août	282,29	212,06	200,21	185,43	174,06
Septembre	282,30	212,08	200,21	185,41	174,19
Octobre	282,52	212,21	200,39	185,58	174,38
Novembre	282,36	212,31	200,59	185,52	174,51
Décembre	281,84	212,12	200,23	185,22	174,52
Annuel	280,84	212,05	200,16	185,21	173,96

a. Selon les résultats de la simulation sur une période de 43 ans (de 1961 à 2003).

b. La carte 13-4 montre l'emplacement des stations.

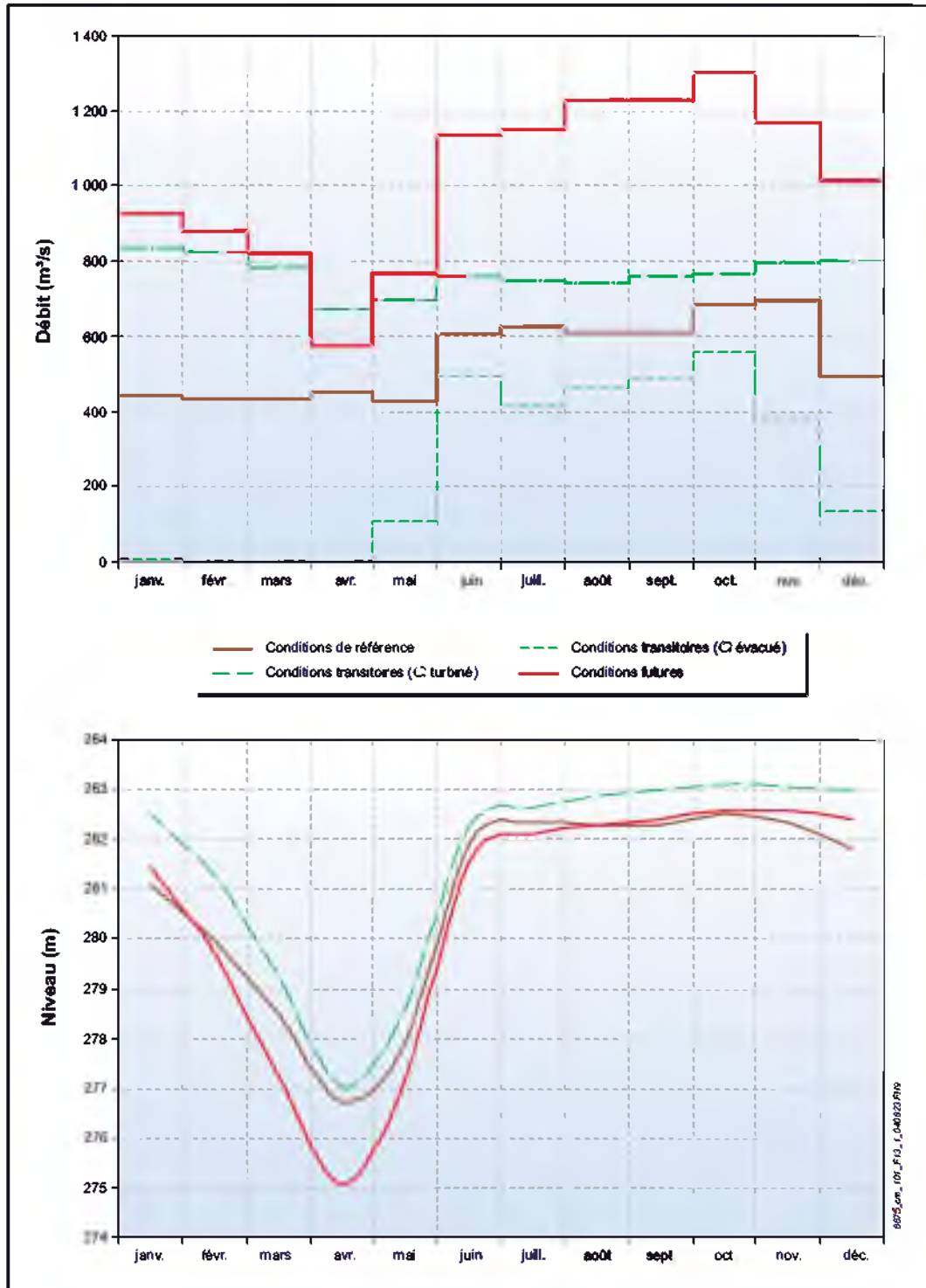
13.2.1.3 Régime hydraulique

Réservoir Eastmain 1 et rivière Eastmain

Les niveaux d'exploitation du réservoir Eastmain 1 varient entre 274,11 m et 283,11 m, ce qui représente un marnage de 9 m. Les fluctuations moyennes mensuelles prévues du niveau d'eau du réservoir apparaissent dans le tableau 13-5 et à la figure 13-1.

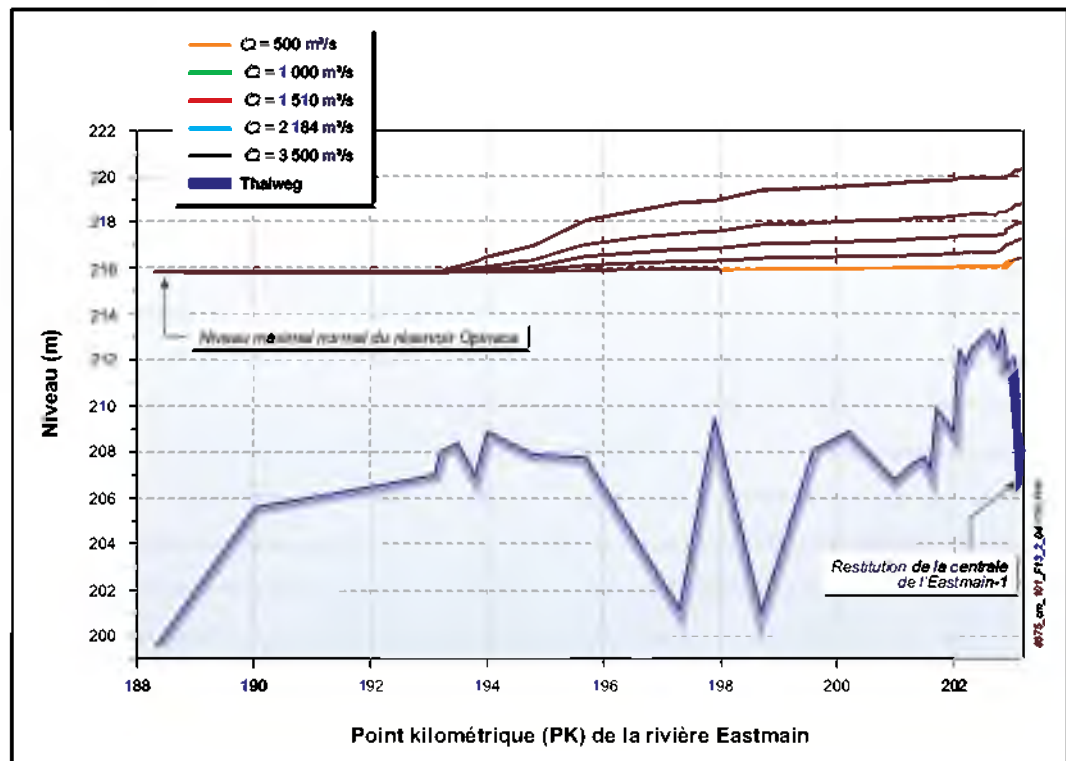
Le niveau du tronçon à débit réduit de la rivière Eastmain est influencé du PK 207 au PK 214 par le seuil qui est construit dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 en cours. Celui-ci permet de maintenir en amont un niveau minimal semblable à celui des conditions actuelles. En conditions normales d'exploitation, c'est-à-dire avec l'évacuateur de crues fermé, le tronçon de rivière influencé par le seuil est alimenté par les apports de la rivière à l'Eau Claire, dont le module est estimé à 33 m³/s. Pour cette condition, le niveau à l'amont du seuil s'établit à 219,06 m et le plan d'eau est horizontal jusqu'à la confluence avec la rivière à l'Eau Claire (PK 214). Les vitesses d'écoulement sont très faibles et ne dépassent pas quelques centimètres par seconde.

Figure 13-1 : Réservoir Eastmain 1 – Débits turbinés et niveaux d'eau moyens mensuels



Les courbes de remous^[1] entre le réservoir Opinaca à son niveau maximal normal et la restitution de la centrale de l'Eastmain-1 ont été calculées pour différents débits couvrant la gamme des débits d'exploitation (voir la figure 13-2). Aux débits les plus faibles, jusqu'à environ 500 m³/s, le remous est relativement mineur le long de la rivière Eastmain et le niveau à la centrale est influencé par le petit rapide situé juste en aval de la restitution du canal de fuite en rivière. Lorsque le débit augmente, le remous débute autour du PK 193.

Figure 13-2 : Tronçon résiduel de la rivière Eastmain – Profil longitudinal entre la centrale de l'Eastmain-1 et le réservoir Opinaca



Les vitesses d'écoulement en certains points de la rivière sont indiquées au tableau 13-6, la position des points sélectionnés étant donnée à la carte 13-6. Pour faciliter la comparaison avec les conditions futures, les vitesses sont présentées pour trois débits caractéristiques, dont le pourcentage de dépassement est de 10 %, de 50 % et de 90 %. Par rapport aux conditions actuelles, on note que la mise en service de l'aménagement de l'Eastmain-1 entraînera une diminution des vitesses dépassées 10 % du temps (à cause de l'atténuation des crues dans le réservoir) et une augmentation des vitesses dépassées 90 % du temps (à cause du soutien du débit d'étiage).

[1] Courbe de remous : ligne d'eau liée à un débit donné.

Tableau 13-6 : Vitesses d'écoulement caractéristiques dans la rivière Eastmain

Conditions	Débit (m ³ /s)	Vitesse aux points de référence ^a (m/s)		
		E	F	G
Débits dépassés 10 % du temps				
• Conditions actuelles	1 130	0,62	1,28	0,98
• Conditions de référence	800	0,44	0,98	0,81
• Conditions futures	1 510	0,81	1,55	1,07
Débits dépassés 50 % du temps				
• Conditions actuelles	480	0,26	0,62	0,56
• Conditions de référence	500	0,27	0,64	0,58
• Conditions futures	950	0,51	1,10	0,87
Débits dépassés 90 % du temps				
• Conditions actuelles	140	0,07	0,21	0,36
• Conditions de référence	390	0,20	0,51	0,52
• Conditions futures	660	0,35	0,79	0,67

a. Les points de référence sont représentés sur la carte 13-6.

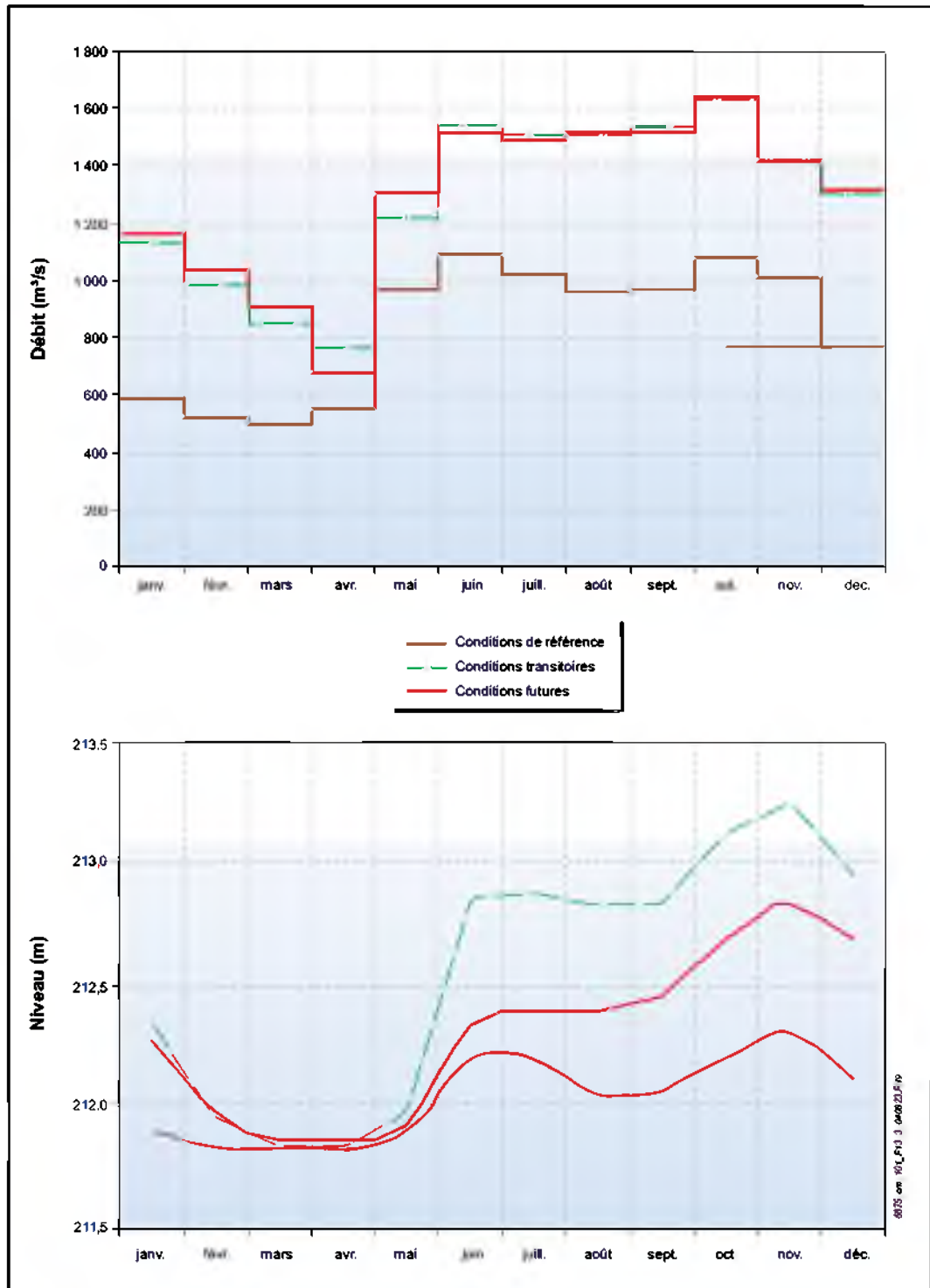
Réservoir Opinaca

En conditions de référence comme en conditions actuelles, le réservoir Opinaca est exploité entre un niveau minimal de 211,84 m et un niveau maximal de 215,80 m. Les fluctuations moyennes mensuelles du niveau du réservoir sont indiquées au tableau 13-5 et illustrées à la figure 13-3.

Le niveau maximal permissible est le niveau indiqué dans la CBJNQ, laquelle précise que le marnage du réservoir Opinaca doit être compris entre les niveaux 211,84 m et 216,41 m, à la condition que le réservoir permette une réserve utile de 3 540 hm³. Le niveau maximal, dans des conditions d'exploitation normales, a été fixé environ 60 cm sous le niveau maximal permis par la Convention. Les débits pénétrant dans le réservoir Opinaca par la rivière Eastmain sont les débits simulés à Eastmain-1 (voir le tableau 13-3). Le débit maximal enregistré dans la rivière Eastmain depuis la mise en exploitation de la dérivation EOL est voisin de 2 400 m³/s, une valeur exceptionnelle qui ne devrait pas être atteinte en conditions de référence.

La perte de charge dans le réservoir Opinaca se concentre principalement à la traversée de la passe Wabamisk. Les calculs des courbes de remous montrent que, lorsque le niveau du réservoir s'établit à sa cote maximale d'exploitation de 215,80 m (au barrage du Petit lac Opinaca), les pertes de charge atteignent 10 cm à un débit de 2 000 m³/s et 28 cm à un débit de 3 500 m³/s.

Figure 13-3 : Réservoir Opinaca – Débits dérivés et évolution des niveaux d'eau mensuels au barrage OA-10A



Note : Les débits illustrés sont les débits simulés au site de la Sarcelle. Les débits évacués ne sont pas indiqués étant donné leur faible valeur dans toutes les conditions.

Par ailleurs, la vitesse d'écoulement dans le chenal principal a été calculée pour les débits caractéristiques en certains points de la passe Wabamisk. Les vitesses ont été évaluées en supposant que le réservoir est à son niveau maximal d'exploitation (voir le tableau 13-7). Elles demeurent toujours faibles et présentent, par rapport aux conditions actuelles, les mêmes tendances que celles indiquées pour la rivière Eastmain, en aval de la centrale de l'Eastmain-1.

Tableau 13-7 : Vitesses d'écoulement caractéristiques dans la passe Wabamisk

Conditions	Débit (m ³ /s)	Vitesse aux points de référence ^a (m/s)			
		A	B	C	D
Débits dépassés 10 % du temps					
• Conditions actuelles	1 130	0,20	0,31	0,20	0,20
• Conditions de référence	800	0,14	0,22	0,14	0,14
• Conditions futures	1 510	0,26	0,41	0,26	0,27
Débits dépassés 50 % du temps					
• Conditions actuelles	480	0,08	0,13	0,09	0,09
• Conditions de référence	500	0,09	0,14	0,09	0,09
• Conditions futures	950	0,16	0,25	0,16	0,16
Débits dépassés 90 % du temps					
• Conditions actuelles	140	0,02	0,04	0,03	0,03
• Conditions de référence	390	0,07	0,11	0,07	0,07
• Conditions futures	660	0,11	0,18	0,12	0,12

a. Les points de référence sont représentés sur la carte 13-6.

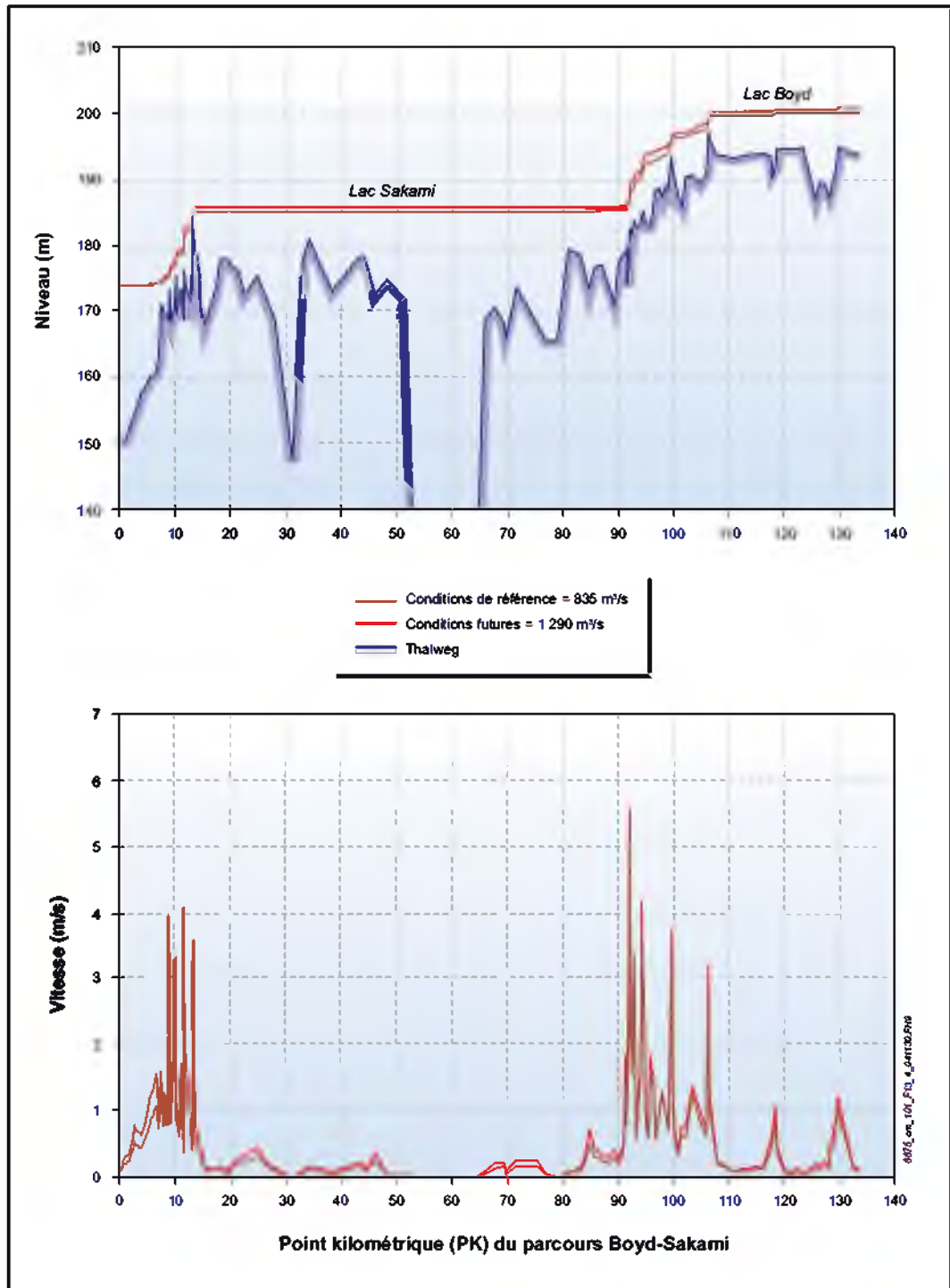
Parcours Boyd-Sakami

Les lignes d'eau ont été établies par un calcul de courbes de remous, les sections provenant de la cartographie et de la bathymétrie disponibles. Le modèle a été étalonné à partir des données hydrométriques (débits et niveaux) recueillies depuis la mise en eau du parcours Boyd-Sakami.

Les figures 13-4 et 13-5 présentent le profil de la ligne d'eau et des vitesses moyennes d'écoulement pour des conditions d'hydraulicité moyenne et forte. En conditions de référence, les débits aux extrémités du tronçon sont alors les suivants :

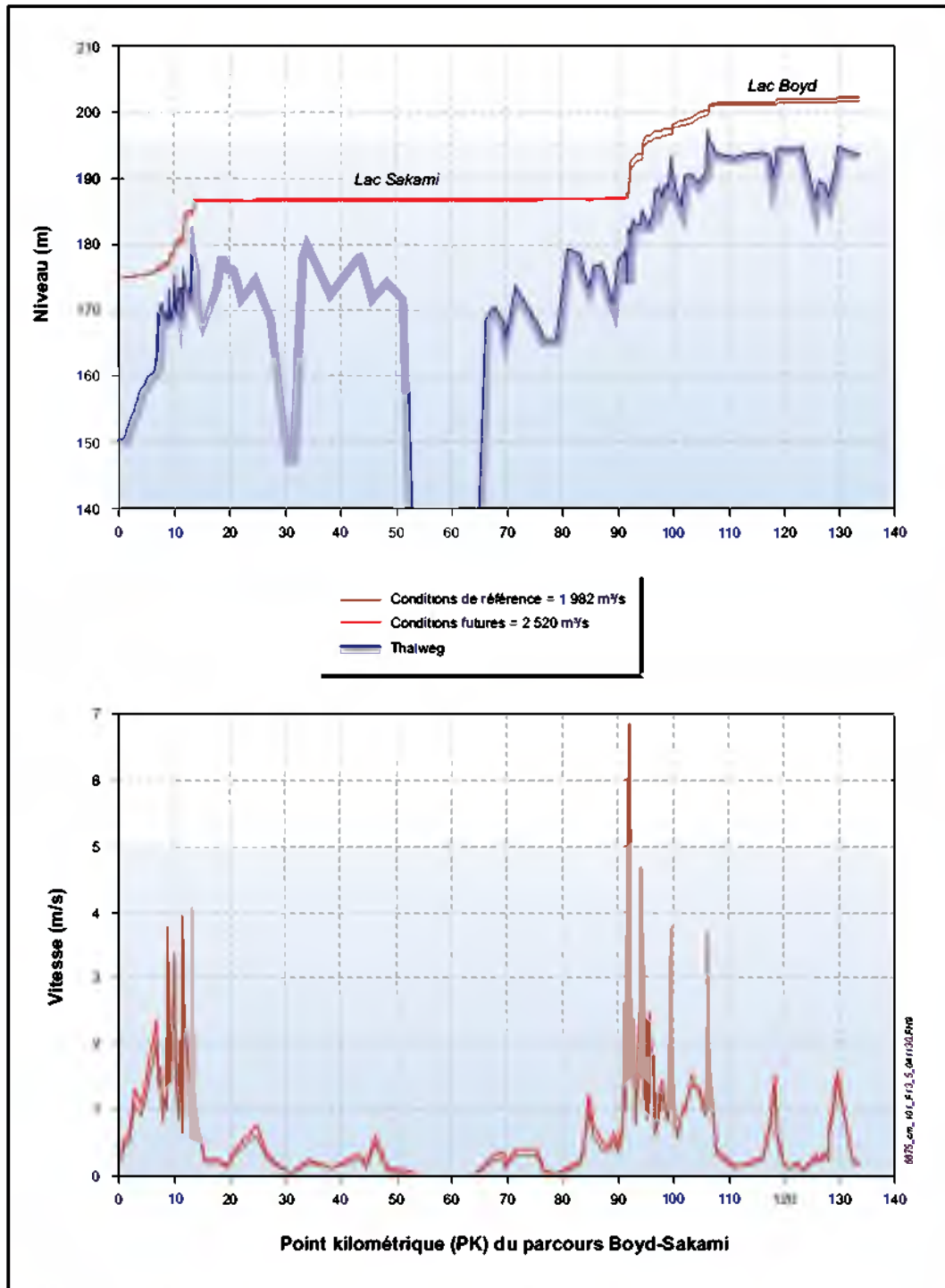
- conditions d'hydraulicité moyenne : 835 m³/s à la Sarcelle et 970 m³/s à l'exutoire du lac Sakami ;
- conditions de forte hydraulicité : 1 982 m³/s à la Sarcelle (capacité maximale de l'ouvrage actuel) et 2 280 m³/s à l'exutoire du lac Sakami.

Figure 13-4 : Parcours Boyd-Sakami – Profil longitudinal et vitesses moyennes d'écoulement en conditions d'hydraulicité moyenne



Note Les débits indiqués (835 et 1 290 m³/s) correspondent aux débits à l'extrémité amont du parcours Boyd-Sakami (site de la Sarcelle).

Figure 13-5 : Parcours Boyd-Sakami – Profil longitudinal et vitesses moyennes d'écoulement en conditions de forte hydraulicité



Note Les débits indiqués (1 982 et 2 520 m³/s) correspondent aux débits à l'extrémité amont du parcours Boyd-Sakami (site de la Sarcelle) (voir le tableau 13-4).

Le parcours peut être divisé en quatre tronçons (voir la carte 13-4), qui possèdent les caractéristiques hydrauliques suivantes (de l'amont vers l'aval) en conditions de référence :

- le lac Boyd, où les vitesses d'écoulement sont généralement faibles, sauf dans quelques zones étroites où elles se situent autour de 1 m/s au débit moyen, et de 1,3 m/s au débit maximal. De telles vitesses engendrent un remous non négligeable dans le lac Boyd (voir le tableau 13-8), de 0,28 m au débit moyen et de 0,75 m au débit maximal ;
- la rivière Boyd, d'une quinzaine de kilomètres de longueur entre les PK 91 et 106,5, où la dénivelée est d'environ 15 m et les vitesses élevées, pouvant atteindre 5 m/s ;
- le lac Sakami, entre les PK 14 et 91, où les vitesses sont faibles, sauf vis-à-vis de certaines zones élevées situées en amont de l'exutoire, aux environs du PK 45 et en amont du PK 85, jusqu'à la confluence de la rivière Boyd. Ces vitesses engendrent des pertes de charge, même si le remous dans le lac demeure faible (voir le tableau 13-9), ne dépassant pas 0,1 m au débit maximal ;
- la rivière Sakami, où la dénivelée est de l'ordre de 10 m sur une distance de quelques kilomètres seulement. La pente relativement forte dans ce tronçon se traduit par des vitesses d'écoulement élevées qui peuvent atteindre 4 m/s dans des conditions de forte hydraulité.

Tableau 13-8 Lac Boyd – Niveaux d'eau simulés

Conditions	Niveau d'eau selon la station ^a (m)		
	LBOY0768 (PK 107)	LBOY0767 (PK 122)	LBOY0766 (PK 134)
Conditions de référence			
• Hydraulité moyenne (Q = 835 m ³ /s)	199,80	199,91	200,08
• Forte hydraulité (Q = 1 982 m ³ /s)	200,87	201,28	201,62
Conditions futures			
• Hydraulité moyenne (Q = 1 290 m ³ /s)	200,28	200,53	200,77
• Forte hydraulité (Q = 2 520 m ³ /s)	201,27	201,78	202,20
Rehaussement de niveau			
• Hydraulité moyenne	0,48	0,62	0,69
• Hydraulité forte	0,40	0,50	0,58

a. La carte 13-4 montre l'emplacement des stations

Tableau 13-9 : Lac Sakami – Niveaux d'eau simulés

Conditions	Niveau d'eau ^a selon la station ^b (m)		
	LSAK0772 ^c (PK 17)	LSAK0771 (PK 45)	LSAK0770 (PK 80)
Conditions de référence			
• Hydraulicité moyenne (Q = 970 m ³ /s)	185,26	185,28	185,29
• Forte hydraulicité (Q = 2 280 m ³ /s)	186,63	186,69	186,72
Conditions futures			
• Hydraulicité moyenne (Q = 1 425 m ³ /s)	185,72	185,76	185,78
• Forte hydraulicité (Q = 2 760 m ³ /s)	186,69	186,78	186,83
Rehaussement de niveau			
• Hydraulicité moyenne	0,46	0,48	0,49
• Hydraulicité forte	0,06	0,09	0,11

a. Selon les résultats de la simulation sur une période de 43 ans (de 1961 à 2003).

b. La carte 13-4 montre l'emplacement des stations.

c. Point de mesure du niveau conventionné.

De plus, les fluctuations moyennes mensuelles des niveaux et des débits des lacs Boyd et Sakami sont illustrées respectivement aux figures 13-6 et 13-7.

Réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1

En conditions de référence, le réservoir Robert-Bourassa est exploité entre les niveaux minimal et maximal de 167,64 et de 175,26 m, ce qui correspond à un marnage de 7,62 m. Les fluctuations des niveaux moyens mensuels de ce réservoir sont indiquées au tableau 13-5 et illustrées à la figure 13-8.

En conditions de référence, le niveau du réservoir La Grande 1 peut varier de 1,5 m entre les niveaux maximal et minimal de 32,0 et de 30,5 m. En pratique, la centrale La Grande-1 turbine les débits restitués par les centrales de l'aménagement Robert-Bourassa, puisque son réservoir a une faible capacité d'emménagement et que les apports du bassin versant intermédiaire représentent moins de 1 % du volume d'apport (voir le tableau 13-2). Le marnage du réservoir La Grande 1 n'est donc utilisé que sur une base horaire ou journalière, pour absorber les variations du débit turbiné à Robert-Bourassa.

Figure 13-6 Lac Boyd – Débits à l'exutoire et évolution et niveaux d'eau mensuels à la station LBOY0766

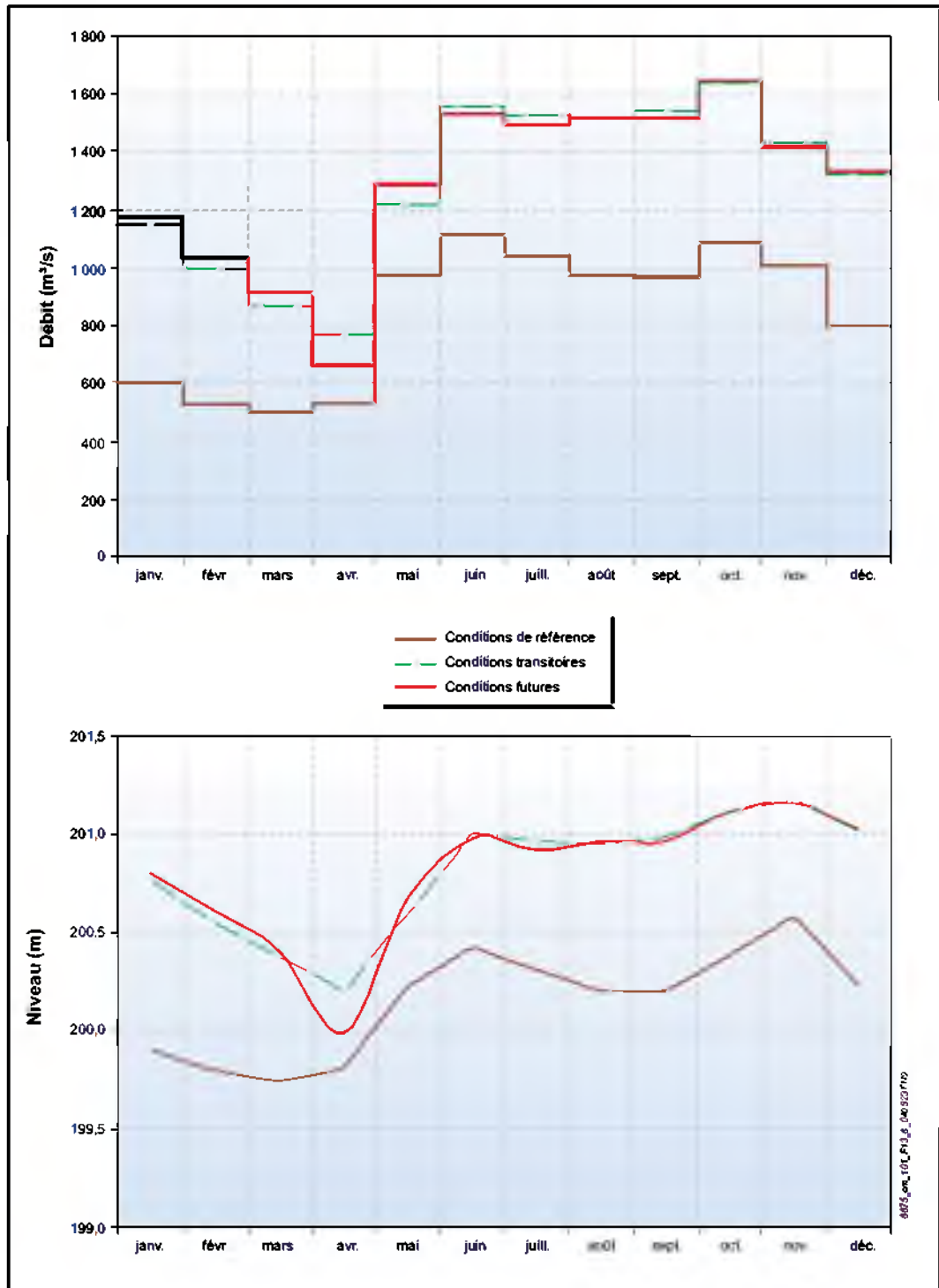


Figure 13-7 : Lac Sakami – Débits à l'exutoire et évolution des niveaux d'eau mensuels à la station LSAK0772

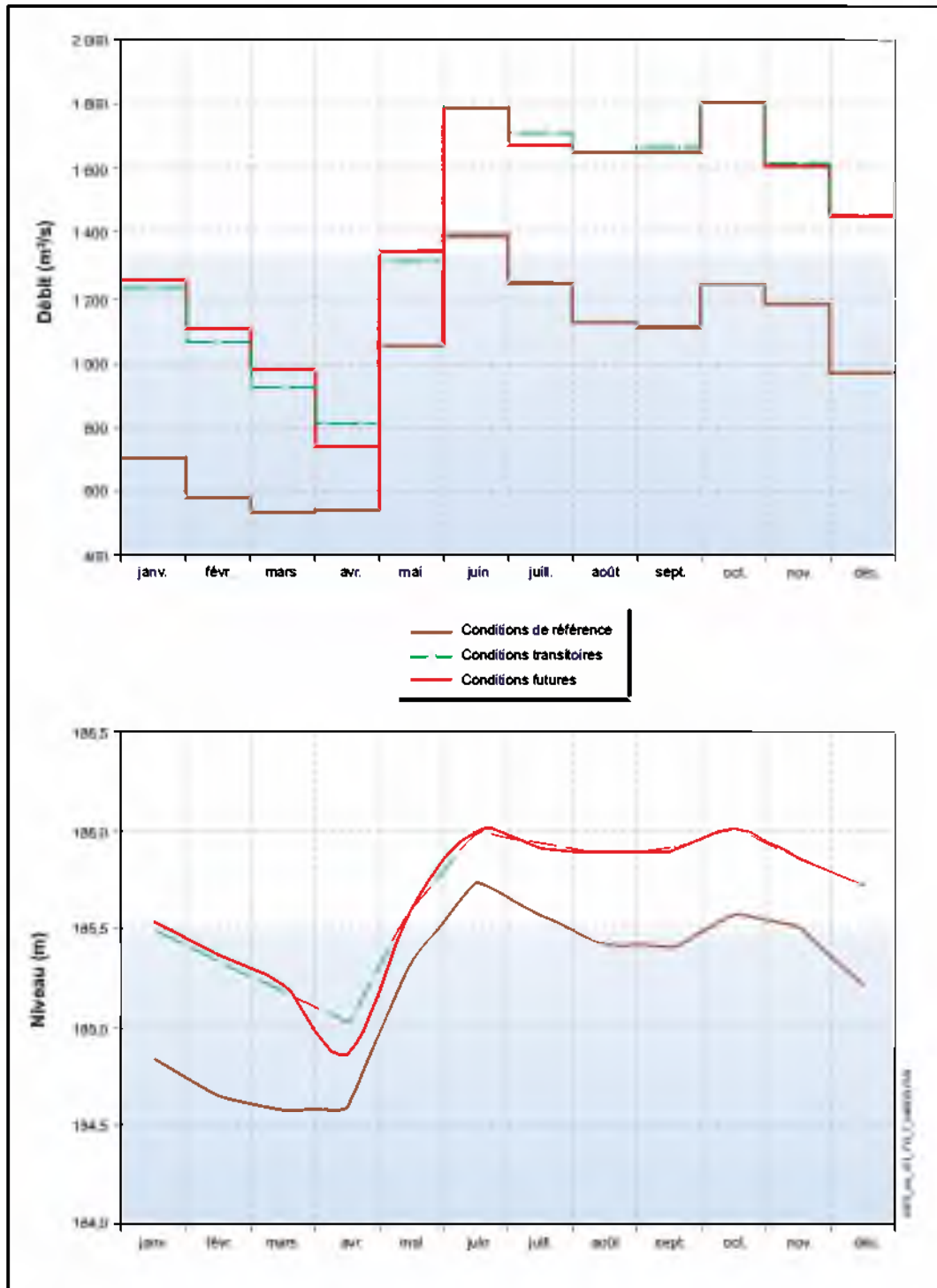
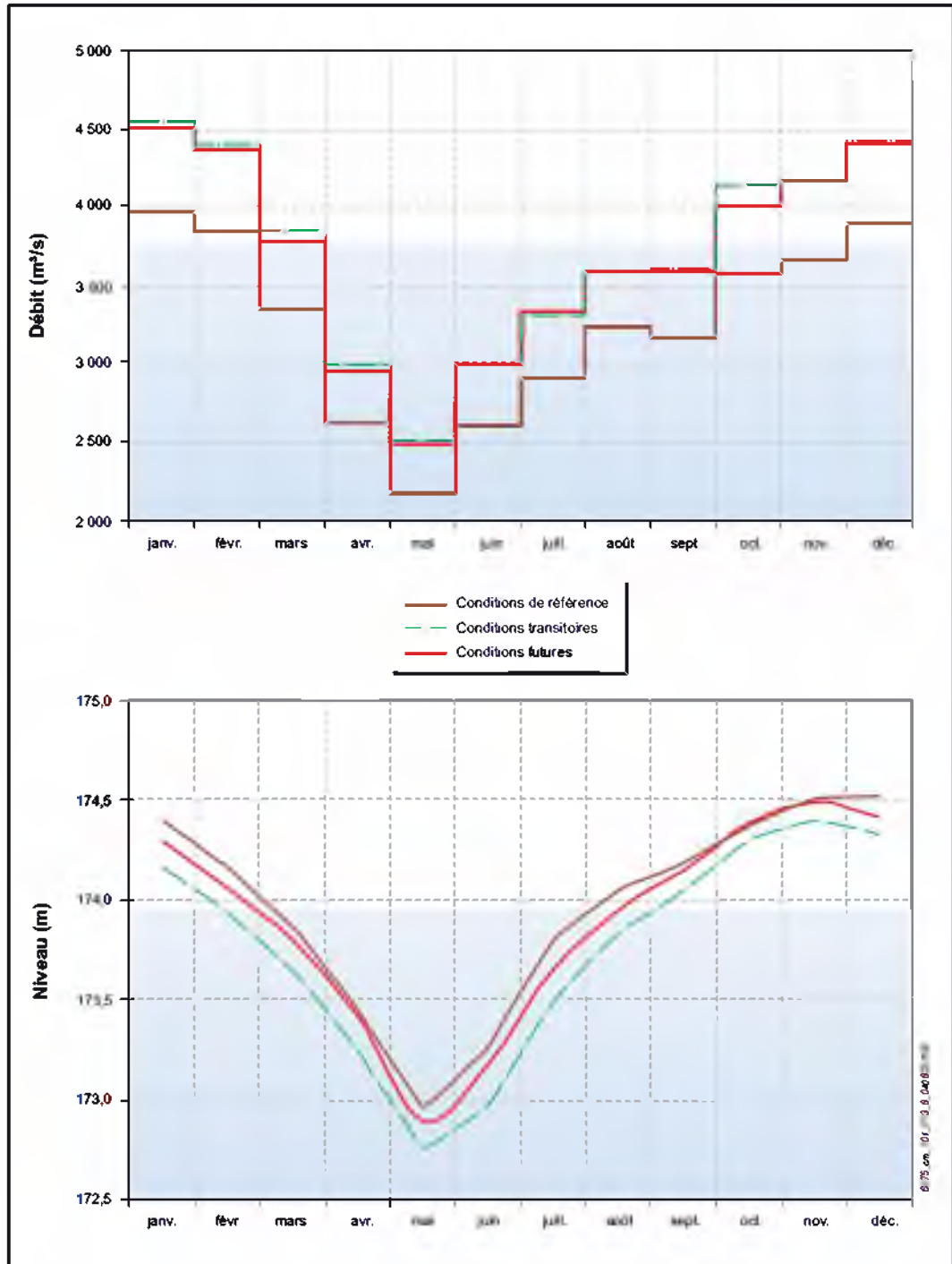


Figure 13-8 : Réservoir Robert-Bourassa – Débits turbinés et niveaux d'eau mensuels



Note : Les débits évacués ne sont pas indiqués étant donné leur faible valeur dans toutes les conditions.

Les conditions hydrauliques dans le réservoir La Grande 1 sont illustrées à la figure 13-9, sous la forme de courbes de remous pour des débits couvrant toute la gamme d'exploitation de la centrale La Grande-1. Ces résultats montrent que le réservoir peut être divisé en deux tronçons au comportement distinct :

- le tronçon aval, de La Grande-1 au PK 89, où l'écoulement est de type lacustre avec un remous négligeable et de faibles vitesses d'écoulement. Celles-ci sont en général inférieures à 0,3 m/s pour toute la gamme des débits d'exploitation, avec cependant une zone entre les PK 70 et 72 où la vitesse peut atteindre 0,5 m/s ,
- le tronçon amont, du PK 89 à la restitution des centrales de l'aménagement Robert-Bourassa, où l'écoulement est de type fluvial avec des vitesses appréciables, qui dépassent souvent 1 m/s et peuvent atteindre 2,5 m/s aux environs du PK 97, au débit d'équipement de la centrale.

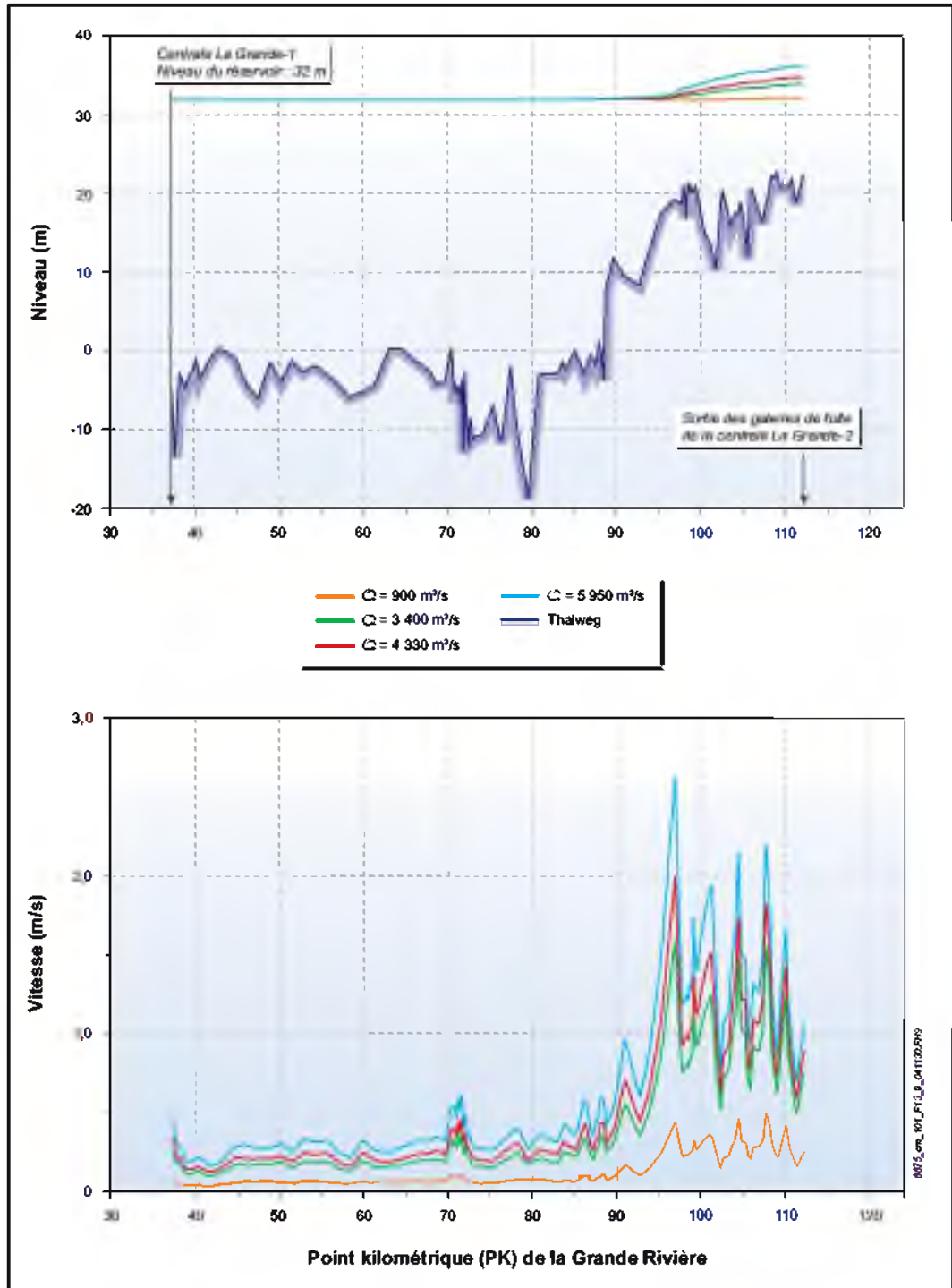
13.2.2 Modifications prévues pendant la construction

Des ouvrages sont prévus à trois endroits le long du secteur à débit augmenté : la centrale de l'Eastmain-1-A, la centrale de la Sarcelle et l'ouvrage hydraulique à l'exutoire du lac Sakami. La présente section concerne les travaux qui seront réalisés avant la mise en exploitation de la dérivation Rupert, c'est-à-dire pendant la première étape de construction des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et pendant la construction de l'ouvrage Sakami. Les travaux de la seconde étape de construction des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle seront exécutés pendant la période transitoire, traitée à la section 13.2.3.

Au cours des travaux réalisés avant la mise en exploitation de la dérivation Rupert, les régimes hydrologiques seront les mêmes que ceux des conditions de référence. En ce qui concerne les conditions hydrauliques, aucune modification par rapport aux conditions de référence n'est prévue aux sites de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle, puisque les travaux de la première étape se font à l'abri de bouchons rocheux et que l'ouvrage régulateur existant au site de la Sarcelle sera exploité en respectant les mêmes règles. Par contre, l'accès à l'exutoire du lac Sakami nécessite la construction d'un ouvrage temporaire en travers du bras secondaire. Les calculs montrent que la capacité de ce bras ne représente que 15 % de la capacité totale de l'exutoire. Les travaux sont planifiés au cours de l'été et de l'automne, après le passage de la crue de printemps. En moyenne, les débits à l'exutoire du lac Sakami, pendant la période des travaux, varient de 1 100 à 1 300 m³/s (voir le tableau 13-3). Le fait de fermer le bras secondaire de l'exutoire peut conduire, pour cette gamme de débits, à un relèvement des niveaux du lac Sakami compris entre 0,20 et 0,25 m. Ce relèvement sera accompagné d'une réduction mineure des vitesses d'écoulement et du remous dans le lac.

Un suivi de la gestion du réservoir Opinaca est prévu pendant les travaux pour s'assurer de ne pas dépasser le niveau conventionné du lac Sakami.

Figure 13-9 : Réservoir La Grande 1 – Conditions hydrauliques



13.2.3 Modifications prévues en conditions transitoires

13.2.3.1 Bassins versants et réseau hydrographique

Les principales modifications du réseau hydrographique durant la période transitoire sont les suivantes :

- la dérivation d'une partie du bassin de la Rupert vers le réservoir Eastmain 1, entraînant des évacuations plus fréquentes au site de l'Eastmain-1 ,
- la mise en eau du canal de dérivation provisoire au site de la Sarcelle, en vue de la réalisation de la seconde étape des travaux^[1]. Le canal de dérivation demeure toujours ouvert et l'ouvrage régulateur existant est exploité de façon à restituer vers l'aval le débit excédentaire ,
- la présence d'un ouvrage hydraulique à l'exutoire du lac Sakami.

Par contre, la mise en exploitation de la dérivation Rupert n'entraînera aucune modification des niveaux maximal et minimal d'exploitation des divers réservoirs situés le long du secteur à débit augmenté ni du débit d'équipement des centrales.

13.2.3.2 Régime hydrologique

Les conditions hydrologiques transitoires ont été reconstituées par la simulation de l'exploitation, avec les mêmes critères que ceux qui sont résumés à la section 13.2.1.2. La seule différence concerne le débit maximal d'environ 1 500 m³/s, qui peut être lâché en hiver au site de la Sarcelle par l'ouvrage existant et le canal de dérivation.

Les résultats de la simulation sont comparés aux valeurs correspondant aux conditions de référence dans les figures 13-1, 13-3, 13-6, 13-7 et 13-8 ainsi que dans les figures 13-10 à 13-13. Les débits et les niveaux moyens mensuels, en conditions transitoires, aux différents réservoirs et aux principaux lacs du secteur à débit augmenté, sont respectivement présentés aux tableaux 13-10 et 13-11

La comparaison entre les tableaux 13-3 et 13-10 montre que l'ajout de la dérivation Rupert se traduit par une augmentation du débit moyen annuel d'environ 450 m³/s dans le secteur à débit augmenté. En termes de pourcentage, cette augmentation décroît de l'amont vers l'aval du secteur : elle est de 80 % en aval de l'aménagement de l'Eastmain-1, de 54 % au site de la Sarcelle et de 46 % à l'exutoire du lac Sakami. Elle n'est plus que de 14 % en aval de Robert-Bourassa.

[1] La capacité du canal est de 450 m³/s au niveau maximal normal du réservoir Opinaca. La capacité maximale d'évacuation au site de la Sarcelle passera donc de 1 982 m³/s à 2 432 m³/s en conditions transitoires et demeurera inférieure à la valeur maximale indiquée dans la *Convention Boumhoumam* (2 770 m³/s).

Figure 13-10 : Débits classés en aval de l'aménagement de l'Eastmain-1 et niveaux classés au réservoir Eastmain 1

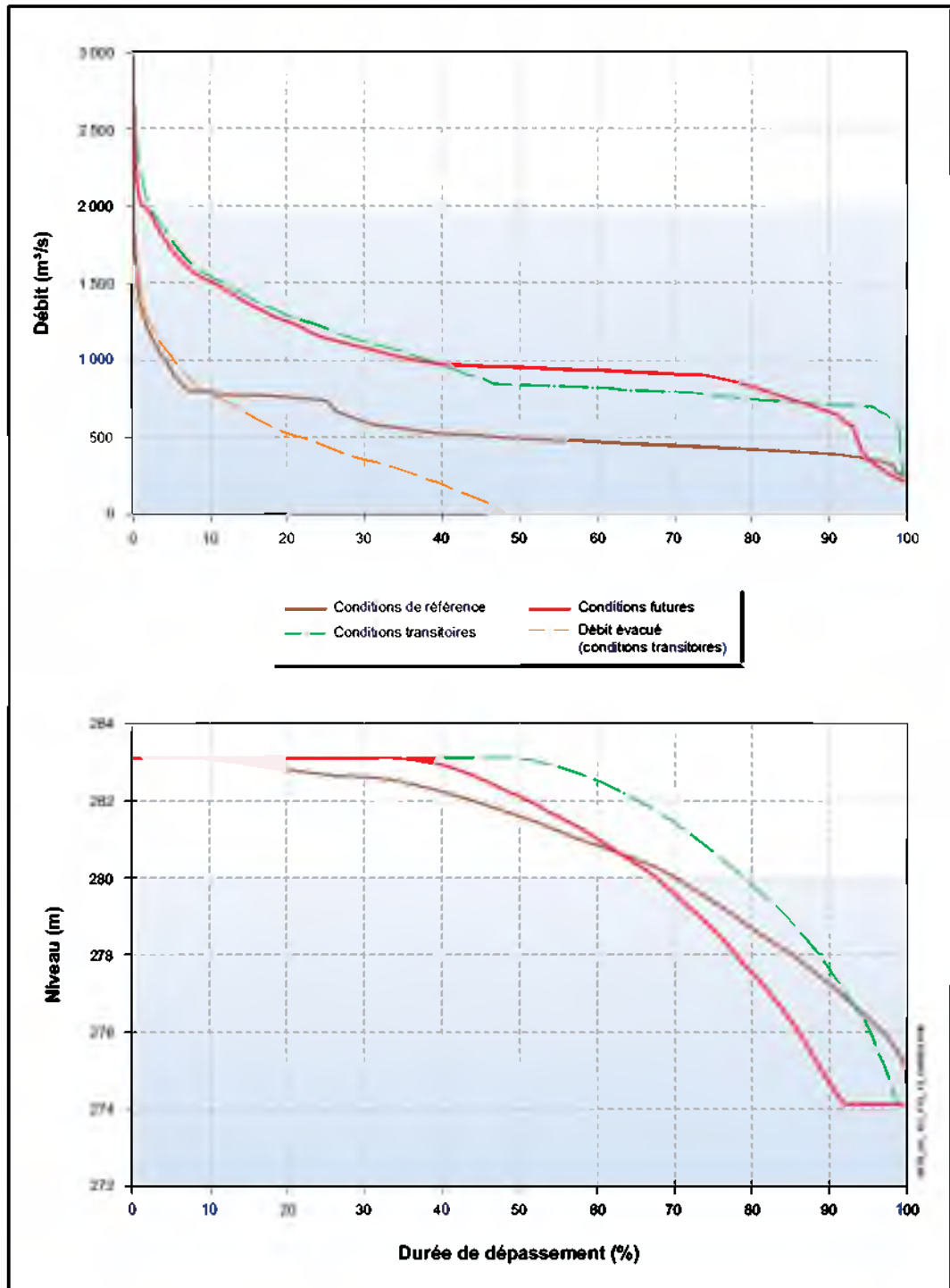


Figure 13-11 : Débits classés au site de la Sarcelle et niveaux classés au réservoir Opinaca

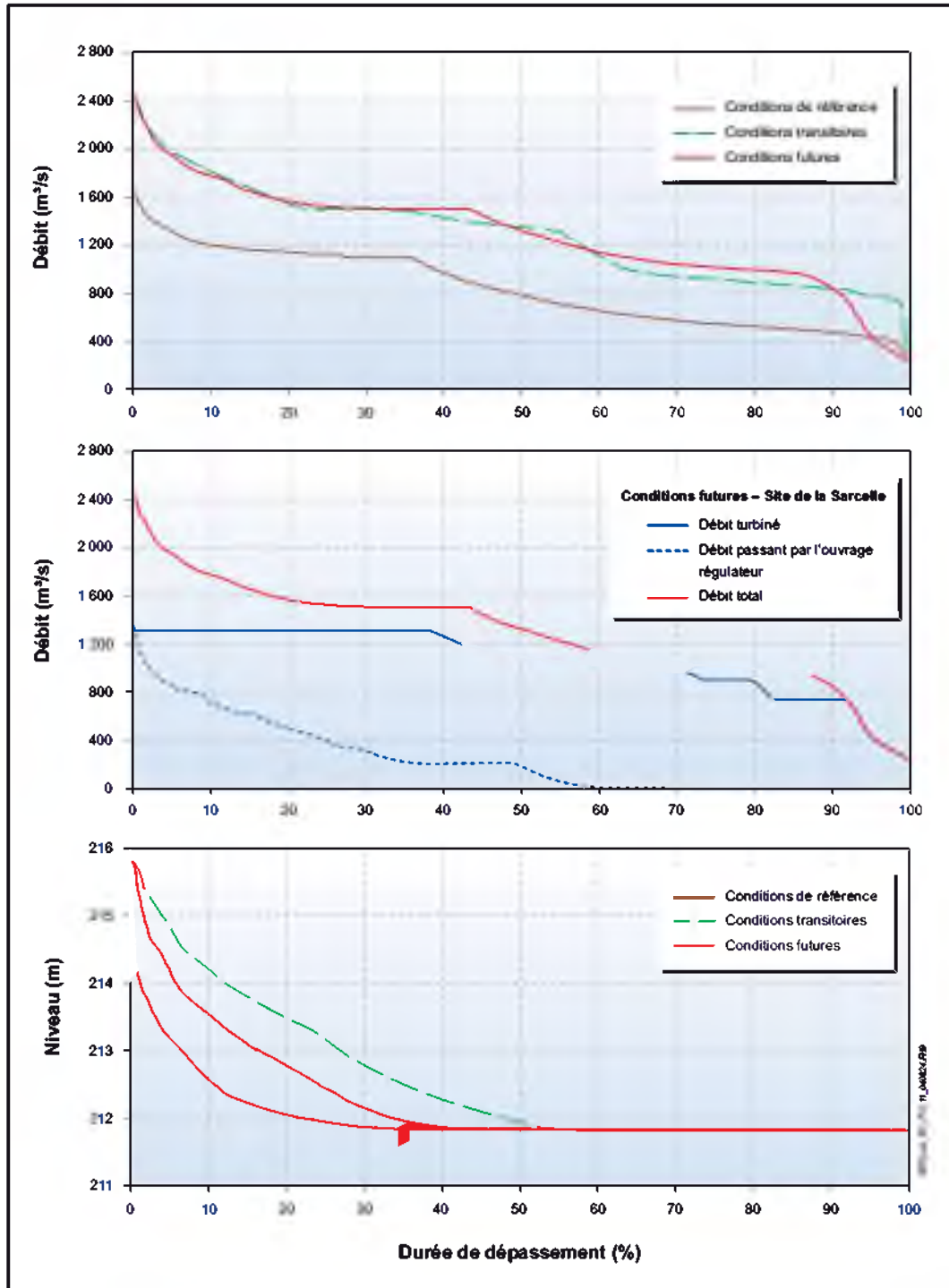


Figure 13-12 : Débits et niveaux classés à l'exutoire du lac Sakami

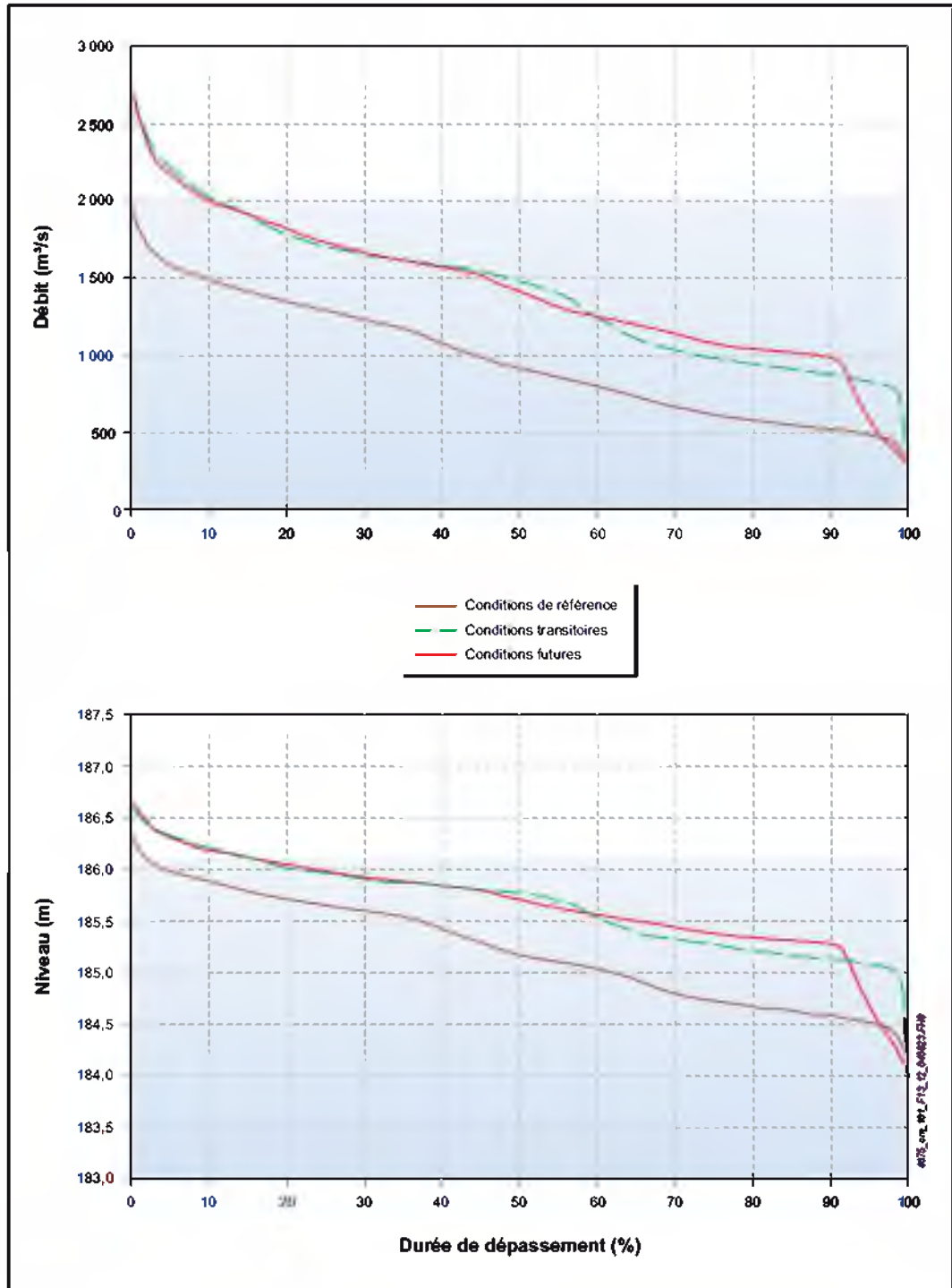


Figure 13-13 : Débits classés (turbinés et évacués) en aval de l'aménagement Robert-Bourassa et niveaux classés au réservoir Robert-Bourassa

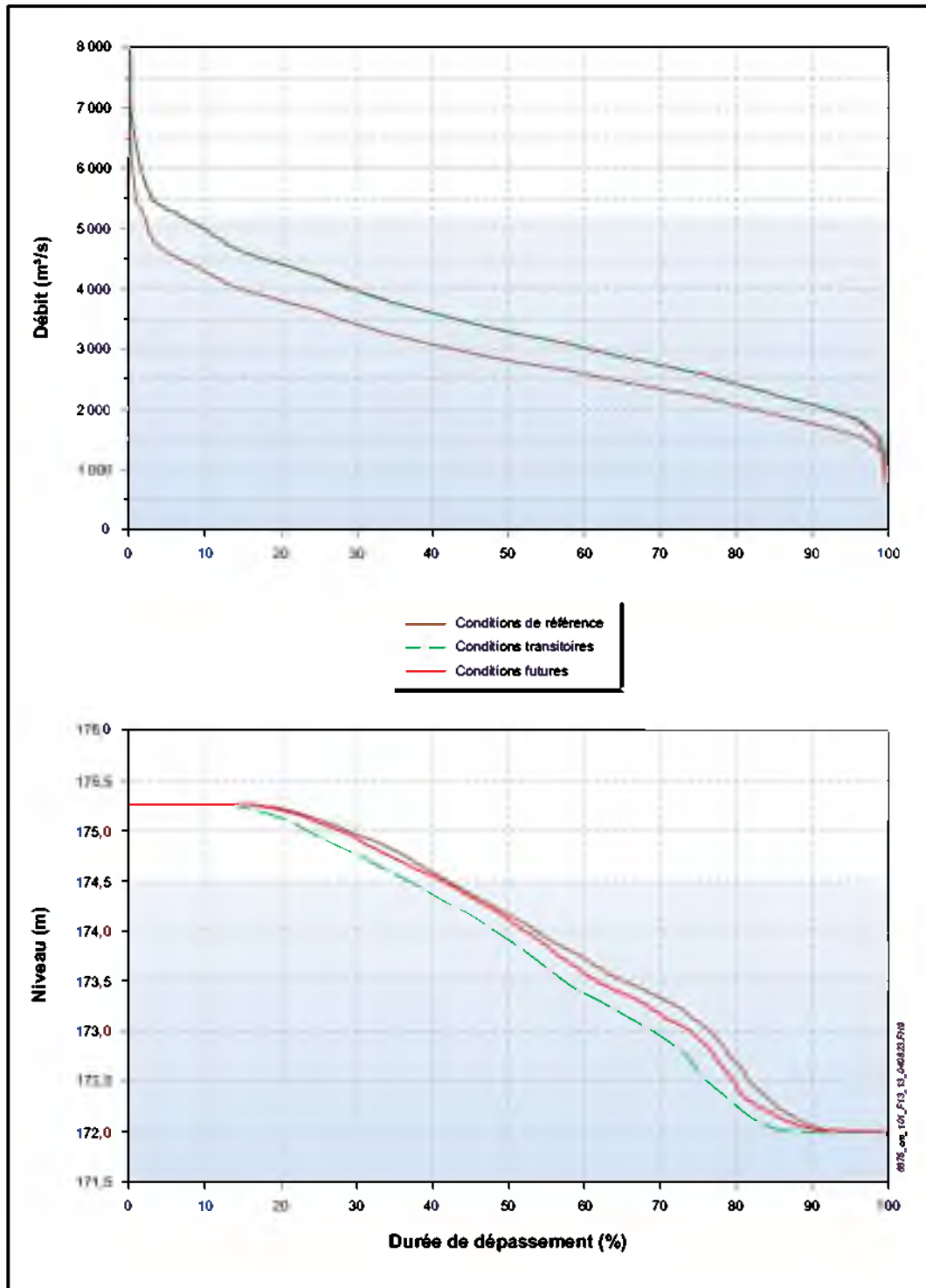


Tableau 13-10 : Secteur à débit augmenté – Débits moyens mensuels – Conditions transitoires

Mois	Débit moyen mensuel ^a (m ³ /s)				
	En aval de l'aménagement de l'Eastmain-1 ^b	Déversé à l'évacuateur de l'Eastmain-1	Site de la Sarcelle	Exutoire du lac Sakami	En aval de l'aménagement Robert-Bourassa
Janvier	845,9	8,8	1 132,7	1 227,3	4 541,4
Février	822,3	0,1	984,5	1 064,3	4 406,3
Mars	780,7	0,0	855,5	920,9	3 839,3
Avril	672,4	0,0	768,9	814,0	2 985,2
Mai	801,6	107,1	1 223,0	1 317,9	2 519,0
Juin	1 253,6	492,8	1 540,4	1 785,3	2 983,0
Juillet	1 160,8	414,0	1 512,1	1 715,2	3 308,4
Août	1 201,2	460,8	1 504,1	1 651,8	3 595,0
Septembre	1 251,8	489,7	1 534,2	1 672,8	3 610,0
Octobre	1 320,0	555,0	1 636,8	1 800,9	4 153,3
Novembre	1 165,3	371,5	1 420,2	1 613,6	4 154,4
Décembre	939,9	139,2	1 308,0	1 456,3	4 426,1
Annuel	1 018,7	254,2	1 287,0	1 422,2	3 707,9

a. Selon les résultats de la simulation sur une période de 43 ans (de 1961 à 2003).

b. Somme des débits turbinés à la centrale de l'Eastmain-1 et déversés à l'évacuateur de l'Eastmain-1.

Au site de la Sarcelle, l'augmentation du débit lâché vers le parcours Boyd-Sakami n'est pas constante au cours de l'année. En moyenne, elle est d'environ 510 m³/s de juin à décembre et d'environ 370 m³/s de janvier à mai. À l'aménagement Robert-Bourassa, l'augmentation du débit turbiné est plus importante au cours des mois de forte demande (augmentation moyenne du débit d'environ 530 m³/s d'octobre à mars) que pendant le reste de l'année (augmentation moyenne d'environ 370 m³/s d'avril à septembre).

Tableau 13-11 : Secteur à débit augmenté – Niveaux moyens mensuels – Conditions transitoires

Mois	Niveau moyen mensuel ^a (m)				
	Réservoir Eastmain 1	Réservoir Opinaca (au droit du barrage OA-10A)	Lac Boyd (station LBOY0766) ^b	Lac Sakami (station LSAK0772) ^b	Réservoir Robert-Bourassa
Janvier	282,52	212,35	200,77	185,50	174,17
Février	281,26	211,97	200,55	185,34	173,94
Mars	279,29	211,85	200,37	185,18	173,65
Avril	277,05	211,84	200,21	185,03	173,25
Mai	278,67	211,99	200,59	185,61	172,76
Juin	282,29	212,86	201,01	186,00	172,98
Juillet	282,63	212,89	200,96	185,93	173,49
Août	282,85	212,84	200,95	185,88	173,84
Septembre	283,02	212,85	200,99	185,90	174,05
Octobre	283,09	213,13	201,12	186,01	174,30
Novembre	283,08	213,26	201,18	185,86	174,40
Décembre	283,02	212,96	201,02	185,72	174,33
Annuel	281,57	212,57	200,81	185,67	173,76

a. Selon les résultats de la simulation sur une période de 43 ans (de 1961 à 2003).

b. La carte 13-4 montre l'emplacement des stations.

Selon les simulations, la dérivation Rupert augmentera la probabilité d'évacuation à l'aménagement Robert-Bourassa. En effet, la mise en exploitation de la dérivation Rupert entraîne une légère augmentation des débits évacués simulés à l'aménagement Robert-Bourassa, où la fréquence des déversements sera d'une année sur cinq en conditions transitoires, contre une année sur sept en conditions de référence. Au réservoir Opinaca, en conditions transitoires, la fréquence des déversements sera également quelque peu augmentée et s'établira à une année sur dix^[1], alors qu'aucun déversement n'était observé à cet endroit au cours de la période de simulation des conditions de référence. Cependant, compte tenu de la durée limitée des conditions transitoires, la probabilité que des déversements surviennent au réservoir Opinaca pendant cette période demeurera faible. Par contre, les déversements à l'évacuateur de l'Eastmain-1 sont importants à cause du dépassement de la capacité de turbinage de la centrale de l'Eastmain-1. Ils s'établissent en moyenne à 254 m³/s, soit plus de la moitié de l'apport provenant de la dérivation Rupert (voir les figures 13-1 et 13-10). L'évacuateur sera en

[1] En fait, la fréquence des déversements redeviendra égale à celle des conditions actuelles, qui est estimée à une année sur neuf selon les simulations.

service en moyenne 50 % du temps, avec une probabilité d'utilisation très élevée entre le début du printemps et la fin de l'automne.

Le niveau moyen du réservoir Eastmain 1 est plus élevé qu'il ne l'était en conditions de référence, en raison de l'augmentation des apports au réservoir par la dérivation Rupert. Le relèvement moyen du plan d'eau est de 0,7 m environ. Il est illustré à la figure 13-10, qui montre que le réservoir est maintenu plein pendant 50 % du temps, toujours à l'intérieur du marnage observé en conditions de référence.

Au réservoir Opinaca, pour réduire au minimum les risques d'évacuation dans le tronçon aval de l'Eastmain, la règle d'exploitation adoptée pendant les conditions de référence est maintenue pendant les conditions transitoires. Elle consiste à dériver le maximum d'apports vers la Grande Rivière. En raison des apports additionnels et de l'augmentation limitée de la capacité d'évacuation au site de la Sarcelle, le niveau moyen du réservoir Opinaca est plus haut que celui des conditions de référence. Le relèvement moyen du plan d'eau en conditions transitoires sera d'environ 0,5 m.

Au lac Sakami, le profil de fluctuation du niveau d'eau en conditions transitoires sera semblable à celui des conditions de référence, mais à un niveau moyen plus haut. Le relèvement moyen du plan d'eau s'établira à 0,5 m environ (voir la figure 13-12). Il est un peu plus marqué au lac Boyd, où il atteindra 0,65 m.

Au réservoir Robert-Bourassa, le niveau moyen du réservoir est légèrement plus bas (-0,2 m) qu'en conditions de référence, en raison de la capacité d'évacuation limitée au site de la Sarcelle.

13.2.3.3 Régime hydraulique

La présente section traite uniquement du tronçon de 14 km de la rivière Eastmain entre le barrage de l'Eastmain-1 et le point de restitution de la centrale. En effet, le régime hydrologique et, par conséquent, le régime hydraulique, sont semblables en conditions transitoires et en conditions futures pour l'ensemble du secteur à débit augmenté. La seule exception concerne ce court tronçon de la rivière Eastmain en aval du barrage de l'Eastmain-1, qui sera emprunté par les débits déversés à l'évacuateur de l'Eastmain-1 pendant la période transitoire.

Le régime hydraulique le long du reste du parcours, tant en conditions transitoires qu'en conditions futures, est traité à la section 13.2.4.3.

Rivière Eastmain entre le barrage et la centrale de l'Eastmain-1

Ce tronçon de la rivière Eastmain fera transiter les eaux provenant de l'évacuateur de crues. Le seuil du PK 207 est conçu pour cette condition d'exploitation, qui surviendra nettement plus fréquemment en conditions transitoires qu'en conditions de référence et en conditions futures.

Les niveaux d'eau à l'amont du seuil dépendront du débit évacué. Tel que montré à la figure 13-1, le débit moyen évacué pendant l'été et l'automne se maintiendra autour de 500 m³/s. Le tableau 13-12 précise les conditions hydrauliques moyennes dans le bief influencé par le seuil et les compare aux conditions de référence. On note que le relèvement du plan d'eau par rapport aux conditions de référence est limité, que le remous et la vitesse dans le bief demeurent faibles.

Tableau 13-12 : Tronçon résiduel de la rivière Eastmain — Conditions hydrauliques moyennes en été et en automne entre le barrage et la centrale de l'Eastmain-1

Conditions hydrauliques	Conditions transitoires ^a	Conditions de référence ^a
Débit (m ³ /s) :		
• Évacuateur de crues	500	0
• Rivière à l'Eau Claire	33	33
<i>Total</i>	533	33
Niveau d'eau (m)		
• Amont du seuil (PK 207)	220,57	219,06
• Amont du bief (PK 214)	220,78	219,06
Vitesse moyenne dans le bief (m/s)	0,30	0,03

a. Selon les résultats de la simulation sur une période de 43 ans (de 1961 à 2003).

13.2.4 Modifications prévues pendant l'exploitation

13.2.4.1 Bassins versants et réseau hydrographique

Les seules modifications qui surviendront en conditions futures par rapport aux conditions transitoires concernent la mise en service des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle.

Le débit d'équipement de la centrale de l'Eastmain-1-A est de 1 344 m³/s. Le débit total d'équipement au réservoir Eastmain 1 passe alors de 840 m³/s à 2 184 m³/s, soit une augmentation d'un facteur de 2,6.

Le débit d'équipement de la centrale de la Sarcelle est de 1 305 m³/s. L'ouvrage régulateur existant est maintenu en exploitation. La *Convention Boumhounan* limite à 2 770 m³/s le débit maximal qui peut être lâché vers le parcours Boyd-Sakami. La règle de gestion retenue pour répartir le débit entre les deux

ouvrages consiste à utiliser en priorité la centrale jusqu'à son débit d'équipement. Le débit excédentaire est évacué par l'ouvrage régulateur existant.

13.2.4.2 Régime hydrologique

Les conditions hydrologiques futures ont été reconstituées à partir des mêmes hypothèses que celles de la période transitoire. Les débits et les niveaux moyens mensuels aux réservoirs et aux principaux lacs du secteur sont résumés aux tableaux 13-13 et 13-14.

Tableau 13-13 : Secteur à débit augmenté – Débits moyens mensuels – Conditions futures

Mois	Débit moyen mensuel ^a (m ³ /s)				
	En aval de l'aménagement de l'Eastmain-1 ^b	Déversé à l'évacuateur de l'Eastmain-1	Site de la Sarcelle	Exutoire du lac Sakami	En aval de l'aménagement Robert-Bourassa
Janvier	925,2	0,0	1 160,4	1 257,7	4 512,2
Février	880,3	0,0	1 027,8	1 105,0	4 374,2
Mars	817,2	0,0	898,3	976,2	3 789,0
Avril	576,2	0,0	673,4	742,0	2 938,8
Mai	765,7	0,0	1 296,0	1 344,1	2 490,3
Juin	1 150,1	19,7	1 509,9	1 788,9	3 008,8
Juillet	1 153,3	1,7	1 481,4	1 674,6	3 357,6
Août	1 228,9	3,2	1 509,6	1 649,4	3 643,4
Septembre	1 234,0	8,9	1 513,1	1 657,0	3 652,0
Octobre	1 300,8	2,7	1 640,0	1 805,6	4 187,1
Novembre	1 169,2	1,6	1 410,9	1 605,3	4 164,0
Décembre	1 013,2	0,0	1 314,2	1 452,0	4 403,7
Annuel	1 018,7	3,1	1 288,3	1 423,6	3 708,0

a. Selon les résultats de la simulation sur une période de 43 ans (de 1961 à 2003).

b. Somme des débits turbinés à la centrale de l'Eastmain-1 et déversés à l'évacuateur de l'Eastmain-1.

Le profil des débits dans le secteur à débit augmenté en conditions futures est identique à celui de la période transitoire. Au site de la Sarcelle par exemple, l'écart entre les débits moyens mensuels lâchés est de plus ou moins 5 %. La seule exception survient en avril, où le débit futur sera inférieur de 12 % au débit transitoire. Aux centrales de l'aménagement Robert-Bourassa, l'écart entre les débits turbinés se maintient toujours à plus ou moins 1 %.

Tableau 13-14 : Secteur à débit augmenté – Niveaux moyens mensuels – Conditions futures

Mois	Niveau moyen mensuel ^a (m)				
	Réservoir Eastmain 1	Réservoir Opinaca (au droit du barrage OA-10A)	Lac Boyd (station LBOY0766) ^b	Lac Sakami (station LSAK0772) ^b	Réservoir Robert-Bourassa
Janvier	281,44	212,25	200,80	185,53	174,29
Février	279,74	211,98	200,61	185,37	174,06
Mars	277,29	211,86	200,40	185,21	173,81
Avril	275,10	211,84	199,99	184,86	173,42
Mai	277,24	211,90	200,68	185,60	172,89
Juin	281,60	212,32	200,98	186,00	173,18
Juillet	282,11	212,38	200,92	185,90	173,66
Août	282,30	212,38	200,96	185,89	173,96
Septembre	282,43	212,45	200,96	185,89	174,14
Octobre	282,60	212,68	201,12	186,01	174,38
Novembre	282,61	212,82	201,16	185,86	174,49
Décembre	282,38	212,67	201,03	185,72	174,42
Annuel	280,58	212,30	200,80	185,66	173,89

a. Selon les résultats de la simulation sur une période de 43 ans (de 1961 à 2003).

b. La carte 13-4 montre l'emplacement des stations.

La seule différence notable dans le régime hydrologique concerne les déversements à l'évacuateur de l'Eastmain-1. Ceux-ci deviendront pratiquement nuls, la présence de la centrale de l'Eastmain-1-A permettant de turbiner la quasi-totalité des apports entrant dans le réservoir Eastmain 1. Le débit moyen évacué à Eastmain-1 en période d'exploitation ne sera plus que de 3,1 m³/s, inférieur à sa valeur en conditions de référence qui était de 24,6 m³/s (voir le tableau 13-13). La fréquence des déversements à Eastmain-1 ne sera plus que d'une année sur quatre, par rapport à deux années sur trois en conditions de référence.

Au réservoir Opinaca, la fréquence des déversements vers le cours aval de l'Eastmain sera faible, de l'ordre d'une année sur vingt. À l'aménagement Robert-Bourassa, la probabilité de déversements sera du même ordre de grandeur que dans les conditions de référence.

Au site de la Sarcelle, la répartition moyenne du débit entre les deux ouvrages est la suivante : environ 1 050 m³/s à la centrale (82 % du débit total) et 235 m³/s à l'ouvrage régulateur (18 %). Tel que le montre la figure 13-11, la centrale est toujours en exploitation et fonctionne presque 40 % du temps à débit maximal. À l'inverse, l'ouvrage régulateur est fermé pendant plus de 40 % du temps.

Par suite de la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1-A, le réservoir Eastmain 1 sera exploité à un niveau moyen plus bas que pendant les conditions transitoires, l'abaissement du niveau moyen étant d'environ 1 m. Le niveau d'eau en conditions futures redeviendra semblable à celui des conditions de référence. La même tendance, mais moins marquée (abaissement du niveau moyen annuel d'environ 0,25 m entre les conditions futures et transitoires), sera observée au réservoir Opinaca. Pour toutes les conditions examinées, le niveau de ce réservoir se maintient proche du niveau minimal d'exploitation pendant une grande partie de l'année (voir la figure 13-11).

Dans les conditions futures, le profil de fluctuation des niveaux des lacs Boyd et Sakami demeurera semblable à celui des conditions transitoires. L'augmentation du débit transitant dans le parcours Boyd-Sakami se traduira par un rehaussement moyen d'environ 0,65 m au lac Boyd et inférieur à 0,5 m au lac Sakami, par rapport aux conditions de référence.

Au réservoir Robert-Bourassa, le profil de fluctuation des niveaux sera peu modifié par rapport aux conditions de référence (voir les figures 13-8 et 13-13), par suite de l'augmentation de la capacité d'évacuation au site de la Sarcelle.

Les résultats des simulations sont également illustrés sous forme de courbes des valeurs classées des niveaux et des débits aux figures 13-10 à 13-13. Ces figures permettent de comparer les régimes hydrologiques dans les trois conditions examinées (conditions de référence, conditions transitoires et conditions futures). Le tableau 13-15 résume le classement des débits journaliers pour ces mêmes trois conditions. Tous ces résultats confirment que les régimes hydrologiques en conditions transitoires et en conditions futures sont semblables.

Tableau 13-15 : Secteur à débit augmenté – Comparaison des débits journaliers dépassés 10 %, 50 % et 90 % du temps

Aménagement	Conditions	Débit correspondant à la fréquence de dépassement (m ³ /s)		
		10 % du temps	50 % du temps	90 % du temps
Eastmain-1	De référence	800	500	390
	Transitoires	1 550	840	710
	Futures	1 510	950	660
La Sarcelle	De référence	1 200	780	530
	Transitoires	1 810	1 350	850
	Futures	1 780	1 330	850
Lac Sakami (exutoire)	De référence	1 500	910	530
	Transitoires	2 030	1 480	880
	Futures	2 000	1 410	990
Robert-Bourassa	De référence	4 510	3 150	2 160
	Transitoires	5 170	3 600	2 400
	Futures	5 170	3 600	2 400

13.2.4.3 Régime hydraulique

Rivière Eastmain entre le barrage et la centrale de l'Eastmain-1

En conditions futures, les débits déversés à Eastmain-1 seront peu fréquents et d'un ordre de grandeur comparable à celui des conditions de référence, mais avec une réduction de la fréquence des déversements. Les conditions hydrauliques dans ce tronçon de la rivière Eastmain seront donc semblables à celles présentes dans les conditions de référence, avec une réduction, en durée et en ampleur, des conditions les plus sévères (niveaux et vitesses plus élevés) survenant pendant les déversements.

Rivière Eastmain entre la centrale de l'Eastmain-1-A et le réservoir Opinaca

Le débit moyen annuel empruntant ce tronçon sera majoré d'environ 80 % par rapport aux conditions de référence. Cependant, les débits fluctueront à l'intérieur de la même gamme que dans les conditions de référence (voir la figure 13-10). Les courbes de remous présentées à la figure 13-2 demeureront valables dans le futur, mais avec des fréquences d'occurrence différentes. Les vitesses d'écoulement en certains points de la rivière sont présentées au tableau 13-6, la position des points sélectionnés étant elle-même donnée par la carte 13-6. Ces résultats montrent que, par rapport aux conditions de référence, la mise en service de l'aménagement de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert se traduit de la manière suivante :

- Il y a un rehaussement du plan d'eau, dans le cas du débit dépassé 50 % du temps. Ce rehaussement est sensiblement nul au point E (entrée dans le réservoir Opinaca) et augmente d'une trentaine de centimètres au point F et jusqu'à une cinquantaine de centimètres au point G (immédiatement en aval des centrales). Le rehaussement est pratiquement doublé pour le débit dépassé 10 % du temps et réduit de moitié pour le débit dépassé 90 % du temps. Lorsque le réservoir Opinaca s'établit à son niveau minimal, les rehaussements de niveau sont plus marqués.
- Il se produit, pour des débits de même fréquence de dépassement, une augmentation des vitesses d'écoulement qui atteint de 30 à 90 % selon l'emplacement et le débit.

Réservoir Opinaca

La situation décrite pour le tronçon de la rivière Eastmain compris entre la centrale et le réservoir Opinaca s'applique au réservoir Opinaca. En effet, les débits transitant par la passe Wabamisk verront leurs valeurs moyennes augmenter, mais se situeront à l'intérieur de la même gamme que dans les conditions de référence. Le tableau 13-7 présente les vitesses d'écoulement en quelques points de la passe Wabamisk, alors que l'emplacement de celle-ci est montré à la carte 13-6.

Par rapport aux conditions de référence, la mise en exploitation de la dérivation Rupert entraînera une augmentation de la perte de charge moyenne dans la passe Wabamisk et un accroissement des vitesses d'écoulement. Cependant, l'enveloppe des valeurs maximales ne sera pas modifiée (et montrera plutôt une tendance à la baisse) puisque les valeurs maximales surviendront pendant des crues importantes, lesquelles seront atténuées par laminage dans le réservoir Eastmain 1.

Parcours Boyd-Sakami

Le parcours Boyd-Sakami est le seul tronçon du secteur à débit augmenté qui connaîtra un accroissement de son débit maximal en raison de l'ajout de capacité au site de la Sarcelle visant à assurer le transit des apports additionnels en provenance de la dérivation Rupert. Cet ajout sera obtenu par la construction d'une centrale. Le débit maximal dans le parcours Boyd-Sakami passera de 1 982 m³/s à 2 770 m³/s au site de la Sarcelle.

Les lignes d'eau et les profils des vitesses d'écoulement le long de ce tronçon sont présentés aux figures 13-4 et 13-5 pour une hydraulité moyenne et une forte hydraulité. Les débits aux extrémités du tronçon sont les suivants :

- hydraulité moyenne : 1 290 m³/s à la Sarcelle et 1 425 m³/s à l'exutoire du lac Sakami ;
- forte hydraulité : 2 520 m³/s à la Sarcelle et 2 760 m³/s à l'exutoire du lac Sakami.

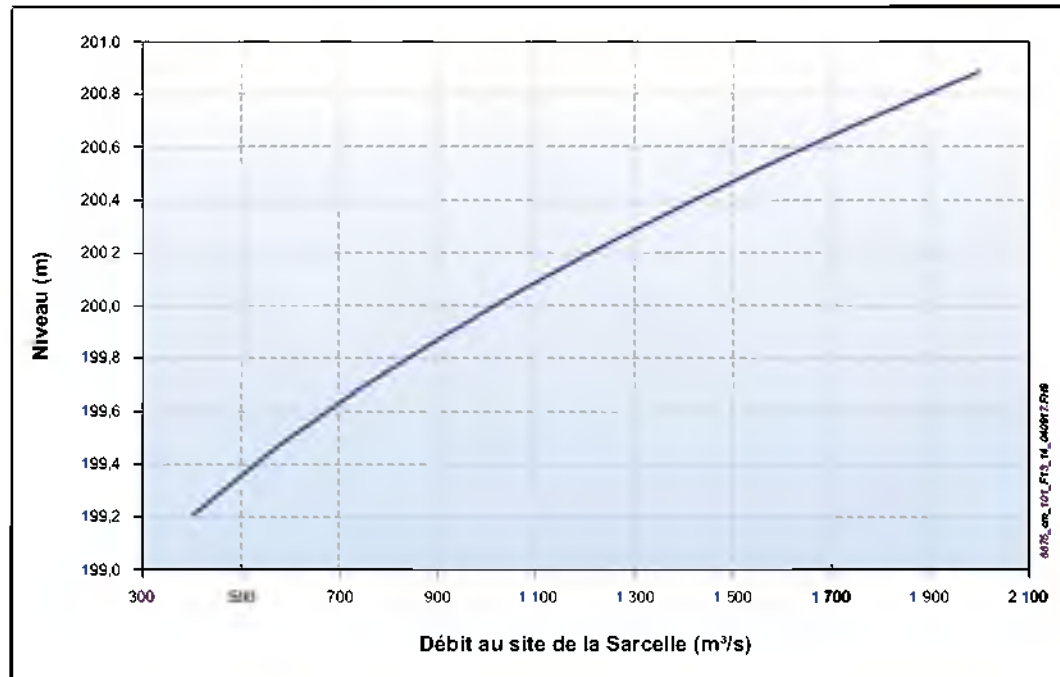
Les calculs des lignes d'eau ont été faits avec le même modèle que celui qui a été utilisé pour établir les conditions de référence, en tenant compte de la présence d'un ouvrage hydraulique à l'exutoire du lac Sakami. Les figures 13-4 et 13-5 permettent de comparer, pour des conditions hydrologiques semblables, les régimes hydrauliques associés aux conditions de référence et aux conditions futures. D'une façon générale, les vitesses d'écoulement augmentent proportionnellement moins vite que le débit. Les résultats des calculs hydrauliques ont permis de préciser les relations niveau-débit dans les lacs Boyd et Sakami.

Lac Boyd

La relation niveau-débit à l'exutoire du lac Boyd (station LBOY0768) est montrée à la figure 13-14. Le tableau 13-8 présente les niveaux d'eau le long du lac Boyd pour le débit moyen et le débit maximal (forte hydraulité). Par rapport aux conditions de référence, le relèvement du plan d'eau est de 0,48 m à la station LBOY0768, dans des conditions d'hydraulité moyenne. À cause de la perte de charge dans le lac, le relèvement atteindrait 0,62 m au centre du lac (station LBOY0767) et 0,69 m à son extrémité amont (station LBOY0766). En conditions de forte hydraulité, le relèvement du plan d'eau serait d'environ 0,4 m à

l'exutoire du lac, d'environ 0,5 m au centre du lac et d'environ 0,6 m à son extrémité amont.

Figure 13-14 Relation niveau-débit à l'exutoire du lac Boyd (station LBOY0768)

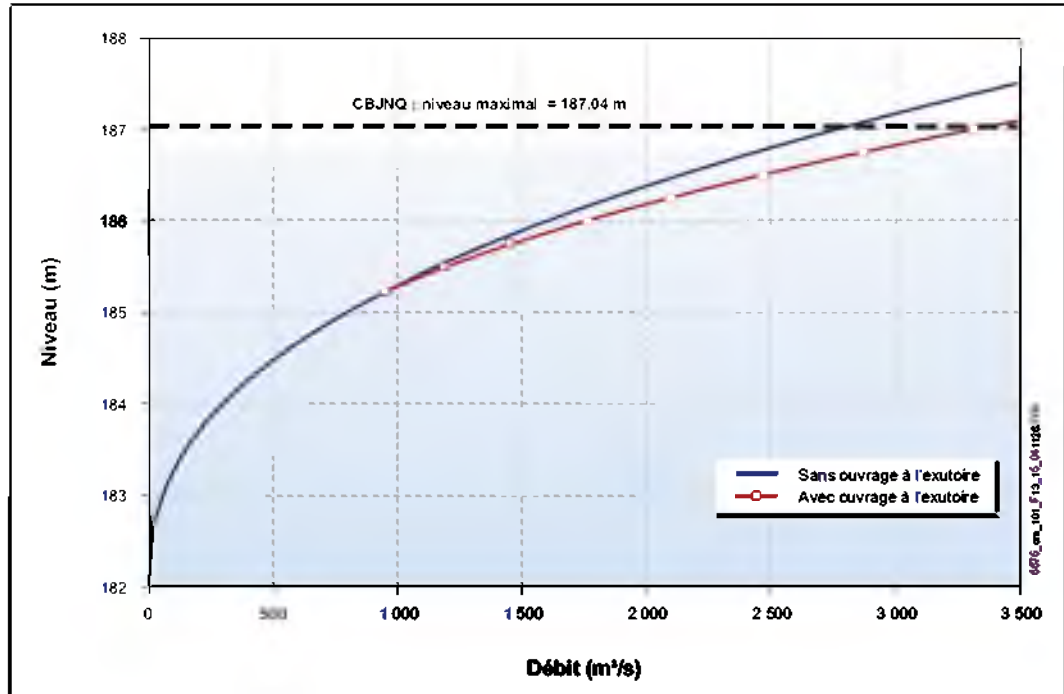


Comme l'illustre la figure 13-6, les fluctuations du niveau du lac Boyd seront caractérisées par un niveau relativement constant pendant l'été et l'automne, suivi d'un abaissement moyen du plan d'eau d'environ 1 m au cours de l'hiver.

Lac Sakami

La relation niveau-débit à l'exutoire du lac Sakami (station LSAK0772) en présence de l'ouvrage hydraulique est illustrée à la figure 13-15. Elle indique que le débit maximal à l'exutoire, en conditions actuelles, est de 2 800 m³/s au niveau conventionné, et qu'il atteint 3 370 m³/s après la construction de l'ouvrage. Le tableau 13-9 présente les niveaux le long du lac Sakami pour les débits en conditions d'hydraulicité moyenne et de forte hydraulicité. Par rapport aux conditions de référence, le rehaussement du plan d'eau sera de 0,46 m à la station LSAK0772 et du même ordre de grandeur plus en amont, à la station LSAK0770. En conditions de forte hydraulicité, le rehaussement du plan d'eau sera faible à cause de la présence de l'ouvrage hydraulique : il ne sera que de 0,06 m à l'exutoire du lac (LSAK0772) et de 0,11 m à son extrémité amont. Le niveau maximal futur du lac est évalué à 186,69 m, soit environ 0,15 m au-dessus du maximum historique. Ce niveau ne sera dépassé en moyenne que quatre jours par année. Sans l'ouvrage hydraulique, le dépassement surviendrait en moyenne quinze jours par année.

Figure 13-15 : Relation niveau-débit à l'exutoire du lac Sakami (station LSAK0772)



Comme dans le cas du lac Boyd, les fluctuations du niveau du lac Sakami seront caractérisées par un niveau relativement constant pendant l'été et l'automne (voir la figure 13-7).

Réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1

Comme il a déjà été mentionné, la mise en exploitation de la dérivation Rupert n'entraînera aucune modification aux niveaux d'exploitation des réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1, ni d'augmentation du débit d'équipement des centrales existantes. Le profil prévu de fluctuation du réservoir Robert-Bourassa est présenté au tableau 13-11 et illustré à la figure 13-8. En fait, le profil moyen de fluctuation des niveaux d'eau du réservoir Robert-Bourassa sera peu différent de celui qui prévaut dans les conditions de référence, avec cependant un abaissement plus marqué au cours du printemps et de l'été. Les deux profils de fluctuation sont toutefois semblables le reste de l'année.

Dans le réservoir La Grande 1, les courbes de remous de la figure 13-9 continueront de s'appliquer après la mise en exploitation de la dérivation Rupert. Dans le tronçon en amont du PK 89, où l'écoulement est de type fluvial, le niveau moyen est rehaussé d'une trentaine de centimètres, mais le niveau maximal demeure le même puisque le débit d'équipement des centrales La Grande-1, Robert-Bourassa et La Grande-2-A n'est pas modifié. Pour la même raison, il n'y aura pas d'augmentation des vitesses maximales d'écoulement. Dans la portion

aval du réservoir La Grande 1 (de la centrale La Grande-1 au PK 89), les niveaux maximal et minimal seront inchangés et les modifications du régime hydraulique seront imperceptibles.

En conclusion, les conditions hydrauliques dans les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1 ne subiront que des modifications mineures après la mise en exploitation du projet de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert.

13.2.5 Évaluation de la modification

L'ajout de la dérivation Rupert se traduit par une augmentation du débit moyen annuel d'environ 450 m³/s dans le secteur à débit augmenté. En pourcentage du débit moyen annuel de référence, cette augmentation décroît de l'amont vers l'aval du secteur : elle est de 80 % en aval de l'aménagement de l'Eastmain-1, de 54 % au site de la Sarcelle et de 46 % à l'exutoire du lac Sakami. Elle n'est plus que de 14 % en aval de l'aménagement Robert-Bourassa.

Les réservoirs situés dans ce secteur (Eastmain 1, Opinaca, Robert-Bourassa et La Grande 1) continueront d'être exploités à l'intérieur des mêmes niveaux d'exploitation. Les plages de fluctuation du niveau d'eau y seront sensiblement égales à celles des conditions de référence et la fréquence des déversements demeurera peu élevée.

Le débit d'équipement des centrales Robert-Bourassa et La Grande-1 ne sera pas modifié, ce qui n'entraînera pas d'augmentation du débit maximal dans le cours inférieur de la Grande Rivière.

Le parcours Boyd-Sakami est le seul tronçon du secteur à débit augmenté qui connaîtra une augmentation du débit maximal, qui passera de 1 982 m³/s à 2 770 m³/s. Il en résultera un relèvement moyen du plan d'eau de 0,65 m au lac Boyd. La construction de l'ouvrage Sakami y limitera le relèvement moyen du plan d'eau à 0,45 m. Le niveau conventionné sera toujours respecté et la présence de l'ouvrage permettra de ne pas dépasser, sauf en cas d'hydraulicité exceptionnelle, le niveau maximal historique enregistré depuis la mise en exploitation de la dérivation EOL.

Compte tenu de l'augmentation du débit maximal et de la remontée des plans d'eau, la modification des régimes hydrologique et hydraulique le long du parcours Boyd-Sakami est considérée d'intensité moyenne, d'étendue locale et de longue durée.

Dans le reste du secteur à débit augmenté, la modification des régimes hydrologique et hydraulique est considérée d'intensité faible, d'étendue locale et de longue durée.

13.3 Régime thermique

La méthode d'étude du régime thermique (méthode M6) est présentée dans le volume 6.

13.3.1 Conditions actuelles et conditions de référence

La description du régime thermique actuel s'inspire des résultats des études relatives aux aménagements Robert-Bourassa et de l'Eastmain-1 ainsi que du suivi environnemental du réservoir Robert-Bourassa, en cours depuis 1980. De plus, on dispose des données recueillies à une vingtaine de stations limnimétriques où la température de l'eau est régulièrement mesurée. Ces stations couvrent tout le secteur à débit augmenté, de la tête du réservoir Eastmain 1 à l'embouchure de la Grande Rivière. Les stations installées sur la Grande Rivière sont en service depuis 1997, alors que celles qui couvrent la rivière Eastmain, le réservoir Opinaca et le parcours Boyd-Sakami ont été mises en place en 2002.

Les figures 13-16 et 13-17 illustrent le régime thermique actuel des divers milieux du secteur à débit augmenté. Elles présentent les températures de l'eau mesurées depuis 2001 en certains points caractéristiques. La figure 13-16 concerne la rivière Eastmain, le réservoir Opinaca et le parcours Boyd-Sakami. Le tronçon de la Grande Rivière compris entre le réservoir Robert-Bourassa et l'embouchure est illustré à la figure 13-17. Sur cette figure sont également indiquées les températures de l'air à l'aéroport La Grande.

Dans le tronçon qui va de la rivière Eastmain au lac Sakami (voir la figure 13-16), l'eau commence à se réchauffer, au printemps, dans la partie amont de la rivière Eastmain. À mesure que la saison avance, le réchauffement se déplace vers le réservoir Opinaca, puis il touche les lacs Boyd et Sakami. De la mi-juillet à la fin de septembre, la température de l'eau est la même sur tout le domaine, à 2 °C près. Au cours du refroidissement automnal, la tendance observée au printemps semble s'inverser : de façon générale, les endroits qui ont tardé à se réchauffer au printemps tardent à se refroidir à l'automne.

Dans le tronçon compris entre le réservoir Robert-Bourassa et la baie James (voir la figure 13-17), l'eau soutirée du réservoir demeure relativement froide pendant l'été et sa température moyenne ne dépasse pas 11 °C, avec une certaine variabilité d'une année à l'autre causée par l'effet du vent sur la stratification thermique du réservoir. En hiver, par contre, l'eau à l'exutoire du réservoir est relativement chaude, sa température moyenne s'établissant autour de 0,45 °C. Ce comportement, tant en été qu'en hiver, s'explique par le calage des prises d'eau des centrales du réservoir Robert-Bourassa.

Figure 13-16 : Réservoir Opinaca et parcours Boyd-Sakami – Température de l'eau en conditions actuelles

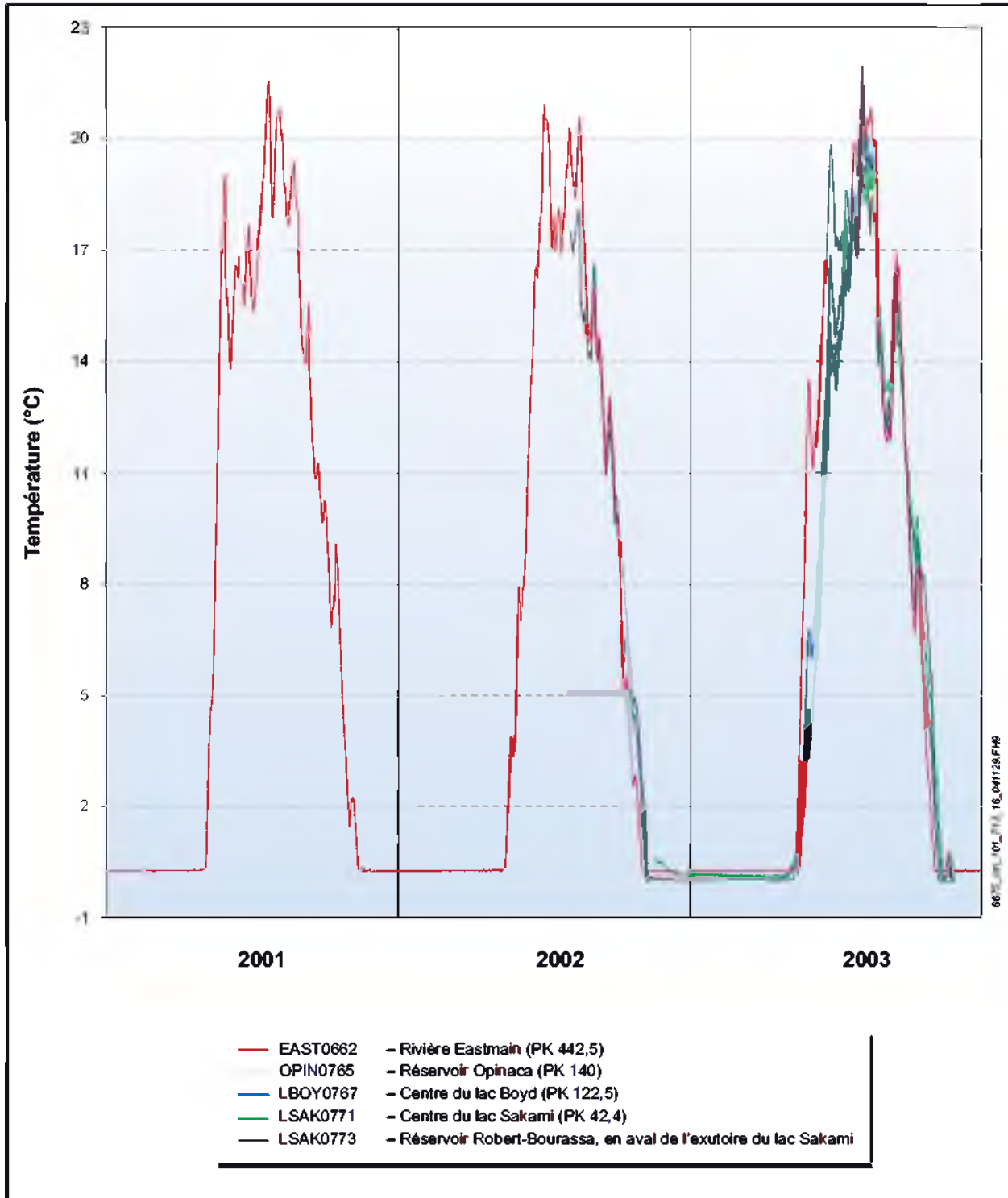
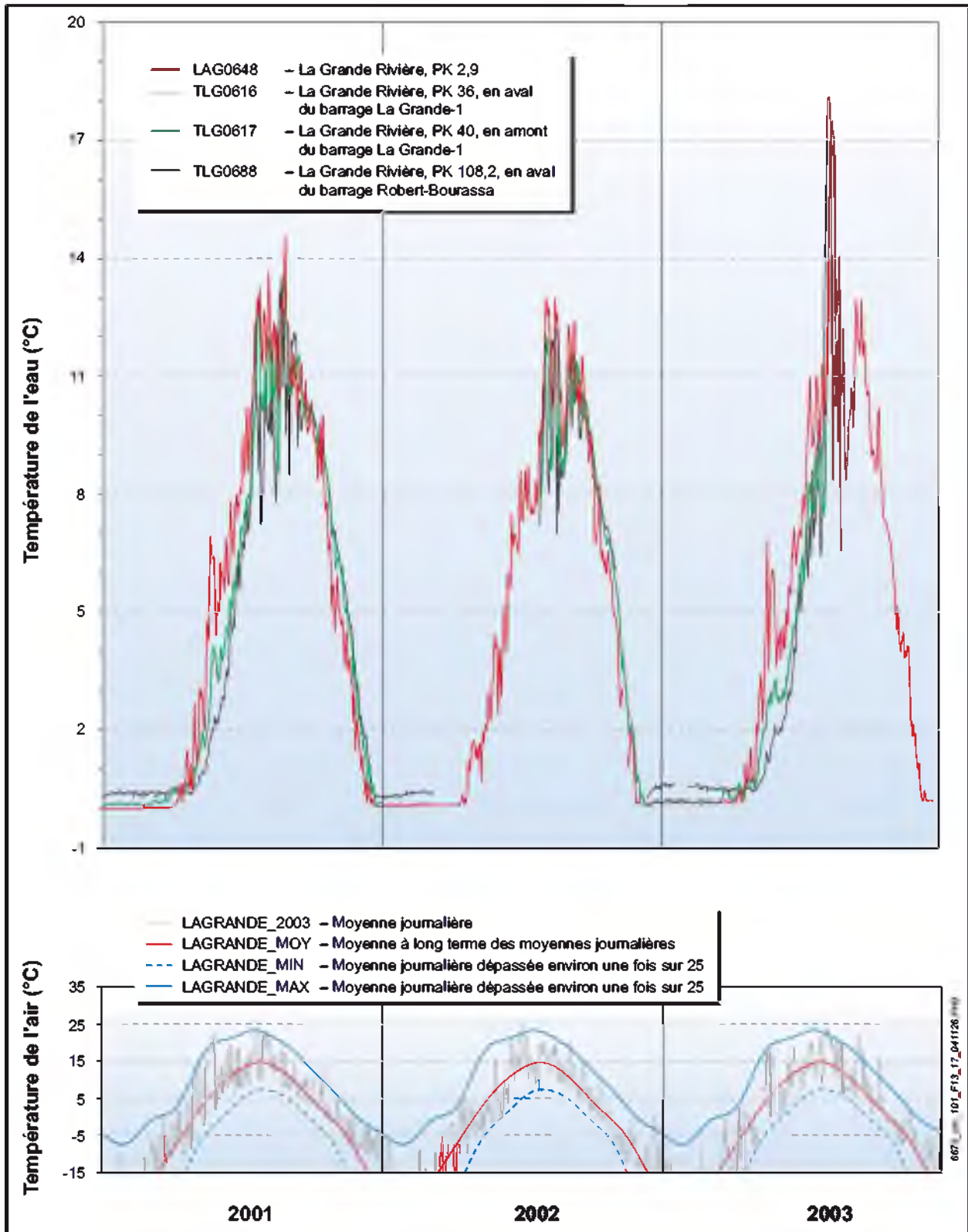


Figure 13-17 : La Grande Rivière, du réservoir Robert-Bourassa à l'embouchure – Température de l'eau et de l'air en conditions actuelles



L'eau provenant du réservoir Robert-Bourassa transite quelques jours dans le réservoir La Grande 1, qui présente peu de stratification thermique. La température de l'eau mesurée au PK 40 de la Grande Rivière (amont du barrage La Grande-1) est très voisine de celle du PK 34 (aval de la centrale La Grande-1). Durant son transit dans le réservoir La Grande 1, l'eau se refroidit en moyenne d'environ 0,3 °C en hiver et se réchauffe d'environ 0,5 °C en été.

Les conditions de référence dans le secteur à débit augmenté comprennent le réservoir Eastmain 1. Les calculs de bilan thermique montrent que la présence de ce réservoir ne modifie le régime thermique que dans un court tronçon de la rivière Eastmain, entre le point de restitution des eaux turbinées par la centrale de l'Eastmain-1 et la tête du réservoir Opinaca. L'eau turbinée à Eastmain-1 est environ 2 °C plus froide en été qu'en conditions actuelles. Après le mélange avec l'eau déversée, l'écart sera plus faible, de l'ordre de 1 °C. La température de l'eau qui transite par l'ouvrage régulateur de la Sarcelle est à peine modifiée. Il en est de même à l'aval de celui-ci.

En résumé, les conditions actuelles sont jugées représentatives du régime thermique associé aux conditions de référence.

En ce qui concerne le réservoir Eastmain 1, il présente une stratification thermique en hiver comme en été. En été, la stratification thermique apparaît vers la mi-juin, alors que la température de l'eau en surface est voisine de 10 °C. En juillet et en août, la thermocline principale se trouve à une profondeur moyenne d'environ 20 m. Au-dessus, la température de l'eau s'établit à 15 °C au début de juillet et à 20 °C au début d'août. À partir de la mi-août, l'eau du réservoir amorce son refroidissement ; le réservoir devient faiblement stratifié entre le début et le milieu de septembre, alors que la température de l'eau se situe entre 15 °C et 10 °C. La stratification thermique hivernale s'établit au début de novembre à la faveur de la formation du couvert de glace sur le réservoir. En hiver, l'isotherme de 1 °C se trouve à une profondeur d'environ 20 m et l'isotherme de 3 °C se trouve à une profondeur d'environ 35 m ; le profil vertical de la température de l'eau reste semblable jusqu'à la mi-mai.

13.3.2 Modifications prévues pendant l'exploitation

Étant donné que les conditions hydrauliques sont semblables durant les périodes transitoires et futures, l'analyse du régime thermique ne porte que sur les conditions futures.

13.3.2.1 Temps de renouvellement des eaux

Le tableau 13-16 montre une comparaison des temps moyens de renouvellement des eaux dans les principaux plans d'eau du secteur à débit augmenté, avant et après la mise en exploitation de la dérivation Rupert. La diminution du temps de renouvellement est importante jusqu'en amont du réservoir Robert-Bourassa.

Tableau 13-16 : Secteur à débit augmenté – Temps de renouvellement des eaux – Conditions de référence et conditions futures

Endroit	Temps de renouvellement moyen des eaux (jours)	
	Conditions de référence	Conditions futures
Réservoir Eastmain 1	142	79
Réservoir Opinaca	150	98
Lac Boyd	9	6
Lac Sakami	80	55
Réservoir Robert-Bourassa	219	193
Réservoir La Grande 1	4	4

13.3.2.2 Réservoir Eastmain 1

Bien que le débit qui transite par le réservoir Eastmain 1 augmentera de façon notable, le régime thermique de l'eau dans le réservoir et à son aval immédiat, jusqu'au réservoir Opinaca, ne sera pratiquement pas modifié par la dérivation Rupert. La comparaison des moyennes mensuelles avant et après la dérivation montre des différences — positives ou négatives — de moins de 1 °C.

Le réservoir présente une stratification thermique en été. Durant les saisons sans couvert de glace ainsi qu'immédiatement après la prise des glaces au début de novembre, le régime thermique du réservoir est à peu près identique à celui des conditions de référence. Par la suite, il y a augmentation progressive de la profondeur à laquelle on rencontre l'eau à une température égale ou supérieure à 1 °C. Dès la fin de janvier, le réservoir présente peu de stratification thermique, et l'eau à plus de 1 °C se trouve à environ 40 m de profondeur. Cette situation se prolonge jusqu'au début ou au milieu de mai.

13.3.2.3 Aval du réservoir Eastmain 1

Les analyses du régime thermique du réservoir Opinaca montrent qu'il n'y a pas de variation notable de la température de l'eau du réservoir avant et après la dérivation, malgré des débits entrants très différents. Le temps de séjour des eaux dans le réservoir Opinaca étant relativement long, la température de l'eau sortante est surtout le résultat d'un équilibre dynamique établi au sein du réservoir même, plutôt que celui du régime des apports.

La dérivation n'entraîne pas de changement de température de l'eau à l'entrée du lac Boyd, malgré l'augmentation du débit. Le seul moment où le régime thermique serait modifié correspond au début du réchauffement printanier de l'eau. L'augmentation du débit pourrait alors favoriser une apparition hâtive d'éclaircies et un renouvellement plus rapide des eaux dû aux apports de l'Eastmain majorés de ceux de la dérivation Rupert. Le réchauffement printanier pourrait se produire à la même date qu'en conditions de référence ou un peu plus tôt.

13.3.2.4 Réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1

On estime que les légers changements de température de l'eau provenant du parcours Boyd-Sakami n'auront pas d'effet perceptible sur la température de l'eau restituée par les centrales Robert-Bourassa et La Grande-2-A, ni en été ni en hiver.

Dans le bilan hydrique du réservoir Robert-Bourassa, le débit en provenance du parcours Boyd-Sakami prendra, en conditions futures, une importance plus grande qu'en conditions de référence par rapport au débit en provenance de La Grande-3, qui fournit en été une eau dont la température est relativement froide. Il en résultera un léger réchauffement de l'eau du réservoir Robert-Bourassa en été. Un tel changement sera toutefois peu perceptible. En hiver, les apports d'eau à 0 °C en provenance de la Rupert conduiront à un abaissement mineur, de l'ordre de 0,1 °C, de la température de l'eau restituée en aval des centrales Robert-Bourassa et La Grande-2-A.

En raison de l'augmentation du débit moyen d'été, l'eau transitera plus rapidement dans le réservoir La Grande 1, ce qui réduit la durée de réchauffement de l'eau. La réduction du temps de parcours sera de l'ordre de 10 à 15 %. En aval de La Grande-1, la température de l'eau en été en conditions futures sera donc peu différente de la température de référence. La même conclusion est valable en hiver.

13.3.3 Évaluation de la modification

La mise en exploitation de la dérivation Rupert n'entraînera pas de modification du régime thermique des réservoirs Eastmain 1 et Opinaca. Dans le cas du réservoir Robert-Bourassa, un léger réchauffement de la température estivale de l'eau est possible, mais il sera difficilement perceptible.

Ainsi, la modification du régime thermique des plans d'eau du secteur à débit augmenté est d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et de longue durée.

13.4 Régime des glaces

La dérivation partielle de la rivière Rupert vers le bassin de la Grande Rivière augmentera sensiblement les débits en hiver dans le secteur à débit augmenté, entre le réservoir Eastmain 1 et la Grande Rivière. La majeure partie du parcours est constituée de vastes plans d'eau. La glace se forme rapidement sur ce type de plans d'eau, où les vitesses d'écoulement sont très faibles. Dans de telles conditions, l'épaisseur de glace atteinte à la fin de l'hiver ne dépend que du nombre de degrés-jours de gel. L'épaisseur maximale type de cette couverture de glace est proche de 1 m.

Les débits plus élevés favoriseront le maintien d'éclaircies dans les tronçons rapides qui joignent entre eux les lacs et les réservoirs. Les volumes accrus de frasil qui s'accumuleront à l'aval de ces tronçons rapides ne se traduiront pas toujours par des rehaussements des niveaux d'eau, car les plus forts débits conduiront à des dunes de frasil plus étalées et moins épaisses.

Il convient de noter qu'on appelle « couvertures thermiques » les champs de glace qui se forment spontanément sur les plans d'eau aux vitesses d'écoulement très faibles et qui épaississent lentement par conduction du froid entre l'atmosphère et l'eau. On parle d'« accumulation de glace » (embâcles, dunes de frasil, etc.) dans les situations où la glace formée plus en amont a dérivé et s'est accumulée dans une zone de ralentissement de l'écoulement. Il n'y a pas de relation directe entre l'épaisseur de l'accumulation et la rigueur de l'hiver.

La méthode se rapportant au régime des glaces (méthode M7) est présentée dans le volume 6.

13.4.1 Conditions de référence

Réservoir Eastmain 1

En raison de sa configuration, le réservoir Eastmain 1 offre peu de prise au vent. Ces facteurs conduisent à un gel hâtif au cours de la première quinzaine de novembre. Au printemps, le réservoir est libéré de ses glaces dans le courant du mois de mai. Les glaces fondent sur place, sous l'effet de la crue de la rivière Eastmain.

Le marnage est de 9 m. Le niveau du réservoir baisse pendant tout l'hiver, jusqu'à un minimum qu'il atteint juste avant la crue de printemps, en mai. La couverture de glace suit ces variations de niveau en se fissurant le long des berges et en se déposant sur le fond.

Tronçon résiduel de la rivière Eastmain

En amont du seuil du PK 207, la couverture de glace sera stable, étant donné qu'on ne prévoit pas d'évacuation l'hiver.

La rivière Eastmain entre dans le réservoir Opinaca par des rapides situés à environ 10 km en aval du canal de fuite de la centrale de l'Eastmain-1. Ces rapides marquent la tête du réservoir Opinaca. La couverture de glace se forme en aval des rapides et s'y maintient tout l'hiver.

Le régime des glaces sur les 10 km qui séparent la centrale de l'Eastmain-1 du réservoir Opinaca dépend essentiellement de la température de l'eau restituée dans la rivière Eastmain. Cette eau sort du réservoir Eastmain 1 à une température supérieure à 0 °C pendant tout l'hiver. Dans les conditions de référence, la couverture de glace se forme et disparaît continuellement dans ce secteur, au gré des variations du débit de l'eau et de la température de l'air, qui déterminent la position à laquelle l'eau atteint 0 °C. La couverture de glace de ce secteur n'est donc pas accessible aux motoneigistes.

Réservoir Opinaca

L'écoulement dans le réservoir Opinaca est très lent, même aux plus gros débits, et le réservoir gèle comme un lac dès le début de novembre. Les conditions hivernales qu'on connaît aujourd'hui sur le réservoir ne seront pas modifiées par la réalisation du projet de l'Eastmain-1. Le réservoir restera accessible aux motoneigistes aux mêmes dates qu'aujourd'hui, exception faite des deux bras de la passe Wabamisk, où la couverture de glace demeurera peu praticable.

Parcours Boyd-Sakami

L'examen des niveaux d'eau enregistrés en hiver montre que les relations niveau-débit aux seuils naturels qui déterminent les niveaux des lacs Boyd et Sakami ne sont pas modifiées par les glaces. Dans ces conditions, les niveaux maximaux atteints en hiver par les lacs Boyd et Sakami sont toujours inférieurs aux maximums en eau libre, parce que le débit restitué à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle en hiver est toujours inférieur au débit restitué après le départ des glaces.

Dans les conditions actuelles, c'est-à-dire avant la mise en service de l'aménagement de l'Eastmain-1, l'ensemble du parcours se couvre rapidement de glace pendant la deuxième moitié de novembre et les champs de glace qui couvrent les lacs épaississent progressivement au cours de l'hiver, pour atteindre une épaisseur maximale de 1 m. Les vitesses d'écoulement élevées dans les rivières Boyd (entre les PK 105 et 91) et Sakami (entre les PK 14 et 0) maintiennent la surface libre de glace et donnent naissance à de grandes quantités de frazil. Ce frazil s'accumule dans les embouchures des rivières et non loin en aval, entre les PK 92,3 et 84,5 pour le secteur de l'embouchure de la rivière Boyd (voir la photo 13-8) et entre les PK 11 et 1 pour la rivière Sakami (voir la photo 13-9). On mesure ainsi des épaisseurs de frazil accumulé supérieures à 12 m dans chacun de ces deux tronçons. Les rehaussements des niveaux d'eau qui en résultent dépassent 5 m par endroits. Au printemps, les couvertures de glace disparaissent rapidement sous l'effet conjugué du réchauffement atmosphérique et du débit accru en provenance de l'ouvrage de la Sarcelle (voir la photo 13-10).

Ces conditions sont représentatives des conditions de référence.

Photo 13-8 : Rivière Boyd, PK 91,75 – Février 2003



Photo 13-9 : Rivière Sakami, PK 2 – Progression du front de glace – Novembre 2002)



Photo 13-10 : Fonte des glaces sur le parcours Boyd-Sakami



Réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1

La prise des glaces sur le réservoir Robert-Bourassa est relativement tardive, du fait de sa profondeur et de son exposition aux vents ; elle survient en moyenne le 6 décembre. Par rapport aux lacs avoisinants, la prise des glaces est retardée en moyenne de quatre semaines. La fonte des glaces est amorcée au printemps par les apports d'eau chaude provenant de La Grande-3 et, dans une moindre mesure, des affluents. La date moyenne à laquelle le réservoir est entièrement libre de glace est le 9 juin, une semaine plus tôt que les lacs naturels avoisinants.

Dans le tronçon compris entre les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1, le régime des glaces est directement lié aux régimes hydraulique et thermique. Cela permet de différencier les deux secteurs suivants, au comportement bien distinct :

- **À l'aval immédiat du réservoir Robert-Bourassa**, la Grande Rivière coule à surface libre pendant tout l'hiver à cause des vitesses d'écoulement élevées et de la température de l'eau restituée par ce réservoir.
- **Sur le réservoir La Grande 1, entre les PK 37 et 85**, la couverture de glace se forme dès le début de l'hiver et fond rapidement à partir de la mi-avril et du début de mai. Des éclaircies permanentes sont cependant observées en plusieurs endroits : en amont de la centrale, entre les PK 68 et 73 et en amont du PK 77. De façon générale, la couverture de glace est lisse et mince sur l'ensemble du réservoir, en raison du courant d'eau chaude provenant de Robert-Bourassa.

13.4.2 Modifications prévues pendant l'exploitation

Les conditions transitoires du régime des glaces sont semblables aux conditions futures, décrites ci-dessous.

Réservoir Eastmain 1

La dérivation Rupert ne modifiera que légèrement le régime hivernal du réservoir Eastmain 1. Elle tendra à accélérer la prise des glaces de quelques jours sur le réservoir, du fait des apports accrus d'une eau qui atteindra 0 °C dès les premiers jours de novembre. C'est principalement le refroidissement et le mélange des couches superficielles du réservoir, par le vent et au contact de l'air froid, qui commandent la date de prise des glaces. Au printemps, le réservoir se libérera des glaces quelques jours plus tôt sous l'effet des apports d'eau de la Rupert, dont la température sera alors au-dessus de 0 °C.

Le mode d'exploitation du réservoir Eastmain 1 sera peu modifié par la dérivation Rupert et le marnage en hiver sera sensiblement le même en conditions futures qu'en conditions de référence. L'accessibilité du réservoir pour la faune ou les motoneigistes demeurera semblable à celle des conditions de référence.

Tronçon résiduel de la rivière Eastmain

Étant donné que les vitesses d'écoulement en amont du PK 207 seront relativement faibles, on ne prévoit aucune modification du régime des glaces entre le barrage et la centrale de l'Eastmain-1 en conditions transitoires et futures, par rapport aux conditions de référence.

La dérivation Rupert pourrait abaisser de 0,1 °C la température de l'eau restituée dans la rivière Eastmain en hiver, mais augmentera le débit de cette rivière. Au

total, la quantité de chaleur restituée à l'aval des deux centrales sera moindre, si bien que l'eau atteindra 0 °C plus en amont qu'en conditions de référence. On s'attend à ce que l'emprise des couvertures de glace soit un peu plus étendue, mais les fluctuations constantes des conditions hydrauliques et climatiques rendront inaccessible le tronçon compris entre les deux centrales et le réservoir Opinaca, comme c'est le cas en conditions de référence.

Réservoir Opinaca

Les vitesses d'écoulement seront faibles partout, sauf dans la passe Wabamisk, située à la limite entre les bassins versants des rivières Eastmain et Opinaca (voir la carte 13-6). L'étude du régime hydraulique de la passe en présence de glace, après la dérivation de la rivière Rupert, démontre qu'on peut faire transiter le débit accru en hiver en respectant le niveau maximal du réservoir, fixé à 216,41 m par la CBJNQ.

Par rapport aux conditions de référence, le débit moyen franchissant la passe en conditions futures sera pratiquement doublé pendant l'hiver, sauf en avril. Les vitesses d'écoulement accrues en début d'hiver retarderont la prise des glaces et favoriseront la formation et l'accumulation de frasil. Les simulations conduites pour les cas les plus défavorables, c'est-à-dire des scénarios d'hiver rigoureux associés à une forte hydraulité et à des températures de l'eau très basses à la sortie du réservoir Eastmain 1, montrent que le niveau du réservoir Opinaca restera toujours inférieur au maximum de 216,41 m.

Comme en conditions de référence, la couverture de glace sera peu praticable dans chacun des deux bras de la passe Wabamisk et présentera des zones ouvertes dans l'axe des bras sur une distance d'une vingtaine de kilomètres, là où les vitesses d'écoulement sont les plus grandes. En conditions futures, l'étendue de la zone impraticable sera accrue en début et en fin d'hiver, les deux bras de la passe restant en eau libre plus tard en novembre et se libérant complètement de la glace plus tôt en avril.

Sur le reste du réservoir, les conditions de glace seront identiques à celles des conditions de référence.

Parcours Boyd-Sakami

Régime des glaces

En conditions futures, la couverture de glace se formera sur les deux lacs du parcours Boyd-Sakami dans des conditions semblables à celles des conditions de référence. Les tronçons fluviaux, qui correspondent aux rivières Boyd et Sakami, resteront à découvert et produiront de grandes quantités de frasil. Cependant,

comme c'est le cas en conditions de référence, les accumulations de glace ne modifieront pas les relations niveau-débit aux exutoires des deux lacs.

La figure 13-18 présente le profil des niveaux d'eau maximaux simulés le long de la rivière Sakami durant 37 hivers, tandis que la figure 13-19 présente la même information pour la rivière Boyd. On notera que les niveaux maximaux diffèrent peu entre les conditions de référence et les conditions futures. Les débits d'hiver accrus par les apports de la Rupert repousseront encore plus vers l'aval les accumulations de frasil, en particulier à l'embouchure de la rivière Sakami dans le réservoir Robert-Bourassa : les niveaux d'eau maximaux d'hiver seront alors 1,5 m plus bas dans ce secteur par rapport aux conditions de référence.

Les niveaux d'eau dans les lacs reflètent le régime des débits d'hiver. Les figures 13-20 et 13-21 présentent la variation des niveaux minimaux, moyens et maximaux du lac Sakami et du lac Boyd pour les 37 hivers qui ont été simulés en conditions de référence et en conditions futures.

Accessibilité de la couverture de glace

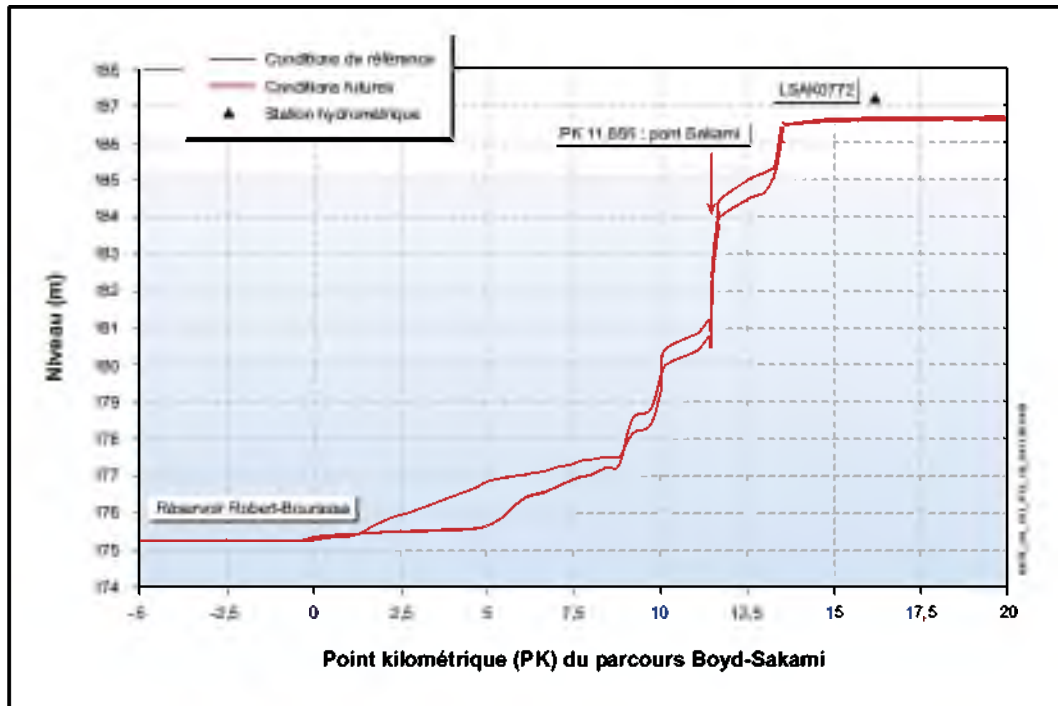
Les simulations numériques ont également permis de préciser l'accessibilité des couvertures de glace pour les motoneigistes. La méthode a été validée en comparant les résultats de la simulation des conditions actuelles avec des inventaires des sentiers de motoneige effectués au cours de l'hiver 2002-2003. Les figures 13-22 et 13-23 présentent, pour chaque point kilométrique du parcours Boyd-Sakami, les dates entre lesquelles la couverture de glace est sûrement accessible, quel que soit l'hiver considéré. L'accessibilité est montrée dans les conditions de référence, puis dans les conditions futures.

On observe que les couvertures des lacs Boyd et Sakami, en conditions futures, deviendront accessibles plus tard que les couvertures des biefs Rupert, pourtant situés plus au sud, et cesseront de l'être plus tôt. Cela reflète la présence des réservoirs Eastmain 1 et Opinaca, qui restituent une eau plus chaude en début d'hiver ainsi que de forts débits à la fin de l'hiver.

Par rapport aux conditions de référence, la dérivation Rupert a les répercussions suivantes sur l'accessibilité de la couverture de glace (voir la figure 13-24) :

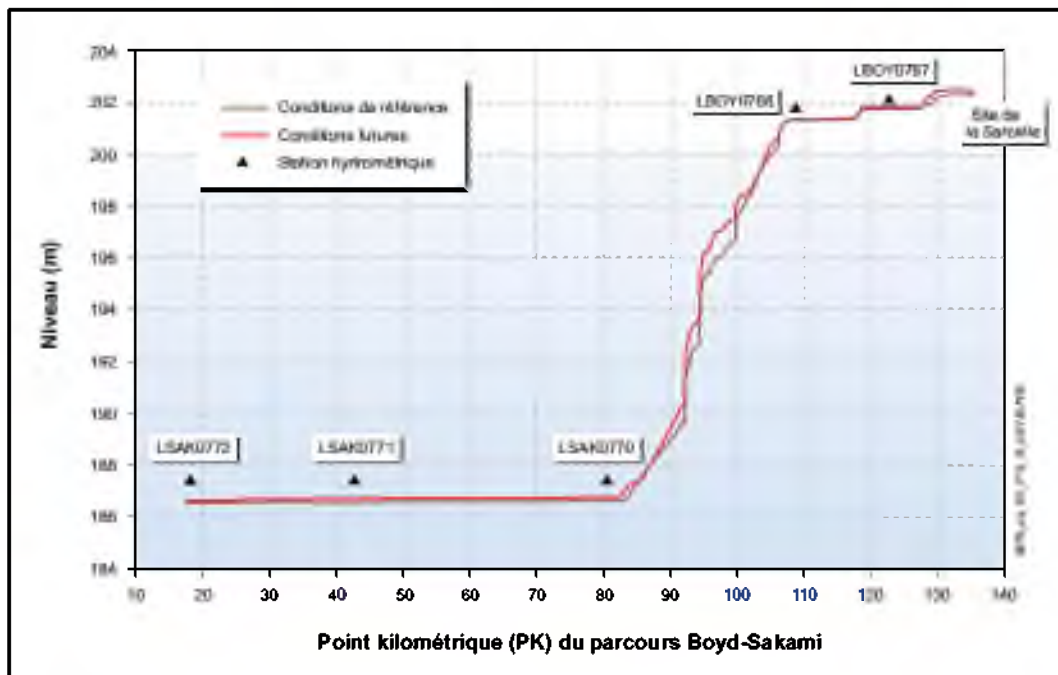
- La date à partir de laquelle les lacs sont sûrement accessibles est retardée de six jours en moyenne au lac Sakami et de quatre jours au lac Boyd. Au printemps, la date à laquelle les couvertures cessent d'être accessibles n'est pratiquement pas modifiée.
- La longueur des tronçons de rivière qui ne sont pas toujours accessibles est augmentée. C'est particulièrement vrai de la rivière Boyd, dont le tronçon compris entre les PK 106 et 100 cesse d'être sûrement accessible pendant une partie de l'hiver.

Figure 13-18 : Rivière Sakami – Courbes enveloppes des niveaux maximaux en hiver – Conditions de référence et futures



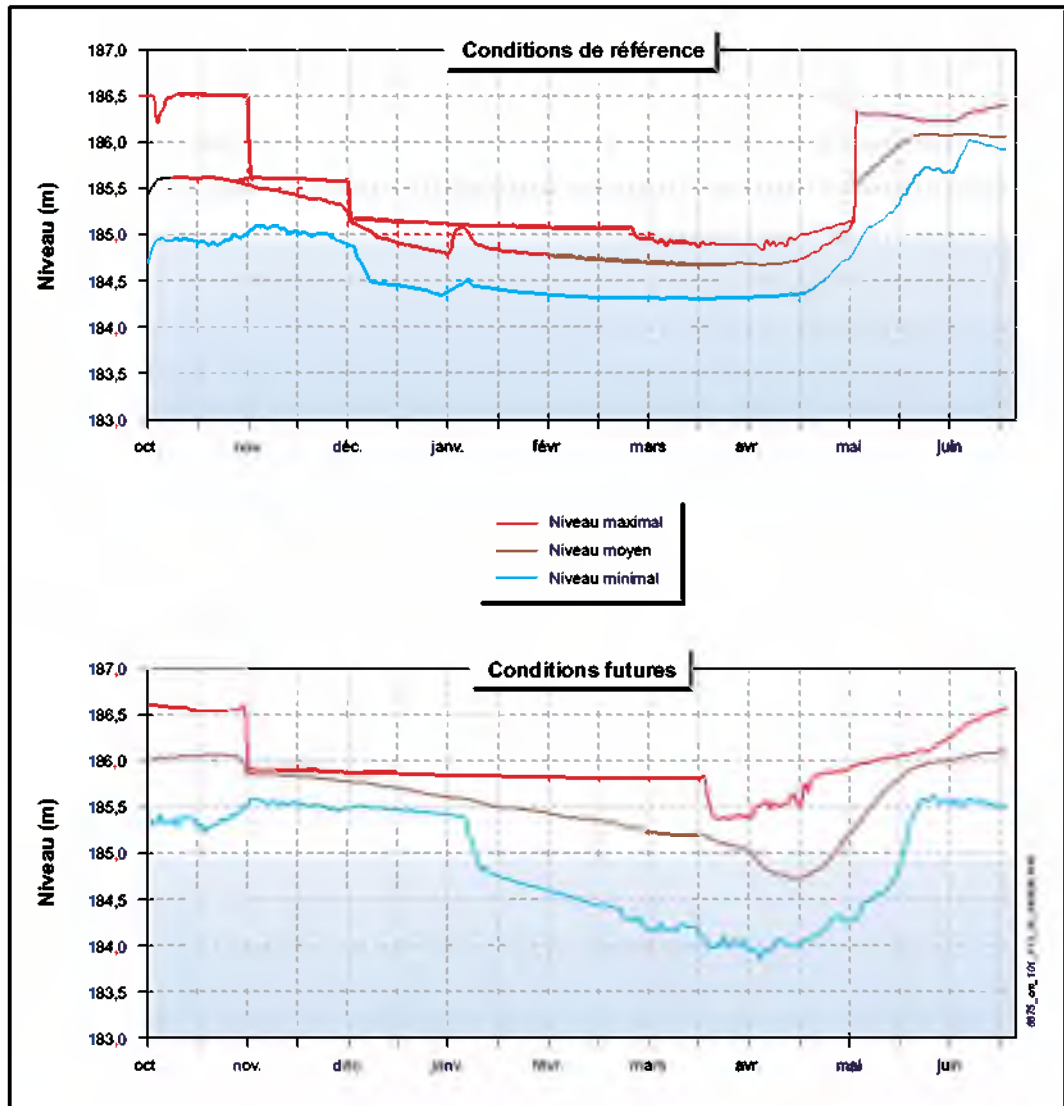
Note La carte 13-4 montre l'emplacement des stations.

Figure 13-19 : Rivière Boyd – Courbes enveloppes des niveaux maximaux en hiver – Conditions de référence et futures



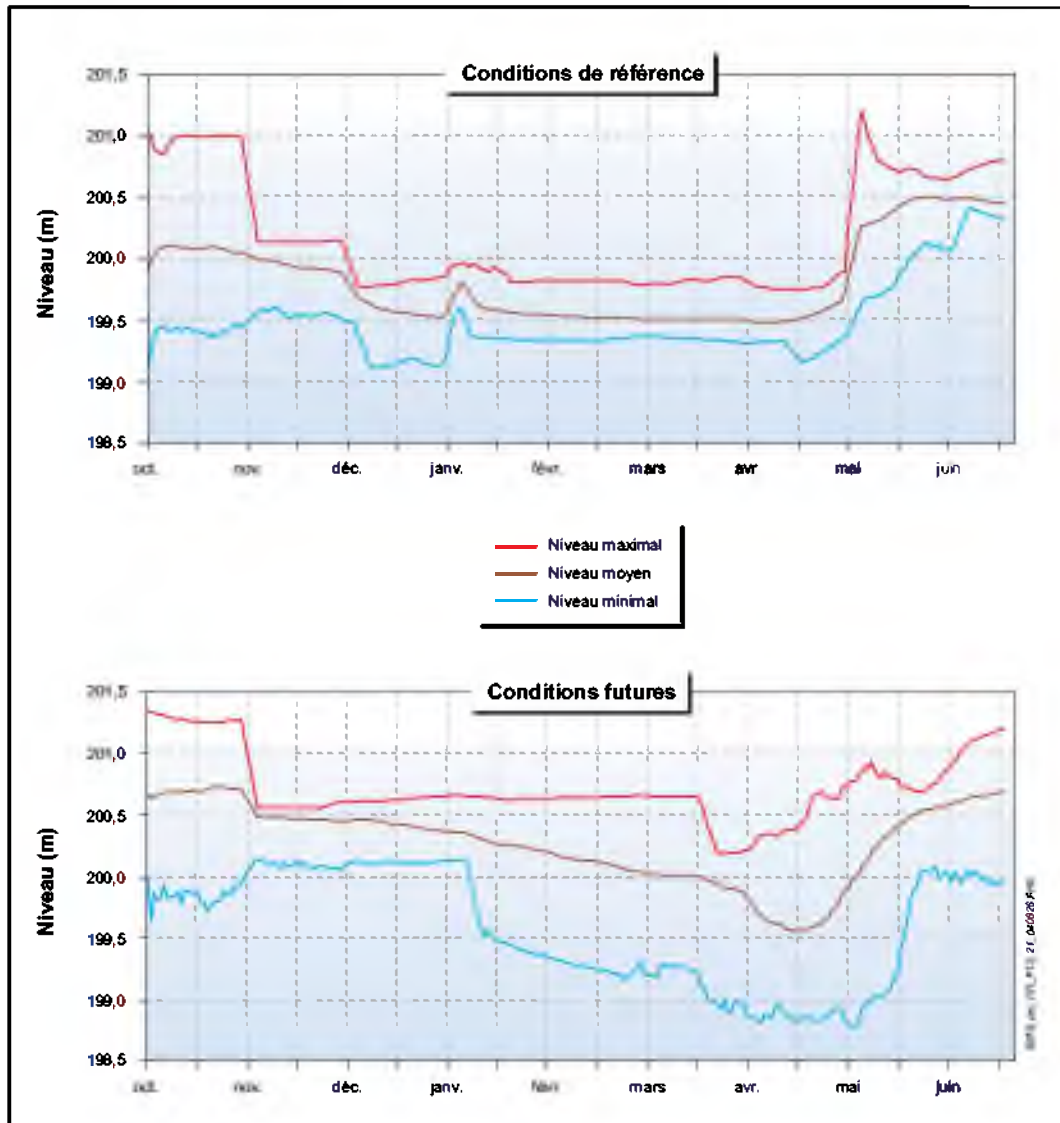
Note La carte 13-4 montre l'emplacement des stations.

Figure 13-20 : Lac Sakami – Variation des niveaux minimaux, moyens et maximaux en hiver – Conditions de référence et futures



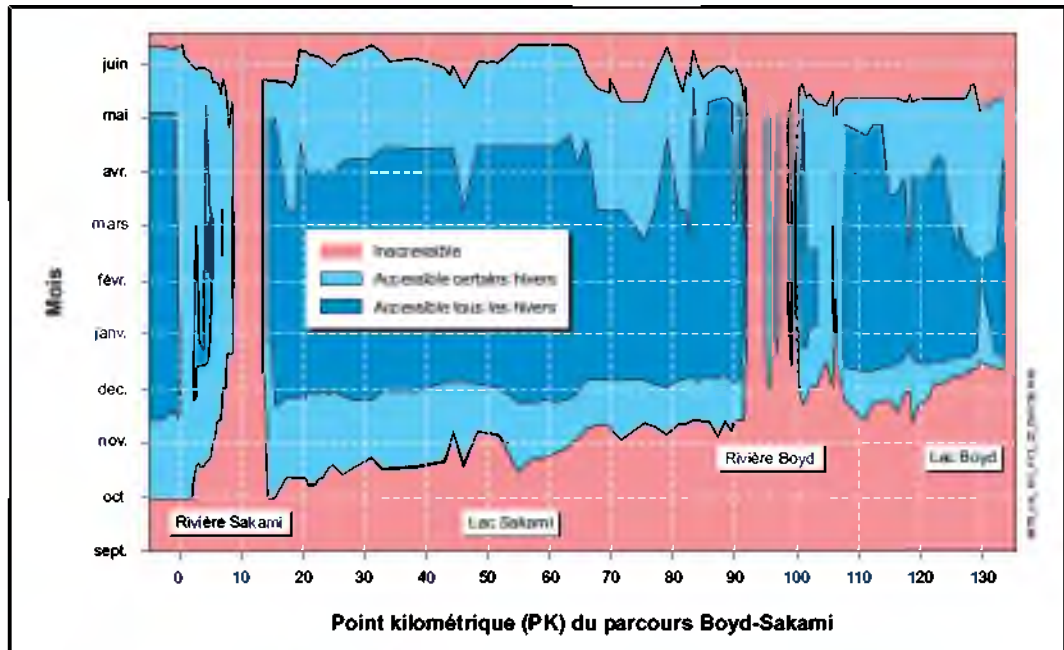
Note Niveaux au PK 18 du parcours Boyd-Sakami, le PK 0 correspondant à l'embouchure de la rivière Sakami dans le réservoir Robert-Bourassa.

Figure 13-21 : Lac Boyd – Variation des niveaux minimaux, moyens et maximaux en hiver – Conditions de référence et futures



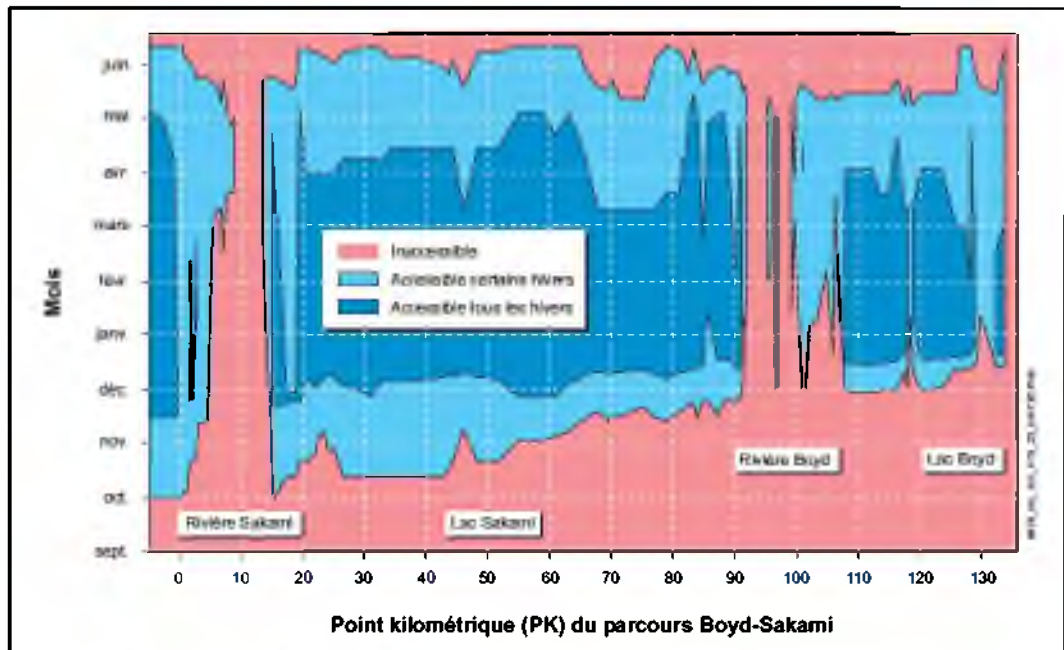
Note Niveaux au PK 114 du parcours Boyd-Sakami, le PK 0 correspondant à l'embouchure de la rivière Sakami dans le réservoir Robert-Bourassa.

Figure 13-22 : Parcours Boyd-Sakami – Accessibilité à la couverture de glace pour les motoneigistes – Conditions de référence



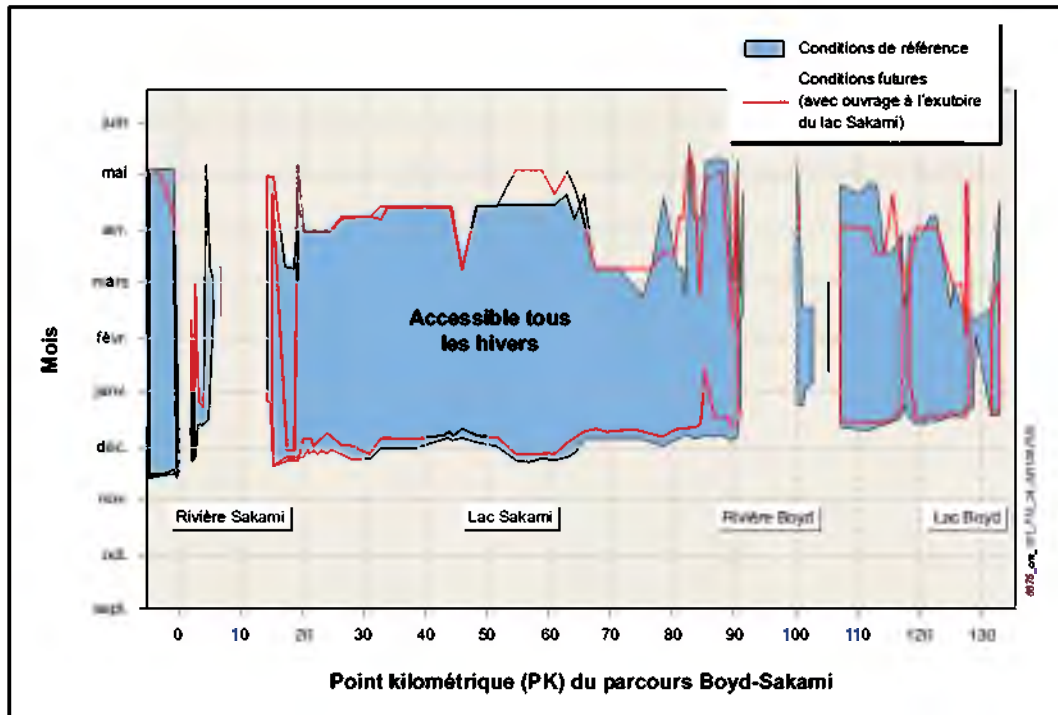
Note Les dates indiquées constituent des estimations et sont susceptibles de varier d'une année à l'autre selon les conditions hydro-météorologiques.

Figure 13-23 : Parcours Boyd-Sakami – Accessibilité à la couverture de glace pour les motoneigistes – Conditions futures



Note Les dates indiquées constituent des estimations et sont susceptibles de varier d'une année à l'autre selon les conditions hydro-météorologiques.

Figure 13-24 : Parcours Boyd-Sakami – Comparaison de l'accessibilité à la couverture de glace pour les motoneigistes – Conditions de référence et futures



Note : Les dates indiquées constituent des estimations et sont susceptibles de varier d'une année à l'autre selon les conditions hydro-météorologiques.

Réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1

Le mécanisme qui régit le refroidissement de la masse d'eau et le gel de la surface du réservoir Robert-Bourassa est la déperdition de chaleur au contact de l'atmosphère, on estime que ce mécanisme sera peu ou pas modifié par les apports accrus de la Rupert, même si ceux-ci atteignent 0 °C à la sortie du lac Sakami avant que le réservoir soit couvert de glace. La prise des glaces sur le réservoir Robert-Bourassa continuera donc d'être tardive.

À l'aval de Robert-Bourassa, l'abaissement d'environ 0,1 °C de la température de l'eau n'aura pas d'impact notable sur le régime hivernal du réservoir La Grande 1. En effet, la modification de la température de l'eau résultant de la mise en exploitation de la dérivation Rupert sera nettement plus faible que l'intense refroidissement que subit l'eau à l'aval immédiat de Robert-Bourassa, dans la zone qui reste à découvert.

En conclusion, le régime hivernal et l'accessibilité des couvertures de glace aux réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1 dans les conditions de référence ou les conditions futures seront quasi identiques à ce qu'ils sont dans les conditions actuelles.

13.4.3 Évaluation de la modification

Les conditions de glace et d'accessibilité des couvertures ne seront pratiquement pas modifiées sur les plans d'eau du secteur à débit augmenté. Comme dans les conditions actuelles, la couverture de glace sera peu praticable dans la passe Wabamisk, située au sud du réservoir Opinaca. Il en sera de même dans le tronçon de la rivière Eastmain compris entre le point de restitution des centrales et le réservoir Opinaca.

Le long du parcours Boyd-Sakami, les conditions de formation des couvertures de glace ne seront pas modifiées. Les relations niveau-débit aux exutoires des lacs Boyd et Sakami ne seront pas influencées par les accumulations de glace, comme c'est le cas dans les conditions de référence. La dérivation Rupert retardera de quatre et de six jours en moyenne la prise des glaces sur les lacs Boyd et Sakami. Elle ne modifiera que localement les dates où les couvertures de glace cessent d'être accessibles en fin d'hiver.

Le long du secteur à débit augmenté, la modification du régime des glaces est d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et de longue durée.

13.5 Dynamique sédimentaire

De façon générale, le secteur à débit augmenté, délimité par le réservoir Eastmain 1 et la centrale La Grande-1, est caractérisé par une série de grands plans d'eau^[1] qui agissent comme trappes à sédiments pour les matériaux érodés en amont.

La méthode se rapportant à la dynamique sédimentaire (méthode M8) est présentée dans le volume 6.

13.5.1 Conditions de référence

Réservoir Eastmain 1 et tronçon résiduel de la rivière Eastmain

On estime à 61 500 t le débit solide en suspension qui est transporté annuellement dans la rivière Eastmain à la hauteur de la gorge Prosper, située à 3 km en amont du réservoir Eastmain 1. Ces solides se déposeront entièrement dans le réservoir Eastmain 1. La mise en service de l'aménagement de l'Eastmain-1 tendra à ralentir l'activité sédimentaire en aval du barrage de l'Eastmain-1, en particulier grâce à la construction d'un seuil au PK 207 de l'Eastmain et à la régularisation des apports. En conditions actuelles, les concentrations de matières en suspension transportées par les rivières Eastmain et à l'Eau Claire sont très faibles, soit moins de 2 mg/l en général. L'utilisation occasionnelle de l'évacuateur de crues entraînera une reprise

[1] Réservoir Eastmain 1, réservoir Opinaca, lac Boyd, lac Sakamu, réservoir Robert-Bourassa et réservoir La Grande 1.

de l'érosion à la base des talus d'argile et sur les nouvelles platières. L'importance de ce phénomène semble cependant limitée, compte tenu du fait que les débits évacués demeureront, en amplitude et en fréquence, en deçà des limites qui prévalent actuellement en conditions de crue.

Réservoir Opinaca

Depuis la mise en exploitation de la dérivation EOL, la passe Wabamisk a reçu des débits maximaux de l'ordre de 2 400 m³/s. Une comparaison des sections transversales de la passe avant et après cette dérivation montre que le passage s'est érodé en profondeur (de 2 à 3 m) plutôt qu'en largeur. Après la création du réservoir Eastmain 1, les apports de la rivière Eastmain seront mieux régularisés et aucune érosion supplémentaire n'est prévue.

Parcours Boyd-Sakami

L'augmentation marquée du débit dans le parcours Boyd-Sakami depuis la mise en exploitation de la dérivation EOL a entraîné une érosion importante le long des segments fluviaux en raison de la vitesse d'écoulement élevée. La situation paraît actuellement bien stabilisée, puisque les berges sont protégées par un pavage naturel de blocs et de cailloux (voir la photo 13-1 à la section 13.1.1.4). Comme la mise en service de l'aménagement de l'Eastmain-1 ne modifiera pas les débits transitant par ce parcours, les conditions de référence y sont identiques aux conditions actuelles.

Tronçon Robert-Bourassa–La Grande 1

L'activité sédimentaire le long du tronçon Robert-Bourassa–La Grande 1 est principalement liée à l'érosion des berges. Cet aspect est traité à la section 13.1.

13.5.2 Modifications prévues pendant l'exploitation

À l'exception du court tronçon de la rivière Eastmain compris entre le barrage de l'Eastmain-1 et le point de restitution des eaux turbinées par la centrale de l'Eastmain-1, les conditions futures sont pratiquement identiques aux conditions transitoires.

Tronçon résiduel de la rivière Eastmain

En conditions transitoires, les débits évacués par l'évacuateur de crues de l'Eastmain-1 ne sont pas négligeables et pourraient entraîner une certaine reprise de l'érosion dans le tronçon compris entre le barrage et le point de restitution de la centrale. Les débits évacués demeurent cependant d'un ordre de grandeur inférieur aux crues naturelles de la rivière et l'activité sédimentaire

demeurera d'une importance limitée. En conditions futures, l'évacuateur ne sera utilisé qu'exceptionnellement, ce qui ralentira l'érosion.

En conditions transitoires et futures, le débit moyen de la rivière Eastmain en aval de la centrale de l'Eastmain-1 doublera et les débits maximaux, grâce à la régularisation apportée par le réservoir Eastmain 1, ne dépasseront pas les débits maximaux connus en conditions actuelles. On peut donc s'attendre à ce que la dérivation Rupert n'entraîne pas d'érosion additionnelle notable dans la rivière Eastmain.

Réservoir Opinaca

En conditions futures, l'augmentation du débit entraînera une augmentation des contraintes sur le fond de la passe Wabamisk, ce qui se traduira éventuellement par un léger approfondissement de la passe et par une faible accumulation des matériaux érodés dans le réservoir Opinaca.

Parcours Boyd-Sakami

Les rivières Boyd et Sakami ont une protection naturelle assurée par la présence de roc ou d'un pavage développé à la suite de l'érosion causée par la dérivation EOL. Certaines érosions pourraient survenir à des endroits précis où les berges sont composées de matériaux fins ainsi que dans les zones de rapides. L'action des vagues continuera d'être un facteur important d'érosion des berges des lacs Boyd et Sakami, surtout dans les zones où le fetch est accentué.

On a déterminé les principales zones susceptibles d'être touchées par l'érosion à partir des données sur la nature des berges (voir la carte 13-2) et sur les vitesses d'écoulement (voir la section 13.2). Une estimation des volumes érodables a été faite pour le débit maximal transitant par le parcours, selon des hypothèses prudentes quant aux vitesses limites qui assurent la stabilité des sections d'écoulement. Les résultats sont les suivants :

- Lac Boyd (PK 118,4) : Cette zone correspond à la section la plus étroite du lac. Les volumes érodés, estimés à 200 000 m³, se déposeront dans le lac directement en aval de la section.
- Rivière Boyd : On estime que l'érosion mobilisera un volume total d'environ 850 000 m³, qui seront transportés vers le lac Sakami. L'érosion se produira dans trois secteurs particuliers où les vitesses sont plus élevées : au PK 91,0 (26 % du volume total), au PK 97,5 (13 %) et dans le segment compris entre les PK 102,1 et 103,3 (61 %).

- **Lac Sakami** : L'érosion de la section la plus étroite du lac, entre les PK 84,85 et 87,2, est prévue en raison de la vitesse d'écoulement élevée et de la présence de dépôts de sable et de sédiments fins sur les berges. Les volumes érodés, estimés à 2 700 000 m³, se déposeront dans le lac directement en aval de la section.
- **Rivière Sakami** : On estime qu'un volume total d'environ 820 000 m³ de matériaux érodés seront transportés par la rivière Sakami vers le réservoir Robert-Bourassa. Les trois secteurs d'érosion potentielle sont situés entre les PK 7 et 8 (46 % du volume total), au PK 10,5 (48 %) et au PK 11,5 (6 %).

L'érosion ne sera pas soudaine mais plutôt progressive, puisqu'elle dépendra principalement des conditions d'hydraulicité observées pendant les premières années suivant la mise en exploitation de la dérivation. Cette érosion prendra place dans des secteurs qui ont déjà été profondément modifiés depuis la mise en exploitation de la dérivation EOL. Tel que l'indique la section 13.1 (voir en particulier le tableau 13-1), elle ne touchera qu'un faible pourcentage des berges du parcours Boyd-Sakami.

Par ailleurs, même si les volumes susceptibles d'être érodés paraissent importants, ils sont négligeables par rapport à la capacité de stockage des lacs et des réservoirs :

- Le volume de matériaux qui pourrait se déposer dans le lac Boyd est de 200 000 m³ (0,2 hm³), soit moins de 0,05 % du volume du lac.
- Le volume qui pourrait se déposer dans le lac Sakami est de 3 550 000 m³ (3,55 hm³), soit moins de 0,05 % du volume du lac.
- Le volume qui pourrait se déposer dans le réservoir Robert-Bourassa est de 820 000 m³ (0,82 hm³), ce qui est négligeable par rapport au volume total du réservoir (61 715 hm³).

Le dépôt des matériaux érodés dans les plans d'eau du parcours Boyd-Sakami n'aura aucune influence sur le comportement de ces plans d'eau.

13.5.3 Évaluation de la modification

Le projet n'entraînera pas d'augmentation appréciable de l'activité érosive dans le secteur à débit augmenté, sauf le long du parcours Boyd-Sakami, où une reprise de l'érosion pourrait se produire aux endroits où les berges et le lit sont constitués de matériaux fins. Les volumes susceptibles d'être érodés sont négligeables par rapport à la capacité de stockage offerte par les lacs et les réservoirs.

Les modifications de la dynamique sédimentaire du tronçon à débit augmenté sont jugées d'intensité moyenne, d'étendue ponctuelle et de moyenne durée.

13.6 Qualité de l'eau

La méthode se rapportant à la qualité de l'eau (méthode M9) est présentée dans le volume 6.

13.6.1 Conditions de référence

Les conditions de référence sont décrites pour les deux milieux du secteur à débit augmenté où on s'attend à des modifications significatives de la qualité de l'eau durant l'exploitation : le réservoir Eastmain 1 et le tronçon résiduel de la rivière Eastmain. La qualité de l'eau du réservoir Opinaca et du parcours Boyd-Sakami est également traitée brièvement en raison des effets potentiels du projet sur ces plans d'eau durant la construction.

13.6.1.1 Réservoir Eastmain 1

On doit estimer les conditions de référence de la qualité de l'eau du réservoir Eastmain 1, car cette retenue ne sera créée qu'en 2005. La méthode qui est utilisée pour prévoir la qualité de l'eau de ce réservoir est la même que pour les biefs Rupert ; elle combine les enseignements tirés du suivi du complexe La Grande et un modèle de simulation mathématique.

À court terme (de deux à trois ans après le remplissage), les mécanismes qui ont modifié la qualité de l'eau dans les réservoirs du complexe La Grande auront une influence semblable dans le réservoir Eastmain 1. Ces mécanismes sont décrits à la section 10.6, qui traite de la qualité de l'eau des biefs Rupert.

L'ordre de grandeur des modifications à court terme est donné par le rapport entre la superficie terrestre maximale ennoyée et le volume d'eau annuel qui transite dans le réservoir Eastmain 1. Cet indice est de 49 pour le réservoir Robert-Bourassa et de 26,9 pour le réservoir Eastmain 1 avant la dérivation. La valeur de cet indice indique que les modifications à court terme seront nettement moindres que dans le réservoir Robert-Bourassa, où les modifications de la qualité de l'eau ont été de faible amplitude dans la zone photique et où les conditions physicochimiques sont demeurées favorables au maintien des organismes aquatiques.

Le suivi du complexe La Grande démontre que les réservoirs favorisent le dépôt des sédiments et qu'ils restituent des eaux plus claires que celles qu'ils ont reçues. En conséquence, en période d'eau libre, la turbidité diminuera légèrement après la mise en eau et demeurera inférieure ou égale à 1 unité de turbidité néphéométrique (UTN), une valeur semblable à celle de la rivière Eastmain avant le remplissage du réservoir. Cette prévision semble d'autant plus réaliste qu'on envisage très peu d'érosion des rives après la mise en eau et qu'un programme de

surveillance permettra de s'assurer que les zones d'érosion les plus actives se comportent comme prévu.

Selon les hypothèses de calcul, le pourcentage de saturation en oxygène dissous diminuera d'environ 20 % en période libre de glace et sous couverture de glace. Cette baisse est directement liée à la consommation d'oxygène induite par la décomposition de la matière organique enoyée.

Vers la fin de la période sous couverture de glace, un maximum d'environ 22 % du volume du réservoir présentera un taux de saturation en oxygène dissous inférieur à 50 %. Par conséquent, les conditions d'oxygène dissous seront plus qu'adéquates pour les organismes aquatiques dans un minimum de 78 % du volume hivernal.

À court terme, la moyenne estivale des paramètres décrivant la matière organique augmentera légèrement : la couleur passera de 47 à 55 unités de couleur vraie (UCV), le carbone organique total, de 5,7 à 6,7 mg/l et l'azote Kjeldahl, de 0,18 à 0,21 mg/l (voir le tableau 13-17). En été, les eaux seront un peu plus acides (pH de 6,0 contre 6,3 en conditions actuelles).

Tableau 13-17 : Réservoir Eastmain 1 – Modification maximale à court et à long terme des principaux paramètres de la qualité de l'eau

Paramètre	Teneur actuelle ^a	Conditions de référence		Conditions futures	
		Teneur à court terme	Teneur à long terme ^b	Teneur à court terme	Teneur à long terme
Turbidité (UTN)	1,1	≤ 1	≤ 1	1	≤ 1
Couleur vraie (UCV)	47	55	47	44	40
Carbone organique total (mg C/l)	5,7	6,7	5,7	6,2	5,2
Azote Kjeldahl (mg N/l)	0,18	0,21	0,18	0,20	0,17
Saturation en oxygène dissous (%)					
• hiver	80-95	70-75	80-95	75-80	80-95
• été	95-100	75-80	95-100	85-90	95-100
pH (unités)					
• hiver	5,8	5,5	5,8	5,8	6,0
• été	6,3	6,0	6,3	6,3	6,5
Phosphore total (µg P/l)	8	22	8	22	6
Chlorophylle α (µg/l)	1,6	4,5	1,6	4,5	1,6
Conductivité (µS/cm)	13	13	13	17	17

a. Tiré de Bolduc (1991a) et de Schetagne (1989).

b. Valeurs prévues si la dérivation Rupert ne se faisait pas.

En période libre de glace, la teneur en phosphore total passerait de 8,0 µg/l à 22,0 µg/l. Cette teneur maximale n'entraînera aucune prolifération d'algues. Une

telle prolifération ne s'est jamais produite dans les réservoirs du complexe La Grande, même dans ceux où l'augmentation du phosphore total a été plus élevée que ce qu'on prévoit dans le réservoir Eastmain 1.

Compte tenu des indices calculés, la concentration de chlorophylle α passera à court terme de 1,6 $\mu\text{g/l}$ à 4,5 $\mu\text{g/l}$.

Comme les principaux paramètres de la qualité de l'eau ne seront que légèrement modifiés et qu'ils n'entraîneront qu'une augmentation temporaire de la productivité biologique, la modification devrait également être faible pour les autres paramètres.

Pour l'ensemble des paramètres de la qualité de l'eau, les valeurs maximales prévues deux à trois ans après le remplissage (court terme) reviendront graduellement, après cinq à huit ans, vers les teneurs initiales qui se maintiendraient à long terme si la dérivation n'était pas réalisée (voir le tableau 13-17).

Il faut rappeler que les eaux du réservoir Eastmain 1 avant la dérivation sont de type B, comme celles du reste du bassin versant de l'Eastmain.

13.6.1.2 Tronçon résiduel de la rivière Eastmain

Le tronçon de la rivière Eastmain compris entre le PK 203 et le barrage de l'Eastmain-1 (PK 217) aura déjà subi une forte réduction de débit à la suite de la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1. Le débit moyen annuel évacué au barrage, réduit à 25 m^3/s , s'ajoutera aux apports de la rivière à l'Eau Claire (débit moyen annuel de 33 m^3/s). De plus, la présence du seuil au PK 207 confèrera un écoulement plus lentique à ce tronçon.

La qualité de l'eau de la rivière Eastmain entre les PK 203 et 214 sera semblable à celle de la rivière à l'Eau Claire, soit de type B (voir la section 10.6). Toutefois, au moment des déversements à l'évacuateur de l'Eastmain-1, la qualité de l'eau reflétera principalement celle du réservoir Eastmain 1 (voir la section 13.6.1.1) en raison des forts volumes en cause.

En aval du PK 203, la rivière Eastmain recevra surtout les eaux turbinées à la centrale de l'Eastmain-1. L'eau y sera donc d'une qualité semblable à celle du réservoir Eastmain 1 (voir la section 13.6.1.1), sauf en ce qui concerne les quelques paramètres influencés par la turbulence de l'eau provoquée par les rapides du PK 203 (oxygène dissous, pH et carbone inorganique total). Cette turbulence favorisera une réoxygénation de l'eau et la libération du CO_2 , accompagnée d'une légère hausse du pH.

13.6.1.3 Parcours Boyd-Sakami

En conditions actuelles, la qualité de l'eau du parcours Boyd-Sakami est décrite au tableau 13-18 à partir des résultats du dernier suivi de la qualité de l'eau, effectué en 1988 (Schetagne, 1989).

Tableau 13-18 : Parcours Boyd-Sakami – Moyenne estivale des principales variables de la qualité de l'eau dans la zone photique

Variable	Moyenne estivale ^a	Moyenne à la fin de la période sous couverture de glace	Eau de type B ^b (moyenne estivale)
Turbidité (UTN)	1,2	1,2	0,9
Couleur vraie (UCV)	40	50	39
Carbone organique total (mg C/l)	5,4	6,6	5,3
Azote Kjeldahl total (mg N/l)	0,18	0,24	0,17
Saturation oxygène dissous (%)	90-95	95-100	94,1
pH (unités)	6,4	5,9	6,3
Phosphore total (mg P/l)	0,010	0,011	0,005
Chlorophylle α ($\mu\text{g/l}$)	1,4	0,06	1,8

a. Valeurs tirées de Schetagne, 1989.

b. Valeurs tirées du tableau 10-15.

On constate que la qualité de l'eau du parcours Boyd-Sakami en 1988 était déjà comparable aux eaux de type B présentes dans le milieu naturel (voir les caractéristiques des types A et B à la section 10.6).

En conditions de référence, la qualité de l'eau du parcours Boyd-Sakami sera quasi identique à celle des conditions actuelles.

13.6.1.4 Réservoirs Opinaca, Robert-Bourassa et La Grande 1

Le calcul des divers indices de qualité de l'eau du réservoir Opinaca ne montre aucun changement notable des principaux paramètres qui serait attribuable à la création du réservoir Eastmain 1. On ne présente donc pas la qualité de l'eau du réservoir Opinaca (eau de type B) en conditions actuelles ni en conditions de référence, d'autant que la dérivation Rupert et la centrale de la Sarcelle n'entraînent aucune modification des niveaux minimal et maximal d'exploitation.

De même, aucune modification de la qualité de l'eau n'est prévue dans les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1. Par conséquent, on ne présente pas les conditions de référence pour ces plans d'eau.

13.6.1.5 Qualité de l'eau en fonction des critères d'usage

De façon générale, avant la dérivation, la qualité de l'eau du réservoir Eastmain 1 et du parcours Boyd-Sakami respecte les recommandations du Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME, 2002) ainsi que les critères établis par le ministère de l'Environnement du Québec (MENV, 2003). Ces critères et recommandations visent la protection des usages liés à la protection de la vie aquatique, aux activités récréatives et à l'eau potable. Seul le pH est en deçà du critère de 6,5 unités, qui est particulièrement restrictif, car la nocivité est improbable pour des pH supérieurs à 5,0 (CCME, 1987). Par ailleurs, le fer dépasse probablement le critère de qualité, comme c'est le cas dans la plupart des plans d'eau du Bouclier canadien, influencés par la richesse en métaux de la roche-mère.

13.6.2 Modifications prévues pendant la construction

13.6.2.1 Réservoir Eastmain 1

Pendant la construction de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert, les seules sources de modifications de la qualité de l'eau du réservoir Eastmain 1 sont les travaux en eau à l'emplacement de la centrale ainsi que les apports d'eau en provenance des biefs Rupert en conditions transitoires.

Travaux en eau

Les travaux en eau près de la centrale de l'Eastmain-1-A seront localisés. De plus, grâce à l'application des mesures d'atténuation courantes relatives aux diverses activités à proximité des plans d'eau, les travaux de construction engendreront tout au plus une faible augmentation de la turbidité et des matières en suspension sur de courtes périodes, notamment au moment de la mise en place et du retrait du batardeau prévu à l'amont de la centrale ainsi que de l'excavation du bouchon en aval du canal de fuite de la centrale de l'Eastmain-1-A.

Apports d'eau des biefs

Au moment où la dérivation Rupert sera mise en exploitation, le réservoir Eastmain 1 sera âgé de plus de trois ans et la qualité de ses eaux s'approchera des prévisions à long terme (voir le tableau 13-17). En effet, la période de modifications maximales, soit deux à trois ans après le remplissage du réservoir, sera déjà passée.

Ainsi, les prévisions à long terme de la qualité de l'eau du réservoir Eastmain 1 avant la dérivation (conditions de référence) constituent les valeurs initiales servant au calcul des prévisions de la qualité de l'eau du réservoir après la dérivation (conditions futures) (voir le tableau 13-17).

L'ordre de grandeur des modifications à court terme est donné par le rapport entre la superficie ennoyée et le volume d'eau annuel qui transite dans le réservoir Eastmain 1. Dans les conditions futures, cet indice est de 14,9, contre 26,9 dans les conditions de référence. Le volume qui transitera chaque année sera presque deux fois plus élevé après la dérivation qu'avant, ce qui diluera davantage les produits de la décomposition des matières organiques ennoyées et atténuera les modifications de la qualité de l'eau.

Les modifications maximales de la qualité de l'eau du réservoir Eastmain 1 surviendront au cours de la période transitoire, alors que la dérivation Rupert sera en exploitation et que la centrale de l'Eastmain-1-A sera encore en construction. Toutefois, même pendant cette période, les principaux paramètres ne seront que légèrement modifiés, sans conséquence biologique autre qu'une augmentation temporaire de la productivité biologique.

De plus, en ce qui a trait à la comparaison avec les divers autres usages de l'eau, les modifications de la qualité de l'eau durant la période transitoire ne modifieront pas la situation qui prévaut dans le réservoir Eastmain 1 avant la dérivation.

Mesures d'atténuation

Les travaux en eau feront l'objet des mesures d'atténuation courantes (voir les clauses environnementales normalisées nos 2 et 12 à l'annexe J dans le volume 5).

13.6.2.2 Tronçon résiduel de la rivière Eastmain

En conditions transitoires, le débit moyen annuel évacué à l'aménagement de l'Eastmain 1 passera de 25 à 254 m³/s, en raison du surplus d'apports ne pouvant être turbinés par la centrale de l'Eastmain-1. Avec cette augmentation des débits évacués, qui surviendra principalement entre juin et novembre, la qualité de l'eau entre les PK 203 et 217 de l'Eastmain sera semblable à celle du réservoir Eastmain 1 (voir la section 13.6.2.1), car les apports de la rivière à l'Eau Claire seront proportionnellement beaucoup plus faibles (13 %). Les principaux paramètres ne seront donc que légèrement modifiés, ce qui n'aura aucune conséquence sur la productivité biologique ni sur les usages de l'eau. Cette modification ne sera que temporaire car, en exploitation, le débit lâché à l'évacuateur de l'Eastmain-1 sera considérablement diminué.

En aval du PK 203, la rivière Eastmain recevra les eaux turbinées à la centrale de l'Eastmain-1, les apports évacués au barrage de l'Eastmain-1 ainsi que ceux de la rivière à l'Eau Claire. En raison des forts volumes turbinés et évacués par rapport à ceux qui proviennent de la rivière à l'Eau Claire, la qualité de l'eau en aval du PK 203 en conditions transitoires sera semblable à celle du réservoir Eastmain 1, sauf en ce qui concerne les quelques paramètres influencés par la turbulence de l'eau provoquée par les rapides du PK 203 (oxygène dissous, pH et carbone

inorganique total). Cette turbulence favorisera une réoxygénation de l'eau et la libération du CO₂, accompagnée d'une légère hausse du pH.

13.6.2.3 Réservoir Opinaca

Pendant la construction, les seules sources de modification de la qualité de l'eau du réservoir Opinaca sont les travaux en eau liés à l'aménagement de la centrale de la Sarcelle. Ces modifications ne touchent que la zone située à proximité immédiate de l'aire des travaux. Le régime hydrologique du réservoir sera le même qu'en conditions de référence. Les risques de mise en suspension de sédiments associés à ces travaux seront largement réduits par l'application des mesures d'atténuation courantes.

13.6.2.4 Parcours Boyd-Sakami

Pendant la construction, avant la mise en exploitation de la dérivation Rupert, les seules sources de modification de la qualité de l'eau du parcours Boyd-Sakami sont les travaux relatifs à la première étape de construction de la centrale de la Sarcelle et les travaux en eau liés à l'aménagement d'un ouvrage hydraulique à l'exutoire du lac Sakami. Pendant ces travaux, le régime hydrologique sera identique à celui des conditions de référence.

Comme les travaux de la première étape de construction au site de la Sarcelle se feront à sec entre deux bouchons, cette activité n'est pas considérée comme une source de modification de la qualité de l'eau du parcours Boyd-Sakami. Par contre, une légère mise en eau de sédiments pourra survenir au moment de l'excavation des bouchons.

Les risques de mise à l'eau de sédiments associés aux travaux en eau nécessaires à l'aménagement de l'ouvrage Sakami seront largement atténués par l'application des mesures d'atténuation courantes.

Quant à la modification de la qualité de l'eau en conditions transitoires, causée par l'augmentation des débits dans le parcours Boyd-Sakami, elle pourrait occasionner une légère hausse de la turbidité à court terme. La turbidité atteindrait de 5 à 10 UTN, contre 1 à 2 UTN en conditions actuelles, et jusqu'à 10 à 20 UTN dans le chenal principal d'écoulement. Cette hausse résultera de l'érosion des berges sensibles du parcours Boyd-Sakami. Les modifications pendant la période de construction et la période transitoire seront donc négligeables et n'auront pas de conséquences sur le milieu biologique ni sur les usages de l'eau considérés.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation courantes limiteront au minimum les effets des travaux en eau sur la qualité de l'eau des lac Boyd et Sakami, notamment en ce qui touche l'augmentation de la turbidité et la mise en eau de sédiments (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 2, 5, 6, 9, 11 et 12 à l'annexe J dans le volume 5).

13.6.3 Modifications prévues pendant l'exploitation

Réservoir Eastmain 1

Dans le réservoir Eastmain 1, les modifications de la qualité de l'eau prévues à court terme se produiront surtout en conditions transitoires, de sorte qu'en conditions futures la qualité de l'eau correspondra aux prévisions à long terme (voir le tableau 13-17).

En effet, les teneurs des principaux paramètres de la qualité de l'eau du réservoir Eastmain 1 reviendront assez rapidement — entre cinq et huit ans après la mise en exploitation de la dérivation — à des teneurs proches des teneurs actuelles. Ces teneurs seront maintenues à long terme.

L'augmentation des débits qui transitent dans le réservoir Eastmain 1 occasionnera peu de modifications de la qualité de l'eau, car elle n'entraînera aucun ennoiment de milieux terrestres ni aucune décomposition de matière organique ennoyée.

La qualité des eaux du réservoir Eastmain 1 résultera du mélange des eaux de la rivière Rupert et de la rivière Eastmain. Les apports y seront ainsi constitués approximativement de 35 % d'eau de type A et de 65 % d'eau de type B. Elles demeureront, à long terme, moins colorées (40 UCV au lieu de 47 UCV), moins riches en matière organique et plus minéralisées (conductivité de 17 µS/cm au lieu de 13 µS/cm et pH de 6,5 au lieu de 6,3). Ces modifications auront une incidence négligeable sur la productivité biologique des milieux.

En conséquence, il n'y aura qu'une très légère modification de la qualité de l'eau du réservoir Eastmain 1 pendant l'exploitation. Il n'y aura aucune contrainte additionnelle aux différents usages de l'eau.

Tronçon résiduel de la rivière Eastmain

Pendant l'exploitation, le débit moyen évacué au barrage de l'Eastmain-1 chutera de 254 m³/s à 3 m³/s. De ce fait, la qualité de l'eau entre les PK 203 et 217 sera essentiellement celle de la rivière à l'Eau Claire (type B). En aval du PK 203, la qualité de l'eau à long terme sera comparable à celle du réservoir Eastmain 1.

Réservoir Opinaca et parcours Boyd-Sakami

Comme pour le réservoir Eastmain 1, l'augmentation des débits dans le réservoir Opinaca et le parcours Boyd-Sakami occasionnera peu de modifications de la qualité de l'eau. Pendant l'exploitation, le profil de fluctuation des niveaux du réservoir Opinaca et celui du parcours Boyd-Sakami ne seront que légèrement modifiés. Dans les deux cas, il n'y aura pratiquement pas d'envolement de milieux terrestres ni décomposition de matière organique envoyée. Les apports d'eau des biefs Rupert apporteront une certaine quantité d'eau de type A (environ 30 %) qui diminuera légèrement la concentration de matière organique.

Toutefois, il n'y aura pas de modification notable de la qualité de l'eau du réservoir Opinaca et du parcours Boyd-Sakami pendant l'exploitation. En ce qui concerne les critères d'usage, la situation restera la même que celle qui est décrite à la section 13.6.1.5.

13.6.4 Évaluation de la modification

Durant la construction de la dérivation Rupert, les modifications ponctuelles de la qualité de l'eau qui surviendront dans le réservoir Eastmain 1 et le parcours Boyd-Sakami seront fortement diminuées par l'application de mesures d'atténuation courantes.

Les modifications à court terme dans ces deux milieux pendant l'exploitation sont de faible ampleur et ne nuiront pas au maintien de la vie aquatique. Ces modifications sont jugées d'intensité faible, d'étendue locale et de courte durée.

À long terme, la qualité de l'eau du réservoir Eastmain 1, du tronçon résiduel de la rivière Eastmain et du parcours Boyd-Sakami se rapprochera de celle du milieu naturel, de sorte qu'aucune modification significative n'est prévue.

13.7 Poissons

La méthode de caractérisation des poissons et de leur habitat (méthode M10) est présentée dans le volume 6.

13.7.1 Conditions de référence

L'information sur les poissons du secteur à débit augmenté et sur leurs habitats est découpée en fonction des six milieux qui seront traversés par les eaux de la dérivation Rupert avant d'atteindre l'estuaire de la Grande Rivière :

- le réservoir Eastmain 1 ;
- le tronçon résiduel de la rivière Eastmain ;
- le réservoir Opinaca
- le parcours Boyd-Sakami ;
- le réservoir Robert-Bourassa ;
- le réservoir La Grande 1.

13.7.1.1 Réservoir Eastmain 1

Communauté de poissons

Au moment de la construction et de la mise en exploitation de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert, le réservoir Eastmain 1 aura quelques années d'existence. La composition de sa communauté de poissons reflétera donc celle d'un jeune réservoir en milieu nordique et, dans une large mesure, elle sera comparable à celle du réservoir Opinaca au même âge, situé juste au nord. La création du réservoir Opinaca remonte à 1980.

Cette comparaison est d'autant plus valable que la communauté de poissons du réservoir Opinaca est semblable à celles des plans d'eau situés dans les limites du réservoir Eastmain 1.

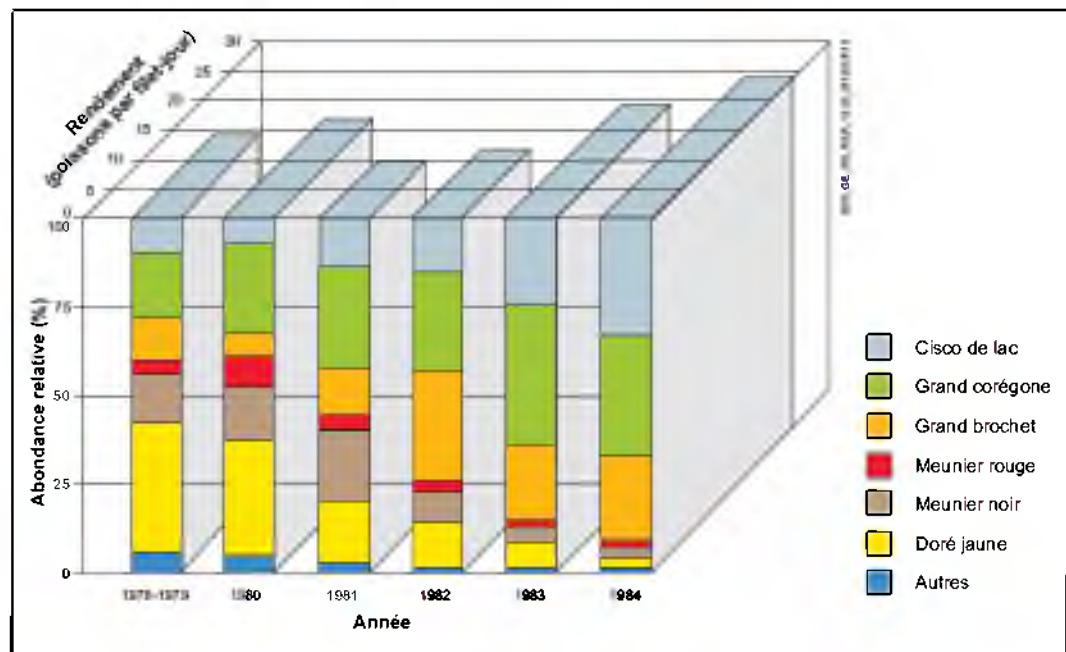
La situation dans le réservoir Eastmain 1 sera conforme à ce qui a été observé, au cours des premières années suivant la mise en eau, dans tous les réservoirs du complexe La Grande : une brève baisse des rendements de pêche causée par la dilution initiale dans un grand volume d'eau, suivie d'une hausse des rendements de pêche globaux, du coefficient de condition et de la croissance des principales espèces de poissons. Cette hausse est attribuable à l'augmentation de la quantité d'éléments nutritifs dans l'eau, à la suite de la décomposition de la matière organique submergée (Therrien et coll., 2002).

Cinq ans après la création du réservoir Opinaca, la grande majorité des captures, effectuées dans le contexte du Réseau de surveillance écologique du complexe La Grande (Roy et coll., 1986), était constituée de six espèces : cisco de lac, grand

corégone, grand brochet, meunier noir, meunier rouge et doré jaune. Les espèces moins abondantes étaient l'esturgeon jaune, le ménomini rond, la outouche, la perchaude, le méné de lac, le queue à tache noire, le mullet perlé et l'omisco.

Le cisco de lac, le grand corégone et le grand brochet ont été les espèces les plus favorisées sur les plans du recrutement et du rendement au cours des cinq premières années d'existence du réservoir Opinaca (voir la figure 13-25), et elles le seront vraisemblablement dans le réservoir Eastmain 1 pendant la période équivalente. Par rapport aux conditions antérieures à la mise en eau, les rendements en nombre au bout de cinq ans étaient six fois plus élevés chez le cisco de lac, quatre fois chez le grand brochet et deux fois chez le grand corégone.

Figure 13-25 : Réservoir Opinaca – Abondance relative des captures et rendements de pêche – Avant (1978-1979), pendant (1980) et immédiatement après (1981-1984) la mise en eau



Durant la même période, les rendements de pêche du meunier rouge sont demeurés comparables à ceux d'avant la mise en eau, alors que les rendements du doré jaune et du meunier noir ont graduellement baissé (trois fois plus faibles pour le meunier noir et six fois pour le doré jaune).

Une augmentation du coefficient de condition a été relevée chez toutes les espèces de poissons au cours des premières années d'existence du réservoir.

Environ cinq ans après la mise en eau, la communauté de poissons du réservoir Eastmain 1 devrait avoir évolué de la façon décrite précédemment. Il s'agira alors d'un milieu où la communauté de poissons sera en évolution vers un nouvel état d'équilibre.

Habitats

Le niveau d'exploitation du réservoir Eastmain 1 variera de 274,1 m à 283,1 m. Aux niveaux d'exploitation maximal et minimal, la superficie du réservoir Eastmain 1 sera respectivement de 603 km² et de 335 km². Le marnage sera de 9 m.

13.7.1.2 Tronçon résiduel de la rivière Eastmain

Contrairement aux autres milieux du secteur à débit augmenté, où les conditions de référence sont comparables aux conditions actuelles, ce tronçon sera transformé par la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1. Ainsi, la description du milieu aquatique tient compte des transformations attendues issues de la mise en exploitation de la centrale de l'Eastmain-1 et de l'application des mesures d'atténuation relatives à cet aménagement.

Communauté de poissons

Le tronçon résiduel de la rivière Eastmain, d'une longueur de 24 km, est compris entre le barrage de l'Eastmain-1 et le réservoir Opinaca, soit entre les PK 217 et 193. Il reçoit en rive droite, près du barrage, les eaux de la rivière à l'Eau Claire (débit moyen annuel de 33 m³/s) et les eaux évacuées au barrage de l'Eastmain-1 (débit moyen annuel de 25 m³/s). Dans l'état actuel, la communauté de poissons de cette région comprend une quinzaine d'espèces de poissons (Bolduc, 1991) (voir le tableau 13-19). Les plus abondantes sont, en ordre décroissant, le grand brochet (30 %), le grand corégone (28 %) et le doré jaune (18 %).

En conditions de référence, il est prévu que la diversité spécifique se maintiendra, comme cela a été observé dans le tronçon de la Grande Rivière en aval de la centrale Robert-Bourassa (PK 0-112), qui constitue un cas historique comparable, dans une certaine mesure, au tronçon résiduel de l'Eastmain. En effet, le débit y a été coupé complètement durant un an et demi pour le remplissage du réservoir Robert-Bourassa, puis il a été plus que doublé par rapport aux conditions naturelles, après les dérivations EOL et Laforge. Les études de suivi rapportent que les populations des diverses espèces se sont maintenues pendant et après les modifications apportées au milieu (Doyon et Belzile, 1998).

Le tronçon résiduel de l'Eastmain constitue l'une des deux zones principales^[1] de concentration de l'esturgeon jaune dans le réservoir Opinaca et ses tributaires.

[1] L'autre zone de concentration se trouve dans la partie nord du réservoir, qui reçoit les eaux des rivières Opinaca et Gipouloux.

Tableau 13-19 : Tronçon résiduel de la rivière Eastmain – Captures et biomasse par unité d'effort, abondance relative et biomasse relative des principales espèces de poissons – Conditions actuelles

Espèce	Capture par unité d'effort (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	Biomasse par unité d'effort (kg par filet-jour)	Biomasse relative (%)
Grand brochet	3,98	29,7	5,7	41,2
Grand corégone	3,73	27,9	3,9	28,6
Doré jaune	2,38	17,8	2,0	14,7
Meunier noir	1,36	10,2	1,4	10,4
Meunier rouge	0,82	6,1	0,6	4,6
Cisco de lac	0,69	5,2	< 0,1	0,3
Perchaude	0,23	1,7	< 0,1	< 0,1
Méné de lac	0,05	0,4	< 0,1	< 0,1
Ouitouche	0,06	0,4	< 0,1	< 0,1
Lotte	0,03	0,2	< 0,1	< 0,1
Autres espèces ^a	0,06	0,4	< 0,1	< 0,1
Total	13,39	100,0	13,7	100,0

Source : Bolduc, 1991b.

a. Comprend l'esturgeon jaune. Le chabot tacheté et l'épinoche à neuf épines, des espèces de petite taille, ont aussi été capturés à la nasse ou à la seine.

Les études génétiques ont permis de faire une comparaison entre les diverses populations d'esturgeons jaunes du secteur à débit augmenté (rivière Eastmain, rivière Opinaca et lac Boyd) de même qu'avec celles de la rivière Rupert. Étant donné qu'il n'y a pas de différence génétique d'une population à l'autre dans le secteur à débit augmenté, on peut émettre l'hypothèse que des contingents de la rivière Opinaca, dont l'existence préalable à la mise en eau de ces milieux est connue, se sont établis dans la rivière Eastmain et le lac Boyd.

La comparaison a par ailleurs montré une légère différence génétique entre les esturgeons jaunes du bassin versant de la Rupert et ceux qui proviennent des bassins versants des rivières Eastmain et Opinaca.

La présence de deux populations distinctes d'esturgeons jaunes entre le bassin de la Rupert et le secteur à débit augmenté indique que la dérivation pourrait entraîner un mélange de ces populations et une modification des caractéristiques génétiques de la population Eastmain-Opinaca. Deux scénarios peuvent être envisagés :

- soit les esturgeons jaunes de la Rupert réussissent, malgré la limitation liée à une adaptation locale moindre, à s'implanter dans le système Eastmain-Opinaca sous l'effet du nombre (nombre de dévalants élevé par rapport à la population locale) ;
- soit la présence d'une population d'esturgeons jaunes mieux adaptés au système Eastmain-Opinaca limite le succès d'implantation des contingents en provenance du bief Rupert amont.

Il est actuellement impossible de prévoir la réalisation de l'un ou l'autre scénario compte tenu de la connaissance fragmentaire de telles interactions en milieu naturel. Cependant, la possibilité que les esturgeons jaunes de la Rupert supplantent en nombre ceux du système Eastmain-Opinaca paraît peu probable, compte tenu de l'abondance de ces derniers et des nombreux obstacles pouvant limiter la dévalaison d'esturgeons à partir du bief Rupert amont.

Si une modification génétique de la population Eastmain-Opinaca finissait par se produire, ses caractéristiques originales seraient tout de même préservées, étant donné la présence dans la portion aval de la rivière Opinaca d'une population d'esturgeons jaunes qui ne sera pas en contact avec celle de la dérivation.

Savoir traditionnel cri

Aucune information particulière n'a été rapportée par les Cris au sujet des populations de poissons du tronçon résiduel de l'Eastmain.

Habitats

Plusieurs espèces se reproduiront dans le tronçon résiduel de l'Eastmain en conditions de référence, dont le grand corégone, les meuniers et le doré jaune en eaux plus vives ainsi que le grand brochet en bordure des chenaux et des petits tributaires. Le grand corégone, le grand brochet et les meuniers se reproduisent également dans la rivière à l'Eau Claire (voir la carte 13-7).

Le tronçon résiduel de l'Eastmain ne comprend aucun obstacle à la libre circulation des poissons, car le seuil aménagé au PK 207 dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 est muni d'une passe à poissons. Cet ouvrage permettra de maintenir la qualité des principaux habitats d'alimentation et d'hivernage de la population d'esturgeons jaunes et de limiter l'érosion des rives argileuses entre les PK 209 et 215 de l'Eastmain.

La frayère à esturgeon jaune située immédiatement en aval du barrage de l'Eastmain-1 sera asséchée après la coupure du débit causée par la mise en eau du réservoir Eastmain 1. Les trois frayères aménagées dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 visent à maintenir le potentiel de reproduction des esturgeons jaunes et augmenteront le potentiel halieutique de cette espèce, en présence tant de la centrale de l'Eastmain-1 que de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert.

La rivière à l'Eau Claire présente le meilleur potentiel de fraie parmi les trois sites d'aménagement retenus, étant donné que le débit provient essentiellement de cette rivière et que les géniteurs se concentrent annuellement à son embouchure, située à environ 800 m en aval de la frayère existante. Toutefois, il est possible que l'importance du débit de la centrale de l'Eastmain-1 (débit moyen turbiné d'environ 500 m³/s) par rapport à celui de la rivière à l'Eau Claire (de 40 à 80 m³/s durant la période de fraie de l'esturgeon) modifie les habitudes de migration des esturgeons ; ceux-ci pourraient être enclins à se reproduire sur la frayère aménagée au PK 203, à quelque 300 m en aval de l'extrémité du canal de fuite de la centrale de l'Eastmain-1. Par contre, l'eau relativement plus chaude de la rivière à l'Eau Claire pourrait également attirer les géniteurs d'esturgeons jaunes et réduire l'utilisation des frayères aménagées aux PK 203 et 207. Ces hypothèses ne pourront être vérifiées qu'après la mise en exploitation de la centrale de l'Eastmain-1. L'objectif est qu'au moins une des trois frayères aménagées soit utilisée.

Avec la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1, l'eau turbinée sera plus froide d'environ 2 °C, ce qui pourrait retarder légèrement la fraie des poissons. Pour l'esturgeon jaune, ce retard est évalué à cinq jours, ce qui n'est pas préoccupant quand on sait que les populations plus nordiques de l'espèce (rivière Opinaca et lac Sakami) se reproduisent sans difficulté là où le réchauffement printanier est plus tardif que dans la rivière Eastmain.

Le suivi en 2003 de la dévalaison printanière des alevins d'esturgeons jaunes indique qu'ils se répartissent un peu partout jusqu'à l'embouchure de la rivière Eastmain dans le réservoir Opinaca. Après la mise en exploitation de la centrale de l'Eastmain-1, ces alevins pourraient se déployer davantage à l'amont du canal de fuite, car les vitesses du courant y seront moindres. Des ensemencements d'alevins d'esturgeons jaunes sont prévus dans la rivière Eastmain afin de compenser la diminution possible du recrutement de cette population jusqu'à ce que la fraie ait été confirmée et jugée comparable à la situation précédant la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1.

13.7.1.3 Réservoir Opinaca

Le réservoir Opinaca est exploité actuellement entre le niveau minimal de 211,84 m et le niveau maximal de 215,8 m, et il le restera en conditions de référence, transitoires et futures. En conséquence, la description des habitats, des communautés de poissons et de la biomasse à l'état actuel vaut également pour les conditions de référence.

Communauté de poissons

Datant de 1996, le dernier suivi de la communauté de poissons du réservoir Opinaca indique une dominance du doré jaune, du grand brochet et du grand corégone (voir le tableau 13-20).

Tableau 13-20 : Réservoir Opinaca – Captures et biomasse par unité d'effort des principales espèces de poissons – 1996

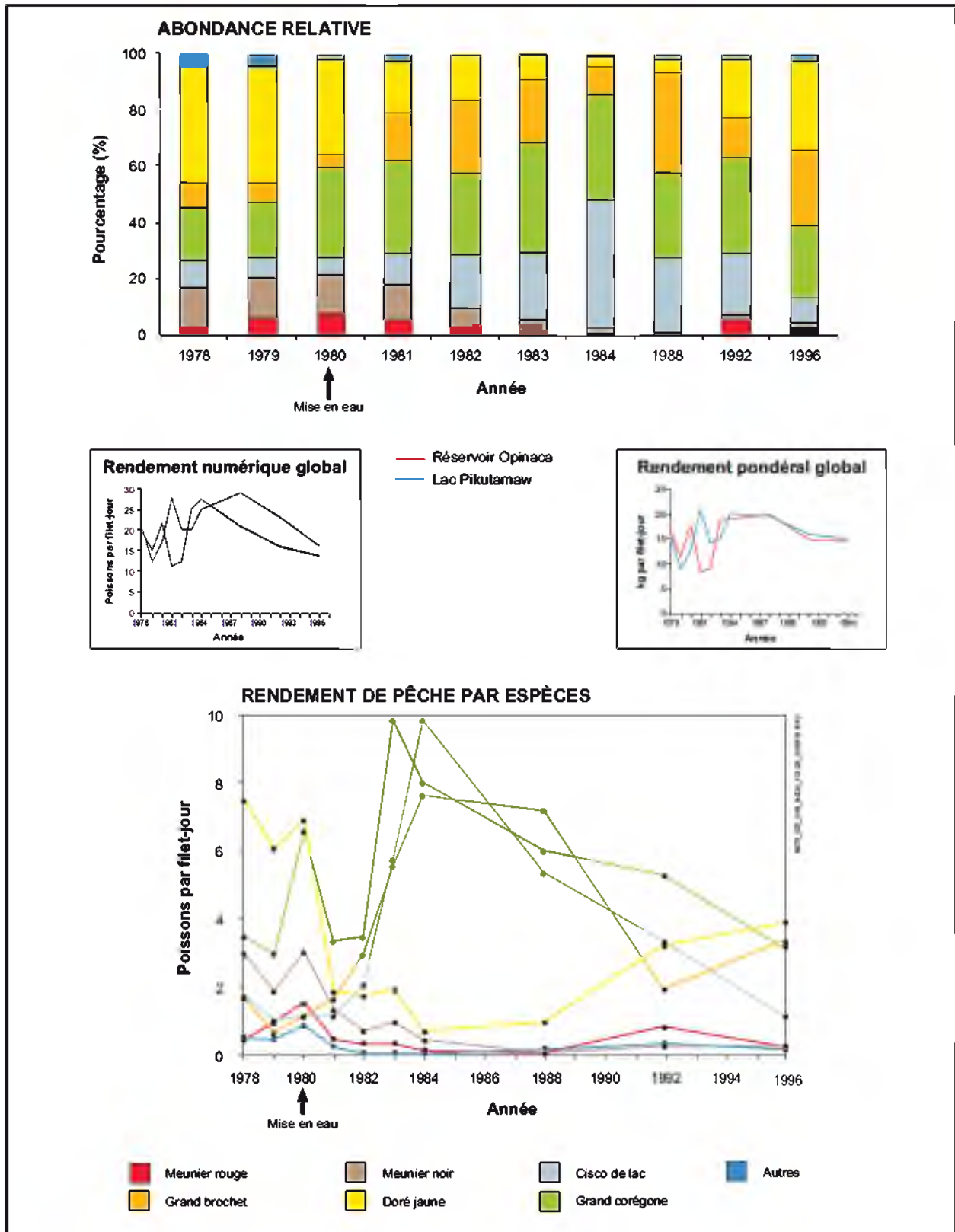
Espèce	Capture par unité d'effort ^a (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	Biomasse par unité d'effort	
			kg par filet-jour	%
Doré jaune	3,9	29,8	4,0	27,2
Grand brochet	3,4	25,9	5,9	40,1
Grand corégone	3,2	24,4	4,1	27,9
Cisco de lac	1,2	9,2	< 0,1	< 0,1
Meunier rouge	0,3	2,3	0,3	2,0
Meunier noir	0,3	2,3	0,3	2,0
Perchaude	0,2	1,5	< 0,1	< 0,1
Lotte	0,2	1,5	0,1	0,7
Autres espèces ^b	0,4	3,1	< 0,1	< 0,1
Total	13,1	100,0	14,8	100,0

a. Selon Doyon et Belzile, 1998

b. Comprend des omiscoos et des corégones non identifiés à l'espèce.

Dans le réservoir Opinaca, la hausse des rendements de pêche globaux survenus au cours des premières années de mise en eau a été suivie d'une baisse graduelle qui a atteint en 1996, soit 16 ans après la mise en eau, un niveau équivalent au niveau initial (Therrien et coll., 2002) (voir la figure 13-26).

Figure 13-26 ; Réservoir Opinaca – Évolution de l'abondance relative des captures et des rendements de pêche – 1978-1996



Les résultats du Réseau de suivi environnemental (RSE) du complexe La Grande montrent que la plupart des espèces se sont bien adaptées aux conditions de vie en réservoir. Même si le doré jaune a semblé éprouver des problèmes de recrutement immédiatement après la mise en eau, ses rendements de pêche sont continuellement à la hausse depuis. Ces faibles recrutements coïncident avec les printemps particulièrement froids de certaines années (Therrien et coll., 2002).

En règle générale, la croissance des poissons dans le réservoir Opinaca s'est toujours maintenue à un niveau au moins aussi bon qu'en lac naturel (Therrien et coll., 2002).

On trouve deux populations d'esturgeons jaunes dans le réservoir Opinaca. La première est associée à la frayère du PK 215 dans le tronçon résiduel de la rivière Eastmain (voir la section 13.7.1.2) et la seconde, à la frayère du PK 62 de la rivière Opinaca, l'autre tributaire majeur du réservoir Opinaca.

La population associée à la rivière Opinaca fréquente surtout celle-ci, puisque 71 % des esturgeons capturés et marqués y ont été repérés. Le reste des repérages (29 %) a été localisé dans la partie nord-est du réservoir. Moins de 2 % des esturgeons marqués ont utilisé la partie principale du réservoir.

Les aspects génétiques relatifs à l'esturgeon jaune du réservoir Opinaca sont traités à la section 13.7.1.2.

Savoir traditionnel cri

Les Cris pratiquent des activités de pêche à environ 25 endroits répartis dans le réservoir Opinaca. Huit espèces de poissons y sont pêchées, soit l'esturgeon jaune, le grand brochet, le doré jaune, le meunier noir, le meunier rouge, l'omble de fontaine, le grand corégone et le touladi. Toutes sauf deux, le touladi et l'omble de fontaine, sont également signalées dans les études de suivi du complexe La Grande. Celles-ci mentionnent par ailleurs la présence de la perchaude et de la lotte, qui ne figurent pas dans les prises des Cris.

La plupart des espèces de poissons sont capturées aux divers lieux de pêche cris, à l'exception de l'esturgeon jaune et du touladi, qui semblent confinés à la partie nord du plan d'eau, et de l'omble de fontaine, qui se trouve cantonné à un lieu de pêche de la partie sud.

Habitats

Le réservoir Opinaca couvre une superficie de 1 040 km² au niveau maximal normal. Il s'agit d'un plan d'eau peu profond, avec plusieurs grandes baies. Le niveau moyen d'exploitation est peu influencé par la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1 (voir le tableau 13-23). Les deux tributaires majeurs de ce

réservoir sont les rivières Eastmain et Opinaca. L'emplacement des frayères des principales espèces de même que l'emplacement de leurs habitats d'alimentation, de repos et d'alevinage dans le réservoir Opinaca sont inconnus et impossibles à préciser compte tenu de la dimension du plan d'eau.

Les habitats des poissons du réservoir Opinaca ne seront pas modifiés par la mise en exploitation de la centrale de l'Eastmain-1.

Biomasse

Dans le réservoir Opinaca, les espèces les plus productives sont le grand brochet, le grand corégone et le doré jaune (voir le tableau 13-20). Ces espèces représentent respectivement 40 %, 28 % et 27 % de la biomasse des poissons capturés. Les autres espèces participant à la production de ce réservoir sont le meunier noir et le meunier rouge (4,0 %), la lotte (0,7 %) ainsi que le cisco de lac, la perchaude et l'esturgeon jaune (moins de 0,1 % chacune). L'esturgeon jaune est présent dans le réservoir Opinaca mais n'apparaît pas dans les captures du RSE.

13.7.1.4 Parcours Boyd-Sakami

Pour le parcours Boyd-Sakami, les conditions de référence sont également semblables aux conditions actuelles, car l'aménagement de l'Eastmain-1 n'entraînera qu'un très léger rehaussement du lac Boyd et du lac Sakami (voir le tableau 13-23).

Communauté de poissons

Dans le parcours Boyd-Sakami, la communauté de poissons comprend essentiellement les mêmes espèces qu'au réservoir Opinaca, auxquelles s'ajoute le touladi dans le lac Sakami. Les données du suivi de 1992 concernant l'abondance relative, les captures par unité d'effort et la biomasse des principales espèces de poissons des lacs Boyd et Sakami sont détaillées aux tableaux 13-21 et 13-22. Les rendements de pêche globaux du RSE montrent une hausse notable après l'augmentation des débits en 1981 (voir la figure 13-27), et ils se maintiennent, depuis, à un niveau légèrement supérieur aux rendements observés en milieu naturel (Therrien et coll., 2002).

Le doré jaune contribue de façon marquée à cette augmentation, puisqu'il est favorisé par des eaux plus chaudes et plus turbides. De même, les meuniers sont plus abondants depuis la modification du milieu.

Comme dans le réservoir Opinaca, le recrutement, le coefficient de condition et la croissance des principales espèces suivies par le RSE se sont maintenus à des niveaux semblables ou même supérieurs à ceux d'avant la modification du milieu (Therrien et coll., 2002).

Tableau 13-21 : Lac Boyd – Captures et biomasse par unité d'effort des principales espèces de poissons – 1992

Espèce	Capture par unité d'effort ^a (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	Biomasse par unité d'effort	
			kg par filet-jour	%
Doré jaune	9,0	47,1	7,4	45,4
Grand corégone	4,3	22,5	3,8	23,3
Grand brochet	2,4	12,6	3,8	23,3
Meunier noir	0,8	4,2	0,8	4,9
Cisco de lac	2,1	11,0	0,2	1,2
Meunier rouge	0,3	1,6	0,3	1,8
Perchaude	0,2	1,0	< 0,1	< 0,1
Total	19,1	100,0	16,3	100,0

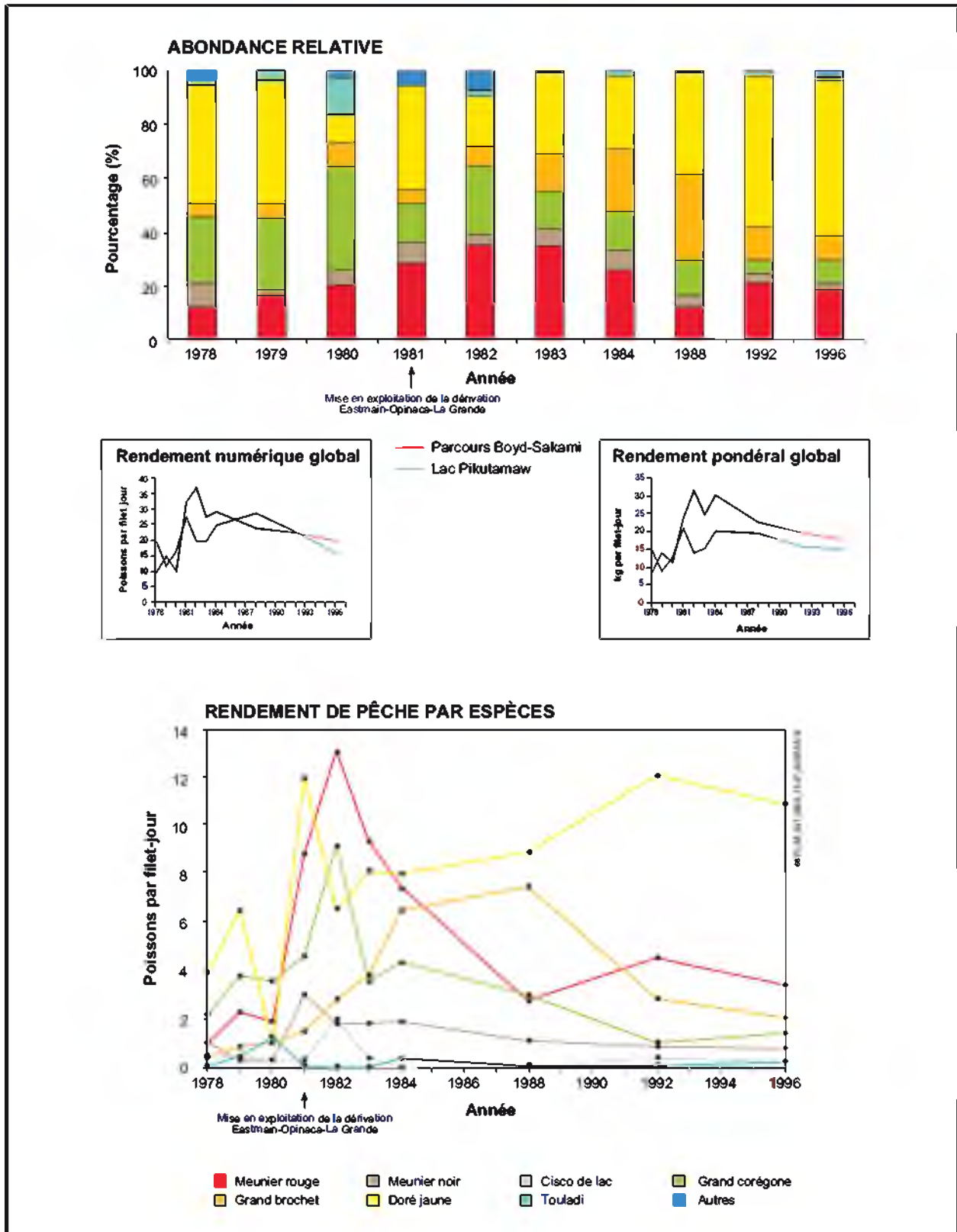
a. Selon Deslandes et col., 1993

Tableau 13-22 : Lac Sakami – Captures et biomasse par unité d'effort des principales espèces de poissons – 1992

Espèce	Capture par unité d'effort ^a (poissons par filet-jour)	Abondance relative (%)	Biomasse par unité d'effort	
			kg par filet-jour	%
Doré jaune	9,5	44,4	8,5	42,5
Meunier rouge	5,2	24,3	5,2	26,0
Grand brochet	3,4	15,8	3,1	15,5
Touladi	0,3	1,4	1,2	6,0
Grand corégone	1,3	6,0	0,8	4,0
Cisco de lac	0,4	1,9	< 0,1	< 0,1
Meunier noir	0,7	3,3	0,7	3,5
Lotte	0,4	1,9	0,4	2,0
Perchaude	0,1	0,5	< 0,1	< 0,1
Esturgeon jaune	0,1	0,5	< 0,1	< 0,1
Total	21,4	100,0	20,0	100,0

a. Selon Deslandes et col., 1993

Figure 13-27 : Parcours Boyd-Sakami – Évolution de l'abondance relative des captures et des rendements de pêche – 1978-1996



Dans le lac Boyd, une bonne concentration de géniteurs d'esturgeon jaune a été repérée, au printemps 2002, à l'aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. Malgré un effort d'échantillonnage élevé, on n'a récolté ni œuf ni alevin à cet endroit qui offre pourtant un bon potentiel de fraie pour l'espèce, le seul d'ailleurs de tout le lac Boyd.

La présence exclusive d'esturgeons de grande taille dans les captures effectuées en 2002-2003, associée à l'absence de produits de la fraie, suggèrent un problème de recrutement. Les esturgeons marqués au pied de l'ouvrage régulateur utilisent principalement la portion nord du lac Boyd, à une distance de 15 à 30 km. La majorité y a hiverné, notamment dans une grande baie dans la partie nord-est du lac.

L'esturgeon jaune est également présent dans le lac Sakami, mais aucune donnée ne permet d'y préciser son abondance. Les lieux de pêche des Cris sont disséminés dans l'ensemble du plan d'eau, ce qui semble refléter la répartition généralisée de l'espèce (voir la carte 17 dans le volume 7).

L'analyse génétique des esturgeons jaunes du système Eastmain-Opinaca, traitée à la section 13.7.1.2, porte sur des spécimens capturés en aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. De ce fait, les esturgeons jaunes du lac Boyd ne sont pas distincts génétiquement de ceux des bassins versants des rivières Eastmain et Opinaca. Comme aucun spécimen analysé ne provient du lac Sakami, on ne peut affirmer que les esturgeons jaunes y soient génétiquement apparentés ou distincts de ceux des bassins versants de l'Eastmain et de l'Opinaca.

Savoir traditionnel cri

Les Cris pêchent huit espèces de poissons dans le lac Boyd : l'esturgeon jaune, le doré jaune, le grand brochet, le meunier noir, le meunier rouge, le grand corégone, le touladi et l'omble de fontaine. Toutes ces espèces, sauf le touladi, sont également signalées dans les pêches effectuées dans le cadre du RSE du complexe La Grande. L'esturgeon jaune est capturé plus abondamment dans la partie nord-est du lac, ce qui corrobore les informations du suivi télémétrique de l'espèce effectué en 2002.

L'omble de fontaine est signalé seulement dans un lac qui se déverse au nord du lac Boyd et qui est influencé par ce dernier.

Dans le lac Sakami, sept espèces sont capturées par les Cris, soit les mêmes que celles du lac Boyd, moins l'omble de fontaine. Ces sept espèces ont également été signalées dans les études de suivi du complexe La Grande. D'après les prises effectuées aux différents lieux de pêche, la plupart des espèces semblent uniformément réparties dans l'ensemble du lac.

Habitats

La superficie des habitats des poissons au niveau maximal moyen du parcours Boyd-Sakami tel qu'il est exploité actuellement est de 917,4 km² et se répartit comme suit :

- bief aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle : 0,4 km² ;
- lac Boyd : 158,7 km² ;
- rivière Boyd : 1,7 km² ;
- lac Sakami : 750,5 km² ;
- rivière Sakami : 6,1 km².

La carte 17, dans le volume 7, illustre l'information disponible sur les habitats des poissons du parcours Boyd-Sakami.

Le lac Boyd est un plan d'eau peu profond (5 m en moyenne) dans lequel se déversent les eaux du réservoir Opinaca par les trois vannes de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. Les eaux transitent ensuite dans la rivière Boyd (exutoire du lac Boyd) avant de se jeter dans le lac Sakami.

Le lac Sakami est un grand plan d'eau profond (21 m en moyenne) exploité entre les niveaux minimal et maximal de 181,9 et 187,0 m (*Convention complémentaire n°5* du 4 juillet 1979).

Les rivières Boyd et Sakami sont caractérisées par de bons écoulements. Les habitats de type lotique (chute, cascade, rapide 1, rapide 2, seuil 1, seuil 2, seuil 3 et chenal 1) représentent 26,8 % (9,95 ha) des habitats fluviaux dans le bief aval de l'ouvrage de la Sarcelle, 13,2 % (21,98 ha) dans la rivière Boyd et 11,8 % (72,11 ha) dans la rivière Sakami.

Selon les Cris, l'aval immédiat de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle serait un habitat de reproduction pour plusieurs espèces : le grand brochet, le grand corégone, les meuniers, le doré jaune, l'esturgeon jaune et le touladi. Les recherches intensives effectuées au printemps et à l'automne 2003 confirment la présence de frayères à meuniers, à doré jaune et à grand corégone à cet endroit (voir la carte 17 dans le volume 7). Toutefois, on n'y a pas trouvé de produits de la fraie de l'esturgeon jaune ni du touladi.

Des recherches intensives également menées en 2003 dans la rivière Boyd ont permis d'y repérer les frayères des principales espèces de poissons. Le doré jaune, les meuniers et le grand corégone se reproduisent sur des haut-fonds de cailloux, de gravier et de galets situés à l'embouchure de la rivière dans le lac Sakami (voir la carte 17 dans le volume 7).

Aucune recherche de frayères n'a été effectuée dans la rivière Sakami. Des pêches intensives menées à cet endroit en 1992 (Lalumière et Dussault, 1992) indiquent qu'il y aurait vraisemblablement une frayère à grand corégone, mais on n'en connaît pas l'emplacement précis.

Les Cris ont repéré des frayères potentielles de plusieurs espèces de poissons dans les lacs Boyd et Sakami et indiqué l'emplacement de leurs lieux de pêche. On peut considérer les lieux de pêche cris comme de bons habitats pour les espèces présentes, mais on ne peut pas en préciser la fonction biologique.

Les pêches effectuées en 2002 confirment la présence de frayères des principales espèces de poissons (ex. : grand corégone, meuniers, grand brochet et doré jaune) dans certains tributaires des lacs Boyd et Sakami de même qu'à quelques endroits en bordure de ces derniers. Comme il était impossible d'échantillonner la totalité de ces grands plans d'eau, il faut en conclure que les poissons trouvent des conditions favorables à leur reproduction en bordure des lacs Boyd et Sakami ainsi que dans leurs multiples tributaires.

On n'a pratiqué aucune pêche scientifique ni étude télémétrique dans le lac Sakami en vue de localiser les frayères à esturgeon jaune. Les frayères potentielles de l'espèce signalées par les Cris constituent la seule information disponible à cet égard.

Les longs rapides de la rivière Boyd constituent un obstacle infranchissable pour les poissons du lac Sakami. De même, les longs rapides de la rivière Sakami empêchent les poissons du réservoir Robert-Bourassa d'accéder au lac Sakami.

Biomasse

Le doré jaune domine la communauté de poissons des lacs Boyd et Sakami. Dans le lac Boyd, sa biomasse en 1992 représentait 45,4 % de la biomasse des poissons capturés (voir le tableau 13-21).

Dans le lac Sakami, en 1992, la biomasse du doré jaune était également la plus élevée (42,7 %), suivie loin derrière par celle des meuniers (29,6 %), du grand brochet (15,6 %), du touladi (6,0 %) et du grand corégone (4,0 %). Les autres espèces, y compris l'esturgeon jaune, ne représentent qu'une part négligeable de la biomasse des poissons capturés (voir le tableau 13-22).

La communauté, les habitats et la biomasse de poisson dans le parcours Boyd-Sakami ne seront pas modifiés par l'exploitation de la centrale de l'Eastmain-1

13.7.1.5 Réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1

Pour les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1^[1], les conditions de référence sont semblables aux conditions actuelles, car l'aménagement de l'Eastmain-1 n'entraînera qu'une très légère augmentation du niveau de ces plans d'eau. Comme pour le parcours Boyd-Sakami, la communauté, les habitats et la biomasse de poisson dans les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1 ne seront donc pas modifiés par l'exploitation de la centrale de l'Eastmain-1.

Un suivi de plus de 20 ans au complexe La Grande montre que leurs communautés de poissons sont comparables à celles des lacs naturels avoisinants et que leurs caractéristiques biologiques (recrutement, coefficient de condition et croissance) y sont égales ou supérieures à ce qu'elles seraient en milieu naturel (Therrien et coll., 2002).

13.7.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Comme peu de changement est prévu dans les régimes hydrologique, thermique et sédimentaire, les seuls impacts potentiels à considérer en période de construction sont liés aux activités de chantier et à la présence des travailleurs.

Les impacts causés par la construction des ouvrages sont la perte d'habitats du poisson à l'emplacement des ouvrages, l'augmentation des matières en suspension provoquée par les travaux en eau, le bruit (onde de choc) causé par le dynamitage dans les plans d'eau. La présence des travailleurs, quant à elle, est susceptible d'augmenter la pression de pêche sportive.

Pertes d'habitat du poisson

Les travaux de construction causeront la perte temporaire de 12 ha d'habitat du poisson et la perte permanente de 1,1 ha. Ces pertes se répartissent comme suit :

- perte permanente de 0,9 ha et perte temporaire de 1 ha d'habitat du poisson dans le tronçon résiduel de la rivière Eastmain, occasionnée par l'aménagement du canal de fuite de la centrale de l'Eastmain-1-A ;
- perte permanente de 0,2 ha et perte temporaire de 10,6 ha d'habitat du poisson occasionnée par la construction des canaux d'amenée et de fuite de la centrale de la Sarcelle (y compris le tronçon de canal excavé en rive droite du bief en aval du site de la Sarcelle) ;

[1] Les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1 occupent respectivement une superficie de 2 835 km² et 70 km² au niveau maximal normal d'exploitation.

- perte temporaire de 0,4 ha d'habitat du poisson dans le bras secondaire à la sortie du lac Sakami. Cette perte est causée par la réhabilitation d'une ancienne route de construction qui servira à la mise en place de l'ouvrage Sakami. Elle est temporaire car la route sera démantelée après la construction de l'ouvrage.

La construction de l'ouvrage Sakami ne causera aucune perte d'habitat du poisson puisqu'elle se fera complètement à sec.

Les pertes d'habitat permanentes et temporaires évoquées plus haut comprennent les aires de reproduction du doré jaune, des meuniers et du grand corégone situées à l'emplacement du canal de fuite de la centrale de la Sarcelle (voir la carte 17 dans le volume 7) et celles qui sont tout près de ce dernier. Bien que ces aires seront remises en eau après les travaux de construction, elles seront perdues de façon permanente en raison des modifications du substrat ou des conditions d'écoulement. Les superficies de ces frayères s'établissent à environ 0,6 ha dans le cas des dorés et des meuniers, qui partagent essentiellement les mêmes frayères, et à 1,2 ha dans celui des grands corégonos. Des mesures sont toutefois prévues afin de compenser ces pertes (voir les mesures d'atténuation mentionnées à la fin de cette section).

Augmentation des matières en suspension dans l'eau

Une augmentation temporaire des matières en suspension dans l'eau pourra survenir de façon ponctuelle et sur une courte durée pendant la construction, occasionnant un certain dérangement des poissons à proximité des aires de travaux. L'application des mesures d'atténuation courantes relatives aux travaux en eau ou près des cours d'eau permettra de réduire cet impact au minimum.

Bruit (onde de choc) causé par le dynamitage

Dans le cas où du dynamitage dans les plans d'eau serait nécessaire, notamment pendant la construction des canaux d'amenée et de fuite de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la centrale de la Sarcelle ainsi que possiblement pendant la construction de l'ouvrage Sakami, il pourrait entraîner la mortalité de poissons à proximité.

L'application des mesures d'atténuation courantes relatives aux travaux de dynamitage dans l'eau permettra de réduire cet impact au minimum.

Augmentation de la pression de pêche sportive

La présence des travailleurs pourrait entraîner une augmentation de la pression de pêche près des trois campements prévus (campements de l'Eastmain, de la Sarcelle et du Lac-Sakami). Cette pression additionnelle devrait surtout s'exercer au lac Boyd et dans le réservoir Opinaca, qui sont déjà accessibles par la route. Par ailleurs, le campement de l'Eastmain est situé dans le secteur de la Weh-Sees Indohoun, où les activités de pêche sportive sont réglementées de façon particulière. Dans le cas des deux autres campements, étant donné leur petite taille et la durée limitée de la présence des travailleurs, la pêche par ces derniers devrait être restreinte.

En conséquence, la pêche pratiquée par les travailleurs dans l'ensemble de ces zones de travaux aura peu d'impacts sur les populations de poissons, d'autant plus que les horaires de travail chargés laissent peu de temps aux travailleurs pour ce type d'activité.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation courantes pour réduire l'impact sur le poisson et sur son habitat sont celles qui s'appliquent à la pose et au retrait des batardeaux, au déboisement près des cours d'eau, à la prévention des déversements de contaminants dans l'eau, à la gestion adéquate des eaux de drainage et à l'usage d'explosifs (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 20, 21 et 23 à l'annexe J dans le volume 5).

Des frayères multispécifiques seront aménagées dans le tronçon fluvial en aval du site de la Sarcelle et compenseront en totalité la perte des frayères à doré, à meuniers et à grand corégone causées par la construction du canal de fuite de la centrale.

13.7.3 Impacts prévus en conditions transitoires

Le tableau 13-23 présente les niveaux d'eau et les débits qui prévaudront dans les divers milieux du secteur à débit augmenté en conditions actuelles, en conditions de référence, en conditions transitoires et en conditions futures.

Il s'en dégage que les variations de niveaux et de débits sont pratiquement les mêmes pour tous les milieux du secteur à débit augmenté en conditions transitoires et en conditions futures, à l'exception du tronçon résiduel de l'Eastmain.

Mis à part le tronçon résiduel de l'Eastmain, les impacts prévus sur le poisson et sur son habitat, en conditions transitoires, sont les mêmes qu'en conditions futures et sont traités à la section 13.7.4.

Tableau 13-23 : Secteur à débit augmenté – Niveaux et débits moyens annuels – Conditions actuelles, conditions de référence, conditions transitoires et conditions futures

Lieu	Conditions actuelles	Conditions de référence	Conditions transitoires ^a	Conditions futures ^a
Niveau annuel moyen (m) :				
• Réservoir Eastmain 1	S.O.	280,84	281,57 (+0,73)	280,58 (-0,26)
• Réservoir Opinaca	212,64	212,05	212,57 (+0,52)	212,30 (+0,25)
• Lac Boyd	200,08	200,16	200,81 (+0,65)	200,80 (+0,64)
• Lac Sakami	185,12	185,21	185,67 (+0,46)	185,66 (+0,45)
• Réservoir Robert-Bourassa	173,92	173,96	173,76 (-0,20)	173,89 (-0,07)
Débit moyen annuel (m ³ /s)				
• Barrage de l'Eastmain-1 (évacué) ^b	S.O.	25	254 (+229)	3 (-22)
• Tronçon de l'Eastmain entre les PK 203 et 214 ^c	S.O.	58	287 (+229)	36 (-22)
• Aval de la centrale de l'Eastmain-1 (PK 194 à 203)	S.O.	566	1 019 (+453)	1 019 (+453)
• Site de la Sarcelle	838	837	1 287 (+450)	1 288 (+451)
• Lac Sakami (exutoire)	973	973	1 422 (+449)	1 424 (+451)
• Centrales de l'aménagement Robert-Bourassa	3 258	3 260	3 708 (+448)	3 708 (+448)

a. Les valeurs entre parenthèses représentent les variations du niveau et du débit par rapport aux conditions de référence.

b. Correspond au débit transitant dans le tronçon résiduel de l'Eastmain.

c. Comprend le débit évacué au barrage de l'Eastmain-1-A et les apports moyens annuels de la rivière à l'Eau Claire (33 m³/s).

En conditions transitoires, les modifications hydrologiques et hydrauliques qui surviendront dans le tronçon résiduel de l'Eastmain entre les PK 193 et 203 seront différentes de ce qu'elles seront entre les PK 203 et 217.

13.7.3.1 Du PK 193 au PK 203

Ce tronçon de l'Eastmain, compris entre la tête du réservoir Opinaca (PK 193) et le canal de fuite de la centrale de l'Eastmain-1 (PK 203), verra son débit passer de 566 m³/s à 1 019 m³/s en conditions transitoires. Comme il s'agit du même débit qu'en conditions futures, les impacts prévus sur le poisson et sur son habitat y sont les mêmes qu'en conditions futures (voir la section 13.7.4).

13.7.3.2 Du PK 203 au barrage de l'Eastmain-1 (PK 217)

Le débit moyen annuel transitant dans ce tronçon de l'Eastmain passera de 58 m³/s en conditions de référence à 287 m³/s en conditions transitoires. Ce débit comprend le débit évacué au barrage de l'Eastmain-1 et le débit moyen annuel de la rivière à l'Eau Claire (33 m³/s), qui se jette au PK 214 de l'Eastmain.

Ces volumes d'eau demeureront nettement moins élevés que ceux qui transitaient dans ce tronçon avant l'aménagement de l'Eastmain-1. En conséquence, la stabilisation des talus riverains, amorcée avec la mise en exploitation de l'Eastmain-1, se poursuivra.

Modification des communautés de poissons

En conditions transitoires, les déversements annuels à l'évacuateur de l'Eastmain-1 passeront en moyenne de 25 m³/s à 254 m³/s. Dans les faits, le débit évacué sera maintenu autour de 500 m³/s entre la mi-mai et la mi-octobre, alors qu'il sera quasi nul le reste de l'année. Il est utile de rappeler que le débit moyen annuel dans ce tronçon de rivière est d'environ 450 m³/s en conditions actuelles.

Dans ce contexte, il paraît évident que la communauté de poissons ne pourra pas trouver un état d'équilibre pendant la période transitoire. Cet état ne pourra être atteint que pendant l'exploitation, alors que le débit aura été stable durant plusieurs années.

Il est difficile de prévoir avec exactitude les modifications que connaîtra la communauté pendant la période transitoire. L'abondance relative des diverses espèces pourrait varier, sans qu'il soit possible de préciser à l'avance de tendances claires. Toutefois, il est fort probable qu'une augmentation de l'abondance globale des populations se produise en raison de l'expansion du domaine aquatique, qui pourrait attirer des poissons de la partie aval du tronçon résiduel de l'Eastmain.

Malgré ces incertitudes, il est prévu que la diversité spécifique se maintiendra, comme cela a été observé dans le tronçon de la Grande Rivière en aval de la centrale Robert-Bourassa (PK 0-112), qui constitue un cas historique comparable, dans une certaine mesure, au tronçon résiduel de l'Eastmain. En effet, le débit y a été coupé complètement durant un an et demi pour le remplissage du réservoir Robert-Bourassa, puis a été plus que doublé par rapport aux conditions naturelles, après la dérivation de la Caniapiscau et de l'Eastmain. Les études de suivi rapportent que les populations des diverses espèces se sont maintenues pendant et après les changements apportés au milieu et que l'espèce dominante en conditions naturelles, le meunier rouge, l'est toujours demeurée (Doyon et Belzile, 1998).

Le processus de stabilisation des talus, commencé après la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1, sera ralenti par l'augmentation du débit en conditions transitoires. Toutefois, ce ralentissement n'entraînera pas d'augmentation notable des sédiments dans la rivière, car le débit demeurera inférieur à ce qu'il était en conditions actuelles. Ainsi la modification du régime sédimentaire aura peu d'impact sur le poisson et son habitat.

Aucun impact négatif notable n'est prévu sur la population d'esturgeons jaunes, espèce que l'augmentation temporaire du domaine aquatique devrait avantager. Il faut rappeler par ailleurs que trois frayères sont aménagées spécialement pour ce poisson, aux PK 203 et 207 de l'Eastmain et dans la rivière à l'Eau Claire près de son embouchure. L'accès aux deux frayères amont (au PK 207 et dans la rivière à l'Eau Claire) devrait être facilité en conditions transitoires.

Enfin, comme le régime thermique sera peu modifié, le projet n'aura pas d'impact négatif perceptible sur la communauté de poissons.

Modification d'habitats

En conditions de référence, la construction du seuil au PK 207 et la réduction du débit évacué au barrage de l'Eastmain-1, associées à l'aménagement de l'Eastmain-1, auront causé un ralentissement des vitesses d'écoulement et accentueront le caractère lentique des habitats.

En conditions transitoires, le débit moyen annuel augmentera à 287 m³/s, comparativement à 58 m³/s en conditions de référence. Les déversements à l'évacuateur de l'Eastmain-1 surviendront de mai à janvier et varieront de seulement 9 m³/s en janvier jusqu'à 555 m³/s en octobre. Selon les simulations effectuées, les débits moyens mensuels évacués seront de 107 m³/s en mai, varieront de 414 à 493 m³/s de juin à septembre puis diminueront à 371 m³/s en novembre, pour chuter à 139 m³/s en décembre.

La période transitoire apportera un gain temporaire d'habitat, en raison de l'augmentation du débit, mais elle aura aussi pour effet de maintenir l'habitat du poisson dans un état d'instabilité, étant donné les variations des déversements à l'évacuateur de l'Eastmain-1. Cet état d'instabilité commencera avec la mise en exploitation de l'aménagement de l'Eastmain-1.

Les fonctions d'habitat qui existaient dans ce tronçon de rivière avant la mise en exploitation de l'Eastmain-1, qui ont été perdues en conditions de référence, seront en partie regagnées durant la période transitoire.

Obstacle à la libre circulation du poisson

L'augmentation du débit en conditions transitoires n'aura pas d'impact sur la libre circulation du poisson, car la passe migratoire au seuil du PK 207 sera toujours en fonction.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation courante ou particulière n'est prévue.

13.7.4 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

13.7.4.1 Réservoir Eastmain 1

À la suite de la dérivation Rupert, le niveau moyen annuel du réservoir subira une légère baisse de 26 cm par rapport aux conditions de référence (voir le tableau 13-23) compte tenu du fait que, malgré les apports hydriques plus grands, la capacité de turbinage sera accrue considérablement avec l'ajout de la centrale de l'Eastmain-1-A. Cette baisse de niveau ne dépassera pas les fluctuations normales que connaîtra le réservoir Eastmain 1 avant la dérivation Rupert.

Les changements hydrologiques prévus au réservoir Eastmain 1 étant mineurs, ils n'auront pas d'impact négatif perceptible sur le poisson ni sur son habitat.

13.7.4.2 Tronçon résiduel de la rivière Eastmain

Dans le tronçon résiduel de la rivière Eastmain, les sources d'impact sont liées aux facteurs suivants :

- présence du canal de fuite de la centrale de l'Eastmain-1-A ;
- augmentation du débit en aval de la centrale de l'Eastmain-1 et de la centrale de l'Eastmain-1-A ;
- dévalaison et passage des poissons dans les turbines de la centrale de l'Eastmain-1-A ;
- forte réduction des déversements à l'évacuateur de l'Eastmain-1.

Les impacts sont une modification de la communauté de poissons, la perte ou le gain d'habitat ainsi que la mortalité des poissons due à leur passage dans les turbines. Les modifications causées par le projet aux régimes thermique et sédimentaire dans le tronçon résiduel de l'Eastmain (voir les sections 13.3 et 13.5) sont trop faibles pour avoir un impact négatif notable sur les poissons.

De même, on ne prévoit aucun impact sur la libre circulation du poisson, car les nouvelles conditions hydrologiques n'amèneront pas la création d'obstacles infranchissables, et le seuil du PK 207 sera déjà muni d'une passe migratoire.

Modification de la communauté de poissons et perte d'habitat

Pour analyser les impacts du projet sur la communauté de poissons et sur ses habitats dans le tronçon résiduel de la rivière Eastmain en période d'exploitation, il est nécessaire de scinder ce tronçon en deux parties : la partie amont (du PK 203 au PK 217), entre la centrale et le barrage de l'Eastmain-1, et la partie aval (du PK 193 au PK 203), entre la tête du réservoir Opinaca et les centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A.

Dans la partie amont, le débit moyen annuel sera abaissé de 287 m³/s (en conditions transitoires) à environ 36 m³/s (en conditions futures). La majeure partie du débit viendra alors de la rivière à l'Eau Claire (débit moyen annuel de 33 m³/s) et le reste des déversements à l'évacuateur de l'Eastmain-1 (3 m³/s).

À l'opposé, dans la partie aval, le débit passera de 566 m³/s en conditions de référence à 1 019 m³/s en conditions futures. Le régime des débits y sera sensiblement le même en conditions transitoires et en conditions futures.

Partie amont (PK 203-217)

En conditions futures, le secteur compris entre les PK 203 et 217 sera à nouveau alimenté presque essentiellement par la rivière à l'Eau Claire, car le débit déversé par l'évacuateur du barrage de l'Eastmain-1 passera en moyenne de 25 m³/s (conditions de référence) à 3 m³/s (voir le tableau 13-23). Le débit moyen dans le tronçon sera donc de 36 m³/s comparativement à 58 m³/s en conditions de référence. Toutefois, la diminution de la fréquence et de l'ampleur des déversements au barrage de l'Eastmain-1, combinée à la présence du seuil au PK 207, apportera des conditions d'habitat plus stables dans le tronçon qui seront bénéfiques pour les communautés de poissons.

Comme on l'a annoncé pour la Rupert en aval du PK 314, et comme cela s'est produit dans les tronçons à débit réduit des rivières Eastmain et Opinaca dans le contexte du complexe La Grande, on prévoit que la diversité et les caractéristiques des populations de poissons se maintiendront à court, à moyen et à long terme, en raison de la capacité d'adaptation des espèces. Après avoir subi une baisse de débit à la mise en exploitation de la centrale de l'Eastmain-1, une hausse en période transitoire, puis une autre baisse au début de l'exploitation de la centrale de l'Eastmain-1-A, la communauté de poissons tendra vers un nouvel équilibre à long terme. Il est probable que les espèces à caractère lentique ou lacustre, tels le grand brochet et la perchaude, seront avantagées par rapport aux autres. Il est probable également que les rendements de pêche demeureront plus élevés qu'en conditions naturelles, comme on l'a observé dans les rivières à débit réduit du complexe La Grande.

Par ailleurs, l'excavation du canal de fuite de la centrale de l'Eastmain-1-A ajoutera 5,6 ha au domaine aquatique.

Partie aval (PK 193-203)

La hausse du débit dans la partie aval fera augmenter la superficie mouillée et la quantité d'habitats disponibles pour le poisson par rapport aux conditions de référence. De plus, les vitesses d'écoulement augmenteront de façon générale, notamment dans le thalweg de la rivière. La bande qui se trouve de part et d'autre du thalweg, et où l'écoulement est plus lent, rétrécira quelque peu.

Il est prévu que la communauté de poissons se maintiendra dans ce tronçon de rivière, comme cela s'est produit dans la Grande Rivière, en aval de la centrale Robert-Bourassa, après l'augmentation de son débit. Cependant, à court et à moyen terme (durant les cinq premières années), les rendements de pêche pourraient subir une baisse en raison de l'effet de dilution des populations de poissons dans un plus grand volume d'eau. Ils remonteront et se stabiliseront par la suite. Par ailleurs, les espèces tolérant ou préférant l'eau vive, tels le meunier rouge et le grand corégone, seront vraisemblablement avantagées par rapport aux espèces à caractère davantage lentique ou lacustre.

Passage des poissons dans les turbines

Des suivis menés au complexe La Grande (Brouard et Doyon, 1991) et sur la rivière Rouge (Therrien et Lemieux, 2000) indiquent que les espèces résidentes les plus souvent entraînées dans les turbines de centrales hydroélectriques sont celles qui effectuent des déplacements liés à la reproduction (ex. : grand corégone) et à une dispersion instinctive des jeunes vers l'aval (ex. : cisco de lac). Chez des espèces comme le grand brochet, la perchaude et les cyprins, moins sujettes à faire de longs déplacements, l'entraînement est très faible.

À la centrale Robert-Bourassa, la quasi-totalité des poissons qui dévalent sont des grands corégones et des ciscos de lac, dans une proportion respective de 62 % et de 37 % (Brouard et Doyon, 1991). Chez le cisco de lac, ce sont surtout des jeunes de l'année (de 20 à 50 mm de longueur), ainsi que des spécimens d'un an (de 90 à 130 mm) qui sont entraînés. Chez le grand corégone, il s'agit de spécimens mesurant en moyenne 457 mm de longueur. Compte tenu de la composition de la communauté de poissons dans le territoire qui sera ennoyé par la création du réservoir Eastmain 1, il est fort probable que ces deux espèces soient également les plus susceptibles d'être entraînées dans la centrale de l'Eastmain-1-A.

Le taux de mortalité des poissons passant dans les centrales est fonction de leur taille, de la hauteur de chute, du type de turbine, du diamètre de la roue, du nombre de pales et de la vitesse de rotation de la turbine. Dans les centrales à hauteur de chute supérieure à 30 m, comme celle de l'Eastmain-1-A, la mortalité est surtout causée par des changements brusques de pression et par des chocs mécaniques avec des pièces fixes ou mobiles (Franke et coll., 1997).

Il existe quelques modèles prédictifs du taux de mortalité pour différents types de turbines et espèces de poissons. Pour estimer la mortalité des poissons dans la centrale de l'Eastmain-1-A, on a fait appel à un modèle mathématique applicable aux salmonidés dans les turbines de type Francis, car c'est ce genre de turbine qui est prévu dans la centrale. Le modèle, décrit dans la méthode M10, prend en considération le fait que la hauteur de chute sera de 63 m, que la vitesse de rotation des turbines sera de 94,7 tour/minute, que le diamètre au plafond à l'entrée de la roue sera de 5,61 m et que le diamètre au plancher à l'entrée de la roue sera de 6,77 m.

Les résultats de la modélisation indiquent que pour les ciscos de lac de 215 mm de longueur, ce qui représente la taille moyenne des poissons de cette espèce dans le réservoir Opinaca (Doyon et Belzile, 1998), le taux de mortalité prévu est de 15 %. Considérant que la plupart des ciscos de lac qui dévalent sont habituellement des jeunes dont la longueur est inférieure à 130 mm, le taux de mortalité sera vraisemblablement inférieur à 5 % chez cette espèce.

La mortalité prévue des grands corégones pour une longueur correspondant à la taille moyenne des spécimens du réservoir Opinaca, soit 382 mm (Doyon et Belzile, 1998), est de 45 %.

13.7.4.3 Réservoir Opinaca

Comme la gestion du niveau du réservoir Opinaca ne changera pas de façon significative durant l'exploitation par rapport aux conditions de référence et aux conditions transitoires, aucun impact notable sur les communautés de poissons ni sur leurs habitats n'est appréhendé dans ce plan d'eau.

13.7.4.4 Parcours Boyd-Sakami

Modification d'habitats

La dérivation de la Rupert vers le complexe La Grande causera une légère augmentation des niveaux des lacs Boyd et Sakami (voir le tableau 13-23). Comme ces changements sont mineurs, aucun impact négatif significatif n'est prévu sur les communautés de poissons qu'ils abritent ni sur leurs habitats. Au contraire, la hausse du niveau des plans d'eau, même si elle est légère, se traduira par une augmentation du domaine aquatique et de la disponibilité d'habitat pour le poisson, compte tenu de la grande dimension des lacs Boyd et Sakami.

Dans les rivières Boyd et Sakami, de légers ajustements géomorphologiques se produiront en raison de l'augmentation des débits qui y transiteront. L'érosion de certains talus de till va s'accélérer pendant quelques années, mais se stabilisera lorsqu'un nouvel équilibre sera atteint. Les modifications attendues à cet égard sont de faible intensité, d'étendue ponctuelle et de courte durée (voir la section 13.1). Les aires de fraie qui se trouvent à l'embouchure de ces rivières pourraient être quelque peu remodelées, mais sans conséquence négative majeure pour le poisson. De fait, leur superficie pourrait être augmentée par l'ajout de matériaux propices à la fraie (cailloux, gravier et galets provenant de l'érosion des talus de till). Par ailleurs, le risque de colmatage par les particules fines (sable, limon et argile) est jugé nul, car les deux rivières verront leur capacité de transport augmenter au droit des frayères existantes.

L'exploitation de la centrale de la Sarcelle amènera un gain d'habitat d'environ 4,4 ha pour les poissons, attribuable à la présence du canal d'amenée et du canal de

fuite. Toutefois, l'exploitation de la centrale et la présence du canal de fuite occasionneront une modification des conditions d'écoulement et, peut-être, un réaménagement des substrats dans le tronçon en aval, où se trouvent des frayères à doré, à meuniers et à grand corégone (voir la carte 17 dans le volume 7). Ces espèces s'adapteront aux nouvelles conditions au moment de la fraie et déposeront leurs œufs sur les aires propices à cette activité, qui auront vraisemblablement été remodelées. Comme dans le cas des rivières Boyd et Sakami, aucune conséquence négative sur le poisson n'est appréhendée.

Il est utile de rappeler que des frayères à doré jaune, à meuniers et à grand corégone, situées à l'emplacement du canal de fuite de la centrale, seront perdues au moment de sa construction. Même si ces aires de fraie seront remises en eau en exploitation, elles sont considérées comme perdues de façon permanente en raison de la perturbation du lit et de la modification sensible des conditions d'écoulement. Tel qu'on le mentionne à la section 13.7.2, cette perte sera compensée par l'aménagement de frayères multispécifiques dans le tronçon en aval du site de la Sarcelle.

Passage des poissons dans les turbines

Comme dans le cas de la centrale de l'Eastmain-1-A, le passage des poissons dans les turbines de la centrale de la Sarcelle pourrait occasionner des mortalités. Celles-ci ont été estimées selon un modèle prédictif récent, décrit dans la méthode M10, en considérant le fait que les groupes turbines-alternateurs seront de type bulbe, que le diamètre de leur roue sera de 6,76 m, que le nombre de pales sera de 4 par turbine et que la hauteur de chute de la centrale sera de 10,3 m. Les estimations ont été faites pour les salmonidés, car les deux espèces les plus susceptibles de passer dans la centrale de la Sarcelle sont deux représentants de cette famille, soit le cisco de lac et le grand corégone (Brouard et Doyon, 1991).

La modélisation montre que le taux de mortalité prévu des poissons sera faible. En effet, pour les ciscos de lac et les grands corégones de taille moyenne (longueurs respectives de 215 mm et de 382 mm dans le réservoir Opinaca, selon Doyon et Belzile, 1998), le taux de mortalité est inférieur à 4 % chez les premiers et à 6 % chez les seconds.

En exploitation, le projet n'aura aucun impact notable sur le poisson ni sur son habitat dans le parcours Boyd-Sakami.

13.7.4.5 Réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1

Les apports qui viendront de la dérivation Rupert représenteront environ 14 % des apports des réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1. Le réservoir Robert-Bourassa verra son niveau moyen baisser de 7 cm, ce qui est inférieur à l'amplitude des fluctuations de niveau habituellement observées sur ce plan d'eau depuis sa création.

Comme les modifications hydrologiques et hydrauliques amenées par le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert sont mineures dans ces deux plans d'eau, l'impact sur le poisson et sur son habitat sera négligeable.

13.7.4.6 Mesures d'atténuation

Hormis l'aménagement d'aires de fraie multispécifiques dans le tronçon en aval du site de la Sarcelle (voir la section 13.7.2), aucune autre mesure d'atténuation particulière n'est prévue pour le poisson et son habitat dans le secteur à débit augmenté. Cet aménagement sera effectué en période transitoire.

13.7.5 Évaluation de l'impact résiduel

Les pertes permanentes de 1,1 ha d'habitat causées par la construction des centrales de la Sarcelle et de l'Eastmain-1-A seront entièrement compensées par les gains de 10 ha associés à la présence des canaux de fuite des mêmes centrales.

Les aires de reproduction du doré jaune, des meuniers et du grand corégone situées en aval du site de la Sarcelle et qui seront perturbées par la construction du canal de fuite seront également compensées en totalité par l'aménagement de frayères multispécifiques au même endroit.

Les modifications apportées aux réservoirs Eastmain 1, Opinaca, Robert-Bourassa et La Grande 1 seront mineures, voire négligeables, et ne causeront pas d'impact négatif aux populations de poissons qui y vivent ni à leurs habitats. Il en va de même pour le parcours Boyd-Sakami et pour la partie aval du tronçon résiduel de la rivière Eastmain (PK 194-203) comprise entre la tête du réservoir Opinaca et les deux centrales (Eastmain-1 et Eastmain-1-A).

Pour la partie amont du tronçon résiduel de l'Eastmain, qui est située entre les PK 203 et 217, il y aura gain temporaire d'habitat attribuable à l'augmentation du débit de ce secteur en conditions transitoires. En conditions futures, il y aura une légère perte d'habitat, car le débit moyen dans le tronçon passera de 58 m³/s (conditions de référence) à 36 m³/s. Cependant, comme les déversements à l'évacuateur de l'Eastmain-1 seront moins variables et moins fréquents qu'en conditions de référence et qu'en conditions transitoires, les habitats seront plus stables et la communauté de poissons en tirera profit. Par ailleurs, les enseignements du complexe La Grande montrent que les communautés de poissons vivant dans les tronçons de rivière soumis à des coupures puis à des restaurations de débit peuvent se maintenir grâce à leur capacité d'adaptation.

La mortalité des poissons qui passeront dans les turbines des centrales de la Sarcelle et de l'Eastmain-1-A sera faible en général. Dans le cas de la Sarcelle, le taux de mortalité estimé est d'environ 4 % chez le cisco de lac et de 6 % chez le grand corégone. Dans celui de la centrale de l'Eastmain-1-A, il est respectivement

de 15 % et de 45 %. L'intensité de cet impact est jugée mineure, son étendue est ponctuelle et sa durée est longue. L'importance de l'impact est donc mineure.

Dans l'ensemble, l'intensité de l'impact sur les poissons et leurs habitats est jugée faible, l'étendue est ponctuelle et la durée est longue. L'importance de l'impact est mineure.

13.8 Mercure dans la chair des poissons

La méthode d'étude du mercure dans la chair des poissons (méthode M11) est présentée dans le volume 6.

13.8.1 Conditions de référence

Il n'est pas pertinent de présenter les conditions de référence du réservoir Opinaca et du parcours Boyd-Sakami, puisqu'on ne prévoit aucune augmentation significative des teneurs en mercure dans la chair des poissons de ces milieux à la suite de la dérivation de la rivière Rupert. Les effets des biefs Rupert ne se répercuteront que sur le premier réservoir en aval (Schetagne et coll., 2002), soit le réservoir Eastmain 1.

Réservoir Eastmain 1

La dérivation de la Rupert surviendra avant que les concentrations de mercure dans la chair de la plupart des espèces de poissons considérées n'aient atteint le maximum calculé pour les conditions de référence. La dérivation entraînera une légère augmentation supplémentaire des teneurs en mercure et retardera le moment où les valeurs maximales seront atteintes ainsi que le moment du retour à l'intérieur de la plage de variation des valeurs naturelles.

L'évolution des teneurs en mercure dans la chair des poissons du réservoir Eastmain 1 (sans l'effet de la dérivation Rupert) a été établie à partir du modèle semi-empirique (voir la figure 13-28 et le tableau 13-24). Les résultats sont discutés pour des poissons de longueur standardisée.

Tableau 13-24 : Réservoir Eastmain 1 – Teneurs maximales en mercure total prévues des principales espèces de poissons – Conditions de référence et conditions futures

Paramètre	Grand corégone (400 mm)		Grand brochet (700 mm)		Doré jaune (400 mm)		Touladi (600 mm)	
	Conditions de référence ^a	Conditions futures	Conditions de référence ^a	Conditions futures	Conditions de référence ^a	Conditions futures	Conditions de référence ^a	Conditions futures
Valeur initiale (mg/kg)	0,11	0,11	0,61	0,61	0,57	0,57	0,69	0,69
Valeur maximale (mg/kg)	0,45	0,49	3,45	3,77	2,69	2,92	2,2	2,39
Facteur d'augmentation maximal	4,1	4,5	5,7	6,2	4,7	5,1	3,2	3,5
Temps pour atteindre la valeur maximale (années) ^b	4	5	10	10	10	10	7	7
Temps de retour à l'intérieur de la plage des valeurs naturelles (années) ^b	13	14	24	25	21	22	23	24

a. Ces valeurs seraient atteintes sans la dérivation Rupert.

b. Temps calculé à partir de l'été suivant la mise en eau du réservoir Eastmain 1.

Les facteurs d'augmentation maximaux calculés par rapport aux conditions actuelles sont d'environ 3 pour le touladi, 4 pour le grand corégone, 5 pour le doré jaune et 6 pour le grand brochet. Les valeurs maximales atteintes, selon le modèle utilisé, sont de 0,45 mg/kg pour le grand corégone, de 3,45 mg/kg pour le grand brochet, de 2,69 mg/kg pour le doré jaune et de 2,20 mg/kg pour le touladi. Il est à noter que la deuxième décimale n'est donnée qu'à titre indicatif, car le modèle de prévision ne possède pas un tel degré de précision. Ces valeurs seront atteintes plus rapidement par le grand corégone (4 ans) et le touladi (7 ans) que par le grand brochet et le doré jaune (10 ans dans les deux cas). Le retour à l'intérieur de la plage des valeurs du milieu naturel s'effectuera en 13 ans pour le grand corégone et entre 21 et 24 ans pour les trois espèces piscivores. Il est à noter que les temps de retour à des teneurs proches des valeurs naturelles sont calculés à partir du premier été suivant la mise en eau du réservoir Eastmain 1.

Dans une large mesure, l'évolution des teneurs en mercure des poissons du réservoir Eastmain 1, avant la dérivation Rupert, sera comparable à celle qui est observée dans le réservoir Opinaca, situé juste au nord (voir la figure 13-29). Cette évolution entraînera des restrictions en ce qui concerne les recommandations de consommation (voir la section 16.3).

Figure 13-28 : Réservoir Eastmain 1 – Évolution des teneurs en mercure prévues du grand corégone, du doré jaune, du grand brochet et du touladi de longueur standardisée – Conditions de référence et futures

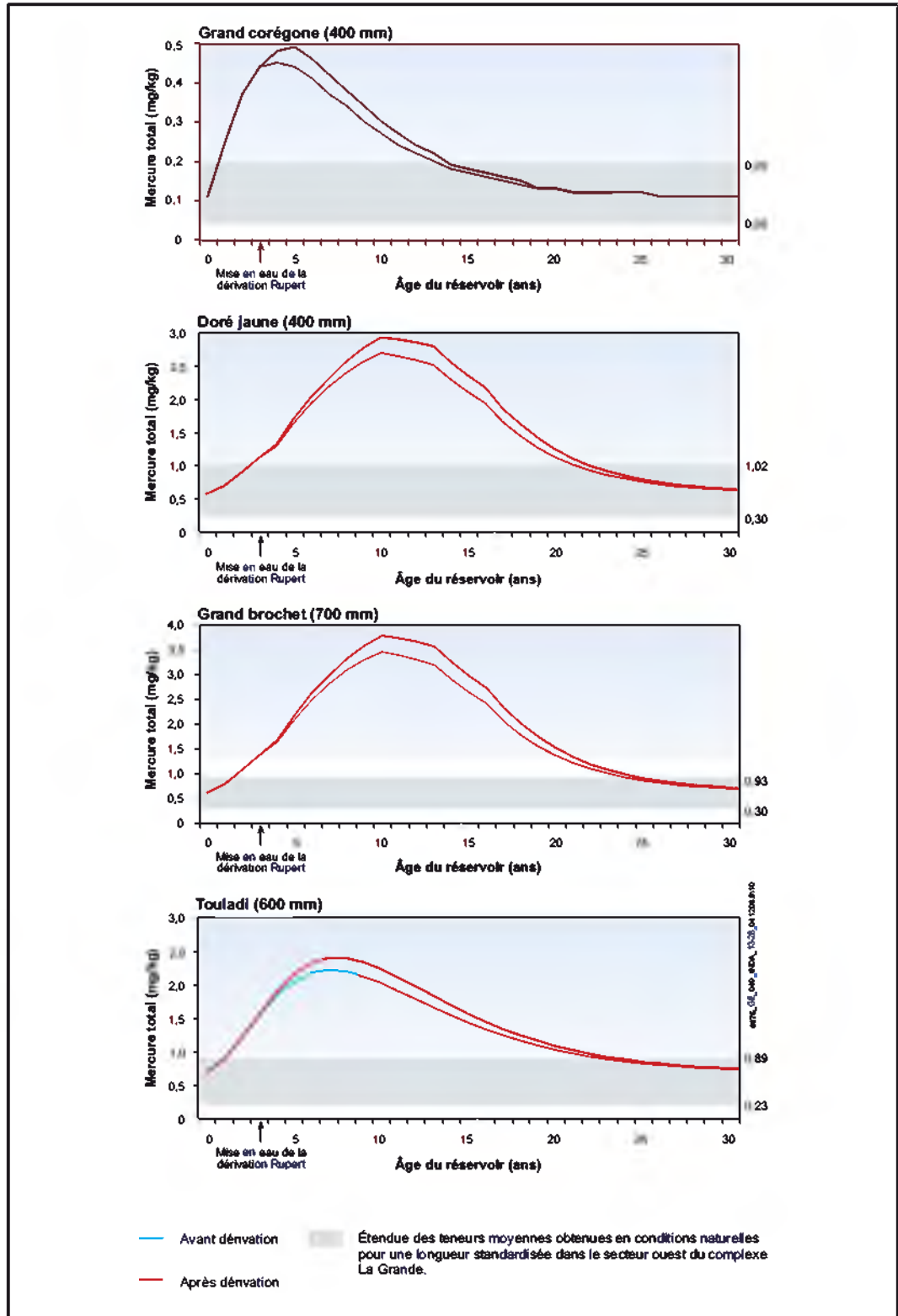
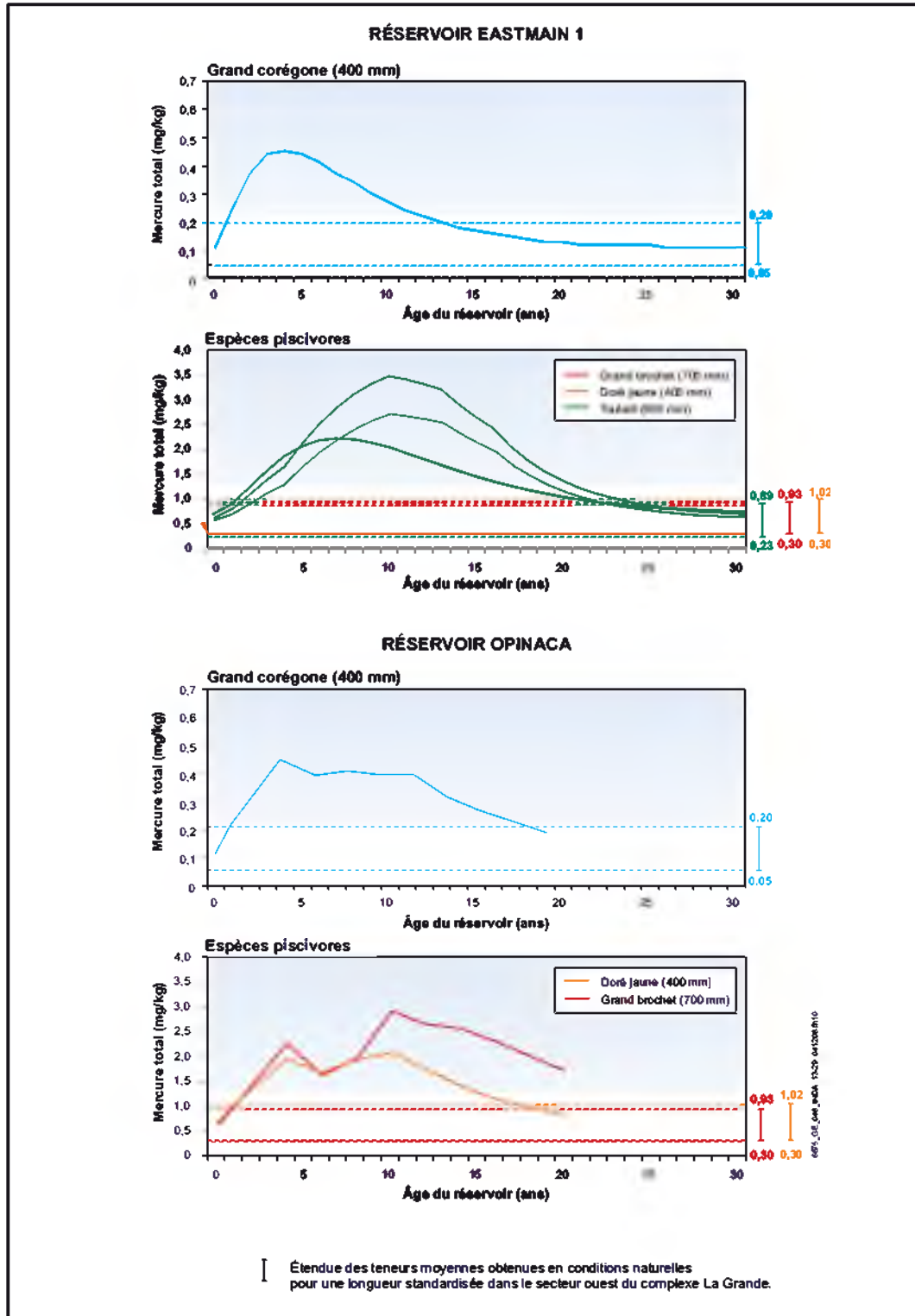


Figure 13-29 : Évolution des teneurs en mercure du grand corégone, du doré jaune, du grand brochet et du touladi de longueur standardisée – Réservoir Eastmain 1 (teneurs prévues en conditions de référence) et réservoir Opinaca (teneurs mesurées)



13.8.2 Impacts prévus pendant l'exploitation

Réservoir Eastmain 1

Le modèle semi-empirique indique que l'effet de la dérivation Rupert sur l'augmentation des teneurs en mercure dans la chair des poissons du réservoir Eastmain 1 sera très faible : il ne représentera qu'une augmentation d'environ 10 % des teneurs maximales, en plus de l'augmentation causée par le réservoir Eastmain 1. Les teneurs en mercure des principales espèces de poissons du réservoir avant la dérivation (conditions de référence) et après la dérivation (conditions futures) sont présentées à la figure 13-28 et au tableau 13-24.

Le temps nécessaire à l'atteinte des teneurs maximales sera pratiquement le même avant et après la dérivation Rupert (voir le tableau 13-24). Il faudra cinq ans au lieu de quatre pour que les teneurs en mercure du grand corégone atteignent la valeur maximale.

Les simulations montrent qu'après la dérivation il faudra attendre une année de plus pour que les teneurs en mercure des quatre espèces considérées retombent dans les plages des valeurs naturelles.

L'augmentation des teneurs en mercure dans la chair des poissons du réservoir Eastmain 1 occasionnée par la dérivation Rupert n'aura aucun effet toxique sur les poissons pour les raisons évoquées à la section 10.9. Par ailleurs, l'augmentation des teneurs en mercure en conditions futures n'entraînera pas de restrictions additionnelles de consommation de poisson pour les adultes en général, si ce n'est que les restrictions applicables à la consommation des poissons du réservoir Eastmain 1 en conditions de référence seront prolongées de un an (voir la section 16.3).

Aval de la centrale de l'Eastmain-1-A

À l'aval immédiat de la centrale de l'Eastmain-1-A, les teneurs en mercure des grands corégonos, et parfois aussi des meuniers rouges, seront sensiblement plus élevées (de trois à quatre fois) que les teneurs mesurées dans le réservoir Eastmain 1. Ces espèces, habituellement non piscivores, deviennent alors piscivores en raison de la grande disponibilité de petits poissons rendus plus vulnérables à la prédation par leur passage dans les turbines. Ce phénomène, observé à l'aval immédiat de toutes les centrales du complexe La Grande, diminue d'intensité avec le temps, mais risque de demeurer significatif de façon permanente. Chez les espèces piscivores comme le grand brochet, les différences entre l'amont et l'aval du réservoir Eastmain 1 seront plus faibles et non significatives, ces espèces ayant toujours un régime alimentaire piscivore.

Ce phénomène sera identique à celui qui prévaudra à l'aval immédiat de la centrale de l'Eastmain-1, c'est-à-dire que les teneurs en mercure des espèces piscivores et non piscivores à l'aval des deux centrales seront semblables. Étant donné la proximité des deux centrales, le projet de dérivation ne fera qu'agrandir localement la zone où ce phénomène particulier de bioaccumulation du mercure surviendra.

L'augmentation des teneurs en mercure des poissons à l'aval immédiat de la centrale de l'Eastmain-1-A ne leur causera aucun effet de nature toxicologique. Par contre, cette augmentation n'entraînera pas de modification des recommandations de consommation pour les adultes en général par rapport à celles qui correspondent aux conditions de référence.

Aval de la centrale de la Sarcelle

Puisque l'ajout de la centrale de la Sarcelle ne modifie pas les niveaux d'exploitation du réservoir Opinaca, il n'aura aucun effet sur la teneur en mercure dans la chair des poissons de ce réservoir ni en aval.

Il est à noter qu'à l'aval immédiat de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle le retour aux teneurs naturelles (celles d'avant la dérivation EOL) est déjà accompli chez les espèces non piscivores — à l'exception du grand corégone et du meunier rouge — et il pourrait l'être également chez les espèces piscivores au moment de la mise en service de la centrale de la Sarcelle. Par opportunisme, les grands corégones et les meuniers rouges adoptent un régime alimentaire piscivore en aval des déversoirs ou des centrales, ce qui induit des teneurs légèrement plus élevées en mercure dans leur chair même après que les teneurs en réservoir soit revenues aux valeurs initiales. Ce phénomène se produit à l'aval immédiat de tout ouvrage de transfert des eaux d'un réservoir vers l'aval.

Les enseignements recueillis à l'aval immédiat des centrales Laforge-2 et Brisay indiquent que le remplacement de déversoirs par des centrales n'a pas eu de répercussions sur l'évolution des teneurs en mercure chez les principales espèces de poissons présentes immédiatement en aval, y compris chez les poissons opportunistes que sont les grands corégones et les meuniers rouges (voir le tableau 13-25).

La centrale de la Sarcelle adjacente à l'ouvrage régulateur ne changera donc rien aux teneurs en mercure des poissons immédiatement en aval, d'autant plus que la mortalité de poissons causée par les groupes-bulbes prévus à cette centrale est plus faible que celle des turbines Francis utilisées ailleurs au complexe La Grande.

Tableau 13-25 : Évolution des teneurs moyennes en mercure des principales espèces de poissons en aval des déversoirs puis des centrales Laforge-2 et Brisay

Année	Centrale Laforge-2			Centrale Brisay		
	Âge du réservoir Laforge 2 (an)	Amont (station Fontanges LA 901) (mg/kg)	Aval (station Vincelotte LA 116) (mg/kg)	Âge du réservoir Caniapiscau (an)	Amont (station Brisay CA 419) (mg/kg)	Aval (station Brisay aval LA 118) (mg/kg)
Meunier rouge (400 mm)^a						
1987	4 ^b	—	0,58	5 ^b	0,35	0,35
1989	6 ^b	0,44	0,54	7 ^b	0,36	0,49
1991	8 ^b	0,53	0,63	9 ^b	0,55	0,73
1993	10 ^b	0,64	0,68	11 ^c	0,57	0,66
1995	12 ^b	0,46	0,41	13 ^c	0,39	0,44
1997	14 ^c	0,31	0,41	15 ^c	0,23	0,34
1999	16 ^c	0,29	0,29	17 ^c	0,23	0,32
Grand corégone (400 mm)^a						
1987	4 ^b	—	0,40	5 ^b	0,43	0,47
1989	6 ^b	0,47	0,61	7 ^b	0,49	0,52
1991	8 ^b	0,48	0,51	9 ^b	0,54	0,50
1993	10 ^b	0,34	0,51	11 ^c	0,29	0,40
1995	12 ^b	0,22	0,51	13 ^c	0,22	0,24
1997	14 ^c	0,25	0,30	15 ^c	0,24	0,27
1999	16 ^c	0,25	0,30	17 ^c	0,26	0,30
Grand brochet (700 mm)^a						
1987	4 ^b	—	1,77	5 ^b	0,59	1,08
1989	6 ^b	1,66	2,13	7 ^b	0,98	1,42
1991	8 ^b	2,16	2,35	9 ^b	1,36	—
1993	10 ^b	2,73	3,01	11 ^c	2,03	2,20
1995	12 ^b	2,47	2,10	13 ^c	2,17	2,26
1997	14 ^c	1,93	1,78	15 ^c	1,80	2,21
1999	16 ^c	1,62	1,64	17 ^c	1,77	1,71

a Les longueurs standardisées pour lesquelles les teneurs moyennes sont évaluées sont indiquées entre parenthèses

b Présence d'un déversoir lors de l'échantillonnage

c Présence d'une centrale au lieu d'un déversoir lors de l'échantillonnage

13.9 Faune parasitaire des poissons

La méthode d'étude de la faune parasitaire est décrite à la méthode M10 sur les poissons (dans le volume 6).

13.9.1 Conditions de références

Cette section établit une comparaison de la faune parasitaire des poissons entre le bassin versant de la Grande Rivière et celui de la rivière Rupert, de façon à pouvoir déterminer les impacts potentiels d'un transfert interbassins de parasites. Le contenu est inspiré de Curtis (2003), qui fait la synthèse de quatre rapports traitant de la faune parasitaire des régions du projet de la Nottaway-Broadback-Rupert et du complexe La Grande. Il intègre les résultats de l'inventaire effectué en 2002 dans le secteur des biefs Rupert.

En général, la faune parasitaire des poissons du secteur des biefs Rupert est comparable à celle du bassin de la Grande Rivière. Le nombre d'espèces est toutefois plus élevé dans le secteur des biefs Rupert (voir le tableau 13-26). La plupart des parasites présents dans le bassin de la Grande Rivière le sont également dans le secteur des biefs Rupert.

Les lacs naturels du secteur des biefs ne sont pas infestés à des degrés significativement plus élevés ni plus faibles que les réservoirs situés immédiatement au nord, tels les réservoirs Opinaca ou Robert-Bourassa (Curtis, 2003).

Il existe donc une différence qualitative (diversité spécifique), mais non quantitative (abondance des parasites), entre les deux bassins versants.

Deux parasites présents dans le secteur des biefs, mais présumés absents du bassin de la Grande Rivière, méritent d'être étudiés davantage : *Diphyllbothrium latum* et *Ligula intestinalis*.

Tableau 13-26 : Faune parasitaire des poissons du secteur des biefs Rupert, de la région de la Nottaway-Broadback-Rupert et du bassin de la Grande Rivière (1 sur 2)

Taxon	Secteur des biefs Rupert (2002)	Région de la Nottaway-Broadback-Rupert (1990-1992)	Bassin de la Grande Rivière (1990-1992)
<i>Monogenea</i>			
• <i>Discocotyle sagittata</i>	✓	✓	✓
• <i>Tetraonchis monenteron</i>	✓	✓	✓
• <i>Urocleidus aculeatus</i>	✓	✓	✓
• <i>Octomacrum lanceatum</i>	✓		
<i>Digenea</i>			
• <i>Crepidostomum farionis</i>	✓	✓	✓
• <i>Bunodera luciopercae</i>	✓	✓	✓
• <i>Phyllodistomum coregoni</i>	✓	✓	
• <i>Phyllodistomum superbum</i>	✓		
• <i>Phyllodistomum lysteri</i>	✓		
• <i>Centrovarium lobotes</i>		✓	
• <i>Prosorhynchoides pusilla</i>		✓	
• <i>Diplostomum scheuringi</i>		✓	
• <i>Diplostomum spathaceum</i>		✓	
• <i>Posthodiplostomum minimum</i>		✓	✓
• <i>Tetracotyle</i> sp.		✓	✓
• <i>Phyllodistomum umblae</i>			✓
<i>Cestoidea</i>			
• <i>Trienophorus crassus</i>	✓	✓	✓
• <i>Diphyllobothrium latum</i>	✓	✓	
• <i>Cyathocephalus truncatus</i>	✓	✓	
• <i>Botriocephalus cuspidatus</i>	✓	✓	✓
• <i>Ligula intestinalis</i>	✓	✓	
• <i>Proteocephalus tumidocollis</i>	✓	✓	✓
• <i>Proteocephalus ambloplitis</i>	✓	✓	✓
• <i>Proteocephalus stizostethi</i>	✓	✓	✓
• <i>Proteocephalus pinguis</i>	✓	✓	
• <i>Glaridacris catostomi</i>	✓		
• <i>Trienophorus nodulosus</i>	✓		✓
• <i>Diphyllobothrium ditremum</i>	✓		✓
• <i>Diphyllobothrium dendriticum</i>	✓		✓
• <i>Eubothrium salvelini</i>	✓		
• <i>Trienophorus stizostedionis</i>		✓	✓
• <i>Eubothrium crassum</i>		✓	
• <i>Schistocephalus solidus</i>		✓	✓
• <i>Proteocephalus exiguus</i>		✓	
• <i>Proteocephalus lanuei</i>		✓	
<i>Nematoda</i>			
• <i>Cystidicola farionis</i>	✓	✓	✓
• <i>Capillaria salvelini</i>	✓	✓	✓
• <i>Spinitectus gracilis</i>	✓	✓	
• <i>Raphidascaris acus</i>	✓	✓	✓
• <i>Cucullanellus</i> sp.	✓		✓
• <i>Philonema</i> sp.	✓		
• <i>Cystidicoloides tenuissima</i>		✓	
• <i>Thynnascaris brachyura</i>		✓	

Tableau 13-26 : Faune parasitaire des poissons du secteur des biefs Rupert, de la région de la Nottaway-Broadback-Rupert et du bassin de la Grande Rivière (2 sur 2)

Taxon	Secteur des biefs Rupert (2002)	Région de la Nottaway-Broadback-Rupert (1990-1992)	Bassin de la Grande Rivière (1990-1992)
Hirudinoidea Espèce indéterminée		✓	
Acanthocephala : • <i>Pomphorhynchus bulbocollis</i> • <i>Echinorhynchus salvelini</i>	✓ ✓	✓	
Crustacea • <i>Ergasilus luciopercarum</i> • <i>Salmincola edwardsii</i> • <i>Salmincola corpulentus</i> • <i>Salmincola extensus</i>	✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓
Pelecypoda Espèce indéterminée		✓	
Total	33	38	24
	51		
Source : Curtis (2003).			

13.9.1.1 *Diphyllobothrium latum*

On trouve le parasite *Diphyllobothrium latum* dans la chair de plusieurs espèces de poissons, mais surtout dans celle du grand brochet. Son cycle de vie comprend un stade larvaire (procercoïde) dans le zooplancton, en l'occurrence les copépodes, et un autre dans la chair des poissons (plérocercarioïde). Les humains sont les hôtes finaux de *D. latum*, quoique ce parasite colonise aussi le tract intestinal de plusieurs autres mammifères. L'infestation chez l'homme se produit par consommation de chair crue.

À ce jour, l'existence de *D. latum* n'a pas été confirmée dans le bassin de la Grande Rivière, mais la chair des grands brochets et des dorés jaunes n'a pas été examinée pour en détecter la présence lors des inventaires parasitaires antérieurs. L'ubiquité de ce parasite dans la région du projet de la Nottaway-Broadback-Rupert et la proximité de cette région suggèrent qu'il serait quand même présent dans le bassin de la Grande Rivière.

Il est reconnu que la propagation de *D. latum* dans de nouveaux milieux se fait par le biais des excréments de l'homme plutôt que par les poissons. Cela pourrait expliquer pourquoi *D. latum* a été trouvé dans les poissons des lacs Nemiscau et Jolliet, particulièrement fréquentés par l'homme.

13.9.1.2 *Ligula intestinalis*

Ce cestode revêt un certain intérêt, car il a été responsable de quelques épizooties dans des réservoirs de la Russie (Curtis, 2003). On le reconnaît aisément à sa taille (jusqu'à 30 cm de longueur et 2 cm de largeur) dans la cavité abdominale de ses hôtes, surtout l'omble de fontaine, le touladi et les meuniers.

Comme son hôte final est un oiseau, la propagation de *L. intestinalis* n'est pas limitée à un transfert interbassins de poissons.

13.9.2 Impacts prévus pendant l'exploitation

Le transfert interbassins de parasites soulève deux questions : existe-t-il des espèces dans le secteur des biefs qui sont absentes du bassin versant de la Grande Rivière ? Si tel est le cas, ont-elles le potentiel de causer des effets indésirables aux poissons ou aux humains de ce bassin versant ?

A priori, la réponse à la première interrogation est oui. Le tableau 13-26 révèle que neuf espèces de parasites, présentes dans le secteur des biefs Rupert, seraient absentes du bassin de la Grande Rivière. Toutefois, Curtis (2003) est d'avis qu'un inventaire plus exhaustif de la faune parasitaire des poissons du bassin de la Grande Rivière aurait probablement permis d'y trouver plusieurs espèces non détectées à ce jour, mais présentes dans le secteur des biefs.

L'abondance de certains parasites, uniquement présents dans le secteur des biefs Rupert, est très faible. Dans ces cas, leur aire de répartition est difficile à établir, particulièrement s'il ne s'agit pas d'espèces facilement reconnaissables par les pêcheurs.

Ainsi, un doute subsistera toujours quant au transfert interbassins possible d'un ou de quelques parasites des poissons, probablement des espèces peu abondantes et non pathogènes.

Dans ce contexte, et en réponse à la seconde question, il est plus réaliste de vérifier l'existence de parasites potentiellement pathogènes pour le poisson ou pour l'homme dans la liste de ceux qu'on trouve seulement dans le secteur des biefs.

À cet égard, les parasites *Diphyllobothrium latum* et *Ligula intestinalis*, dont les cycles vitaux ont été décrits à la section 13.9.1, retiennent l'attention. Tout d'abord, ils pourraient très bien être présents dans le bassin de la Grande Rivière sans avoir été détectés. Ensuite, *D. latum* est propagé par l'homme et non par le poisson, alors que *L. intestinalis* peut être propagé aussi bien par les oiseaux que par les poissons. On se souvient également que la contamination de l'homme par *D. latum* ne se fait que par consommation de poisson cru, ce qui n'est pas dans les

habitudes alimentaires des populations locales. Qui plus est, *L. intestinalis* n'a jamais causé d'épizooties dans les réservoirs québécois.

Par conséquent, les risques d'un transfert interbassins de parasites pathogènes résultant du projet à l'étude sont faibles. Aucun impact négatif n'est donc prévu sur cette composante environnementale.

13.10 Végétation

La méthode se rapportant à la végétation (méthode M12) est présentée dans le volume 6.

Comme il a été mentionné au chapitre 9, l'étude de la végétation ne porte que sur les trois milieux du secteur à débit augmenté pour lesquels des impacts sont prévus, soit le réservoir Opinaca, le parcours Boyd-Sakami et le tronçon résiduel de la rivière Eastmain.

Parce que l'aménagement de l'Eastmain-1 ne modifie pas les débits et les niveaux d'exploitation du réservoir Opinaca et du parcours Boyd-Sakami et que le seuil du PK 207 de l'Eastmain rétablit les niveaux actuels en conditions de référence, les conditions de référence décrites ci-après correspondent aux conditions actuelles.

13.10.1 Conditions de référence

Étant donné que les limites de marnage des réservoirs Eastmain 1, Robert-Bourassa et La Grande 1 sont les mêmes en conditions de référence, transitoires et futures, l'étude de la végétation dans le secteur à débit augmenté comprend uniquement les lacs Boyd et Sakami, le réservoir Opinaca, la rivière Eastmain (depuis le réservoir Eastmain 1 jusqu'au réservoir Opinaca) et une bande périphérique de 2 km autour de chacun de ces plans d'eau.

Le secteur à débit augmenté est caractérisé par la présence de plusieurs grands réservoirs entourés de pessières noires matures (surtout à mousses), de vastes zones de peuplements en régénération et de tourbières ombrotrophes (voir la carte 18 dans le volume 7 et le tableau 13-27).

Tableau 13-27 : Secteur à débit augmenté – Végétation et autres éléments du milieu

Peuplements	Superficie (ha)	Proportion (%)
Milieux terrestres		
Peuplements résineux	93 066	18,2
• Pessière noire à mousses	64 982	12,7
• Pessière noire à lichens	27 092	5,3
• Pinède grise	992	0,2
Peuplements mélangés	30 499	5,9
• Peuplement mélangé à dominance résineuse	13 485	2,6
• Peuplement mélangé à dominance feuillue	17 014	3,3
Peuplements feuillus	4 377	0,9
Régénération	82 355	16,0
• Régénération arbustive à dominance résineuse	13 355	2,6
• Régénération arbustive à dominance feuillue	17 064	3,3
• Régénération arbustive ouverte	51 936	10,1
Brûlis	25 475	5,0
• Brûlis récent ou non régénéré et débris ligneux	10 181	2,0
• Espace dénudé et éricacées	15 294	3,0
Autres	12 347	2,4
• Espace dénudé sec (élément anthropique, sable ou affleurement rocheux)	12 342	2,4
• Non classifié	5	< 0,1
Total partiel – milieux terrestres	248 119	48,4
Milieux humides		
Tourbières	77 218	15,1
• Tourbière ombrotrophe (<i>bog</i>)	67 851	13,2
• Tourbière minérotrophe (<i>fen</i>)	2 919	0,6
• Matière organique morte	6 448	1,3
Milieux riverains	< 1	< 1
• Marécage	—	—
• Marais	—	—
• Eaux peu profondes ^a	—	—
Total partiel – milieux humides	77 218	15,1
Eau		
Total partiel – eau	187 365	36,5
Total	512 702	100

a. Les eaux peu profondes correspondent aux herbiers aquatiques.

13.10.1.1 Milieux terrestres

La végétation terrestre du secteur est principalement représentée par les peuplements en régénération et par la pessière noire à mousses, qui occupent respectivement 82 355 ha et 64 982 ha, soit 16 % et 12,7 % de la superficie considérée. Les peuplements feuillus et mélangés sont plutôt rares. Les concentrations les plus importantes se trouvent dans la partie sud du secteur, autour du réservoir Opinaca. Le lac Boyd est surtout bordé de peuplements en régénération arbustive, tandis que le lac Sakami est en grande partie ceinturé de pessières noires à mousses matures.

13.10.1.2 Milieux humides

Tourbières

Les tourbières ombrotrophes (*bogs*) uniformes boisées et les tourbières ombrotrophes à mares sont abondantes dans le secteur à débit augmenté, où elles couvrent de grandes étendues, soit 67 851 ha ou 13,2 % de la superficie considérée. Il existe tout de même quelques complexes de tourbières minérotrophes (*fens*) uniformes et structurées (2 919 ha ou moins de 1 %). Sur les rives du réservoir Opinaca et des lacs Boyd et Sakami, on trouve des tourbières souvent dépourvues de végétation ainsi que quelques tourbières flottantes (6 448 ha ou près de 1,3 %). Ces formations résulteraient d'importants changements survenus dans l'hydrologie de la région à la suite des travaux de la phase I du complexe La Grande. Les conditions hydrologiques de certaines tourbières ont pu être modifiées à tel point que la végétation a dépéri et disparu. Toutefois, une partie de ces formations subsiste aujourd'hui sous forme de tourbières flottantes dans le réservoir Opinaca et dans les lacs Boyd et Sakami. Ces tourbières se sont soulevées lors du remplissage du réservoir et du rehaussement des lacs.

Végétation riveraine

Le tronçon de la rivière Eastmain compris entre le barrage de l'Eastmain-1 et le réservoir Opinaca s'étend sur 24 km. Du PK 193 au PK 203, il présente des rives de dépôts sableux où se sont développés, à la faveur de certaines baies, des habitats riverains relativement larges. On y trouve des marécages d'aulne rugueux, de saule satiné et de myrique baumier, des hauts marais de carex rostré et de jonc filiforme ainsi que des bas marais d'éleocharide aciculaire suivis d'un herbier de rubanier à feuilles étroites. Les incendies de l'été 2002 ont entièrement détruit les forêts adjacentes. Du PK 203 au PK 217, l'Eastmain est plutôt bordée de rivages constitués de matériaux grossiers peu propices au développement d'herbiers et de marais. Ces rivages sont surtout occupés par d'étroites bandes d'éricacées.

À la phase I du complexe La Grande, le réservoir Opinaca a été créé et les lacs Boyd et Sakami ont été respectivement rehaussés de 3,2 m et de 1,4 m par la dérivation des eaux du bassin supérieur des rivières Eastmain et Opinaca vers le

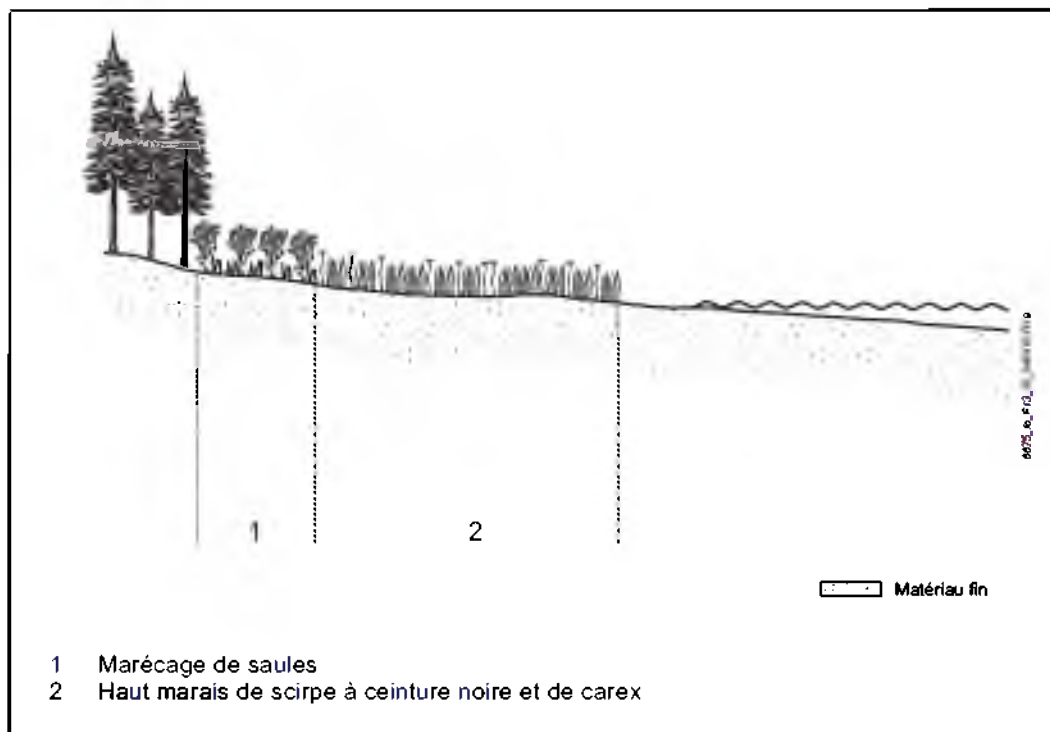
réservoir Robert-Bourassa. À ce jour, les fluctuations des niveaux de ces plans d'eau sont restées compatibles avec l'établissement de la végétation riveraine. En bordure du réservoir Opinaca et des lacs Boyd et Sakami, quelques baies abritées, dont les rives sont composées de dépôts organiques ou de dépôts fins en pente faible, supportent des milieux riverains intéressants. Ces derniers sont généralement constitués d'un marécage de saules et d'un haut marais de scirpe à ceinture noire et carex (voir la photo 13-11 et la figure 13-30).

Les marais, les marécages et les herbiers du secteur à débit augmenté sont trop étroits pour figurer sur la carte de la végétation représentant ce secteur (voir la carte 18 dans le volume 7).

Photo 13-11 : Lac Sakami – Habitat riverain



Figure 13-30 : Lacs Boyd et Sakami – Toposéquence de la végétation riveraine



Fonctions et valeurs des milieux humides

Les fonctions et valeurs des milieux humides du secteur à débit augmenté, du réservoir Eastmain 1 à la Grande Rivière sont les suivantes :

- **Fonctions hydrologiques** : La présence des milieux humides atténue les fluctuations des niveaux d'eau, réduit les risques d'inondation et limite l'érosion de certaines rives.
- **Fonctions biogéochimiques** : Les milieux humides participent à la stabilisation des sédiments.
- **Fonctions de l'habitat terrestre et aquatique** :
 - Certains marais et marécages du secteur à débit augmenté sont utilisés par le grand brochet comme aire de reproduction en période de crue et comme aire d'alevinage et d'alimentation.
 - Les études ont confirmé la présence dans le secteur d'amphibiens étroitement associés aux milieux humides : grenouille des bois, crapaud d'Amérique et rainette crucifère.

- On retrouve autour des plans d'eau du secteur plusieurs aires de concentration de bernaches du Canada en migration printanière ou en mue ainsi que quelques concentrations de couvées de canards noirs. Les tourbières sont considérées comme de bons habitats pour les limicoles, notamment le grand chevalier. En outre, certains oiseaux forestiers sont liés aux milieux riverains du secteur, les plus abondants étant le bruant des marais et la paruline jaune.
- Le castor, le lièvre, l'hermine, le rat musqué et le lagopède des saules fréquentent les milieux humides riverains. Les écureuils utilisent les tourbières.
- Deux espèces fauniques à statut particulier, le caribou forestier et le campagnol-lemming de Cooper, utilisent les milieux humides du secteur.
- **Fonctions écologiques** : Les milieux humides font partie intégrante du drainage aquatique. Ils sont composés principalement de tourbières qui ne présentent pas de caractère d'unicité ou de rareté puisqu'elles sont abondantes dans la région.
- **Valeurs sociales et culturelles** : Les sites archéologiques et à potentiel archéologique sont fortement associés aux rivages des différents plans d'eau qui servaient de voie de navigation. L'ensemble du secteur constitue une zone d'utilisation traditionnelle pour plusieurs communautés criées. On répertorie des lieux et des sites valorisés par les Cris sur plusieurs rives, et certains marais du réservoir Opinaca sont reconnus comme aires traditionnelles de chasse à la sauvagine.
- **Valeurs esthétiques et récréatives** : Quelques milieux humides de la rivière Eastmain sont visibles depuis le campement de l'Eastmain. On peut apercevoir une portion des rives du réservoir Opinaca depuis les barrages des rivières Eastmain et Opinaca, tandis que l'ouvrage régulateur de la Sarcelle offre aussi une vue sur le lac Boyd. Le lac Sakami est accessible par route à son extrémité nord, au pont de la rivière Sakami. Les quelques pêcheurs et chasseurs qui naviguent sur ces plans d'eau peuvent jouir pleinement des valeurs esthétiques et récréatives des milieux humides du secteur à débit augmenté.
- **Valeurs d'éducation** : Le RSE mis en place dans les années 1980 pour suivre les milieux modifiés par l'aménagement du complexe La Grande comprenait une vingtaine de stations de suivi de la végétation riveraine implantées sur les rives des lacs Boyd et Sakami. La plupart de ces stations ont été inventoriées de 1981 à 1984 ainsi qu'en 1988.

13.10.1.3 Espèces floristiques à statut particulier

Selon les renseignements recueillis dans les banques de données et la documentation pertinente, aucune espèce floristique à statut particulier n'a été répertoriée dans le secteur à débit augmenté. Par ailleurs, aucune de ces espèces n'a été recensée dans le secteur à débit augmenté au cours des inventaires de 2002 et de 2003.

13.10.1.4 Plantes vasculaires et connaissances traditionnelles des Cris

Selon les renseignements fournis en 2002 et en 2003 par les membres des communautés cries, il existerait dans le secteur à débit augmenté 45 plantes vasculaires pour lesquelles un usage traditionnel médicinal, alimentaire ou autre serait connu. Ces plantes peuvent être réparties en trois groupes : les arbres, les arbustes et les plantes herbacées (voir le tableau 13-28). Plusieurs de ces plantes sont communes dans le secteur à débit augmenté, mais un certain nombre y sont moins fréquentes que dans les autres secteurs. On rencontre régulièrement ces plantes surtout en forêt, dans les brûlis et dans les tourbières, qui constituent les principaux éléments du milieu.

Tableau 13-28 : Secteur à débit augmenté – Fréquence des plantes à usage traditionnel (1 sur 2)

Nom français	Nom populaire	Nom anglais	Nom latin	Fréquence ^a (%)
Arbres				
Bouleau blanc	Bouleau blanc	White birch	<i>Betula papyrifera</i>	10
Épinette noire	Épinette noire	Black spruce	<i>Picea mariana</i>	48
Mélèze laricin	Épinette rouge	Tamarack	<i>Larix laricina</i>	24
Peuplier baumier	Liard	Balsam poplar	<i>Populus balsamifera</i>	2
Pin gris	Cyprès	Jack pine	<i>Pinus banksiana</i>	20
Peuplier faux-tremble	Tremble	Quaking aspen	<i>Populus tremuloides</i>	12
Sapin baumier	Sapin	Balsam fir	<i>Abies balsamea</i>	8
Arbustes				
Andromède glauque	Andromède	Bog rosemary	<i>Andromeda polifolia</i> var. <i>glaucophylla</i>	9
Aulne crispé	Aulne vert	Mountain alder	<i>Alnus viridis</i> ssp. <i>crispa</i>	17
Aulne rugueux	Verne	Speckled alder	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	15
Airelle à feuilles étroites	Bleuet	Sweet blueberry	<i>Vaccinium angustifolium</i>	29
Airelle des marécages	Bleuet	Alpine bilberry	<i>Vaccinium uliginosum</i>	10
Cassandre caliculé	Faux bleuet	Leatherleaf	<i>Chamaedaphne</i> <i>calyculata</i>	29
Censier de Pennsylvanie	Petit merisier	Pin cherry	<i>Prunus pensylvanica</i>	6
Cornouiller stolonifère	Hart rouge	Red osier	<i>Comus sericea</i>	2
Gadellier glanduleux	Gadellier	Skunk-currant	<i>Ribes glandulosum</i>	8
Groseillier hérissé	Fausse-épine	Canada gooseberry	<i>Ribes hirtellum</i>	3
Gadellier lacustre	Gadellier	Swamp black currant	<i>Ribes lacustre</i>	1
Kalmia à feuilles d'andromède	Kalmia	Swamp laurel	<i>Kalmia polifolia</i>	18
Kalmia à feuilles étroites	Crevard de moutons	Lambkill	<i>Kalmia angustifolia</i>	26
Petit atoca	Atoca	Cranberry	<i>Oxycoccus microcarpus</i>	17
Gaulthérie hispide	Petit thé des bois	Creeping snowberry	<i>Gaultheria hispidula</i>	16
Vrome comestible	Pimbina	Mooseberry	<i>Viburnum edule</i>	5
Saule de Bebb	Chaton	Long-beaked willow	<i>Salix bebbiana</i>	13

Tableau 13-28 : Secteur à débit augmenté – Fréquence des plantes à usage traditionnel (2 sur 2)

Nom français	Nom populaire	Nom anglais	Nom latin	Fréquence ^a (%)
Arbustes (suite)				
Saule brillant	Saule	Shining willow	<i>Salix lucida</i>	1
Saule à feuille de poirier	Saule	Balsam willow	<i>Salix pyrifolia</i>	18
Saule humble	Saule	Bush willow	<i>Salix humilis</i>	11
Saule pédicellé	Saule	Bog willow	<i>Salix pedicellaris</i>	6
Saule à feuilles planes	Saule	Willow	<i>Salix planifolia</i>	22
Saule satiné	Saule	Silky willow	<i>Salix pellita</i>	6
Sorbier d'Amérique	Cornier	American mountain ash	<i>Sorbus americana</i>	< 1
Sorbier plaisant	Cornier	Mountain ash	<i>Sorbus decora</i>	4
Rhododendron du Groenland	Thé du Labrador	Labrador tea	<i>Rhododendron groenlandicum</i>	37
Plantes herbacées				
Benoîte des ruisseaux	Benoîte	Purple avens	<i>Geum rivale</i>	2
Ronce pubescente	Catherinette	Dwarf raspberry	<i>Rubus pubescens</i>	3
Berce très grande	Grande berce	Cow parsnip	<i>Heracleum lanatum</i>	< 1
Fraisier de Virginie	Fraisier des champs	Strawberry	<i>Fragaria virginiana</i>	2
Ronce du mont Ida	Framboisier	Red raspberry	<i>Rubus idaeus</i>	6
Lycopode innovant	Courants verts	Stiff club moss	<i>Lycopodium annotinum</i>	14
Pigamon pubescent	Pigamon	Meadow-rue	<i>Thalictrum pubescens</i>	1
Comouiller du Canada	Quatre-temps	Bunchberry	<i>Comus canadensis</i>	17
Typha à feuilles larges	Quenouille	Common cattail	<i>Typha latifolia</i>	< 1
Aralie à tige nue	Salsepareille	Wild sarsaparilla	<i>Aralia nudicaulis</i>	4
Sarracénie pourpre	Petits cochons	Pitcher plant	<i>Sarracenia purpurea</i>	6
Ményanthe trifolié	Trèfle d'eau	Buckbean	<i>Menyanthes trifoliata</i>	5

a. La fréquence est établie en fonction du nombre de points d'échantillonnage (N = 218).

13.10.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Pendant la construction, les sources d'impact sur la végétation du secteur à débit augmenté sont liées à la construction de la centrale de l'Eastmain-1-A, à l'ajout d'une centrale au site de la Sarcelle et à la construction de l'ouvrage Sakami.

13.10.2.1 Milieux terrestres

Les travaux liés à la construction des centrales et de l'ouvrage hydraulique prévus toucheront 73,5 ha de milieux terrestres déjà perturbés par des travaux antérieurs, soit 65 ha pour la centrale de l'Eastmain-1-A, 4,6 ha pour la centrale de la Sarcelle et 3,9 ha pour l'ouvrage Sakami.

Mesures d'atténuation

À la fin de la construction, les zones de travaux seront végétalisées par suite de l'application des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les zones de travaux. Par ailleurs, les mesures relatives au déboisement, aux engins de chantier et à la circulation, à l'excavation et au terrassement, au forage et aux sondages, au franchissement des cours d'eau ainsi qu'à la remise en état permettront de réduire les impacts sur les milieux terrestres (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 4, 5, 12, 13, 14, 15 et 20 à l'annexe J, dans le volume 5).

13.10.2.2 Milieux humides

La construction des centrales prévues et de l'ouvrage Sakami touchera moins de 2 km de rives, qui sont dénuées de milieux riverains développés.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation courantes visant le déboisement, les engins de chantier et la circulation, l'excavation et le terrassement, le forage et les sondages, le franchissement des cours d'eau et la remise en état permettront de réduire les impacts sur les milieux humides (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 5, 12, 13, 14, 15 et 20 à l'annexe J).

13.10.2.3 Espèces vasculaires particulières

Aucun impact n'est prévu sur les espèces floristiques à statut particulier, puisque aucune de ces plantes n'a été répertoriée dans le secteur à débit augmenté. Quant aux espèces vasculaires traditionnellement utilisées par les Cris, il s'agit de plantes communes dans ce secteur. Ces plantes seront toujours aussi faciles à trouver après la réalisation du projet.

13.10.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Les variations de niveau et de débit sont pratiquement les mêmes pour la majorité des milieux du secteur à débit augmenté en conditions transitoires et en conditions futures, de sorte que seuls les impacts en conditions futures sont présentés. Le tronçon résiduel de la rivière Eastmain fait exception. Dans ce tronçon, les impacts en conditions transitoires sont également analysés. Pendant l'exploitation, la gestion hydraulique des plans d'eau est la principale source d'impact sur la végétation du secteur à débit augmenté.

13.10.3.1 Milieux terrestres

Pendant l'exploitation, le niveau d'eau maximal du lac Boyd, en conditions de forte hydraulité, sera rehaussé de 0,6 m à son extrémité amont et de 0,4 m à son exutoire. Le niveau d'eau maximal du lac Sakami, en conditions de forte hydraulité, sera rehaussé de 0,11 m à son extrémité amont et de 0,06 m à son exutoire. Le niveau d'eau maximal du lac Sakami ne dépassera jamais le niveau d'eau conventionné de 187,04 m. À long terme, ce rehaussement entraînera la perte de faibles superficies de végétation terrestre en périphérie de ces lacs. En raison des rehaussements minimes des niveaux et de la précision relative des bases cartographiques existantes, ces superficies ne peuvent être illustrées ou estimées.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

13.10.3.2 Milieux humides

Comme le profil de fluctuation du tronçon résiduel de l'Eastmain entre les PK 193 et 203 sera peu modifié, les milieux riverains ne devraient pas être perturbés.

Dans les lacs Boyd et Sakami, la végétation riveraine est établie aux niveaux de crue actuels, soit les niveaux du mois de juin, qui sont à environ 201,1 m au lac Boyd et à 186,2 m au lac Sakami. Après la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1, la végétation riveraine devrait profiter d'une baisse des niveaux et prendre une certaine expansion. Après la mise en service de la dérivation Rupert et des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle, les niveaux d'eau pendant la période de croissance de la végétation seront légèrement supérieurs à ceux des conditions de référence, mais ils seront presque équivalents aux niveaux actuels de juin. Ainsi, la végétation riveraine qui borde actuellement ces plans d'eau sera conservée.

Quant au tronçon compris entre les PK 207 et 217 de l'Eastmain, son débit moyen annuel passera de 25 m³/s à 254 m³/s en conditions transitoires (d'une durée comprise entre un et deux ans) puis à 3 m³/s en conditions futures. Les impacts causés par ces variations de débit sont jugés négligeables pour les raisons suivantes :

- La végétation riveraine, limitée à d'étroites bandes d'éricacées, y est très peu développée.
- La période transitoire est trop courte pour entraîner un changement significatif de la végétation riveraine. Par ailleurs, le niveau d'eau atteint durant cette période se situe à l'intérieur des niveaux maximal et minimal actuels d'implantation de la végétation riveraine.

- Les niveaux d'eau en conditions futures seront semblables à ceux des conditions de référence, car ils seront influencés par le seuil du PK 207 de l'Eastmain.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

13.10.3.3 Espèces vasculaires particulières

Aucun impact n'est prévu sur les espèces floristiques à statut particulier, puisque aucune de ces plantes n'a été répertoriée dans le secteur à débit augmenté. Quant aux espèces vasculaires traditionnellement utilisées par les Cris, il s'agit de plantes communes dans ce secteur. Ces plantes seront toujours aussi faciles à trouver après la réalisation du projet.

13.10.4 Évaluation de l'impact résiduel

13.10.4.1 Milieux terrestres

Le rehaussement du niveau maximal du lac Boyd et, dans une moindre mesure, du lac Sakami en conditions de forte hydraulité, entraînera à long terme la perte de faibles superficies de végétation terrestre. Quant à la construction des ouvrages, elle touchera environ 73,5 ha de milieux terrestres, ce qui représente une infime portion des milieux terrestres du secteur à débit augmenté. En outre, ces superficies terrestres regroupent principalement des milieux déjà perturbés par des travaux antérieurs. L'impact du projet sur la végétation terrestre est donc **négligeable**.

13.10.4.2 Milieux humides

Globalement, les superficies de milieux humides dans le secteur à débit augmenté resteront, à long terme, à peu près inchangées. Bien qu'elles seront légèrement inférieures à ce qu'on devrait observer durant les conditions de référence, elles seront presque identiques à ce qu'elles sont aujourd'hui. Ainsi, l'impact sur les milieux humides, qui ne concerne que certaines rives des lacs Boyd et Sakami, est **négligeable**.

13.10.4.3 Espèces vasculaires particulières

Aucun impact n'est prévu sur les espèces vasculaires à statut particulier ni sur la flore d'utilisation traditionnelle.

13.11 Faune terrestre et semi-aquatique

La méthode se rapportant à la faune terrestre et semi-aquatique (méthode M13) est présentée dans le volume 6.

Parce que l'aménagement de l'Eastmain-1 ne modifie pas les débits et les niveaux d'exploitation du réservoir Opinaca et du parcours Boyd-Sakami et que le seuil du PK 207 de l'Eastmain rétablit les niveaux actuels en conditions de référence, les conditions de référence décrites ci-après correspondent aux conditions actuelles.

13.11.1 Conditions de référence

Comme dans les autres secteurs, la zone considérée pour l'étude de la faune terrestre et semi-aquatique varie selon les espèces. Par ailleurs, pour la petite faune, les données relatives au secteur à débit augmenté sont comparées à celles d'une zone d'inventaire plus vaste, qui englobe l'ensemble des secteurs étudiés ainsi que des zones limitrophes, notamment le réservoir Eastmain 1, ce qui permet de relativiser les résultats obtenus. Les inventaires ont été réalisés en collaboration avec les maîtres de trappage ou leurs représentants.

La carte 11, dans le volume 7, illustre les principaux résultats des inventaires.

13.11.1.1 Grande faune

Dans le secteur à débit augmenté, on a effectué un inventaire aérien (présence de pistes) de la grande faune présente sur l'ensemble des rives du réservoir Opinaca et des lacs Boyd et Sakami. Toutefois, les seuls plans d'eau dont le niveau maximal augmentera après la dérivation Rupert sont les lacs Boyd et Sakami. Leur niveau maximal sera légèrement rehaussé en conditions de forte hydraulité. Comme les modifications prévues sont négligeables à l'échelle du domaine vital de la grande faune, l'étude d'impact ne reprend pas les résultats de l'inventaire de la grande faune dans le secteur à débit augmenté (Del Degan, Massé et Associés, 2004).

13.11.1.2 Petite faune

Pour les animaux à fourrure et les tétraoninés, des inventaires terrestres et aériens ont couvert l'ensemble des rives du réservoir Opinaca et des lacs Boyd et Sakami. Pour le castor, l'inventaire aérien a couvert les rives des lacs Boyd et Sakami et une bande périphérique de 2 km. Cette étude ne présente toutefois que les données relatives aux lacs Boyd et Sakami, puisque en périphérie de ces lacs certains habitats propices à la petite faune pourraient être modifiés après la dérivation Rupert.

Castor

Abondance

L'inventaire des lacs Boyd et Sakami (1 020 km²) montre que ces milieux aquatiques modifiés présentent une faible densité de colonies de castors, soit 0,27 colonie par 10 km² pour l'ensemble des deux lacs. La population est estimée à 27 colonies, pour un total de 110 castors. Cette densité est plus faible que dans la bande de 2 km qui borde ces lacs (1 322 km²), où elle est de 0,53 colonie par 10 km², pour un total de 71 colonies et 282 castors.

La densité calculée en 2002 sur le pourtour des lacs Boyd et Sakami est inférieure à celle de la zone d'inventaire (1,05 colonie par 10 km²) de même qu'à la densité mesurée en 1977 (1,78 colonie par 10 km²). La modification d'une partie de l'habitat par le rehaussement du niveau de ces deux lacs après l'inventaire de 1977 peut expliquer en partie cette différence.

Habitat

Les milieux fréquentés par les colonies de castors dans les lacs Boyd et Sakami sont similaires aux habitats aquatiques naturels de la bande périphérique. Les colonies de castors se sont établies à des endroits où le relief est plat et où les rives en pente douce sont couvertes de dépôt organique. La largeur des bandes riveraines est généralement supérieure à 5 m. Les espèces végétales les plus abondantes dans les deux types de milieux échantillonnés sont l'aulne et le saule.

Sur le pourtour des lacs Boyd et Sakami ainsi que dans la bande périphérique de 2 km, les habitats de potentiel faible et moyen pour le castor représentent 72 % de la superficie considérée, contre 28 % pour les habitats de potentiel élevé. Les habitats de potentiel élevé se trouvent principalement au sud-est du lac Sakami ainsi qu'autour du lac Boyd.

Autres animaux à fourrure

Abondance

Aux lacs Boyd et Sakami, les inventaires aérien et terrestre ont couvert 265 transects. Des pistes d'animaux à fourrure ont été observées dans 60 % des transects inventoriés. Par ailleurs, près de 25 % des rives des lacs Boyd et Sakami sont caractérisées par un indice de richesse élevé.

Les espèces inventoriées aux lacs Boyd et Sakami sont les mêmes que dans les secteurs des biefs Rupert et de la rivière Rupert. Les plus abondantes sont le lièvre d'Amérique, les écureuils et la martre d'Amérique. Des pistes de vison d'Amérique, de loutre de rivière, d'hermine et de belette pygmée ainsi que de

renard roux et de lynx du Canada ont également été relevées. Pour la majorité de ces espèces, les indices d'abondance sont supérieurs à ceux de la zone d'inventaire (voir le tableau 13-29).

Tableau 13-29 : Lacs Boyd et Sakami et zone d'inventaire – Indices d'abondance cumulés de la petite faune

Espèce	Indice d'abondance cumulé ^a (nombre de pistes par 1 300 m)	
	Lacs Boyd et Sakami	Zone d'inventaire
Lièvre d'Amérique	1,058	1,057
Martre d'Amérique	0,317	0,281
Loutre de rivière	0,054	0,060
Vison d'Amérique	0,184	0,094
Petits mustélidés	0,011	0,029
Renard roux	0,185	0,111
Lynx du Canada	0,011	0,004
Écureuils	0,822	0,564
Porc-épic d'Amérique	0,0	0,008
Tétraoninés	27,015	11,548 ^b
• Tétras	2,034	1,275
• Lagopèdes	24,981	9,979

a. Indice calculé à partir de l'inventaire aérien et de l'inventaire au sol.

b. Ce total comprend des tétraoninés non identifiés.

Les inventaires de la petite faune réalisés dans le territoire de la Baie-James en 1990 et en 1991 révèlent des indices d'abondance supérieurs à ceux de 2002 aux lacs Boyd et Sakami (voir le tableau 13-30).

Tableau 13-30 : Lacs Boyd et Sakami et Baie-James – Indices d'abondance de la petite faune

Espèce	Indice d'abondance ^a (nombre de pistes par 1 000 m)			
	Lacs Boyd et Sakami	Bassins des rivières Nottaway, Broadback et Rupert		Bassin de la rivière Eastmain
		2002	1990		1991
Lièvre d'Amérique	0,027	1,088-1,989	0,490	0,200-2,164
Loutre de rivière	0,014	0,00-0,096	0,600	0,103-0,600
Renard roux	0,157	0,091-0,494	0,180	0,273-0,800
Lynx du Canada	0,000	0,00-0,182	0,040	0,000-0,012
Tétraoninés	0,667	0,193-2,545	0,120-4,180	0,204-5,000

a. Indice calculé à partir d'inventaires aériens.

Habitat

Les habitats des animaux à fourrure dans le secteur à débit augmenté ne diffèrent pas de ceux des biefs et de la rivière Rupert. Les peuplements à dominance de résineux susceptibles d'être utilisés par les animaux à fourrure composent près de 70 % des formations végétales présentes autour des lacs Boyd et Sakami.

Le potentiel des habitats a été déterminé pour deux des espèces les plus abondantes, soit le lièvre d'Amérique et la martre d'Amérique. Les milieux propices au lièvre d'Amérique en bordure des lacs Boyd et Sakami sont de qualité relativement faible (97 % de la superficie présente un potentiel faible et moyen). Pour la martre d'Amérique, le potentiel est faible sur plus de 65 % des rives de ces lacs. Dans la bande périphérique autour des lacs Boyd et Sakami, il y a peu d'habitats de potentiel élevé pour le lièvre et la martre (respectivement 16 % et 11 % de la superficie).

Tétraoninés

Les inventaires effectués au cours de l'hiver 2002 montrent que 79 % des transects inventoriés autour des lacs Boyd et Sakami contenaient des pistes de tétraoninés (tétraras du Canada, tétraras à queue fine, lagopède des saules et lagopède alpin). L'indice d'abondance des lacs Boyd et Sakami (27,015 pistes par tronçon de 1 300 m) est plus élevé que celui de la zone d'inventaire (11,548 pistes par 1 300 m) (voir le tableau 13-29). Le lagopède des saules est l'espèce la plus abondante. Près de 40 % des rives des lacs Boyd et Sakami sont caractérisées par un indice de richesse élevé du lagopède des saules.

Quant aux inventaires réalisés dans les années 1990 dans le territoire de la Baie-James, ils témoignent d'une abondance plus élevée qu'aujourd'hui (voir le tableau 13-30).

Habitat

Comme dans les autres secteurs, les lagopèdes fréquentent les peuplements mélangés en régénération. Ces peuplements représentent environ 35 % des groupements végétaux qui caractérisent le pourtour des lacs Boyd et Sakami. Par ailleurs, quelques milieux riverains (marécage de saules) propices à l'alimentation des lagopèdes se sont développés sur les rives des lacs Boyd et Sakami.

Enfin, les habitats de potentiel élevé pour les lagopèdes constituent 41 % du secteur des lacs Boyd et Sakami. On les trouve principalement au sud du lac Sakami et en périphérie du lac Boyd.

13.11.1.3 Espèces fauniques à statut particulier

Les espèces à statut particulier dont la présence est possible, probable ou confirmée dans la partie du secteur à débit augmenté qui comprend le réservoir Opinaca et les lacs Boyd et Sakami sont la belette pygmée, le campagnol-lemming de Cooper, le carcajou, le caribou forestier, le lynx du Canada et la musaraigne pygmée.

Aucun carcajou n'a été observé au cours des études relatives au projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert, et aucun inventaire de cette espèce n'a été réalisé. Un carcajou aurait cependant été observé par des Cris, en 2002, près du village de Wemindji, situé à la même latitude que le secteur d'étude. On ne dispose toutefois d'aucune information précise sur la densité et l'habitat de cette espèce au Québec et aucune étude ne permet de confirmer sa présence dans le secteur à débit augmenté.

Aucune musaraigne pygmée n'a été capturée en 2002 dans le secteur à débit augmenté. Toutefois, sa présence a été confirmée au sud du secteur par la présente étude et au nord selon l'*Atlas des micromammifères du Québec* (Desrosiers et coll., 2002). L'espèce est donc probablement présente dans le secteur à débit augmenté. Quant à la belette pygmée, aucun inventaire de cette espèce n'a été effectué. Sa présence est cependant probable puisque l'aire de répartition de l'espèce chevauche ce secteur d'étude et que son habitat potentiel y est présent. La sélection d'habitat de la belette pygmée est déterminée par la répartition locale des micromammifères, qui, dans la zone d'étude, est principalement associée aux milieux riverains.

Les espèces fauniques à statut particulier dont la présence est confirmée dans le secteur à débit augmenté sont le caribou forestier, le campagnol-lemming de Cooper et le lynx du Canada. La présence du lynx du Canada a été confirmée au cours d'un inventaire de pistes dans la neige ; l'espèce était cependant peu abondante dans ce secteur. Quatre caribous forestiers (deux femelles et deux jeunes) ont été observés, le 13 juin 2002, dans une tourbière ombrotrophe située en bordure du lac Sakami, lors d'inventaires visant d'autres espèces. Quant au campagnol-lemming de Cooper, trois de ces rongeurs ont été capturés dans une herbaçaie riveraine, dans une arbustaie riveraine de même que dans une tourbière ombrotrophe. L'abondance des espèces à statut particulier dans le secteur à débit augmenté n'est pas connue, puisque les inventaires de ces espèces visaient uniquement à déterminer leur présence.

13.11.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

La construction de la centrale de l'Eastmain-1-A, l'ajout d'une centrale au site de la Sarcelle et la mise en place de l'ouvrage Sakami sont les sources d'impact sur la faune terrestre et semi-aquatique pendant la construction.

13.11.2.1 Petite faune

Castor

Les travaux liés à la construction des ouvrages auront un impact négligeable sur l'habitat du castor, car ils seront exécutés dans des milieux déjà perturbés et peu propices au castor.

La mise en exploitation de la dérivation Rupert en décembre entraînera un rehaussement d'environ 0,60 m au lac Boyd et de 0,15 m au lac Sakami par rapport aux niveaux d'octobre, période à laquelle les castors amassent leur nourriture. Ce rehaussement aura lieu dans la plage de marnage actuelle.

Les quelques castors touchés par le rehaussement du niveau d'eau s'adapteront en surélevant leur hutte ou bien se déplaceront vers les nouvelles rives des lacs. Le suivi de castors (SEBJ et SOTRAC, 1983) montre que certains d'entre eux peuvent survivre à un rehaussement de plusieurs mètres du niveau d'eau en hiver en construisant des huttes sur les nouvelles berges tout en utilisant les amas de nourriture constitués depuis l'automne. Toutefois, les castors qui seront occupés à dresser un abri et un amas de nourriture seront davantage vulnérables à la prédation.

Il convient de noter que les rehaussements indiqués ci-dessus sont des maximums qui pourraient ne pas être atteints. En effet, il s'écoulera un délai de plusieurs semaines entre la mise en exploitation de la dérivation et la remontée des plans d'eau dans les lacs Boyd et Sakami, à cause de l'effet de laminage dans les réservoirs et les lacs.

Autres animaux à fourrure et tétraoninés

Les travaux liés à la construction des ouvrages entraîneront l'éloignement de la petite faune en périphérie des zones de travaux. Les pertes d'habitat seront négligeables, car les milieux touchés sont déjà perturbés.

Le rehaussement résultant de la mise en exploitation de la dérivation Rupert n'aura aucun impact sur les animaux à fourrure ni sur les tétraoninés, car il n'y a pas en hiver d'habitat propice à ces espèces en dessous du niveau des hautes eaux des lacs Boyd et Sakami.

Mesures d'atténuation

L'application des mesures d'atténuation courantes relatives au déboisement, aux engins de chantier et à la circulation permettra de limiter ces activités aux zones de travaux et de protéger les milieux riverains et aquatiques, qui sont des composantes importantes de l'habitat pour différentes espèces animales (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J). À la demande des utilisateurs du territoire, un programme de piégeage intensif ou de déplacement par les maîtres de trappage sera mis en oeuvre pour les colonies de castors établies aux abords du lac Boyd.

13.11.2.2 Espèces fauniques à statut particulier

La présence de trois espèces à statut particulier a été confirmée dans le secteur à débit augmenté. La musaraigne pygmée, dont la présence est non confirmée, a également été considérée, puisqu'il est fort probable qu'elle fréquente ce secteur.

Caribou forestier et lynx du Canada

Les travaux liés à la construction des ouvrages et la modification des niveaux maximaux des lacs Boyd et Sakami n'auront pas d'effets significatifs sur le caribou forestier ni sur le lynx du Canada. Les superficies touchées sont négligeables à l'échelle du domaine vital de ces espèces.

Campagnol-lemming de Cooper et musaraigne pygmée

Il n'y aura pas d'impact significatif sur le campagnol-lemming de Cooper et la musaraigne pygmée en raison de la très faible superficie de milieux terrestres touchée et de l'absence d'habitat propice en dessous du niveau des hautes eaux des lacs Boyd et Sakami.

Mesures d'atténuation

Les zones de travaux seront végétalisées à la fin de la construction, par suite de l'application des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les aires perturbées. Par ailleurs, les mesures courantes relatives au déboisement ainsi qu'aux engins de chantier et à la circulation permettront de limiter le déboisement et la circulation aux zones de travaux et de protéger le milieu (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 20 et 23 à l'annexe J, dans le volume 5).

13.11.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

La gestion hydraulique des plans d'eau du secteur à débit augmenté est la principale source d'impact sur la faune terrestre et semi-aquatique pendant l'exploitation. En conditions de forte hydraulité, le réhaussement du niveau maximal des lacs Boyd et Sakami entraînera une légère perte de milieu terrestre.

13.11.3.1 Petite faune et espèces à statut particulier

La gestion hydraulique des plans d'eau n'entraînera pas de modifications notables du milieu riverain. Par conséquent, les castors, les autres animaux à fourrure, les tétraoninés et les espèces à statut particulier qui fréquentent leurs rives ne subiront aucun impact.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

13.11.4 Évaluation de l'impact résiduel

13.11.4.1 Petite faune et espèces à statut particulier

L'impact sur la petite faune et sur les espèces à statut particulier se traduira par un certain dérangement pendant la période des travaux et par des pertes d'habitat négligeables. Le rehaussement du niveau d'eau à la suite de la mise en exploitation de la dérivation pourrait entraîner un léger déplacement des castors, alors que les autres espèces associées au milieu terrestre s'éloigneront des travaux. Ces impacts ponctuels sur la petite faune et sur les espèces à statut particulier sont **négligeables**.

13.12 Oiseaux

La méthode se rapportant aux oiseaux (méthode M14) est présentée dans le volume 6.

Parce que l'aménagement de l'Eastmain-1 ne modifie pas les débits et les niveaux d'exploitation du réservoir Opinaca et du parcours Boyd-Sakami et que le seuil du PK 207 de l'Eastmain rétablit les niveaux actuels en conditions de référence, les conditions de référence décrites ci-après correspondent aux conditions actuelles.

13.12.1 Conditions de référence

Dans le secteur à débit augmenté, seuls le réservoir Opinaca et les lacs Boyd et Sakami ont fait l'objet d'inventaires. Les observations d'oiseaux de proie ont été notées au cours des inventaires de sauvagine. La carte 12, dans le volume 7, illustre les principales informations réunies au cours des inventaires.

Les zones de concentration de sauvagine attestées par les Cris correspondent généralement aux zones de concentration de sauvagine observées pendant les inventaires aériens.

13.12.1.1 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques

Migrateurs printaniers

Au printemps 2002, la principale caractéristique du réservoir Opinaca et des lacs Boyd et Sakami était leur fréquentation par les bernaches du Canada. Ces oiseaux occupaient les vastes baies tourbeuses, autant celles qui supportent de la végétation que celles qui sont dégradées. La taille relativement importante de ces groupes de bernaches semble indiquer qu'elles étaient en migration printanière. Pendant l'élevage des couvées aussi, les bernaches étaient beaucoup plus nombreuses à cet endroit que dans les autres secteurs inventoriés en 2002. Les sites d'élevage des couvées de bernaches du Canada se trouvent généralement dans un rayon de 4 km du nid, lui-même souvent situé sur un îlot de tourbière (Groupe Dryade, 1994 et 1995). Ainsi, les tourbières limitrophes du réservoir Opinaca et des lacs Boyd et Sakami pourraient être des aires de nidification importantes pour la bernache du Canada dans cette région.

Les inventaires du printemps 2002 ont permis de dénombrer 21 espèces de sauvagine aux lacs Boyd et Sakami. Les effectifs de migrateurs ont augmenté graduellement entre le début et la fin de mai, et 20 745 oiseaux ont été observés lors du dernier inventaire printanier. Plus de 90 % de l'effectif total de sauvagine observé était constitué de bernaches du Canada (voir le tableau 13-31). Il faut aussi noter la présence de 328 grandes oies des neiges dans ces milieux aquatiques

durant le printemps. Plusieurs espèces de canards plongeurs ont aussi été aperçues, mais en faible nombre.

Tableau 13-31 : Lacs Boyd et Sakami – Nombre d'oiseaux et de couvées – 2002

Espèce	Migrateurs printaniers			Couvées	Adultes sans couvée	Migrateurs automnaux	
	Effectif observé (4 mai)	Effectif observé (13-14 mai)	Effectif observé (19-25 mai)	Effectif observé	Effectif observé	Effectif estimé (22-23 sept.)	Effectif estimé (10-11 oct.)
Plongeon huard	0	0	35	5	27	38	11
Oies	585	15 769	18 890	40	1 131	151	344
• Oie des neiges	0	328	46	0	0	0	0
• Bernache du Canada	585	15 441	18 844	40	1 131	151	344
Barboteurs ^a	202	396	1 283	123	1 168	1 108	124
Plongeurs ^b	121	325	534	16	184	355	296
Total	908	16 492	20 745	184	2 517	1 651	790
Nombre d'espèces	7	13	21	7	13	11	9

a. Barboteurs : canard branchu, canard d'Amérique, sarcelle d'hiver, canard colvert, canard noir, canard pile et sarcelle à ailes bleues.

b. Plongeurs : fuligule à collier, fuligule milouinan, hareide kakawi, macreuse noire, macreuse à front blanc, macreuse brune, petit garrot, garrot à œil d'or, harle couronné, harle huppé et grand harle.

Au réservoir Opinaca, on a dénombré 21 espèces au printemps 2002. Le nombre maximal d'oiseaux a été atteint à la mi-mai : plus de 44 500 ont alors été dénombrés (voir le tableau 13-32). La sauvagine était surtout représentée par la bernache du Canada, à laquelle s'ajoutaient, en nombre parfois élevé, le canard noir et la sarcelle d'hiver. À l'instar des lacs Boyd et Sakami, le nombre d'espèces et les effectifs observés ont considérablement augmenté entre le début et la fin de mai, notamment en ce qui concerne la bernache du Canada. Au printemps, la bernache du Canada a été vue principalement dans la partie sud du réservoir Opinaca. Les canards noirs étaient surtout concentrés dans la partie nord du réservoir et au lac Boyd. Seules quelques baies du réservoir Opinaca (rive est) et des lacs Boyd et Sakami ont accueilli des groupes de hareldes kakawis durant leur migration printanière.

Tableau 13-32 : Réservoir Opinaca – Nombre d'oiseaux et de couvées – 2002

Espèce	Migrateurs printaniers			Couvées	Adultes sans couvée	Migrateurs automnaux	
	Effectif observé (1-3 mai)	Effectif observé (10-13 mai)	Effectif observé (17-25 mai)	Effectif observé	Effectif observé	Effectif estimé (17-23 sept.)	Effectif estimé (8-9 oct.)
Plongeon huard	0	0	15	1	41	47	63
Oies	465	44 073	18 329	57	4 785	1 587	58
• Oie des neiges	0	0	17	0	2	0	0
• Bernache du Canada	465	44 073	18 312	57	4 783	1 587	58
Barboteurs ^a	322	330	2 084	54	1 136	809	179
Plongeurs ^b	60	143	521	17	96	0	258
Total	847	44 546	20 950^c	129	6 058	2 444	578
Nombre d'espèces	7	10	20	5	11	8	7

a. Barboteurs : canard d'Amérique, sarcelle d'hiver, canard colvert, canard noir, canard pilet et sarcelle à ailes bleues.

b. Plongeurs : fuligule à collier, fuligule milouinain, petit fuligule, harelde kakawi, macreuse noire, macreuse à front blanc, macreuse brune, garrot à œil d'or, harle couronné, harle huppé et grand harle.

c. Ce total inclut l'observation d'un plongeon catmarin.

Couvées

Sept espèces ont été confirmées comme nicheuses aux lacs Boyd et Sakami. On y a aussi dénombré plus de 180 couvées (voir le tableau 13-31). Elles regroupaient principalement des canards noirs (106) et des bernaches du Canada (40). Au réservoir Opinaca, cinq espèces ont été confirmées comme nicheuses. On a compté à cet endroit 129 couvées de sauvagine, dont 57 couvées de bernaches du Canada, et 49 couvées de canards noirs (voir le tableau 13-32).

Adultes sans couvée

Un total de 2 517 adultes sans couvée regroupant 13 espèces a été observé aux lacs Boyd et Sakami au cours de l'été 2002 (voir le tableau 13-31). La bernache du Canada, le canard noir et la sarcelle d'hiver représentaient respectivement 45 %, 32 % et 13 % des oiseaux adultes sans couvée. Par ailleurs, au réservoir Opinaca, on a dénombré 6 058 adultes sans couvée, ce qui représente plus du double des oiseaux observés aux lacs Boyd et Sakami. Les plus nombreux étaient des bernaches du Canada (79 %) et des canards noirs (15 %).

Ces grands plans d'eau constituent des aires de mue importantes pour la population nicheuse locale de canards noirs et pour les bernaches. Plus de 80 % des bernaches du Canada sans couvée observées au réservoir Opinaca et aux lacs Boyd et Sakami sont des bernaches de la race *maxima*, sous-espèce résidente (qui hiverne et niche au même endroit) originaire des États-Unis, qui viennent muer sur ces plans d'eau (Brousseau et Gagnon, 2004).

Migrateurs automnaux

Un total de 1 651 oiseaux représentant 11 espèces de migrateurs automnaux a été estimé aux lacs Boyd et Sakami en septembre 2002 (voir le tableau 13-31). Les espèces les plus abondantes étaient la sarcelle d'hiver, le canard noir, la bernache du Canada, le garrot à œil d'or et le grand harle. Sauf pour la bernache du Canada, les effectifs de sauvagine ont diminué entre septembre et la mi-octobre.

On estime que près de 2 500 migrateurs appartenant à 8 espèces ont fréquenté le réservoir Opinaca en septembre 2002 (voir le tableau 13-32). Les espèces les plus abondantes sont la bernache du Canada, le canard noir et la sarcelle d'hiver.

13.12.1.2 Oiseaux de proie

Les observations de balbuzards pêcheurs et de pygargues à tête blanche traduisent une grande utilisation des lacs Boyd et Sakami et du réservoir Opinaca. On a découvert plus de 30 nids de balbuzards utilisés par des couples nicheurs autour de ces plans d'eau.

13.12.1.3 Oiseaux forestiers des biotopes riverains

Les oiseaux forestiers des biotopes riverains des lacs Boyd et Sakami ont été inventoriés au cours de l'été 2002. Dans les 40 stations d'écoute réparties dans 6 biotopes riverains, la méthode du dénombrement à rayon limité (DRL) a permis de détecter 27 espèces et celle des indices ponctuels d'abondance (IPA), 34 espèces. On a dénombré 768 couples nicheurs, pour une densité moyenne de 8,6 couples par hectare. Les espèces présentant le plus grand nombre de couples étaient le bruant des marais et la paruline jaune. Selon les stations riveraines inventoriées en 2002, le mésangeai du Canada et le quiscale rouilleux semblent préférer le secteur du lac Sakami. Les biotopes présents le long des baies situées au sud-est du lac Sakami offrent des conditions propices aux quiscales.

13.12.1.4 Espèces à statut particulier

Aucun inventaire visant spécifiquement les espèces à statut particulier n'a été réalisé dans le secteur à débit augmenté. D'autres inventaires ont toutefois révélé la présence de deux espèces à statut particulier — le faucon pèlerin et le pygargue à tête blanche — dans la partie du secteur à débit augmenté qui comprend le réservoir Opinaca et les lacs Boyd et Sakami. La chouette lapone n'y a pas été observée, mais sa présence y est probable puisque la nidification de cette espèce a été confirmée en bordure de la rivière Opinaca, à l'ouest du réservoir. Cette observation constitue la troisième mention de reproduction de cette espèce au Québec.

Au total, huit faucons pèlerins ont été observés sur le réservoir Opinaca et un a été aperçu aux environs des lacs Boyd et Sakami. La présence de deux faucons

pèlerins au réservoir Opinaca, au printemps 2002, porte à croire que cet oiseau pourrait nicher dans le secteur à débit augmenté. Il est en effet peu probable que ces oiseaux aient été en migration, puisque le mâle ne migre pas avec la femelle. Il arrive généralement avant celle-ci dans la zone de nidification (Bird et coll., 1995). Les autres observations printanières et automnales concernaient sans doute des migrants.

Le pygargue à tête blanche est confirmé comme nicheur dans le secteur à débit augmenté. Le 3 août 2002, il a été observé à dix reprises au réservoir Opinaca. De plus, on a découvert un nid occupé par un couple en reproduction, sur une de ses îles.

13.12.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Pendant la construction, les sources d'impact sur l'avifaune du secteur à débit augmenté sont liées à la construction de la centrale de l'Eastmain-1-A, à l'ajout d'une centrale au site de la Sarcelle et à la mise en place de l'ouvrage Sakami.

Habitat

La construction des ouvrages prévus touchera 73,5 ha de milieux terrestres déjà perturbés et environ 2 km de rives dénuées d'habitats riverains développés.

Population

Les superficies perdues seront trop petites pour toucher les anatidés^[1] nicheurs. Tout au plus, les activités de construction pourraient faire fuir les oiseaux se trouvant dans les environs immédiats. La perte de rives ne devrait guère toucher les anatidés, puisque aucun habitat riverain ne sera perdu. La perte de biotopes terrestres touchera essentiellement les oiseaux forestiers.

Mesures d'atténuation

Les zones de travaux seront végétalisées à la fin de la construction, par suite de l'application des mesures d'atténuation courantes visant à protéger les sols et à restaurer les aires perturbées. Par ailleurs, les mesures courantes relatives au déboisement ainsi qu'aux engins de chantier et à la circulation permettront de limiter le déboisement et la circulation aux chantiers et de protéger le milieu (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16 et 20 à l'annexe J, dans le volume 5).

[1] Anatidés : famille d'oiseaux regroupant les canards, les oies et les cygnes.

13.12.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

La gestion hydraulique des plans d'eau du secteur à débit augmenté est la seule source d'impact sur l'avifaune et sur ses habitats pendant l'exploitation.

Habitat

Une faible perte de biotopes terrestres résultera du relèvement du niveau maximal des lacs Boyd et Sakami, en conditions de forte hydraulité.

Population

La gestion hydraulique des plans d'eau n'entraînera pas de modification notable du milieu riverain. Par conséquent, les anatidés et les autres groupes d'oiseaux qui fréquentent les biotopes riverains ne subiront pas d'impact.

Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

13.12.4 Évaluation de l'impact résiduel

La gestion du réservoir Opinaca et l'augmentation du niveau maximal des lacs Boyd et Sakami, en conditions de forte hydraulité, ne devraient pas entraîner de baisse de fréquentation ou d'abondance des différents groupes d'oiseaux qui fréquentent le secteur. On ne prévoit donc pas d'impact sur ces espèces.

14 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

Certaines composantes du milieu ne sont pas traitées dans le présent chapitre, pour les raisons données au chapitre 9 ; il s'agit des communautés planctoniques et de la faune benthique, du mercure dans la chair des poissons, des mammifères marins, de la végétation forestière, de la faune terrestre et semi-aquatique ainsi que des oiseaux.

Pour chacune des composantes considérées, seuls les impacts de l'exploitation sont évalués, car aucun impact significatif n'est prévu pendant la période de construction du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert. Par ailleurs, il n'y a pas lieu de décrire les conditions transitoires puisque les régimes hydrologiques et hydrauliques sont semblables à ceux des conditions futures.

14.1 Géomorphologie

La méthode d'étude de la géomorphologie (méthode M3) est présentée dans le volume 6.

14.1.1 Conditions actuelles

14.1.1.1 Contexte géomorphologique

Le tronçon estuarien de la Grande Rivière s'allonge sur une quarantaine de kilomètres en aval du barrage La Grande-1. La rivière s'y est encaissée à travers des sédiments silto-argileux devenant sablo-silteux en aval de Chisasibi. Ces matériaux forment des terrasses dont la hauteur passe d'une dizaine de mètres, près de l'embouchure, à une trentaine de mètres vers le barrage La Grande-1, surtout sur la rive gauche. Sur la rive droite, les matériaux fins ont été érodés en grande partie au cours de l'encaissement postglaciaire de la rivière et une grande partie des berges sont composées de till et de roc.

Ce tronçon de la Grande Rivière se subdivise en deux segments distincts :

- un segment fluvial (du PK 37 au PK 9,7), où l'écoulement se concentre dans un chenal principal bien défini dont la largeur varie entre 500 m et 1,2 km. Bien que l'influence des marées puisse se faire sentir jusqu'au pied du barrage La Grande-1, elle demeure assez faible et la dynamique des berges est liée avant tout aux courants fluviaux et, dans une moindre mesure, à l'action des vagues ;
- un segment deltaïque (du PK -3 au PK 9,7), où le cours d'eau s'élargit considérablement et où l'influence des courants fluviaux diminue graduellement pour faire place à celle des marées. La rivière y a construit de nombreuses îles et hauts-fonds composés de sédiments sableux ou sablo-silteux d'origine deltaïque ou estuarienne. Les îles répartissent l'écoulement en plusieurs chenaux. La dynamique des berges est liée principalement aux marées et aux vagues.

Depuis l'aménagement du complexe hydroélectrique La Grande, le débit moyen annuel de la rivière a pratiquement doublé par rapport à ce qu'il était auparavant en conditions naturelles. Cette hausse s'est accompagnée d'une inversion des périodes de forts et de faibles débits, d'un laminage des écarts mensuels moyens et d'une plus grande variabilité des écarts journaliers. La centrale La Grande-1, d'une capacité de 5 950 m³/s, a été mise en service au printemps 1994. Elle est conçue pour recevoir l'eau turbinée en amont, à laquelle s'ajoute celle des petits tributaires compris entre les barrages Robert-Bourassa et La Grande-1.

L'augmentation du débit moyen annuel a provoqué un accroissement de l'érosion des berges du tronçon estuarien, en particulier en rive gauche. L'érosion touche actuellement des rives qui étaient stables auparavant. Les observations récentes montrent que cette érosion se poursuit.

14.1.1.2 Dynamique des berges

Segment fluvial (du PK 37 au PK 9,7)^[1]

Historique de l'érosion des berges

Le tableau 14-1 présente l'évolution des volumes annuels moyens érodés des berges de la Grande Rivière entre le PK 9,7 et le barrage Robert-Bourassa (PK 117). Les constatations suivantes s'en dégagent :

- L'exploitation de la centrale Robert-Bourassa de 1979 à 1991 a entraîné une augmentation substantielle des débits à l'aval. Il en a résulté une augmentation par un facteur de 4 des volumes de matériaux érodés des berges de la Grande Rivière. L'augmentation la plus forte est survenue en amont de la centrale La Grande-1 et est surtout attribuable à deux coulées majeures qui se sont produites en 1987 et en 1989.
- De 1991 à 2001, l'ajout des centrales La Grande-2-A et La Grande-1 ainsi que la création du réservoir La Grande 1 ont entraîné une diminution nette des volumes érodés. Cette baisse est surtout attribuable au réservoir La Grande 1, qui a envoyé la plupart des berges instables. Comme le montrent les relevés de 2003, cette baisse n'a été que temporaire.
- Du PK 37 au PK 9,7, les volumes annuels érodés après 1991 sont sensiblement les mêmes qu'en conditions naturelles (voir le tableau 14-1), après avoir connu une augmentation de 1979 à 1991.

Situation actuelle

Les berges du segment de la Grande Rivière compris entre le PK 9,7 et le barrage La Grande-1 sont actives sur une longueur de 26,8 km, soit sur 41 % de leur longueur totale^[2] (voir la carte 14-1). On note un grand écart entre la rive gauche et la rive droite, l'érosion y touchant respectivement 69 et 15 % des berges.

En excluant les 2,7 km de berges stabilisées tout juste en aval du barrage La Grande-1 et devant le village de Chisasibi, l'érosion en rive gauche est pratiquement continue, touchant 21 km de rives.

[1] Les longueurs de berges en érosion proviennent de relevés effectués en septembre 2003.

[2] En excluant les rives des chenaux étroits s'allongeant entre la terre ferme et les îles comprises entre les PK 23 et 32, qui sont peu exposées aux agents d'érosion.

Tableau 14-1 : Évolution des volumes annuels moyens de matériaux livrés à la Grande Rivière entre le PK 9,7 et le barrage Robert Bourassa

Période	Du PK 9,7 à la centrale La Grande-1			De la centrale La Grande-1 au barrage Robert-Bourassa			Total (du PK 9,7 au barrage Robert-Bourassa)		
	Eboulement ^a (m ³)	Glissement ^b (m ³)	Total (m ³)	Eboulement ^a (m ³)	Glissement (m ³)	Total (m ³)	Eboulement ^a (m ³)	Glissement (m ³)	Total (m ³)
1960-1978 ^c	32 000	25 000	57 000	105 000	40 000	145 000	137 000	65 000	202 000
1979-1991	60 000	20 000	80 000	240 000	520 000	760 000	300 000	540 000	840 000 ^d
1991-1993	28 737	28 093	56 830	103 537	158 777	262 314	132 274	186 870	319 144
1993-1995	26 177	14 093	40 270	87 267	12 500	99 767	113 444	26 593	140 037
1995-1997	18 273	36 818	55 091	98 688	5 000	103 688	116 961	41 818	158 779
1997-1999	14 857	23 243	38 100	97 784	0	97 784	112 641	23 243	135 884
1999-2001	14 370	39 375	53 745	65 810	3 675	69 485	80 180	43 050	123 230

a. Éboulement : chute de portions de berges causée par le sapement du pied du talus.

b. Glissement : inclut les glissements de terrain et les coulées boueuses. Les glissements résultent d'une rupture par cisaillement le long d'une surface plus ou moins circulaire. Leur déclenchement entraîne des reculs du rebord des talus de l'ordre de une à deux fois leur hauteur. Les volumes en cause peuvent varier de quelques centaines à quelques dizaines de milliers de mètres cubes. Les coulées boueuses sont des mouvements de masse rétrogressifs qui produisent une dépression dont la superficie est grande par rapport au plan de rupture. Elles impliquent le remaniement et la liquéfaction de la majeure partie des matériaux. Elles peuvent atteindre un volume de plusieurs millions de mètres cubes.

c. Conditions naturelles avant l'aménagement du complexe La Grande.

d. Ce volume moyen comprend les volumes provenant des deux coulées majeures survenues en 1987 (PK 82.5) et en 1989 (PK 74), qui ont livré au total 5 000 000 m³ de matériaux. Sans les apports de ces coulées, le volume annuel moyen de matériaux est d'environ 425 000 m³ de 1979 à 1991.

L'érosion la plus forte touche les berges comprises entre les PK 22 et 34 et celles du secteur de l'aéroport de Chisasibi (du PK 9,7 au PK 12) (voir la photo 14-1). Les talus instables situés en amont du PK 24,5 ainsi qu'entre les PK 17 et 21 évoluent sous l'action combinée des éboulements et des glissements. Les risques de glissement sont nuls plus en aval ainsi qu'entre les PK 21,5 et 24. Les cicatrices de coulées boueuses anciennes ou récentes sont peu nombreuses, en raison de la hauteur insuffisante des talus riverains. Aucune cicatrice n'est observée en aval du PK 25. Cependant, une coulée boueuse de grandes dimensions s'est produite en juillet 2003 en rive droite du réservoir La Grande 1 (PK 84). Cette coulée, la première depuis le remplissage du réservoir en 1993, a livré un volume de 1 300 000 m³ de matériaux.

Photo 14-1 : La Grande Rivière – Talus d'environ 10 m de hauteur subissant une forte érosion par sapement basal et par éboulement, en aval de Chisasibi (rive gauche, vers le PK 10)



Sur la rive droite, composée en bonne partie de matériaux résistants (roc et till), une faible érosion ne touche que de courts segments discontinus de berges représentant au total 5,8 km. L'érosion la plus forte touche des talus de sable, de silt et d'argile s'allongeant des PK 11 à 12 et 32 à 34,5. En raison de leur composition ou de leur hauteur insuffisante, les berges actives de la rive droite ne présentent aucun risque de glissement de terrain ou de coulée boueuse.

Les berges actives du segment fluvial de la Grande Rivière fournissent annuellement de 40 000 à 50 000 m³ de sédiments.

Segment deltaïque (PK -3 à 9,7)

Historique de l'érosion des berges

L'érosion des berges du segment deltaïque de la Grande Rivière n'a pas fait l'objet d'un suivi systématique et il n'existe aucun historique des volumes érodés.

Les berges du segment deltaïque mesurent environ 70 km, si on inclut le pourtour des îles. La longueur des berges actives de ce segment a augmenté de façon relativement constante entre 1969 et 2002, passant de 34 % à 48 % de la longueur totale des berges.

Le recul des talus de 1969 à 2002 y a été de l'ordre de 20 m ou moins sur la plupart des berges, mais il a pu atteindre localement de 50 à 150 m. Sauf exception, l'examen des photographies aériennes échelonnées sur toute la période n'a pas montré de différences significatives entre l'évolution des berges en conditions naturelles avant l'aménagement du complexe La Grande et après sa mise en exploitation. Ces résultats laissent croire que la dynamique des berges du delta serait davantage influencée par la baie James (marées et vagues) et par le relèvement isostatique que par l'hydrodynamique de la Grande Rivière.

Situation actuelle

Près de 33 km de talus riverains, soit près de la moitié de l'ensemble des berges du delta, étaient en érosion en 2003 (voir la carte 14-2). L'érosion touche principalement les talus sableux ou sablo-silteux situés en bordure des îles (zones homogènes 3 et 4), ainsi que dans la partie amont de la rive gauche (zone 1). La majeure partie des rives droite et gauche (zones 2, 5 et 6) sont stables étant donné la nature plus résistante des berges (roc, till ou matériaux grossiers). L'érosion se manifeste essentiellement par des éboulements au droit des talus les plus élevés, ou par un déchaussement de la végétation sur les berges plus basses (voir la photo 14-1). Aucun glissement n'a été observé sur les talus riverains.

L'ensemble des berges actives livrerait annuellement un volume de 84 000 m³ de matériaux à la rivière. Ces matériaux sont en majeure partie du sable (65 %) et,

dans une moindre proportion, du silt (30 %) et de l'argile (5 %). Les sables éboulés sont réaménagés en plage à la base des talus actifs et peuvent être pris en charge par les courants et transportés vers l'aval, possiblement jusque sur les hauts-fonds à l'extrémité ouest et nord-ouest des îles. Les matériaux fins, plus rarement observés sur les rivages, seraient plutôt emportés en suspension vers la partie externe du delta.

14.1.1.3 Dynamique sédimentaire

L'étude de la dynamique sédimentaire considère la source des apports en matériaux ainsi que le transport et le dépôt de ces derniers. Les apports proviennent surtout de l'érosion des berges de l'estuaire et des apports de l'amont (voir la section 14.1.1.2).

Les apports solides à la Grande Rivière sont constitués de matériaux fins et de matériaux sableux. Les berges actives des segments fluvial et deltaïque du tronçon estuarien de la Grande Rivière fournissent respectivement, par année, 50 000 et 84 000 m³ de matériaux à la rivière. Les talus riverains du segment fluvial sont composés de sable dans une proportion variant de 10 % à 50 %, tandis que ceux du segment deltaïque sont sableux dans une proportion de 65 %. On estime donc à environ 64 000 m³ les apports annuels de sable et à 70 000 m³ les apports de particules fines, soit 100 000 t de sable et 100 000 t de particules fines.

Les apports sédimentaires provenant de l'amont de la centrale La Grande-1 sont estimés à 100 000 t de particules fines. Les apports actuels (100 000 t de sable et 200 000 t de particules fines) sont faibles comparativement à ceux de la période précédant la mise en service des centrales La Grande-1 et La Grande-2-A, estimés à 200 000 t de sable et à 1 000 000 t de matériaux fins annuellement (SEBJ, 1990 ; SEBJ, 1991). Ces estimations comprennent les apports des deux coulées majeures survenues en 1987 et en 1989, qui auraient fourni à elles seules quelque 800 000 t de sable.

Le lit de la rivière est constitué d'argiles marines recouvertes d'une couche de sable dont l'épaisseur augmente de l'amont (PK 20) vers l'aval. Sous l'effet du relèvement isostatique, le lit de la rivière est en érosion et le sable de surface est lentement charrié vers la baie James, où il engraisse le delta externe. Les argiles marines du lit de la rivière sont très résistantes à l'action des courants. Les contraintes critiques de cisaillement des argiles intactes du lit de la Grande Rivière sont de 80 Pa à 500 Pa, ce qui correspond à des vitesses limites d'érosion de 4 m/s à 10 m/s (SEBJ, 1990).

Les sables provenant de l'érosion des berges des segments fluvial et deltaïque sont lentement charriés sur le fond et contribuent à l'engraissement des fonds sableux du segment deltaïque. Sous l'influence des courants (tidal et fluvial), les mégarides sableuses se déplacent vers l'aval et sont remplacées par d'autres, selon les apports

de sable provenant de l'amont. Pour des débits supérieurs à 2 000 m³/s, le segment deltaïque se comporte comme une zone de transit sédimentaire et non comme une zone de dépôt, le courant fluvial étant le principal agent de transport.

Depuis la création du réservoir La Grande 1, les apports sableux provenant de l'érosion des berges du pourtour du réservoir se déposent vraisemblablement dans celui-ci et ne contribuent plus à l'engraissement des fonds et des bancs sableux du delta. À long terme, on peut s'attendre à une diminution de l'épaisseur des dépôts deltaïques et à des ajustements des chenaux dans la région de l'embouchure.

Les sables charriés par la rivière se déplacent progressivement vers l'ouest pour former le delta externe de la Grande Rivière, dont la limite se situe à environ 5 km à l'ouest de son embouchure. La construction verticale des bancs deltaïques externes, associée à leur progradation vers l'ouest, est en équilibre avec le régime hydrologique de la Grande Rivière et avec le relèvement isostatique, dont la valeur varie de 0,5 cm à 1 cm par année dans le secteur de la Grande Rivière. De 1979 à 1990, l'avancée horizontale de la couronne externe du delta vers le large est de 140 m pour l'isobathe de 5 m, de 90 m pour l'isobathe de 10 m et de 14 m pour l'isobathe de 30 m, la dernière mesure correspondant également à l'épaisseur de 20 cm des nouveaux dépôts fins de surface (Long et Ross, 1991).

Les apports de sédiments de la Grande Rivière à la baie James sont constitués des apports en particules fines provenant de l'érosion des berges du réservoir La Grande 1 et de ceux qui sont livrés par l'érosion des berges de l'estuaire. Au total, on estime que la Grande Rivière livre annuellement environ 200 000 t de matériaux fins à la baie James. Une quantité appréciable de ces particules fines sédimentent au-delà du delta externe sableux de la Grande Rivière, par floculation ou agrégation, dans le chenal situé entre l'archipel Loon et l'île Stromness, située un peu plus au nord (l'archipel Loon est montré sur la carte 14-4). Ces sédiments non consolidés sont remobilisés par les tempêtes et forment un amoncellement de strates variées (Long et Ross, 1991).

14.1.2 Modifications prévues pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Lorsque la dérivation partielle de la rivière Rupert sera en exploitation, il y aura un risque d'augmenter l'érosion actuelle. Cependant, il sera difficile de distinguer, à l'avenir, la part de l'érosion causée par la dérivation Rupert de l'érosion actuelle, dont la progression se manifeste surtout par des éboulements et des glissements ponctuels un peu partout en rive gauche. Le suivi exercé par Hydro-Québec depuis 1973 (SEBJ, 1991) montre que l'érosion des rives en aval de la centrale La Grande-1 est constante depuis 1991.

Par ailleurs, l'augmentation prévue des vitesses d'écoulement dans l'estuaire (voir la section 14.2.2.3) est insuffisante pour modifier de façon mesurable la vitesse de

progression des bancs sableux vers l'ouest. Toutefois, à long terme, l'accroissement du débit moyen de la Grande Rivière entraînera l'agrandissement de l'aire d'écoulement des chenaux dans la région de l'embouchure. Les conditions de navigabilité devraient s'améliorer.

Mesures d'atténuation

Il n'est pas possible de prévoir avec exactitude l'effet de la dérivation Rupert sur la stabilité des rives de la Grande Rivière en aval de la centrale La Grande-1, mais tout porte à croire que les modifications seront de faible ampleur. Comme les phénomènes d'érosion déjà actifs dans cette portion de la rivière constituent une préoccupation importante du milieu, Hydro-Québec mettra en place des tapis granulaires dans certains tronçons (voir la carte 14-3), qui auront pour effet de réduire légèrement la charge sédimentaire de la Grande Rivière, notamment à la prise d'eau de Chisasibi. Les travaux porteront sur une longueur totale d'environ 9,2 km de rives, soit entre les PK 9,7 et 22,5 de la rive gauche et vers le PK 34 de la rive droite. Les tapis seront composés d'un mélange de gravier sableux, de cailloux et de petits blocs, d'une granulométrie comparable à celle des berges actuelles de la rivière qui se sont avérées résistantes à l'action des courants. Les matériaux proviendront de dépôts littoraux anciens, abondants dans la région.

Ces travaux sont faits pendant la période de construction. Ils risquent de causer une mise en suspension de sédiments, qui sera largement réduite par l'application des mesures d'atténuation courantes (voir l'annexe J dans le volume 5).

Hydro-Québec fera un suivi de l'érosion des rives en aval de la centrale La Grande 1 (voir la section 24.2.1).

14.1.3 Évaluation de la modification résiduelle

Dans le tronçon estuarien de la Grande Rivière, l'augmentation du débit moyen à la centrale La Grande-1 n'occasionnera pas d'impact notable sur l'érosion des berges ni sur le volume de matériaux livrés à l'estuaire.

L'évolution à long terme du segment deltaïque sera influencée en partie par l'augmentation du débit moyen de la Grande Rivière et se traduira par une amélioration des conditions de navigabilité dans le secteur de l'embouchure.

La modification résiduelle est d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et de longue durée.

14.2 Hydrologie et hydraulique

Les méthodes se rapportant à l'hydrologie et à l'hydraulique (méthodes M4 et M5) sont présentées dans le volume 6.

14.2.1 Conditions actuelles

14.2.1.1 Hydrologie

Compte tenu du faible volume de son réservoir (voir le tableau 13-2), la centrale La Grande-1 est exploitée au fil de l'eau et elle turbine les apports en provenance de l'aménagement Robert-Bourassa, lequel comprend les centrales Robert-Bourassa et La Grande-2-A. Le bassin versant entre les deux aménagements ne couvre qu'une superficie très faible et son apport est négligeable. Les débits journaliers en aval de la centrale La Grande-1 sont donc, à toutes fins utiles, identiques à ceux de l'aménagement Robert-Bourassa (voir la section 13.2.1). La fluctuation des débits moyens mensuels à La Grande-1 présente donc la même configuration que celle de l'aménagement Robert-Bourassa (voir le tableau 13-3), et la courbe des débits journaliers classés de la figure 13-13 s'applique aussi à La Grande-1. Ces données proviennent des résultats d'une simulation de l'exploitation pour la période 1961-2003. Dans le cas de la centrale La Grande-1, les principales consignes d'exploitation sont les suivantes :

- débit d'équipement de 5 950 m³/s ,
- débit suffisant pour prévenir l'intrusion saline jusqu'à la prise d'eau de Chisasibi.

Le débit moyen annuel à La Grande-1 est estimé à 3 287 m³/s, alors qu'il est de 3 260 m³/s à l'aménagement Robert-Bourassa, soit un écart inférieur à 1 %.

Afin de faciliter la compréhension du chapitre 14, le tableau 14-2, tiré des tableaux 13-3 et 13-13, montre les débits mensuels moyens en aval de l'aménagement Robert-Bourassa en conditions de référence, en conditions futures et les écarts entre ces deux situations.

Par ailleurs, les centrales des aménagements La Grande-1 et Robert-Bourassa sont appelées à fonctionner en période de pointe, ce qui s'accompagne de fluctuations marquées du débit turbiné à l'intérieur d'une journée. Pour suivre la courbe de la demande, les débits sont maintenus élevés pendant le jour et sont réduits pendant la nuit.

Tableau 14-2 : Débits mensuels moyens (m³/s) en aval de l'aménagement Robert-Bourassa (d'après les tableaux 13-3 et 13-13)

Mois	Conditions de référence	Conditions futures	Écarts mensuels
Janvier	3 978	4 512	534
Février	3 857	4 374	517
Mars	3 350	3 789	439
Avril	2 632	2 939	307
Mai	2 194	2 490	296
Juin	2 616	3 009	393
Juillet	2 928	3 358	430
Août	3 241	3 643	402
Septembre	3 173	3 652	479
Octobre	3 579	4 187	608
Novembre	3 676	4 164	488
Décembre	3 915	4 404	489
Annuel	3 260	3 708	448

Une analyse des données d'exploitation recueillies entre janvier 2000 et décembre 2002 a été réalisée afin de préciser le régime hydrologique horaire en aval de la centrale La Grande-1. Le débit moyen turbiné au cours de cette période a été de 3 338 m³/s, sensiblement égal au débit moyen annuel. La figure 14-1 montre la courbe des débits turbinés par la centrale La Grande-1 au cours des mois de septembre 2000 et de février 2001 et illustre la variabilité des débits au cours de ces mois. On observe une variabilité comparable pour tous les mois de la période analysée.

La courbe des débits horaires classés pour cette période de trois ans a été établie (voir la figure 14-2). Le débit d'équipement n'a été atteint que très exceptionnellement et des débits supérieurs à 5 200 m³/s n'ont été turbinés que pendant 3 % du temps. La courbe des débits classés présente donc une pointe marquée dans sa partie supérieure. Dans sa partie inférieure, on note que le débit minimal turbiné est inférieur à 1 000 m³/s, mais que le débit est compris entre 1 000 et 1 350 m³/s pendant seulement 2 % du temps. Entre ces deux valeurs extrêmes (1 350 et 5 200 m³/s), la courbe des débits classés présente un profil en escalier dont la pente est relativement constante. Le débit dépassé 50 % du temps s'est établi à 3 300 m³/s, une valeur semblable à celle du débit moyen annuel.

Figure 14-1 : Variation horaire des débits turbinés à la centrale La Grande-1 – Conditions actuelles et futures

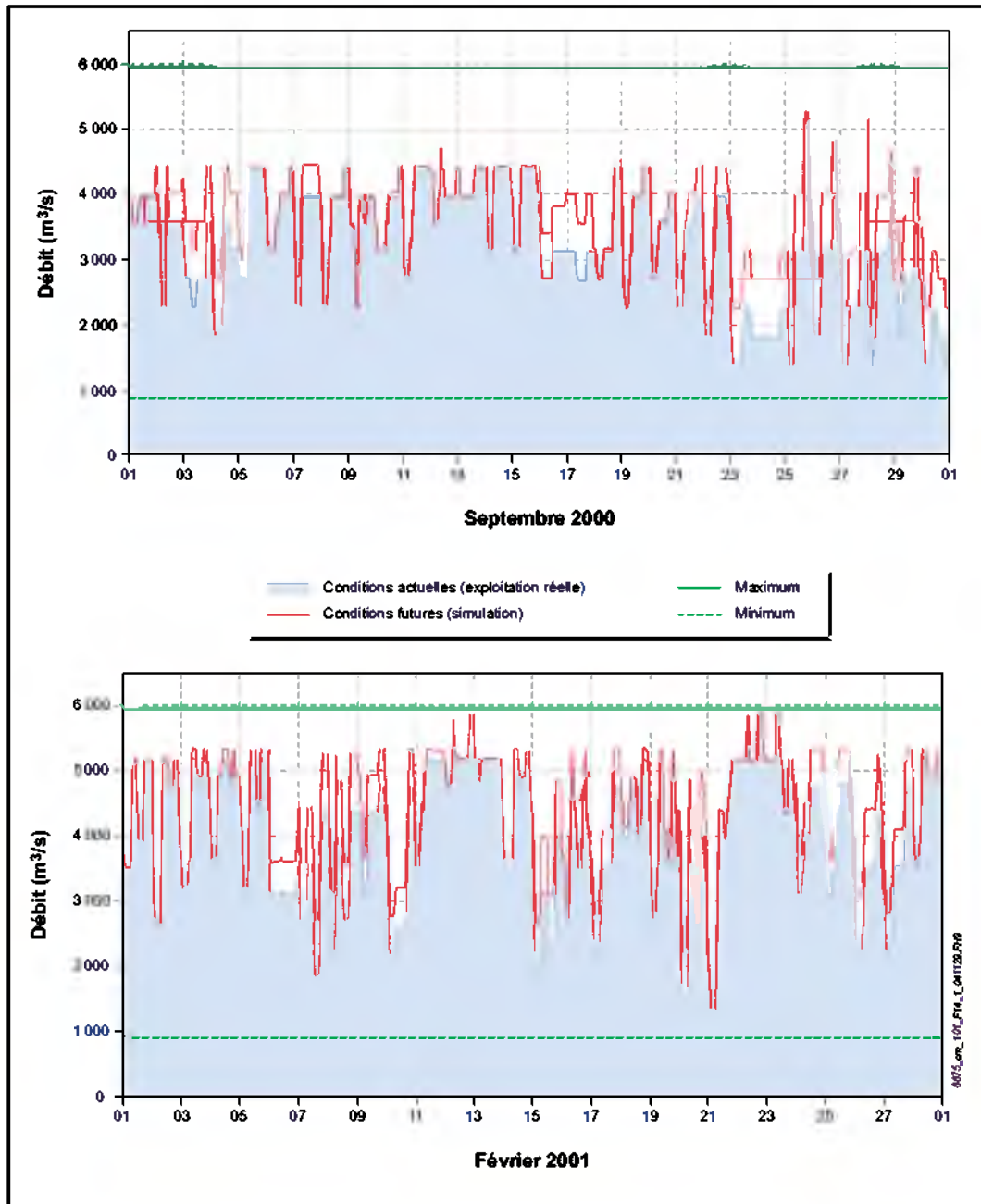
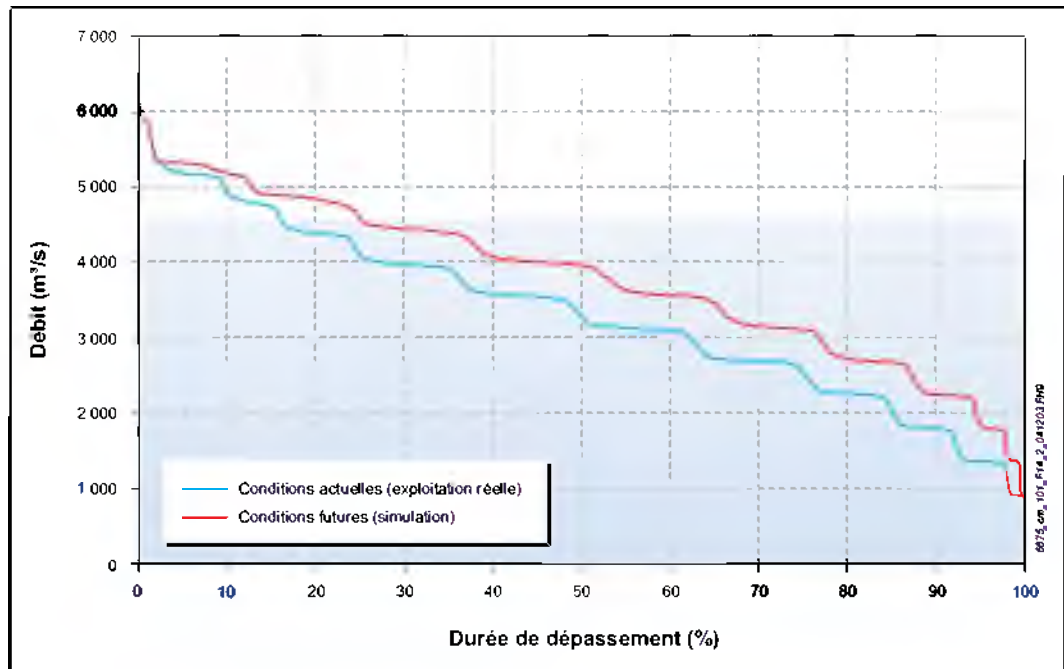
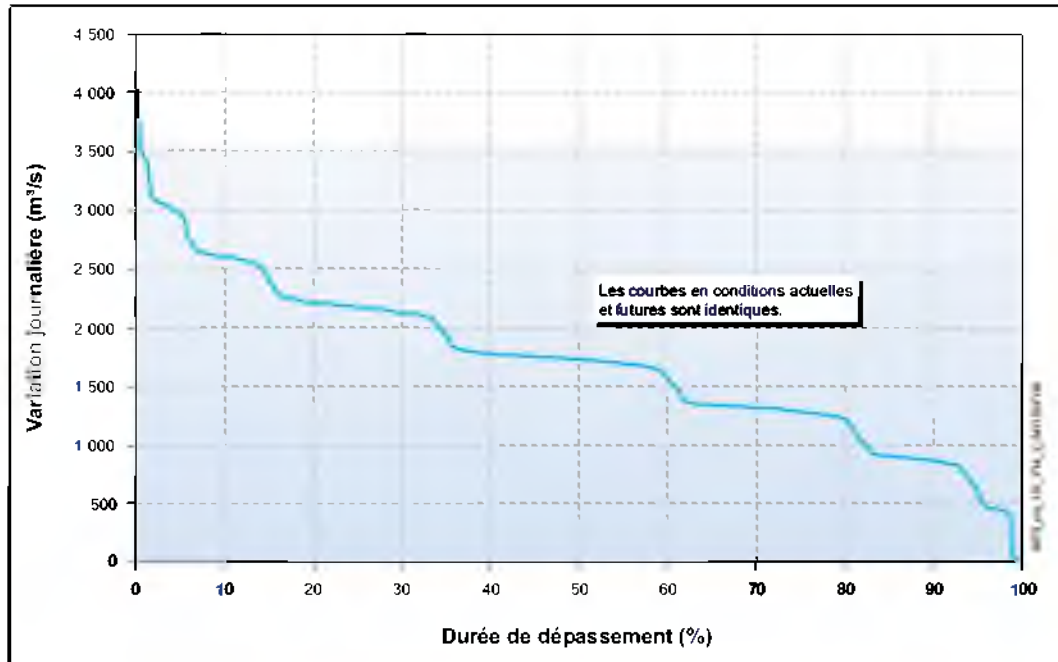


Figure 14-2 : Courbes des débits horaires classés à la sortie de la centrale La Grande-1 – Conditions actuelles (2000-2002) et futures



Afin de caractériser davantage le régime hydrologique horaire, un autre paramètre a été analysé. Il s'agit de la variation du débit turbiné au cours d'une journée donnée, soit la différence entre le débit maximal et le débit minimal. Les valeurs obtenues pour la période de trois ans ont été classées et représentées par une courbe (voir la figure 14-3). Cette courbe montre que, 50 % du temps, la variation quotidienne du débit est de 1 700 m³/s. La variation maximale est de l'ordre de 4 000 m³/s, mais une telle condition demeure exceptionnelle. En effet, une variation de 2 600 m³/s au cours d'une journée ne survient que 10 % du temps. Le débit ne demeure que très rarement constant au cours d'une journée (variation nulle) : 98,5 % du temps la variation du débit est de plus de 430 m³/s par jour et, 90 % du temps, elle est de plus de 870 m³/s.

Figure 14-3 : Courbe classée des variations journalières des débits turbinés à la centrale La Grande-1 – Conditions actuelles (2000-2002) et conditions futures



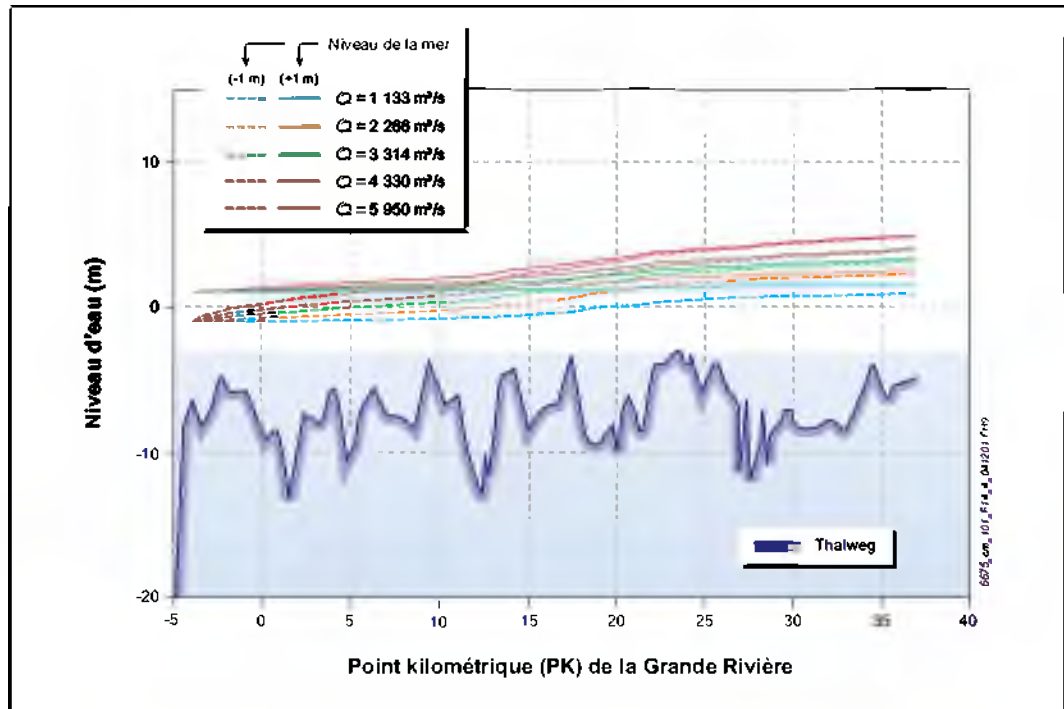
14.2.1.2 Hydraulique

Le régime hydraulique du tronçon estuarien de la Grande Rivière, en aval de la centrale La Grande-1, est soumis à l'influence de la marée, laquelle va en décroissant de l'embouchure vers l'amont et à mesure que le débit relâché à La Grande-1 augmente. La figure 14-4 illustre les profils des lignes d'eau dans l'estuaire pour cinq conditions de débit et deux niveaux dans la baie.

Le profil en long des niveaux de l'estuaire montre que le débit fluvial influence beaucoup plus les niveaux de marée basse que les niveaux de marée haute. Par exemple, au PK 15, les niveaux de marée basse sont rehaussés de près de 3 m lorsque le débit fluvial passe de 1 133 m³/s à 5 950 m³/s, alors qu'au même endroit les niveaux de marée haute varient d'environ 1,5 m pour les mêmes écarts de débit. On remarque également sur cette courbe que l'influence de la marée s'amenuise en fonction de l'augmentation du débit fluvial en amont du PK 20.

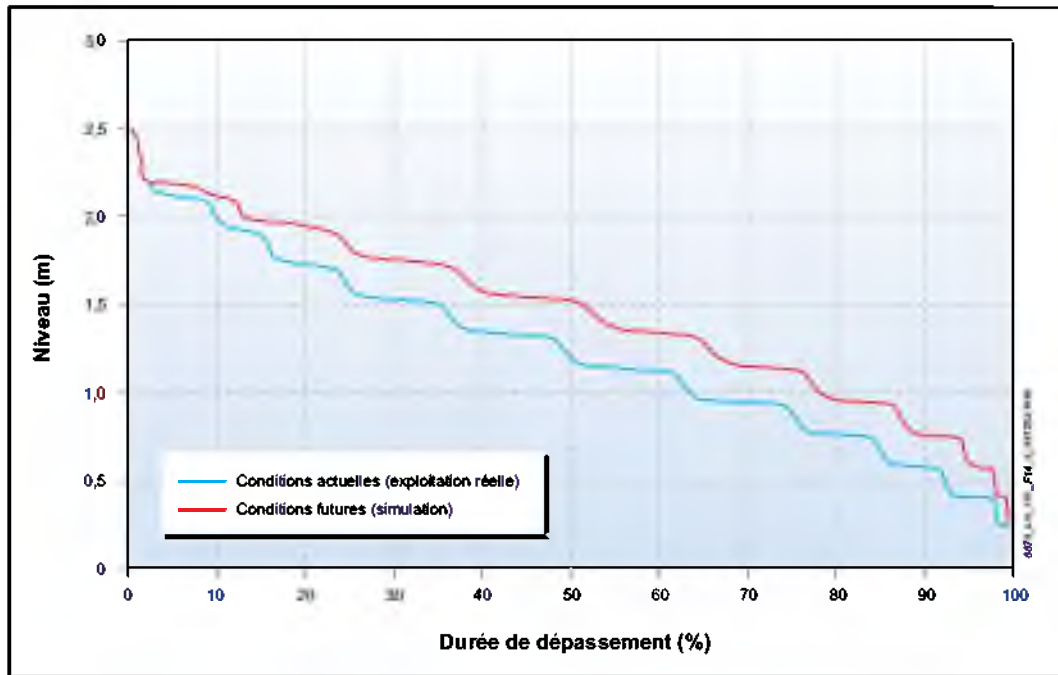
À l'aval immédiat de la centrale La Grande-1, le niveau est très peu influencé par la marée pour des débits supérieurs à 3 000 m³/s.

Figure 14-4 : Estuaire de la Grande Rivière – Profil en long et lignes d'eau



À partir des enregistrements du niveau d'eau réalisés à Chisasibi sur plusieurs mois, une relation niveau-débit pondérée intégrant l'effet de la marée et du vent a été calculée. Cette relation a servi à évaluer l'influence de la configuration horaire de l'exploitation de La Grande-1 sur le niveau d'eau à cet endroit. L'analyse s'est concentrée sur la période de trois ans (entre janvier 2000 et décembre 2002) présentée à la section précédente. Le niveau du plan d'eau à Chisasibi varie entre 0,25 et 2,5 m, le niveau dépassé 50 % du temps s'établissant à 1,2 m (voir la figure 14-5).

Figure 14-5 : Estuaire de la Grande Rivière – Courbes des niveaux classés à Chisasibi – Conditions actuelles (2000-2002) et futures



14.2.2 Modifications prévues pendant l'exploitation

14.2.2.1 Hydrologie

La mise en exploitation de la dérivation Rupert se traduira par une augmentation d'environ $450 \text{ m}^3/\text{s}$ du débit moyen annuel à l'aménagement Robert-Bourassa et, par conséquent, à la centrale La Grande-1. Le débit à La Grande-1 passera de $3\,287$ à $3\,736 \text{ m}^3/\text{s}$, soit une augmentation de 14 %. Le débit d'équipement de La Grande-1 ne sera pas modifié et demeurera à $5\,950 \text{ m}^3/\text{s}$. Comme dans les conditions actuelles, l'exploitation de la centrale La Grande-1 sera réglée sur celle de l'aménagement Robert-Bourassa. Les modifications au régime hydrologique de ce dernier sont donc directement transposables à La Grande-1, tant en conditions transitoires (voir la section 13.2.3) qu'en conditions futures (voir la section 13.2.4).

Un scénario conditionnel de gestion horaire a été conçu pour turbiner l'apport d'eau additionnel et pour permettre une comparaison qualitative des conditions hydrologiques futures et actuelles en aval de La Grande-1. Ce scénario tient compte des contraintes d'exploitation (intrusion saline, débit d'équipement et capacité maximale des groupes), des exigences liées à l'entretien (réduction de la puissance disponible) et des épisodes de faible demande. Ces contraintes fixent des limites à la capacité de turbinage. Par rapport à la configuration d'exploitation

actuelle, le scénario conditionnel de gestion répartit l'augmentation du débit en trois catégories :

- Aucune augmentation possible puisqu'une des limites est déjà atteinte.
- Augmentation comprise entre 200 et 600 m³/s, jusqu'à l'atteinte d'une limite d'exploitation.
- Augmentation maximale du débit turbiné de 850 m³/s, qui correspond plus ou moins au débit nominal de deux groupes.

Ce scénario a été appliqué à la séquence historique des débits turbinés entre janvier 2000 et décembre 2002. Les écarts horaires entre les conditions actuelles et les conditions futures sont illustrés à la figure 14-1 pour les mois de septembre 2000 et février 2001, à titre d'exemple. Les débits horaires ainsi déterminés ont été classés et comparés à la série historique. Les résultats sont présentés à la figure 14-2. Ils montrent que la courbe correspondant aux conditions futures est parallèle à celle correspondant aux conditions actuelles, avec un décalage constant d'environ 450 m³/s pour des fréquences de dépassement supérieures à 15 %. Les débits les plus élevés sont associés à une période de dépassement comprise entre 0 et 15 % et l'écart entre les deux courbes est plus faible ou même nul pour les débits supérieurs à 5 300 m³/s. L'analyse montre également que la variation journalière du débit ne sera pas modifiée et que la courbe des écarts des débits classés (voir la figure 14-3) restera semblable en conditions futures.

En résumé, le régime hydrologique futur sera caractérisé par les mêmes fluctuations horaires du débit, mais à partir d'un débit moyen qui sera majoré d'environ 450 m³/s. Les limites supérieure (débit d'équipement) et inférieure (débit minimal permettant de contrer l'intrusion saline à la prise d'eau de Chisasibi) de la plage de fluctuations des débits ne seront pas modifiées.

14.2.2.2 Hydraulique

Les principales modifications au régime hydraulique de la Grande Rivière en aval de la centrale La Grande-1 résulteront de l'augmentation de 14 % du débit moyen annuel. Ainsi, au débit moyen annuel, on estime que le rehaussement du niveau d'eau variera entre 0,2 m à Chisasibi et 0,45 m en aval de la centrale La Grande-1, alors que l'augmentation de la vitesse d'écoulement dans ce tronçon sera égale ou inférieure à 0,1 m/s (une augmentation inférieure à 10 %).

En ce qui concerne l'influence de la configuration de l'exploitation en période de pointe sur les niveaux d'eau à Chisasibi, la séquence des débits horaires simulés pour la période 2000-2002 a été convertie en niveaux à partir de la relation niveau-débit à Chisasibi. Les niveaux ainsi obtenus ont été classés et comparés aux niveaux des conditions actuelles (voir la figure 14-5). Les résultats montrent, comme pour les débits classés (voir la figure 14-2), que les courbes de niveaux classés futurs et actuels demeurent sensiblement parallèles pour une fréquence de

dépassement supérieure à 15 %. Le rehaussement du niveau moyen sera de l'ordre de 0,20 m.

Enfin, puisque la variation journalière des débits (soit l'écart entre le débit maximal et le débit minimal) ne sera pas modifiée, la variation journalière des niveaux d'eau à Chisasibi se maintiendra à l'intérieur de la gamme actuelle.

14.2.2.3 Évaluation de la modification

La dérivation partielle de la rivière Rupert aura les conséquences suivantes sur l'hydrologie et l'hydraulique de l'estuaire de la Grande Rivière :

- une augmentation d'environ 450 m³/s du débit moyen annuel, sans modification du débit d'exploitation maximal ou minimal ;
- des fluctuations horaires du débit semblables à celles des conditions actuelles, à partir d'un débit moyen majoré ;
- un rehaussement moyen du plan d'eau d'environ 0,20 m au droit de Chisasibi et une augmentation de la vitesse d'écoulement égale ou inférieure à 0,1 m/s.

Ces modifications s'inscrivent dans un environnement constamment fluctuant. Ainsi, dans les conditions actuelles et futures, la variation journalière du débit est et sera de 1 700 m³/s pendant 50 % du temps. Par conséquent, les modifications hydrologiques et hydrauliques induites par la dérivation Rupert sont jugées d'intensité faible, d'étendue locale et de longue durée.

14.3 Panache de la Grande Rivière

14.3.1 Conditions actuelles

14.3.1.1 Panache hivernal

Le panache hivernal de la Grande Rivière a été étudié intensivement de 1980 à 1995, dans des conditions de débit fluvial variant de 1 700 m³/s (hiver 1979-1980) à 4 600 m³/s (hiver 1992-1993). Après la mise en service de la centrale La Grande-2-A, la superficie du panache, limité par l'isohaline de 20 ‰, a varié de 3 200 à 3 500 km² sous un débit de 4 600 m³/s en février 1993 et de 2 100 à 2 800 km² sous un débit de 4 400 m³/s en février 1995 (voir la carte 14-4) (Messier, 2002).

Les études de 1993 et de 1995 montrent la très grande variabilité de la superficie du panache, qu'on attribue à l'action du vent sur les zones libres de glace et, en conséquence, sur le mélange des eaux douces et salées. La figure 14-6 illustre la variabilité à court terme des profils verticaux de salinité à l'intérieur du panache. La présence de grandes zones d'eau libre accentuerait le mélange des eaux douces superficielles et des eaux salées sous-jacentes, menant ainsi à une réduction de la

superficie du panache hivernal de la Grande Rivière. La dimension du chenal côtier au large de la banquise de rive de la côte est de la baie James dépend surtout des conditions de vent et, dans une moindre mesure, de la température de l'air, mais non du débit de la Grande Rivière. Un redoux favorise l'apparition de grandes zones d'eau libre.

D'autres rivières apportent de l'eau douce à la baie James et forment des panaches côtiers : c'est le cas des rivières au Castor, Kapsaouis et Roggan. En février 1993, le panache de la Grande Rivière a même rejoint celui de la rivière Roggan. Les nombreuses ruptures bathymétriques (hauts-fonds et îles) observées dans les baies côtières contribuent à intensifier le mélange des eaux de surface du panache avec les eaux plus profondes, il en résulte que la salinité de surface est généralement plus élevée au fond des baies qu'à leur entrée.

Dans les conditions actuelles, les limites côtières du panache hivernal de la Grande Rivière sont généralement situées entre la pointe sud de la baie Dead Duck et la pointe Attikuan. Ces pointes géographiques correspondent à une distance linéaire d'environ 40 km au sud de l'embouchure de la Grande Rivière (baie Dead Duck) et de 60 km au nord (pointe Attikuan) (voir la carte 14-4).

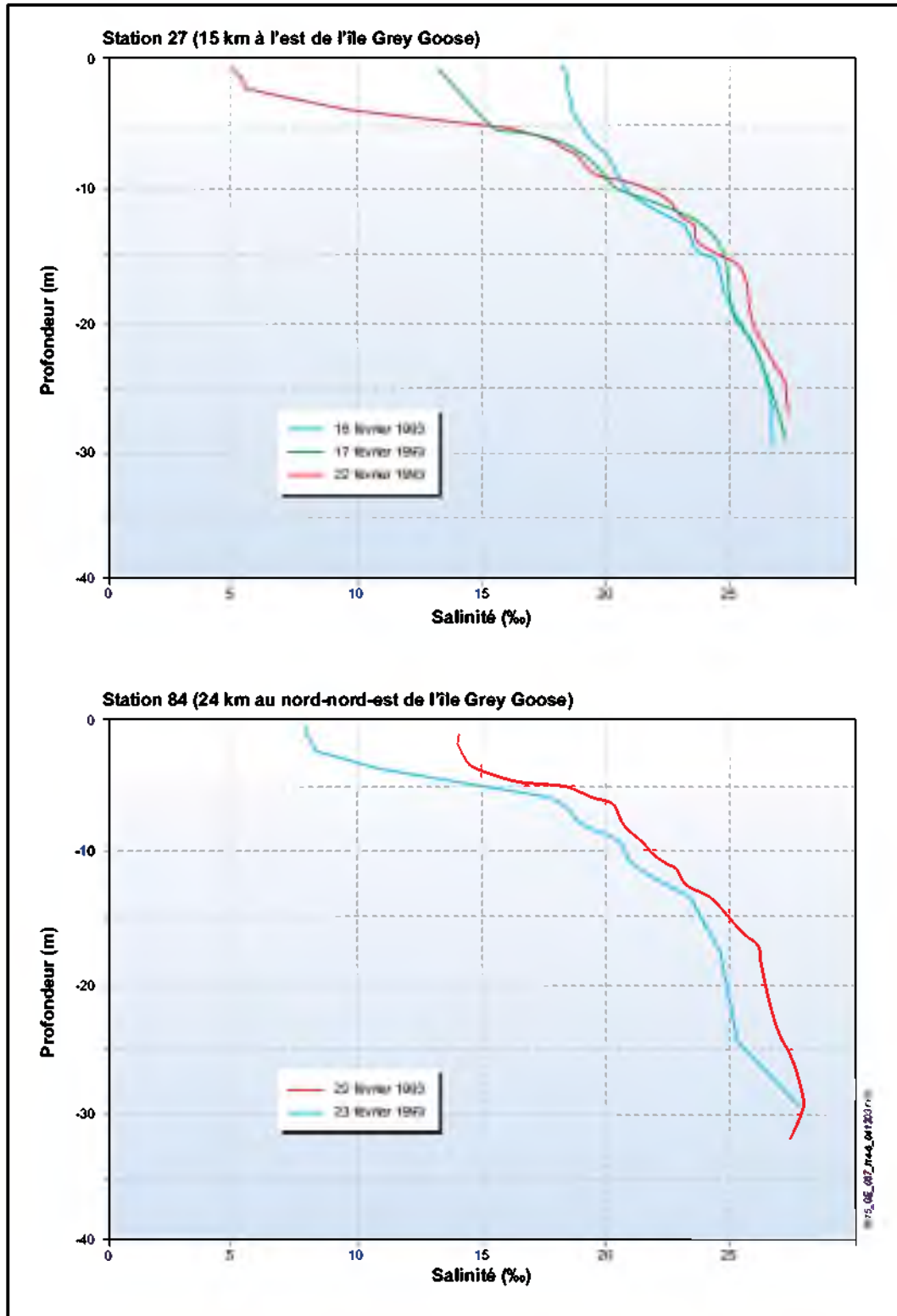
14.3.1.2 Panache estival

Les données sur le panache estival de la Grande Rivière datent de 1983 et s'appliquent à des débits de 1 500 à 3 200 m³/s. L'étude n'a pas permis d'établir un lien entre le débit de la Grande Rivière et les limites minimales et maximales mesurées du panache estival (Messier, 2002).

Selon les observations de 1983, le panache estival de la Grande Rivière se déployait surtout vers le nord-ouest sur une distance d'une trentaine de kilomètres dans son extension maximale. Un lobe secondaire, au sud de l'embouchure de la rivière, s'étirait sur une dizaine de kilomètres vers l'ouest. La limite externe du panache était mouvante et se situait non loin de la rupture de pente bordant la plateforme côtière. Contrairement au panache hivernal, il n'a pas été possible de mesurer la superficie du panache estival.

Si on considère le panache dans son ensemble, les vents et les variations de la pression atmosphérique jouent un rôle beaucoup plus grand dans le mélange des masses d'eau que le débit de la Grande Rivière. En conséquence, la variabilité de l'étendue du panache de la Grande Rivière est plus grande en été qu'en hiver.

Figure 14-6 : Profils verticaux de salinité du panache de la Grande Rivière



14.3.2 Modifications prévues pendant l'exploitation

14.3.2.1 Panache hivernal

Pendant l'exploitation, la seule source de modification du panache de la Grande Rivière sous couverture de glace est l'augmentation d'environ 500 m³/s de son débit moyen mensuel de décembre à février (voir le tableau 14-2).

Une étude de huit panaches issus de quatre rivières des baies James et d'Hudson (La Grande Rivière, Grande rivière de la Baleine, Petite rivière de la Baleine, rivière Nastapoka) a permis d'établir une relation empirique entre le débit d'eau douce et la superficie du panache hivernal (Messier, 2002). Cette relation empirique n'est valable que pour une couverture de glace complète. Les débits étudiés varient de 60 à 4 700 m³/s.

La relation est la suivante :

$$A_w = 17,7(Q_0 \times S_1 + S_2)^{0,66}$$

où :

- A_w est la superficie délimitée par une isohaline donnée
- Q_0 est le débit de la rivière
- S_1 est la salinité de surface
- S_2 est la salinité ambiante, c'est-à-dire la moyenne des valeurs mesurées à 3 m sous la pycnocline du panache

Toutefois, dans l'étude du panache de la Grande Rivière, on a utilisé une valeur de 13,6 comme multiplicateur plutôt que 17,7 afin de tenir compte des particularités de mélange de la baie James, S_1 et S_2 sont respectivement de 20 ‰ et de 23 ‰.

Le tableau 14-3 présente les résultats du calcul de la superficie des panaches de 1980, de 1993 et de 1995, et les compare aux observations.

Le modèle estime correctement la superficie du panache de la Grande Rivière lorsqu'il est entièrement situé sous la glace, comme en 1980 et en 1993. En revanche, la superficie observée du panache de 1995 est beaucoup plus petite que ce que prévoit le modèle, sans qu'il existe de biais d'échantillonnage. Les différences sont attribuables au rôle du vent sur les glaces et sur les zones d'eau libre.

Tableau 14-3 : La Grande Rivière – Superficies calculées et observées du panache hivernal (salinité de 20 ‰) – 1980, 1993 et 1995

Année	Débit de la Grande Rivière (m ³ /s)	Superficie du panache		
		Calculée (km ²)	Observée (km ²)	Écart (%)
1980	1 700	1 680	1 600	-5
1993	4 600	3 240	3 200 à 3 500	+1 à +8
1995	4 400	3 150	2 100 à 2 800	-33 à -11

Les panaches de 1993 et de 1995 ont été étudiés pour un débit caractéristique d'environ 4 500 m³/s. Le débit caractéristique est considéré comme une approximation, à 100 m³/s près, du débit moyen durant la période de mesure du panache (de 10 à 20 jours) et cinq jours avant le début de la campagne de relevés. Le débit caractéristique de 4 500 m³/s est représentatif des débits mensuels maximaux d'exploitation en hiver. Après dérivation, le débit caractéristique sera d'au plus 5 000 m³/s. L'ajustement du panache hivernal à des variations du débit de la Grande Rivière se fait sur une période de 7 à 9 jours. Le panache ne répond donc pas à des variations de débit horaires ou journalières. C'est pourquoi le calcul de la superficie du panache hivernal de la Grande Rivière après la dérivation Rupert s'effectue à partir des débits mensuels moyens prévus.

Ainsi, pour un débit de 5 000 m³/s et pour une couverture de glace côtière complète, la superficie maximale du panache hivernal de la Grande Rivière sera de 3 430 km², soit 210 km² de plus que le panache maximal observé en 1993. Cette différence est inférieure à la variation naturelle de la superficie du panache de 1993 mesurée à neuf jours d'écart (voir le tableau 14-3).

En résumé, l'augmentation de la superficie du panache hivernal de la Grande Rivière causée par la dérivation de la rivière Rupert s'insère à l'intérieur de la plage des variations actuelles.

14.3.2.2 Panache estival

Étant donné que la variabilité de l'étendue du panache est plus grande en conditions d'eau libre que sous couverture de glace, l'augmentation du débit mensuel de l'ordre de 450 m³/s de juillet à septembre ne causera pas de modification mesurable du panache estival.

14.4 Régime thermique

La méthode d'étude du régime thermique (méthode M6) est présentée dans le volume 6.

14.4.1 Conditions actuelles

14.4.1.1 Tronçon estuarien de la Grande Rivière

Durant son transit dans le réservoir La Grande 1, l'eau provenant du réservoir Robert-Bourassa se refroidit en moyenne de 0,3 °C en hiver et se réchauffe d'environ 0,5 °C en été (voir la section 13.3.1 et la figure 13-17). En aval de l'aménagement La Grande-1, la température de l'eau est ainsi voisine de 0,15 °C en hiver et de 11,5 °C en été.

Entre l'aménagement La Grande-1 et l'embouchure de la Grande Rivière, l'eau se refroidit habituellement de 0,05 à 0,10 °C pendant l'hiver et elle se réchauffe de 0,7 à 1,5 °C au cours de l'été. Le réchauffement est moins prononcé en automne, où il ne dépasse pas 1 °C.

14.4.1.2 Baie James

Au large de l'embouchure de la Grande Rivière, trois masses d'eau sont présentes en été. Leurs caractéristiques au début d'août sont les suivantes :

- la couche d'eau salée et froide (23 ‰ et 1 °C) sous la pycnocline, qui est située à environ 20 m sous la surface ,
- l'eau de surface de la baie James (de 20 à 22 ‰ et 5 °C) ;
- plus près des côtes, l'eau du panache de la Grande Rivière (moins de 15 ‰ et de 8 à 10 °C).

Dans le fond des baies côtières, la température estivale de l'eau peut atteindre 20 °C.

De juillet à septembre, la température des trois masses d'eau se réchauffe régulièrement de 5 °C. Au cours de la saison estivale, la pycnocline s'approfondit et la salinité de la couche de surface de la baie James diminue légèrement.

En hiver, la température de l'eau de la baie James, dans les dix premiers mètres sous la surface, est toujours égale à la température initiale de congélation. Cette dernière varie de 0 °C, pour une salinité nulle, à -1,25 °C pour une salinité de 23 ‰, soit celle des eaux sous-jacentes du panache de la Grande Rivière (voir la section 14.5) ; la relation entre la température initiale de congélation et la salinité est linéaire.

14.4.2 Modifications prévues pendant l'exploitation

Comme l'indique la section 13.3.2.4, la température de l'eau en aval de l'aménagement La Grande-1 dans les conditions futures sera semblable à celle des conditions de référence. Ainsi, aucune modification du régime thermique du tronçon estuarien de la Grande Rivière ni des masses d'eau de la baie James ne se produira après la dérivation de la Rupert.

14.5 Régime des glaces

La méthode se rapportant au régime des glaces (méthode M7) est présentée dans le volume 6.

14.5.1 Conditions actuelles

14.5.1.1 Formation de la couverture de glace

La prise des glaces dans le tronçon estuarien de la Grande Rivière a généralement lieu au cours de la troisième semaine de décembre. Un pont de glace se forme à l'embouchure de la rivière et progresse vers l'amont, en partie alimenté par les glaces flottantes provenant de l'amont.

De l'embouchure jusqu'au PK 10 de la Grande Rivière, la couverture de glace est chaotique (hummock) et une mince couche de neige discontinue la recouvre. Du PK 10 au PK 19, de longues et étroites ouvertures apparaissent le long du chenal principal de la rivière. Entre les PK 19 et 25, on peut voir de grandes ouvertures de plus de 1 km de longueur, alors qu'en amont du PK 25 et jusqu'à la centrale La Grande-1 le chenal principal est généralement libre de glace en raison des vitesses élevées associées aux débits turbinés et à une température de l'eau supérieure à 0 °C. De plus, du frasil qui s'est formé dans cette zone d'eau libre s'accroche ou passe sous la glace à partir du PK 25.

Au cours de l'hiver, la position de la couverture complète de glace peut varier entre les PK 10 et 25 selon le débit turbiné et la température de l'air.

Aux endroits où il subsiste généralement des ouvertures, il existe quand même une glace de rive (pied de glace) de quelques dizaines de mètres de largeur. Les chenaux entre les îles et la terre ferme sont toujours couverts de glace.

La couverture de glace du tronçon estuarien de la Grande Rivière n'est pas jugée sécuritaire pour les motoneigistes en raison de sa faible portance et parce que des ouvertures peuvent apparaître rapidement si les débits turbinés et la température de l'air augmentent.

Les parcours de motoneige donnant accès à la côte de la baie James au printemps sont situés à environ 5 km au large de l'embouchure de la Grande Rivière (SEBJ, 1990).

Sur la côte est de la baie James, la prise des glaces a lieu en décembre. Il y a deux types de glace : la banquise côtière (*landfast ice*), d'une largeur de 15 à 20 km, et la banquise dérivante, plus au large. La limite externe de la banquise côtière n'est pas liée aux débits de la Grande Rivière et des autres tributaires de la baie James, mais plutôt à la rupture de pente de la plateforme côtière.

À la fin de février, l'épaisseur de la banquise côtière est de l'ordre de 1 m et s'accroît jusqu'à 1,2 m en avril. La banquise dérivante comprend des glaçons de toute dimension dont l'épaisseur est inférieure à 1 m.

Durant les nombreuses campagnes de mesures, aucune relation n'a pu être établie entre l'épaisseur de la banquise côtière et la salinité des eaux sous-jacentes. En effet, la température de l'eau de surface, quelle que soit sa salinité, est toujours celle de la température initiale de congélation (voir la section 14.4).

14.5.1.2 Départ des glaces

Le départ des glaces dans la Grande Rivière et dans un rayon de 5 km à son embouchure s'effectue de l'amont vers l'aval à la fin de mars ou au cours des premières semaines d'avril. Les bandes de glace fixées au littoral persistent un peu plus longtemps et fondent sur place.

Le long de la côte nord-est de la baie James, la banquise côtière commence à fondre à la fin d'avril ou au début de mai, pour se disloquer et disparaître complètement en juin.

14.5.2 Modifications prévues pendant l'exploitation

Les apports moyens de la dérivation Rupert (environ 450 m³/s) se traduiront par un léger déplacement vers l'aval de la couverture de glace continue et, de ce fait, par des ouvertures légèrement plus grandes et plus fréquentes.

Comme c'est le cas dans les conditions actuelles, la couverture de glace ne sera pas sécuritaire pour les motoneigistes. La route de Longue-Pointe, construite à titre de mesure d'atténuation lors de la phase II du complexe La Grande, continuera d'offrir une voie de traversée de la Grande Rivière en hiver.

À l'embouchure de la Grande Rivière, les conditions d'accès à la baie James, en motoneige, demeureront sensiblement les mêmes qu'en conditions actuelles.

14.5.3 Évaluation de la modification

La légère dégradation de la couverture de glace, qui se traduira par des ouvertures plus grandes et plus fréquentes de même que par le déplacement du front de glace vers l'aval, est jugée d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et de longue durée.

Aucune modification du régime des glaces de la côte de la baie James n'est prévue.

14.6 Qualité de l'eau

La méthode se rapportant à la qualité de l'eau (méthode M9) est présentée dans le volume 6.

14.6.1 Conditions actuelles

Depuis 1980, la qualité des eaux de la Grande Rivière est identique à celle du réservoir Robert-Bourassa, sauf pour quelques paramètres influencés par la profondeur des prises d'eau (25 premiers mètres) des centrales de l'aménagement Robert-Bourassa ou sensibles à la turbulence de l'eau à la sortie des turbines et de l'évacuateur de crues.

Il en est ainsi de la température de l'eau en été, qui reste plus basse que dans les plans d'eau naturels parce qu'elle est puisée dans les 25 premiers mètres de la colonne d'eau du réservoir Robert-Bourassa et que le temps de séjour des eaux dans le réservoir La Grande 1 n'est pas suffisant pour en modifier sensiblement sa température. Depuis 1980, la rivière est relativement isotherme d'amont en aval, avec un léger réchauffement à l'approche de son embouchure.

Le taux de saturation en oxygène dissous augmente lui aussi de l'amont vers l'aval, et le rétablissement de la saturation des eaux légèrement sous-saturées du réservoir Robert-Bourassa semble s'effectuer graduellement le long de la rivière, par la réoxygénation dans les zones de rapides.

On remarque un gradient de turbidité de l'amont vers l'aval. Les eaux en provenance du réservoir Robert-Bourassa, plus claires qu'avant les aménagements hydroélectriques, deviennent progressivement plus turbides en raison des apports de particules fines provenant de l'action des vagues sur les rives, des éboulis, des glissements de terrain et du ruissellement.

Non seulement la turbidité mais également la couleur de l'eau, le pH, les bicarbonates, la conductivité et le phosphore total peuvent augmenter légèrement et temporairement sous l'effet de ces facteurs.

Enfin, la vitesse de l'eau (renouvellement rapide), les variations marquées du débit et la température estivale de l'eau, plus froide qu'en conditions naturelles, ne favorisent pas la production phytoplanctonique, qui demeure faible et à peu près égale de l'amont vers l'aval.

La qualité de l'eau dans la Grande Rivière est toujours demeurée excellente pour le maintien de la vie aquatique (Lalumière, 2001).

14.6.2 Modifications prévues pendant l'exploitation

Durant l'exploitation, les principales sources de modification de la qualité de l'eau de l'estuaire de la Grande Rivière sont associées à l'augmentation des débits turbinés à La Grande-1 et à la faible érosion résiduelle des berges après la mise en place des tapis granulaires (voir la section 14.1).

Il importe de rappeler que le projet ne causera pas de modification significative de la qualité de l'eau du réservoir Robert-Bourassa et donc de celle de l'estuaire de la Grande Rivière.

Toutefois, certaines modifications des paramètres de la qualité de l'eau liés à la mise en eau de particules fines (ex. : turbidité, couleur, pH, bicarbonates et phosphore total) seront liées à l'efficacité des tapis granulaires qui seront mis en place. Comme ces interventions sont destinées, entre autres, à réduire l'érosion des berges de même que la quantité de particules fines mises en suspension localement, il devrait en résulter une légère amélioration de ces paramètres de la qualité de l'eau liés à l'apport de particules fines.

14.6.3 Évaluation de la modification

La modification de la qualité de l'eau de l'estuaire de la Grande Rivière est de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.

14.7 Poissons

La méthode de caractérisation des poissons et de leurs habitats (méthode M10) est présentée dans le volume 6.

14.7.1 Conditions actuelles

Avant de faire le portrait de la communauté de poissons du tronçon estuarien de la Grande Rivière, on peut rappeler les importantes modifications physiques survenues depuis les 25 dernières années :

- coupure totale du débit durant l'hiver 1978-1979 au début du remplissage du réservoir Robert-Bourassa ;
- augmentation graduelle du débit au site de La Grande-1 liée aux deux dérivations (Eastmain-Opinaca-La Grande et Laforge) de la phase I du complexe La Grande et à la mise en service des centrales La Grande-2-A et de La Grande-1 en phase II ;
- variations horaires et journalières marquées des niveaux et des vitesses d'écoulement ;
- légère augmentation de la température de l'eau en hiver (moins de 0,5 °C) et forte diminution en été (11 °C contre 16 °C);
- augmentation des paramètres de la qualité de l'eau liés à la mise en suspension de particules fines provenant de l'érosion des berges.

De plus, il faut souligner le caractère très instable de l'habitat du poisson dans le tronçon estuarien de la Grande Rivière. Dans les conditions actuelles, la variation journalière du débit est supérieure à 1 700 m³/s pendant 50 % du temps. À cela s'ajoutent les variations de la vitesse d'écoulement et des niveaux d'eau.

Le portrait de la communauté de poissons du tronçon estuarien de la Grande Rivière provient principalement du suivi effectué à deux stations de pêche situées immédiatement à l'aval de la centrale La Grande-1 et près de Chisasibi.

Les figures 14-7 et 14-8 illustrent l'évolution de la communauté de poissons à ces deux stations, qui présentent des caractéristiques différentes. La station LG 1 aval est située immédiatement en aval du réservoir La Grande 1, mis en eau en 1993, et elle reflète davantage la situation observée dans le réservoir La Grande 1, soit une augmentation constante des rendements de pêche depuis 1994 (voir la figure 14-7).

À l'aval immédiat de la centrale La Grande-1, le grand brochet, le grand corégone et le meunier rouge dominant la communauté de poissons en période estivale. La lotte, le meunier noir, le cisco de lac, l'omble de fontaine et le ménomini rond y sont nettement moins abondants (voir la figure 14-7).

Figure 14-7 : Estuaire de la Grande Rivière – Évolution de l'abondance relative des captures et des rendements de pêche immédiatement en aval du réservoir La Grande 1 (1994-2000)

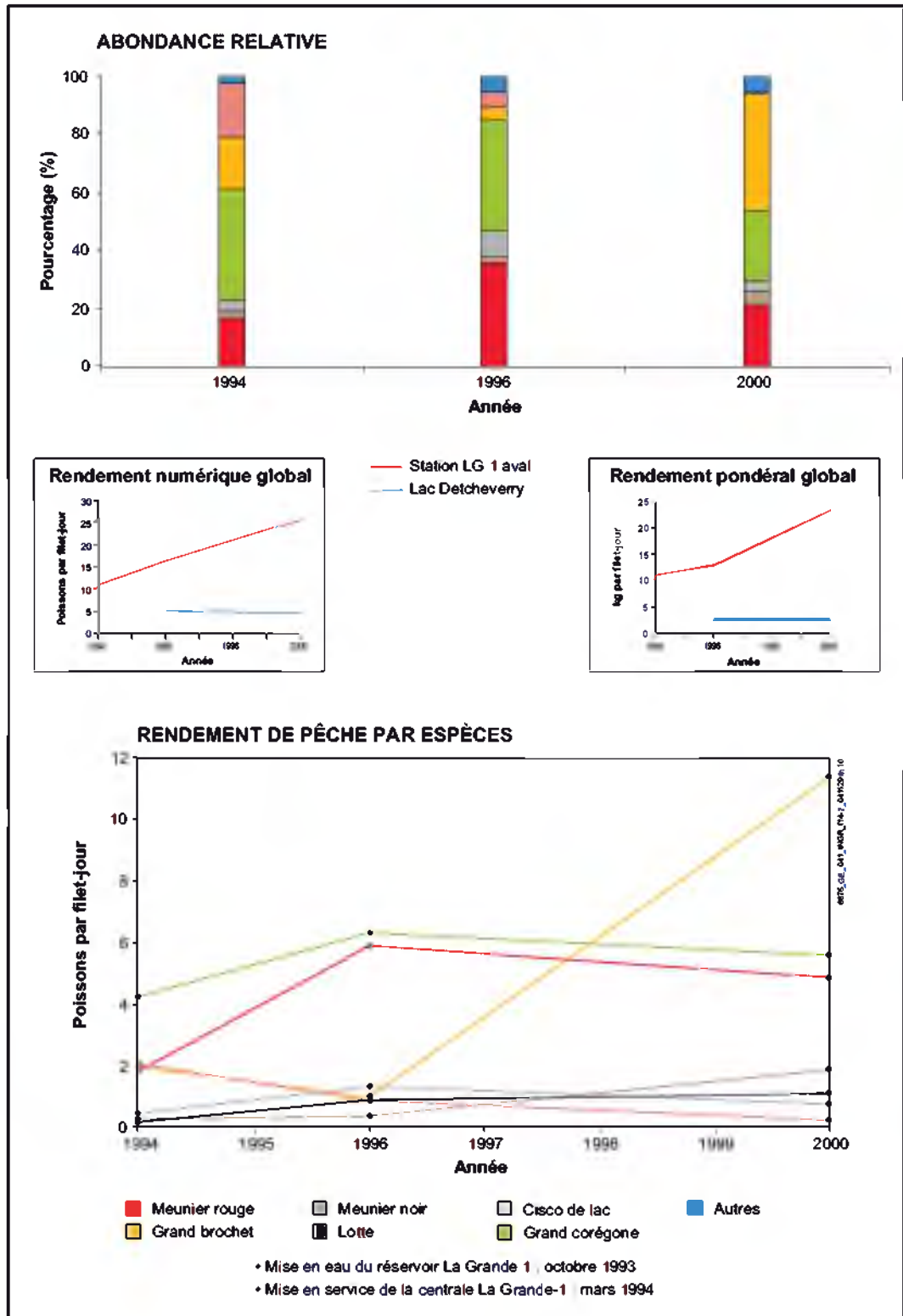
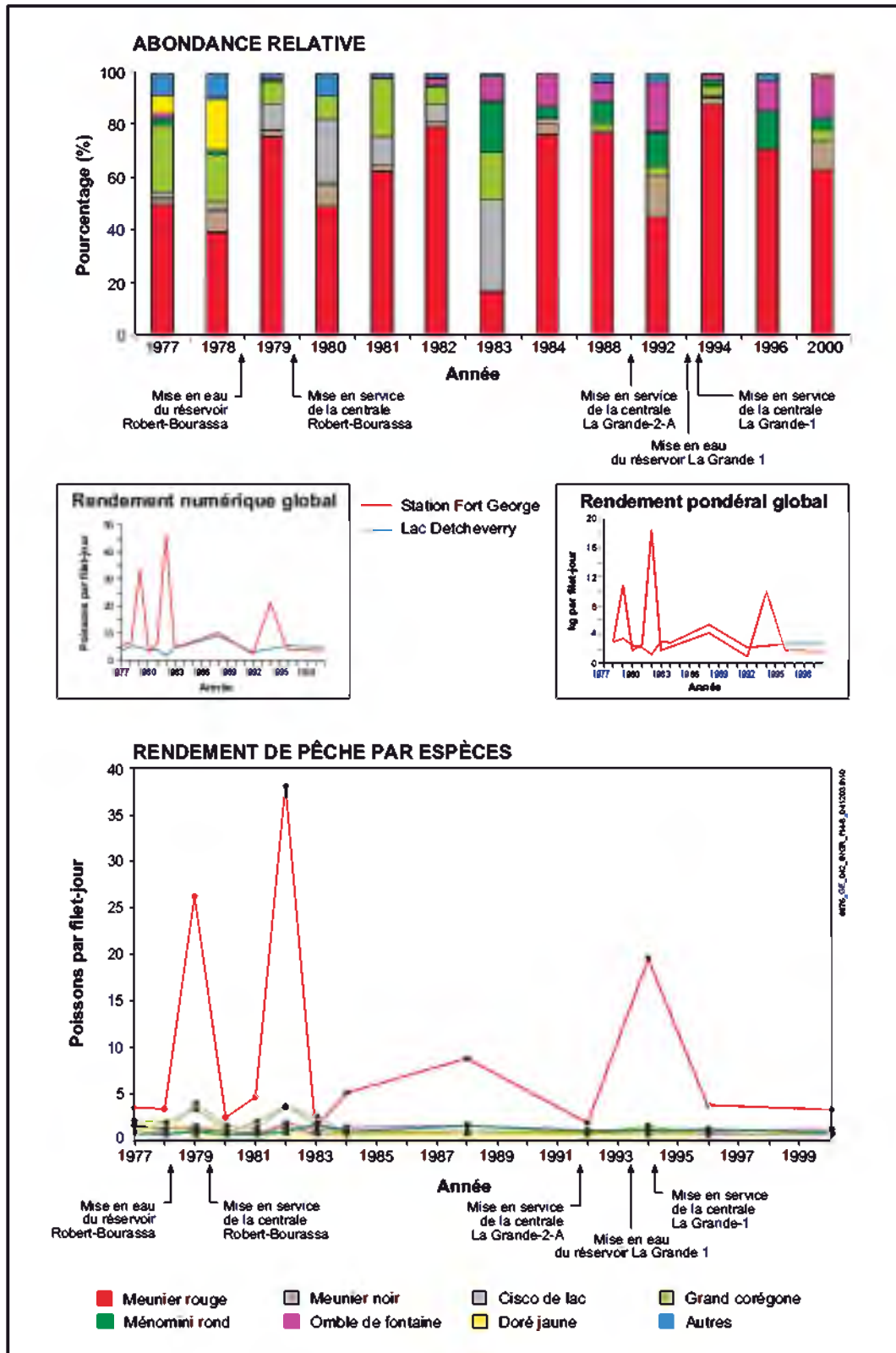


Figure 14-8 : Estuaire de la Grande Rivière – Évolution de l'abondance relative des captures et des rendements de pêche à la station Fort George (1977-2000)



Au PK 9 (station Fort George) de la Grande Rivière, le meunier rouge domine nettement la communauté de poissons depuis 1977 en été (voir la figure 14-8). La diminution de la température de l'eau, depuis la mise en exploitation de la centrale Robert-Bourassa, a influencé les rendements de pêche de certaines espèces en été, défavorisant le doré jaune et le cisco de lac (voir la figure 14-8), des espèces moins tolérantes aux eaux froides, et favorisant l'omble de fontaine et le ménomini rond, des espèces d'eaux froides.

Le portrait est cependant très différent à l'automne. Comme la Grande Rivière s'ouvre sur la baie James, quelques espèces anadromes pénètrent dans la rivière à l'automne pour se reproduire ou pour hiverner. C'est le cas du cisco de lac, dont les immatures se concentrent en grand nombre (plusieurs milliers) à l'embouchure de la rivière, alors que les adultes reproducteurs gagnent l'aval immédiat de la centrale La Grande-1 pour frayer (Lemieux, 1997). Il est à noter que ce constat ne peut être dégagé des résultats du Réseau de suivi environnemental (RSE), car les pêches effectuées dans ce contexte n'ont été effectuées qu'à deux stations de l'estuaire et seulement en été, alors que les pêches de Lemieux (1997) étaient beaucoup plus intensives : davantage de stations réparties de juin à novembre.

Le grand corégone, le cisco et l'omble de fontaine fraient vraisemblablement à l'aval immédiat de la centrale La Grande-1. Quelle que soit l'espèce, on ne connaît ni l'emplacement ni l'étendue des frayères à cet endroit.

Malgré les modifications hydrologiques survenues au cours des 25 dernières années, ce tronçon de rivière constitue encore un très bon habitat pour les poissons. La majorité des espèces ont montré une grande capacité d'adaptation à ces modifications, de sorte que la communauté encore présente dans le tronçon est très semblable à celle qui s'y trouvait auparavant. À long terme, le recrutement, la croissance et la condition des espèces se sont maintenus. De toute évidence, les conditions de fraie y sont adéquates (Therrien et coll., 2002).

Les eaux côtières de la baie James sont fréquentées par le grand corégone, le cisco de lac et l'omble de fontaine, qui remontent les nombreux tributaires de la baie pour frayer et hiverner. À ces espèces s'ajoute le contingent des espèces marines, comme les chabousseaux (à quatre cornes, à épines courtes et arctique), les lançons (d'Amérique et du Nord), l'ogac et les lompénies (élançée et tachetée).

Savoir traditionnel cri

Les trappeurs du terrain de trappage CH1 (anciennement FG1), situé le long de la rive droite de l'estuaire de la Grande Rivière, soulignent que la plupart des espèces de poisson de cet estuaire sont encore présentes dans les mêmes habitats qu'avant le complexe La Grande et que leurs populations sont stables. Cependant, ils notent une diminution d'abondance du cisco de lac et du doré jaune.

Les trappeurs qui exploitent le terrain de trappage CH33 (anciennement VC1) en rive gauche de l'estuaire ont délaissé leurs activités de pêche traditionnelle en aval immédiat de l'aménagement La Grande-1. Ils poursuivent toutefois leurs activités de pêche le long de la côte de la baie James.

14.7.2 Impacts prévus pendant l'exploitation

Aucun impact significatif n'est prévu sur la communauté de poissons ni son habitat dans le tronçon estuarien de la Grande Rivière pendant l'exploitation de la dérivation Rupert. Les modifications hydrauliques qui surviendront s'inscrivent dans la plage des variations horaires et journalières de débit que connaît cette rivière depuis l'aménagement du complexe La Grande en 1978.

Par ailleurs, la mise en place de tapis granulaires en rive gauche de la Grande Rivière, en aval de l'aménagement La Grande 1, est jugée bénéfique pour le poisson, car elle contribuera, à long terme, à réduire localement les apports solides à la rivière.

Aucun impact significatif n'est prévu non plus sur les poissons et sur leur habitat le long de la côte est de la baie James.

14.8 Végétation

14.8.1 Conditions actuelles

14.8.1.1 Tronçon estuarien de la Grande Rivière

Végétation riveraine

Selon les résultats du suivi environnemental de la végétation riveraine et aquatique de la Grande Rivière effectué de 1979 à 1999 (Bouchard et coll., 2001), les habitats riverains sont larges (dimension souvent supérieure à 50 m) dans la partie du tronçon estuarien soumise à l'influence des marées (jusqu'à Chisasibi). Ils se caractérisent, depuis la terre ferme jusqu'à l'eau libre, par une arbustaie haute à saule discoloré (*Salix discolor*), par une arbustaie basse à myrique baumier (*Myrica gale*), à saule à feuilles planes (*S. planifolia*) et à aulne rugueux (*Alnus rugosa*) ainsi que par une herbaçie à éléocharides aciculaire et halophile (*Eleocharis acicularis* et *E. halophila*). Dans cette partie de la rivière, la végétation riveraine ne semble pas avoir subi d'impact de l'augmentation et des variations du débit fluvial.

En amont de la zone d'influence des marées (amont de Chisasibi), l'habitat riverain demeure dans un état d'instabilité relative en raison des fréquentes immersions-exondations résultant de la gestion hydraulique des centrales Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1.

Dans cette partie de la rivière, les habitats riverains, en rive droite surtout, comprennent, depuis l'eau libre jusqu'à la terre ferme :

- une herbaçaie, constituée des prêles palustre et fluviale (*Equisetum palustre* et *E. fluviatile*), de l'éleocharide halophile ou du carex aquatique (*Carex aquatilis*),
- une myricaie (*Myrica gale*) ;
- une saulaie-aulnaie (*Salix discolor*, *S. pellita* et *Alnus rugosa*).

La partie inférieure des milieux riverains résiste moins bien à l'action mécanique des glaces qui se forment en rive. Comme la glace ne se forme pas toujours au même niveau en raison des fluctuations du niveau d'eau, il en résulte l'une ou l'autre des situations suivantes :

- Lorsque le niveau de la rivière s'abaisse sous la couverture de glace, cette dernière s'affaisse en se fissurant parallèlement à la rive. La glace peut alors se détacher de la rive et arracher la végétation et le sol qui y sont soudés.
- Lorsque le niveau de la rivière monte et soulève la glace, cette dernière peut racler le sol et la végétation ou encore écraser la végétation.

Ces effets, conjugués à l'augmentation du débit de la rivière en été, maintiennent la partie inférieure de la végétation riveraine dans un état d'instabilité relative qui favorise une lente progression des herbaçaies aux dépens des arbustaies.

Végétation aquatique

La végétation aquatique du tronçon estuarien de la Grande Rivière a fait l'objet d'un suivi par la Société d'énergie de la Baie-James (SEBJ) au cours des étés 1985, 1988, 1990 et 1996. Les herbiers sont surtout présents en rive droite, où la pente est généralement plus douce et où se trouvent des hauts-fonds propices au développement de la végétation submergée. En rive gauche, on trouve les herbiers presque exclusivement dans les chenaux situés entre les îles et la terre ferme.

La renoucle capillaire (*Ranunculus aquatilis*) et le potamot de Richardson (*Potamogeton richardsonii*) sont les espèces dominantes. De 1990 à 1996, en particulier, le recouvrement des herbiers a varié passablement sous l'effet combiné des variations journalières, parfois marquées, du niveau d'eau et du débit.

Comme la végétation riveraine, la végétation aquatique paraît plus stable dans la partie de la rivière influencée par la marée. Plus en amont, elle afficherait encore une certaine instabilité sur le plan de la répartition, de la composition spécifique et du recouvrement.

14.8.1.2 Côte est de la baie James

La côte est de la baie James est propice au développement de vastes herbiers submergés de zostère marine (*Zostera marina* L.). Cela tient à l'effet combiné de la protection relative qu'offrent les nombreuses îles, de la profusion de baies à pente douce, de la texture des sédiments, de la faible amplitude des marées, de la salinité des eaux au cours de la saison de croissance, qui se maintient toujours dans la plage de valeurs jugées optimales pour la croissance de la zostère (de 10 ‰ à 30 ‰), de même que de la température estivale de l'eau, qui atteint près de 20 °C dans les baies abritées (Dignard et coll., 1991).

Ces herbiers colonisent les sédiments fins des secteurs protégés de l'action directe du vent et des vagues, situés à une profondeur de 0,5 m à 4,0 m par rapport à l'étalement de basse mer moyenne. Ils succèdent généralement vers le large à une zone occupée par le fucus bifide (*Fucus distichus*) et l'ascophylle noueuse (*Ascophyllum nodosum*). En eau peu profonde, où les conditions hydrodynamiques sont de faible intensité, les espèces *Enteromorpha* sp., *Cladophora* sp., *Rhizoclonium riparium*, *Chorda filum*, *Potamogeton pectinatus* et plus rarement *Ruppia maritima* se mêlent à la zostère. En profondeur, les herbiers submergés sont généralement monospécifiques (Dignard et coll., 1991).

On trouve ces herbiers surtout dans les baies Dead Duck, Aquatic et Many Islands ainsi que le long du littoral compris entre les pointes Kakassituq et Attikuan^[1]. Ils sont absents de l'embouchure des principales rivières en raison de l'instabilité des sédiments et de la faible salinité des eaux à leur voisinage au cours de la saison de croissance (Dignard et coll., 1991).

De 1988 à 2000, les herbiers de zostère de la côte nord-est de la baie James ont fait l'objet d'un suivi exhaustif par la SEBJ. Le suivi comprenait deux volets : la cartographie de la répartition de la zostère à l'échelle de 1 : 125 000 et sa production (densité des tiges et biomasse sèche des feuilles) à six stations permanentes réparties dans la zone d'influence du panache de la Grande Rivière.

Le rapport synthèse de ce suivi (Lalumière et Lemieux, 2002) conclut que l'exploitation des centrales du complexe La Grande n'a eu aucun impact négatif sur les herbiers de zostère marine de la côte nord-est de la baie James.

Comme on le mentionne à la section 12.9, un dépérissement soudain, à grande échelle, des zostérites est survenu en 1998 sur l'ensemble de la côte est de la baie James et de la baie d'Hudson. Il aurait été causé par la prolifération d'un micro-organisme stimulé par des températures printanières anormalement élevées (Lalumière et Lemieux, 2002). Les observations depuis 1998 indiquaient un

[1] La carte 14-4 montre l'emplacement des principales entités géographiques du secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James.

rétablissement dont la vitesse semblait dépendre de la sévérité du dépérissement, qui est inégale d'un endroit à l'autre le long de la côte. Les relevés de l'été 2004 montrent que les herbiers de zostère affichent une densité comparable à celle d'avant le dépérissement dans 75 % des sites où une vérification en plongée a été effectuée. La zostère serait donc en voie de rétablissement à plusieurs endroits.

Les marais salés se développent dans les zones abritées et propices à la sédimentation. Le bas marais succède à l'estran dénudé et sa limite supérieure correspond au niveau moyen atteint par les marées hautes. Le haut marais est situé au-delà et sa limite supérieure coïncide avec le niveau maximal atteint par les marées d'équinoxe. Moins d'une dizaine de marais couvrent des superficies de l'ordre de plusieurs kilomètres carrés. Ils sont surtout situés au fond des baies Dead Duck, Aquatuc, des Oies, Paul et Many Islands.

En général, les communautés végétales des marais sont bien définies. La superficie occupée par chacune d'entre elles et leur succession le long de la pente dépendent du temps d'immersion auquel elles sont soumises, de la texture et de la salinité du substrat, du microrelief résultant de l'action glacielle, du mode de drainage propre à chacun des marais et de l'importance de l'apport d'eau douce dont elles bénéficient.

Le bas marais est surtout colonisé par les espèces *Eleocharis kamtschatica*, *Triglochin palustris*, *Hippuris tetraphylla* et *Puccinellia phryganodes*. Le haut marais comprend surtout des basses herbaçaias de *Carex subspathacea* et de *Potentilla egedii* ainsi que des hautes herbaçaias de *Carex paleacea*. Une saulaie (*Salix candida*, *S. brachycarpa*) ceinture le marais et marque la limite supérieure du haut marais et l'extension maximale des marées (Dignard et coll., 1991).

Le relèvement isostatique exerce une influence prépondérante à la fois sur la zostère marine et sur la végétation des marais salés. Cela se traduit par une disparition progressive de la zostère en faible profondeur et son lent déplacement vers le large. Dans les marais côtiers, c'est toute la séquence des groupements végétaux qui se déplace vers la mer, réalisant parfois des avancées annuelles de quelques dizaines de mètres (Lemieux et coll., 1999).

14.8.2 Impacts prévus pendant l'exploitation

Tronçon estuarien de la Grande Rivière

Pendant l'exploitation, les principales sources d'impact sur la végétation riveraine et aquatique du tronçon estuarien de la Grande Rivière sont les variations du débit, du niveau d'eau et de la vitesse d'écoulement causées par la mise en exploitation de la dérivation Rupert (voir la section 14.2).

Dans le tronçon estuarien influencé par la marée, la végétation riveraine et aquatique ne sera pas touchée par la mise en exploitation de la dérivation Rupert. Dans ce tronçon, les variations des paramètres hydrauliques susceptibles d'influer sur la végétation demeureront à l'intérieur de la plage des variations actuelles.

En amont de la zone d'influence de la marée, la végétation riveraine et aquatique demeurera dans le même état d'instabilité qu'actuellement, occasionné par les fluctuations journalières, voire horaires, des paramètres hydrauliques. Cette instabilité se traduit actuellement par des changements notables dans la répartition, la composition spécifique et le recouvrement de la végétation aquatique. Par ailleurs, l'action mécanique des glaces, modulée par la variation du niveau d'eau, racle ou écrase la partie inférieure de la végétation riveraine. Il en sera de même après la mise en exploitation de la dérivation Rupert.

La mise en place de tapis granulaires en rive gauche ne touchera pas la végétation aquatique et riveraine, car la plus grande partie se trouve en rive droite. De plus, les quelques herbiers ou bandes riveraines en rive gauche sont actuellement soumis à l'érosion entre Chisasibi et La Grande-1.

Enfin, les variations marquées des paramètres hydrauliques empêcheront toute végétalisation des tapis granulaires prévus en rive gauche et même des berges naturelles en rive droite.

Le projet n'aura donc aucun impact significatif sur la végétation aquatique et riveraine du tronçon estuarien de la Grande Rivière.

Côte est de la baie James

En milieu côtier, la modification de la superficie du panache de la Grande Rivière constitue la seule source d'impact potentielle (voir la section 14.3).

Comme l'extension prévue du panache de la Grande Rivière, tant en hiver qu'en été, s'inscrit dans les limites des variations actuelles, aucun impact significatif n'est prévu sur les herbiers de zostère marine ni sur les marais salés de la côte est de la baie James.

15 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes

15.1 Routes et campement de la Rupert

15.1.1 Conditions actuelles

15.1.1.1 Campement de la Rupert et routes d'accès aux biefs Rupert

Le campement de la Rupert, qui pourra recevoir environ 1 400 personnes, est situé à l'ouest du tunnel de transfert, entre le lac de la Chlorite et le chemin d'accès aux lignes à 735 kV. Il occupera une superficie d'une trentaine d'hectares.

Les routes d'accès aux biefs Rupert sont les suivantes :

- l'accès au barrage de la Rupert ;
- l'accès au tunnel de transfert ;
- l'accès aux digues à l'est du tunnel de transfert ;
- l'accès aux digues du bief amont ;
- l'accès à la digue C-R-6 ;
- l'accès aux digues du bief aval ;
- le raccordement avec le chemin des circuits 7069 et 7070 ;
- l'accès au campement de la Rupert.

Les routes d'accès et les données d'inventaire des milieux naturel et humain sont représentées sur la cartes B et C du volume 8. Les inventaires ont été réalisés dans des corridors d'étude de 1 km de largeur et englobent le site du campement. Les inventaires du milieu naturel ont été effectués selon les mêmes méthodes que les inventaires des autres secteurs d'étude, dont les résultats sont présentés dans les chapitres 10 à 13.

15.1.1.1.1 Géomorphologie

Les dépôts de surface des corridors d'étude des routes d'accès aux biefs Rupert et au campement de la Rupert sont largement dominés par le till et le roc. La tourbe ne représente qu'environ 10 % de la superficie totale des corridors. On rencontre surtout de la tourbe mince, particulièrement le long de l'accès aux digues du bief aval.

L'étude des dépôts de surface a permis de repérer plusieurs bancs d'emprunt potentiels. Tous sont situés dans un rayon de 4 km des routes d'accès projetées.

15.1.1.1.2 Poissons

Les principales espèces de poissons répertoriées dans les lacs du secteur des biefs Rupert et potentiellement présentes dans les corridors d'étude sont le doré jaune, le grand brochet, le meunier noir et les corégonidés. Dans les petits cours d'eau, des pêches de caractérisation ont révélé la présence de plusieurs autres espèces (voir le tableau 15-1).

Tableau 15-1 : Espèces de poissons présentes dans les petits cours d'eau des biefs Rupert

Espèces	Bief amont	Bief aval
Meuniers	✓	✓
Chabot tacheté	✓	✓
Grand corégone	✓	
Méné de lac	✓	✓
Chabot à tête plate	✓	
Épinoche à cinq épines	✓	
Grand brochet	✓	✓
Lotte	✓	✓
Fouille-roche zébré	✓	✓
Perchaude	✓	✓
Omisco	✓	
Naseux noir	✓	✓
Naseux des rapides	✓	✓
Omble de fontaine	✓	
Doré jaune	✓	
Source : Groupe conseil GENIVAR, 2004.		

Parmi les frayères inventoriées dans le secteur des biefs Rupert, six frayères de printemps et trois frayères d'automne se trouvent dans les corridors d'étude. Elles sont fréquentées par le grand brochet, le doré jaune, le meunier rouge et l'omble de fontaine.

Le tracé des accès aux ouvrages des biefs traverse une quarantaine de cours d'eau permanents, dont une vingtaine ont été caractérisés. Le raccordement avec le chemin des circuits 7069 et 7070 traverse également un plan d'eau.

La largeur des cours d'eau caractérisés varie entre 0,5 m et 2,5 m. L'habitat type de ces cours d'eau permanents se présente comme un chenal dont le substrat est composé de gravier, de cailloux et de sable (18 cours d'eau sur 22). Les autres traversées toucheront un lac et des rapides. Le tableau 15-2 montre les espèces potentiellement présentes dans les cours d'eau traversés. Les principales espèces susceptibles d'être touchées par la construction des routes d'accès sont le chabot tacheté, le méné de lac, le naseux des rapides, l'omble de fontaine, le fouille-roche zébré et l'épinoche à cinq épines.

Le tracé des routes d'accès au bief amont traverse plusieurs lieux de pêche désignés par les maîtres de trappage des terrains M25 et M18. Les principales espèces présentes sont le touladi, le grand brochet, le doré jaune et le grand corégone. Dans le secteur du bief aval, le tracé de l'accès au tunnel de transfert coupe un lieu de pêche valorisé au sud du lac de la Chlorite. De plus, l'accès aux digues qui seront érigées à l'est du tunnel de transfert rejoint deux lieux de pêche cris sur le lac Cabot, où la présence du grand brochet, du grand corégone, du doré jaune et du touladi a été signalée. Un autre lieu de pêche est traversé aux environs du lac Arques.

15.1.1.1.3 Végétation

Les corridors d'étude des routes d'accès traversent principalement des peuplements en régénération ainsi que des formations résineuses qui sont composées essentiellement de pessières à mousses. La régénération est particulièrement abondante autour des accès aux digues du bief aval et du raccordement avec le chemin des circuits 7069 et 7070. Des zones de régénération sont également observées à proximité des accès aux digues du bief amont et du campement de la Rupert. Des brûlis récents (incendies de forêt de 2002) sont concentrés dans la partie est de l'emprise prévue de la route d'accès au bief amont. Quant aux peuplements feuillus ou mélangés, ils sont peu fréquents dans les corridors d'étude. On les trouve surtout à la hauteur du tunnel de transfert et autour des digues à l'est de celui-ci.

Les milieux humides sont peu abondants et les tourbières n'occupent généralement qu'une petite portion des corridors. Les deux seules concentrations de tourbières se trouvent à l'ouest du lac Arques et dans la portion nord du corridor d'accès aux digues du bief aval. Les milieux riverains sont par ailleurs peu développés.

Tableau 15-2 : Routes d'accès aux biefs Rupert – Caractéristiques de l'habitat et pertes d'habitat du poisson associées aux traversées de cours d'eau permanents caractérisés (1 sur 4)

Secteur	Emplacement des traversées (km) ^a	Espèces potentiellement présentes ^b	Habitat type	Granulométrie	Largeur du cours d'eau (m)	Longueur de l'habitat caractérisé (m)	Longueur du ponceau (m)	Longueur de la perte d'habitat (m)	Superficie de la perte d'habitat (m ²)
Accès au barrage de la Rupert									
Cours d'eau 1	2,268	CACA, CACO, COBA, CORI, COCL, COPL, CUIN, ESLU, LOLO, PECA, PEFL, PEOM, SAVI, SAFO	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,75	1 075,7	27,0	27,0	20,3
Cours d'eau 2	3,155	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,50	332,4	18,0	18,0	9,0
Total partiel						1 408,1		45,0	29,3
Accès aux digues du bief amont									
Cours d'eau 1	10,300	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	1,00	208,7	18,0	18,0	18,0
Cours d'eau 2	14,300	CACA, CACO, COBA, COPL, ESLU, LOLO, PECA, PEFL	Chenal	Gravier, sable, caillou	1,00	236,3	18,0	18,0	18,0
Cours d'eau 3	15,040	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	1,00	373,7	24,0	24,0	24,0
Cours d'eau 4	17,700	CACA, CACO, COBA, CORI, COCL, COPL, CUIN, ESLU, LOLO, PECA, PEFL, PEOM, SAVI, SAFO	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,50	547,5	24,0	24,0	12,0

Tableau 15-2 : Routes d'accès aux biefs Rupert – Caractéristiques de l'habitat et pertes d'habitat du poisson associées aux traversées de cours d'eau permanents caractérisés (2 sur 4)

Secteur	Emplacement des traversées (km) ^a	Espèces potentiellement présentes ^b	Habitat type	Granulométrie	Largeur du cours d'eau (m)	Longueur de l'habitat caractérisé (m)	Longueur du ponceau (m)	Longueur de la perte d'habitat (m)	Superficie de la perte d'habitat (m ²)
Cours d'eau 5	18,500	COCL, CACA, CACO, COBA, COPL, CUIN, CORI, ESLU, LOLO, PECA, PEFL, PEOM, RHAT, RHCA, SAFO, SAVI	Rapides et chenal	Galet, caillou, bloc	2,00	420,0	36,0	36,0	72,0
Cours d'eau 6	20,090	CACA, CACO, COBA, CORI, COCL, COPL, CUIN, ESLU, LOLO, PECA, PEFL, PEOM, SAVI, SAFO	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,50	343,2	18,0	18,0	9,0
Cours d'eau 7	23,490	COBA, CORI, CUIN, ESLU, LOLO, PEFL	Lac	Gravier, sable, limon	0,50	178,5	24,0	24,0	12,0
Cours d'eau 8	23,780	CACA, CACO, COBA, CORI, COCL, COPL, CUIN, ESLU, LOLO, PECA, PEFL, PEOM, SAFO, SAVI	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,75	439,1	18,0	18,0	13,5
Cours d'eau 9	24,230	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,75	439,2	21,0	21,0	15,8
Cours d'eau 10	35,050	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	1,50	285,5	18,0	18,0	27,0
Total partiel						3 471,7		219,0	221,3

Tableau 15-2 : Routes d'accès aux biets Rupert – Caractéristiques de l'habitat et pertes d'habitat du poisson associées aux traversées de cours d'eau permanents caractérisés (3 sur 4)

Secteur	Emplacement des traversées (km) ^a	Espèces potentiellement présentes ^b	Habitat type	Granulométrie	Largeur du cours d'eau (m)	Longueur de l'habitat caractérisé (m)	Longueur du ponceau (m)	Longueur de la perte d'habitat (m)	Superficie de la perte d'habitat (m ²)
Accès à la digue C-R-6									
Cours d'eau 1	1,540	COCL, SAVI, CACA, COBA, COPL, LOLO, PEFL, PEOM, RHAT, RHCA, SAFO	Rapides	Galet, caillou, bloc	0,50	266,6	30,0	30,0	15,0
Total partiel						266,6		30,0	15,0
Accès au tunnel de transfert									
Cours d'eau 1	0,600	CACA, CACO, COBA, COPL, ESLU, LOLO, PECA, PEFL	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,50	320,6	18,0	18,0	9,0
Cours d'eau 2	0,750	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	2,50	227,0	18,0	18,0	45,0
Cours d'eau 3	2,670	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,75	433,5	21,0	21,0	15,8
Total partiel						981,1		57,0	69,8
Accès aux digues à l'est du tunnel de transfert									
Cours d'eau 1	2,000	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,50	2 206,4	21,0	24,0	12,0
Cours d'eau 2	5,950	CACA, COBA, COPL, LOLO, PEFL, RHAT, RHCA	Rapides	Bloc métrique, bloc, galet	0,50	338,8	30,0	30,0	15,0

Tableau 15-2 : Routes d'accès aux biefs Rupert – Caractéristiques de l'habitat et pertes d'habitat du poisson associées aux traversées de cours d'eau permanents caractérisés (4 sur 4)

Secteur	Emplacement des traversées (km) ^a	Espèces potentiellement présentes ^b	Habitat type	Granulométrie	Largeur du cours d'eau (m)	Longueur de l'habitat caractérisé (m)	Longueur du ponceau (m)	Longueur de la perte d'habitat (m)	Superficie de la perte d'habitat (m ²)
Cours d'eau 3	6,550	CACA, CACO, COBA, COPL, ESLU, LOLO, PECA, PEFL	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,50	800,7	21,0	21,0	10,5
Total partiel						3 345,9		75,0	37,5
Accès aux digues du bief aval									
Cours d'eau 1	4,750	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,50	382,3	24,0	24,0	12,0
Cours d'eau 2	27,310	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,50	411,0	18,0	18,0	9,0
Cours d'eau 3	30,227	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	1,00	412,7	18,0	18,0	18,0
Total partiel						1 206,0		60,0	39,0
Total global						10 679,4		486,0	411,9

Source : Groupe conseil GENIVAR, 2004.

a. Les bornes kilométriques correspondent à celles indiquées sur les cartes B et C du volume 6

b. Les codes d'espèces sont : CACA : meunier rouge, CACO : meunier noir, COBA : chabot tacheté, COCL : grand corégone, COPL : miné de lac, COR1 : chabot à tête plate, CUIN : épioche à cinq épines, ESLU : grand brochet, LOLO : lotte, PECA : fouille-roche, PEFL : perchaude, PEOM : omisco, RHAT : naseux noir, RHCA : naseux des rapides, SAFO : ombre de fontaine, SAVI : doré jaune.

15.1.1.1.4 Faune terrestre et semi-aquatique

Grande faune

Les types d'habitats privilégiés par les différentes espèces sont décrits en détail dans le chapitre 10.

Orignal

Aucun réseau de pistes n'a été répertorié directement dans les corridors d'étude des routes projetées. Selon l'analyse du potentiel des habitats, 49 % de la superficie totale des corridors d'étude constitue un habitat de faible qualité pour l'orignal. Cependant, certaines zones à potentiel élevé ont été relevées, notamment autour des routes d'accès aux digues du bief amont et au barrage de la Rupert, où l'on trouve d'importantes étendues de régénération arbustive.

Caribou

Un seul réseau de pistes de caribou a été répertorié dans les corridors d'étude, soit au sud de la route qui donnera accès aux digues situées à l'est du tunnel de transfert. Comme l'inventaire a été fait en hiver, il a été impossible d'établir s'il s'agissait de pistes d'un caribou forestier. Dans l'ensemble, les corridors présentent un potentiel d'habitat hivernal dont la qualité varie de faible à moyenne pour le caribou. Les zones les plus propices se concentrent autour de la route d'accès aux digues du bief amont, à proximité du lac Des Champs et du lac Goulde. Une deuxième zone intéressante se trouve à proximité de la route d'accès aux digues du bief aval, à faible distance du lac Arques. Le potentiel de mise bas est moyen dans la majeure partie des corridors d'étude. Seule une petite zone située au nord du lac Cabot, au bout de la route qui donnera accès aux digues à l'est du tunnel de transfert, présente un potentiel élevé.

Ours noir

Les nombreuses observations ponctuelles, les informations sur les aires de chasse et sur les tanières provenant des maîtres de trappage et les statistiques de chasse fournies par l'Administration régionale crie (2002) indiquent que l'ours noir est potentiellement présent dans les corridors d'étude.

Environ 75 % de la superficie totale des corridors d'étude présente un potentiel moyen ou élevé pour l'ours noir. Les endroits les plus propices sont concentrés autour des routes qui donneront accès au barrage de la Rupert et aux digues du bief amont.

Petite faune

Castor

Quinze colonies de castors actives ont été répertoriées dans les corridors d'étude au cours de l'automne 2002. La majeure partie (53 %) de la superficie des corridors d'étude présente un potentiel faible pour cette espèce. Toutefois, certains habitats propices au castor seront traversés par les routes d'accès au barrage de la Rupert et aux digues du bief amont.

Animaux à fourrure et tétraoninés

Dix espèces ou groupes d'espèces sont potentiellement présents dans les corridors. Les espèces les plus abondantes dans tout le secteur des biefs, y compris les corridors, sont les tétraoninés (ex. téttras et lagopède des saules), le lièvre d'Amérique, la martre d'Amérique et les écureuils.

La martre d'Amérique s'inscrit parmi les espèces les plus souvent répertoriées dans le secteur des biefs. Elle constitue une ressource importante pour les Cris, ayant compté pour environ 30 % de la récolte faunique totale enregistrée sur les terrains de trappage concernés par le projet entre 1996 et 2001. Globalement, les corridors d'étude présentent un faible potentiel pour cette espèce (63 % de la superficie totale). Un petit secteur à fort potentiel est toutefois présent dans la partie centrale de la route d'accès aux digues du bief amont.

Une autre espèce possède une valeur économique particulière pour les Cris, soit le lynx du Canada. On a relevé très peu de pistes de lynx lors des inventaires réalisés au cours de l'hiver 2002, et aucun individu de cette espèce n'a été récolté sur les terrains de trappage concernés par le projet entre 1996 et 2001. Des pistes ont cependant été observées dans le secteur des biefs Rupert, bien que l'indice d'abondance du lynx du Canada y soit très faible. Toutefois, l'espèce est probablement présente dans les corridors d'étude puisqu'on y trouve le lièvre d'Amérique, qui constitue sa proie principale.

Le rat musqué (espèce semi-aquatique) fait partie des animaux à fourrure valorisés par les Cris. On ne dispose d'aucun inventaire récent pour cette espèce. Selon les données relatives à la récolte faunique crie (Administration régionale crie, 2002), le rat musqué serait cependant présent dans le secteur des biefs puisque des peaux ont été vendues sur le marché entre 1996 et 2001. Au cours de cette période, le rat musqué n'a représenté que 7 % de la récolte totale d'animaux à fourrure sur les terrains de trappage qui seront touchés par la construction des routes d'accès.

15.1.1.1.5 Oiseaux

Dix-sept espèces de canards et d'oies ont été recensées dans le secteur des biefs Rupert, mais quelques-unes seulement sont susceptibles de se retrouver aux abords des plans d'eau traversés par les corridors, à savoir, principalement, la bernache du Canada, le canard noir et le grand harle. En 2002, les principales zones de concentration de la sauvagine se trouvaient à proximité des grands plans d'eau, à l'extérieur des corridors d'étude.

Selon les Cris, les corridors d'étude traversent deux zones de concentration de la sauvagine. Ces zones sont situées dans les environs de l'accès au barrage de la Rupert et de l'accès aux digues du bief aval, au nord-ouest du lac Arques.

Aucun nid d'oiseau de proie n'a été répertorié dans les corridors d'étude. Ceux qui ont été observés dans le secteur des biefs sont très loin des corridors étudiés.

Quant aux oiseaux forestiers, les principales espèces répertoriées dans le secteur des biefs sont le bruant à gorge blanche, le junco ardoisé, le bruant de Lincoln et la paruline à couronne rousse. Ces espèces sont susceptibles de se retrouver dans les corridors d'étude.

15.1.1.1.6 Espèces à statut particulier

Aucune espèce floristique à statut particulier n'a été inventoriée dans les corridors d'étude des routes d'accès aux biefs Rupert. Le milieu traversé par ces routes est composé principalement de peuplements résineux et présente par conséquent un potentiel négligeable pour les espèces à statut particulier.

Les espèces fauniques à statut particulier présentes ou potentiellement présentes sont le caribou forestier, le lynx du Canada, la musaraigne pygmée, le pygargue à tête blanche, la mouette de Bonaparte et le hibou des marais. On n'a pas observé de signes de la présence du caribou forestier ni du lynx dans les corridors. De même, on n'a pas recensé de musaraigne pygmée lors des inventaires. Enfin, aucun oiseau à statut particulier ni aucun habitat de nidification ou d'alimentation propice aux espèces visées n'a été recensé dans les corridors.

15.1.1.2 Route Muskeg–Eastmain-1

La route Muskeg–Eastmain-1 (entre le poste Muskeg et l'aménagement de l'Eastmain-1) se trouve dans le secteur à débit augmenté. Le tracé et les données d'inventaire des milieux naturel et humain de cette route sont représentés sur la carte D dans le volume 8.

15.1.1.2.1 Géomorphologie

Les dépôts de surface dans le corridor d'étude de la route Muskeg–Eastmain-1 sont essentiellement du roc et des dépôts d'origine glaciaire (till) et fluvioglaciaire (sable et gravier). Le roc affleure à certains endroits, surtout au centre et à l'est du corridor. Les dépôts de till se retrouvent à plusieurs endroits, mais sont particulièrement concentrés au centre du corridor. De plus, plusieurs eskers sont présents, notamment à proximité du campement de l'Eastmain.

La tourbe mince ne représente que 12 % de la superficie totale du corridor d'étude et se concentre dans sa partie ouest. À l'intérieur du corridor, quelques zones de dépôt sensibles (argile) présentent des risques d'érosion, mais le tracé final de la route les évitera.

15.1.1.2.2 Poissons

La caractérisation des traversées de cours d'eau repose sur l'hypothèse que les espèces présentes dans les petits cours d'eau du corridor sont les mêmes que celles des cours d'eau du secteur des biefs Rupert, compte tenu de la proximité de ce secteur.

Le chabot tacheté, la ouitouche, le grand brochet et l'omble de fontaine ont été répertoriés dans la rivière Acotago en 1978 (Séguin et coll., 1978). Cette rivière offrirait un bon potentiel de fraie pour le grand brochet sur la totalité de son cours, tandis que son embouchure serait plus propice à la présence de l'omble de fontaine. Cependant, aucune frayère n'y a été répertoriée.

En plus de la rivière Acotago, la route Muskeg–Eastmain-1 traversera 12 cours d'eau permanents dont la largeur varie généralement entre 0,5 et 3,0 m.

Sur les douze traversées de cours d'eau permanents, neuf sont caractérisées par un chenal dont le substrat est constitué de gravier, de cailloux et de sable. Les espèces potentiellement présentes dans les cours d'eau traversés par la route sont présentées au tableau 15-3. Les principales espèces susceptibles d'être touchées par la construction de la route Muskeg–Eastmain-1 sont le chabot tacheté, le méné de lac, le naseux des rapides et le fouille-roche zébré.

Tableau 15-3 : Route Muskeg-Eastmain-1 – Pertes d'habitat du poisson associées aux traversées de cours d'eau (1 sur 2)

Emplacement des traversées (km)	Espèce potentiellement présente ^a	Habitat type	Granulométrie	Largeur du cours d'eau (m)	Longueur de l'habitat caractérisé (m)	Longueur du ponceau (m)	Longueur de la perte d'habitat (m)	Superficie de la perte d'habitat (m ²)
3,37	CACA, CACO, COBA, COPL, ESLU, LOLO, PECA, PEFL	Chenal	Gravier, sable, caillou	3,0	2 895,3	24,0	24,0	72,0
5,34	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	2,0	2 889,4	18,0	18,0	36,0
6,42	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	2,5	8 539,2	24,0	24,0	60,0
9,73	CACA, COBA, COPL, LOLO, PEFL, RHAT, RHCA	Rapides	Galet, caillou, bloc	2,0	1 951,8	24,0	24,0	48,0
10,63	CACA, CACO, COBA, COPL, ESLU, LOLO, PECA, PEFL	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,5	1 735,6	18,0	18,0	9,0
12,06 (rivière Acotago)	CACA, COBA, COPL, LOLO, PEFL, RHAT, RHCA	Rapides	Galet, caillou, bloc	20,0	73,3	19,0	0,0	0,0
22,77	CACA, CACO, COBA, COPL, ESLU, LOLO, PECA, PEFL	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,5	2 275,8	18,0	18,0	9,0
23,28	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,5	2 910,9	24,0	24,0	12,0
25,29	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	2,0	2 165,8	24,0	24,0	48,0
26,55	Idem	Chenal	Gravier, sable, caillou	2,0	772,5	24,0	24,0	48,0

Tableau 15-3 : Route Muskeg-Eastmain-1 – Pertes d'habitat du poisson associées aux traversées de cours d'eau (2 sur 2)

Emplacement des traversées (km)	Espace potentiellement présente ^a	Habitat type	Granulométrie	Largeur du cours d'eau (m)	Longueur de l'habitat caractérisé (m)	Longueur du ponceau (m)	Longueur de la perte d'habitat (m)	Superficie de la perte d'habitat (m ²)
29,09	CACA, COBA, COPL, LOLO, PEFL, RHAT, RHCA	Rapides et cascade	Roc, bloc métrique, bloc, galet, caillou	3,0	432,6	24,0	24,0	72,0
30,49	CACA, CACO, COBA, COPL, ESLU, LOLO, PECA, PEFL, RHAT, RHCA, CUIN	Chenal et seuil	Gravier, sable, caillou	1,3	3 908,2	24,0	24,0	31,2
39,26	CACA, CACO, COBA, COPL, ESLU, LOLO, PECA, PEFL	Chenal	Gravier, sable, caillou	0,5	1 847,0	18,0	18,0	9,0
Total					32 297,4		264,0	454,2

Source : Groupe conseil GENIVAR, 2004

a Les codes d'espèces sont : CACA : meunier rouge, CACO : meunier noir, COBA : chabot tacheté, COPL : méné de lac, ESLU : grand brochet, LOLO : loie, PECA : fouille-roche, PEFL : perchaude, RHAT : naseux noir, RHCA : naseux des rapides.

15.1.1.2.3 Végétation

Les peuplements résineux, qui sont principalement composés de pessières à mousses ouvertes, de pessières à lichens denses et de brûlis récents, occupent la majeure partie du corridor. Les brûlis sont présents dans toute la partie ouest, entre le kilomètre 25 et le campement de l'Eastmain. Des pessières à mousses denses sont par ailleurs présentes dans la partie est du corridor, entre le poste Muskeg et la rivière Acotago. On relève également quelques îlots de peuplements mélangés à prédominance de feuillus entre les kilomètres 12 et 17 du tracé.

Les tourbières sont davantage présentes dans les parties ouest et centrale du corridor, mais elles occupent rarement la totalité du corridor. Enfin, les cours d'eau qui traversent le corridor ne supportent pas d'habitat riverain développé.

15.1.1.2.4 Faune terrestre et semi-aquatique

Grande faune

Orignal

Le corridor d'étude traverse une zone qui présente la plus forte densité d'originaux du territoire de la Baie-James, soit 1,1 orignal par 10 km². Située entre le poste Muskeg et le lac Clarkie, cette zone fait maintenant partie du territoire géré par la Société Weh-Sees Indohoun, et plus précisément du secteur Eastmain où la chasse à l'orignal est interdite aux allochtones.

Huit réseaux de pistes ont été répertoriés dans les limites du corridor, principalement dans des peuplements résineux ouverts ou denses où l'on trouve entre 10 % et 20 % de feuillus.

Caribou

Le corridor d'étude comprend des pessières à mousses ouvertes, des lichénaies et des tourbières, soit des habitats fréquemment utilisés par les caribous en hiver. Malgré la présence de ces habitats favorables à l'espèce, aucun réseau de pistes de caribou n'a été répertorié dans le corridor.

Ours noir

L'indice de récolte est nul sur le terrain de trappage RE1. En effet, aucun ours n'a été tué sur ce terrain entre 1989 et 2001. Cependant, il est peu probable que cette espèce soit totalement absente de cette zone. Selon les données obtenues lors d'observations ponctuelles et d'après les maîtres de trappage et les statistiques de chasse fournies par l'Administration régionale crie (ARC) (2002), l'arbustaie, les

peSSIères ouvertes et les peuplements mélangés constituent les aires de chasse privilégiées. Ce type d'habitat est présent dans le corridor d'étude.

Petite faune

Castor

Aucune colonie de castors active n'a été répertoriée lors de l'inventaire réalisé à l'automne 2003, malgré la présence d'habitats propices à cette espèce dans le corridor.

Animaux à fourrure et tétraoninés

Dix espèces ou groupes d'espèces sont potentiellement présents dans les corridors, les plus abondants étant les tétraoninés (dont le tétaras et le lagopède des saules), le lièvre d'Amérique et la martre d'Amérique.

En ce qui a trait à la martre d'Amérique, contrairement aux utilisateurs des terrains de trappage situés dans les limites des biefs Rupert amont et aval, le maître de trappage du terrain RE1 ne semble pas valoriser cette espèce puisqu'elle ne représente que 9 % de la récolte faunique enregistrée sur ce terrain entre 1996 et 2001.

Le lynx du Canada et le rat musqué figurent parmi les espèces d'animaux à fourrure valorisées par les Cris. Le lynx du Canada a très rarement été répertorié au cours des inventaires. Cependant, l'observation de pistes à proximité du Petit lac Opinaca et du tracé de la route Muskeg–Eastmain-1 lors de l'inventaire de la grande faune confirme sa présence dans le corridor. On ne dispose d'aucune donnée relative au rat musqué (espèce semi-aquatique) pour le corridor. Cette espèce y serait néanmoins présente puisqu'une peau en provenance du terrain de trappage RE1 a été vendue sur le marché en 2001 (Administration régionale crie, 2002).

15.1.1.2.5 Oiseaux

Le réservoir Opinaca constitue un habitat privilégié pour la sauvagine. Par contre, le corridor d'étude possède peu d'attrait pour ce type d'oiseaux.

Des zones de concentration désignées par les Cris sont présentes à proximité du corridor, mais ne seront pas touchées par la construction de la route. En effet, ces zones se trouvent pour la plupart dans le réservoir Opinaca et sur les rives de la rivière Eastmain, à proximité du campement et de la centrale de l'Eastmain-1.

Un nid de buse à queue rousse a été répertorié à la limite du corridor dans le secteur ouest.

Parmi les espèces d'oiseaux forestiers potentiellement présentes dans le corridor, on trouve la paruline jaune, la paruline à calotte noire, le bruant des marais, la paruline masquée, la paruline à croupion jaune et le moucherolle des aulnes.

15.1.1.2.6 Espèces à statut particulier

Les données recueillies au cours de l'étude des espèces floristiques à statut particulier et des inventaires réalisés sur le terrain n'ont pas permis de relever la présence d'espèces à statut particulier dans le secteur à débit augmenté. Le milieu traversé par cette route est composé principalement de peuplements résineux et présente par conséquent un potentiel négligeable pour les espèces potentiellement présentes.

Les espèces fauniques à statut particulier présentes ou potentiellement présentes dans le corridor d'étude sont la musaraigne pygmée, le caribou forestier, le lynx du Canada, le campagnol-lemming de Cooper, le pygargue à tête blanche et la chouette lapone.

On n'a pas observé de caribou forestier ni de lynx dans le corridor de la route ni recensé de musaraigne pygmée lors de l'inventaire. De même, aucun représentant des espèces aviaires à statut particulier n'a été recensé dans le corridor, ni d'habitat de nidification ou d'alimentation propice à ces espèces.

15.1.1.3 Chemins de construction des ouvrages hydrauliques de la Rupert

La construction des ouvrages hydrauliques de la Rupert nécessitera l'aménagement de chemins temporaires qui seront utilisés seulement pendant la construction. La construction de ces chemins sera conforme aux lois et aux règlements en vigueur et sera soumise aux processus d'autorisation applicables. Le milieu sera remis en état après les travaux, à moins d'une entente particulière avec les maîtres de trappage.

15.1.2 Impacts prévus pendant la construction

Pendant la construction des routes et l'aménagement du campement de la Rupert, les principales sources d'impact sur le milieu sont le déboisement des emprises et l'élimination des débris ligneux, la gestion des remblais et des déblais, la construction des routes (notamment le réglage des assises, l'élimination des déblais et l'apport des remblais), les nuisances liées au fonctionnement de la machinerie, le transport et la circulation ainsi que les travaux en eau (installation des ponceaux).

15.1.2.1 Poissons

Aucune frayère ne sera touchée par les ponts et ponceaux que l'on prévoit installer sur environ 56 cours d'eau permanents (43 cours d'eau sur les routes d'accès aux biefs, 13 sur la route Muskeg–Eastmain-1). Pour les cours d'eau actuellement caractérisés, les pertes d'habitat dues à l'aménagement des ponceaux totaliseront 411,9 m² sur les tracés des routes d'accès aux biefs, et 454,2 m² sur le tracé de la route Muskeg–Eastmain-1 (voir les tableaux 15-2 et 15-3). Les traversées de cours d'eau permanents qui n'ont pas fait l'objet d'un inventaire complet seront caractérisées ultérieurement, et les pertes d'habitats associées à ces cours d'eau seront alors calculées.

L'application du *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État* (RNI) permettra de limiter les impacts des traversées sur l'habitat du poisson. Les ponceaux seront dimensionnés en conformité avec l'article 26 du RNI. La libre circulation du poisson sera également assurée.

Mesures d'atténuation

Outre l'application du RNI, la mise en œuvre, pendant les travaux, des mesures d'atténuation courantes permettra également de réduire les impacts sur le poisson (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 2, 5, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 20 et 23 à l'annexe J dans le volume 5).

15.1.2.2 Végétation

Le déboisement du campement de la Rupert touchera moins de 38 ha (0,38 km²) de peuplements forestiers en régénération, le site étant occupé en grande partie par un brûlis. Le déboisement des emprises des routes d'accès aux biefs touchera environ 247 ha (2,47 km²) composés essentiellement de peuplements en régénération et de peuplements résineux matures^[1]. La construction des routes et du campement entraînera également la perte d'environ 20 ha (0,2 km²) de tourbière.

Le déboisement de l'emprise de la route Muskeg–Eastmain-1 provoquera la perte d'environ 45 ha (0,45 km²) de peuplements forestiers qui sont surtout composés de résineux matures, principalement des pessières à mousses ouvertes et des pessières à lichens denses. De plus, 14 ha de tourbières seront touchés par la construction de la route.

[1] Dans le calcul du déboisement, n'ont été considérés que les peuplements résineux, mélangés, feuillus et en régénération. Le déboisement est effectué à l'intérieur des emprises des routes d'accès, dont la largeur maximale atteint 25 m.

Mesures d'atténuation

L'application des mesures courantes (voir les clauses environnementales normalisées nos 1, 5, 12, 13 et 20 à l'annexe J dans le volume 5) permettra de réduire les impacts sur la végétation.

15.1.2.3 Faune terrestre et semi-aquatique

En ce qui concerne la faune terrestre, les impacts prévus pendant la construction sont les pertes d'habitat et le dérangement temporaire des animaux causé par le fonctionnement de la machinerie.

Le tableau 15-4 présente les pertes d'habitat de bon potentiel — pour chaque espèce faunique prise en considération — associées à la construction des routes d'accès et du campement de la Rupert.

Tableau 15-4 Pertes d'habitat faunique de bon potentiel associées à la construction du campement de la Rupert et des routes d'accès

Espèce	Routes d'accès aux biefs et campement			Route Muskeg-Eastmain-1		
	Superficie d'habitat de bon potentiel perdu (km ²)	Proportion de la superficie de l'emprise ^a (%)	Proportion de la superficie de l'habitat dans le corridor d'étude (%)	Superficie d'habitat de bon potentiel perdu ^b (km ²)	Proportion de la superficie de l'emprise ^c (%)	Proportion de la superficie de l'habitat dans le corridor d'étude (%)
Orignal	2,22	52,73	6,87	0,22	28,95	1,68
Caribou ^d	0,72	17,10	2,50	0,37	48,68	2,35
Ours noir	2,81	66,75	5,03	0,16	21,05	2,43
Martre d'Amérique	0,33	7,84	2,56	0,23	30,26	2,15
Lièvre d'Amérique	1,88	44,66	7,48	0,24	31,58	1,62
Lagopède	1,69	40,14	9,97	0,08	10,53	1,34
Castor	1,97	46,79	7,98	0,06	7,89	1,79

a. Superficie de l'emprise = 4,21 km² (campement de la Rupert et emprise de 25 m de largeur, exclusion faite des tronçons déjà aménagés).

b. Habitats préférés utilisés dans le calcul du potentiel des habitats par Del Degan, Massé et associés (2003).

c. Superficie de l'emprise = 0,76 km² (emprise de 25 m de largeur, exclusion faite des tronçons déjà aménagés).

d. Habitat d'hiver seulement.

Grande faune

Les peuplements forestiers ayant un bon potentiel pour la grande faune qui sont présents dans les emprises des routes n'occupent que quelques kilomètres carrés (voir le tableau 15-4). Aucun réseau de pistes d'orignal n'a été répertorié à l'intérieur des corridors d'étude, tandis que les réseaux observés dans le secteur des biefs en 2002 étaient situés à plusieurs kilomètres des routes d'accès projetées. Le caribou n'y est pas non plus très fréquent, un seul réseau de pistes ayant été inventorié.

Le déboisement des emprises des routes d'accès aux biefs Rupert et du site du campement de la Rupert entraînera la perte d'habitat à potentiel élevé pour la grande faune, en l'occurrence 222 ha (2,22 km²) d'habitat à potentiel élevé pour l'orignal, 72 ha (0,72 km²) pour le caribou et 281 ha (2,81 km²) pour l'ours noir.

En ce qui concerne le corridor de la route Muskeg–Eastmain-1, huit réseaux de pistes d'orignal y ont été répertoriés lors des inventaires de l'hiver 2002. Cependant, étant donné la présence d'habitats aussi propices à proximité de la route, cette perte ne compromettra pas la productivité ni les effectifs de l'espèce dans la région. Aucun réseau de pistes de caribou n'y a été inventorié.

La construction de la route Muskeg–Eastmain-1 entraînera la perte d'environ 22 ha (0,22 km²) d'habitat propice à l'orignal, de 37 ha (0,37 km²) d'habitat propice au caribou et de 16 ha (0,16 km²) d'habitat propice à l'ours noir.

Dans l'ensemble, les pertes d'habitat pour la grande faune seront ponctuelles. Ces espèces pourront en effet se déplacer vers des milieux moins perturbés en périphérie des zones de travaux sans pour autant quitter leur domaine vital, qui est très étendu. La superficie de l'habitat perdu sera réduite, étant donné la faible largeur des emprises (25 m), et cette perte ne compromettra pas la qualité de l'habitat périphérique, en tout point semblable à celui des emprises.

Par ailleurs, il importe de signaler que les routes d'accès aux biefs supporteront un trafic lourd important durant leur construction et pendant tout le chantier, ce qui implique, pour les utilisateurs, des risques de collision avec des animaux (particulièrement avec l'orignal et le caribou).

Mesures d'atténuation

L'application des mesures d'atténuation courantes relatives au déboisement, au contrôle des contaminants, aux engins de chantier, à la circulation et à l'utilisation potentielle d'explosifs permettra de limiter les impacts sur l'habitat de la grande faune (voir les clauses environnementales normalisées nos 1, 5, 8, 12 et 23 à l'annexe J dans le volume 5). Sur le plan de la sécurité, on mettra en place une

signalisation adéquate pour sensibiliser les utilisateurs des routes aux risques de collision avec la grande faune.

Petite faune

Castor

Le déboisement des emprises des routes d'accès aux biefs et du site du campement de la Rupert de même que la mise en place de ponceaux provoqueront la perte d'environ 197 ha (1,97 km²) d'habitat à potentiel élevé pour le castor.

Aucune colonie de castors n'a été observée le long du tracé des routes d'accès aux biefs lors des inventaires de 2002. Par conséquent, les travaux de construction n'auront pas d'impact sur les effectifs ni sur la productivité de la population de castors présente dans le secteur des biefs.

De même, aucune colonie active n'a été répertoriée dans le corridor d'étude de la route Muskeg–Eastmain-1 à l'automne 2003, et 6 ha (0,06 km²) d'habitat à bon potentiel seront perdus.

Animaux à fourrure et tétraoninés

Le déboisement des emprises des routes d'accès aux biefs Rupert et du site du campement de la Rupert entraînera la perte d'habitat à potentiel élevé pour les animaux à fourrure et les tétraoninés, en l'occurrence 169 ha (1,69 km²) pour le lagopède des saules, 188 ha (1,88 km²) pour le lièvre d'Amérique et 33 ha (0,33 km²) pour la martre d'Amérique. Ces superficies ne représentent qu'une faible proportion des habitats à potentiel élevé présents dans la zone d'inventaire.

Le déboisement de l'emprise de la route Muskeg–Eastmain-1 entraînera également la perte d'habitat à potentiel élevé, soit 24 ha (0,24 km²) pour le lièvre d'Amérique, 23 ha (0,23 km²) pour la martre d'Amérique et 8 ha (0,08 km²) pour le lagopède des saules.

Mesures d'atténuation

L'application des mesures d'atténuation courantes relatives au déboisement, au contrôle des contaminants, aux engins de chantier, à la circulation et à l'utilisation potentielle d'explosifs permettra de limiter les impacts sur l'habitat de la petite faune (voir les clauses environnementales normalisées nos 1, 5, 8, 12 et 23 à l'annexe J dans le volume 5).

15.1.2.4 Oiseaux

Aucun impact n'est prévu sur la sauvagine. Cependant, le déboisement des emprises entraînera une perte d'habitat pour environ 700 couples d'oiseaux forestiers. À l'échelle du secteur des biefs, toutefois, la reproduction et le maintien des effectifs de la population d'oiseaux ne risquent pas d'être compromis étant donné la faible superficie visée par les opérations de déboisement.

Mesures d'atténuation

L'application des mesures d'atténuation courantes relatives au déboisement, au contrôle des contaminants, aux engins de chantier, à la circulation et à l'utilisation potentielle d'explosifs permettra de limiter les impacts sur l'habitat des oiseaux (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 5, 8, 12 et 23 à l'annexe J dans le volume 5).

15.1.2.5 Espèces à statut particulier

Aucune espèce vasculaire à statut particulier potentiellement présente n'a été répertoriée dans les corridors d'étude des routes d'accès aux biefs Rupert et de la route Muskeg–Eastmain-1. En ce qui a trait à la faune terrestre, certaines espèces comme la musaraigne pygmée seront plus vulnérables à la prédation à la suite de leur déplacement, mais on ne prévoit pas d'impact sur leurs effectifs dans la zone d'étude. Quant aux espèces telles que le lynx et le caribou forestier — qui disposent d'un grand domaine vital et se déplacent facilement —, elles éviteront les zones de travaux si elles sont présentes dans la zone d'étude.

Aucun impact n'est prévu sur les espèces aviaires à statut particulier, puisque les tracés des routes d'accès aux biefs et de la route Muskeg–Eastmain-1 ne traversent pas d'habitats de nidification ou d'alimentation d'oiseaux à statut particulier.

Mesures d'atténuation

L'application des mesures d'atténuation courantes relatives au déboisement, au contrôle des contaminants, aux engins de chantier, à la circulation et à l'utilisation potentielle d'explosifs permettra de limiter les impacts sur l'habitat des espèces à statut particulier (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 5, 8, 12 et 23 à l'annexe J dans le volume 5).

15.1.3 Impacts prévus pendant l'exploitation

La présence de routes permanentes représente la seule source d'impact prévue durant la phase d'exploitation pour l'ensemble des éléments du milieu naturel pris en compte dans l'étude des routes. La présence du campement n'a pas été prise en compte puisque le site sera remis en état après le démantèlement du campement.

Les nouvelles routes auront un effet sur la fréquentation du territoire par les Cris et par les allochtones. La pression sur les ressources fauniques devrait donc augmenter dans le secteur des biefs et autour de la route Muskeg–Eastmain-1.

La pêche sportive sera favorisée dans le territoire limitrophe des nouvelles routes. Les cours d'eau traversés par les routes présentent peu d'intérêt pour la pêche, mais les grands plans d'eau du secteur des biefs auxquels les nouvelles routes donneront accès devraient intéresser les pêcheurs sportifs. Cependant, la pression de pêche sera encadrée par les règles de la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ), qui gère l'exploitation des ressources sur les terres de catégorie III et qui limite la pêche sportive à certaines espèces piscicoles (doré, brochet et omble de fontaine, principalement). La chasse sportive à l'orignal pourrait aussi augmenter sur le territoire. Toutefois, les nouvelles routes n'auront aucun impact sur la chasse au caribou, interdite aux allochtones dans ce secteur.

Les titulaires des terrains de trappage bénéficieront d'un accès plus facile à leur territoire, ce qui augmentera également la pression sur les ressources fauniques. En hiver, ils pourront en outre emprunter l'emprise des routes en motoneige pour accéder à de nouveaux territoires de chasse et de trappage. Il convient en effet de signaler que les routes ne seront pas entretenues l'hiver, ce qui limitera l'accès au territoire.

Mesures d'atténuation

La signalisation que l'on prévoit installer durant la phase de construction pour réduire les risques de collision entre véhicules et animaux (orignal et caribou) restera en place après les travaux.

15.1.4 Évaluation de l'impact résiduel

15.1.4.1 Poissons

L'observation des lois et des règlements applicables à l'installation de ponceaux permettra de limiter l'impact sur l'habitat du poisson et de maintenir la libre circulation des espèces présentes. La perte de potentiel piscicole associée aux 866,1 m² d'habitat du poisson sur les sites d'implantation des ponceaux sera compensée par les gains liés à l'expansion des habitats aquatiques dans les biefs. L'augmentation de la pression de pêche sportive sur des plans d'eau peu accessibles à l'heure actuelle sera encadrée, dans le cas des allochtones, par les règles de la FAPAQ. L'impact sera donc de faible intensité. L'étendue de l'impact sera ponctuelle puisque l'impact sur les poissons et sur leur habitat concerne uniquement les traversées de cours d'eau et certains plans d'eau à proximité de la route. Enfin, l'impact sera de longue durée. L'importance de l'impact sur le poisson est donc jugée **mineure**.

15.1.4.2 Végétation

La construction du campement de la Rupert et des routes d'accès entraînera la perte de moins de 330 ha de végétation terrestre et d'environ 34 ha de tourbières. Comme ces superficies sont très faibles et que les sites d'implantation du campement et des chemins de construction seront reboisés, l'intensité de l'impact sur la végétation est considérée comme faible. L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera ressenti uniquement dans la zone des travaux. Enfin, l'impact sera de longue durée. L'importance de l'impact est donc **mineure**.

15.1.4.3 Faune terrestre et semi-aquatique

La construction du campement de la Rupert et des routes d'accès entraînera la perte de faibles superficies d'habitat à bon potentiel pour la faune terrestre, le déplacement temporaire de certains animaux et l'augmentation de la pression de chasse. L'intensité de l'impact est considérée comme faible. L'étendue de l'impact sera ponctuelle puisque celui-ci ne sera ressenti que dans l'emprise des routes et dans les territoires adjacents propices à la chasse et au trappage. Enfin, l'impact sera de longue durée. L'importance de l'impact potentiel est donc jugée **mineure**.

15.1.4.4 Oiseaux

L'impact sur les oiseaux sera de faible intensité parce qu'un petit nombre d'individus risquent d'être directement touchés par les travaux. L'étendue sera ponctuelle parce que l'impact se limitera à l'emprise des routes. Enfin, l'impact sera de courte durée parce que les espèces momentanément dérangées par les travaux trouveront à proximité des habitats de remplacement appropriés. L'importance de l'impact est jugée **mineure**.

15.1.4.5 Espèces à statut particulier

Aucun impact n'est prévu sur les espèces à statut particulier.

15.2 Autres campements

Mis à part le campement de la Rupert (décrit à la section 15.1), les principaux campements qui hébergeront les travailleurs affectés au projet sont les campements existants de l'Eastmain et de la Nemiscau ainsi que le nouveau campement de la Sarcelle (voir le tableau 4-16).

D'autres campements de moindre envergure seront nécessaires à la réalisation des travaux, soit ceux du Lac-Sakami et du Lac-Jolliet et possiblement le campement du Kauschiskach aux environs du kilomètre 40 du chemin de Waskaganish. Ces nouveaux campements occuperont des superficies de 3 ha, de 6 ha et de 5 ha respectivement, tandis que celle du campement de la Sarcelle sera d'environ 25 ha. La construction de ces campements sera conforme aux lois et aux règlements en vigueur et sera soumise aux processus d'autorisation applicables.

Enfin, le relais routier du kilomètre 257 de la route de la Baie-James sera probablement agrandi afin d'héberger entre 150 et 250 personnes.

15.3 Déplacement de pylônes

15.3.1 Conditions actuelles

La dérivation de la Rupert nécessitera le réaménagement de petits tronçons — d'une longueur totale de 8,3 km — des trois lignes à 735 kV (circuits 7059, 7069 et 7070) qui seront touchées par la mise en eau des biefs (voir la carte 4-2).

Le réaménagement du circuit 7059 (2,4 km) implique la construction de quatre nouveaux pylônes rigides un peu à l'est de l'axe actuel de la ligne, entre les supports 510 et 516. Un de ces pylônes sera érigé sur un îlot rocheux. Les supports 511 à 515 seront démantelés par la suite.

Les circuits 7069 et 7070 seront réaménagés dans l'emprise actuelle des deux lignes de transport sur une longueur respective de 2,4 km et 3,5 km.

Les travaux relatifs au circuit 7069 impliquent la mise en place d'un remblai de protection autour des bases des pylônes 406 et 412 ainsi que le démantèlement des supports 414 et 415. Ces derniers seront remplacés par deux pylônes rigides, dont un sera construit sur un îlot rocheux.

Les travaux relatifs au circuit 7070 impliquent le démantèlement des supports 422 et 423 et leur remplacement par deux pylônes rigides, dont l'un sera protégé par un

remblai, tandis que l'autre sera construit sur un îlot rocheux. Les travaux prévoient aussi le démantèlement des supports 432 et 433 et leur remplacement par trois pylônes rigides, dont deux seront protégés par un remblai. Enfin, des remblais de protection seront mis en place autour des supports 424 et 428 à 430.

Les zones retenues aux fins d'inventaire et d'analyse des impacts de cette partie du projet sont d'une superficie restreinte en raison de la faible envergure des travaux. Elles englobent les pylônes touchés par le projet de même que les chemins qui seront éventuellement utilisés pour réaliser les travaux.

15.3.1.1 Géomorphologie

Le relief est relativement plat dans les zones où les interventions sont projetées, et les dénivelées sont généralement faibles, soit de l'ordre de quelques dizaines de mètres. Les dépôts meubles sont constitués de till dont l'épaisseur est variable. Dans les points bas, le till est souvent recouvert de sédiments fins silto-argileux, de sable ou de gravier. On observe en outre des étendues tourbeuses ainsi que, à proximité du circuit 7059, un esker. Le réseau hydrographique fait partie du bassin versant de la rivière Rupert. Les zones concernées par le réaménagement des lignes comptent plusieurs lacs et petits cours d'eau ainsi que des sections des rivières Nemiscau et Nemiscau Nord.

15.3.1.2 Poissons

Une seule frayère a été répertoriée près des circuits 7069 et 7070, d'après les indications du maître de trappage du terrain M18. Il s'agit d'une frayère à grand corégone sur la rivière Nemiscau, à près de 1 km de l'emprise. Des lieux de pêche sont présents à proximité des circuits 7069 et 7070, le plus rapproché se situant à environ 400 m des lignes.

15.3.1.3 Végétation

Dans les zones où les réaménagements sont prévus, la végétation se compose principalement de landes arbustives, de peuplements en régénération et de brûlis récents. On trouve également quelques peuplements de résineux. Aucune espèce floristique à statut particulier n'a été recensée dans les zones étudiées, qui comportent d'ailleurs peu d'habitats susceptibles d'abriter de telles espèces.

15.3.1.4 Faune terrestre et semi-aquatique

Dans les zones concernées par le réaménagement des lignes, aucun réseau de pistes d'orignal ou de caribou n'a été recensé. Le potentiel d'habitat hivernal pour ces deux espèces y est jugé faible ou très faible. La qualité des habitats d'été et d'automne pour l'ours noir est jugée élevée dans les zones d'étude (l'été et l'automne constituent des périodes critiques pour cette espèce). En ce qui concerne

la petite faune, le potentiel des zones étudiées est qualifié de faible à très faible pour le castor, et l'habitat est peu propice au rat musqué. La martre d'Amérique et le lièvre d'Amérique sont présents dans les biefs Rupert, mais la densité de leur population est faible. Le potentiel d'habitat pour les lagopèdes est également très faible dans les zones visées par le réaménagement des lignes. La présence du lynx du Canada a été confirmée dans le secteur des biefs, mais il s'agit de l'espèce la moins abondante du secteur.

15.3.1.5 Oiseaux

L'inventaire des oiseaux de proie a permis de répertorier plusieurs couples nicheurs dans les biefs Rupert projetés, mais aucun dans les zones visées par le réaménagement des lignes. Le couple nicheur le plus près, soit des balbuzards pêcheurs, se trouvait à plus d'un kilomètre des circuits 7069 et 7070. La présence de 50 espèces d'oiseaux forestiers, dont bon nombre sont des nicheurs confirmés, a en outre été établie lors des inventaires réalisés dans les biefs.

15.3.1.6 Espèces à statut particulier

Parmi les espèces à statut particulier dont la présence a été établie dans le secteur des biefs, mentionnons le caribou forestier, le lynx du Canada, la musaraigne pygmée, le pygargue à tête blanche, la mouette de Bonaparte et le hibou des marais.

15.3.2 Impacts prévus et mesures d'atténuation

Les seules sources d'impact du réaménagement des pylônes sont liées à la réalisation des travaux, qui seront de courte durée, soit environ un an.

Le réaménagement du circuit 7059 nécessitera la traversée de la rivière Nemiscau Nord et le détournement d'un ruisseau pour la construction d'un îlot (support 511C). Le réaménagement du circuit 7070 exigera également le détournement d'un ruisseau pour la construction du nouveau support 422B. Enfin, un chemin de contournement doit être aménagé à l'est du circuit 7069, ce qui nécessitera le franchissement de deux ruisseaux. L'importance de l'impact sur l'habitat du poisson est qualifiée de **négligeable**, notamment en ce qui concerne les ruisseaux détournés, car ceux-ci n'affichent aucune caractéristique particulière pour l'ichtyofaune et ne seront touchés que sur une soixantaine de mètres. De plus, ils seront ennoyés à la suite de la dérivation de la Rupert.

Les impacts liés au déboisement seront les plus apparents, surtout dans le cas du circuit 7059, dont le réaménagement nécessitera l'ouverture d'une nouvelle emprise entre les supports 510 et 516. La surface à déboiser est estimée à 11,6 ha et se compose principalement de landes arbustives et de peuplements en régénération (6,9 ha). Elle comprend également un brûlis récent (2,1 ha), une tourbière

(1,8 ha) et quelques zones boisées à dominance résineuse (0,8 ha). Il faudra également procéder à des travaux de déboisement pour réaménager les circuits 7069 et 7070, mais à une échelle beaucoup plus réduite que dans le cas du circuit 7059. Ces travaux permettront d'implanter le nouveau support 433 B (circuit 7070) et d'aménager de courtes bretelles d'accès ainsi qu'un contournement à l'est du circuit 7069 afin d'éviter une zone de tourbe profonde dans la portée des pylônes 405 et 406. La surface à déboiser est estimée à un peu plus de 2 ha et se compose principalement de landes arbustives, de peuplements en régénération et de brûlis récents. Ainsi, l'impact sur la végétation est jugé mineur en raison de la faible superficie à déboiser et de la nature des peuplements touchés, qui ne présentent aucun intérêt écologique particulier. Il importe en outre de préciser que plus de la moitié des aires déboisées dans le cadre de ces travaux seront ennoyées en 2009.

La disparition d'espaces boisés entraînera la perte de petites superficies d'habitats pour la faune terrestre et avienne. Ces habitats présentent toutefois une faible valeur faunique. Ajoutons que le réaménagement des lignes aura des effets perturbateurs sur la faune. En effet, le bruit généré par les travaux pourrait éloigner temporairement les animaux. Ces travaux seront toutefois réalisés en hiver et au printemps, hors des périodes de chasse. L'impact est considéré comme **négligeable**.

Mesures d'atténuation

Plusieurs des mesures d'atténuation courantes seront appliquées en ce qui a trait notamment à la circulation et à l'entretien de l'équipement lourd, au déboisement, à la gestion des bancs d'emprunt, à l'excavation et au terrassement, au drainage, au franchissement de cours d'eau, à la manipulation de produits pétroliers, aux déversements accidentels de contaminants, à la gestion des déchets et des matières dangereuses (voir les clauses environnementales normalisées n^{os} 1, 3, 5, 8, 12, 13, 15, 16 et 21 à l'annexe J dans le volume 5). On prévoit également appliquer les mesures particulières suivantes :

- Dans les tourbières, veiller à ce que la circulation des engins de chantier et des véhicules lourds s'effectue en période de gel. Sinon, mettre en place des fascines (tabliers de billes de bois).
- Durant les travaux, prendre les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité des utilisateurs du chemin des circuits 7069 et 7070.
- À la fin des travaux, réparer, s'il y a lieu, les dommages causés au chemin des circuits 7069 et 7070.

15.4 Aires de dépôt et bancs d'emprunt

15.4.1 Aires de dépôt des déblais

L'emplacement des aires de dépôt des déblais reste à préciser en fonction de la stratégie de construction qui sera retenue. Ces aires seront exploitées, puis remises en état en conformité avec les lois et règlements applicables. On peut mentionner, à titre indicatif, qu'Hydro-Québec favorisera la mise en place des déblais à l'intérieur des superficies qui seront envoyées par les biefs Rupert.

15.4.2 Bancs d'emprunt

Plusieurs bancs d'emprunt potentiels ont été répertoriés à proximité des aires des travaux (voir les cartes 4-3, 4-4, 4-6 et 4-7 ainsi que la planche 4-10). Le choix final de ceux qui seront exploités pour la construction des routes, des digues, des barrages et des autres ouvrages sera fait pendant les travaux, en fonction de la stratégie de construction qui sera retenue. Les bancs d'emprunt seront exploités, puis remis en état en conformité avec les lois et règlements applicables, notamment le *Règlement sur les carrières et sablières*^[1].

Pour la construction de la route Muskeg–Eastmain-1 (voir la carte D dans le volume 8), l'étude des dépôts de surface a permis de repérer un certain nombre de bancs d'emprunt potentiels. Ceux-ci sont pour la plupart situés à l'intérieur du corridor d'étude, à moins de 500 m du tracé projeté. Les bancs d'emprunt qui serviront à la construction des routes d'accès aux biefs Rupert sont indiqués sur les cartes B et C, dans le volume 8).

15.5 Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1

Pour acheminer la production de la centrale de la Sarcelle, il faudra construire une ligne monoterne à 315 kV d'un peu plus de 101 km entre le poste projeté de la Sarcelle et le poste de l'Eastmain-1, qui sera situé plus au sud, près de la centrale de l'Eastmain-1, présentement en construction. Du poste de la Sarcelle, la ligne passera à l'ouest du réservoir Opinaca pour suivre, sur une distance de près de 38 km, l'axe de la route qui conduit à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. Ensuite, elle sera jumelée à deux lignes électriques (25 kV et 735 kV) sur une distance d'environ 16 km, soit jusqu'à la route menant au barrage OA-11 à l'extrémité sud du réservoir Opinaca, près du poste Muskeg. De là, son tracé empruntera successivement l'emprise d'une ligne à 735 kV et d'une ligne à 69 kV sur une distance approximative de 14 km, avant de suivre, sur environ 33 km, l'axe de la route Muskeg–Eastmain-1 projetée (voir les cartes 15-1 et 15-2).

[1] R.Q., c. Q-2, r. 2.

La nouvelle ligne sera supportée par des pylônes monoternes haubanés. L'emprise à déboiser sera de 59,5 m dans le tronçon occupé uniquement par cette ligne, de 63,5 m dans le tronçon où la nouvelle ligne sera jumelée à deux autres lignes électriques (25 kV et 735 kV ou 69 kV et 735 kV) et de 59,5 m lorsqu'elle longera uniquement une ligne à 735 kV.

15.5.1 Conditions actuelles

Les inventaires du milieu ont été réalisés dans un corridor d'étude d'une longueur de 110 km et d'une largeur de 4,5 km. Globalement, le corridor est situé dans l'axe d'infrastructures existantes (lignes, routes, etc.). Ce corridor inclut l'emplacement du campement projeté de la Sarcelle, situé à une dizaine de kilomètres au sud de la future centrale de la Sarcelle.

15.5.1.1 Géomorphologie

Le relief régional est formé de basses collines rocheuses d'orientation générale est-ouest, séparées par des dépressions larges de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres. Ces collines présentent le plus souvent des pentes faibles à moyennes dont les dénivelées ne dépassent guère quelques dizaines de mètres. Une série de collines plus importantes s'alignent au sud de la ligne à 69 kV qui alimente le campement de l'Eastmain. Quelques sommets dépassent 350 m, avec des dénivelées dépassant une cinquantaine de mètres. Ailleurs dans le corridor d'étude, l'altitude se maintient généralement entre un minimum de 190 à 220 m et un maximum de 250 à 280 m. Les dépressions qui séparent les collines rocheuses sont recouvertes de couches d'épaisseurs variables de matériaux glaciaires (till), fluvio-glaciaires (sédiments sableux et sablo-graveleux) et, à des niveaux inférieurs, de sédiments marins silto-sableux et silto-argileux. Plusieurs étendues tourbeuses sont observées dans le corridor d'étude. Les plus importantes se sont développées en surface de sédiments silto-argileux et silto-sableux peu perméables.

15.5.1.2 Poissons

Le doré jaune, le grand brochet, le grand corégone et le meunier noir sont les principales espèces de poissons recensées dans la rivière Eastmain, le réservoir Opinaca et plusieurs lacs du corridor d'étude. Dans les rivières en périphérie de l'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1, l'omble de fontaine et l'omisco ont également été recensés. La rivière Acotago, au sud du réservoir Opinaca, abrite du chabot tacheté, de la ouitouche, du grand brochet et de l'omble de fontaine. En amont du seuil situé à la confluence de cette rivière et du réservoir Opinaca, il y aurait des frayères potentielles pour le grand brochet. De plus, l'embouchure de cette rivière représenterait un bon habitat pour l'omble de fontaine. Certains ruisseaux et petites rivières du corridor d'étude pourraient en outre abriter des populations d'omble de fontaine. Enfin, la présence d'autres espèces a été

confirmée dans le tronçon résiduel de la rivière Eastmain : esturgeon jaune, méné de lac, mullet perlé, queue à tache noire, naseux des rapides, meunier rouge, cisco de lac, ménomini rond, lotte, épinoche à neuf épines et perchaude.

La ligne franchira un peu plus de 140 ruisseaux, dont la majorité sont qualifiés d'intermittents, ainsi que 6 plans d'eau dont le plus important est le lac Boyd, situé à proximité de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. Les rivières Opinaca, Petite Opinaca, Eastmain et Acotago seront également traversées par la ligne. La traversée la plus importante — environ 600 m — concerne la rivière Eastmain. Aucune aire de reproduction connue pour le poisson n'est présente dans le corridor d'étude.

15.5.1.3 Végétation

De façon générale, la végétation terrestre est directement conditionnée par le régime des feux, de sorte que le corridor d'étude renferme des peuplements matures, des secteurs en régénération et des brûlis récents. Les peuplements à dominance résineuse (19 % de la superficie), constitués essentiellement de pessières, se concentrent au sud du barrage OA-11, près du poste Muskeg. Les peuplements à dominance feuillue sont peu étendus (8 %) ; les plus grandes densités se retrouvent à l'ouest du réservoir Opinaca de même qu'à l'aval du barrage OA-11 et, surtout, à l'est du corridor, au sud de la rivière Eastmain. La régénération (29 %) occupe principalement tout le secteur nord ainsi que l'extrémité sud-est du corridor. Les landes ou dénudés secs (3 %) sont situés au sud-ouest du corridor, à proximité des lignes et des ouvrages de retenue existants. Les milieux humides (21 %), soit les bogs et les fens, occupent le sud-ouest et le centre-sud du corridor. Finalement, les brûlis récents (7 %) sont concentrés dans le secteur sud-est du corridor.

Aucun peuplement rare n'a été répertorié dans le corridor d'étude.

15.5.1.4 Faune terrestre et semi-aquatique

Grande faune

Orignal

Les bogs, les fens, les peuplements matures à dominance résineuse ainsi que la régénération arbustive ouverte représentent plus de 50 % de la superficie du corridor d'étude ; ces milieux sont de faible qualité pour l'orignal. Cependant, les peuplements mélangés à dominance feuillue ainsi que les milieux en régénération à dominance feuillue sont bien représentés dans la portion sud du corridor et le long des milieux riverains de la portion centrale, une concentration importante d'aires d'hivernage a d'ailleurs été observée à l'hiver 2002 dans la portion sud.

Caribou

En hiver, le caribou forestier fréquente surtout les peuplements résineux à cladonies pour se nourrir de lichens terrestres alors que les tourbières seraient fréquemment utilisées durant la période de la mise bas. Bien que les habitats de mise bas potentiels soient bien représentés dans le corridor d'étude, la qualité de l'habitat, prise globalement, est relativement faible en raison de la rareté des habitats d'hiver de qualité, sauf pour les portions sud-ouest et centrale, qui comprennent une proportion notable de milieux lichéniques.

Ours noir

La présence de l'ours noir dans les régions limitrophes du corridor d'étude a été confirmée par des observations visuelles lors des études d'avant-projet et par les statistiques de chasse fournies par l'ARC. La qualité de l'habitat d'été et d'automne, périodes critiques pour l'espèce, est jugée élevée dans la portion nord du corridor d'étude, qui abrite principalement des milieux en régénération issus de feux. Ces milieux sont particulièrement importants pour la production de petits fruits et de baies. Ailleurs dans le corridor d'étude, la qualité de l'habitat est jugée moyenne.

Petite faune

Castor

La quantité insuffisante de nourriture de qualité semble être la principale cause de la faible densité du castor dans le corridor d'étude. Selon les différentes études réalisées dans la région de la rivière Eastmain, la densité du castor s'établirait entre 0,71 et 2,12 colonies par 10 km². Ces chiffres sont très faibles par rapport à d'autres régions du Québec. Par exemple, la densité du castor dans les environs de Nemiscau est estimée à 12 colonies par 10 km².

Les entrevues réalisées avec les maîtres de trappage ont toutefois révélé qu'il existe des secteurs propices à l'espèce dans le corridor d'étude, soit les berges de la rivière Eastmain, l'embouchure de la rivière Opinaca et le secteur de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle.

Animaux à fourrure et tétraoninés

Le corridor d'étude est jugé dans l'ensemble peu propice au rat musqué, étant donné le petit nombre et la piètre qualité des herbiers aquatiques. L'analyse de la qualité de l'habitat pour la martre d'Amérique a montré que la rive ouest du réservoir Opinaca, y compris les environs de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle, offrent un potentiel faible ou très faible pour cette espèce. D'autres animaux à fourrure sont aussi présents dans le corridor d'étude, mais leur densité est faible.

Mentionnons l'hermine, la belette pygmée, la loutre de rivière, le vison d'Amérique, le renard roux, le lynx du Canada et les écureuils. Le lièvre d'Amérique est également peu abondant dans le corridor d'étude, en raison de la pauvreté des habitats riverains.

Parmi les tétraoninés, les lagopèdes représentent le groupe le plus abondant des milieux forestiers dans l'ensemble du corridor d'étude. La rive ouest du réservoir Opinaca et le secteur de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle regroupent des habitats à potentiel moyen. Le tétras du Canada est également observé dans le corridor d'étude, mais il est peu abondant.

15.5.1.5 Oiseaux

Un survol du corridor a permis de détecter la présence de trois nids d'oiseaux de proie, dont deux étaient abandonnés tandis que le troisième était occupé par l'autour des palombes. Deux buses à queue rousse adultes en vol ont également été observées.

Les inventaires ont révélé la présence d'une cinquantaine d'espèces d'oiseaux forestiers, dont bon nombre sont des nicheurs confirmés. Les espèces les plus fréquentes et les plus abondantes sont le bruant à gorge blanche, suivi du junco ardoisé, de la grive solitaire et du roitelet à gorge rubis.

15.5.1.6 Espèces floristiques et fauniques à statut particulier

Aucune espèce floristique à statut particulier n'a été recensée lors de l'inventaire du corridor d'étude. À l'exception de quelques tourbières, peu d'habitats susceptibles d'abriter de telles espèces ont été observés. La majorité des habitats rencontrés étaient des brûlis plus ou moins anciens et des pessières matures ou en régénération, milieux qui ne sont pas susceptibles d'abriter des espèces à statut particulier.

Six espèces fauniques à statut particulier sont potentiellement présentes dans le corridor d'étude, soit le campagnol-lemming de Cooper, la musaraigne pygmée, le caribou forestier, le lynx du Canada, le pygargue à tête blanche et la chouette lapone.

15.5.2 Impacts prévus pendant la construction

La construction de la ligne sera grandement facilitée par l'utilisation des accès existants et projetés, soit la route de service menant à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle, les chemins d'accès du circuit 7061, le chemin de construction de la ligne à 69 kV Eastmain-1–Muskeg et la future route entre le poste Muskeg et la centrale de l'Eastmain-1. L'utilisation de ces accès permettra de limiter les perturbations du milieu naturel, notamment en réduisant les surfaces de déboisement et le nombre de nouvelles traversées de cours d'eau.

L'aménagement de la ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1 n'aura pas d'impact majeur sur le milieu. Les impacts liés au déboisement de l'emprise seront les plus apparents puisqu'ils entraîneront la perte de surfaces boisées et d'habitats potentiels pour la faune terrestre et avienne. L'aménagement des accès et des chemins de contournement, la circulation de la machinerie, le transport des matériaux et le franchissement de cours d'eau et de plans d'eau constituent d'autres sources d'impact dont la gestion impliquera des mesures d'atténuation courantes ou le recours à des méthodes de construction appropriées.

15.5.2.1 Poissons

L'aménagement de la ligne nécessitera le franchissement ou le contournement d'un peu plus de 140 ruisseaux, de 6 plans d'eau et de 4 rivières (Opinaca, Petite rivière Opinaca, Eastmain et Acotago). Aucune frayère connue n'est présente à la croisée des traversées prévues.

La solution retenue pour le franchissement des ruisseaux repose principalement sur l'installation de tabliers ou de ponceaux temporaires. Ces ouvrages seront adaptés aux particularités du milieu, et leur emplacement sera choisi avec soin, l'objectif étant de protéger le lit des ruisseaux, de réduire les répercussions sur le milieu aquatique et de maîtriser les coûts. L'utilisation d'ouvrages existants sera privilégiée pour le franchissement des ruisseaux, des plans d'eau et des rivières.

Mesures d'atténuation

L'aménagement des ouvrages de franchissement se fera conformément aux clauses environnementales normalisées (voir l'annexe J dans le volume 5).

15.5.2.2 Végétation

L'emprise de la ligne projetée traversera différentes formations végétales et plusieurs tourbières. La surface touchée est estimée à 454 ha (4,54 km²) et se compose principalement de zones en régénération et de brûlis récents (188 ha, soit 1,88 km²), ainsi que de peuplements mélangés (156 ha, soit 1,56 km²). La construction de la ligne nécessitera également le déboisement de 103 ha (1,03 km²) de peuplements résineux et de 7 ha (0,07 km²) de peuplements feuillus. Des tourbières minces et profondes seront en outre traversées sur des distances approximatives de 10 km et de 0,3 km. Aucun peuplement rare ne sera touché par la nouvelle ligne.

L'aménagement des chemins d'accès à l'emprise de la ligne et des chemins de contournement nécessitera également des travaux de déboisement. La superficie concernée sera déterminée ultérieurement, lorsque la stratégie de construction des ouvrages et des accès aura été définie.

Mesures d'atténuation

En vue de réduire les impacts sur la végétation et sur les tourbières, plusieurs mesures d'atténuation générales relatives au déboisement et à la circulation de la machinerie seront appliquées par Hydro-Québec (voir les clauses normalisées à l'annexe J dans le volume 5).

15.5.2.3 Faune terrestre et semi-aquatique

De façon générale, la disparition de zones boisées entraînera une perte d'habitat pour les animaux. De plus, la présence des travailleurs et des engins de chantier ainsi que le bruit de la machinerie pourraient perturber les espèces fauniques et entraîner leur déplacement temporaire.

Grande faune

Le déboisement de l'emprise entraînera la perte d'habitats d'intérêt pour la grande faune, soit approximativement 163 ha (1,63 km²) pour l'orignal, 159 ha (1,59 km²) pour le caribou forestier et 209 ha (2,09 km²) pour l'ours noir. En ce qui concerne plus particulièrement l'orignal, mentionnons que la nouvelle ligne traversera quatre habitats d'hiver propices, tous situés dans la portion sud du corridor d'étude, entre la rivière Eastmain et le poste de l'Eastmain-1. Ces habitats d'hiver seront touchés sur environ 42 ha (0,42 km²).

Dans l'ensemble, les pertes d'habitat d'intérêt pour la grande faune seront ponctuelles. Les animaux pourront se déplacer en périphérie de la ligne, où abondent des habitats similaires à ceux qui seront perturbés par les travaux.

Petite faune

L'impact sur le castor sera limité, puisque cette espèce s'adapte facilement en cas de modification des conditions du milieu. En effet, le castor tolère bien la présence de lignes électriques, comme le prouve l'existence de barrages et de huttes à l'intérieur ou à proximité de certaines emprises. L'impact sur les animaux à fourrure et sur les tétraoninés sera également réduit en raison de l'abondance des habitats de remplacement à proximité de l'emprise.

Mesures d'atténuation

Les impacts prévus sur la faune seront réduits par l'application de mesures d'atténuation courantes. Plusieurs de ces mesures sont couramment mises en œuvre par Hydro-Québec dans le cadre de projets de construction de ligne (voir les clauses environnementales normalisées à l'annexe J dans le volume 5).

15.5.2.4 Oiseaux

Les impacts sur les oiseaux de proie et sur les oiseaux forestiers seront limités puisque seul un nombre restreint d'individus risquent d'être directement touchés par les travaux. La présence de milieux boisés de remplacement à proximité de la ligne réduit l'importance de cet impact.

Mesures d'atténuation

L'application des mesures d'atténuation courantes d'Hydro-Québec, dont celles relatives au déboisement et à la circulation de la machinerie, permettra de réduire les impacts sur l'habitat des oiseaux (voir les clauses environnementales normalisées à l'annexe J dans le volume 5).

15.5.2.5 Espèces à statut particulier

Aucune espèce végétale d'intérêt n'a été recensée lors de l'inventaire du corridor d'étude. Pour ce qui est des espèces fauniques d'intérêt dont la présence a été confirmée dans le corridor d'étude, aucun impact n'est prévu sur celles dont l'habitat couvre un grand territoire. C'est le cas notamment du caribou forestier et du lynx du Canada, qui chercheront à s'éloigner des zones de travaux. Dans le cas des espèces moins mobiles, comme le campagnol-lemming de Cooper et la musaraigne pygmée, l'impact pourrait être plus important puisque le déplacement de ces espèces les rendra plus vulnérables à la prédation. Toutefois, aucun effet n'est prévu sur la population de ces deux espèces.

De même, aucun impact n'est prévu sur la mouette de Bonaparte ni sur la paruline verdâtre, étant donné l'abondance des habitats de remplacement à proximité de l'emprise.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation courantes, dont celles qui sont relatives au déboisement et à la circulation de la machinerie, seront appliquées durant les travaux d'aménagement de la ligne pour réduire les impacts sur le milieu (voir les clauses environnementales normalisées à l'annexe J dans le volume 5).

15.5.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et l'entretien

L'exploitation de la ligne et son entretien auront très peu d'impacts sur le milieu naturel. Les impacts seront périodiques puisqu'ils découleront des travaux de maîtrise de la végétation dans l'emprise ainsi que des activités d'entretien et de réparation de la ligne. Les travaux de maîtrise de la végétation auront pour but de maintenir la végétation aux stades arbustif et herbacé. Le bruit engendré par les travaux en général pourrait perturber la faune terrestre et avienne et entraîner leur déplacement temporaire. L'application des mesures d'atténuation courantes relatives au déboisement, à la circulation des engins de chantier et au contrôle des contaminants permettra de limiter les impacts sur le milieu naturel (voir les clauses environnementales normalisées à l'annexe J dans le volume 5).

15.5.4 Évaluation de l'impact résiduel

Les impacts sur la végétation se feront sentir sur 454 ha. Compte tenu des mesures d'atténuation prévues, les impacts sur la faune terrestre et semi-aquatique ainsi que sur les poissons seront limités. Le principal impact résiduel est donc la modification du couvert végétal dans l'emprise. L'importance de cet impact de longue durée est jugée mineure.

Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 4
Chapitres 16 à 25

Hydro-Québec Production
Décembre 2004

Cette étude d'impact sur l'environnement est soumise au ministre de l'Environnement du Québec, en sa qualité d'administrateur provincial de la Convention de la Baie James et du Nord québécois, conformément au chapitre 22 de cette convention et aux articles 153 et suivants de la Loi sur la qualité de l'environnement, en vue d'obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Elle est également transmise à la Commission d'évaluation environnementale fédérale responsable de l'évaluation environnementale du projet en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale.

L'ensemble du rapport a été rédigé en français, sauf les sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, qui ont d'abord été rédigées en anglais par le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James. L'ensemble du rapport a ensuite été traduit afin d'obtenir une version anglaise complète. En cas de divergence, la version française a préséance sur la version anglaise pour l'ensemble du rapport, sauf dans le cas des sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, pour lesquelles la version anglaise a préséance sur la version française.

L'étude d'impact sur l'environnement, en 9 volumes, est subdivisée de la façon suivante :

- Volume 1 : Chapitres 1 à 9
- Volume 2 : Chapitres 10 à 12
- Volume 3 : Chapitres 13 à 15
- Volume 4 : Chapitres 16 à 25
- Volume 5 : Annexes
- Volume 6 : Méthodes
- Volume 7 : Cartes — Composantes du projet et milieu naturel
- Volume 8 : Cartes — Milieu humain
- Volume 9 : Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Le lecteur trouvera un **glossaire** à l'annexe A, dans le volume 5.

La présente étude a été réalisée pour le compte d'Hydro-Québec Production par la Société d'énergie de la Baie James en collaboration avec :

- la direction principale – Expertise d'Hydro-Québec Équipement
- la direction – Projets de développement
et la direction régionale – La Grande Rivière d'Hydro-Québec Production
- la direction principale – Communications d'Hydro-Québec

La liste détaillée des collaborateurs est présentée à l'annexe M, dans le volume 5.

Sommaire

Hydro-Québec Production projette de construire les centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle, et de dériver une partie des eaux de la rivière Rupert dans le réservoir Eastmain 1. Les eaux dérivées de la Rupert seront turbinées aux centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A, puis à la centrale de la Sarcelle, avant d'être acheminées vers trois centrales existantes du complexe La Grande : Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1.

Hydro-Québec Production augmentera ainsi sa production annuelle moyenne d'énergie d'environ 8,5 TWh, dont 2,3 TWh proviendront de la centrale de l'Eastmain-1-A, 0,9 TWh de la centrale de la Sarcelle et 5,3 TWh de l'augmentation globale de la production des trois centrales sur le cours aval de la Grande Rivière.

Le projet, dont la mise en service est prévue pour 2010-2011, vise d'abord à permettre à Hydro-Québec Production de participer aux appels d'offres à long terme d'Hydro-Québec Distribution en vue de répondre à la croissance de la demande au Québec au-delà de cet horizon. Il vise également à accroître les ventes d'Hydro-Québec Production sur les marchés en croissance hors Québec.

Le projet fait suite à la signature, le 7 février 2002, de l'*Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec*, connue sous le nom de la Paix des Braves, aux termes de laquelle les Cris consentent à la réalisation du projet. Par ailleurs, la *Convention Boumhounan*, une convention particulière intervenue par la suite entre les Cris du Québec, Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James, encadre de façon détaillée la réalisation du projet.

Hydro-Québec a en outre conclu avec la municipalité de Baie-James une entente de partenariat économique similaire à l'entente relative à l'aménagement hydro-électrique de l'Eastmain-1, actuellement en construction.

La centrale de l'Eastmain-1-A sera construite à proximité de la centrale de l'Eastmain-1. Elle sera équipée de trois groupes Francis d'une puissance installée totale de 768 MW. La centrale de la Sarcelle, équipée de trois groupes bulbes d'une puissance installée totale de 120 MW, sera aménagée à l'exutoire du réservoir Opinaca. L'intégration de la production de la centrale de l'Eastmain-1-A au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie se fera au moyen de lignes à 315 kV raccordées au poste de l'Eastmain-1. La centrale de la Sarcelle sera raccordée au poste de l'Eastmain-1 par une ligne à 315 kV d'une longueur approximative de 100 km.

La dérivation partielle de la rivière Rupert nécessitera la construction d'une série d'ouvrages hydrauliques et de retenue, dont un barrage en enrochement sur la Rupert et trois barrages en sable et gravier, l'un sur la Lemare et deux sur la Nemiscau. On prévoit aussi la construction d'un tunnel d'environ 2,9 km de longueur entre les bassins de la Lemare et de la Nemiscau, de 8 canaux et de 75 digues, dont une sur le ruisseau Arques, tributaire de la Nemiscau. Ces ouvrages permettront de créer deux biefs reliés par le tunnel, par lesquels transiteront les eaux dérivées vers le réservoir Eastmain 1. Le débit moyen annuel net dérivé est établi à 452,6 m³/s et ne dépassera pas 800 m³/s.

En aval du barrage sur la rivière Rupert, Hydro-Québec Production a prévu un régime de débits réservés écologiques afin de préserver la communauté de poissons et les habitats qui s'y trouvent. Le débit réservé écologique, qui sera restitué par l'évacuateur de crues, sera en moyenne de 181 m³/s, ce qui représente environ 28 % du débit moyen annuel de la rivière au point de restitution. Hydro-Québec Production a également conçu des ouvrages qui restituent l'équivalent du débit actuel des rivières Lemare et Nemiscau, suivant l'hydrogramme naturel moyen, pour préserver le milieu naturel et l'utilisation des rivières en aval des barrages. De plus, huit ouvrages hydrauliques sont prévus entre le barrage et l'embouchure de la Rupert pour maintenir le niveau d'eau sur près de la moitié de la rivière et ainsi limiter les impacts sur l'environnement. À l'embouchure de la Rupert, le débit moyen annuel sera de 423 m³/s, soit 48,3 % du débit moyen annuel actuel. Enfin, Hydro-Québec Production prévoit la construction d'une nouvelle usine d'eau potable pour assurer l'approvisionnement à long terme de la communauté de Waskaganish.

Dans le secteur à débit augmenté, à la sortie du lac Sakami, on aménagera un canal et un seuil visant à maintenir le niveau maximal normal du lac sous le niveau maximal conventionné.

La réalisation du projet nécessitera la construction de 137 km de routes d'accès aux différents ouvrages ainsi que l'aménagement de huit campements temporaires pour loger les travailleurs. De plus, conformément à la *Convention Boumhounan*, une route permanente de 40 km sera construite entre la route qui mène à la centrale de l'Eastmain-1 et le poste Muskeg.

Selon la planification actuelle, la construction commencera au printemps 2006 et la dérivation partielle de la rivière Rupert sera mise en exploitation à la fin de 2009. La mise en service des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle pourrait débuter à l'automne 2010 et se terminer au début de 2011. On estime à 3 946 M\$ le coût global du projet, y compris les intérêts et l'inflation prévus durant la réalisation des travaux.

Les modifications du milieu physique entraînées par le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert toucheront surtout le secteur des biefs

Rupert et le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert. Le projet n'aura que des impacts d'importance moyenne ou mineure sur les milieux biologique et humain — donc aucun impact négatif majeur — grâce au choix de la variante de dérivation, à la prise en compte de l'environnement dès l'étape de la conception et à la mise en œuvre des mesures d'atténuation. En particulier, la mise en place d'ouvrages hydrauliques et le régime de débits réservés permettront de réduire à la source les impacts sur le poisson, la navigation, le paysage et l'utilisation du territoire dans le cours aval de la Rupert. Par ailleurs, le projet aura des retombées positives sur l'environnement socioéconomique des communautés crie et jamésiennes, sur le récréotourisme, sur l'économie crie et jamésienne ainsi que sur l'économie des régions limitrophes et de l'ensemble du Québec.

Le projet a fait l'objet de consultations auprès des communautés et autorités crie ainsi qu'auprès des Jamésiens. Ces consultations ont permis d'identifier les principaux enjeux suivants : la conservation de la population de poissons et de son habitat dans la rivière Rupert, la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Crie, l'intérêt récréatif et paysager de la rivière Rupert ainsi que les retombées économiques pour les communautés crie et jamésiennes.

En ce qui concerne la conservation des populations de poissons, partout sur le territoire touché par le projet les communautés de poissons se maintiendront sans difficulté grâce à leur capacité d'adaptation et à la mise en œuvre de mesures d'atténuation et de compensation. De façon globale, le projet entraînera une augmentation de l'habitat du poisson et de la biomasse.

Le projet n'empêchera pas la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage des Crie, puisqu'il aura peu de répercussions sur la disponibilité des ressources. Il touchera surtout les utilisateurs des terrains de trappage des communautés de Mistissini, de Nemaska, de Waskaganish et, dans une moindre mesure, ceux des communautés d'Eastmain et de Wemindji. Les utilisateurs des terrains en cause auront à modifier leurs habitudes afin de s'adapter aux nouvelles conditions. Des mesures d'atténuation sont prévues pour améliorer les déplacements des utilisateurs, la gestion de la faune et la disponibilité des ressources fauniques.

Après la dérivation, le cours aval de la Rupert restera navigable, car la rivière conservera un chenal de plus de 1 m de profondeur, en dehors des zones de rapides. Dans les secteurs non influencés par les ouvrages hydrauliques, il y aura exondation des berges et des hauts-fonds, ce qui nécessitera une adaptation des parcours de navigation.

En matière de paysage, l'impact sera atténué à la source, puisque la construction de huit ouvrages hydrauliques combinée au maintien d'un débit réservé permettront de conserver plus de 90 % de la superficie de la Rupert en été. Cependant, le caractère naturel de la rivière sera altéré, ce qui se traduira probablement par une perte d'intérêt pour les amateurs de rivières sauvages.

Enfin, on estime que les contrats et les achats de biens et de services liés à la construction engendreront des retombées économiques au Québec d'environ 2 350 M\$, dont 104,9 M\$ dans l'économie crie et 106,7 M\$ dans l'économie jamésienne. Le projet devrait créer ou maintenir des emplois équivalant à plus de 27 000 années-personnes au Québec, dont 1 052 au sein des communautés cries et 1 189 dans la communauté jamésienne.

On effectuera une surveillance environnementale pendant toute la durée des travaux pour s'assurer de l'application des mesures d'atténuation. De plus, un programme de suivi permettra de vérifier l'importance réelle des impacts ainsi que l'efficacité des mesures d'atténuation et de compensation.

Situation du projet

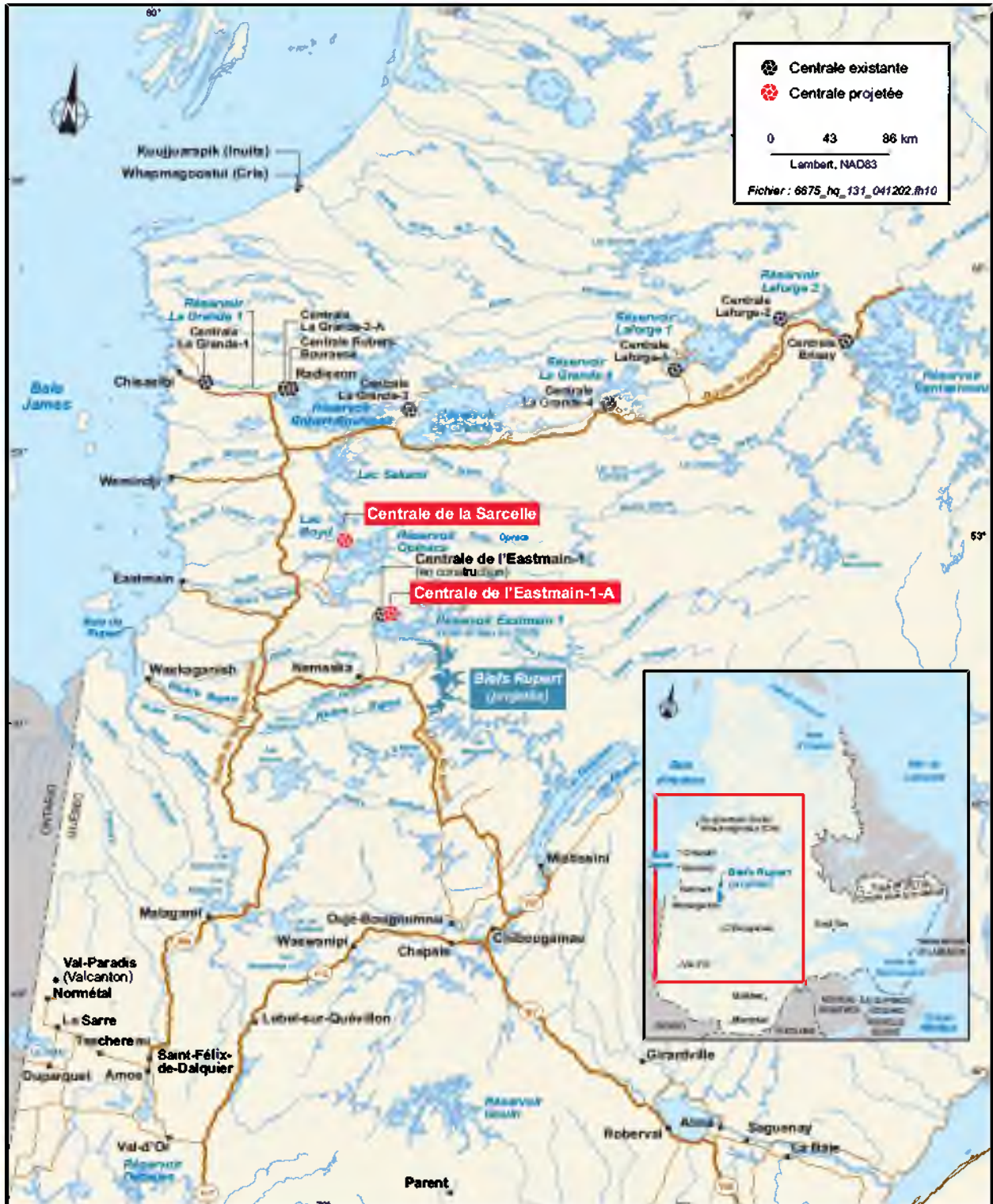


Table des matières globale

Volume 1 : Chapitres 1 à 9

Sommaire

Situation du projet

1 Introduction

- 1.1 Le promoteur
- 1.2 Démarche d'évaluation environnementale
- 1.3 Vue d'ensemble du projet
- 1.4 Cadre géographique du projet
- 1.5 Cadre légal du projet

2 Justification du projet

- 2.1 Volume d'électricité patrimoniale
- 2.2 Besoins supplémentaires d'Hydro-Québec Distribution
- 2.3 Exportations d'électricité et marchés hors Québec
- 2.4 Réserves d'énergie
- 2.5 Aspects économiques du projet
- 2.6 Solutions de rechange au projet

3 Variantes du projet

- 3.1 Dérivation Rupert
- 3.2 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 3.3 Ouvrages de transfert entre les biefs
- 3.4 Campement de la Rupert
- 3.5 Comparaison des tracés de route
- 3.6 Comparaison des corridors de ligne

4 Description du projet retenu

- 4.1 Avant-propos
- 4.2 Emplacement des ouvrages
- 4.3 Conditions géologiques
- 4.4 Données de base
- 4.5 Critères de conception
- 4.6 Dérivation Rupert
- 4.7 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 4.8 Centrale de la Sarcelle
- 4.9 Ouvrage Sakami

- 4.10 Interventions dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert
 - 4.11 Routes d'accès permanentes
 - 4.12 Aéroport de Nemiscau
 - 4.13 Raccordement des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie
 - 4.14 Hébergement de la main-d'œuvre d'exploitation
 - 4.15 Installations et activités pendant la construction
 - 4.16 Exploitation des aménagements
 - 4.17 Calendrier et coût de réalisation
- 5 Participation du public**
- 5.1 Participation des Cris
 - 5.2 Consultation des Jamésiens
 - 5.3 Revue de presse
- 6 Délimitation de la zone d'étude**
- 6.1 Milieu naturel
 - 6.2 Milieu humain
- 7 Enjeux**
- 7.1 Conservation de la communauté de poissons et de ses habitats dans la Rupert
 - 7.2 Poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Cris
 - 7.3 Intérêt récréatif et paysager de la Rupert
 - 7.4 Retombées économiques pour les communautés cries et jamésiennes
- 8 Description générale du milieu**
- 8.1 Milieu physique
 - 8.2 Milieu biologique
 - 8.3 Milieu humain
- 9 Méthode d'évaluation des impacts**
- 9.1 Démarche générale
 - 9.2 Sources d'impact
 - 9.3 Description du milieu
 - 9.4 Évaluation des impacts
 - 9.5 Présentation de l'analyse des impacts

Volume 2 : Chapitres 10 à 12

Sommaire

Situation du projet

10 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des biefs Rupert

- 10.1 Géomorphologie
- 10.2 Hydrologie et hydraulique
- 10.3 Régime thermique
- 10.4 Régime des glaces
- 10.5 Dynamique sédimentaire
- 10.6 Qualité de l'eau
- 10.7 Gaz à effet de serre
- 10.8 Poissons
- 10.9 Mercure dans la chair des poissons
- 10.10 Faune parasitaire des poissons
- 10.11 Végétation
- 10.12 Faune terrestre et semi-aquatique
- 10.13 Oiseaux

11 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

- 11.1 Géomorphologie
- 11.2 Hydrologie et hydraulique
- 11.3 Régime thermique
- 11.4 Régime des glaces
- 11.5 Dynamique sédimentaire
- 11.6 Qualité de l'eau
- 11.7 Poissons
- 11.8 Mercure dans la chair des poissons
- 11.9 Végétation
- 11.10 Faune terrestre et semi-aquatique
- 11.11 Oiseaux

12 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de la baie de Rupert

- 12.1 Géomorphologie
- 12.2 Hydrologie et hydraulique

- 12.3 Régime thermique
- 12.4 Régime des glaces
- 12.5 Dynamique sédimentaire

- 12.6 Qualité de l'eau
- 12.7 Communautés planctoniques
- 12.8 Poissons
- 12.9 Végétation
- 12.10 Oiseaux
- 12.11 Reptiles et amphibiens
- 12.12 Mammifères marins

Volume 3 : Chapitres 13 à 15

Sommaire

Situation du projet

13 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur à débit augmenté

- 13.1 Géomorphologie
- 13.2 Hydrologie et hydraulique
- 13.3 Régime thermique
- 13.4 Régime des glaces
- 13.5 Dynamique sédimentaire
- 13.6 Qualité de l'eau
- 13.7 Poissons
- 13.8 Mercure dans la chair des poissons
- 13.9 Faune parasitaire des poissons
- 13.10 Végétation
- 13.11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 13.12 Oiseaux

14 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

- 14.1 Géomorphologie
- 14.2 Hydrologie et hydraulique
- 14.3 Panache de la Grande Rivière
- 14.4 Régime thermique
- 14.5 Régime des glaces
- 14.6 Qualité de l'eau
- 14.7 Poissons
- 14.8 Végétation

15 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes

- 15.1 Routes et campement de la Rupert
- 15.2 Autres campements
- 15.3 Déplacement de pylônes
- 15.4 Aires de dépôt et bancs d'emprunt
- 15.5 Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1

**Volume 4 :
Chapitres 16 à 25**

Sommaire

Situation du projet

16 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Environnement social et santé

- 16.1 Environnement social, économique et culturel des communautés cries
- 16.2 Environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne
- 16.3 Santé publique et mercure
- 16.4 Qualité de vie et cohésion sociale

17 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Chasse, pêche et trappage

- 17.1 Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés cries
- 17.2 Chasse et pêche sportives

18 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Navigation, activités récréotouristiques et paysage

- 18.1 Navigation
- 18.2 Activités récréotouristiques
- 18.3 Paysage

19 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Forêts, mines et services publics

- 19.1 Activités forestières et minières
- 19.2 Services publics

20 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Archéologie, patrimoine et sépultures

- 20.1 Conditions actuelles
- 20.2 Impacts prévus pendant la construction
- 20.3 Impacts prévus pendant l'exploitation
- 20.4 Évaluation de l'impact résiduel

21 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Économie

- 21.1 Développement économique des communautés cries
- 21.2 Développement économique de la communauté jamésienne

- 22 Autres impacts à considérer**
 - 22.1 Gestion des risques d'accidents
 - 22.2 Effets cumulatifs
 - 22.3 Ressources renouvelables
 - 22.4 Développement durable

- 23 Bilan des modifications physiques, des impacts et des mesures d'atténuation et de compensation**
 - 23.1 Milieu physique
 - 23.2 Milieu biologique
 - 23.3 Milieu humain
 - 23.4 Conclusion

- 24 Programmes de surveillance et de suivi environnementaux**
 - 24.1 Surveillance des travaux
 - 24.2 Suivi environnemental

- 25 Bibliographie**

Volume 5 : Annexes

- A Glossaire
- B Convention de la Baie James et du Nord québécois, chapitre 22, annexe 3
- C Chapitre 4 de la Convention Boumhounan
- D Convention complémentaire no 13 de la CBJNQ
- E État d'avancement du Plan d'approvisionnement 2002-2011
- F Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) – 2003-2006
- G Plan global en efficacité énergétique 2003-2006 (PGEÉ) – Budget 2004 – Preuve
- H Variante Cramoisy 2001 (DR-314)
- I Dossier communication
- J Clauses environnementales normalisées
- K Tableau de concordance
- L Liste des noms latins — Faune, poissons et oiseaux
- M Personnel clé et collaborateurs
- N Exondation des berges

Volume 6 : Méthodes

- M1 Étude forestière
- M2 Débit réservé écologique
- M3 Géomorphologie
- M4 Hydrologie
- M5 Hydraulique
- M6 Régime thermique
- M7 Régime des glaces
- M8 Dynamique sédimentaire
- M9 Qualité de l'eau
- M10 Poissons
- M11 Mercure
- M12 Végétation
- M13 Faune terrestre et semi-aquatique
- M14 Oiseaux
- M15 Accès et campement
- M16 Aspects sociaux
- M17 Économie
- M18 Utilisation du territoire par les Cris
- M19 Utilisation du territoire par les Jamésiens
- M20 Navigation
- M21 Activités récréotouristiques
- M22 Archéologie
- M23 Paysage
- M24 Impacts cumulatifs

Volume 7 : Cartes – Composantes du projet et milieu naturel

- 1 Vue d'ensemble du projet
- 2 Biefs Rupert
- 3 Déboisement – Biefs Rupert
- 4 Matériaux de surface et zones actives – Secteur des biefs Rupert
- 5 Poissons – Secteur des biefs Rupert
- 6 Végétation – Secteur des biefs Rupert
- 7 Milieux humides – Bief Rupert amont
- 8 Milieux humides – Bief Rupert aval
- 9 Inventaire forestier – Bief Rupert amont

- 10 Inventaire forestier – Bief Rupert aval
- 11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 12 Oiseaux
- 13 Matériaux de surface, composition des berges et zones actives – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 14 Poissons – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 15 Végétation – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 16 Végétation – Secteur de la baie de Rupert
- 17 Poissons – Secteur à débit augmenté (parcours Boyd-Sakami)
- 18 Végétation – Secteur à débit augmenté

Volume 8 :

Cartes – Milieu humain

- A Utilisation du territoire – Municipalité de Baie-James
- B Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert amont
- C Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert aval et campement de la Rupert
- D Inventaire des milieux naturel et humain – Route Muskeg–Eastmain-1
- E Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Mistissini
- F Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Nemaska
- G Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Waskaganish
- H Utilisation de la baie de Rupert par les Cris – Communauté de Waskaganish
- I Utilisation du territoire par les Cris – Communauté d'Eastmain
- J Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Wemindji
- K Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Chisasibi
- L Parcours de canot et de kayak – Rivière Rupert
- M Paysage
- N Inventaire archéologique – Biefs Rupert

Volume 9 :

Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Table des matières

Sommaire	iii
Situation du projet	vii
16 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Environnement social et santé	
16.1 Environnement social, économique et culturel des communautés criées	16-1
16.1.1 Conditions actuelles	16-1
16.1.1.1 Présentation générale	16-1
16.1.1.2 Démographie	16-2
16.1.1.3 Institutions	16-4
16.1.1.4 Infrastructures et services	16-13
16.1.1.5 Éducation et formation professionnelle	16-17
16.1.1.6 Profil économique	16-22
16.1.1.7 Mode de vie	16-35
16.1.1.8 Point de vue des Cris sur le développement	16-42
16.1.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	16-50
16.1.2.1 Pression supplémentaire sur les services de santé	16-50
16.1.2.2 Hausse du taux de diplomation	16-50
16.1.2.3 Hausse du taux d'activité	16-51
16.1.2.4 Amélioration de la répartition du revenu	16-52
16.1.2.5 Hausse des revenus disponibles pour la chasse, la pêche et le trappage	16-52
16.1.2.6 Modification de la transmission de connaissances traditionnelles particulières	16-52
16.1.2.7 Sentiment de perte	16-53
16.1.2.8 Renforcement du statut de maître de trappage	16-53
16.1.2.9 Augmentation de la consommation abusive d'alcool	16-53
16.1.2.10 Rapprochement entre Cris et allochtones	16-55
16.1.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	16-55
16.1.4 Évaluation de l'impact résiduel	16-56
16.2 Environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne	16-57
16.2.1 Conditions actuelles	16-57
16.2.1.1 Démographie	16-57
16.2.1.2 Structure de l'emploi	16-61
16.2.1.3 Organismes de développement et de concertation économiques	16-62
16.2.1.4 Relations entre les communautés criées et allochtones	16-63
16.2.2 Impacts prévus pendant la construction	16-64
16.2.3 Évaluation de l'impact résiduel	16-65

16.3	Santé publique et mercure	16-65
16.3.1	Conditions actuelles	16-65
16.3.1.1	Portrait de la santé des communautés criées	16-65
16.3.1.2	Évolution du statut des déterminants de la santé	16-91
16.3.1.3	Portrait de la santé de la population jamésienne	16-116
16.3.1.4	Évaluation et gestion des risques et des bénéfices associés à la consommation de poissons	16-118
16.3.2	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	16-131
16.3.3	Évaluation de l'impact résiduel	16-135
16.4	Qualité de vie et cohésion sociale	16-136
16.4.1	Conditions actuelles	16-136
16.4.1.1	Définition des concepts	16-136
16.4.1.2	Chasse, pêche et trappage	16-137
16.4.1.3	Revenus, emploi et éducation	16-139
16.4.1.4	Logement	16-142
16.4.1.5	Santé	16-143
16.4.1.6	Cohésion sociale	16-144
16.4.1.7	Évaluation globale de la qualité de vie et de la cohésion sociale	16-148
16.4.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	16-148
16.4.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	16-151
16.4.4	Évaluation de l'impact résiduel	16-151
17	Description du milieu humain et évaluation des impacts – Chasse, pêche et trappage	
17.1	Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés criées	17-1
17.1.1	Caractéristiques générales de l'utilisation du territoire	17-1
17.1.2	Communauté de Mistissini	17-6
17.1.2.1	Conditions actuelles	17-6
17.1.2.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	17-11
17.1.2.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	17-15
17.1.2.4	Évaluation de l'impact résiduel	17-19
17.1.3	Communauté de Nemaska	17-20
17.1.3.1	Conditions actuelles	17-20
17.1.3.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	17-26
17.1.3.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	17-30
17.1.3.4	Évaluation de l'impact résiduel	17-35
17.1.4	Communauté de Waskaganish	17-36
17.1.4.1	Conditions actuelles	17-36
17.1.4.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	17-42
17.1.4.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	17-44
17.1.4.4	Évaluation de l'impact résiduel	17-48

17.1.5	Communauté d'Eastmain	17-49
17.1.5.1	Conditions actuelles.....	17-49
17.1.5.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation.....	17-53
17.1.5.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation.....	17-54
17.1.5.4	Évaluation de l'impact résiduel	17-56
17.1.6	Communauté de Wemindji.....	17-56
17.1.6.1	Conditions actuelles.....	17-56
17.1.6.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation.....	17-60
17.1.6.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesure d'atténuation	17-61
17.1.6.4	Évaluation de l'impact résiduel	17-63
17.1.7	Communauté de Chisasibi	17-63
17.1.7.1	Conditions actuelles.....	17-63
17.1.7.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation.....	17-68
17.1.7.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation.....	17-68
17.1.7.4	Évaluation de l'impact résiduel	17-68
17.1.8	Perspectives d'utilisation du territoire.....	17-68
17.2	Chasse et pêche sportives	17-69
17.2.1	Conditions actuelles.....	17-69
17.2.1.1	Régime de chasse, de pêche et de trappage	17-69
17.2.1.2	Cas particuliers	17-71
17.2.1.3	Pourvoiries de chasse et de pêche.....	17-72
17.2.1.4	Données relatives à la chasse à l'original	17-73
17.2.1.5	Données relatives à la chasse au caribou.....	17-73
17.2.1.6	Données relatives à la pêche.....	17-74
17.2.2	Impacts prévus pendant la construction.....	17-77
17.2.3	Impacts prévus pendant l'exploitation.....	17-79
17.2.4	Évaluation de l'impact résiduel	17-82
18	Description du milieu humain et évaluation des impacts – Navigation, activités récréotouristiques et paysage	
18.1	Navigation	18-1
18.1.1	Conditions actuelles.....	18-1
18.1.1.1	Navigation récréative.....	18-1
18.1.1.2	Navigation chez les Cris	18-8
18.1.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation.....	18-15
18.1.2.1	Secteur des biefs Rupert	18-16
18.1.2.2	Secteur à débit réduit de la Rupert.....	18-16
18.1.2.3	Secteur de la baie de Rupert	18-17
18.1.2.4	Secteur à débit augmenté.....	18-17
18.1.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation.....	18-17
18.1.3.1	Secteur des biefs Rupert	18-18
18.1.3.2	Secteur à débit réduit de la Rupert.....	18-19

18.1.3.3	Secteur de la baie de Rupert	18-27
18.1.3.4	Secteur à débit augmenté.....	18-28
18.1.4	Évaluation de l'impact résiduel.....	18-29
18.2	Activités récréotouristiques.....	18-30
18.2.1	Conditions actuelles	18-30
18.2.1.1	Évolution de la fréquentation du territoire	18-31
18.2.1.2	Principaux acteurs en tourisme.....	18-32
18.2.1.3	Principales activités récréotouristiques	18-33
18.2.1.4	Installations et services récréotouristiques	18-35
18.2.1.5	Villégiature	18-37
18.2.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	18-38
18.2.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	18-39
18.2.4	Évaluation de l'impact résiduel.....	18-40
18.3	Paysage	18-41
18.3.1	Conditions actuelles	18-41
18.3.1.1	Contexte régional.....	18-41
18.3.1.2	Secteur des biefs Rupert	18-42
18.3.1.3	Secteur à débit réduit et estuaire de la Rupert	18-42
18.3.1.4	Importance relative de la Rupert dans le paysage jamésien	18-53
18.3.1.5	Perception du paysage par les Cris.....	18-55
18.3.1.6	Sites valorisés pour leur qualité paysagère.....	18-57
18.3.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	18-58
18.3.2.1	Secteur à débit réduit de la Rupert et estuaire de la Rupert.....	18-58
18.3.2.2	Secteur des biefs Rupert	18-59
18.3.2.3	Secteur à débit augmenté.....	18-60
18.3.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	18-60
18.3.3.1	Secteur à débit réduit de la Rupert et estuaire de la Rupert.....	18-61
18.3.3.2	Secteur des biefs Rupert	18-66
18.3.3.3	Secteur à débit augmenté.....	18-68
18.3.4	Évaluation de l'impact résiduel.....	18-69

19 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Forêts, mines et services publics

19.1	Activités forestières et minières	19-1
19.1.1	Conditions actuelles	19-1
19.1.1.1	Activités forestières	19-1
19.1.1.2	Activités minières.....	19-2
19.1.2	Impacts prévus pendant la construction	19-3
19.1.3	Impacts prévus pendant l'exploitation	19-3
19.1.4	Évaluation de l'impact résiduel.....	19-4

19.2	Services publics	19-4
19.2.1	Conditions actuelles.....	19-4
19.2.1.1	Infrastructures et services municipaux	19-4
19.2.1.2	Infrastructures électriques et de télécommunications.....	19-4
19.2.1.3	Infrastructures de transport	19-5
19.2.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation.....	19-6
19.2.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation.....	19-8
19.2.4	Évaluation de l'impact résiduel	19-8
20	Description du milieu humain et évaluation des impacts – Archéologie, patrimoine et sépultures	
20.1	Conditions actuelles.....	20-1
20.1.1	Archéologie	20-1
20.1.1.1	Contexte.....	20-1
20.1.1.2	Importance stratégique de la zone d'étude	20-8
20.1.1.3	Résultats des études archéologiques récentes.....	20-10
20.1.1.4	Sépultures.....	20-10
20.1.1.5	Patrimoine.....	20-11
20.2	Impacts prévus pendant la construction.....	20-12
20.3	Impacts prévus pendant l'exploitation.....	20-14
20.4	Évaluation de l'impact résiduel	20-14
21	Description du milieu humain et évaluation des impacts – Économie	
21.1	Développement économique des communautés criées	21-1
21.1.1	Conditions actuelles.....	21-1
21.1.1.1	Structure économique des années 1970.....	21-1
21.1.1.2	Complexe La Grande – Phase I (1973-1985)	21-1
21.1.1.3	Complexe La Grande – Phase II (1987-2002).....	21-4
21.1.1.4	Structure économique actuelle et perspectives de développement.....	21-7
21.1.1.5	Participation des Cries aux projets hydroélectriques.....	21-9
21.1.1.6	Retombées économiques du projet de l'Eastmain-1	21-11
21.1.1.7	Conventions récentes liées aux projets hydroélectriques	21-13
21.1.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation.....	21-14
21.1.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation.....	21-17
21.1.4	Évaluation de l'impact résiduel	21-17
21.2	Développement économique de la communauté jamésienne	21-18
21.2.1	Conditions actuelles.....	21-18
21.2.1.1	Structure économique des années 1970.....	21-18
21.2.1.2	Complexe La Grande – Phase I (1973-1985)	21-18
21.2.1.3	Complexe La Grande – Phase II (1987-1996).....	21-20
21.2.1.4	Structure économique actuelle et perspectives de développement.....	21-21
21.2.1.5	Participation des Jamésiens au projet de l'Eastmain-1	21-22
21.2.1.6	Retombées économiques du projet de l'Eastmain-1	21-25

21.2.2	Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation	21-25
21.2.3	Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation	21-28
21.2.4	Évaluation de l'impact résiduel.....	21-29
22	Autres impacts à considérer	
22.1	Gestion des risques d'accidents.....	22-1
22.2	Effets cumulatifs.....	22-2
22.2.1	Portée de l'étude	22-3
22.2.1.1	Identification et justification des CVE	22-3
22.2.1.2	Détermination des limites spatiale et temporelle.....	22-5
22.2.2	Actions, projets et événements retenus pour l'analyse des effets cumulatifs	22-7
22.2.2.1	Modifications du réseau hydrographique	22-7
22.2.2.2	Réseau routier et réseau de transport d'énergie.....	22-11
22.2.2.3	Incendies de forêt	22-15
22.2.2.4	CBJNQ et Paix des Braves	22-18
22.2.2.5	Autres activités	22-20
22.2.3	Analyse des effets cumulatifs.....	22-24
22.2.3.1	Chasse, pêche et trappage par les Cris.....	22-24
22.2.3.2	Mercuré dans la chair des poissons et recommandations de consommation.....	22-36
22.2.3.3	Navigation récréative.....	22-47
22.3	Développement durable et ressources renouvelables	22-59
22.3.1	Degré d'atteinte à la biodiversité.....	22-60
22.3.2	Capacité des ressources renouvelables touchées de satisfaire les besoins des générations présentes et futures	22-61
22.3.3	Un développement socialement responsable.....	22-63
22.3.4	Efficacité économique	22-65
22.3.5	Respect des objectifs de développement durable.....	22-66
23	Bilan des impacts, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation	
23.1	Mise en contexte.....	23-1
23.1.1	Critères environnementaux de conception du projet.....	23-1
23.1.2	Description sommaire du projet	23-3
23.1.3	Sources d'impact	23-4
23.2	Modifications du milieu physique	23-4
23.2.1	Hydrologie et hydraulique.....	23-5
23.2.2	Stabilité des berges	23-9
23.2.3	Dynamique sédimentaire.....	23-11
23.2.4	Régime thermique	23-13
23.2.5	Régime des glaces	23-14
23.2.6	Qualité de l'eau	23-16
23.2.7	Gaz à effet de serre.....	23-16

23.3	Impacts sur le milieu biologique	23-17
23.3.1	Poissons	23-17
23.3.2	Faune parasitaire des poissons.....	23-19
23.3.3	Végétation	23-20
23.3.4	Faune terrestre et semi-aquatique	23-22
23.3.5	Oiseaux	23-23
23.4	Impacts sur le milieu humain.....	23-26
23.4.1	Environnement social, économique et culturel des communautés cries.....	23-26
23.4.2	Qualité de vie et cohésion sociale chez les Cris	23-27
23.4.3	Environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne	23-28
23.4.4	Santé publique et mercure	23-28
23.4.5	Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés cries.....	23-31
23.4.6	Chasse et pêche sportives	23-33
23.4.7	Navigation	23-34
23.4.8	Activités récréotouristiques	23-36
23.4.9	Paysage	23-36
23.4.10	Activités forestières et minières	23-38
23.4.11	Services publics	23-38
23.4.12	Archéologie, patrimoine et sépultures	23-38
23.4.13	Économie	23-39
23.5	Conclusion	23-39
24	Programmes de surveillance et de suivi environnementaux	
24.1	Surveillance des travaux.....	24-1
24.2	Suivi environnemental.....	24-3
24.2.1	Géomorphologie	24-3
24.2.2	Hydrologie et hydraulique	24-4
24.2.3	Régime des glaces	24-5
24.2.4	Qualité de l'eau.....	24-6
24.2.5	Poissons	24-6
24.2.6	Milieus humides et espèces vasculaires particulières	24-7
24.2.7	Végétation.....	24-8
24.2.8	Faune terrestre et semi-aquatique	24-8
24.2.9	Oiseaux	24-9
24.2.10	Environnement social, économique et culturel des communautés cries.....	24-9
24.2.11	Santé publique et mercure	24-10
24.2.12	Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés cries	24-10
24.2.13	Chasse et pêche sportives et activités récréotouristiques	24-11
24.2.14	Navigation	24-11
24.2.15	Paysage	24-12
24.2.16	Retombées économiques	24-12
25	Bibliographie	

Figures

16-1	Pyramides des âges pour la population cri et québécoise – 1971-2001	16-3
16-2	Évolution des revenus provenant de la vente de fourrures par les trappeurs cris – De 1969-1970 à 1999-2000	16-26
16-3	Variation du prix des fourrures de castor – 1970-2000	16-26
16-4	Évolution des revenus moyens par ménage – 1981-2001	16-30
16-5	Évolution du revenu individuel brut moyen – 1981-2001	16-31
16-6	Distribution des ménages par tranche de revenu – 1981	16-33
16-7	Distribution des ménages par tranche de revenu – 2001	16-33
16-8	Taux de mortalité par blessures – Territoire cri – 1985-2001	16-71
16-9	Blessures fatales par type de blessure – Territoire cri – 1985-2001	16-72
16-10	Blessures fatales par type de blessure – Ensemble du Québec – 1997-1998.....	16-72
16-11	Blessures fatales par type de blessure – Premières Nations – 1990-1994	16-73
16-12	Départs des hôpitaux pour problèmes respiratoires – Taux bruts – Territoire cri – De 1987-1988 à 2001-2002	16-74
16-13	Niveaux de glucose chez les femmes cries enceintes – 1994-2000.....	16-78
16-14	Taux de suicide sur le Territoire cri, 1975-1999 – Moyennes de plusieurs années.....	16-87
16-15	Répartition des ménages par tranche de revenus – 1981	16-144
16-16	Répartition des ménages par tranche de revenus – 2001	16-145
18-1	Profondeur nécessaire à la navigation.....	18-10
18-2	Estuaire de la Rupert – Chenal navigable après dérivation – Profondeurs à marée basse.....	18-28
18-3	Simulation visuelle du barrage de la Rupert et de l'évacuateur de crues	18-67
18-4	Simulation visuelle de la centrale de la Sarcelle.....	18-68
21-1	Répartition de la population active par secteur d'activité.....	21-8
21-2	Proportions de travailleurs cris au chantier de l'Eastmain-1	21-12
21-3	Répartition de la population active de la Jamésie par secteur d'activité économique – 2001.	21-21
22-1	Baie-James – Superficie détruite par les incendies de forêt – 1975-2003	22-15
22-2	Baie-James – Superficie détruite par les incendies de forêt liés aux activités récréotouristiques – 1975-2003.....	22-16

Tableaux

16-1	Population des communautés cries – 1971 et 2001	16-2
16-2	Composition des familles cries – 1981 et 2001	16-4
16-3	Évolution de l'effectif de l'Association des trappeurs cris – De 1990-1991 à 2002-2003.....	16-11
16-4	Situation du logement dans les communautés cries – 1976-2001	16-14
16-5	Population cri de 15 ans et plus selon le plus haut niveau de scolarité atteint – 1981-2001	16-18
16-6	Langues d'enseignement dans les communautés cries de la 4e année du primaire à la 5e année du secondaire – 2001-2002	16-19
16-7	Effectifs des programmes de formation professionnelle offerts par le Service de formation continue Sabtuan – 2001-2002	16-21
16-8	Participation de la population cri au PSR – De 1976-1977 à 2000-2001	16-24

16-9	Participation au PSR par communauté crie – De 1976-1977 à 2000-2001.....	16-24
16-10	Revenus des Cris provenant des activités de trappage – De 1990-1991 à 1999-2000.....	16-25
16-11	Évolution des principaux indicateurs du marché du travail dans les communautés cries – 1976-2001.....	16-28
16-12	Évolution du nombre d'emplois par communauté – 1986-2001.....	16-28
16-13	Répartition des emplois par profession dans les communautés cries – 1991-2001.....	16-29
16-14	Évolution de la composition du revenu total chez les Cris – 1971-2001.....	16-30
16-15	Revenu individuel brut moyen par communauté – 1971-2001.....	16-32
16-16	Population de la municipalité de Baie-James – 1991, 1996 et 2001.....	16-58
16-17	Principaux indicateurs du marché du travail pour la MBJ et l'ensemble du Québec – 1991 et 2001.....	16-58
16-18	Revenu moyen des ménages de la MBJ – 1991 et 2001.....	16-59
16-19	Revenu individuel moyen dans la MBJ – 1991 et 2001.....	16-60
16-20	Population de 15 ans et plus de la MBJ selon le plus haut niveau de scolarité atteint – 1991 et 2001.....	16-60
16-21	Répartition des emplois par secteur d'activité sur le territoire de la MBJ – 1991 et 2001.....	16-62
16-22	Taux de mortalité brut – Territoire cri – 1975-2002.....	16-66
16-23	Rapports de mortalité standardisés – Territoire cri et autres Premières Nations du Canada.....	16-66
16-24	Taux de mortalité infantile par période – Territoire cri – 1976-1998.....	16-68
16-25	Taux de mortalité par maladies infectieuses et parasitaires selon les rapports de mortalité standardisés – Territoire cri – 1990.....	16-68
16-26	Taux de mortalité standardisés selon l'âge – Causes majeures de mortalité – Taux par 100 000 – Territoire cri et Québec – 1994-1998.....	16-69
16-27	Taux de mortalité bruts – Communautés cries – 1995-1999.....	16-70
16-28	Décès par blessures – Territoire cri – 1975-2001.....	16-71
16-29	Départs des hôpitaux pour blessures – Territoire cri et autres régions – De 1997-1998 à 2001-2002.....	16-73
16-30	Cas de diabète diagnostiqué – Territoire cri – 1983-2003.....	16-75
16-31	Taux de prévalence bruts de diabète diagnostiqué – Population de 20 ans et plus – Territoire cri et autres populations – Vers 2000.....	16-76
16-32	Diabète auto-déclaré chez la population âgée de 15 ans et plus – Cris et autres groupes autochtones – 1991 et 1997.....	16-76
16-33	Prévalence du diabète – Communautés cries – 2003.....	16-77
16-34	Poids corporel des adultes par région géographique selon l'indice de masse corporelle (IMC) – Territoire cri – 2001.....	16-79
16-35	Taux de mortalité standardisés selon l'âge pour les maladies de l'appareil circulatoire – Taux par 100 000 – Territoire cri et Québec – 1994-1998.....	16-80
16-36	Départs des hôpitaux pour maladies de l'appareil circulatoire – Nombres, taux bruts et taux standardisés selon l'âge par 100 000 – Territoire cri et autres régions – 1987-2002.....	16-80
16-37	Hypertension auto-déclarée chez les adultes – Cris et autres populations – Vers 1991.....	16-81
16-38	Taux de mortalité par le cancer standardisés selon l'âge – Taux par 100 000 – Territoire cri et Québec – 1994-1998.....	16-81
16-39	Cas de cancer déclarés dans le Registre des tumeurs du Québec – Territoire cri – 1992-1996.....	16-82
16-40	Taux de gonorrhée – Taux par 100 000 – Territoire cri et Québec – 1984-2000.....	16-83
16-41	Taux de chlamydia déclarée – Taux par 100 000 – Territoire cri et Québec – 1992-2000.....	16-84
16-42	Taux de chlamydia – Communautés cries – Moyennes de 1998 à 2002.....	16-84

16-43	Prévalence des problèmes de santé mentale par catégorie de diagnostic parmi ceux qui ont consulté les services de santé – Communautés cries – De 1986-1987 à 1987-1988	16-86
16-44	Contacts avec les services de santé pour des problèmes de santé mentale (de tout genre) – Communautés cries – De 1986-1987 à 1987-1988	16-86
16-45	Taux de suicide – Territoire cri, autres Premières Nations du Canada, Québec et Canada.....	16-87
16-46	Proportion de tous les enfants de moins de 4 ans qui ont été allaités – 2001	16-89
16-47	Coût d'un panier d'aliments nutritifs – 1996.....	16-92
16-48	Coût d'aliments sélectionnés qui conviennent aux bébés – Communautés cries, Montréal et Chibougamau – 2002.....	16-92
16-49	Proportion du revenu individuel provenant de transferts gouvernementaux – Territoire cri et autres régions – 2001	16-93
16-50	Proportion de la population âgée de 20 ans et plus selon le niveau d'éducation complété – Territoire cri et autres régions – 2001	16-97
16-51	Cas liés à la Protection de la jeunesse – Nombre de dossiers actifs et taux brut par 10 000 – Territoire cri – Mars 1983, 1988 et 2000.....	16-99
16-52	Perceptions des problèmes sociaux dans la communauté – 2001.....	16-100
16-53	Proportion de personnes offrant des soins non rémunérés à des personnes âgées (heures par semaine) – Territoire cri et Québec – 2001.....	16-101
16-54	Proportion de la population selon le type de buveurs – Personnes âgées de 15 ans ou plus – Territoire cri et Québec – 1991	16-104
16-55	Proportion des buveurs adultes s'adonnant l'alcoolisme périodique – Territoire cri, Québec et Canada – 2001	16-105
16-56	Exposition au mercure chez les Cris.....	16-109
16-57	Niveaux de plomb déclarés à la Direction de santé publique – Région 18.....	16-110
16-58	Proportion de la population selon la connaissance de l'anglais et du français, par âge – 2001	16-115
16-59	Centres de santé du Centre régional de santé et de services sociaux de la Baie-James.....	16-116
16-60	Relation dose-effet du méthylmercure pour l'adulte et le fœtus.....	16-125
16-61	Calcul des doses de mercure correspondant à une forte consommation de poisson en conditions naturelles.....	16-131
16-62	Répercussions du projet sur la consommation de poissons des biefs Rupert et du réservoir Eastmain 1 – Adultes en général.....	16-133
16-63	Répercussions du projet sur les recommandations de consommation des poissons des rivières touchées par la dérivation — Adultes en général	16-134
16-64	Nombre de bénéficiaires du PSR – De 1980-1981 à 2000-2001	16-138
16-65	Revenu individuel moyen – 1981-2001	16-140
16-66	Taux d'emploi – 1981-2001.....	16-140
16-67	Proportion de la population détenant un diplôme d'études secondaires – 1981-2001	16-141
16-68	Nombre de personnes par logement – 1981-2001	16-142
16-69	Proportion des logements nécessitant des réparations majeures – 1981-2001	16-142
16-70	Perception de l'état de santé de la population – 1991-2001	16-143
16-71	Indice de distribution des revenus – 1981-2001	16-145
16-72	Proportion des autochtones qui parlent leur langue à la maison la plupart du temps – 1981-2001	16-146
16-73	Perception des problèmes sociaux dans les communautés cries – 1991-2001	16-147
16-74	Heures non rémunérées consacrées au soin des aînés – 2001	16-147

17-1	Nombre annuel moyen de captures (gros gibier et animaux à fourrure) sur les terrains de trappage de Mistissini – 1996-2001	17-10
17-2	Superficie emoyée par les biefs Rupert sur les terrains de trappage de Mistissini	17-12
17-3	Impacts résiduels sur les terrains de trappage de Mistissini	17-19
17-4	Nombre annuel moyen de captures (gros gibier et animaux à fourrure) sur les terrains de trappage de Nemaska – 1996-2001	17-22
17-5	Superficie emoyée par les biefs Rupert sur les terrains de trappage de Nemaska	17-26
17-6	Impacts résiduels sur les terrains de trappage de Nemaska	17-34
17-7	Nombre annuel moyen de captures (gros gibier et animaux à fourrure) sur les terrains de trappage de Waskaganish – 1996-2001	17-39
17-8	Impacts résiduels sur les terrains de trappage de Waskaganish	17-48
17-9	Nombre annuel moyen de captures (gros gibier et animaux à fourrure) sur les terrains de trappage d'Eastmain – 1996-2001	17-51
17-10	Impacts résiduels sur les terrains de trappage d'Eastmain	17-56
17-11	Nombre annuel moyen de captures (gros gibier et animaux à fourrure) sur les terrains de trappage Wemindji – 1996-2001	17-58
17-12	Impacts résiduels sur les terrains de trappage Wemindji	17-63
17-13	Récolte d'originaux par zones de chasse (1999-2002)	17-73
17-14	Récolte de caribous dans les secteurs 22A et 22B – 1994-2001	17-74
17-15	Pêche dans la réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi – 1991-2002	17-75
17-16	Pêche dans la réserve faunique Assinica – 1991-2002	17-76
17-17	Pêche sur le tronçon de la Rupert situé dans la réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi – 1991-1996	17-76
17-18	Taux de participation des travailleurs à la chasse et à la pêche sportives	17-78
17-19	Pression de pêche dans différentes régions du Québec	17-81
18-1	Classification des rapides selon la FQCK	18-3
18-2	Rivière Rupert – Données relatives à la navigation recueillies lors de l'enquête de juillet 2003 sur la route du Nord et la route de la Baie-James	18-6
18-3	Activités de l'entreprise « Les Expéditions Rupert » sur la Rupert – 2002-2004	18-7
18-4	Activités de l'entreprise « AYAKAYAK Aventures » sur la Rupert – Saison 2002	18-7
18-5	Rivière Rupert – Portrait synthèse de la navigation crie	18-12
18-6	Rivière Rupert – Zones d'influence des ouvrages hydrauliques	18-20
18-7	Rivière Rupert – Vitesses minimales actuelles et futures en août-septembre dans les tronçons influencés par un ouvrage hydraulique	18-21
18-8	Rivière Rupert – Niveaux d'eau moyens actuels et futurs en août-septembre dans les tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique	18-22
18-9	Rivière Rupert – Profondeurs d'eau minimales actuelles et futures en août-septembre dans les tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique	18-22
18-10	Rivière Rupert – Vitesses minimales actuelles et futures en août-septembre dans les tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique	18-23
18-11	Buts des séjours sur le territoire de la Baie-James – Été 2003	18-34
18-12	Principaux services récréotouristiques offerts par les entreprises crie	18-36
18-13	Principaux services offerts aux touristes dans le territoire de la municipalité de Baie-James	18-36
18-14	Rivières de la MBJ dont le paysage est jugé remarquable ou exceptionnel par la FQCK	18-54
20-1	Postes de traite dans la zone d'étude	20-9
20-2	Zones à potentiel archéologique touchées par les travaux	20-13
21-1	Répartition des contrats accordés aux compagnies crie – 1976-1980	21-2

21-2	Répartition de la population active – 1986	21-4
21-3	Sommaire des dépenses et des versements – 1987-2002	21-7
21-4	Évolution du nombre d'employeurs par secteur d'activité	21-8
21-5	Participation des travailleurs cris au projet de l'Eastmain-1	21-12
21-6	Répartition possible des contrats pour les entreprises cries	21-15
21-7	Fonds issus de la Convention Boumhounan	21-15
21-8	Évolution de la population — 1971-1986	21-19
21-9	Ventilation des retombées économiques par région	21-27
21-10	Ventilation des années-personnes par région	21-28
22-1	Rehaussement maximal et temps d'obtention du niveau d'eau maximal selon le scénario de rupture	22-2
22-2	Effets cumulatifs – Critères de sélection, indicateurs et limites spatiale et temporelle des CVE	22-6
22-3	Proportion des types de milieux après la réalisation du complexe La Grande et du projet de l'Eastmain-1A–Rupert dans la zone d'étude	22-8
22-4	Superficie des milieux ennoyés par les réservoirs du complexe La Grande et par les biefs Rupert projetés	22-8
22-5	Longueur de rivières modifiées par le complexe La Grande et le projet de l'Eastmain-1-A–Rupert	22-10
22-6	Caractéristiques des principales rivières à débit réduit au complexe La Grande et de la rivière Rupert	22-11
22-7	Baie-James – Longueur de routes par catégorie et par période de construction	22-13
22-8	Baie-James – Longueur des lignes de transport d'énergie selon la tension et la période de construction	22-14
22-9	Baie-James – Superficies détruites par les incendies de forêt selon la cause et la zone de protection – 1975-2003	22-17
22-10	Baie-James – Mines, gisements et zones à fort potentiel de mise en valeur	22-23
22-11	Superficies des terrains de trappage des Cris après les modifications du réseau hydrographique	22-26
22-12	Bilan des modifications des rivières considérées en lien avec la CVE chasse, pêche et trappage par les Cris	22-28
22-13	Évolution du droit d'exploitation des ressources fauniques par les Cris	22-32
22-14	Évolution des programmes de soutien à la pratique de la chasse, de la pêche et du trappage par les Cris	22-34
22-15	Équivalence entre la teneur en mercure dans la chair des poissons et la recommandation de consommation d'une portion de 230 g de poisson pour les adultes .	22-37
22-16	Teneurs moyennes en mercure de quatre espèces de poissons à l'état de référence (longueurs standardisées) et code couleur des recommandations de consommation	22-38
22-17	Teneurs en mercure de quatre espèces de poissons (longueurs de consommation) dans les milieux modifiés du complexe La Grande à l'état de référence, au maximum mesuré et lors du dernier relevé – 2000 (secteur ouest) et 2003 (secteur est) —	22-40
22-18	Nombre de milieux modifiés par le complexe La Grande faisant l'objet d'une recommandation supplémentaire de consommation par rapport à l'état de référence —	22-42
22-19	Durée de la restriction supplémentaire à la consommation pour les adultes en général et année de retour à des recommandations équivalentes à l'état de référence dans les milieux modifiés par le projet	22-43

22-20	Nombre de milieux modifiés par le projet pour lesquels une restriction supplémentaire de consommation sera appliquée au moment de l'atteinte des teneurs maximales en mercure prévues	22-44
22-21	Caractéristiques des rivières canotables du territoire de la Baie-James, 1978-2004	22-49
22-22	Modifications des rivières canotables touchées par les aménagements hydroélectriques, 1978-2015	22-52
22-23	Bilan de l'état des rivières canotables touchées par les aménagements hydroélectriques	22-56
22-24	Classement du paysage des rivières canotables de la zone d'étude par la FQCK	22-57
23-1	Sommaire des modifications du régime hydrologique.....	23-5
23-2	Gains et pertes de biomasse de poisson dans la partie du bassin de la Rupert touchée par la dérivation Rupert	23-18
23-3	Bilan des modifications du milieu physique et des mesures d'atténuation.....	23-41
23-4	Bilan des impacts sur le milieu biologique, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation	23-46
23-5	Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur	23-57
24-1	Programme de suivi environnemental.....	24-13

Photos

14-1	La Grande Rivière – Talus d'environ 10 m de hauteur subissant une forte érosion par sapement basal et par éboulement, en aval de Chisasibi (rive gauche, vers le PK 10).....	14-5
17-1	Campement cri dans le terrain de trappage M18	17-7
17-2	Campement cri dans le terrain de trappage M25	17-7
17-3	Vieux-Nemaska.....	17-24
17-4	Pêche à l'épuisette à Smokey Hill.....	17-40
18-1	Aire d'accostage à Waskaganish.....	18-11
18-2	Segment 1 de la rivière Rupert – Estuaire et baie de Rupert	18-44
18-3	Segment 2 de la rivière Rupert – Site et rapides de Smokey Hill (PK 24)	18-45
18-4	Segment 3 de la rivière Rupert – Rapides The Bear (PK 49)	18-46
18-5	Segment 4 de la rivière Rupert – Rapides The Cat (PK 67 à 65).....	18-46
18-6	Segment 5 de la rivière Rupert – Rapides The Fours sur la Rupert (PK 85)	18-47
18-7	Segment 6 de la rivière Rupert – Rapides Oatmeal et halte routière du kilomètre 257 de la route de la Baie-James (PK 108)	18-47
18-8	Segment 7 de la rivière Rupert – Méandres près du PK 125	18-48
18-9	Segment 8 de la rivière Rupert – Rapides à l'exutoire du lac Nemiscau (PK 170)	18-49
18-10	Segment 9 de la rivière Rupert – Vieux-Nemaska et lac Nemiscau	18-50
18-11	Segment 10 de la rivière Rupert – Îles et chenaux en amont du lac Nemiscau	18-51
18-12	Segment 11 de la rivière Rupert – Rapides de la Gorge à la halte routière du kilomètre 238 de la route du Nord (PK 309).....	18-52
18-13	Exemple de seuil sur la rivière Eastmain à débit réduit	18-65

Cartes

16-1	Communautés criées de la Baie-James
17-1	Communauté de Mistissini

- 17-2 Communauté de Nemaska
- 17-3 Communauté de Waskaganish
- 17-4 Communauté de Waskaganish – Installations et usages riverains
- 17-5 Communauté d'Eastmain
- 17-6 Communauté de Wemindji
- 17-7 Communauté de Chisasibi
- 17-8 Communauté de Chisasibi – Embouchure de la Grande Rivière
- 17-9 Zones de pêche
- 17-10 Zones de chasse
- 17-11 Territoire faunique géré par la société Weh-Sees Indohoun
- 17-12 Répartition des originaux récoltés dans la zone 22 (1991-2001)
- 18-1 Baux de villégiature
- 18-2 Superficies exondées à marée basse moyenne dans l'estuaire de la Rupert avant et après dérivation
- 20-1 Inventaire archéologique des sites d'intervention projetés sur la Rupert
- 20-2 Inventaire archéologique de la route Muskeg–Eastmain-1
- 22-1 Création des réservoirs et des biefs
- 22-2 Rivières modifiées du complexe La Grande
- 22-3 Développement du réseau routier
- 22-4 Développement du réseau de transport d'énergie
- 22-5 Incendies de forêt
- 22-6 Chalets et pourvoiries

16 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Environnement social et santé

16.1 Environnement social, économique et culturel des communautés cries

16.1.1 Conditions actuelles

Les pages qui suivent offrent un portrait socioéconomique et institutionnel des communautés cries du territoire : Chisasibi, Eastmain, Mistissini, Nemaska, Oujé-Bougoumou, Waskaganish, Waswanipi, Wemindji et Whapmagoostui. Une attention particulière est portée à celles de Mistissini, de Nemaska, de Waskaganish et d'Eastmain, dont le territoire est davantage touché par le projet.

La méthode relative aux aspects sociaux (méthode M16), est présentée dans le volume 6.

16.1.1.1 Présentation générale

La présence amérienne dans la région remonte à plusieurs milliers d'années. Les communautés cries sont formées de sous-groupes qui, dans la seconde moitié du XX^e siècle, se sont établis autour de postes de traite, dont certains étaient en activité depuis le XVII^e siècle. Il existe une distinction entre Cris de la côte et Cris de l'intérieur aux yeux des populations concernées, distinction qui renvoie tout autant aux territoires de chasse traditionnels des familles qu'à la situation géographique actuelle des communautés et qu'à des variations linguistiques.

La majorité (93 %) de la population parle le cri à la maison. Dans toutes les communautés, la langue seconde est l'anglais. Une certaine proportion des Cris parlent également le français, plus particulièrement dans les villages de Mistissini, de Waswanipi et d'Oujé-Bougoumou (voir la carte 16-1).

Au début des années 1970, les Cris des neuf communautés actuelles vivaient dans six villages : Poste-de-la-Baleine, Fort George, Nouveau-Comptoir, Eastmain, Fort-Rupert et Mistissini. Les Cris de Waswanipi ne vivaient pas sur le site de la réserve du même nom (nouvellement créée), mais plutôt à Waswanipi River, à Matagami, à Miquelon, à Lebel-sur-Quévillon et à Chapais (voir la carte 16-1 et le tableau 16-1). Quant aux membres de la communauté de Nemaska, ils vivaient à Mistissini ou à Fort-Rupert, tandis que ceux d'Oujé-Bougoumou habitaient à Mistissini ou au lac Doré.

Tableau 16-1 : Population des communautés crie – 1971 et 2001

1971 ^a		2001		Variation 1971-2001 (%)
Communauté	Population	Communauté	Population	
Poste-de-la-Baleine	329	Whapmagoostui	732	122
Fort George	1 280	Chisasibi	3 233	153
Nouveau-Comptoir	514	Wemindji	1 088	112
Eastmain	282	Eastmain	563	100
Fort-Rupert	755	Waskaganish	1 704	126
Mistissini	1 598	Mistissini	2 682	68
Waswanipi	0	Waswanipi	1 204	s.o.
—	—	Nemaska	563	s.o.
—	—	Oujé-Bougoumou	564	s.o.
Total – 1971	4 758	Total – 2001	12 333	159

Source : Statistique Canada, Recensement de la population de 1971, sauf pour les données concernant Poste-de-la-Baleine, qui proviennent de la SDBJ et de la SEBJ, 1974 ; Registre des Crie bénéficiaires de la CBJNQ, 2001.

a. Les données de 1971 englobent les habitants crie, inuits et allochtones de chaque communauté, sauf les données relatives à Poste-de-la-Baleine, qui comprennent seulement les Crie, soit 329 habitants sur 1 019.

La réalisation du complexe La Grande, la mise en œuvre de la *Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ)* et l'adoption de la *Loi sur les Crie et les Naskapis du Québec* (1984) ont entraîné une série de changements pour les Crie. La création d'organismes administratifs locaux et régionaux leur a permis d'exercer de nouveaux pouvoirs sur leur communauté et sur les territoires avoisinants tout en leur donnant de nouveaux leviers de développement économique.

16.1.1.2 Démographie

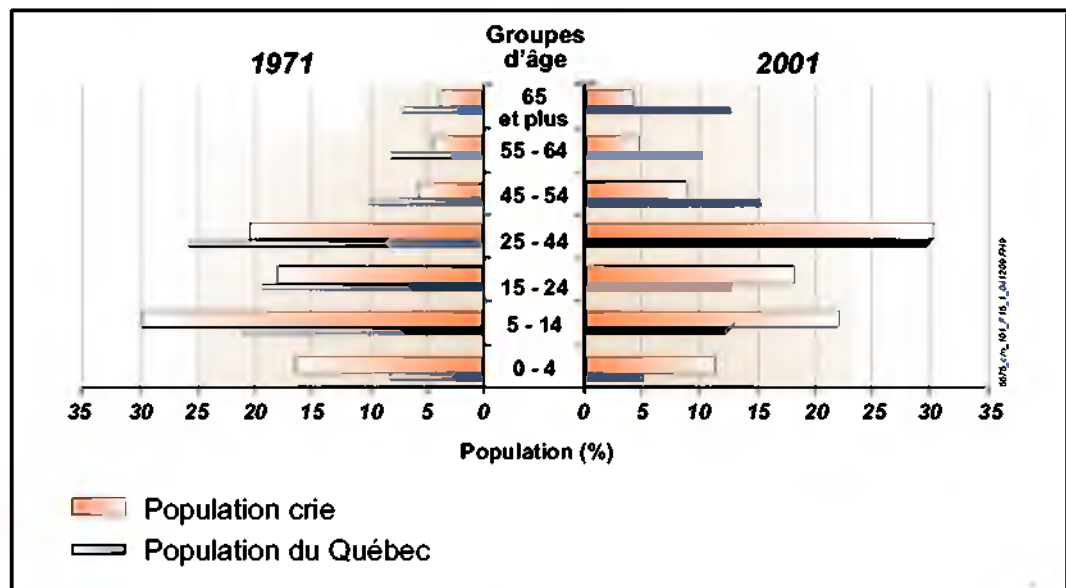
La population crie a connu une croissance rapide au cours des 30 dernières années, ayant presque triplé (+ 159 %) entre 1971 et 2001. Cette tendance s'est amorcée au début des années 1950 par suite de l'implantation de services de santé et d'assistance sociale. La communauté de Mistissini est celle qui a enregistré la plus faible progression (+ 68 %) durant cette période, ayant perdu une partie de sa population lors de la création des villages de Nemaska et d'Oujé-Bougoumou.

Contrairement à ce qui se passe en région au Québec, les communautés crie sont épargnées par le phénomène du dépeuplement. Entre 1991 et 2001, le nombre de Crie établis à l'extérieur de leur communauté a même diminué de 12 %. Il est possible que l'amélioration des conditions économiques locales ait joué un rôle dans ce mouvement de retour. Cela dit, les communautés de Waswanipi, de Waskaganish et d'Oujé-Bougoumou se distinguent par un pourcentage élevé de membres établis à l'extérieur, soit 22 %, 15 % et 13 % respectivement. Le cas de

Waskaganish tient au fait que de nombreux membres de cette communauté vivent à Moose Factory, un village situé sur la côte ouest de la baie James, en Ontario.

Comme le montre la figure 16-1, la principale caractéristique de la population crie est sa jeunesse. Le nombre d'enfants par famille tend toutefois à diminuer. Bien que la population crie demeure jeune en comparaison de celle du Québec, elle comptait 36 % de moins de 15 ans en 2001, contre 46 % en 1971.

Figure 16-1 : Pyramides des âges pour la population crie et québécoise – 1971-2001



Note : Les données de 2001 correspondent à la population crie bénéficiaire de la CBJNQ et résidant dans les communautés cries.

Source : Cris : SEBJ, 1978, et ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, Registre des Cris bénéficiaires de la CBJNQ, 2001. Québec : Statistique Canada, recensements de 1971 et de 2001.

Il y a environ une personne de plus par famille chez les Cris que chez les Québécois en général (voir le tableau 16-2). Le nombre de personnes par famille chez les Cris a diminué entre 1981 (5,7) et 2001 (4,0). Ce phénomène pourrait être dû, en partie, à l'augmentation importante du nombre de familles monoparentales (de 350 à 720, soit une hausse de 106 %). Selon les données issues des derniers recensements canadiens, la proportion des familles monoparentales chez les Cris serait restée largement inférieure à la moyenne québécoise entre 1981 et 1996, puis l'aurait dépassée entre 1996 et 2001^[1].

[1] Cette augmentation importante du nombre de familles monoparentales pourrait être le résultat d'erreurs d'estimation. En effet, les possibilités d'erreur augmentent à mesure que diminue la taille de la population totale — et donc des échantillons partiels (par catégorie de population ou par village). De plus, les grands recensements nationaux ne donnent pas toujours des résultats fiables à l'échelle des villages. Il faut noter par ailleurs que les données du recensement de 2001 concernant les communautés cries sont fondées sur un taux de réponse par village d'au moins 75 %.

Tableau 16-2 : Composition des familles cries – 1981 et 2001

	1981	2001	Variation 1981-2001
Communautés cries			
• Nombre de familles	1 195	3 015	152 %
• Nombre de personnes par famille	5,7	4,0	-30 %
• Proportion de familles monoparentales ^a (%)	12	28	16 points %
Ensemble du Québec			
• Nombre de familles	1 671 745	2 019 555	21 %
• Nombre de personnes par famille	3,4	2,9	-15 %
• Proportion de familles monoparentales ^a (%)	21	26	5 points %
Source : Statistique Canada, recensements de 1981 et de 2001.			

a. Le pourcentage de familles monoparentales est calculé par rapport au nombre de familles avec enfants, ce qui exclut les couples et les célibataires sans enfant. Une famille n'est pas l'équivalent d'un ménage puisqu'un ménage désigne des personnes vivant sous un même toit, qu'elles soient ou non membres d'une même famille. Les ménages composés d'une seule personne et les colocataires ne sont pas considérés comme des familles. Il y avait 2 410 ménages cns en 1996 et 2 845 en 2001.

Démographie : tendances et perspectives

La jeunesse de la population crie laisse présager que la croissance démographique se poursuivra. En raison de la diminution du nombre d'enfants par famille, le taux de croissance de la population au cours des prochaines années risque cependant d'être inférieur au taux enregistré entre 1971 et 2001. On prévoit l'émergence de besoins importants aux chapitres de l'éducation, de l'emploi et des infrastructures au cours des prochaines décennies. Les données indiquent également un certain vieillissement de la population. Il y aura un accroissement du nombre de retraités au sein de la population crie. Ces retraités disposeront de revenus importants et, selon les données recueillies, bon nombre d'entre eux prévoient pratiquer de façon plus intensive des activités de chasse, de pêche et de trappage. D'après Statistique Canada (2004), 96 % des personnes âgées cries vivent avec leur famille, et les Cries consacrent plus d'heures par semaine que les Québécois à la prestation de soins aux aînés. À la suite d'une évaluation des besoins dans ce domaine, plusieurs communautés cries ont récemment entrepris la construction de centres d'accueil pour les aînés.

16.1.1.3 Institutions

Institutions politiques et administratives locales

Au début des années 1970, chacune des communautés cries était administrée par un conseil de bande en vertu de la *Loi sur les Indiens*. Chaque conseil de bande comptait deux postes salariés, soit ceux de secrétaire et gérant. Le chef et les autres membres élus du conseil étaient rémunérés en fonction du temps passé en réunions et en assemblées. Ces postes donnaient un certain prestige, mais peu d'autorité car l'exercice du pouvoir politique reposait sur la recherche de consensus avec les

autres membres de la bande. De plus, les responsabilités du conseil étaient limitées puisque la majorité des décisions administratives étaient prises par le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC).

Les communautés criées sont maintenant gérées par des conseils de bande aux termes de la *Loi sur les Cris et les Naskapis du Québec* (1984). Sur les terres de catégorie IA, les conseils peuvent adopter des règlements concernant les domaines suivants :

- administration et gestion interne ;
- réglementation de bâtiments ;
- santé et hygiène ;
- ordre et sécurité publics ;
- protection de l'environnement ;
- prévention de la pollution ;
- surveillance et interdiction des nuisances ;
- imposition à des fins locales (sans recours à l'impôt sur le revenu) ;
- services locaux ;
- voirie, circulation et transports ;
- exercice d'activités commerciales et professionnelles et exploitation d'entreprises ;
- parcs et loisirs.

Les conseils de bande ont des services administratifs chargés des questions culturelles, des travaux publics, du logement, de la jeunesse, de la sécurité publique, des loisirs et du développement économique. Ce dernier service aide à la mise sur pied d'entreprises privées. Les conseils gèrent également, directement ou par l'entremise de sociétés de développement économique, des entreprises au profit des communautés. Les conseils de bande comptent plusieurs dizaines d'employés. À titre d'exemple, le conseil de bande d'Eastmain emploie une centaine de personnes, soit environ 50 % des emplois dans le village.

Chaque communauté possède un conseil des aînés, qui représente les intérêts des personnes âgées et prodigue des conseils en leur nom. Les aînés sont principalement consultés par les services culturels et par les écoles, du fait de leur connaissance des traditions et de l'utilisation du territoire des Cris. Ils sont parfois sollicités par les services sociaux pour conseiller les personnes en difficulté.

Les administrateurs locaux en environnement appliquent les règlements adoptés par les conseils de bande en matière d'environnement sur les terres de catégorie I. La Paix des Braves précise qu'ils agissent aussi en tant qu'administrateur aux termes des dispositions du chapitre 22 de la CBJNQ en matière d'évaluation environnementale sur les terres de catégorie I et en tant qu'officier en hygiène, et qu'ils assurent l'échantillonnage de l'eau potable selon les normes provinciales.

Par ailleurs, on trouve dans chacune des communautés des représentants d'organismes régionaux ou gouvernementaux tels que l'Administration régionale crie (ACT) — qui assure des services liés aux activités traditionnelles, au développement des ressources humaines et autres —, l'Association des trappeurs cris, le Conseil des Jeunes de la Nation crie et l'Office de sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris.

Institutions locales : tendances et perspectives

Dans les quatre communautés plus particulièrement touchées par le projet, les priorités des conseils de bande sont la construction de maisons, le développement des entreprises locales et la mise en place de services communautaires, qui ont notamment pour vocation d'aider à la résolution des problèmes sociaux.

Eastmain

À Eastmain, où la population est l'une des plus jeunes parmi les communautés cries, les besoins en logement sont élevés et constituent l'une des préoccupations majeures du conseil de bande. Une bonne partie de l'économie locale repose sur des entreprises du conseil gérées par la Wabannutao Eeyou Development Corporation, qui cherche à développer ses activités dans le domaine du tourisme, notamment par l'augmentation du nombre de pourvoiries et par la réalisation d'un projet de construction d'un hôtel et d'une station-service au kilomètre 327 de la route de la Baie-James.

Waskaganish

Les projets actuels du conseil de bande sont d'asphalter les rues du village et d'améliorer le réseau d'approvisionnement en eau potable, qui ne répond pas aux besoins de la communauté. Le conseil de bande mise beaucoup sur les projets de construction pour fournir de l'emploi à la communauté. Différents ouvrages d'infrastructure ont été construits à Waskaganish au cours des dix dernières années, dont une route permanente donnant accès à la route de la Baie-James. Le conseil a toutefois réduit ses activités d'entrepreneuriat et privilégie maintenant un développement économique centré sur le démarrage d'entreprises privées.

Nemaska

Nemaska est un village construit récemment lors de la relocalisation de la bande de Nemaska (1979). Par conséquent, les besoins en logement sont moins importants que dans les autres communautés cries. Le conseil de bande a pour priorité le développement des équipements communautaires. Plusieurs projets de développement de petites entreprises privées sont en voie de réalisation, et la communauté envisage aussi quelques projets dans le domaine du tourisme.

Mistissini

La communauté de Mistissini bénéficie d'une main-d'œuvre relativement qualifiée, principalement dans les domaines de la construction et de l'exploitation minière, et a connu une forte expansion au chapitre de la construction résidentielle. Depuis quelques années, le conseil de bande favorise l'entrepreneuriat privé local ainsi que l'accès à la propriété. Dans la foulée de l'amélioration récente de la route Chibougamau-Mistissini et de la construction d'un centre hôtelier, le conseil cherche à encourager de nouvelles activités dans les secteurs du tourisme, de la foresterie et des mines.

Organisations politiques régionales

En 1970, aucune institution politique ne chapeautait les diverses communautés cries. Les conseils de bande faisaient partie de l'Association des Indiens du Québec (AIQ), créée à la fin des années 1960, mais entretenaient peu de contacts entre eux.

Aujourd'hui, deux organisations politiques régionales sont actives : le Grand Conseil des Cris du Québec (Eeyou Istchee) [GCC (EI)] et le Conseil des Jeunes de la Nation crie.

Grand Conseil des Cris

Le GCC (EI) a été créé en 1974 dans le contexte des négociations menant à la CBJNQ. Le GCC (EI) défend les intérêts des Cris du Québec sur la scène provinciale, nationale et internationale. En tant que signataire de la CBJNQ, il veille à son application. Le conseil d'administration du GCC (EI) compte un président et un vice-président élus au suffrage universel ainsi que deux représentants de chacune des neuf communautés, dont les chefs de bande. Le siège social du GCC (EI) est situé à Nemaska. Le GCC (EI) a pour objectif d'obtenir l'autonomie gouvernementale pour les Cris. La plupart des organisations publiques cries, telles que la Commission scolaire crie et le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James, travaillent également en ce sens. Depuis la signature de l'Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec en février 2002 (la Paix des Braves), le GCC (EI) convient que le gouvernement du Québec traite les Cris comme une nation et cherche à obtenir la même reconnaissance du gouvernement fédéral.

Conseil des Jeunes de la Nation crie

Le Conseil des Jeunes de la Nation crie (Cree Nation Youth Council of Eeyou Istchee) a vu le jour en 1985. Indépendant du GCC (EI), il défend les intérêts des Cris de 13 à 29 ans et soutient leur participation au développement local, régional, national et international. Il aide également les organisations cries à améliorer la

qualité de vie et le bien-être des jeunes. Chaque communauté possède un conseil des jeunes. Ces conseils ont pour priorité de promouvoir l'éducation et un mode de vie sain. Ils organisent des activités pour les jeunes, notamment pour prévenir les problèmes de consommation de drogues et d'alcool.

Organisations administratives régionales

Au début des années 1970, les services de santé et d'éducation offerts dans les villages étaient limités et n'étaient pas gérés par les Cris. En vertu de la CBJNQ (1975), les Cris ont obtenu plusieurs pouvoirs qu'ils exercent par le biais des organisations administratives régionales décrites ci-après.

Administration régionale crie

L'Administration régionale crie (ARC) est une société publique issue de la CBJNQ. Les activités de l'ARC comportent deux volets distincts : les activités qui sont sous la responsabilité du Bureau d'indemnisation et celles qui sont sous la responsabilité du Conseil. Le Bureau d'indemnisation est responsable de la gestion des indemnités accordées aux Cris en vertu de la CBJNQ. L'ARC représente les Cris lorsque la CBJNQ l'exige dans des domaines tels que l'environnement, le régime de chasse, de pêche et de trappage ainsi que le développement économique et communautaire. L'ARC nomme les représentants des Cris au sein des organismes, des comités ou des personnes morales créés en vertu de la CBJNQ. Son siège social est à Nemaska. L'ARC et le GCC (EI) partagent le même conseil d'administration. Les activités de l'ARC sont réparties entre quatre services :

- Le *Service des activités traditionnelles* fournit les services requis pour l'application des chapitres 22 (environnement) et 24 (chasse, pêche et trappage) de la CBJNQ. De plus, il procure aux communautés le soutien technique et scientifique nécessaire à la poursuite des activités traditionnelles, à la gestion environnementale et à la transmission de la culture crie. Il s'occupe également du centre éducatif et culturel crie de la Baie-James (*James Bay Cree Cultural Education Centre*) et des fouilles archéologiques menées en territoire crie. Il a lancé le projet de l'Institut culturel Aanischaaukamikw à Oujé-Bougoumou.
- Le *Service du développement des ressources humaines cries* (DRHC) a été mis sur pied en 1996 en vertu d'une entente avec Développement des ressources humaines Canada. Le DRHC aide les Cris dans leur recherche d'emploi. Il finance des programmes de formation et met sur pied des stages pour permettre aux jeunes d'acquérir de l'expérience de travail. Le DRHC fait également la promotion de la main-d'œuvre crie auprès de divers employeurs. Le bureau régional du DRHC est situé à Mistissini, et un agent de développement des ressources humaines est présent dans chaque communauté.
- Le *Service de la jeunesse* a pour objectif le mieux-être des jeunes Cris. Il soutient les activités du Conseil des Jeunes de la Nation Crie.

- Les *Services communautaires* aident les communautés sur plusieurs plans : construction ou rénovation d'infrastructures — y compris le parc d'habitations —, prestation de services à la population, développement économique et touristique, développement des services à la petite enfance et des services de police.

Commission scolaire crie

Au début des années 1970, la fin du régime des écoles résidentielles a marqué un tournant dans l'histoire des communautés cries. Avant 1969, les enfants cris devaient fréquenter les écoles primaires résidentielles de Fort George, de Moose Factory (Ontario) ou d'autres localités, dont La Tuque. Soumis à un processus d'assimilation et exposés à des abus^[1] alors fréquents dans les écoles résidentielles, ces enfants ont en outre été coupés d'un savoir traditionnel qui ne peut s'acquérir que par la pratique et par l'observation des parents. Toutefois, certains ont quand même eu la chance, une fois leurs études terminées, d'acquérir les connaissances nécessaires à la vie en forêt. Le régime des écoles résidentielles a duré jusqu'à la prise en charge des écoles anglicanes par le gouvernement fédéral en 1969, et des écoles catholiques par le gouvernement du Québec en 1971. En 1972, la première école secondaire en territoire cri ouvrait ses portes à Fort George.

La Commission scolaire crie a été instituée en 1978 à la suite de la signature de la CBJNQ. Elle a la responsabilité de l'éducation préscolaire, de l'enseignement primaire et secondaire, ainsi que, depuis 1990, des services d'éducation aux adultes et de formation professionnelle offerts sur le territoire cri. Elle compte parmi les plus gros employeurs établis dans les communautés cries. Prendre en charge l'éducation de toute une population représentait un défi administratif de taille, surtout dans un contexte d'expansion démographique. C'est pourquoi il a fallu attendre 1990 pour que tous les niveaux du primaire et du secondaire soient offerts dans l'ensemble des communautés. Oujé-Bougoumou fait encore figure d'exception, puisque les élèves du secondaire de cette communauté doivent fréquenter une école de Chibougamau.

La Commission scolaire crie est dirigée par un conseil des commissaires, formé de représentants de chacune des communautés. Chaque école possède un comité d'école. Le siège social de la commission scolaire est situé à Mistissini. La commission est divisée en plusieurs départements, dont le Service d'éducation continue Sabtuan et le Service aux étudiants du postsecondaire. Ce dernier offre un appui aux Cris qui fréquentent des établissements postsecondaires à l'extérieur des communautés ainsi que des services d'orientation pour les élèves du secondaire.

[1] Il semble que les abus aient été moins répandus dans les écoles résidentielles de la Baie-James qu'ailleurs au Canada (Gaarowski, 2002).

En 1988, un programme d'enseignement en langue crie (*Cree Language Instruction Program*) a été mis sur pied afin de protéger et d'affermir la culture crie. Aux termes de ce programme, l'instruction se fait en langue crie pendant les trois premières années du primaire. Par ailleurs, les enfants des trappeurs intensifs peuvent bénéficier d'un programme de pension (*Room and Board Program*) qui leur fournit un endroit où loger dans la communauté lorsque leurs parents sont sur les terrains de trappage.

Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James

Avant l'entrée en vigueur de la CBJNQ, les services de santé offerts aux Cris étaient financés par le ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social. En général, chaque village crie disposait d'un dispensaire desservi par deux infirmières. Des médecins spécialistes visitaient les dispensaires de façon périodique. Le premier hôpital en territoire crie a vu le jour en 1970, à Fort George.

Le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CCSSSBJ) a été créé en 1978, à la suite de la signature de la CBJNQ, pour fournir ces services sur les terres de catégorie I et II cries. La majeure partie du financement provient du gouvernement du Québec. Dans le cadre de programmes nationaux pour les autochtones, Santé Canada finance certains programmes sociocommunautaires dispensés dans les cliniques ou dans les centres de mieux-être (*Wellness Centres*) qui ne relèvent pas du CCSSSBJ.

Le CCSSSBJ a été l'un des premiers organismes autochtones du Canada à gérer des services de santé. Il gère l'hôpital régional de Chisasibi ainsi que deux CLSC, dont l'un dessert les communautés de la côte et l'autre, les communautés de l'intérieur. Chaque communauté possède une clinique qui est un point de services du CLSC. Depuis la fin des années 1990, le CCSSSBJ dirige un centre de réadaptation pour les jeunes, qui comprend une maison d'accueil à Chisasibi et une autre à Mistissini. Chaque village possède un comité local de santé auquel siège un représentant du CCSSSBJ issu de la communauté. Le comité de santé veille à la mise en œuvre des programmes et des politiques du CCSSSBJ au sein de la communauté.

Association des trappeurs cris

L'Association des trappeurs cris (ATC) a été mise sur pied en 1978 en vertu de la CBJNQ. Cette association volontaire, dont le bureau régional est situé à Eastmain, regroupe des chasseurs et des trappeurs, y compris ceux qui bénéficient du Programme de sécurité du revenu (PSR) des chasseurs et piégeurs cris. Son mandat couvre l'exploitation des terrains de trappage, l'amélioration des conditions de trappage, la commercialisation des fourrures, la gestion des ressources fauniques et la formation des trappeurs. L'ATC compte plus de 3 000 membres répartis dans les 9 communautés cries (voir le tableau 16-3). Chaque communauté

possède en outre sa propre association de trappeurs. L'ATC et les associations locales sont appelées à intervenir en cas de différend concernant les limites des terrains de trappage.

Tableau 16-3 : Évolution de l'effectif de l'Association des trappeurs cris – De 1990-1991 à 2002-2003

Communauté	1990-1991	1992-1993	1995-1996	1997-1998	2001-2002	2002-2003	Variation 1990-2003 (%)
Whapmagoostui	143	257	208	209	101	179	25,2
Chisasibi	271	1 055	545	478	1 143	1 169	331,4
Wemindji	192	135	303	356	371	436	127,1
Eastmain	208	280	221	196	195	229	10,1
Waskaganish	427	450	555	568	501	457	7,0
Nemaska	99	129	89	101	109	89	-10,1
Waswanipi	281	194	314	269	297	258	-8,2
Oujé-Bougoumou	36	57	43	60	30	88	144,4
Mistissini	511	564	n.d. ^a	551	501	475	7,0
Non déterminé	—	—	—	—	57	—	—
Total	2 168	3 121	2 278	2 788	3 305	3 380	55,9

Source : De 1990-1991 à 1997-1998 : site Web de l'Association des trappeurs cris (<http://www.aboriginalcollections.ic.gc.ca/trappers>).
 De 2001-2002 à 2003-2004 : rapports annuels de l'Association des trappeurs cris.

a. n.d. : non disponible

Les associations de trappeurs locales gèrent leurs propres programmes d'aide à même des fonds provenant de l'ATC, des conseils de bande ou de la Société Eeyou de la Baie-James. Ces programmes concernent le transport aérien et terrestre, la construction de camps ainsi que l'achat d'équipements, de munitions et d'essence. Les associations locales louent également des systèmes de radiocommunication aux trappeurs pour qu'ils puissent rester en contact avec leur communauté pendant leurs séjours en forêt. Certaines associations locales soutiennent l'organisation d'activités culturelles dans les communautés. Plusieurs cherchent des moyens d'aider les trappeurs âgés à poursuivre leurs activités.

Société Eeyou de la Baie-James

Créée dans le cadre de la *Convention La Grande (1986)*, la Société Eeyou de la Baie-James (aussi connue sous les noms de James Bay Eeyou Corporation ou Eeyou Companeé) gère des fonds qui ont été accordés aux Cris en vertu de différentes conventions : le Fonds des travaux remédiateurs (SOTRAC, 1986), le Fonds communautaire cri et le Fonds de développement économique cri. Aux termes de son mandat, la Société Eeyou doit favoriser le mode de vie traditionnel et

améliorer les conditions de vie ainsi que les conditions économiques des communautés crie, en offrant notamment à leurs membres des possibilités de formation et d'emploi. Le conseil d'administration de la Société Eeyou est formé majoritairement de Cris, soit les membres du conseil d'administration de l'Administration régionale crie. Les autres administrateurs sont des représentants d'Hydro-Québec.

Une entente conclue entre les communautés (*Cree Inter Band Treaty*) établit la répartition des sommes provenant du Fonds des travaux remédiateurs et du Fonds communautaire cri en fonction des impacts du complexe La Grande et de la population de chaque communauté. Les sommes provenant du Fonds des travaux remédiateurs sont notamment distribuées aux associations de trappeurs locales.

Association crie de pourvoirie et de tourisme (ACPT)

L'Association crie de pourvoirie et de tourisme (mieux connue sous l'acronyme COTA pour Cree Outfitting and Tourism Association) regroupe les pourvoyeurs et les acteurs cris du tourisme. L'ACPT a été constituée en décembre 2000. Elle a pour mission d'instaurer une industrie touristique durable de classe mondiale et respectueuse des valeurs et de la culture crie. L'ACPT offre de l'aide aux Cris qui désirent démarrer des entreprises à vocation touristique. En 2001-2002, elle a mis sur pied une banque de données qui recense les installations et entreprises crie dans le domaine du tourisme. L'ACPT cherche à se faire connaître dans les communautés et à stimuler l'intérêt des jeunes pour les emplois en tourisme.

Institutions régionales crie : tendances et perspectives

Les organismes administratifs cris souhaitent une plus grande autonomie à l'égard, notamment, des autorités provinciales ou fédérales qui les chapeautent. Les conseils d'administration des différents organismes locaux et régionaux sont formés de Cris, et le personnel de ces organismes est généralement cri, sauf pour le personnel spécialisé comme le personnel enseignant et médical. De plus, les Cris font partie de plusieurs organismes régionaux mixtes, tels que le Comité consultatif pour l'environnement de la Baie-James, et le Comité conjoint de chasse, de pêche et de piégeage. Au cours des prochaines années, les organismes cris chercheront sans doute à remplacer par du personnel cri les allochtones qui occupent des postes administratifs et techniques dans des secteurs comme la santé et l'éducation.

Aux termes de la Paix des Braves, les Cris ont acquis de nouveaux outils de développement pour leurs communautés :

- La Société de développement crie (SDC) a pour mission le développement à long terme des communautés par la création d'emplois et d'entreprises crie.
- Le Conseil Cris-Québec sur la foresterie est responsable du suivi et de l'évaluation des modalités d'exploitation forestière prévues à l'entente.

- Le Conseil cri sur l'exploration minérale vise à développer et à soutenir les activités d'exploration minière par les Cris et à favoriser leur emploi dans ce domaine.

De plus, diverses conventions conclues par les Cris et Hydro-Québec dans le cadre de la Paix des Braves ont donné naissance à des organismes mixtes — Société Nadoshtin, Société Apatisiwin, Société Eeyou Nameess, Société Weh-Sees Indohoun — investies des mandats suivants :

- Société Nadoshtin : atténuer les impacts négatifs du projet de l'Eastmain-1 sur les Cris et sur leurs activités traditionnelles, favoriser la formation des Cris et leur recrutement sur le chantier, etc.
- Société Apatisiwin : favoriser la formation et l'emploi permanent de Cris au sein d'Hydro-Québec ainsi que l'emploi temporaire de Cris pour la réalisation des travaux correcteurs du complexe La Grande.
- Société Eeyou Nameess : réaliser des études et des programmes de suivi concernant le mercure et la santé, développer la pêche et favoriser la consommation de poisson chez les Cris.
- Société Weh-Sees Indohoun : assurer la gestion de la chasse et de la pêche récréatives dans une zone qui englobe le territoire concerné par les projets de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A-Rupert.

La création de ces sociétés découle des enseignements tirés de la réalisation des aménagements du complexe La Grande, à l'effet que la participation des Cris à la gestion des impacts et plus particulièrement aux travaux correcteurs permet des mesures d'atténuation et des travaux correcteurs plus adéquats. De plus, ces sociétés favorisent le développement d'une expertise cri dans la réalisation de travaux correcteurs. La réalisation des travaux correcteurs par les Cris s'est avérée un moyen performant de création d'emplois en milieu cri.

En 2004, les Cris et Hydro-Québec ont convenu de remplacer ces organismes — sauf la Société Weh-Sees Indohoun — par la Société Niskamoon. Cette nouvelle entité constitue un moyen simple et efficace d'assurer la mise en œuvre et la gestion des conventions susmentionnées de façon cohérente.

16.1.1.4 Infrastructures et services

Logements

En 1966, le MAINC a instauré un programme de construction de logements locatifs à l'intention des Cris. Mais en 1970, peu de logements avaient été construits dans le cadre de ce programme et la plupart étaient de piètre qualité. Environ la moitié des Cris, lorsqu'ils étaient au village, vivaient encore dans des tentes ou des maisons de fortune.

Les responsabilités en matière d'habitation sur les terres de catégorie I sont assumées par les conseils de bande, en vertu de la *Loi sur les Cris et les Naskapis*. Le financement de la construction des habitations s'appuie largement sur des fonds provenant de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) ainsi que sur des fonds obtenus depuis peu en vertu de la Paix des Braves. Les conseils se chargent de la construction, de l'attribution et de la location des habitations. Depuis quelques années, les conseils de bande incitent les Cris à devenir propriétaires selon une formule qui combine emprunt hypothécaire et subventions de la SCHL pour la mise de fonds. Le pourcentage de logements non locatifs dans les communautés cries n'a pratiquement pas augmenté entre 1991 et 2001, oscillant autour de 10 % (voir le tableau 16-4). Les chiffres varient toutefois selon l'endroit puisque dans les communautés côtières, à l'exception de Chisasibi, l'ensemble du parc résidentiel est locatif, alors qu'à Oujé-Bougoumou, la majorité des habitants sont propriétaires de leur logement (71 %).

Tableau 16-4 : Situation du logement dans les communautés cries – 1976-2001

	1976	1981	1986	1991	1996	2001	Variation 1976-2001 (%)
Communautés cries							
• Nombre de logements ^a	765	1 145	1 420	1 145	2 435	3 092	304
• Nombre de personnes par logement	6,5	6,3	5,0	6,8	4,7	4,1	-38
• Proportion de logements non locatifs (%)	n.d. ^b	n.d.	n.d.	10,1	12,6	10,2	s.o. ^c
Ensemble du Québec							
• Nombre de logements ^a	1 894 110	2 172 860	2 357 100	2 652 293	2 822 030	3 230 196	71
• Nombre de personnes par logement	3,2	2,9	2,7	2,6	2,5	2,2	-30
• Proportion de logements non locatifs (%)	n.d.	n.d.	n.d.	55,6	56,5	58,0	s.o.

Source : Statistique Canada, recensements de la population de 1976, 1981, 1986, 1991, 1996 et 2001.

a. Le nombre de logements a été arrondi aléatoirement par Statistique Canada de 1976 à 1996.

b. n.d. non disponible.

c. s.o. sans objet.

Depuis 1976, le nombre de logements dans les communautés a quadruplé, tandis que le nombre de personnes par logement a diminué de 38 %. Cependant, la croissance démographique rapide et le taux de croissance relativement modéré de la construction domiciliaire font en sorte que le parc existant ne peut répondre aux besoins de la population. Le GCC (EI) estime qu'il manque 1 500 logements pour répondre aux besoins et que ce déficit augmentera au rythme de 100 unités par année (Gnarowski, 2002). La pénurie de logements préoccupe les Cris depuis plusieurs années. Dans certaines communautés, l'état des logements est également un sujet de préoccupation.

En 2001, le nombre de personnes par logement était deux fois plus élevé dans les communautés cries que dans l'ensemble du Québec (4,1 contre 2,2). Un grand

nombre de jeunes familles et de célibataires ayant atteint leur majorité habitent avec leurs parents en attendant qu'un logement se libère^[1].

Communications et transports

Au début des années 1970, les communautés cries devaient communiquer avec le monde extérieur par radiotéléphone. Les communautés côtières étaient approvisionnées par bateau et desservies régulièrement par des avions munis de flotteurs ou de skis. Du fait de la présence de forces armées, Whapmagoostui était la seule communauté crie qui disposait d'un aéroport. Seules Mistissini et les agglomérations où vivaient les Cris de Waswanipi étaient accessibles par la route.

La Société de télécommunications de la Baie James, créée en 1975, a déployé un service téléphonique résidentiel dans les différentes communautés. À la même époque, la mise en orbite du satellite Anik a permis aux Cris de capter les émissions de télévision de Radio-Canada. Par la suite, les communautés se sont équipées d'antennes satellites qui leur ont donné accès à une plus grande variété de chaînes. Aujourd'hui, plusieurs communautés ont accès aux services de téléphonie cellulaire. La plupart des foyers disposent du service de télévision par satellite ou par câble et, dans certains cas, d'une connexion Internet. Les premières stations de radio locales et les premières expériences de télévision communautaire ont vu le jour dans les années 1980. Depuis peu, les radios locales diffusent aussi une programmation régionale. Par ailleurs, le périodique cri *The Nation* est distribué dans l'ensemble des communautés depuis plus de dix ans.

Depuis l'ouverture de chemins d'accès à Fort George (1974), à Nemaska (1986), à Eastmain (1995), à Wemindji (1995) et à Waskaganish (2001), toutes les communautés cries, à l'exception de Whapmagoostui, sont reliées de façon permanente au réseau routier du Québec. Toutes disposent ou sont situées à proximité d'un aéroport desservi régulièrement par un transporteur aérien (Air Creebec).

Équipements et services communautaires

Au début des années 1970, dans tous les villages, l'électricité était produite au moyen de génératrices au diesel et servait principalement à l'alimentation d'établissements publics. Très peu d'habitations avaient l'électricité. De même, il n'y avait pas de réseaux d'approvisionnement en eau potable ni de réseaux d'égouts. Les résidents prenaient leur eau potable à un robinet collectif ou encore dans les rivières ou lacs avoisinants, et ils devaient utiliser des latrines extérieures ou des fosses d'aisances. Mistissini était la seule communauté équipée d'un réseau d'aqueduc et d'égouts ainsi que du matériel nécessaire à l'entretien des routes. Avant 1978, aucune communauté ne possédait d'aréna, de centre communautaire

[1] La plupart des logements construits dans les communautés sont des maisons unifamiliales ; les appartements conçus pour les célibataires ou les jeunes familles sont rares ou inexistant.

ni de service d'enlèvement des ordures. Bien souvent, le seul magasin local était celui de la Compagnie de la Baie d'Hudson. Des coopératives existaient toutefois à Fort George, à Nouveau-Comptoir et à Poste-de-la-Baleine. Le choix de produits était limité, et les prix étaient généralement élevés en raison des coûts de transport et de l'absence de concurrence.

En 1960, la Sûreté du Québec a reçu le mandat de fournir des services policiers au Nouveau-Québec. En 1970 toutefois, il n'y avait pas de poste de police ni de service d'incendie dans les communautés criées, à l'exception de Poste-de-la-Baleine. Une cour de justice itinérante permettait aux prévenus criés d'être jugés au sein de leur communauté.

Les infrastructures publiques se sont développées au fil de la création des nouveaux villages — Waswanipi en 1976, Nemaska en 1977, Chisasibi en 1980, Oujé-Bougoumou en 1993 — et au cours des années 1980 pour les autres villages. Les communautés sont désormais desservies par des réseaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement des eaux usées. Elles sont approvisionnées en électricité par le réseau d'Hydro-Québec, à l'exception de Waskaganish, dont le raccordement est prévu pour l'automne 2006, et de Whapmagoostui. Elles ont également aménagé des sites d'enfouissement des déchets et, depuis 2003, Wemindji exploite un incinérateur. Aujourd'hui, toutes les communautés ont un service de police et un service d'incendie.

Toutes les communautés possèdent des équipements et des services communautaires de niveaux comparables (écoles primaires et secondaires, cliniques de santé, arénas, casernes de pompiers, stations de police et centres communautaires). On compte au moins une ou deux églises par communauté. En plus des services sociaux offerts par le CCSSSBJ, les communautés de Nemaska, de Waskaganish, d'Eastmain et de Wemindji bénéficient des services sociocommunautaires de centres de mieux-être. En général, chaque communauté dispose d'un hôtel, d'un ou deux restaurants, d'un ou deux magasins généraux ou épiceries, d'une station-service, d'un bureau de poste et d'une banque. Les prix demeurent relativement plus élevés que dans les villes du sud, et cet écart augmente à mesure qu'on remonte vers le nord. Grâce à un approvisionnement régulier par camion, les magasins d'alimentation offrent davantage de produits frais et de qualité. Il y a plus de commerces que dans les années 1970, mais leur nombre demeure limité. La majorité des Cris peuvent se rendre en voiture dans les villes du sud pour acheter des biens et des services, et beaucoup effectuent régulièrement de tels déplacements.

Infrastructures et services : tendances et perspectives

Avant l'entrée en vigueur de la CBJNQ, le niveau d'équipement des communautés crie était inférieur aux normes provinciales et nationales pour des localités de même importance. Aujourd'hui, la situation s'est inversée : les communautés crie bénéficient d'équipements collectifs et de services (arénas, services de police et d'incendie, centres communautaires) dont on retrouve peu d'exemples dans les localités de même taille ailleurs au Québec. Bien que les logements soient encore en nombre insuffisant, selon le GCC (EI), ils sont de plus en plus souvent occupés par une seule famille. On observe aussi une nouvelle demande pour des logements adaptés à différents types d'occupants (centres d'accueil pour les aînés, appartements pour les jeunes, etc.).

Au cours des prochaines décennies, les autorités crie devront répondre aux besoins grandissants d'une population en croissance. Le parc résidentiel des communautés devrait continuer à croître, ce qui suppose la construction de nouveaux types de logements locatifs et davantage de maisons particulières. Par ailleurs, plusieurs communautés souhaitent asphaltier leurs rues et réaliser des aménagements paysagers.

Les dispositions financières prévues à la Paix des Braves permettront aux communautés d'effectuer des travaux d'infrastructures d'importance au cours des prochaines années : pavage de rues, réseaux d'approvisionnement en eau potable et de traitement des eaux usées, garderies, centres communautaires, etc.

16.1.1.5 Éducation et formation professionnelle

Scolarisation

Dans l'ensemble, le taux de scolarisation de la population crie a considérablement augmenté de 1970 à 2001. En 1967, six Cris avaient terminé leur secondaire. En 1971, seulement cinq fréquentaient un établissement postsecondaire. La même année, on estimait à environ 36 le nombre de Cris qui avaient mené à bien leurs études secondaires.

En 2001, 3 260 Cris détenaient un diplôme d'études secondaires, soit 40 % de la population âgée de 15 ans et plus. La population crie demeure moins scolarisée que la population québécoise, mais l'écart rétrécit d'année en année (voir le tableau 16-5). Néanmoins, la proportion de Cris de 15 ans et plus n'ayant pas terminé leurs études secondaires (60 % en 2001) reste largement supérieure à celle des Québécois dans leur ensemble (32 % en 2001). Par contre, le nombre de diplômés de centres de formation professionnelle a connu une augmentation remarquable en 20 ans pour atteindre 11 % de la population crie de 15 ans et plus, soit l'équivalent de la moyenne québécoise.

C'est dans les communautés du sud du territoire qu'on trouve les plus fortes proportions de diplômés de niveau postsecondaire (40 % à Oujé-Bougoumou, 33 % à Waswanipi et 30 % à Mistissini) et de diplômés de centres de formation professionnelle (16 % à Oujé-Bougoumou, 14 % à Waswanipi et 12 % à Mistissini). Eastmain possède également une forte proportion de diplômés ayant reçu une formation professionnelle (13 %). Enfin, la proportion de Cris de 15 ans et plus détenant un diplôme universitaire (5 %) est environ trois fois moins importante que la moyenne québécoise (14 %).

Tableau 16-5 Population crie de 15 ans et plus selon le plus haut niveau de scolarité atteint – 1981-2001

	1981		1991		2001	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Population crie						
• Sans diplôme d'études secondaires	2 790	75	2 955	73	4 970	60
• Diplôme d'études secondaires ou certaines études postsecondaires	390	10	395	10	1 290	16
• Diplôme ou certificat d'une école de métier (formation professionnelle)	55	1	110	3	915	11
• Diplôme ou certificat d'études collégiales ou certaines études universitaires	360	10	420	10	635	8
• Diplôme, certificat ou grade universitaire	135	4	185	5	420	5
Ensemble du Québec						
• Sans diplôme d'études secondaires	2 296 915	44	2 124 025	36	1 848 925	32
• Diplôme d'études secondaires ou certaines études postsecondaires	1 175 750	23	1 286 720	22	1 503 560	26
• Diplôme ou certificat d'une école de métier (formation professionnelle)	210 560	4	312 120	5	629 360	11
• Diplôme ou certificat d'études collégiales ou certaines études universitaires	1 152 305	22	1 252 035	21	1 036 335	18
• Diplôme, certificat ou grade universitaire	350 860	7	880 195	15	814 155	14
Source : Statistique Canada, recensements de la population de 1981, 1991 et 2001						

Langues d'enseignement

Depuis le début des années 1990, l'éducation préscolaire et l'enseignement au cours des trois premières années du primaire se font en langue crie. Durant les années suivantes du primaire et au secondaire, les cours sont dispensés en anglais ou en français, selon le choix des familles, sauf à Wemindji et à Whapmagoostui où seul l'anglais est offert. En 2001-2002, 36 % des élèves suivaient leurs cours en français (voir le tableau 16-6). Malgré la relative popularité du français au primaire et au secondaire, les Cris choisissent majoritairement des programmes en anglais aux niveaux collégial et universitaire. Ils ont plus de difficulté à réussir dans les programmes en français.

Tableau 16-6 : Langues d'enseignement dans les communautés criées de la 4^e année du primaire à la 5^e année du secondaire – 2001-2002

Communauté	Anglais		Français	
	N ^{bre} d'élèves	%	N ^{bre} d'élèves	%
Whapmagoostui	142	100	s.o. ^a	s.o.
Chisasibi	310	57	236	43
Wemindji	177	100	s.o.	s.o.
Eastmain	63	54	53	46
Waskaganish	157	51	149	49
Nemaska	56	63	33	27
Mistissini	264	61	167	29
Waswanipi	103	53	91	47
Oujé-Bougoumou	51	81	12	19
Total	1 323	64	741	36

Source : Ministère de l'Éducation du Québec, 2002.

a. s.o. sans objet

Niveau scolaire, décrochage et faible taux de diplomation

Malgré la hausse du taux de scolarisation, les intervenants criés dans le domaine de l'éducation sont préoccupés par le faible taux de diplomation, le niveau de formation et le décrochage des élèves criés. À titre d'exemple, un seul élève crié a obtenu un diplôme d'études secondaires à Eastmain en 2001, et seulement huit à Nemaska en 2002. Selon les intervenants criés, à la fin de leur cinquième année du secondaire, bon nombre de jeunes Criés ont en fait le niveau scolaire d'élèves de troisième année du secondaire. Les principaux facteurs évoqués pour expliquer ce retard sont les suivants :

- la Commission scolaire criée a axé son programme scolaire sur l'enseignement de la langue criée, ce qui nuit à l'apprentissage de l'anglais et du français ;
- le manque de discipline dans les écoles et la faiblesse de l'encadrement parental.

Pour expliquer le décrochage et le faible taux de diplomation, les intervenants criés citent notamment les facteurs suivants :

- la maternité ou la paternité précoce et les situations familiales difficiles ;
- l'éloignement des établissements postsecondaires (il n'y a aucun établissement postsecondaire dans les communautés criées) ;
- les faibles perspectives d'emploi dans les villages criés.

Des parents cris citent d'autres facteurs :

- un programme scolaire peu stimulant faute d'être assez exigeant ;
- le manque d'encadrement et d'autorité parentale, attribuable selon eux au régime des écoles résidentielles, qui a privé de nombreux Cris de la présence de leurs parents pendant une partie de leur jeunesse.

Des jeunes disent que la scolarité ne semble pas constituer un critère de sélection important pour les employeurs locaux, ce qui ne stimule pas leur désir de poursuivre leurs études.

Depuis la fin des années 1990, des cours d'été sont offerts aux élèves afin de les aider à obtenir leur diplôme d'études secondaires.

Études postsecondaires

Les intervenants en éducation signalent que les diplômés du secondaire attendent souvent quelques années avant d'entreprendre des études postsecondaires. Certains se trouvent du travail dans la communauté ou deviennent trappeurs à temps plein.

L'obtention d'un emploi dans leur communauté représente pour les jeunes un incitatif majeur à la poursuite d'études postsecondaires. Selon plusieurs intervenants du domaine de l'éducation, le nombre d'étudiants inscrits au postsecondaire est en hausse, tandis que le décrochage à ce niveau diminue depuis la fin des années 1990.

Les intervenants ont également observé une diversification des champs d'études au postsecondaire. Les programmes les plus populaires en 2002-2003 étaient l'administration d'entreprise, l'éducation, les arts et sciences ainsi que les techniques policières. Les collèges les plus fréquentés par les étudiants cris sont ceux de North Bay et de Sudbury en Ontario. En 2003, 20 étudiants cris fréquentaient l'Université du Québec à Chicoutimi et 206 étaient inscrits à l'Université McGill, dont 126 au certificat en alphabétisation crie destiné aux enseignants cris.

Formation professionnelle

Le Service de formation continue Sabtuan, qui relève de la Commission scolaire crie, a été créé récemment pour offrir des programmes de formation professionnelle et d'éducation des adultes dans les villages cris. Cette initiative est née du constat que les jeunes adultes cris sont réticents à quitter leur communauté pour faire des études. Sabtuan offre des cours de mise à niveau aux adultes (quatrième et cinquième secondaire), des cours de formation professionnelle et des cours à distance qui ont pour but de préparer les Cris aux études collégiales et universitaires. Le siège social de Sabtuan est situé à Mistissini.

Sabtuan s'efforce de proposer des cours qui répondent aux besoins du marché du travail cri. Les programmes de formation professionnelle sont établis en fonction des demandes des communautés. Pendant plusieurs années, les cours offerts ont davantage porté sur le travail de bureau que sur les techniques et les métiers, mais depuis 2001 ce dernier type de formation est très en demande (voir le tableau 16-7). En 2002-2003, Sabtuan a introduit un nouveau cours en démarrage d'entreprise. De plus, un centre de formation professionnelle conçu pour accueillir 120 élèves et doté d'une résidence pour les élèves et le personnel devrait ouvrir ses portes à l'automne 2004 à Waswanipi. C'est dire que les jeunes pourront suivre des cours mobilisant un outillage important (ex. : menuiserie) dans une communauté crie.

Tableau 16-7 : Effectifs des programmes de formation professionnelle offerts par le Service de formation continue Sabtuan – 2001-2002

	Whapmagoostui	Chisasibi	Wemindji	Eastmain	Waskaganish	Mistissini	Waswanipi	Total
Effectifs dans les communautés criées								
• Mécanique pour machinerie lourde			5			5	8	8
• Électricité de construction							6	16
• Protection et développement des habitats fauniques							5	5
• Soins à domicile					7		10	17
• Coiffure		12						12
• Charpenterie	6			8				14
• Comptabilité			5					5
• Cuisine professionnelle			12					12
• Bureautique					4			4
• Secrétariat						7		7
• Aménagement paysager						8		8
<i>Total partiel</i>	6	12	22	8	11	20	29	108
Formation régionale								
Opérateur de machinerie lourde								12
Total								120

Source : Commission scolaire crie, Rapport annuel 2001-2002

La prise en charge des services de développement des ressources humaines par les Cries a eu pour effet de faciliter l'orientation des programmes de formation en fonction des besoins en main-d'œuvre. Ainsi, la Commission scolaire crie et le DRHC sont en voie de conclure une entente en vue de développer des programmes de formation professionnelle qui répondront plus étroitement aux besoins du marché du travail.

Éducation et formation professionnelle : tendances et perspectives

Le fait que la main-d'œuvre qualifiée crie ne soit pas assez nombreuse pour répondre aux besoins des organismes cris, le chômage élevé chez les jeunes, le décrochage et le faible niveau des finissants du secondaire représentent des motifs d'inquiétude sérieux tant pour les intervenants que pour les parents. La Commission scolaire crie s'est donné pour principal défi de relever la qualité de l'éducation tout en maintenant, voire en améliorant, le contenu cri du programme scolaire. De plus, la Commission scolaire et les entreprises cries entendent déployer des efforts accrus pour encourager les élèves à obtenir leurs diplômes.

16.1.1.6 Profil économique

Au début des années 1970, l'économie crie reposait principalement sur la chasse, la pêche et le trappage ainsi que, dans une moindre mesure, sur l'emploi salarié et les paiements de transfert. Les deux tiers des Cris quittaient les villages à l'automne pour passer l'hiver sur leur terrain de trappage. Les ressources fauniques comptaient pour environ la moitié des aliments consommés (James Bay and Northern Quebec Native Harvesting Research Committee, 1982).

En ce qui concerne l'emploi, les communautés de l'intérieur, dont Mistissini et Waswanipi, bénéficiaient du développement de villes minières et forestières comme Chibougamau et Lebel-sur-Quévillon. Quant aux prestations du gouvernement (allocations familiales, pension de vieillesse, etc.), les Cris y avaient droit depuis le milieu des années 1940. Aujourd'hui, l'économie crie se présente encore comme une combinaison d'emplois salariés et d'activités de chasse, de pêche et de trappage. La comparaison des données entre les deux périodes permet toutefois de dégager un constat principal : l'apport économique de l'emploi salarié est maintenant largement supérieur à celui de la chasse, de la pêche et du trappage.

Chasse, pêche et trappage

Au début des années 1970, les Cris tiraient une partie de leur nourriture et de leurs revenus des activités de chasse, de pêche et de trappage. Par exemple, la vente des fourrures représentait en moyenne 5,2 % du revenu disponible dans les communautés cries en 1970-1971. Toutefois, selon Salisbury et coll. (1972), la valeur de la nourriture procurée par la chasse, la pêche et le trappage était alors dix fois plus élevée que le revenu tiré de la vente des fourrures. À cette époque, le castor était la principale source des revenus du trappage sur le territoire de la Baie-James.

L'équipe de Salisbury avait également constaté que la pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage était en difficulté à cause de la hausse des coûts. La hausse des coûts d'affrètement avait en effet amené les trappeurs à limiter leurs déplacements en avion de brousse. Ainsi, au début des années 1970, bon nombre des chasseurs qui retournaient dans leur village pour Noël ne pouvaient regagner

leur terrain de trappage faute d'argent pour le transport aérien. Par conséquent, les activités de prélèvement tendaient à se concentrer sur les terrains de trappage situés à proximité des communautés, alors que la fréquentation des territoires éloignés diminuait.

En 1971, selon les estimations de Salisbury (1986), une famille crie pouvait déboursier environ 1 000 \$ pour passer l'hiver sur son terrain de trappage. Au début des années 1980, un trappeur moyen dépensait entre 7 000 \$ et 8 000 \$ par année pour le transport et pour l'achat et l'entretien de son équipement (La Rusic, 1982).

Le Programme de sécurité du revenu (PSR) pour les chasseurs et piégeurs cris a été mis sur pied par le gouvernement provincial en 1976, aux termes de la CBJNQ. Le PSR garantit un revenu aux participants pour leurs activités de chasse, de pêche ou de trappage. Ce programme et, dans une moindre mesure, le Fonds des travaux remédiateurs du complexe La Grande (qui a permis de subventionner la construction de camps, l'aménagement de pistes de motoneige et l'achat d'équipements et de services) ont contribué au maintien des activités de chasse, de pêche et de trappage en tant que mode de vie.

Pour la période comprise entre 1976-1977 et 2000-2001, trois grandes tendances se dégagent de la participation au PSR (voir le tableau 16-8) :

- Le nombre total de participants a diminué de 31 %.
- Le nombre de personnes par unité bénéficiaire^[1] a diminué de presque la moitié. Le nombre d'unités inscrites au programme a augmenté, mais on compte de moins en moins de familles au sein de ces unités et de plus en plus d'adultes sans personnes à charge.
- Le nombre de jours payés par adulte a diminué de 13 % entre 1980-1981 et 2000-2001, ce qui signifie que les participants passent moins de temps sur les terrains de trappage.

Tandis que le nombre d'enfants (moins de 18 ans) inscrits au PSR a diminué de 63 % entre 1976-1977 et 2000-2001, le nombre de participants adultes a augmenté de 16 %. La proportion de la population crie qui participe au PSR a par contre diminué en raison, principalement, d'une croissance démographique accélérée. En 2001, environ un cinquième (21 %) des Cris participaient au PSR. Cependant, ce taux de participation ne rend pas compte de l'ensemble de la pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage au sein de la population crie, puisque les autres Cris, notamment les salariés, pratiquent ces activités sur une base régulière bien que moins intensive, selon leur disponibilité, comme en témoigne la participation à l'ATC (voir le tableau 16-3 ainsi que les sections 16.1.1.7 et 17.1).

[1] Selon le PSR, une unité bénéficiaire peut être composée de plusieurs participants.

Tableau 16-8 : Participation de la population crie au PSR – De 1976-1977 à 2000-2001

	1976-1977	1980-1981	1986-1987	1990-1991	1996-1997	2000-2001	Variation 1976-2001
Nombre total de participants	4 046	3 043	3 474	3 087	2 595	2 783	-31,2 %
• Adultes	1 646	1 348	1 839	1 793	1 742	1 904	15,7 %
• Enfants	2 400	1 695	1 635	1 294	853	879	-63,4 %
Proportion de la population totale (%)	64	39	39	31	22	21	-43 points %
Nombre d'unités	979	874	1 180	1 196	1 190	1 319	34,7 %
Nombre de personnes par unité	4,1	3,5	2,9	2,6	2,2	2,1	-48,8 %
Nombre de jours payables	n.d. ^a	260 634	343 794	347 754	309 836	317 831	s.o. ^b
Nombre de jours payables par adulte	n.d.	193	187	194	178	167	s.o.

Source : OSRCPC, rapports annuels de 1976-1977 à 2000-2001.

a. n.d. non disponible.

b. s.o. sans objet.

Le taux de participation varie d'une communauté à l'autre (voir le tableau 16-9). En 2000-2001, Oujé-Bougoumou affichait le plus haut pourcentage de participants, soit 31 %, alors que Waskaganish inscrivait le plus bas, soit 12 %.

Tableau 16-9 : Participation au PSR par communauté crie – De 1976-1977 à 2000-2001

Communauté	Pourcentage de la population participant au PSR (%)						Variation 1976-2001 (points %)
	1976-1977	1980-1981	1986-1987	1990-1991	1996-1997	2000-2001	
Whapmagoostui	62	32	36	26	26	26	-36
Chisasibi	59	19	37	28	20	26	-33
Wemindji	52	43	37	35	29	27	-25
Eastmain	64	41	27	15	14	13	-51
Waskaganish	64	36	28	23	12	12	-52
Nemaska	s.o.	84	46	29	26	17	s.o. ^a
Mistissini	76	52	49	34	25	21	-55
Waswanipi	55	45	35	36	23	19	-36
Oujé-Bougoumou	s.o.	s.o.	s.o.	48	31	31	s.o.
Moyenne	64	39	39	31	22	21	-43

Source : OSRCPC, rapports annuels de 1976-1977 à 2000-2001.

a. s.o. sans objet.

En 1999-2000, environ 50 % des adultes inscrits au PSR avaient soit moins de 30 ans, soit l'âge de la retraite. Selon l'Office de la sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris (OSRCPC, 2001), les jeunes constituent un noyau important du PSR, mais semblent s'en retirer après quelques années, soit parce qu'ils accèdent au marché du travail, soit parce que leurs enfants entrent à l'école. Par contre, la proportion des participants de plus de 60 ans ne cesse d'augmenter depuis 25 ans. Les revenus annuels perçus en prestations du PSR dans l'ensemble des communautés cries ont augmenté de 16,8 % entre 1990-1991 et 1999-2000, passant de 13,4 M\$ à 15,7 M\$ (dollars courants), alors que les revenus annuels provenant de la vente des fourrures sont passés de 333 181 \$ à 152 965 \$ au cours de la même période (voir le tableau 16-10).

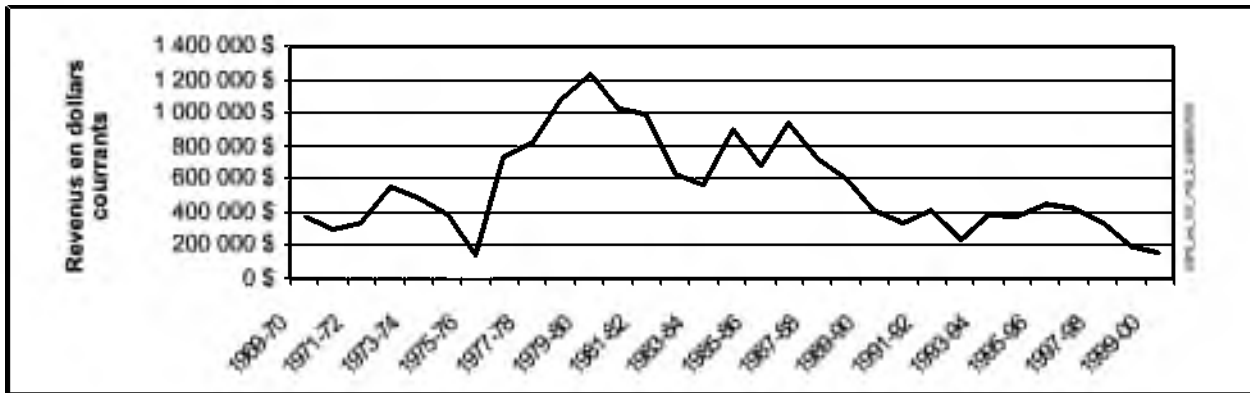
Tableau 16-10 : Revenus des Cries provenant des activités de trappage – De 1990-1991 à 1999-2000

	1990-1991 (\$)	1992-1993 (\$)	1994-1995 (\$)	1996-1997 (\$)	1998-1999 (\$)	1999-2000 (\$)	Variation 1990-2000 (%)
Prestations du PSR	13 439 365	14 878 512	13 639 506	13 980 879	15 132 004	15 701 056	16,8
Vente de fourrures	333 181	233 465	368 448	428 368	197 723	152 965	-54,1
Total	13 772 546	15 111 977	14 007 954	14 409 247	15 329 727	15 854 021	15,1

Source : Rapports annuels de l'OSRCPC
 FAPAQ, 2000

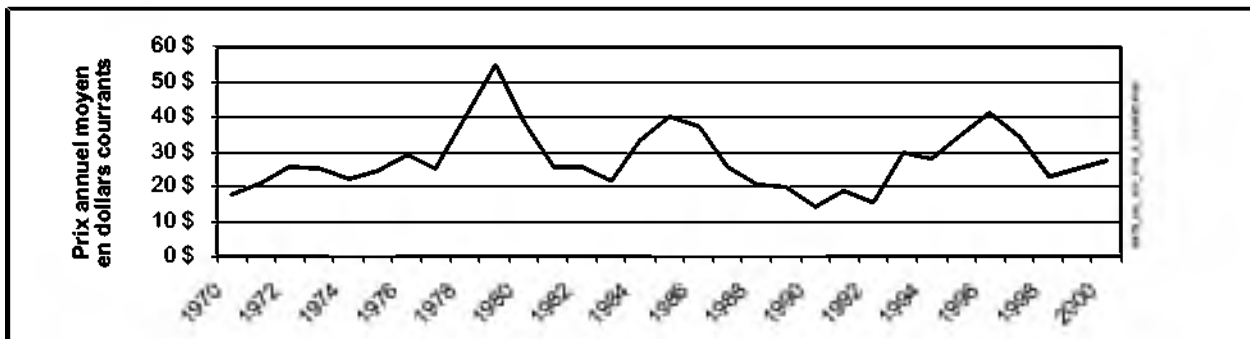
En régression dans la première moitié des années 1970, les revenus associés aux ventes de fourrures ont fait un bond important à la fin de cette décennie grâce à la hausse du prix de plusieurs espèces, dont le castor. Au début des années 1980 toutefois, cette tendance s'est inversée sous l'effet de la baisse du prix des fourrures (voir les figures 16-2 et 16-3). Dans ces conditions, nombre de trappeurs estiment que les revenus provenant du PSR sont insuffisants pour couvrir les coûts de la chasse, de la pêche et du trappage (achat d'équipements et transport). Selon l'OSRCPC (2001), la somme moyenne versée en prestations en 2000-2001 était de 11 643 \$ par unité bénéficiaire et de 5 518 \$ par personne. Les trappeurs qui exploitent des terrains très éloignés des villages — comme ceux de la région de Caniapiscou — peuvent dépenser à cette fin entre 17 000 \$ et 23 000 \$ par unité bénéficiaire (dont environ 70 % en frais de transport aérien ou terrestre), sans compter les frais d'entretien d'une maison dans la communauté. Comme les revenus provenant de la vente des fourrures sont généralement inférieurs à 1 000 \$ par an, les emplois saisonniers et le partage des coûts entre les membres de la famille jouent un rôle essentiel dans le financement de cette activité.

Figure 16-2 : Évolution des revenus provenant de la vente de fourrures par les trappeurs cris – De 1969-1970 à 1999-2000



Source :FAPAQ, 2000.

Figure 16-3 : Variation du prix des fourrures de castor – 1970-2000



Source :FAPAQ, 2000 et 2001.

Certaines dispositions du PSR ont été modifiées en 2002, mais ces modifications ne sont pas allées aussi loin que certains le souhaitaient. Elles incluent une augmentation de 15 % des allocations quotidiennes, une allocation quotidienne supplémentaire pour les bénéficiaires utilisant des terrains éloignés et un fonds d'assurance en cas de maladie ou d'accident.

Emplois salariés

Au début de la décennie 1970, selon les estimations de Salisbury (1986), à peu près 20 % de la population active occupait un emploi permanent, tandis qu'une autre tranche de 20 % avait un emploi occasionnel ou saisonnier. Le nombre d'emplois disponibles et le pourcentage de la population recevant un salaire variaient grandement d'une communauté à l'autre. La majorité des emplois permanents occupés par les Cris en 1970 étaient à Fort George et à Mistissini. En 1971, les emplois provenaient principalement .

- des magasins de la Compagnie de la Baie d'Hudson et des petites entreprises locales (transport aérien, stations-service, etc.) ;
- de l'administration des services gouvernementaux (santé, éducation, logement, etc.) et locaux (conseils de bande) ,
- des programmes de construction de maisons ou de développement économique financés par le MAINC (pêcheries, scieries, etc.) ,
- des pourvoyeurs de la Baie-James ,
- des entreprises forestières et minières dans le sud du territoire.

Entre 1976 et 2001, la population active crie a augmenté de 307 %, tandis que celle du Québec dans son ensemble a progressé de 34 %. Le taux de chômage dans les communautés cries a aussi augmenté au cours de cette période, pour atteindre un sommet au milieu des années 1980 (voir le tableau 16-11). Après la signature de la CBJNQ, de nombreux emplois ont été créés dans les communautés cries, particulièrement dans le secteur des services publics. De plus, les emplois occupés par les Cris se sont spécialisés. Aujourd'hui, on recense un nombre important de travailleurs crie dans l'enseignement, le travail social, la santé et l'administration. Les employeurs les plus importants dans les communautés sont les conseils de bande, la Commission scolaire crie et le CCSSSBJ. Les Cris sont aussi employés par des entreprises œuvrant dans la construction, le transport et l'exploitation forestière et minière. La présence dans les communautés cries des sièges sociaux de différents organismes crie (ARC, CCSSSBJ, commission scolaire, CCDC, CTA et autres) a aussi contribué à la création d'emplois.

Malgré le nombre croissant de Cris occupant des emplois, l'augmentation rapide de la population en âge de travailler fait en sorte que la demande de travail demeure plus grande que l'offre. Une certaine proportion des emplois locaux sont toutefois occupés par des allochtones, faute de ressources crie qualifiées.

Tableau 16-11 : Évolution des principaux indicateurs du marché du travail dans les communautés crie – 1976-2001

	1976	1981	1986	1991	1996	2001	Variation 1976-2001
Communautés crie							
• Population active	1 175	1 570	2 335	2 155	5 055	4 790	307,7 %
• Taux d'activité (%)	34,5	42,1	45,5	54,3	68,0	58,1	23,6 points %
• Taux de chômage (%)	11,5	18,5	32,5	16,5	16,6	17,5	6 points %
Ensemble du Québec							
• Population active	2 790 700	3 117 100	3 293 700	3 537 640	3 536 200	3 742 490	34,1 %
• Taux d'activité (%)	58,8	61,8	62,9	65,1	62,3	64,2	5,4 points %
• Taux de chômage (%)	8,7	10,5	11,0	13,7	13,4	8,2	-0,5 points %

Source : Statistique Canada, recensements de la population de 1976, 1981, 1986, 1991, 1996 et 2001.
Institut de la statistique du Québec pour les indicateurs de l'emploi au Québec entre 1976 et 1986.

Entre 1986 et 2001, le nombre de personnes qui occupaient un emploi dans les communautés crie a plus que doublé tandis qu'il a augmenté de 18 % dans l'ensemble du Québec. La croissance de l'emploi a été la plus forte à Nemaska et à Waswanipi, et la plus faible à Whapmagoostui (voir le tableau 16-12). Cependant, tant en 1986 qu'en 2001, près de la moitié des emplois se trouvaient à Chisasibi et à Mistissini. Selon les données de Statistique Canada, le nombre d'emplois dans les communautés crie aurait diminué de 9 % entre 1996 et 2001. Cette évolution pourrait s'expliquer par le fait que les conseils de bande prennent moins d'initiatives économiques et par la fermeture de certaines entreprises locales.

Tableau 16-12 : Évolution du nombre d'emplois par communauté – 1986-2001^a

	1986	1991	1996	2001	Variation 1986-2001 (%)
Communautés crie					
• Whapmagoostui	225	160	295	285	26,7
• Chisasibi	590	795	1 570	1 140	93,2
• Wemindji	220	300	470	370	68,2
• Eastmain	95	145	225	230	142,1
• Waskaganish	285	435	685	610	114,0
• Nemaska	80	155	220	240	200,0
• Mistissini	445	n.d.	975	1 025	130,3
• Waswanipi	155	80	410	460	196,8
• Oujé-Bougourou	s.o. ^b	s.o.	215	255	s.o.
Total	2 095	2 070	5 065	4 615	120,3
Ensemble du Québec	3 083 250	3 440 810	3 536 205	3 644 375	18,2

Source : Statistique Canada, recensements de la population de 1986, 1991, 1996 et 2001.

a. ■ s'agit du nombre total d'emplois, y compris les emplois occupés à l'extérieur des communautés.

n.d. : non disponible

b. s.o. sans objet.

Le tableau 16-13 montre qu'en 2001, les emplois occupés par les Cris se répartissaient de façon plus ou moins égale entre quatre grandes catégories : les ventes et les services (27,2 %), la gestion et l'administration (20,7 %), l'enseignement et l'administration publique (19,5 %), les métiers, le transport et la machinerie (14,9 %). Entre 1991 et 2001, ces quatre catégories ont connu les augmentations les plus importantes pour ce qui est de la création d'emplois. L'emploi dans le secteur primaire a également enregistré une forte croissance au cours de la dernière décennie, du fait de la progression des activités minières et forestières. Cette croissance est plus particulièrement due à l'emploi de Cris à la mine Troilus, à la suite de l'entente conclue entre celle-ci et la communauté de Mistissini, ainsi qu'à la mise en exploitation d'une scierie à Waswanipi, à la suite de l'obtention d'un approvisionnement supplémentaire en bois.

Tableau 16-13 : Répartition des emplois par profession dans les communautés cries – 1991-2001

Catégorie de profession ^a	1991		2001	
	N ^{bre}	%	N ^{bre}	%
Secteur primaire Professions propres au secteur primaire	195	9,4	450	9,7
Secteur secondaire Transformation, fabrication et services d'utilité publique	85	4,1	75	1,6
Secteur tertiaire				
• Gestion, affaires, finances, assurances, immobilier, administration et employés de bureau	565	27,2	955	20,7
• Sciences naturelles, sciences sociales, enseignement, administration publique et religion	375	18,1	900	19,5
• Santé	70	3,4	155	3,4
• Ventes et services	400	19,3	1 255	27,2
• Métiers, transport et machinerie	280	13,5	690	14,9
• Autres (arts, culture, sports et loisirs)	105	5,1	135	2,9
<i>Total partiel – secteur tertiaire</i>	<i>1 795</i>	<i>86,6</i>	<i>4 090</i>	<i>88,7</i>
Total	2 075	100	4 615	100

Source : Statistique Canada, recensements de la population de 1991 et de 2001.

a. Les définitions des catégories de professions utilisées par Statistique Canada ont légèrement changé entre 1996 et 2001.

Revenus d'emplois et paiements de transfert

Composition du revenu

Au début des années 1970, le total des revenus d'emploi dans les communautés cries était inférieur au total des revenus tirés des paiements de transfert des gouvernements. Comme le montre le tableau 16-14, la composition du revenu des Cris a radicalement changé entre 1971 et 2001. En 2001, les revenus d'emploi représentaient environ 70 % des revenus totaux, contre seulement 25 % pour les paiements

de transfert, y compris le PSR. La proportion des revenus d'emploi était la plus forte à Nemaska (76,1 %), et la plus faible à Waskaganish (70 %).

Tableau 16-14 : Évolution de la composition du revenu total chez les Cris – 1971-2001

Source de revenu ^a	Proportion du revenu (%)		Variation 1971-2001 (points %)
	1971	2001	
Emplois salariés	32	73	41
Paiements de transfert	61	25	-36
Autres sources	7	2	5

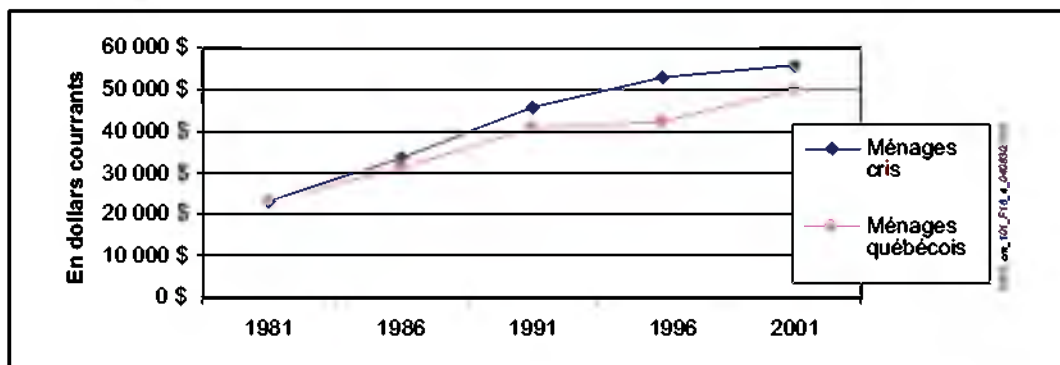
Source : 1971 : R. Marsolais (1973) cité par SDBJ et SEBJ (1974).
 2001 : Statistique Canada, Recensement de la population de 2001.

a. Poste-de-la-Baleine (Whapmagoostu) n'est pas inclus dans les données de 1971. Les salaires et les paiements de transfert versés par le gouvernement provincial à Mistissini et à Waswanipi ne sont pas inclus dans le calcul des revenus pour 1971. Les paiements du PSR sont considérés comme des paiements de transfert (s'applique uniquement à 2001).

Revenu des ménages

Dans la première moitié des années 1980, le revenu des ménages cris était comparable à celui des ménages québécois, mais il l'a dépassé par la suite (voir la figure 16-4). Depuis le début des années 1990, on trouve proportionnellement moins de ménages à faible revenu (moins de 10 000 \$ par an) chez les Cris que chez l'ensemble des Québécois. Cependant, les ménages cris comptent en moyenne plus de membres (4,1) que les ménages québécois (2,2). C'est ce qui explique que le revenu individuel moyen des Cris demeure inférieur au revenu individuel moyen des Québécois (voir la figure 16-5).

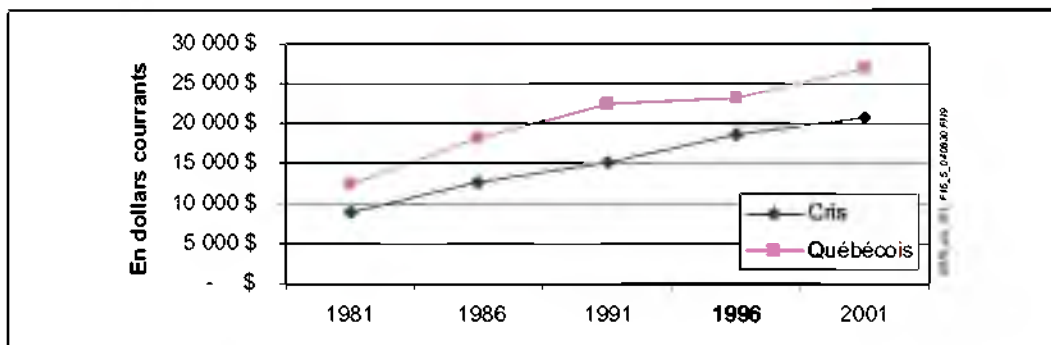
Figure 16-4 : Évolution des revenus moyens par ménage – 1981-2001



Source : Statistique Canada, recensements de la population de 1981, 1986, 1991, 1996 et 2001

Note : Les ménages cris de 1981 incluent tous les ménages de Poste-de-la-Baleine, y compris les ménages inuits.

Figure 16-5 : Évolution du revenu individuel brut moyen – 1981-2001



Source : Statistique Canada, recensements de la population de 1981, 1986, 1991, 1996 et 2001.

Note : Les ménages cris de 1981 incluent tous les ménages de Poste-de-la-Baleine, y compris les ménages inuits.

Revenu individuel

Grâce, principalement, à l'emploi salarié, les Cris ont plus que doublé leur revenu individuel brut moyen exprimé en dollars courants entre 1981 et 2001, suivant en cela l'exemple de l'ensemble des Québécois (voir la figure 16-5). Le revenu annuel moyen des Cris est néanmoins demeuré inférieur à celui de l'ensemble des Québécois, avec un écart d'environ 6 000 \$ en 2001. Les Cris qui travaillent dans leur communauté ou pour des organisations crics sont toutefois exonérés d'impôts, de sorte que leur revenu net est supérieur à la moyenne québécoise. Cependant, comme c'est le cas dans toutes les régions éloignées, le coût de la vie est plus élevé chez les Cris^[1].

En 1971, les écarts de revenu entre les communautés étaient importants. Ainsi, les résidents de Fort George gagnaient presque trois fois plus que ceux de Waswanipi (voir le tableau 16-15). Les communautés côtières crics bénéficiaient de revenus plus importants que celles de l'intérieur en raison d'un plus grand nombre d'emplois salariés et de paiements de transfert supérieurs. Fort George et Waskaganish inscrivait alors les revenus familiaux moyens les plus élevés. En 2001, l'écart de revenu entre les communautés n'était plus que de 10 %. Selon Simard et coll. (1996), la réduction des inégalités entre les communautés serait largement attribuable à la CBJNQ — plus particulièrement au PSR — et aux emplois créés dans le secteur public, qui profitent davantage aux petites communautés.

[1] Simard et coll. (1996) estimaient qu'il fallait déboursier 1,25 \$ en territoire cri pour obtenir l'équivalent de ce qu'on pouvait acheter avec 1,00 \$ dans le Québec méridional.

Tableau 16-15 : Revenu individuel brut moyen par communauté – 1971-2001^a

	1971 (\$)	1981 (\$)	1991 (\$)	2001 (\$)	Variation 1971-2001 (%)
Whapmagoostui ^b	852	9 046	14 033	21 792	2 458
Chisasibi	1123	11 466	17 986	21 608	1 824
Wemindji	907	9 415	14 371	18 875	1 981
Eastmain	819	9 547	14 160	22 024	2 589
Waskaganish	712	8 641	13 843	19 910	2 696
Nemaska	s.o. ^c	8 867	10 576	20 799	s.o.
Mistissini	759	7 714	n.d. ^d	20 438	2 593
Waswanipi	446	4 250	n.d.	20 543	4 506
Oujé-Bougoumou	s.o.	s.o.	s.o.	22 645	s.o.
Ensemble des Cris	830	9 038	15 336	20 814	2 408
Ensemble du Québec	3 019	12 457	22 391	27 125	798

Source : Statistique Canada, recensements de la population de 1981, 1991 et 2001.
Année financière 1970-1971 dans SDBJ et SEBJ (1974).
Institut de la statistique du Québec pour le revenu par habitant au Québec en 1971.

a. En dollars courants.

b. Les données de 1971 et 1981 pour Whapmagoostui incluent les ménages cris et inuits de Poste-de-la-Baleine. Les données de 1971 à 1991 correspondent au revenu moyen des personnes de 15 ans et plus ayant déclaré un revenu. Les données de 2001 correspondent au revenu moyen de l'ensemble de la population de 15 ans et plus.

c. s.o. : sans objet

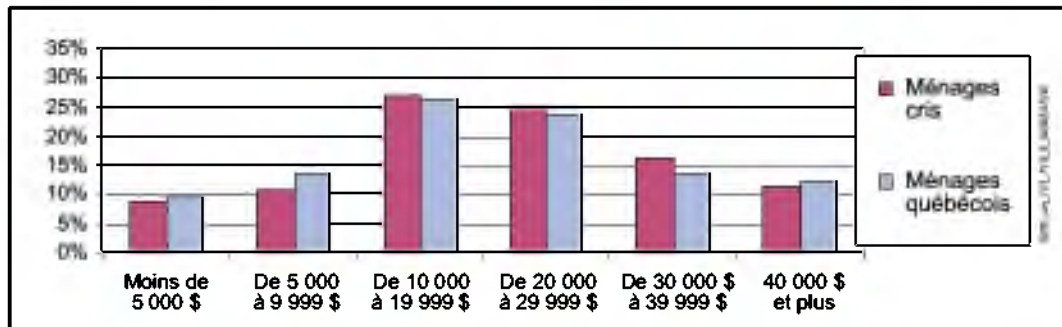
d. n.d. : non disponible

Distribution de la richesse

La comparaison des données sur la distribution du revenu brut entre 1981 et 2001 indique que l'accroissement du nombre d'emplois disponibles au cours des années 1980 et 1990 aurait contribué à l'émergence d'une classe moyenne crie. En 1981, la distribution des ménages cris par tranche de revenu était relativement semblable à celle des ménages québécois (voir la figure 16-6). Ce n'était plus le cas en 2001, puisque les Cris comptaient 20 % de ménages à faible revenu (de 0 à 29 999 \$)^[1], contre 36 % au Québec, 52 % de ménages à revenu moyen (de 30 000 à 69 999 \$), contre 40 % au Québec, et 28 % de ménages à revenu élevé (70 000 \$ et plus), contre 23 % au Québec (voir la figure 16-7).

[1] La totalité des bénéficiaires du PSR appartiennent à cette tranche de revenu.

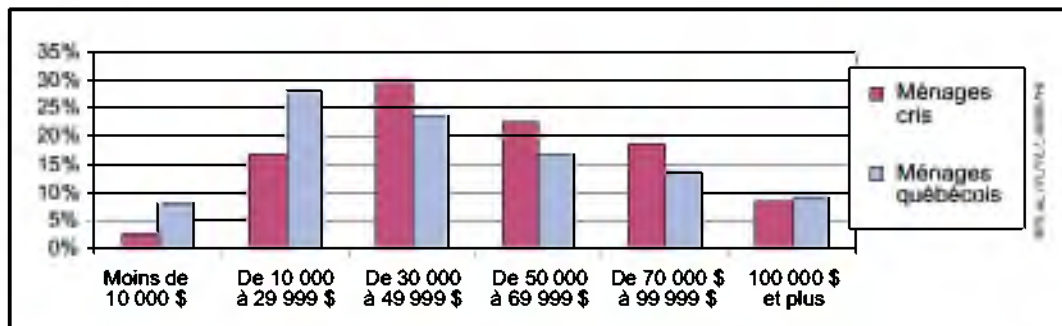
Figure 16-6 : Distribution des ménages par tranche de revenu – 1981



Source : Statistique Canada, Recensement de la population de 1981.

Note : Les ménages criés de 1981 incluent les ménages criés et inuits de Poste-de-la-Baleine.

Figure 16-7 : Distribution des ménages par tranche de revenu – 2001



Source : Statistique Canada, Recensement de la population de 2001.

Entreprises criées

En 1970, il y avait peu d'entreprises dans les communautés criées, et parmi celles-ci, très peu appartenaient à des Criés. Les comptoirs de la Compagnie de la Baie d'Hudson établis dans les communautés étaient comparables à de petits magasins généraux. Ils étaient gérés par des autochtones, mais les employés étaient généralement des Criés. Fort George et Mistissini possédaient quelques petites entreprises de services. À Waskaganish, la Compagnie de la Baie d'Hudson exploitait une entreprise de fabrication de canots de fret, qui a fermé ses portes en 1977.

Aujourd'hui, on dénombre plusieurs entreprises régionales appartenant aux Cris, pour la plupart au Conseil cri d'indemnisation (Cree Board of Compensation) ou aux conseils de bande. Ces entreprises œuvrent principalement dans les secteurs de la construction, des communications et des services. Exemples :

- Le holding Cree Regional Economic Enterprises Company (CREECO), créé en 1982, regroupe toutes les entreprises crie qui ont été mises sur pied à l'aide des compensations prévues par la CBJNQ. Ces entreprises emploient environ 525 personnes, dont le tiers sont des Cris. Plusieurs jouent un rôle important dans l'économie régionale, notamment Air Creebec et la Compagnie de construction et de développement crie (CCDC).
- La CCDC, fondée en 1978, avait initialement pour mission de construire des maisons et des infrastructures dans les communautés crie. Elle a été fort active durant la phase II (1989-1997) et l'exploitation du complexe La Grande. La CCDC œuvre aujourd'hui sur le marché provincial par le biais de filiales (construction, entretien routier et déboisement, services de cantine et d'entretien, etc.).
- Air Creebec, créée en 1982, a son siège social à Waskaganish. En 1988, dans ce qui fut à l'époque la plus grosse transaction jamais conclue par des autochtones du Canada, les Cris ont racheté la participation minoritaire qu'Austin Airways avait dans cette entreprise. Air Creebec dessert les communautés crie de l'est et de l'ouest de la baie James.
- La société pétrolière PetroNor, issue du regroupement de Pétroles Beesum et de Cree Energy Distribution, appartient à parts égales aux sociétés de développement de Chisasibi et de Wemindji. PetroNor exploite des stations-service dans les communautés de Nemiscau, de Chisasibi, de Waswanipi et de Mistissini, à l'aéroport La Grande Rivière, à La Grande-4 et à Brisay.
- Le Groupe Kepa est formé des entreprises Kepa Transport, Transport Eeyou et Jacques Legault Transport. La société Kepa Transport a amorcé ses activités en 1986. Elle est la propriété à parts égales des sociétés de développement de Chisasibi et de Wemindji. Kepa Transport se spécialise dans le transport à température contrôlée et le transport de charges partielles (envois de moins de 225 kg). En 2001, Kepa approvisionnait 22 marchés d'alimentation situés dans le nord du Québec.

Les communautés crie comptent plusieurs entreprises locales, dont la plupart appartiennent directement ou indirectement aux conseils de bande. Dans le domaine de la construction, des entreprises crie (ex. Chee-Bee, à Chisasibi, Tawich, à Wemindji, Nabashou, à Eastmain et Nemaska Eeyou, à Nemaska) s'associent ponctuellement à la CCDC pour exécuter des contrats importants et travaillent à l'occasion pour la SEBJ dans le cadre de projets hydroélectriques, dont le projet de l'Eastmain-1. Par ailleurs, Waswanipi a créé sa propre entreprise forestière dans les années 1980 (Mistook Corporation) et une scierie dans les années 1990 (Nabakatuk).

Activités économiques : tendances et perspectives

Les Cris souhaitent préserver une économie mixte fondée aussi bien sur l'emploi salarié que sur les activités de chasse, de pêche et de trappage. Le maintien de ces activités est assuré par le PSR, mais repose aussi, dans une certaine mesure, sur les échanges de services, d'équipements ou de biens entre trappeurs et salariés de mêmes familles.

L'une des préoccupations les plus souvent mentionnées par les représentants cris interviewés en 2002 et en 2003 était la pénurie d'emplois, surtout pour les jeunes.

La crise de l'emploi chez les jeunes est accentuée par le manque de qualification. Toutefois, grâce aux programmes de formation professionnelle offerts dans les communautés, la tendance est à la spécialisation de la main-d'œuvre.

Les intervenants locaux ont noté une augmentation du nombre d'entreprises privées depuis 1990 et ils espèrent que cette tendance ira en s'accroissant. Le secteur privé se développe notamment dans les domaines du tourisme et des services à la population, avec l'appui des conseils de bande et des sociétés de développement économique. Les entreprises du privé ont toutefois du mal à recruter et à retenir du personnel en raison de la concurrence des conseils de bande, qui offrent de meilleures conditions de travail.

16.1.1.7 Mode de vie

Définition

Le mode de vie d'une population peut être analysé en fonction de plusieurs composantes. Compte tenu des transformations survenues au sein de la société crie au cours des trente dernières années et des répercussions possibles du développement sur cette société, l'évolution du mode de vie des Cris est traitée ci-après au regard de trois composantes : les activités de subsistance (définies ici comme toute activité permettant de subvenir à ses besoins, que ce soit la chasse ou un travail salarié), la culture et les relations sociales.

Activités de subsistance

Au début des années 1970, une proportion importante de la population crie vivait de la chasse, de la pêche et du trappage. Ces activités procuraient de la nourriture à la majorité des Cris, tandis que la vente de fourrures constituait une source de revenus. Mais déjà à cette époque, le mode de vie des Cris avait subi des changements notables. Ainsi, la hausse des coûts de transport freinait la pratique des activités traditionnelles, particulièrement sur les terrains les plus éloignés. Le statut de la chasse, de la pêche et du trappage comme principales activités de subsistance s'en trouvait menacé. En outre, la construction de maisons, l'implan-

tation d'écoles locales et le développement des communautés incitaient de plus en plus de Cris à vivre dans les villages ou à proximité.

Dans les années 1980 et 1990, la transformation du mode de vie des Cris s'est accentuée, tant et si bien qu'en 2001 l'emploi salarié représentait la principale activité de subsistance. Alors qu'auparavant, les activités de chasse, de pêche et de trappage étaient financées par la vente des fourrures, aujourd'hui, leur financement provient principalement du PSR, des subventions de l'Association des trappeurs cris et des revenus d'emplois temporaires ou des pensions de vieillesse.

Même si les activités de chasse, de pêche et de trappage ne font plus vivre la majorité des Cris, elles occupent toujours une place de choix dans leur mode de vie et leur identité. On constate par exemple que le développement du réseau routier et la progression du nombre de véhicules (y compris les motoneiges) facilite l'accès au territoire, ce qui entraîne un nombre croissant de Cris vers une pratique occasionnelle de la pêche, de la chasse et, dans une moindre mesure, du trappage. En effet, de nombreux travailleurs se rendent sur les terrains de trappage les fins de semaine ou les jours de congé. Bien que ces activités impliquent des coûts de plus en plus élevés, les Cris les apprécient pour le ressourcement, la détente et le gibier qu'elles procurent, mais aussi parce qu'elles permettent de resserrer les liens sociaux et familiaux à l'occasion de rassemblements comme la chasse à l'oie ou au gros gibier (orignal, caribou). Plusieurs travailleurs cris souhaitent poursuivre des activités de chasse, de pêche et de trappage de façon plus intensive lorsqu'ils seront à la retraite.

Culture crie

On trouvera ci-après un aperçu de la culture crie sous l'angle de quelques caractéristiques fondamentales : l'importance accordée à la transmission des connaissances et à la préservation de la langue crie, les cérémonies traditionnelles, les arts et l'artisanat, ainsi que les nouvelles manifestations de la culture crie.

Transmission des connaissances

Dans les décennies qui ont précédé les années 1970, la culture crie s'incarnait dans un mode de vie consacré à la chasse, à la pêche et au trappage. Ce mode de vie reposait sur une relation particulière au territoire et aux ressources de même que sur la transmission du savoir d'une génération à l'autre à l'occasion de séjours en forêt.

Dans les années 1960, le régime des écoles résidentielles (pensionnats) est venu altérer le mode de transmission du savoir traditionnel en limitant les séjours des enfants en forêt. C'est l'une des raisons pour lesquelles, dans les années 1980 et 1990, des organismes cris ont pris des mesures pour soutenir la pratique des

activités de chasse, de pêche et de trappage ainsi que la transmission des connaissances traditionnelles.

Tous les organismes cris sont soucieux d'assurer la pérennité et la transmission de la culture crie. Les organismes les plus actifs à cet égard sont les suivants :

- La Commission scolaire crie voit à l'enseignement de la langue et de la culture cries et au développement de matériel pédagogique en langue crie, organise des rencontres entre aînés et élèves dans le cadre de camps culturels et assure la bonne marche d'un programme de formation alternative (*Alternative Education Program*), soit une formation de deux ans sur les pratiques de chasse, de pêche et de trappage.
- Le Service des activités traditionnelles de l'ARC fournit aux communautés le soutien technique et scientifique nécessaire à la poursuite des activités traditionnelles et à la transmission de la culture crie ; il s'occupe également du centre éducatif et culturel cri de la Baie-James (*James Bay Cree Cultural Education Centre*) et des fouilles archéologiques menées en territoire cri.
- L'Aanischaukamikw (Institut culturel cri) et les coordonnateurs culturels à l'emploi des conseils de bande des communautés recueillent des informations sur les traditions et sur la culture cries, par le biais, par exemple, d'entrevues avec les aînés. Les coordonnateurs diffusent les récits des aînés, notamment dans le périodique *The Nation*. Ils organisent aussi des activités culturelles pour rapprocher les générations (par exemple, un groupe de jeunes de Wemindji descend la rivière du Vieux Comptoir tous les ans en compagnie d'aînés).
- L'ATC soutient la pratique d'activités de trappage au moyen de subventions ou de services pour la construction de camps de chasse, l'aménagement de sentiers de motoneige, de rampes de mise à l'eau ou d'habitats pour les oies, le transport aérien et terrestre, l'achat ou la location d'équipement, la souscription d'assurances, etc.

Un autre exemple d'initiative conçue pour préserver la culture crie est l'institutionnalisation, par les organismes locaux et régionaux, d'un congé printanier pour la chasse à l'oie (*goose break*). Cette chasse est devenue une occasion pour tous les Cris, jeunes et moins jeunes, de renouer avec les traditions et de resserrer les liens sociaux et familiaux.

La pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage ainsi que la transmission du savoir relatif à ces activités se font encore dans le cadre de séjours familiaux sur les terrains de trappage, mais dorénavant avec le soutien d'organismes cris qui cherchent également de nouveaux moyens d'assurer la transmission du savoir traditionnel.

Langue crie

La grande majorité des Cris (93 %) parlent le cri à la maison. Le cri est aussi la langue utilisée par les radios communautaires. Selon la Commission royale sur les peuples autochtones (AINC, 1996), le cri est l'une des trois langues autochtones du Canada dont la survie est assurée. Toutefois, plusieurs Cris sont préoccupés par le fait que les jeunes emploient un vocabulaire de plus en plus teinté d'anglais ou de français et ne comprennent pas toujours les mots ou les expressions utilisés par les aînés. Selon le recensement de 2001 de Statistique Canada, 97 % des Cris jugent important de conserver leur langue.

C'est cette volonté de préservation qui a amené la Commission scolaire crie à décider, au début des années 1990, que l'éducation préscolaire et l'enseignement pendant les trois premières années du primaire se feraient en langue crie (programme CLIP pour « Cree Language Instruction Program »).

Cérémonies et rassemblements traditionnels

Malgré les transformations des 30 dernières années, les Cris pratiquent toujours les rites destinés à marquer les étapes importantes de la vie des jeunes (cérémonie des premiers pas ou de la première prise, etc.). D'autres activités traditionnelles traduisent cette continuité :

- les rassemblements estivaux sur les sites d'anciens postes de traite ou villages (Baie-du-Poste à Mistissini, Vieux-Comptoir à Wemindji, Vieux-Nemaska, Fort George, vieux poste de Waswanipi, etc.) ,
- les brigades de canots de Waskaganish et de Nemaska, qui permettent à des jeunes de refaire l'ancienne route des fourrures sur la rivière Rupert.

Ces événements donnent lieu à des rencontres, à des jeux, à des festins et à des danses qui permettent aux communautés de renforcer les liens familiaux entre générations ainsi que les traditions.

L'aménagement de campements culturels et de lieux de rassemblement dans les communautés facilite la participation à ces événements. À titre d'exemple, chaque été, une grande tente est dressée à côté des bureaux du conseil de bande de Mistissini pour la tenue de rassemblements et l'échange de nourriture traditionnelle (ours, castor, etc.).

Arts et artisanat

Plusieurs artistes peintres, sculpteurs et artisans crs se sont forgé une excellente réputation au cours des dernières années. Leurs œuvres reflètent la relation des Cris au territoire et aux animaux. Pour faire la promotion des arts crs, l'ARC a mis en place le Programme de subventions Mimahtaawaayihthihtaaw. Un autre fonds

sert au financement des arts de la scène (concerts, théâtre, etc.). En 1999-2000, ces fonds ont permis d'offrir un soutien financier et organisationnel aux projets de plusieurs artistes et groupes cris, y compris des concerts et des performances dans les communautés cries et ailleurs au Québec et en France.

Nouvelles manifestations de la culture crie

La pratique de la chasse, de la pêche et du trappage ainsi que le retour à la médecine traditionnelle sont de plus en plus perçus comme des solutions à une variété de problèmes : troubles de la santé, stress, abus d'alcool et de drogues, difficultés d'apprentissage, décrochage scolaire, délinquance, etc.

Par ailleurs, la société crie produit de plus en plus de « modèles » qui sont autant de sources d'inspiration pour les jeunes, qu'il s'agisse de vedettes sportives (par exemple, le joueur de basket-ball Titus Channer, de Waswanipi), de leaders politiques ou du monde des affaires ou encore de jeunes professionnels.

Relations sociales

Relations à l'intérieur des communautés

Au début des années 1970, la plupart des Cris passaient la majeure partie de l'année sur leur territoire de chasse et de trappage, en groupes multifamiliaux, et n'avaient que des contacts occasionnels avec d'autres groupes. C'est l'été que la communauté se retrouvait au grand complet au village, pour des échanges et des activités en rapport avec la chasse, la pêche et le trappage, les cérémonies funéraires, les mariages et les rites de passage. C'est alors également qu'on s'échangeait les nouvelles en provenance du monde extérieur.

La vie en forêt était caractérisée par le partage de l'équipement et des prises. Les groupes multifamiliaux avaient généralement des préoccupations communes, liées aux activités sur le territoire. Les unités de chasse prenaient leurs décisions collectivement, mais accordaient beaucoup de poids à l'avis des chasseurs expérimentés. La majeure partie de l'année, les familles comblaient elles-mêmes tous leurs besoins (échanges, entraide, savoir traditionnel, etc.). Les relations entre hommes et femmes étaient fondées sur l'interdépendance, les uns ne pouvant survivre sans la contribution des autres. Enfin, les relations entre parents et enfants étaient limitées puisque ces derniers passaient la majeure partie de l'année à l'école.

Plusieurs des intervenants communautaires rencontrés croient que les liens entre les membres de leur communauté sont moins serrés qu'ils ne l'étaient au début des années 1970. Pour expliquer ce changement, on cite l'accroissement marqué de la population et la perte de proximité due à l'installation des familles dans des maisons. Dans les villages, l'arrivée des services (eau courante, électricité, télévision, commerces et restaurants, soins de santé, services sociaux, etc.) a eu

pour effet de limiter les occasions d'entraide entre les membres de la communauté, voire entre parents. Par contre, l'ouverture d'écoles dans les communautés a favorisé l'établissement de relations plus étroites entre parents et enfants d'âge scolaire.

Dans les années 1980 et 1990, on a vu émerger des organisations locales et régionales crie qui ont pris en charge de nombreuses compétences jusqu'alors assumées par des autorités gouvernementales extérieures. Aujourd'hui, des centres de décision de plus en plus nombreux s'occupent d'un nombre croissant d'enjeux communautaires (formation des jeunes, santé et services sociaux, développement économique et social, sécurité publique, etc.). De plus, les besoins, les intérêts et les aspirations varient maintenant d'une communauté à l'autre, voire à l'intérieur de chacune.

Par conséquent, il est de plus en plus difficile d'impliquer tout le monde dans les décisions d'intérêt collectif. En raison de la multiplication des centres de décision et de l'émergence d'enjeux dont la résolution exige un niveau d'instruction élevé, les leaders d'autrefois (aînés, maîtres de trappage, etc.) ne jouent plus un rôle aussi important. La participation moindre de la population aux décisions qui la concernent amène certains, notamment les jeunes, à critiquer les dirigeants locaux et régionaux.

Par ailleurs, les relations sociales se forment aujourd'hui en fonction des groupes d'âge et des appartenances (famille, travail, école, groupe de chasse, équipe sportive, religion, etc.). Les relations entre les sexes changent du fait que les femmes sont de plus en plus nombreuses à travailler. Les séparations et les divorces sont plus fréquents. Quant aux enfants, ils sont de plus en plus influencés par le monde extérieur, dont ils adoptent parfois les valeurs et les comportements.

Relations entre les communautés

Alors que les communautés crie étaient relativement isolées les unes des autres au début des années 1970, elles sont désormais unies par le réseau routier, le transport aérien, le téléphone, les médias communautaires et plusieurs nouvelles organisations et structures administratives régionales.

Les assemblées générales du GCC (EI) et de l'ARC se tiennent chaque fois dans une communauté différente. Les compétitions et tournois sportifs offrent également des occasions de rencontres entre les communautés. La multiplication des contacts intercommunautaires serait d'ailleurs à l'origine, selon certains Crie, d'une progression des mariages entre membres de communautés différentes. La venue d'Internet permet aussi aux Crie, et plus particulièrement aux jeunes, de rester en contact.

On observe de nombreuses manifestations de solidarité entre communautés, telles que des marches contre le diabète ou contre les problèmes sociaux. Par contre, on note des différends entre utilisateurs de terrains de trappage de communautés différentes, de même qu'entre les communautés elles-mêmes au sujet de la répartition des fonds de compensation liés aux aménagements hydroélectriques.

Relations avec le monde extérieur

Les communautés crie avaient très peu de contacts avec le monde extérieur au début des années 1970. L'approvisionnement extérieur était limité, et les seuls « étrangers » présents dans les villages étaient des employés de la Compagnie de la Baie d'Hudson, des membres de communautés religieuses et du personnel enseignant ou infirmier.

Le développement rapide du téléphone, de la radio et de la télévision à partir des années 1970 a eu pour effet d'ouvrir les communautés crie sur le monde extérieur. La multiplication des routes et des liaisons aériennes a joué le même rôle.

Aujourd'hui, les Crie se rendent fréquemment dans les centres urbains du sud (Chibougamau, Val-d'Or, Rouyn-Noranda, Montréal, Ottawa, etc.), pour une variété de raisons : affaires, achats, loisirs, soins de santé, études, etc. Pour les communautés de Chisasibi et, dans une moindre mesure, de Wemindji, Radisson constitue aussi un centre de services, plus rapproché. Le fait qu'on puisse s'y procurer de l'alcool et jouer au vidéopoker est toutefois une source de préoccupation pour ces communautés.

D'autre part, les communautés crie reçoivent un nombre croissant de visiteurs, notamment des touristes, des travailleurs spécialisés, des livreurs de marchandises, des vendeurs itinérants et des prédicateurs. Les étrangers sont également beaucoup plus nombreux qu'avant à s'installer sur place, pour des séjours de courte durée généralement, la plupart travaillant pour les services scolaires, sociaux ou de santé, ou encore pour les administrations locales ou régionales.

Les campements qui abritaient les travailleurs durant la réalisation des phases I et II du complexe La Grande ont eu une incidence restreinte sur les échanges entre les communautés crie et le monde extérieur. Les campements les plus près de villages crie étaient celui de la Nemiscau, à quelque 20 km de Nemaska, et celui du chantier de La Grande-1, à plus de 25 km de Chisasibi. Comme l'accès aux campements était réservé aux travailleurs et autres personnes concernées, les Crie qui s'y rendaient travaillaient pour la plupart sur le chantier.

Les communautés crie ont désormais des relations beaucoup plus soutenues avec les organismes gouvernementaux et les promoteurs publics ou privés du « sud ». Les Crie sont de plus en plus intéressés à promouvoir le tourisme, les partenariats économiques et les échanges culturels. Cependant, ils citent la présence accrue de

chasseurs sportifs allochtones pour expliquer la hausse du nombre de vols et d'actes de vandalisme dont les camps de chasse sont la cible. Ils évoquent aussi l'influence du mode de vie des « gens du sud » pour expliquer l'effritement des liens sociaux, l'augmentation des problèmes liés à l'alcool et à la drogue ainsi que la hausse des cas d'obésité et de diabète.

16.1.1.8 Point de vue des Cris sur le développement

Pour connaître le point de vue des Cris sur le développement, Hydro-Québec a organisé des ateliers de discussion avec différents groupes — aînés, bénéficiaires du PSR, femmes salariées ou sans emploi, hommes salariés ou sans emploi, jeunes — dans les communautés de Mistissini, de Nemaska, de Waskaganish et d'Eastmain au cours de l'automne 2003, ainsi qu'avec des groupes de travailleurs et de travailleuses cris au chantier de l'Eastmain-1 en janvier 2004 (voir la méthode M16). Dans le cadre de ces ateliers, le terme « développement » renvoyait, d'une part, aux changements survenus dans les communautés cries au cours des 30 dernières années et, d'autre part, aux changements souhaités et aux moyens requis pour les mettre en œuvre. Quatre thèmes étaient au programme : le mode de subsistance, la vie communautaire, l'éducation et la santé. Ces thèmes avaient été choisis à la lumière, d'une part, des résultats du suivi des impacts du complexe La Grande, et d'autre part, d'entrevues que l'on avait réalisées avec des représentants d'organismes locaux et régionaux cris dans le but de dresser le portrait de l'environnement social, économique et culturel des Cris.

En général, les participants aux ateliers de discussion se sont efforcés de cerner les différents aspects des changements, positifs comme négatifs. Leurs commentaires témoignent aussi d'une difficile conciliation entre la préservation de la culture crie et le développement.

Mode de subsistance

En règle générale, les commentaires au sujet de l'évolution du mode de subsistance ont spontanément porté sur les ressources fauniques. La plupart des participants ont fait état d'une diminution de la qualité et de la quantité des animaux à fourrure et des poissons ainsi que de changements dans les parcours migratoires des oies et des bernaches. Ces transformations ont été rapides et marquées. De l'avis général, les projets hydroélectriques, forestiers et miniers ainsi que la présence d'un nombre accru d'allochtones en sont la cause. Les projets de développement ont affecté les habitats et les ressources et perturbé les activités des utilisateurs cris (braconnage, vol d'équipement dans les campements, etc.).

Selon plusieurs groupes, les activités d'exploitation des ressources naturelles et les ententes afférentes, telle la CBJNQ, ont certes créé des emplois pour les Cris, mais en moins grand nombre qu'on l'espérait, surtout en ce qui concerne les emplois permanents. La demande d'emploi est donc forte actuellement.

Par ailleurs, les projets de développement ont contribué à la mise en place d'un réseau routier qui a amélioré l'accès au territoire et favorisé des relations accrues avec l'extérieur. De l'avis de plusieurs groupes, ces transformations, de même que la construction d'habitations plus confortables et le fait que les enfants vont maintenant à l'école sur place (ce qui incite leurs parents à rester au village pour s'occuper d'eux) ont fait en sorte que la majorité des Cris passent maintenant plus de temps dans leur communauté qu'en forêt. Ceux qui pratiquent la chasse, la pêche et le trappage de façon intensive peuvent faire des aller-retour fréquents entre la forêt et leur village grâce au réseau routier.

On observe une diminution de la pratique intensive de la chasse, de la pêche et du trappage, particulièrement chez les jeunes, alors que le travail salarié progresse. De l'avis général, les prestations du PSR ne suffisent plus en raison de la baisse marquée du prix des fourrures, de l'augmentation des dépenses des trappeurs (équipement et transport) et de la hausse généralisée du coût de la vie dans les communautés. Par ailleurs, plusieurs participants ont dit craindre que la présence des allochtones, conjuguée à la pression accrue des utilisateurs cris sur les ressources fauniques, n'ait des incidences négatives sur la capacité du territoire à subvenir aux besoins des Cris dans l'avenir.

Les différents groupes ont exprimé le souhait que les Cris puissent continuer de pratiquer leurs activités traditionnelles sur le territoire en conciliant la vie en forêt et le travail salarié. Les moyens évoqués pour atteindre cet objectif comprennent :

- une majoration des prestations du PSR et un soutien financier accru pour le transport entre les villages et les terrains de trappage ainsi que pour la construction des camps ;
- une participation plus importante des Cris à la planification et à la surveillance des activités d'exploitation des ressources naturelles sur le territoire ;
- une surveillance plus étroite du territoire par les agents de conservation ;
- davantage de programmes de formation en forêt pour permettre aux jeunes de continuer à pratiquer la chasse, la pêche et le trappage.

Les groupes étaient également nombreux à souhaiter un plus grand nombre d'emplois permanents pour les Cris. Entre autres moyens proposés pour atteindre cet objectif, il faut mentionner l'amélioration de l'éducation des jeunes, la formation de professionnels et de techniciens pour remplacer les ressources allochtones ainsi que le développement d'entreprises privées et de nouveaux commerces dans les communautés. De telles initiatives permettraient également de générer davantage de revenus et d'accroître la vente de biens et de services dans les villages.

Parmi les principaux avantages attribuables à l'évolution du mode de subsistance, les groupes de femmes salariées ou sans emploi ont mentionné la croissance des possibilités d'emploi pour les femmes dans les communautés et l'indépendance

accrue des femmes qui occupent un emploi. Parmi les principaux désavantages, elles ont cité les difficultés d'adaptation causées par la vitesse des changements, l'augmentation du coût de la vie et la nécessité pour les femmes d'occuper un emploi. Leur souhait principal avait trait à la création de nouveaux emplois. Par ailleurs, certains groupes de femmes souhaitaient plutôt qu'on mette un terme à l'exploitation des ressources naturelles sur le territoire.

Pour leur part, les groupes d'hommes salariés ou sans emploi souhaitaient principalement que les Cris disposent d'un contrôle accru à l'égard des projets de développement qui concernent leur territoire, que ce soit à titre de promoteurs-propriétaires ou de partenaires.

Les groupes de jeunes ont fait état de la difficulté qu'ils ont à trouver du travail dans leur communauté où, selon plusieurs, les possibilités d'emploi sont limitées pour les jeunes diplômés. Les jeunes souhaitent avant tout la poursuite d'un développement qui permette la création d'emplois permanents et rémunérateurs, tout en étant en harmonie avec le mode de vie traditionnel.

Selon les travailleurs cris rencontrés sur le chantier de l'Eastmain-1, les principaux changements relatifs au mode de subsistance comprennent la possibilité qu'ont les personnes sans emploi de vivre sur le territoire grâce aux prestations du PSR. Ils ont également souligné qu'il y avait plus de travailleurs cris spécialisés qu'auparavant. Ils souhaitaient principalement la création d'emplois pour les jeunes Cris, notamment sur les chantiers des projets hydroélectriques. Pour cela, il faudrait donner plus de cours de français dans les communautés cries.

Les Cris d'Eastmain qui ont participé aux ateliers, et plus particulièrement les aînés, ont cité comme principal désavantage du développement l'impact que la dérivation de la rivière Eastmain a eu sur leur environnement, par exemple la disparition de lieux de pêche au filet.

Vie communautaire

La plupart des groupes ont indiqué que la vie communautaire avait été profondément marquée par la sédentarisation au cours des 30 dernières années. Auparavant, la majorité des familles vivaient la plupart du temps en forêt, ne se rendant qu'occasionnellement au village. Souvent, des familles partageaient le même toit et mettaient en commun leurs ressources (nourriture, eau, outils, savoir traditionnel, etc.). Les contacts entre les membres de la famille étaient constants. Les hommes, les femmes, les aînés et les jeunes avaient tous des rôles et des responsabilités spécifiques clairement définis. Les relations étaient fondées sur le respect mutuel.

Aujourd'hui, la majorité des Cris vivent la majeure partie du temps au village. Les maisons sont mieux équipées et plus confortables qu'auparavant (électricité, eau

courante, appareils sanitaires et électroménagers, téléphone, télévision, etc.). Les résidants bénéficient d'équipements et de services collectifs qui leur rendent la vie plus facile (routes et véhicules, réseau d'égouts et d'aqueduc, commerces, services de santé, installations de loisir, etc.). La population est à la fois beaucoup plus nombreuse et beaucoup plus jeune.

D'après plusieurs groupes, notamment d'ainés et de femmes, ces transformations ont eu pour effet de distendre les liens sociaux étroits qui caractérisaient le mode de vie cri au début des années 1970. Les gens ne sentent plus la même proximité dans leurs relations de voisinage. De l'avis général, le recul de l'entraide et du partage témoigne de ce changement. Désormais, tout tourne autour de l'argent. Un constat largement répandu, particulièrement chez les aînés, veut qu'il y ait moins de respect entre les individus. On déplore aussi de façon unanime l'écart qui sépare maintenant les différentes générations. Ainsi, les relations parents-enfants sont jugées plus difficiles et plus distantes que par le passé. Plusieurs attribuent ces difficultés au manque d'autorité des parents et à l'influence de médias (télévision, Internet, etc.) qui transmettent les « valeurs du sud » aux enfants.

De l'avis de plusieurs, notamment les aînés et les jeunes, un écart est également apparu entre les élus et la population. Le leadership des chefs et des conseils de bande est remis en question. On cite également la faible participation de la population à la politique pour illustrer la baisse de confiance dans les institutions publiques.

Certains groupes ont noté une augmentation des activités sociales au sein des communautés (bingos, tournois sportifs, etc.). D'autres ont parlé d'une diminution de la participation aux activités communautaires qui serait due, notamment, à la télévision. Certains pensent que les moyens de communication, surtout le téléphone, réduisent les occasions de rencontres ou contribuent au commérage dans les communautés. Par contre, on s'entend généralement pour dire que les moyens de communication et les routes ont facilité et favorisé les relations entre les communautés crie.

Les participants ont beaucoup discuté, également, de la consommation d'alcool et de drogues chez les jeunes ainsi que de la dépendance au jeu (loterie et vidéo-poker) dont souffrent de nombreux adultes. D'où la nécessité d'une présence policière renforcée pour protéger la population contre « la hausse des crimes et de l'insécurité ». Ces problèmes de consommation abusive sont attribués par plusieurs au développement du réseau routier, à l'influence des allochtones ou à la présence d'alcool dans les « camps d'Hydro-Québec ».

La plupart des participants souhaitent une amélioration des relations entre les générations, familles et communautés crie, ainsi qu'entre la population et ses représentants. En ce qui concerne les relations parents-enfants, ils proposaient davantage d'activités familiales, un retour aux activités traditionnelles, des séjours

prolongés en forêt, ou plus de services de soutien et de counselling, notamment. Pour améliorer la participation politique, ils préconisaient une réforme des moyens de consultation, l'organisation de rencontres plus nombreuses et un engagement accru des leaders cris à l'échelle locale.

Quant aux problèmes liés à l'abus d'alcool ou au jeu, plusieurs solutions ont été évoquées : programmes de prévention et d'éducation, ouverture de bars dans les communautés afin de changer les habitudes de consommation, application plus rigoureuse des lois sur la vente illégale d'alcool et de drogues, création de centres de traitement en forêt.

Des groupes d'aînés et de bénéficiaires du PSR ont affirmé que les gens vivaient mieux lorsqu'ils passaient plus de temps en forêt : il y avait moins de problèmes sociaux, et le divorce n'existait pas. Selon eux, la solution à ces problèmes serait que les jeunes passent plus de temps en forêt à pratiquer des activités traditionnelles.

Les groupes de jeunes souhaitent qu'on écoute davantage leur génération. Quelques-uns trouvaient que certains jeunes n'avaient pas le sens des responsabilités et manquaient d'initiative. Les jeunes ont aussi mentionné l'émergence de groupes d'intérêts au sein de la population en général et de leur génération. Les jeunes souhaitent aussi une solution à la pénurie de logements, un problème qui nuit à leur qualité de vie.

Tous les groupes qui ont participé aux ateliers de discussion à Nemaska, à l'exception des jeunes, ont souligné que la fermeture du poste de traite de Nemaska avait entraîné la dispersion des membres de la communauté, et que cet événement avait été très difficile à vivre. Plusieurs étaient d'avis que le projet de la Nottaway-Broadback-Rupert, mis de l'avant dans les années 1970, avait empêché l'aménagement du nouveau village sur le site de l'ancien poste.

Éducation

La plupart des groupes ont rappelé que les Cris avaient été profondément marqués par le régime des écoles résidentielles. Les écoles primaires et secondaires établies dans les communautés et gérées par la Commission scolaire crie sont donc largement perçues comme une amélioration importante par rapport à la situation qui prévalait auparavant. Ces écoles permettent aux enfants de vivre avec leurs parents et d'étudier dans un environnement qui valorise la langue et la culture cries.

Les discussions sur ce thème ont mis en lumière certains enjeux qui font actuellement l'objet d'importantes réflexions au sein des communautés crie. Ainsi, de nombreux groupes ont manifesté des préoccupations à propos des questions suivantes :

- la qualité inégale de l'éducation offerte aux jeunes et la hausse du taux d'absentéisme et de décrochage scolaire ;
- la difficulté de concilier l'apprentissage scolaire avec la transmission du savoir traditionnel, qui se fait mieux en forêt ;
- la nécessité d'offrir plus de cours de formation professionnelle et technique dans les communautés pour aider les jeunes adultes à trouver des emplois ;
- l'équilibre souhaitable entre, d'une part, l'enseignement de la langue et de la culture crie et, d'autre part, l'enseignement des langues secondes (anglais et français) et des connaissances requises pour occuper des emplois.

Par ailleurs, pour expliquer les lacunes de l'apprentissage et le faible taux de diplomation au secondaire, plusieurs ont évoqué le taux de roulement élevé des enseignants « venus du sud », un programme d'enseignement peu stimulant, les commérages et l'intimidation entre les élèves ainsi que le manque d'encadrement parental. Pour d'autres, la nécessité de quitter le territoire pour faire des études postsecondaires et la pénurie d'emplois locaux contribuent à démotiver les jeunes.

Les solutions les plus souvent évoquées pour résoudre ces problèmes incluaient l'amélioration du système scolaire, la sensibilisation de la population à l'importance de l'éducation, et la prise en compte du savoir et du mode de vie traditionnels par le système scolaire. Parmi les moyens cités pour atteindre ces objectifs, il faut mentionner :

- le perfectionnement des enseignants et des programmes scolaires afin de soutenir l'intérêt des jeunes ;
- l'amélioration des services de soutien et d'orientation offerts aux élèves dans les communautés et aux étudiants du postsecondaire à l'extérieur des communautés ;
- une participation accrue des parents à l'éducation de leurs enfants.

D'après les groupes d'ainés et de bénéficiaires du PSR, ainsi que certains groupes de femmes salariées ou sans emploi, il est plus difficile qu'auparavant de transmettre le savoir traditionnel parce que les jeunes passent moins de temps avec leurs parents (à cause de l'école ou d'autres intérêts). L'ensemble de ces groupes souhaitaient la création de programmes, de cours et de camps en forêt qui permettraient de mieux intégrer la culture et les valeurs crie au système scolaire.

Les groupes de jeunes ont beaucoup parlé du manque de motivation des élèves crie, qu'ils expliquaient principalement par la faiblesse des perspectives d'emploi pour les jeunes diplômés. Ils pointaient aussi le manque d'information sur les

programmes de formation technique offerts dans les communautés. Certains croyaient que l'enseignement de plusieurs langues était la cause des difficultés d'apprentissage des élèves cris.

Santé

Plusieurs groupes ont rappelé que les Cris avaient accès à des soins de santé très limités avant la mise en place du Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James en 1978. Les services de santé dont les communautés bénéficient maintenant — qui comprennent une gamme de soins plus étendue — sont donc largement perçus comme une amélioration importante.

Une forte majorité des participants trouvaient toutefois que les services sociaux et de santé offerts dans les communautés étaient encore insuffisants, ce qui obligeait les gens à se rendre dans les centres hospitaliers du sud.

La plupart des groupes ont noté que les Cris souffraient de plus en plus de maladies qui étaient auparavant peu présentes, voire inexistantes dans cette population (diabète, affections cardiovasculaires, cancer, asthme, anémie, etc.). Ils citaient la modification des habitudes alimentaires et le déclin de l'activité physique comme des causes importantes de cette évolution. Les participants blâmaient surtout la nourriture vendue dans les magasins et dans les restaurants locaux. La nourriture traditionnelle, jugée plus saine par la majorité des participants, est souvent délaissée par les plus jeunes, qui préfèrent les repas-minute (*fast food*) et les aliments vides (*junk food*). Plusieurs attribuaient la baisse de la consommation de poisson à la crainte du mercure, qui contamine la chair des poissons dans les plans d'eau touchés par des projets hydroélectriques. Quant au déclin de l'activité physique, les participants l'attribuaient largement aux nouveaux modes de transport (voitures, motoneiges, bateaux à moteur, VTT, etc.) et au mode de vie plus sédentaire adopté par la majorité des Cris.

Plusieurs groupes ont traité des problèmes sociaux qui affectent les communautés cries, et plus particulièrement de la hausse de l'abus d'alcool et de drogues chez les jeunes et certains adultes. Selon les participants, ces problèmes auraient différentes causes : le développement des routes, la présence de revendeurs d'alcool et de drogues dans les communautés, le désœuvrement, la vente d'alcool aux travailleurs dans les campements d'Hydro-Québec.

Les souhaits le plus souvent exprimés comprenaient l'amélioration de l'alimentation et de la forme physique, la réduction des problèmes sociaux liés à la consommation d'alcool et de drogues ainsi que l'amélioration des soins de santé et des services sociaux dans les communautés.

Pour atteindre ces objectifs, les participants jugeaient qu'il faudrait :

- renforcer les programmes d'éducation et de prévention concernant les problèmes sociaux et de santé ;
- disposer de personnel qualifié supplémentaire, tant allochtone que cri, pour la prestation de services sociaux dans les communautés, et d'équipements médicaux spécialisés.

Plusieurs groupes, principalement des aînés et des bénéficiaires du PSR, ont rappelé l'importance du retour aux activités traditionnelles comme des séjours en forêt, la consommation accrue de nourriture traditionnelle, la médecine traditionnelle et les cercles de guérison.

Certains groupes d'hommes et de jeunes ont proposé le renforcement de l'infrastructure sportive et de loisir dans les villages (piscines, patinoires, sentiers de randonnée pédestre, etc.)

Pour ce qui est de l'abus d'alcool, plusieurs pistes de solution ont été avancées, principalement par les groupes de la communauté de Nemaska : interdiction de l'alcool, collaboration avec Hydro-Québec dans la recherche de solutions (par exemple des programmes de soutien pour les travailleurs aux prises avec des problèmes d'alcool), autorisation de la vente d'alcool, etc.

Constats généraux

Le développement est apprécié, notamment parce qu'il a entraîné une amélioration des conditions de vie dans les villages et facilité les contacts entre les communautés criées et avec le monde extérieur. Par contre, on reproche au développement le fait qu'il a été imposé de l'extérieur, ses conséquences pour l'environnement et les changements qu'il a introduits dans le mode de vie de la population crie.

En conclusion, on souhaite un développement qui :

- intègre les Cries ou est réalisé par eux ;
- a le moins d'impacts possible sur le territoire et sur ses ressources ;
- ne compromet pas la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage ;
- favorise l'emploi local et permanent.

16.1.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Pendant la construction, les sources d'impacts sociaux sont liées aux installations de chantier (essentiellement les campements), à la gestion hydraulique (dérivation de la rivière Rupert et mise en eau des biefs) ainsi qu'à la main-d'œuvre et à l'achat de biens et services (emplois).

16.1.2.1 Pression supplémentaire sur les services de santé

Des travailleurs cris pourraient faire appel aux services de santé offerts dans les deux communautés (Nemaska et Waskaganish) qui se trouvent à proximité des campements et ainsi créer une pression supplémentaire sur ces services. Par exemple, pendant la construction de la route Nemiscau–Eastmain-1 et la réalisation d'études dans le cadre du projet, des travailleurs cris du campement de la Nemiscau se sont procuré des médicaments à Nemaska, ce qui aurait entraîné une rupture de stock pour certains produits.

La SEBJ n'a pas recours aux services de santé des communautés cries pour les travailleurs présents sur ses chantiers (cris et non cris). Les campements de l'Eastmain, de la Nemiscau et de la Rupert ont leur propre clinique, qui dispose des médicaments nécessaires en cas d'urgence. Dans tous les campements, les cas graves sont évacués vers les centres hospitaliers du sud.

Mesures d'atténuation

Pour s'assurer que les travailleurs cris ne s'adresseront pas systématiquement aux services de santé des villages, Hydro-Québec demandera aux entrepreneurs de rappeler à leurs employés qu'aux termes de leur contrat ils doivent apporter leurs propres médicaments, en quantité suffisante pour la durée de leur séjour au chantier.

16.1.2.2 Hausse du taux de diplômation

Les possibilités d'obtenir un emploi dans le cadre du projet de l'Eastmain-1-A^[1] pourraient inciter les Cris, particulièrement les jeunes, à mener à bien leurs études secondaires ou leur formation professionnelle. Le projet de l'Eastmain-1-A–Rupert créera plus d'emplois que celui de l'Eastmain-1, auquel plus de 500 Cris avaient travaillé en date de mai 2004.

La Commission scolaire crie a établi que la possibilité d'obtenir un emploi joue un rôle important dans la motivation des élèves cris à finir leurs études. D'ailleurs, lors des ateliers sur le développement, les groupes de jeunes ont surtout évoqué la

[1] De telles possibilités se sont concrétisées par une importante participation des Cris au projet de l'Eastmain-1.

pénurie d'emplois dans les communautés pour expliquer le manque de motivation des élèves face aux études.

La Commission scolaire crie déploie déjà des efforts importants pour contrer le décrochage scolaire et améliorer la formation professionnelle en fonction des besoins du marché du travail. Les mesures pour favoriser la formation et l'embauche que le promoteur s'engage à appliquer aux termes de la *Convention Boumhounan* s'ajouteront à ces efforts. Comme c'est le cas pour le projet de l'Eastmain-1, le conseiller crie à l'emploi participera à des activités d'information dans les communautés. Après avoir pris les arrangements requis (*Convention Boumhounan*, art. 15.4), des groupes organisés de Cris pourront visiter le chantier. De plus, les Cris pourront avoir recours au Fonds de formation institué par la *Convention Boumhounan* pour terminer leur formation ou se prévaloir des dispositions particulières convenues avec la CCQ pour obtenir leur certificat de compétence. Toutes ces mesures seront d'autant plus efficaces qu'elles bénéficieront de l'expérience acquise dans le cadre du projet de l'Eastmain-1.

16.1.2.3 Hausse du taux d'activité

La réalisation du projet devrait entraîner la création d'un volume d'emplois chez les Cris équivalant à 1 052 années-personnes sur cinq ans, ce qui contribuera à la baisse du taux de chômage. Comme c'est le cas pour le projet de l'Eastmain-1, les travailleurs viendront plus probablement des communautés les plus touchées par le projet, de sorte que la baisse du chômage pourrait être plus importante dans ces communautés.

Le nombre de travailleurs cris mobilisés par le chantier atteindra un maximum durant les trois années que vont durer les travaux d'aménagement de la dérivation. Par la suite, comme les emplois liés à la construction de la centrale seront plus spécialisés, les effectifs cris devraient baisser. Il y aura toutefois des possibilités d'emploi pour les Cris durant cette période, en rapport avec les travaux correcteurs, la remise en état des zones de travaux, l'entretien des routes et des campements de même que la prestation de services. De plus, en vertu de la *Convention Boumhounan*, 32 M\$ seront consacrés à d'autres travaux correcteurs sur une période de 15 ans. La baisse de l'emploi se fera donc de façon progressive au cours des années qui suivront la mise en service de la dérivation.

Comme c'est toujours le cas dans la construction, les emplois liés à la réalisation du projet seront de nature temporaire. L'achèvement des travaux de construction ne devrait pas avoir d'incidence marquée sur la société crie puisque plus de 80 % des emplois occupés par les Cris relèvent du secteur tertiaire.

Par ailleurs, aux termes de l'*Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec*, les Cris ont maintenant des outils qui leur permettront de développer l'emploi puisqu'ils ont pris en charge les

obligations que le Québec, Hydro-Québec et la SEBJ assumaient en matière de développement économique et communautaire aux termes de la CBJNQ, une fonction pour laquelle ils disposeront d'un budget annuel de 70 M\$ à compter de 2004-2005. De plus, la Société de développement crie, qui a vu le jour en 2002, a pour mandat, notamment, d'appuyer le développement à long terme des communautés crie et de stimuler la croissance de l'emploi pour les Crie.

16.1.2.4 Amélioration de la répartition du revenu

Le projet contribuera à une meilleure répartition du revenu chez les Crie puisque des personnes ou des familles moins nanties verront leurs revenus augmenter.

Les jeunes sans emploi sont plus susceptibles d'obtenir les emplois créés pendant la construction, surtout les emplois peu spécialisés, ce qui leur permettra d'améliorer leur situation.

Les maîtres de trappage et leur famille bénéficieront quant à eux des retombées d'activités comme le déboisement, le trappage ou la relocalisation des castors et le déplacement des campements permanents puisqu'on leur proposera des contrats liés à ces opérations, comme dans le cas du projet de l'Eastmain-1. Ils pourront ainsi augmenter leurs revenus.

16.1.2.5 Hausse des revenus disponibles pour la chasse, la pêche et le trappage

La pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage dépend notamment des ressources financières disponibles pour le transport et l'achat d'équipement. Les revenus générés par les emplois associés au projet pourraient donc aider plusieurs Crie à cet égard. Les jeunes et les familles des maîtres de trappage, y compris les bénéficiaires du PSR, sont plus susceptibles de profiter de ces retombées.

16.1.2.6 Modification de la transmission de connaissances traditionnelles particulières

La mise en eau des biefs et la réduction du débit de la rivière Rupert toucheront des territoires fréquentés depuis longtemps par les utilisateurs crie des terrains de trappage (voir les sections 17.1.2, 17.1.3 et 17.1.4). La modification du territoire pourrait compromettre la transmission de connaissances particulières concernant, par exemple, l'emplacement précis et les caractéristiques de lieux de pêche. Toutefois, les connaissances des techniques traditionnelles, comme la pose des filets, pourront continuer d'être appliquées partout sur leur territoire.

Les connaissances relatives à des lieux précis ne seront pas perdues pour autant puisque la *Convention Boumhounan* prévoit la consignation et la préservation des connaissances traditionnelles relatives aux terres et aux plans d'eau touchés par le projet. Les résultats seront conservés par l'Institut culturel Aanischaaukamikw et pourront être mis en valeur par les coordonnateurs culturels locaux.

16.1.2.7 Sentiment de perte

Le suivi des impacts du complexe La Grande a montré que la mise en eau d'un réservoir ou la dérivation d'une rivière provoquent inévitablement un sentiment de perte chez les personnes qui connaissent le milieu modifié, mais également chez celles qui, sans l'avoir fréquenté, se préoccupent de sa préservation.

Le projet touchera des lieux d'intérêt familial, mais aucun lieu d'intérêt communautaire, mis à part la rivière Rupert.

Les ateliers de discussion sur le développement et le suivi des impacts du complexe La Grande ont montré que les Cris qui sont confrontés à une modification de leur milieu, en particulier les utilisateurs des terrains de trappage, accordent une grande importance au fait d'être consultés et respectés par le promoteur. Il leur importe aussi que celui-ci atténue les impacts sur le milieu. L'attitude du promoteur envers les Cris et le milieu naturel peut donc jouer un rôle déterminant dans l'atténuation des impacts du projet et plus spécialement du sentiment de perte évoqué plus haut.

La *Convention Boumhounan* prévoit la participation des Cris, et particulièrement des utilisateurs des terrains de trappage directement concernés, à la réalisation de l'étude d'avant-projet. De fait, les maîtres de trappage et les membres de leur famille ont participé aux inventaires. De même, les impacts et les mesures d'atténuation ont fait l'objet de discussions avec eux et entre eux. De plus, les Cris participeront à la mise en œuvre des mesures d'atténuation et à la réalisation des travaux correcteurs. Ils seront également associés au suivi environnemental. Cette participation à l'ensemble du processus aidera les Cris à mieux accepter le projet et ses répercussions sur le milieu.

16.1.2.8 Renforcement du statut de maître de trappage

La participation des maîtres de trappage à la conception du projet et à l'élaboration des mesures d'atténuation relatives à l'utilisation du territoire constitue une reconnaissance *de facto* de leur statut et pourrait même avoir pour effet de le renforcer.

16.1.2.9 Augmentation de la consommation abusive d'alcool

Les abus d'alcool et les problèmes sociaux connexes pourraient s'aggraver au sein de la population cri du fait de la vente d'alcool dans les campements de travailleurs. L'alcool pourrait également faire l'objet de trafics entre les campements et les communautés cries voisines. Certains travailleurs pourraient également être tentés d'utiliser leurs revenus pour consommer de l'alcool à leur retour dans la communauté. Il s'agit d'autant de préoccupations entendues lors des ateliers sur le développement.

On aménagera huit campements de travailleurs pour la réalisation du projet, ceux de la Rupert, de l'Eastmain et de la Nemiscau étant les plus importants. Les campements les plus rapprochés d'une communauté sont celui de la Nemiscau (près de Nemaska) et celui qui sera éventuellement aménagé aux environs du kilomètre 40 du chemin de Waskaganish (près du village du même nom).

Comme toute autre communauté, un campement de travailleurs peut compter des membres aux prises avec des problèmes de comportement, par exemple la consommation abusive d'alcool. Pour limiter les comportements inacceptables et ainsi assurer un milieu de vie de qualité aux travailleurs, la SEBJ impose des règles de conduite et offre des services de loisir et de santé à l'ensemble des travailleurs.

Mesures d'atténuation

En concertation avec les Cris et les entrepreneurs, la SEBJ poursuivra ses efforts pour prévenir la consommation abusive d'alcool. Les mesures appliquées dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 seront reconduites et, au besoin, ajustées pour le nouveau projet.

- À leur arrivée, les travailleurs devront assister à une séance d'information sur les conditions de vie au campement et sur le règlement en vigueur. On leur remettra en outre le texte du règlement en anglais ou en français. Généralement, c'est le conseiller cri à l'emploi qui animera les séances organisées pour les travailleurs cris. Dans tous les cas, on avisera les travailleurs que les infractions au règlement seront passibles de sanctions pouvant aller jusqu'à l'expulsion ou au dépôt d'accusations criminelles.
- Les boissons alcoolisées ne pourront être vendues qu'aux résidents du campement, sur présentation de la carte de résident. Des limites s'appliqueront à la quantité d'alcool que chaque travailleur pourra se procurer.
- Un service de sécurité interviendra en cas de comportement inacceptable. Des Cris en feront partie, ce qui facilitera les interventions en cas d'incidents impliquant des travailleurs cris.
- L'accès au campement sera strictement contrôlé. Seuls les travailleurs et les visiteurs agréés y auront accès. Il sera interdit de transporter des boissons alcoolisées à l'extérieur du campement, et les véhicules feront l'objet de fouilles inopinées à la sortie.
- Le règlement interdira aux travailleurs de se rendre dans les villages cris, sauf autorisation préalable du gestionnaire du campement.
- Au besoin, des comités composés de représentants du chantier et des communautés cries avoisinantes seront créés pour harmoniser les relations entre les travailleurs et les communautés. Un comité semblable a été formé dans le cadre du projet de l'Eastmain-1, où les représentants de Nemaska ont abordé des questions comme l'introduction d'alcool dans la communauté et les échanges sportifs avec les campements.

Étant donné l'expérience acquise sur le chantier du projet de l'Eastmain-1, les mesures contre les abus d'alcool seront sans doute plus efficaces au moment du démarrage du chantier de l'Eastmain-1-A-Rupert.

16.1.2.10 Rapprochement entre Cris et allochtones

Les campements de travailleurs peuvent favoriser les rapprochements entre travailleurs cris et allochtones. Comme dans toute communauté, le réseau de relations interpersonnelles dans un campement de travailleurs se développe en fonction des affinités, chacun disposant d'un cercle plus ou moins restreint d'amis et de connaissances. Dans le cas du chantier de l'Eastmain-1, on a observé un rapprochement notable entre des travailleurs cris et allochtones après l'ouverture d'installations sportives et de loisirs.

Les activités sportives et récréatives peuvent également favoriser les rapprochements entre les travailleurs et les membres des communautés avoisinantes. Ainsi, l'équipe de hockey du campement de l'Eastmain a participé au tournoi de hockey de Nemaska et a été invitée à un repas traditionnel. Des équipes de hockey de Nemaska et de Mistissini sont aussi venues jouer au campement. Il est à noter à cet égard que les représentants cris de Nemaska et les représentants du chantier, à l'occasion d'une réunion du comité Nemaska-Eastmain-1, ont déclaré souhaiter davantage d'activités sportives ou récréatives communes ; ce type de rapprochement pourrait se poursuivre dans le cadre du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.

Mesures d'atténuation

Les activités sportives ou récréatives favorables aux rapprochements entre les travailleurs cris et allochtones de même qu'entre les campements et les communautés cries voisines seront encouragées.

16.1.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Les routes d'accès permanentes engendreront des impacts sociaux pendant l'exploitation. La route d'accès aux biefs touchera les terrains de trappage M18, M25 et M33 de la communauté de Mistissini, tandis que la route Muskeg-Eastmain-1, dont la construction a été inscrite à la *Convention Boumhounan* à la demande des Cris, traversera le terrain RE1 de la communauté d'Eastmain.

Les routes permanentes construites dans le cadre du projet amèneront de nouveaux chasseurs ou pêcheurs sur les terrains de trappage, ce qui pourrait entraîner des différends avec les maîtres de trappage concernés.

Comme, d'une part, on ne prévoit pas l'arrivée en grand nombre de nouveaux chasseurs et pêcheurs allochtones (voir la section 17.2.3) et que, d'autre part,

ceux-ci n'ont accès qu'aux terres de catégorie III, il n'y aura pas de compétition notable pour les ressources fauniques entre ceux-ci et les utilisateurs cris. De plus, les pêcheurs allochtones fréquentent presque exclusivement les rivières et les lacs situés en bordure des routes. Enfin, selon *l'Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec*, des agents de protection de la faune cris ont été formés et veillent au respect de la réglementation en vigueur sur le territoire.

De nouveaux utilisateurs cris pourront aussi utiliser les routes permanentes pour accéder aux terrains de trappage avoisinants. Toutefois, des chemins donnent déjà accès à certains de ces terrains. Par conséquent, les routes permanentes ne devraient pas amener de nouveaux utilisateurs cris en nombre suffisamment important pour générer des différends.

Au besoin, l'Association des trappeurs cris et le Comité conjoint de chasse, de pêche et de piégeage pourront servir de forums pour la résolution des différends importants entre Cris et entre Cris et allochtones, respectivement.

16.1.4 Évaluation de l'impact résiduel

Le risque que les services de santé des deux communautés cris les plus près des campements de travailleurs subissent une pression supplémentaire est jugé négligeable. De même, la présence des routes permanentes ne devrait pas accroître significativement les risques de différends entre utilisateurs cris et allochtones.

Durant la construction, le principal impact résiduel attendu est lié à l'augmentation possible de la consommation abusive d'alcool. Les mesures prévues permettront de réduire l'intensité de cet impact.

Les impacts résiduels négatifs notables à la suite de la dérivation de la rivière Rupert ont trait à la modification de la transmission des connaissances traditionnelles particulières et au sentiment de perte. Les mesures prévues permettront de réduire l'intensité de ces impacts.

En plus du rapprochement entre Cris et allochtones et du renforcement du statut des maîtres de trappage, les impacts résiduels positifs sont la hausse potentielle du taux de diplomation des jeunes Cris, la hausse du taux d'activité et l'amélioration de la répartition du revenu. Ces impacts positifs s'inscrivent dans les objectifs poursuivis par la société crie.

En effet, la société crie a connu des changements importants au cours des dernières décennies sous l'effet de facteurs comme la croissance démographique, l'amélioration des moyens de communication et la réalisation du complexe La Grande. Les différentes ententes que les Cris ont conclues avec les gouvernements leur ont fourni les moyens de gérer ces changements et de contrôler leur développement

social, économique et culturel. À l'instar de leurs représentants, plusieurs des Cris qui ont participé aux ateliers sur le développement estiment que le développement économique est une bonne chose, mais doit inclure les Cris et respecter leurs valeurs et leurs traditions.

Étant donné ce qui précède, l'impact résiduel est considéré comme positif. Son intensité est jugée moyenne parce que les répercussions du projet représenteront une amélioration des conditions socioéconomiques de la population crie, notamment des segments à faibles revenus ou sans emploi. L'étendue de l'impact est locale parce qu'il ne concerne, selon le cas, que certains utilisateurs des terrains de trappage, certains travailleurs ou certaines familles résidant dans les communautés. La durée est moyenne parce que l'impact sera ressenti principalement durant la construction. Globalement, l'impact résiduel sur le milieu social cri est jugé **positif et d'importance moyenne**.

16.2 Environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne

16.2.1 Conditions actuelles

La description de l'environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne porte principalement sur la partie sud de la région administrative du Nord-du-Québec (région 10). Le territoire ainsi couvert s'appuie sur les limites administratives de la municipalité de Baie-James (MBJ). Les données statistiques relatives à la population jamésienne excluent les communautés cries et sont présentées le plus souvent pour chacune des quatre villes de la MBJ, soit Chapais, Chibougamau, Lebel-sur-Quévillon et Matagami. Les données qui concernent le reste du territoire de la MBJ sont présentées sous la rubrique « territoire non urbanisé » (TNU), notion qui inclut les localités de Radisson, de Valcanton et de Villebois, ainsi que les hameaux de Miquelon et de Desmaraisville.

16.2.1.1 Démographie

Population

La population de la MBJ se concentre principalement dans les villes. Comme l'indique le tableau 16-16, la population totale de la MBJ a diminué de 19,6 % entre 1991 et 2001. Cette décroissance a plus particulièrement touché Chapais, Matagami et le TNU.

Selon les prévisions de l'Institut de la statistique du Québec, la population jamésienne devrait continuer à décroître au cours des prochaines décennies.

Tableau 16-16 : Population de la municipalité de Baie-James – 1991, 1996 et 2001

	Année			Variation (%)
	1991	1996	2001	1991-2001
Chapais	2 391	2 030	1 795	-25,0
Chibougamau	8 855	8 664	7 922	-10,5
Lebel-sur-Quévillon	3 414	3 416	3 236	-5,2
Matagami	2 467	2 243	1 939	-21,4
TNU	3 157	1 978	1 422	-55,0
Population totale de la MBJ	20 284	18 331	16 314	-19,6

Source : Statistique Canada, recensements de la population de 1991, 1996 et 2001.

Taux d'emploi

Le taux d'activité des 15 ans et plus dans la MBJ est supérieur à celui de l'ensemble du Québec : 68,4 % contre 64,2 % (2001). De même, le taux d'emploi y est légèrement supérieur à la moyenne québécoise, soit 59,3 % contre 58,9 %. Par contre, le taux de chômage varie entre 5,6 % et 11,4 % dans les villes et atteint 14,3 % dans le TNU, soit une moyenne de 9,0 % pour l'ensemble de la MBJ, comparativement à 8,2 % pour l'ensemble du Québec (voir le tableau 16-17).

Tableau 16-17 : Principaux indicateurs du marché du travail pour la MBJ et l'ensemble du Québec – 1991 et 2001

	1991				2001			
	Population de 15 ans et plus	Taux de chômage (%)	Taux d'activité (%)	Taux d'emploi (%)	Population de 15 ans et plus	Taux de chômage (%)	Taux d'activité (%)	Taux d'emploi (%)
Chapais	1 745	8,3	59,0	45,0	1 365	11,4	64,1	52,4
Chibougamau	5 420	11,2	82,3	71,0	6 175	8,6	68,2	59,7
Lebel-sur-Quévillon	2 460	12,0	74,6	62,8	2 550	8,2	73,9	65,7
Matagami	1 780	7,6	80,1	72,5	1 525	5,6	70,2	64,3
TNU	2 210	8,8	67,2	58,4	1 155	14,3	59,7	45,0
Ensemble de la MBJ	13 615	10,1	75,2	64,3	12 770	9,0	68,4	59,3
Ensemble du Québec	3 110 795	12,1	69,4	57,3	3 434 265	8,2	64,2	58,9

Source : Statistique Canada, recensements de la population de 1991 et de 2001.

La population de 15 ans et plus ainsi que la population active de la MBJ ont légèrement diminué depuis 1991. Le taux de chômage a également diminué entre 1991 et 2001, mais de façon moins marquée que pour l'ensemble du Québec (voir le tableau 16-17).

Revenus

Le revenu moyen des ménages privés est plus élevé dans la MBJ que dans l'ensemble du Québec : 48 196 \$ contre 40 826 \$ en 1991 ; 54 110 \$ contre 49 998 \$ en 2001. En revanche, le revenu des ménages privés de la MBJ a progressé de seulement 12,3 % durant cette décennie, comparativement à 22,5 % pour l'ensemble du Québec. Toutefois, cet indicateur varie beaucoup d'un endroit à l'autre de la MBJ : alors que le revenu annuel des ménages a augmenté de 13,8 % à Chapais, de 17,3 % à Chibougamau et de 25,8 % à Lebel-sur-Quévillon, il est resté stable à Matagami, mais a baissé de 17,9 % dans le TNU (voir le tableau 16-18).

Tableau 16-18 : Revenu moyen des ménages de la MBJ – 1991 et 2001

	Nombre de ménages		Revenu moyen des ménages privés (\$)²		Variation du revenu des ménages privés (%)
	1991	2001	1991	2001	1991-2001
Chapais	800	680	46 896	53 378	13,8
Chibougamau	3 035	3 100	42 744	50 156	17,3
Lebel-sur-Quévillon	1 085	1 185	56 128	70 636	25,8
Matagami	840	775	52 710	52 731	0,0
TNU	985	565	53 464	43 914	-17,9
Ensemble de la MBJ	6 745	6 305	48 196	54 110	12,3
Ensemble du Québec	2 634 300	2 978 115	40 826	49 998	22,5

a. Les données relatives au revenu concernent l'année civile qui a précédé le recensement et sont en dollars courants.

Le revenu individuel moyen dans la MBJ dépasse la moyenne québécoise : 27 070 \$ contre 22 391 \$ en 1991 ; 29 127 \$ contre 27 125 \$ en 2001. En revanche, le revenu individuel a progressé de seulement 7,6 % dans la MBJ durant cette décennie, comparativement à 21,1 % pour l'ensemble du Québec. Cet indicateur varie beaucoup sur le territoire de la MBJ : alors que les revenus individuels de la population active de 15 ans et plus ont augmenté de 14,1 % à Chapais, de 10,2 % à Chibougamau et de 21,9 % à Lebel-sur-Quévillon, ceux de la population active de Matagami et du TNU de la MBJ ont baissé respectivement de 0,3 % et de 21,5 % (voir le tableau 16-19).

Tableau 16-19 : Revenu individuel moyen dans la MBJ – 1991 et 2001

	Population de 15 ans et plus ayant un revenu (N ^{bre} de personnes)		Revenu individuel moyen (\$) ^a		Variation du revenu individuel (%)
	1991	2001	1991	2001	1991-2001
Chapais	1 450	1 240	26 046	29 717	14,1
Chibougamau	5 245	5 680	24 873	27 397	10,2
Lebel-sur-Quévillon	2 105	2 335	29 436	35 868	21,9
Matagami	1 570	1 430	28 558	28 464	-0,3
TNU	1 785	1 060	30 257	23 747	-21,5
Ensemble de la MBJ	12 155	11 745	27 070	29 127	7,6
Ensemble du Québec	4 844 045	5 832 350	22 391	27 125	21,1

Source : Statistique Canada, recensements de la population de 1991 et de 2001.

a. Les données relatives au revenu concernent l'année civile qui a précédé le recensement et sont en dollars courants.

Éducation

Chez les 15 ans et plus, la population de la MBJ se compare à l'ensemble de la population québécoise pour la proportion de diplômés d'études secondaires et collégiales et pour la formation professionnelle. La MBJ compte toutefois une proportion un peu plus élevée d'adultes sans diplôme d'études secondaires et sans diplôme universitaire (voir le tableau 16-20).

Tableau 16-20 : Population de 15 ans et plus de la MBJ selon le plus haut niveau de scolarité atteint – 1991 et 2001 (1 sur 2)

Niveau	Année	MBJ (%)						Ensemble du Québec (%)
		Chapais	Chibougamau	Lebel-sur-Quévillon	Matagami	TNU	Ensemble de la MBJ	
Sans diplôme d'études secondaires ^a	1991	41	46	36	50	41	44	36
	2001	41	40	30	43	39	39	32
Diplôme d'études secondaires ou certaines études postsecondaires ^b	1991	22	20	25	16	22	21	22
	2001	22	25	28	21	24	24	26
Diplôme ou certificat d'une école de métier (formation professionnelle)	1991	7	7	7	10	7	8	5
	2001	18	12	19	13	20	15	11

Tableau 16-20 : Population de 15 ans et plus de la MBJ selon le plus haut niveau de scolarité atteint – 1991 et 2001
 (2 sur 2)

Niveau	Année	MBJ (%)						Ensemble du Québec (%)
		Chapais	Chibougamau	Lebel-sur-Quévillon	Matagami	TNU	Ensemble de la MBJ	
Diplôme collégial ou certaines études universitaires ^c	1991	20	19	24	16	24	19	21
	2001	14	16	16	15	7	15	18
Diplôme, certificat ou grade universitaire	1991	10	8	8	8	10	8	15
	2001	5	7	7	8	10	7	14

Source : Statistique Canada, recensements de la population de 1991 et de 2001.

- a. Inclut la population de 15 ans et plus n'ayant pas atteint la 9^e année ou n'ayant pas obtenu de diplôme d'études secondaires (9^e – 13^e année).
 b. Les données de 1991 correspondent à la population de 15 ans et plus ayant obtenu un diplôme d'études secondaires ou ayant fait des études non universitaires sans certificat. Les données de 2001 correspondent à la population de 15 ans et plus ayant obtenu un diplôme d'études secondaires ou ayant fait des études postsecondaires partielles sans grade, certificat ni diplôme.
 c. Les données de 1991 correspondent à la population ayant fait des études non universitaires avec certificat ou des études universitaires sans grade ni certificat. Les données de 2001 incluent la population ayant obtenu un certificat ou un diplôme collégial.

16.2.1.2 Structure de l'emploi

La proportion d'emplois associés au secteur primaire (ex. : mineur, bûcheron) a connu une baisse considérable entre 1991 et 2001 dans la MBJ, passant de 15 % à 8 % (voir le tableau 16-21). La fermeture de plusieurs mines depuis 1988 est largement responsable de cette baisse.

La proportion des emplois associés au secteur secondaire est restée relativement stable entre 1991 et 2001 pour l'ensemble de la MBJ. Concentrés dans les villes de Lebel-sur-Quévillon et de Chapais, ces emplois concernent principalement la transformation du bois (pâtes et papiers et scieries).

La proportion des emplois associés au secteur tertiaire a connu une croissance notable entre 1991 et 2001, passant de 69 % à 82 %. Cette croissance a été particulièrement marquée dans les villes de Chibougamau et de Chapais. Les emplois du secteur tertiaire sont principalement liés au commerce, à l'hébergement et à la restauration, à l'éducation, aux soins de santé et à d'autres services publics et parapublics.

La MBJ se distingue par une proportion importante d'emplois dans le secteur primaire, soit 15 % contre 3 % pour l'ensemble du Québec en 1991, et 8 % contre 3 % en 2001, ainsi que par un déficit d'emplois dans le secteur tertiaire, soit 69 % contre 84 % pour l'ensemble du Québec en 1991, et 82 % contre 88 % en 2001.

Tableau 16-21 : Répartition des emplois par secteur d'activité sur le territoire de la MBJ – 1991 et 2001

Secteur	Année	Répartition des emplois (%)						Ensemble du Québec (%)
		Chapais	Chibougamau	Lebel-sur-Quévillon	Matagami	TNU	Ensemble de la MBJ	
Primaire	1991	21	17	9	9	16	15	3
	2001	9	8	5	10	14	8	3
Secondaire	1991	17	15	27	12	9	16	13
	2001	13	8	20	6	3	10	9
Tertiaire	1991	62	68	64	79	75	69	84
	2001	78	84	75	84	83	82	88

Source : Statistique Canada, recensements de la population de 1991 et de 2001.

16.2.1.3 Organismes de développement et de concertation économiques

Plusieurs organismes de développement économique sont présents en Jamésie. La Société de développement de la Baie James (SDBJ), mise sur pied en 1971 dans le cadre des premiers projets hydroélectriques du nord du Québec, a pour mission de développer le territoire jamésien au profit des populations locales. La SDBJ se charge de la gestion, de l'entretien et de l'exploitation de certaines infrastructures de transport, comme la route de la Baie-James, la route Transtaïga et divers chemins desservant les communautés crie, soit plus de 68 % du réseau routier de la Jamésie. Elle est en outre propriétaire de l'aéroport de La Grande Rivière à Radisson. La SDBJ possède aussi un parc immobilier qui comprend des immeubles à vocation commerciale, un garage et quelques unités d'habitation à Radisson ainsi que cinq immeubles à Matagami. Elle exploite l'Auberge Radisson, à Radisson, et le relais routier du kilomètre 381, sur la route de la Baie-James. La SDBJ prévoit se retirer d'ici cinq à sept ans de la gestion du relais routier du kilomètre 257 de la route de la Baie-James au profit de ses deux partenaires dans une société en commandite qu'elle a formée à parts égales avec les Crie de Nemaska et de Waskaganish.

Afin d'engendrer des retombées économiques locales, la SDBJ privilégie d'abord les entreprises du Nord-du-Québec, puis celles des régions limitrophes, soit l'Abitibi-Témiscamingue et le Saguenay-Lac-Saint-Jean, pour l'attribution des contrats d'entretien des routes, des aéroports et du parc immobilier dont elle assume la gestion.

Parallèlement, des organismes de développement économique s'efforcent non seulement de protéger la structure économique régionale, mais aussi de favoriser l'émergence de nouvelles entreprises. C'est le cas, par exemple, de la conférence régionale des élus (CRE) du Nord-du-Québec.

Dans le contexte de la construction de la centrale de l'Eastmain-1 et de l'étude du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert, la région du Nord-du-Québec s'est dotée, avec l'appui d'Hydro-Québec, d'un Comité de maximisation des retombées économiques, le ComaxNORD, présidé par le maire de la MBJ. L'Abitibi-Témiscamingue a formé un comité similaire, le ComaxAT. Ces deux comités ont nommé des coordonnateurs à Chibougamau et à Rouyn-Noranda ainsi qu'un agent de chantier. Ils disposent de fonds pour tenir un inventaire des entreprises et de l'expertise existant dans la région, ce qui aide les entreprises et les travailleurs régionaux à participer au projet. Le ComaxNORD permet aussi de mieux cibler le potentiel de retombées économiques.

16.2.1.4 Relations entre les communautés criées et allochtones

Les contacts entre les communautés criées et les allochtones se sont intensifiés depuis la construction de chemins d'accès aux villages criés. En effet, depuis qu'ils sont reliés à la route de la Baie-James et à la route du Nord, les Cris se rendent régulièrement dans les villes du sud (à Chibougamau et à Val-d'Or, notamment) pour acheter divers biens et services et recevoir des services de santé, jouant ainsi un rôle non négligeable dans l'économie locale. Plusieurs commerçants de la Jamésie ont d'ailleurs adapté leur offre aux besoins des Cris. On observe donc un élargissement de la clientèle des commerces et des centres de services des villes du sud. À l'inverse, l'accès aux villages du nord est également plus facile, ce qui permet aux allochtones d'aller rencontrer les Cris dans leurs communautés, de développer des services ou des produits adaptés à leurs besoins ou de créer des liens d'affaires.

Certaines initiatives favorables au rapprochement des communautés autochtones et allochtones méritent d'être soulignées. On peut mentionner, par exemple, le Centre d'amitié autochtone de Chibougamau de même que le Mouvement Jeunesse Baie-James, qui est rattaché au Conseil régional de développement de la Baie-James et dont la mission consiste notamment à créer des liens entre les jeunes des trois grandes communautés présentes sur le territoire (jamésienne, inuite et crie). En dehors de la Jamésie, des relations se sont développées entre les communautés criées et abitibiennes, par l'entremise d'organismes comme le Secrétariat aux alliances économiques Nation crie-Abitibi-Témiscamingue. On remarque également le Centre d'amitié autochtone de Val-d'Or, qui cherche à améliorer la qualité de vie des autochtones (plus particulièrement les Algonquins et les Cris) en milieu urbain, qui favorise la diffusion de leur culture et de leur artisanat, et qui offre divers services pour faciliter les relations avec la communauté allochtone (sensibilisation des commerçants à la culture autochtone, etc.).

Dans le domaine de l'éducation, le Centre d'études supérieures Lucien-Cliche de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) analyse actuellement un projet de pavillon autochtone à Val-d'Or. L'objectif est d'offrir un programme universitaire adapté aux besoins de cette clientèle.

Dans le domaine du récréotourisme, les représentants de quelques entreprises régionales allochtones ont établi de bons contacts avec des membres des communautés criées afin de faciliter la logistique de certaines activités (utilisation de campements criés pendant des randonnées de canot, de kayak ou de motoneige, escales à Vieux-Nemaska, etc.). La majorité des Jamésiens qui travaillent dans le tourisme ont par ailleurs souligné la forte demande pour des produits touristiques axés sur la découverte de la culture autochtone. Un groupe de Jamésiens tente d'ailleurs de mettre sur pied une association de motoneigistes du Nord-du-Québec afin de favoriser la tenue d'activités avec les Cries.

16.2.2 Impacts prévus pendant la construction

Le principal impact social du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert sur les Jamésiens tient à la création d'emplois et à l'achat de biens et services, qui constituent des effets positifs. Les campements n'ont pas été retenus comme source d'impact^[1] étant donné leur éloignement des agglomérations jamésiennes (plus de 200 km).

La maximisation des retombées économiques constitue la principale préoccupation de la communauté jamésienne à l'égard du projet (voir la section 5.2). Ces retombées ont une grande importance pour l'effet d'entraînement qu'elles pourraient avoir sur l'économie locale. L'influence réelle de ces retombées sur la qualité de vie de la communauté est toutefois difficile à apprécier parce que l'économie locale est diversifiée et s'appuie d'abord sur l'exploitation des ressources primaires telles que la forêt et les mines, de même que sur le secteur tertiaire.

En Jamésie, la création d'emplois directs, indirects et induits est estimée à 1 189 années-personnes, ce qui équivaut au maintien ou à la création d'environ 240 emplois par année durant les cinq années du chantier (voir la section 21.2.2). On peut donc prévoir le maintien ou l'amélioration de la qualité de vie pour les travailleurs touchés et leur famille. On peut rappeler que le taux de chômage en 2001 était de 9 %, pour une population active de plus de 15 ans de 12 770 (voir le tableau 16-17).

Compte tenu des caractéristiques du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, on ne prévoit pas d'impacts sociaux négatifs (ex. : exode de la population ou brusque augmentation du taux de chômage) liés à la décroissance, à la fin du chantier, contrairement à ce qui s'est passé à Matagami à la fin de la phase I du complexe La Grande, par exemple (voir la section 21.2.1.2). Les effets sociaux positifs du projet sur la main-d'œuvre de la Jamésie sont principalement liés à la valorisation de

[1] Par exemple, l'impact que l'augmentation à court terme de la population aura sur les services sociaux, sur la sécurité publique, etc.

l'expertise locale, qui pourra être appliquée à d'autres projets dans la région et, éventuellement, à l'extérieur de la région.

16.2.3 Évaluation de l'impact résiduel

L'intensité des impacts sociaux du projet sur la communauté jamésienne est jugée faible étant donné l'effet positif des retombées économiques dont bénéficiera la région. En effet, le projet ne devrait pas avoir d'effets irréversibles sur l'économie locale ni sur le nombre de sans-emploi à la fin du chantier. Enfin, le projet pourrait favoriser les échanges économiques entre les communautés jamésienne et crie, ce qui pourrait avoir des répercussions positives plus larges sur les rapports entre les deux communautés. L'étendue des impacts est régionale, et la durée est moyenne, puisqu'elle correspond à la durée du chantier. Globalement, les impacts sociaux du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert sur la communauté jamésienne sont jugés positifs et d'importance moyenne.

16.3 Santé publique et mercure

16.3.1 Conditions actuelles

Les sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2 de l'étude d'impact ont été préparées par la Direction de santé publique du territoire cri de la Baie James, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James (CCSSSBJ), par contrat avec Hydro-Québec. Elle résume une étude plus approfondie dont le but est de comprendre les changements dans le statut et les services de la santé crie, dans le contexte du développement économique actuel et antérieur. Cela inclut, mais ne se limite pas, aux projets hydroélectriques. Dans ce texte, le territoire cri désigne le territoire établi selon la *Convention de la Baie James et du Nord québécois* (CBJNQ).

16.3.1.1 Portrait de la santé des communautés crie

Tendances générales concernant la mortalité et les maladies

De 1970 à 2003, la tendance générale, en ce qui concerne le statut de la santé dans le territoire cri, indiquait une baisse du taux de mortalité, une diminution du taux de maladies entériques et évitables par la vaccination ainsi que de blessures, mais une augmentation des maladies chroniques et des pathologies sociales croissantes. Cependant, sur le territoire cri, le taux de mortalité féminin est plus élevé que le taux masculin pour la plupart des causes. Cette tendance a été notée pour la première fois dans les statistiques pour la période 1982-1986.

Malgré les augmentations de certaines maladies chroniques, le taux de mortalité global a baissé : à la fin des années 1970 et au début des années 1980, le taux de mortalité dans les communautés crie était semblable à celui des autres Premières

Nations du Canada, donc beaucoup plus élevé que les moyennes nationales ou au Québec (Bernèche, 1980)^[1]. Depuis, il a baissé à un niveau quelque peu au-dessus de la moyenne au Québec et bien au-dessous de celui des groupes des Premières Nations.

Tableau 16-22 : Taux de mortalité brut – Territoire cri – 1975-2002

Période	Taux pour 1 000 ^a
1975	5,3
1982-1986	4,6
1987-1992	4,2
1993-1997	4,3
1998-2002	3,8

Source : Les chiffres pour 1975, 1982-1986 et 1987-1992 sont de Saint-Pierre, M-H (1995). *Mortalité de la population des huit villages cris de la Baie James 1987-1992* Rapport pour la Direction de santé publique, Module cri, Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre.

a. Les données les plus récentes sont des approximations obtenues en divisant le nombre total de décès rapporté dans le Fichier des données sur les décès cns par la population (non ajusté) sur la Liste des bénéficiaires.

Tableau 16-23 : Rapports de mortalité standardisés^a – Territoire cri et autres Premières Nations du Canada

	Hommes	Femmes	Total
Cris 1982-1986	0,96	1,61	1,18
Cris 1987-1992	1,07	1,42	1,19
Premières Nations du Canada, 1991	1,52	1,75	1,61

Source : Saint-Pierre, M-H (1995). *Mortalité de la population des huit villages cris de la Baie James 1987-1992*. Rapport pour la Direction de santé publique, Module cri, Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre : p. 38.

a. Les RMS sont calculés par rapport aux données relatives au Québec pour 1990.

Avant 1960, les problèmes de santé les plus répandus étaient les maladies infectieuses et les infections respiratoires (Robinson, 1985a et Santé Canada). À l'époque de la CBJNQ en 1975, les blessures et les problèmes respiratoires étaient les problèmes qui sollicitaient le plus les ressources de santé, en raison d'épidémies périodiques dues à un manque d'hygiène et à la mauvaise qualité de l'eau. Le taux d'infections de toute nature était très élevé ; par exemple en 1978, 22 % des enfants cris qui se sont présentés dans les cliniques fédérales souffraient d'une otite moyenne. Les examens de santé et les interventions de routine — surtout en ce qui concerne les enfants — ont diminué au cours de la période de transition (1975-1981) lorsque le contrôle administratif est passé du gouvernement fédéral au Conseil cri de la santé. En 1981, par exemple, les infirmières à

[1] Selon le PSR, une unité bénéficiaire peut être composée de plusieurs participants.

Mistissini ont constaté que 219 des 242 élèves locaux avaient des poux, 13 avaient l'impétigo, 4 souffraient d'écoulement au niveau des oreilles et 4 avaient besoin d'une consultation pour la scoliose. De plus, le calendrier de vaccination présentait de nombreuses carences.

Le portrait de santé a changé considérablement durant les années 1980, ce qui concorde avec des améliorations au niveau des habitations et de l'hygiène, la construction de cliniques et l'introduction de nouveaux services de santé. Dès 1986, le taux de mortalité global avait diminué considérablement et a continué à diminuer (quoique plus graduellement) au cours des années suivantes. En 1998, le taux de mortalité infantile était moins du tiers du niveau de 1976, tout en étant supérieur à la moyenne québécoise, principalement en raison d'une maladie infantile incurable, d'origine génétique, qui afflige la population crie. Le taux de mortalité global s'approchait de la moyenne québécoise, bien que les taux d'hospitalisation cris demeuraient substantiellement plus élevés que la moyenne pour la plupart des maladies. Les maladies infectieuses ne posaient plus de problèmes sérieux et le nombre de décès par blessures – surtout par noyade – avait baissé d'une manière significative. Le taux de mortalité par blessures s'était rapproché sensiblement de la moyenne provinciale, et le taux de mortalité par cancer demeurait légèrement en-deçà de celle-ci. Cependant, le taux de mortalité lié à des problèmes respiratoires dépassait toujours la moyenne québécoise par une marge importante.

Tableau 16-24 : Taux de mortalité infantile par période – Territoire cri – 1976-1998

Période (source)	Taux par 1 000 naissances vivantes
1976 (Robinson)	49,7
1978 (Robinson)	36,5
1975-1981(Courteau)	37,0
1980 (Robinson)	31,2
1982 (Robinson)	22,2
1981-1983 (QMHSS)	20,1
1982-1986 (Courteau)	17,2
1984-1986 (QMHSS)	14,5
1984-1988 (Choinière)	10,7
1987-1992 (St-Pierre)	11,0
1988-1992 (QMHSS)	8,9
1989-1993 (Choinière)	12,1
1993-1997 (GMHSS)	11,0
1994-1998 (Choinière/ISQ)	14,9

Source : Schnarch, B. (2001) *Health and what affects it in the Cree communities of Eeyou Istchee: a compilation of recent statistics*. Montréal : Conseil on de la santé et des services sociaux de la Baie James, p. 111.

Tableau 16-25 : Taux de mortalité par maladies infectieuses et parasitaires selon les rapports de mortalité standardisés^a – Territoire cri – 1990

CIM	1982-1986	1987-1992
Infectieux et parasitaires	2,21	0,60

Source : Saint-Pierre, M-H (1995). *Mortalité de la population des huit villages criés de la Baie James 1987-1992*. Rapport pour la Direction de santé publique, Module cri, Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre : p. 46.

a. La différence entre les données criées et québécoises n'est pas statistiquement significative ni pour l'une ni pour l'autre de ces périodes

Tableau 16-26 : Taux de mortalité standardisés selon l'âge – Causes majeures de mortalité – Taux par 100 000 – Territoire cri et Québec – 1994-1998

Causes de mortalité	Territoire cri ^a	Québec
Cancer	204	220
Système circulatoire	264	258
Système respiratoire	178	66
Système digestif	44	26
Blessures involontaires	52	27
Toutes causes	937	728

Source : Institut national de santé publique du Québec (Michel Pageau, Robert Chonière, Marc Ferland, Yves Sauvageau), 2003. Le portrait de santé : le Québec et ses régions, édition 2001. Québec, Les publications du Québec.

a. Grande variabilité dans l'échantillonnage pour toutes les données cries. Aucune des différences présentées n'atteint une signification statistique au seuil de 0,05.

Il est tentant d'observer les tendances de mortalité dans des communautés spécifiques, étant donné qu'elles ne partagent pas nécessairement les mêmes conditions environnementales et sociales. Malheureusement, les taux de mortalité sont extrêmement variables parmi les communautés étant donné le petit nombre de décès rapportés pour chacune d'entre elles. D'après une analyse pour la période de 1995 à 1999, les différences entre les taux de mortalité observées n'étaient significatives que pour les deux plus grandes communautés (Mistissini et Chisasibi). Il est, par contre, possible d'examiner les taux pour des regroupements de communautés, tel le regroupement des quatre communautés les plus susceptibles d'être affectées par le projet de l'Eastmain1-A-Rupert.

Tableau 16-27 : Taux de mortalité bruts – Communautés crie – 1995-1999

Communauté	Total des décès 1995-1999	Moyenne annuelle	Population 1997	Taux par 100 000
Chisasibi	89	17,8	3 046	584,4
Eastmain	7	1,4	514	272,4
Mistissini	38	7,6	2 491	305,1
Nemaska	8	1,6	509	314,3
Oujé-Bougoumou	11	2,2	513	428,8
Waskaganish	30	6,0	1 576	380,7
Waswanipi	18	3,6	1 096	328,5
Wemindji	23	4,6	1 014	453,6
Whapmagoostui	17	3,4	651	522,3
Groupe de quatre communautés ^a	83	16,6	5 090	326,1
Cinq autres communautés	158	31,6	6 320	500,0
Territoire cri	241	48,2	11 410	422,4

Source : Données provenant des banques de données sur la mortalité du Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec.

a. Les quatre communautés les plus susceptibles d'être touchées par le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, soit Eastmain, Mistissini, Nemaska, et Waskaganish. Noter que la différence entre ces quatre communautés et les cinq autres est statistiquement significative au seuil de 0,05. La différence comparée à la moyenne territoriale n'est pas significative.

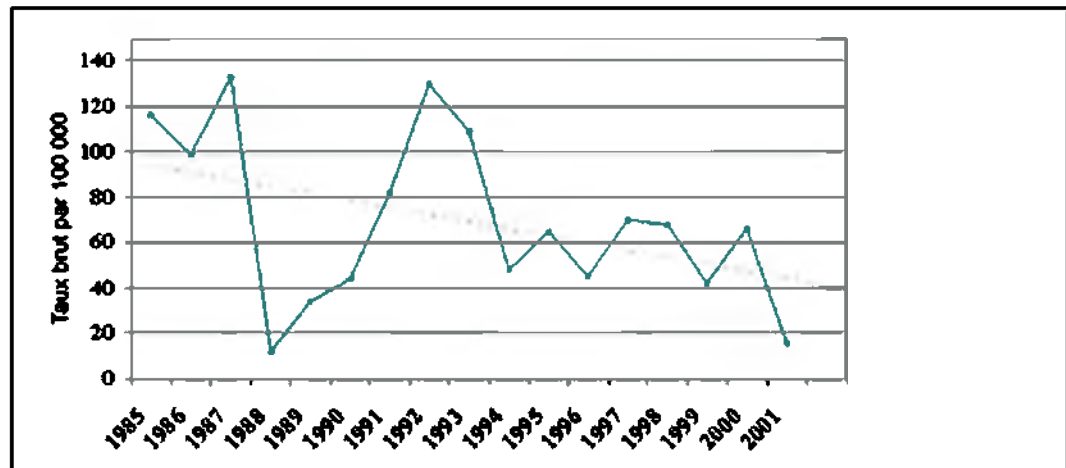
Les blessures

En 1975, le territoire cri — alors desservi par Santé et Bien-être Canada — a connu plus d'accidents que les autres régions habitées par les Premières Nations au Québec. Le personnel de Santé et Bien-être Canada trouvait cela très troublant compte tenu de la petite taille de la population concernée. Depuis, les taux de mortalité par blessures ont diminué à tel point qu'il sont présentement comparables à celui du Québec¹ pour la période 1985-2001, le taux de mortalité par blessures standardisé était de 68 par 100 000 dans les communautés crie, alors qu'il était de 50 par 100 000 au Québec (Bobet, 2003). Cependant, on retrouve des différences au niveau des types de blessures les plus courants : les Crie sont beaucoup plus susceptibles que les autres Québécois de périr dans un accident impliquant un véhicule moteur^[1] et risquent moins de périr à cause d'une chute ou d'un suicide. L'augmentation du taux d'accidents de véhicules moteurs provoquant un décès est probablement liée à l'augmentation de l'accès au réseau routier, de la possession de véhicules (ce qui serait un corollaire de l'accès à un revenu de salaire) ainsi qu'à l'utilisation de l'alcool. Toutes sauf une des communautés sont maintenant accessibles à l'année longue, bien que pour certaines ce changement

[1] Il faut noter que cela s'explique probablement par les grandes distances que doivent parcourir les résidents du Nord durant leurs activités quotidiennes et par la longueur des trajets parcourus sur les grandes routes. Pour la période 1986-1999, le taux de mortalité cri lié aux accidents de voitures était comparable à ceux du reste de la Région 10.

n'ait eu lieu aussi récemment qu'en 2000. Un rapport récent (Kischuk, 2003) indique que l'alcool était impliqué dans 43 % des 35 accidents fatals s'étant produits sur le territoire cri pour la période 1986-1999, alors que le chiffre correspondant pour les résidents non cris de la région avoisinante (région 10) était de 24 %.

Figure 16-8 : Taux de mortalité par blessures – Territoire cri – 1985-2001



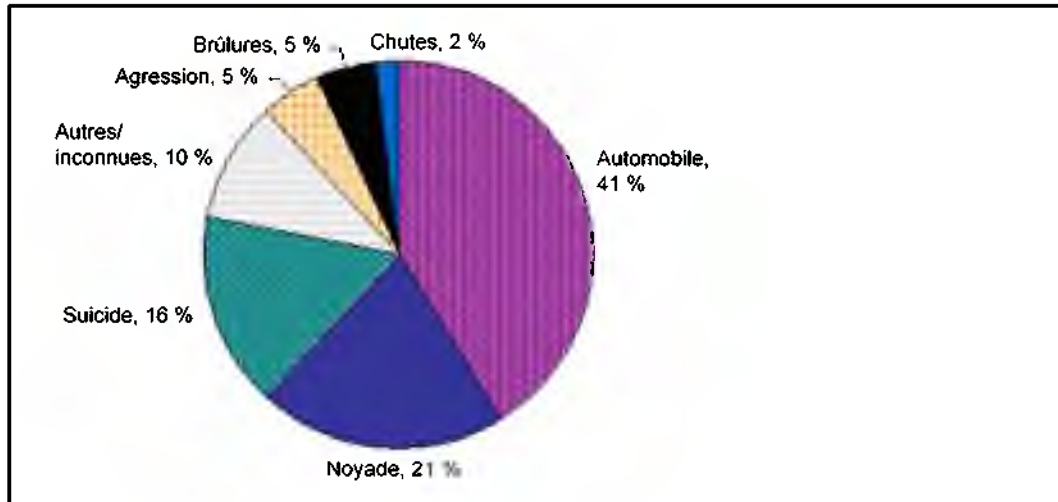
Source : Bobet, E. (2003). *Injuries in Eeyou Istchee: a description based on the statistics*. Rapport préparé pour la Direction de santé publique, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, 23 avril 2003.

Tableau 16-28 : Décès par blessures – Territoire cri – 1975-2001

Période	Nombre annuel moyen			Taux par 100 000		
	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total
1975-1984 (est)			7,0			98,0
1986-1989	4,3	1,5	5,8	100,5	35,6	68,1
1990-1993	6,3	2,8	9,0	128,0	56,6	92,4
1994-1997	4,8	1,5	6,3	86,5	27,6	57,2
1998-2001	4,5	1,3	5,8	74,2	20,8	47,7
Total 1986-2001	4,9	1,8	6,7	95,6	34,1	65,0

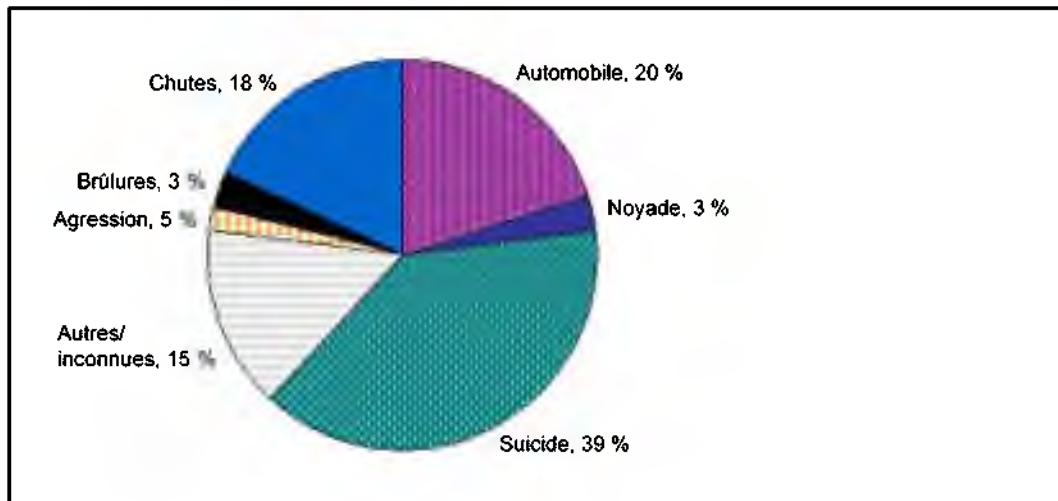
Source : Les données pour 1975-1984 sont des estimations basées sur les données fournies par Robinson 1985, p. 61, qui cite 65 décès dus à des blessures accidentelles, plus 5 suicides (aucune d'information concernant les homicides) = au moins 70 décès par blessure pour une période de 10 ans. En se basant sur une population de 7 158, selon le recensement de 1981, comme dénominateur, on obtient un taux de 98,0 par 100 000 (et plus s'il y a eu des homicides).
 Les autres données proviennent de Bobet, E. (2003) *Injuries in Eeyou Istchee: a description based on the statistics*. Rapport préparé pour la Direction de santé publique, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, 23 avril 2003.

Figure 16-9 : Blessures fatales par type de blessure – Territoire cri – 1985-2001



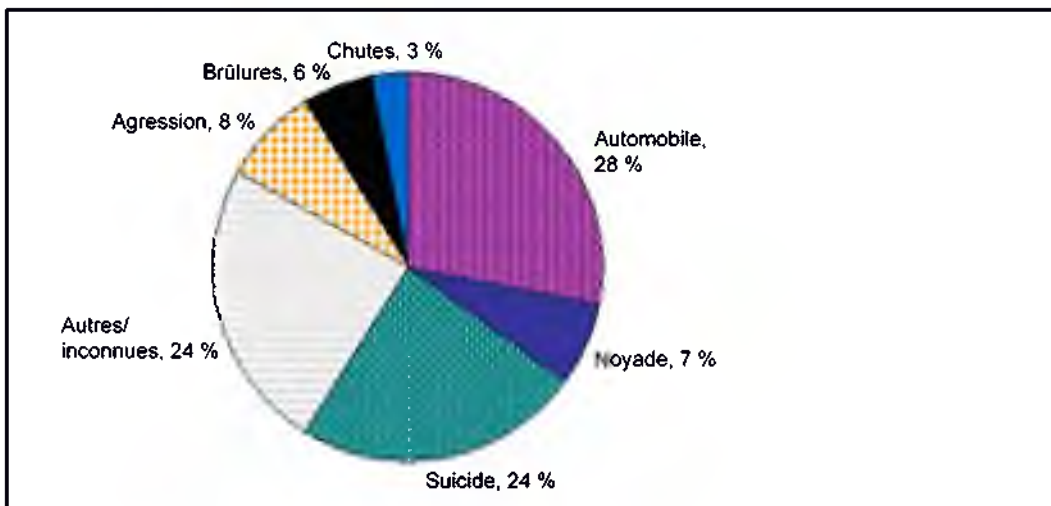
Source :Bobet, E. (2003). *Injuries in Eeyou Istchee: a description based on the statistics*. Rapport préparé pour la Direction de santé publique, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, 23 avril 2003.

Figure 16-10 : Blessures fatales par type de blessure – Ensemble du Québec – 1997-1998



Source :Bobet, E. (2003). *Injuries in Eeyou Istchee: a description based on the statistics*. Rapport préparé pour la Direction de santé publique, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, 23 avril 2003. À venir. Données originales de Hamel, Denis (2001). *Évolution des traumatismes au Québec de 1991 à 1999*. Institut national de santé publique, Québec.

Figure 16-11 : Blessures fatales par type de blessure – Premières Nations – 1990-1994



Source : Bobet, E. (2003). *Injuries in Eeyou Istchee: a description based on the statistics*. Rapport préparé pour la Direction de santé publique, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, 23 avril 2003.

Le nombre d'hospitalisations liées à des blessures a aussi baissé au fil des années et diffère peu de la moyenne québécoise pour la période la plus récente (1997-1998 à 2001-2002). Cette conclusion demeure vraie pour le groupement des quatre communautés les plus susceptibles d'être affectées par le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, ainsi que pour l'ensemble du territoire.

Tableau 16-29 : Départs des hôpitaux^a pour blessures – Territoire cri et autres régions – De 1997-1998 à 2001-2002

Territoire	Nombre annuel moyen	Taux brut par 100 000	Taux standardisé selon l'âge par 100 000
Groupe de quatre communautés ^b	75	1 408	1 259
Cinq autres communautés criées	87	1 311	1 290
Territoire cri	162	1 355	1 274
Nunavik	237	2 493	2 849^c
Nord-du-Québec	283	1 598	1 716^c
Québec	79 011	1 075	1 055

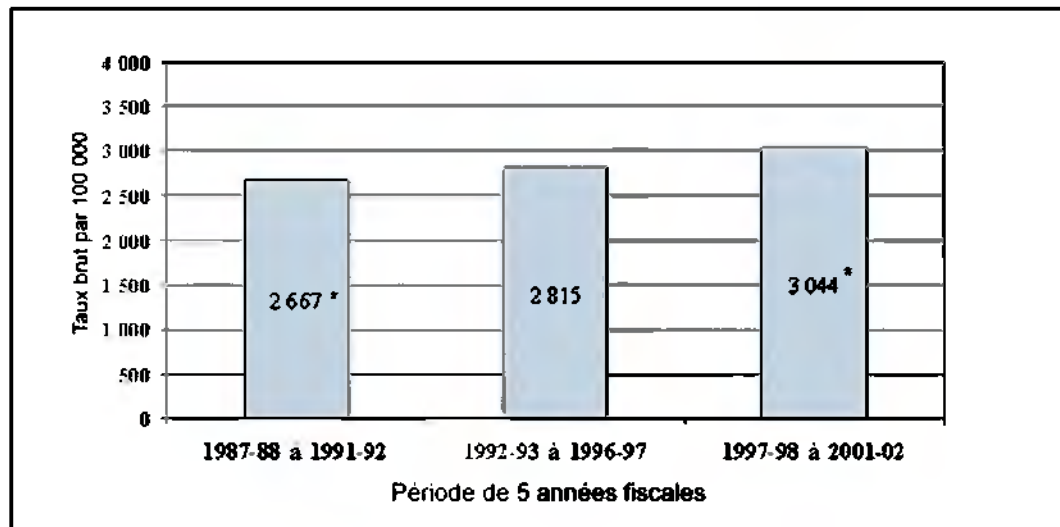
Source : Données du Ministère de la Santé du Québec, fichiers Med-Echo (hospitalisations).

- Le terme « départ » se rapporte au fait que les hospitalisations sont enregistrées dans des banques de données lorsque le patient quitte l'établissement ou meurt plutôt que lorsqu'il est admis.
- Eastmain, Mistissini, Nemaska, Waskaganish. Noter que la différence entre ces quatre communautés et les autres cinq n'est pas statistiquement significative à un seuil de signification de 0,05.
- Les caractères gras indiquent que le taux diffère de la moyenne québécoise de manière significative à un seuil de signification de 0,05.

Les problèmes respiratoires

Les problèmes respiratoires — surtout la pneumonie et la grippe — sont toujours plus fréquents dans les communautés criées qu'à l'échelle du Québec. Le taux de mortalité par maladies respiratoires standardisé selon l'âge est presque le triple de la moyenne québécoise, soit de 178 comparé à 66 par 100 000 (Institut national de santé publique du Québec, 2003). Le taux d'hospitalisation est aussi au moins trois fois plus élevé que la moyenne et semble présenter une tendance à la hausse ces dernières années : un plus grand nombre d'enfants et d'ânés nécessitant des traitements pour la pneumonie et la grippe. Il convient de remarquer que pour la période de 1997-1998 – 2001-2002, le taux d'hospitalisation brut, en ce qui concerne les problèmes respiratoires, était considérablement plus bas dans les quatre communautés les plus susceptibles d'être touchées par le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert que dans les autres cinq communautés.

Figure 16-12 : Départs des hôpitaux pour problèmes respiratoires – Taux bruts – Territoire cri – De 1987-1988 à 2001-2002



Source : Données du Ministère de la Santé du Québec, fichiers Med-Echo (hospitalisations).

Note : La différence entre les taux pour les périodes 1987-1988–1991-1992 et 1997-1998–2001-2002 est statistiquement significative. La différence entre ces deux périodes et la période 1992-1993–1996-1997 n'est pas statistiquement significative.

Le diabète

La présence du diabète parmi les Cries est un phénomène relativement récent qui n'apparaît que depuis les deux dernières décennies. Aucun cas de diabète n'avait été documenté sur le territoire crié avant 1975. Depuis, l'incidence et la prévalence de cette maladie progressent rapidement. En 1983, Thouez et coll. ont noté une prévalence du diabète de 1,9 % parmi les Cries de 15 ans et plus. En 1989, une étude menée par Brassard et coll. documentait une prévalence de 4,1 %. En 1993, le taux avait encore augmenté de presque 2 % (Daveluy et coll., 1993, Veronneau

et Robinson, 1991). En 2003, 13 % de la population de plus de 15 ans a été diagnostiquée diabétique, selon l'information fournie par le Système cri d'information sur le diabète. Ainsi, le nombre total d'adultes diagnostiqués avec le diabète a presque été multiplié par sept entre 1983 et 2003, la prévalence brute étant passée de 1,9 % à 13 %. Le taux de prévalence ajusté selon l'âge et le sexe était de 17,7 % en 2003, soit trois à quatre fois les moyennes provinciales et nationales. Sur le territoire cri, 43 % des cas diagnostiqués ont moins de 40 ans au moment du diagnostic. Plus de la moitié de tous ceux qui ont le diabète subissent des complications, les lésions aux reins étant les plus fréquentes, suivies des dommages aux vaisseaux sanguins, aux yeux ainsi qu'au système nerveux.

Tableau 16-30 : Cas de diabète diagnostiqué – Territoire cri – 1983-2003

Année	Cas de diabète (15 ans et +)	Taux de prévalence brut (%)
1983		1,9
1989	230	4,1
1993	410	6,2
1997	607	8,2
1998	720	9,4
1999	817	10,4
2000	886	11,0
2001	975	11,8
2002	1 065	12,5
2003	1 135	13,0

Source : Données pour 1983 de Thouez JP, Ekoé JM, Foggin PM, Verdy M, Nadeau M, Laroche P, Rannou A, Guadirian P. *Obesity, hypertension, hyperuricemia and diabetes mellitus among the Cree and Inuit of Northern Quebec*.
 Données pour 1989 de Brassard P, Robinson E, Dumont C. *Descriptive Epidemiology of non-insulin-dependent diabetes mellitus in the James Bay Cree Population of Quebec, Canada*. *Arct Med Res* 1993;52:47 – 54.
 Données pour 1993 de Veronneau M, Robinson E (1993). *Prevalence of diabetes in James Bay Cree Communities*. Rapport interne, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
 Autres données du Système cri d'information sur le diabète.

Tableau 16-31 : Taux de prévalence bruts de diabète diagnostiqué^a – Population de 20 ans et plus^b – Territoire cri et autres populations – Vers 2000

Population	Année	Prévalence ^c (%)
Territoire cri	2000	12,8
Nunavut	1999/2000	1,0
Québec	1999/2000	5,1
Canada	1999/2000	5,1
Amérindiens et autochtones de l'Alaska	2002	12,7
Population générale des États-Unis	2002	7,3
Source : Données criées du Système cri d'information sur le diabète, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James. Données américaines du US Centers for Disease Control, Weekly, Aug 1, 2003. Le reste des données de Santé Canada (2004), Système national de surveillance du diabète.		

- a. Se réfère aux taux de diabète établis suite à l'examen des dossiers médicaux, et non auto-déclarés.
b. Noter que les autres tables pour la population crie comprises dans cette section concernent les 15 ans et + plutôt que les 10 ans et +. (Les taux pour les 20 ans et + ont été calculés ici pour maximiser la comparabilité avec les autres données disponibles.)
c. Les taux n'ont pas été standardisés selon l'âge.

Tableau 16-32 : Diabète auto-déclaré chez la population âgée de 15 ans et plus – Crie et autres groupes autochtones – 1991 et 1997

Groupe autochtone	Groupe d'âge mesuré	Prévalence (%)
1991		
Territoire cri	15+	6,1
Premières Nations sur réserve au Canada	15+	8,5
Premières Nations hors réserve au Canada	15+	5,3
Inuits au Canada	15+	1,9
Métis au Canada	15+	5,5
1997		
Territoire cri	15+	8,1
Premières Nations sur réserve et Inuits du Labrador	17-18+	11,0
Source : Données criées pour 1991 et 1997 du Système cri d'information sur le diabète, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James. Le reste des données pour 1991 de Santé Canada (2002). <i>Diabetes in Canada</i> , deuxième édition. Ottawa : Santé Canada. Ces chiffres ont été tirés de l'Enquête auprès des peuples autochtones pour 1991 de Statistique Canada. Données pour 1997 déduites d'un graphique à la page 60 du <i>First Nations and Inuit Regional Health Survey Steering Committee</i> (1999). <i>First Nations and Inuit Regional Health Survey National Report 1999</i> . Ottawa : <i>First Nations and Inuit Health Survey Steering Committee</i> , 1999. Le rapport est basé sur une série d'enquêtes régionales qui ont utilisé des échelles d'âge légèrement différentes – d'où l'écart du « 17-18+ » mentionné.		

Tableau 16-33 : Prévalence du diabète – Communautés criées – 2003

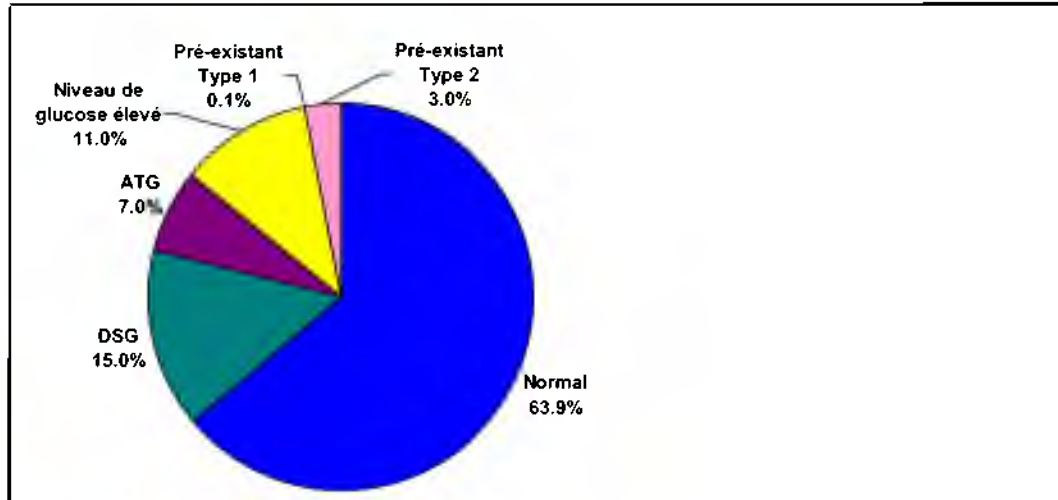
Communauté	Personnes âgées de 15 et + atteintes du diabète	Population âgée de 15 et +	Prévalence (%)
Chisasibi	220	2 348	9,4
Eastmain	63	393	16,0
Mistissini	302	1 905	15,9
Nemaska	46	396	11,6
Oujé-Bougoumou	68	370	18,4
Waskaganish	159	1 181	13,5
Waswanipi	169	857	19,7
Wemindji	75	816	9,2
Whapmagoostui	33	468	7,1
Groupe de quatre communautés ^a	570	3 875	14,7 (13,6 – 15,8)
Cinq autres communautés	565	4 868	11,6 (10,7 – 12,5)
Territoire cri	1 135	8 743	13,0 (12,3 – 13,7)

Source : Données du Système cri d'information sur le diabète 2003. Calculs effectués par Dr David Dannenbaum, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.

a. Eastmain, Mistissini, Nemaska, Waskaganish. Tel que démontré par les intervalles de confiance (données entre parenthèses), la différence entre ces quatre communautés et la moyenne territoriale n'est pas statistiquement significative au seuil de signification de 0,05, mais la différence entre ces communautés et les autres cinq est statistiquement significative.

Le diabète gestationnel (DG) est une source d'inquiétudes majeure sur le territoire cri. Entre 1994 et 2000, la prévalence du DG était de 15 %, soit une des plus élevées parmi les peuples autochtones. De plus, 6 % des femmes enceintes présentaient une intolérance au glucose (IG), ce qui indique que leurs niveaux de glucose étaient élevés mais au-dessous du niveau requis pour diagnostiquer le DG ; et un autre 11 % avaient un niveau de glucose élevé après un premier test, mais n'ont pas eu de suivi afin d'établir un diagnostic définitif.

Figure 16-13 : Niveaux de glucose chez les femmes crie enceintes – 1994-2000



Source : Données de Willows, N., et Johnson, M. (2003c) *The prevalence of GDM, and a high screen for abnormal glucose metabolism during pregnancy in the James Bay communities (1994-2000). A report for the Cree Board of Health and Social Services of James Bay.* Montréal : Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.

Le facteur de risque principal pour ceux qui sont atteints du diabète de Type 2 et du diabète gestationnel est un excès de poids. En 1991, Santé Québec a signalé qu'au sein de la population crie, 57 % des femmes et 38 % des hommes étaient obèses [indice de masse corporelle (IMC) ≥ 30]. Ces taux de prévalence étaient parmi les plus élevés enregistrés dans une population à l'échelle mondiale. Les données d'une enquête faite en 2001 (basées sur le poids auto-déclaré plutôt que sur une pesée) étaient similaires ou plus élevées, alors qu'une étude récente à Oujé-Bougoumou et à Nemaska (Nieboer et Dewailley, 2004) indique une proportion encore plus élevée d'excès de poids et d'obésité : à Oujé-Bougoumou, 27 % des adultes présentaient un excès de poids (IMC entre 25 et 29,9), et un autre 60 % étaient obèses (IMC ≥ 30), seulement 13 % de la population avait un IMC dans la plage normale. Les données correspondantes pour Nemaska étaient de 22 % pour un excès de poids, 71 % pour l'obésité et seulement 7 % pour un poids normal. Bien que des changements au niveau de l'activité physique soient sûrement responsables pour une partie du niveau d'obésité dans les communautés crie, l'augmentation constante de la consommation d'aliments commerciaux a été liée à l'obésité chez les enfants et les adultes.

Tableau 16-34 : Poids corporel des adultes par région géographique selon l'indice de masse corporelle (IMC^a) – Territoire cri – 2001

Poids corporel	Zone côtière ^b	Zone intérieure ^c	Territoire cri
Manque de poids (IMC <18,5)	0 %	0 %	0 %
Poids acceptable (IMC 18,5-24,9)	11 %	14 %	13 %
Excès de poids (IMC 25-29,9)	36 %	30 %	33 %
Obèse (IMC 30+)	53 %	56 %	54 %
Total	100 %	100 %	100 %

Source : Enquête auprès des peuples autochtones de 2001 de Statistique Canada, tabulations préparées sur commande pour le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, février 2004.

a. Les limites de l'IMC sont celles qui sont présentement recommandées par l'Organisation mondiale de la santé. Elles sont légèrement différentes de celles utilisées dans quelques sondages canadiens antérieurs. Les femmes enceintes ne sont pas incluses. Les données sont basées sur la taille et le poids auto-déclarés.

b. Zone côtière : Whapmagoostui, Chisasibi, Wemindji, Eastmain, et Waskaganish.

c. Zone intérieure : Nemaska, Mistissini, Waswanipi, et Oujé-Bougoumou.

Les maladies de l'appareil circulatoire

Les taux de maladies cardiovasculaires ont augmenté avec le temps et ont dépassé les maladies de l'appareil respiratoire et les blessures en tant que causes principales de mortalité. Historiquement, les taux de mortalité par maladies cardiovasculaires chez les Cris étaient plus bas que la moyenne, mais des données récentes suggèrent des taux semblables à ceux du reste du Québec. Par exemple, en 1982-1986, le ratio de mortalité standardisé (RMS) était seulement de 0,71 comparé au Québec, mais a augmenté jusqu'à 0,95 en 1987-1992 (Saint-Pierre, 1995). Les taux d'hospitalisation pour les maladies cardiovasculaires sont aussi près de la moyenne québécoise, et ce depuis au moins 1987. Cette tendance présente quelques variations suivant le type de maladie cardiovasculaire considéré : par exemple, bien que les données de mortalité suggèrent que les cardiopathies ischémiques sont moins répandues que la moyenne dans les communautés cries, la prévalence de l'hypertension est plus élevée que pour le reste du Québec. Cette tendance avait déjà été notée depuis au moins 1985 (Robinson, 1985).

Tableau 16-35 : Taux de mortalité standardisés selon l'âge pour les maladies de l'appareil circulatoire – Taux par 100 00 – Territoire cri et Québec – 1994-1998

Maladies de l'appareil circulatoire	Territoire cri ^a	Québec
Cardiopathie ischémique	119	149
Vasculaire cérébral	77	45
Troubles artériels	3	14
Insuffisance cardiaque	25	15
Troubles liés à l'hypertension	0	4
Toutes maladies circulatoires	264	258

Source : Institut national de santé publique du Québec (Michel Pageau, Robert Choinière, Marc Ferland, Yves Sauvageau), 2003. *Le portrait de santé : le Québec et ses régions, édition 2001*. Québec : les publications du Québec : p. 153.

a. La variabilité due à l'échantillonnage est élevée pour les données cries. Les différences apparentes n'atteignent pas un niveau statistiquement significatif au seuil de 0,05.

Tableau 16-36 : Départs des hôpitaux pour maladies de l'appareil circulatoire^a – Nombres, taux bruts et taux standardisés selon l'âge par 100 000 – Territoire cri et autres régions – 1987-2002

Territoire	1987-1988 à 1991-1992			1992-1993 à 1996-1997			1997-1998 à 2001-2002		
	Nbre moy. par année	Taux brut	Taux stand. selon l'âge	Nbre moy. par année	Taux brut	Taux stand. selon l'âge	Nbre moy. par année	Taux brut	Taux stand. selon l'âge
Groupe de quatre communautés ^b	28	684	1 643	28	606	1 388	46	874	2 049
Cinq autres communautés	48	1 007	2 188	50	861	1 787	63	949	1 913
Territoire cri	76	856	1 933	78	748	1 619	109	915	1 971 ^d
Nunavik ^c	58	825	1 860	75	887	1 998	72	755	2 093
Nord-du-Québec	283	1 329	3 041 ^d	275	1 422	2 553 ^d	264	1 488	2 554 ^d
Québec	103 592	1 492	1 654	124 099	1 723	1 772	122 742	1 670	1 573

Source : Données du Ministère de la santé du Québec, fichiers Med-Echo (hospitalisations).

- a. Les « Maladies du système circulatoire » comprennent toutes les hospitalisations classées dans le chapitre 7 de la Classification Internationale des Maladies, 9^e révision.
- b. Eastmain, Mistissim, Nemaska et Waskaganish. La différence entre le taux dans ces quatre communautés en 1997-1998-2001-2002 et les autres cinq n'est pas statistiquement significative au seuil de 0,05.
- c. Noter que, puisque le Centre de la santé de Tullatavik de l'Ungava n'a pas fourni de données au système Med-Echo pour l'année financière 1996-1997, les données pour le Nunavik pour la période 1992-1993-1996-1997 ne sont basées que sur quatre ans.
- d. Les caractères gras indiquent que le taux diffère de la moyenne québécoise de manière significative à un seuil de 0,05.

Tableau 16-37 : Hypertension auto-déclarée^a chez les adultes – Cris et autres populations – Vers 1991

Cris 18-74 ans	Québec 18-74 ans		Canada 12+ ans	
	1991	1987	1998	1994-1995	2000-2001
15,0 %	6,3 %	8,5 %	9,0 %	12,6 %

Source :Données crie de Daveluy, C., Lavallée, C., Clarkson, M., et Robinson, E. (Eds). (1994). *A Health Profile of the Cree: Rreport of the Santé Québec Health Survey of the James Bay Cree, 1991* Montréal : Santé Québec.
 Données québécoises de l'Institut national de santé publique du Québec (Michel Pageau, Robert Choinière, Marc Fertand, Yves Sauvageau), 2003. *Le portrait de santé : le Québec et ses régions, édition 2001*. Québec : les publications du Québec.
 Données canadiennes de Statistique Canada
 -Chiffres pour 1994-1995 de *Health Indicators*, cat. 82-221 XIE;
 -Chiffres pour 2000 tirés de l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes.

a. Nombre d'individus qui ont pris connaissance du fait qu'ils font de l'hypertension, par l'intermédiaire d'un professionnel de la santé. Noter qu'en se basant sur des mesures physiques, les proportions concernant les Cris en 1991 étaient de 13 % pour les hommes et 13% pour les femmes.

Le cancer

Le taux de mortalité par cancer sur le territoire cri demeure légèrement au-dessous de la moyenne québécoise. Dans l'ensemble, les cancers de la vessie, du rein et de l'urètre sont les plus fréquemment diagnostiqués chez les Cris. Le portrait présente des variations en fonction du sexe : chez les hommes, le cancer de la prostate est le plus répandu ; chez les femmes le cancer du sein est le plus fréquent. Tel qu'on pourrait le prédire, on retrouve la plupart des cancers chez les aînés.

Tableau 16-38 : Taux de mortalité par le cancer standardisés selon l'âge – Taux par 100 000 – Territoire cri et Québec – 1994-1998

Type de cancer	Cris ^a	Québec
Poumon	69	65
Colorectal	10	27
Sein (femmes)	59	32
Prostate	53	30
Pancréas	0	11
Estomac	0	9
Tous types de cancer	204	220

Source :Institut national de santé publique du Québec (Michel Pageau, Robert Choinière, Marc Fertand, Yves Sauvageau), 2003. *Le portrait de santé : le Québec et ses régions, édition 2001*. Québec : les publications du Québec.

a. La variabilité due à l'échantillonnage est élevée pour les données crie. Les différences apparentes n'atteignent pas un niveau statistiquement significatif au seuil de 0,05.

Tableau 16-39 : Cas de cancer déclarés dans le Registre des tumeurs du Québec – Territoire cri – 1992-1996

Type de cancer	Hommes	Femmes	Total
Vessie, reins et urètre	6	7	13
Sein	—	10	10
Colorectal	5	5	10
Poumon	6	3	9
Col in situ ^a	—	9	9
Prostate	7	—	7
Leucémie et lymphome	5	1	6
Autres - intestinaux	4	2	6
Ovaire	—	4	4
Utérus	—	3	3
Os et tissu conjonctif	1	2	3
Autres - respiratoires	2	0	2
Autres	8	5	13
Total	44	51	95

Source : Schnarch, B. (2001). *Health and what affects it in the Cree communities of Eeyou Istchee: a compilation of recent statistics*. Chisasibi : Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James p. 106. Données provenant du Ministère des Affaires sociales du Québec. Huit cas de duplication probables ont été enlevés.

a. Le cancer *in situ* du col de l'utérus est un type de cancer localisé qui n'est pas malin lorsque diagnostiqué et qui ne le sera peut-être jamais. Bien que le nombre soit ci-inclus, plusieurs registres de cancer ne comptent pas ce type de cancer.

Les infections transmises sexuellement ou par le sang

Selon un rapport publié en 1985 (Robinson), la gonorrhée était rare dans les communautés cries jusqu'au milieu des années 1970. Les taux ont augmenté par la suite et sont devenus beaucoup plus élevés que ceux des autres régions du Québec au cours des années 1980. L'incidence est à la baisse depuis 1989 et, depuis 1999, seulement un ou deux cas ont été signalés chaque année.

On documente les cas de chlamydia depuis 1988 (Smeja, 1992) et, depuis 1991, cette maladie est devenue l'infection transmissible sexuellement (ITS) la plus souvent signalée, les taux étant à peu près dix fois la moyenne québécoise (Carlin, 2002)^[1]. Ces taux sont comparables à ceux documentés chez les autres Premières Nations du Canada. Le nombre de cas féminins dépasse le nombre de cas masculins d'une marge importante au niveau des cas rapportés de chlamydia, mais

[1] Une partie de cette différence est peut-être due à une proportion beaucoup plus grande de personnes appartenant aux groupes d'âge à risque maximal dans les communautés cries. Bien que les comparaisons standardisées selon l'âge réduisent la différence, elles ne la suppriment pas.

on croit que cet écart reflète des différences au niveau des pratiques de dépistage plutôt qu'une différence véritable au niveau des taux (Schnarch, 2001).

De façon caractéristique, la plupart des cas de gonorrhée et de chlamydia se manifestent chez les personnes âgées de 15 à 24 ans au sein des communautés cri. Étant donné que les taux pour les autres ITS et les maladies transmises par le sang sont élevés, le VIH et le SIDA représentent une menace réelle pour les communautés cri.

Tableau 16-40 : Taux de gonorrhée – Taux par 100 000 – Territoire cri et Québec – 1984-2000

Année	Cris	Québec	Ratio du taux cri standardisé selon l'âge au taux québécois ^a
1984	379	105	3,3
1985	260	103	2,4
1986	329	88	3,5
1987	198	67	2,8
1988	149	42	3,2
1989	328	25	14,5
1990	75 ^b	29	
1991	41	31	
1992	48	14	
1993	0	11	
1994	117	10	
1995	106	8	
1996	60	7	
1997	72	8	
1998	121	7	
1999	12	8	
2000	24	9	

Source : Chiffres pour 1984-1991 tirés de Smeja, C. (1992). *Rapport des maladies à déclaration obligatoire Région 10B, 1984-1991*. Montréal : Département de santé communautaire, Hôpital général de Montréal, pp. 25- 26
 Chiffres pour les années suivantes de Carlin, R. (2002). *Notifiable Disease Report for 2001 for Eeyou Istchee (Region 18)*. Chisasibi : Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, p. 3.

- a. Mise en garde : les taux sont basés sur de petits nombres – surtout depuis 1990 – et sont donc extrêmement variables.
 b. Les programmes de prévention du VIH et autres MTS ont été établis en 1989.

Tableau 16-41 : Taux de chlamydia déclarée – Taux par 100 000 – Territoire cri et Québec – 1992-2000

Année	Cris	Québec
1992	1 164	170
1993	1 044	145
1994	1 195	109
1995	1 309	96
1996	1 070	90
1997	922	87
1998	1 642	97
1999	1 022	106
2000	782	115

Source : Carlin, R. (2002). *Notifiable Disease Report for 2001 for Eeyou Istchee (Region 18)* Chisasibi : Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James : p. 3. Source originale des données : *Analyse des cas d'infection génitale 1996-2000*, publié par le Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec.

Tableau 16-42 : Taux de chlamydia – Communautés cries – Moyennes de 1998 à 2002

Communauté	Nombre moyen de cas par année	Population 2000	Taux par 100 000
Chisasibi	20	3 199	637,7
Eastmain	3	572	559,4
Mistissini	15	2 616	558,1
Nemaska	5	555	900,9
Oujé-Bougoumou	4	581	688,5
Waskaganish	15	1 686	866,0
Waswanipi	8	1 193	687,3
Wemindji	8	1 077	779,9
Whapmagoostui	13	726	1 818,2
Communauté inconnue	4	—	—
Groupe de quatre communautés ^a	37	5 429	688,9
Cinq autres communautés	54	6 776	799,9
Total	95	12 205	781,6

Source : Données du Ministère de la santé et des services sociaux du Québec, système des Maladies à déclaration obligatoire (MADO).

a. Eastmain, Mistissini, Nemaska et Waskaganish. Notez que le taux pour le groupe de quatre communautés ne diffère pas de celui des cinq autres de manière significative, ni de la moyenne pour le territoire dans son ensemble.

La santé mentale

En 1975, sinon plus tôt, un programme de santé mentale figurait sur la liste des services offerts sur le territoire cri par Santé et Bien-être Canada. Toutefois, il n'y avait pas de personnel dédié à la santé mentale dans la région, et aucune indication de visites de psychologues ou de conseillers n'a pu être retrouvée. À partir du début des années 1980, on rapportait une hausse des problèmes psychosociaux tels que la violence familiale et la négligence à l'égard des enfants. Ces problèmes ont été variablement attribués au stress associé à l'acculturation, au chômage ainsi qu'à l'utilisation de l'alcool et autres substances. Une autre possibilité pour expliquer cette hausse — qui n'a pas été considérée dans les premiers rapports — est une collecte des données plus systématique grâce à l'augmentation du personnel des services sociaux sur le territoire. D'autres facteurs pouvant avoir contribué sont des changements dans les tendances de migration et de mobilité : un quart de la population cri a migré à la fin des années 1970 et au début des années 1980.

Entre avril 1986 et mars 1988, Laverdure a fait une étude de la clientèle fréquentant les services de santé pour des problèmes de santé mentale^[1]. D'après cette étude les femmes étaient légèrement surreprésentées pour les services de santé mentale (57 %), et les jeunes adultes étaient nettement surreprésentés (53 % des patients avaient entre 16 et 30 ans et un autre 25 % entre 31 et 45). Les taux à Whapmagoostui étaient considérablement plus élevés que ceux des autres communautés, mais il n'a pas été établi si cela représentait plus de problèmes de santé mentale ou un meilleur accès aux services (Laverdure et Lavallée, 1989). À cette époque, les problèmes les plus souvent diagnostiqués étaient la dépression (plus fréquente chez les femmes) et l'alcoolisme (plus fréquent chez les hommes). Aucune étude n'a été faite au cours des dernières années.

[1] Noter que cela n'inclut pas les gens qui auraient pu contacter les services sociaux pour demander de l'aide. Étant donné que les écoles avaient tendance à diriger les enfants atteints de problèmes de santé mentale directement vers les services sociaux, les enfants ont été sous-représentés dans cette étude.

Tableau 16-43 : Prévalence des problèmes de santé mentale par catégorie de diagnostic parmi ceux qui ont consulté les services de santé – Communautés cries – De 1986-1987 à 1987-1988

Catégorie de diagnostic	N	%	Taux par 1 000
Problèmes psychotiques	58	24	6,7
Dépression / anxiété	72	30	8,4
Alcoolisme	40	17	4,7
Problèmes d'ordre familial	31	13	3,6
Problèmes d'apprentissage ou de comportement	10	4	1,2
Tentatives de suicide	21	9	2,4
Autres	10	4	1,2

Source Laverdure, J., et Lavallée, C. (1989). *Profil de la clientèle et description des services de santé mentale au sein de la population crie de la Baie-James*. Montréal : Département de santé communautaire, Hôpital général de Montréal : p. 41

Tableau 16-44 : Contacts avec les services de santé pour des problèmes de santé mentale (de tout genre) – Communautés cries – De 1986-1987 à 1987-1988

Communauté	N	Taux par 1 000
Chisasibi	44	19
Eastmain	15	41
Mistissini	73	35
Nemaska	10	27
Waskaganish	27	22
Waswanipi	19	20
Wemindji	18	23
Whapmagoostui	36	81
Groupe de quatre communautés ^a	187	27
Territoire cri	242	29

Source Laverdure, J., et Lavallée, C. (1989). *Profil de la clientèle et description des services de santé mentale au sein de la population crie de la Baie-James*. Montréal : Département de santé communautaire, Hôpital général de Montréal : p. 37

a. Eastmain, Mistissini, Nemaska et Waskaganish.

Depuis au moins 1975, le taux de suicide chez les Cris est moins élevé que le taux canadien et nettement moins élevé que celui des autres Premières Nations du Canada. Les taux sont extrêmement variables à cause de petits nombres, mais ils ont fait un bond en 1986 ainsi qu'au cours de la période de 1991-1993. Les tentatives de suicide ont aussi augmenté depuis 1982-1986, bien qu'elles semblent demeurer stables au cours des cinq dernières années. Des études faites dans le territoire cri indiquent que plus de 80 % de ceux qui se suicident ont de sérieux problèmes personnels ou familiaux, et démontrent aussi que l'alcool est impliqué

dans plus de 80 % des suicides (Damestoy, 1994 et Barss, vers 1999). Les hommes surpassent les femmes dans une proportion de 5 pour 1 en ce qui concerne les suicides complétés, alors que les femmes surpassent les hommes de 5 pour 1 en ce qui concerne les tentatives de suicide. Dans les deux cas, les jeunes adultes (15-29 ans) sont les plus à risque.

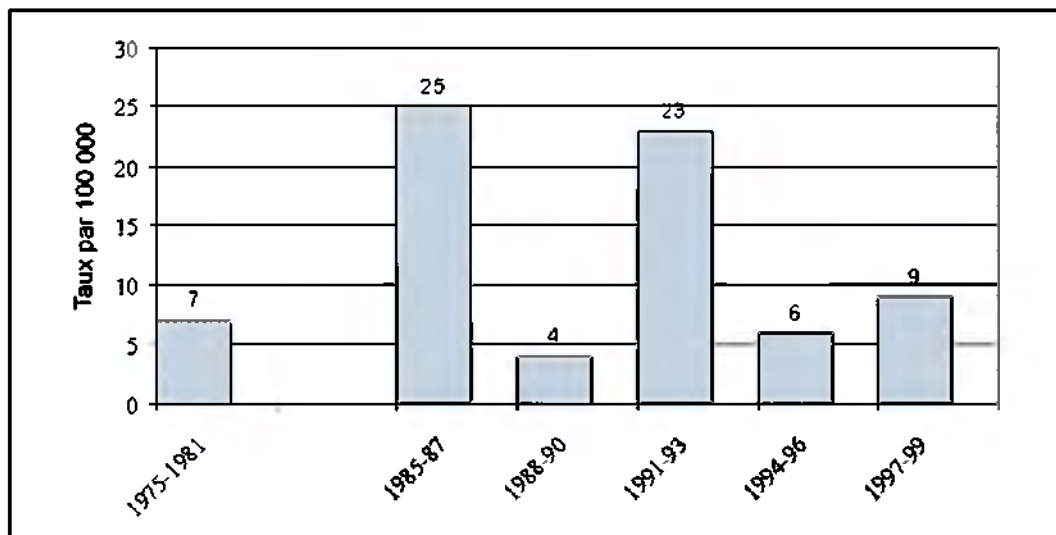
Tableau 16-45 : Taux de suicide – Territoire cri, autres Premières Nations du Canada, Québec et Canada

Période	N Cris	Taux par 100 000 ^a			
			PN du Canada	Québec	Canada
1975-1985	5	6,9	30,0 (1976)		12,1 (1974)
1985-2001	19	11,0	27,9 (1999)	18,7 (1997)	13,2 (1996)

Source : Données cries de Robinson, E. (1985a) *Health of the James Bay Cree* Montréal : Département de santé communautaire, Hôpital général de Montréal et de Bobet, E. (2003). *Injuries in Eeyou Istchee: a description based on the statistics*. Rapport préparé pour la Direction de santé publique, Conseil on de la santé et des services sociaux de la Baie James, 23 avril 2003. À venir.
 Données pour le Canada et le Québec de Robinson 1985 et de la Division de la Santé de Statistique Canada (www.statcan.ca).
 Données pour les Premières Nations ailleurs au Canada de Robinson 1985 et de Santé Canada, *A Statistical Profile on the Health of First Nations in Canada*. Ottawa : Santé Canada, 2003.

a. Taux extrêmement variables dus aux petits nombres concernés.

Figure 16-14 : Taux de suicide sur le Territoire cri, 1975-1999 – Moyennes de plusieurs années



Source : Données pour 1975-81 de Robinson, E. (1985a). *Health of the James Bay Cree*. Montréal : Département de santé communautaire, Hôpital général de Montréal.
 Données pour les autres années tirées de Bobet E. (2003). *Injuries in Eeyou Istchee: A Description Based on the Statistics*. Rapport pour le Conseil on de la santé et des services sociaux de la Baie James.

La santé maternelle et infantile

Les questions de santé maternelle et infantile ont depuis longtemps été des priorités sur le territoire cri. En 1975, elles étaient déjà une priorité pour Santé et Bien-être Canada, Région de Québec, ainsi que dans chacune des cliniques fédérales de la Baie- James. Par la suite, le Conseil cri de la santé et des services sociaux a continué à appuyer un programme de suivi qui ressemble au programme fédéral mais avec l'ajout de ressources. Ces dernières années, il a été trouvé qu'environ 7 % des mères cries étaient anémiques (1998-2000) et que 18 % souffraient de diabète gestationnel ou de diabète préexistant (1994-2000). Toutefois, plusieurs indicateurs des résultats de grossesses sont assez positifs : le taux de retard de croissance intra-utérin, de prématurité et de mortinatalité sont tous au même niveau ou plus bas que les moyennes du Québec, et il n'y a eu qu'un seul décès des suites d'une grossesse depuis 1975. Les bébés cries sont moins susceptibles que la moyenne de présenter un faible poids à la naissance, mais beaucoup plus susceptibles d'avoir un poids élevé à la naissance (ce qui pourrait être lié aux taux plus élevés de diabète gestationnel).

En consistance avec le reste de l'information liée au mode de vie sur le territoire cri, la moitié des mères fumaient pendant leur grossesse au cours de la période 1994-2000 et celles qui étaient les plus portées à fumer étaient les femmes vivant dans une situation de pauvreté – celles qui avaient des soucis d'argent pour l'achat d'aliments et qui étaient elles-mêmes anémiques. Bien qu'il n'y ait pas de données concernant le syndrome d'alcoolisme foetal (SAF) sur le territoire, l'examen des dossiers médicaux pour les années 1994-2000 indique qu'au moins 18 % des mères avaient consommé de l'alcool durant leurs grossesses. Un lien positif a été établi entre la santé infantile et le niveau d'éducation de la mère. En 1995-1996, 58 % des mères cries avaient complété moins de 11 années de scolarisation, et la proportion en 1998-1999 n'était que légèrement différente, soit 53 %. Par contre, au Canada, la même année, seulement 12 % des mères avaient moins d'éducation que le secondaire.

Le taux d'allaitement maternel a diminué au cours des années 1950 à 1980 jusqu'à l'introduction de politiques pour promouvoir l'allaitement maternel. Suite à cela, les taux ont augmenté pour se rapprocher de 80 % à la naissance, avec beaucoup de variation dépendamment de l'hôpital où la femme avait accouché (et donc entre les communautés côtières et intérieures, qui utilisaient des hôpitaux différents). Une étude, pour la période 1994-2000, a démontré que 90 % des nouvelles mamans qui ont accouché à l'hôpital de Chisasibi, ont choisi d'allaiter^[1]. Par contre, les données pour les mères qui ont accouché dans les hôpitaux de Val-d'Or et de Chibougamau étaient de 76 % et 67 % respectivement. Les données

[1] À la suite du départ soudain de plusieurs médecins permanents vers la fin de 2000, l'Hôpital de Chisasibi ne s'occupe plus de cas obstétricaux. Bien qu'une équipe complète de médecins soit de nouveau en place, les soins obstétricaux n'ont toujours pas été réintroduits à l'hôpital en 2004.

pour 2001 continuent à mettre en évidence un grand écart entre les communautés côtières et intérieures en ce qui concerne l'initiation à l'allaitement maternel.

Bien que l'initiation à l'allaitement maternel ait été ramené à des niveaux souhaitables, la durée de l'allaitement semble avoir diminué avec le temps. Pour certaines familles, le coût élevé des aliments commerciaux pour bébés contribue à l'insécurité alimentaire : 20 % des mères ont rapporté éprouver des soucis d'argent pour faire l'achat de suffisamment d'aliments pour leurs enfants.

Tableau 16-46 : Proportion de tous les enfants de moins de 4 ans qui ont été allaités – 2001

Territoire	%
Communautés côtières ^a	78
Communautés intérieures ^b	47 ^c
Territoire cri	66

Source : Statistique Canada, Enquête auprès des peuples autochtones pour 2001. Tabulations préparées sur commande pour le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, février 2004.

a. Communautés côtières : Whapmagoostui, Chisasibi, Wemindji, Eastmain et Waskaganish.

b. Communautés intérieures : Nemaska, Mistissini, Waswanipi et Oujé-Bougoumou.

c. La différence entre les communautés côtières et intérieures est statistiquement significative au seuil de 0,05. La question concernait les enfants qui avaient moins de 4 ans au moment du sondage en 2001, ce qui tient compte des taux d'initiation à l'allaitement pour la période 1998-2001.

Quoique la mortalité infantile dans la région soit trois fois plus élevée que la moyenne québécoise, cela serait dû à deux maladies héréditaires incurables, la leucoencéphalopathie crie et l'encéphalite crie. Les autres causes de mortalité infantile se situent dans les moyennes. Les maladies infantiles évitables par la vaccination ne posent pas un grand problème, ce qui n'est pas nécessairement le cas quant aux infections et l'anémie : une étude datant de 1998-2000 a démontré que 53 % des jeunes enfants avaient subi une infection au cours des deux semaines précédant l'enquête, et que 13 % présentaient une anémie. Une étude récente montre que l'anémie infantile était la plus fréquente dans les familles à faible revenu et dans celles dont les parents manquaient de connaissances en nutrition et/ou se nourrissaient mal (Verrall et Gray-Donald, 2004).

La santé des enfants

Les maladies infectieuses tels que la gastro-entérite, les infections des oreilles (otite), et la tuberculose étaient fréquentes au début des années 1980, mais le sont moins depuis, grâce à l'amélioration des conditions de vie et du taux d'immunisation, bien que l'otite soit toujours assez fréquente. Les problèmes de santé chroniques les plus souvent signalés chez les enfants cris sont les infections des oreilles, les allergies et l'asthme. La proportion d'enfants souffrant de ces maux semble être comparable entre les communautés intérieures et côtières^[1]. À travers le Canada, les taux d'asthme chez les enfants ont monté en flèche au cours des 20 dernières années ; ils sont présentement presque cinq fois plus élevés qu'en 1978-1979. Les enfants des communautés cris semblent avoir suivi cette tendance : 15 % ont été identifiés asthmatiques, ce qui est comparable au taux de prévalence canadien de 12 %.

Des données probantes concernant le régime alimentaire des enfants indiquent que ceux-ci consomment suffisamment d'aliments provenant de différents groupes alimentaires, mais qu'ils consomment souvent de la « malbouffe » en plus de leurs repas réguliers (Bernard et Lavallée, 1993)^[2]. Ils auraient aussi tendance à mener une vie sédentaire. On estime que, depuis les années 1930-1950, la proportion d'enfants obèses serait passée de 2 % à 35 % (Teta et coll., 2002). cela représente le double de la proportion d'enfants obèses au Canada (17 %). Une étude publiée en 1996 a démontré qu'en moyenne les enfants cris passaient 13 heures par semaine devant la télévision, mais consacraient moins de trois heures à pratiquer des activités physiques. Des études auprès d'autres groupes d'amérindiens nord-américains indiquent que ces profils seraient liés à la hausse des taux de diabète de Type 2 chez les jeunes.

La « malbouffe » peut aussi contribuer à la carie dentaire et certaines études démontrent que la santé dentaire des enfants est très mauvaise. Bien que les mesures préventives (telles que le brossage des dents) et les traitements dentaires se soient améliorés au cours des années, les taux de caries dentaires n'ont pas beaucoup diminué dans la plupart des groupes d'âge, ils seraient trois à cinq fois plus élevés qu'ailleurs au Québec (huit fois plus élevés chez les tout-petits).

Chez les adolescents, les habitudes qui ont un impact sur la santé, telles que les pratiques sexuelles, le tabagisme et l'alcool, sont problématiques. Les taux de chlamydia sont dix fois plus élevés qu'ailleurs au Québec. Les données disponibles sur le tabac indiquent qu'au niveau du secondaire à peu près la moitié des enfants fument régulièrement ou à l'occasion, alors que chez les adolescents plus

[1] Bien que les études indiquent des proportions légèrement différentes entre ces régions géographiques, ces différences ne sont pas statistiquement significatives.

[2] L'étude comprenait 144 enfants de 4 et 5^e année ainsi que du secondaire 2 et 3. Les deux communautés avaient été sélectionnées en raison des extrêmes en termes de disponibilité de nourriture commerciale (Eastmain n'étant accessible, à l'époque, que par une route de glace disponible deux mois par année).

âgés, le taux tend vers 60-75 %. En ce qui concerne l'alcool, en 1991, une proportion notable (17 %) des jeunes de 15-17 ans qui consommaient buvaient suffisamment pour être considérés « à risque » (Daveluy et coll., 1994).

16.3.1.2 Évolution du statut des déterminants de la santé

On a défini la santé comme étant « la capacité des gens de s'adapter et de réagir aux défis et changements de la vie, ou de les contrôler » (Frankish et coll., 1996). Le cadre des déterminants de la santé reconnu par la communauté internationale, qui sert maintenant de base à l'Organisation mondiale de la santé dans la plupart de ses évaluations de la santé, a évolué de la reconnaissance, parmi les chercheurs et les décideurs politiques, que la santé et le bien-être d'une population sont grandement déterminés par les conditions sociales et environnementales. Le contenu de cette section résume les connaissances sur les déterminants clés de la santé sur le territoire cri.

Le revenu et le statut social

La recherche sur la santé d'une population démontre que l'état de la santé s'améliore à chaque étape d'augmentation de revenu et d'élévation dans l'échelle sociale. Les populations les plus saines sont les plus prospères et celles qui bénéficient d'une distribution équitable des biens. Pour cette raison, il est pertinent de considérer les tendances et les disparités des revenus sur le territoire cri au cours des 30 dernières années.

Une étude sur le territoire a conclu que la CBJNQ a eu un effet positif sur les revenus d'emploi et de subsistance (Sénécal, 1998). Cependant, il est difficile de quantifier avec précision les changements dans le revenu total, à cause des changements majeurs dans les sources et la nature des revenus au cours des 30 dernières années. Selon les données du recensement de 2001, le revenu individuel moyen sur le territoire était de 20 814 \$ (médiane = 16 533 \$), au-dessous du revenu moyen au Québec de 27 125 \$ (médiane = 20 665 \$)^[1]. Cependant, des facteurs spécifiques à l'économie des régions nordiques empêchent l'interprétation de ces différences dans les revenus individuels entre le territoire cri et le Québec.

D'une part, la nourriture provenant de la chasse et de la pêche peut contribuer au revenu du ménage et, pour la plupart, les communautés criées sont des zones exonérées de taxes. Dans les communautés criées, les corporations et les fournisseurs criés ne paient pas de TPS/TVQ, ni d'autres taxes; les Criés ne paient pas d'impôts sur le revenu, alors que les résidents non-Criés y sont obligés, quant à eux. Il n'y a pas d'impôt foncier, ni de taxes municipales ou scolaires. L'effet sur une famille criée à revenu élevé est une augmentation du pouvoir d'achat qui peut dépasser 50 %. Les résidents Criés du territoire reçoivent aussi une gamme de

[1] Consultez la section 16.1.1.7 pour des renseignements supplémentaires sur le revenu individuel.

services de santé « non assurés » (y compris les soins dentaires, le transport médical et les services optométriques) qui équivalent à une assurance privée ailleurs. Dans quelques communautés (Wemindji et Waskaganish), la consommation électrique des maisonnées n'est pas mesurée à l'aide d'un compteur, par conséquent le propriétaire ne paie pas l'électricité, mais la bande pourrait le faire. À Oujé-Bougoumou le chauffage des maisons est assuré par une centrale communautaire.

D'autre part, le coût de la vie est plus élevé dans le Nord. Bien que le développement des routes sur le territoire cri ait réduit le prix des aliments et autres produits, les biens et les services locaux ainsi que le transport demeurent dispendieux. De plus, il faut tenir compte des coûts associés aux équipements de chasse ainsi qu'au maintien de résidences additionnelles sur les territoires de chasse. La chasse demeure une activité dominante chez les Cris et continue à assurer le statut social. Cependant l'équipement de chasse moderne exige des dépenses considérables et celles-ci sont assurées par un revenu stable de l'économie salariale du secteur publique.

Tableau 16-47 : Coût d'un panier d'aliments nutritifs – 1996^a

Ottawa (\$)	Waskaganish (\$)	Kuujuuaq (\$)
125	214	180

Source : Affaires indiennes et du Nord Canada, cité dans Schnarch, B. (2001). *Health and what affects it in the Cree communities of Eeyou Istchee : a compilation of recent statistics*. Chisasibi : Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James p. 61.

a. Coût d'un panier d'aliments nutritifs pour satisfaire aux besoins d'une famille de quatre personnes. Waskaganish a été la seule communauté ciblée pour cette étude (Notez que depuis cette enquête, une route permanente jusqu'à Waskaganish a été construite). Basé sur le prix régulier le moins élevé dans les villages du Nord et sur un supermarché à Ottawa.

Tableau 16-48 : Coût d'aliments sélectionnés qui conviennent aux bébés – Communautés cries, Montréal et Chibougamau – 2002

	Montréal (\$)	Chibougamau (\$)	Communautés cries (\$)
Lait 3,25 %, 2L	2,65	3,00	3,77
Eau embouteillée, 4L	0,99	1,29	2,29
Lait maternisé concentré, enrichi de fer, 385 ml	2,54	3,50	4,29
Nourriture pour bébés en pots, 128 ml	0,61	0,62	1,03
Jus de pommes, 1L	2,69	2,75	3,83

Source : Willows, N. et coll. (2003). *Food insecurity in Cree communities*. Document non publié soumis à la Direction de santé publique, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, Chisasibi.

En 1971, 61 % des revenus personnels dans la région provenaient directement des fonds gouvernementaux sous forme de programmes tels que l'assurance chômage, l'assistance sociale, la sécurité de la vieillesse et autres. Selon les données du recensement, ce type de transfert de fonds gouvernementaux à des individus représentait 28 % du revenu sur le territoire, en 2001^[1]. Ce taux de dépendance sur des paiements de transfert est plus élevé que dans la population en général, mais comparable ou inférieur aux taux que l'on retrouve dans d'autres régions et communautés isolées ou touchées par une dépression économique.

Tableau 16-49 : Proportion^a du revenu individuel provenant de transferts gouvernementaux – Territoire cri et autres régions – 2001

Territoire cri	28%
Nunavik	24%
Kitigan Zibi	31%
Obedjwan	37%
La Romaine	50%
Autochtones au Québec	25%
Autochtones au Canada	21%
Total au Québec	14%
Total au Canada	12%

Source : Données de Statistique Canada, fichier du Recensement de 2001. Tableau produit par Pierre Lejeune, agent de programmation et de planification en épidémiologie, Direction de santé publique, Conseil en de la santé et des services sociaux de la Baie James, 7 avril 2004.

a. Les pourcentages sont arrondis.

Bien que ces chiffres indiquent que la dépendance individuelle sur les transferts gouvernementaux sur le territoire cri n'est pas beaucoup plus élevée si on les compare à d'autres régions isolées, ils peuvent cacher la vraie envergure de la dépendance. D'autres études suggèrent que jusqu'à 80 % des membres des Premières nations reçoivent des paiements de transfert gouvernementaux sous une forme ou une autre, quand ces paiements incluent les transferts directs aux individus et les versements aux économies du secteur public des Premières nations. Les récentes ententes conclues entre le gouvernement du Québec et Hydro-Québec contribuent une partie importante des paiements de transfert du secteur publique à l'économie régionale.

Les changements rapides subis par les sources et la nature des revenus ont aussi eu un effet sur l'inégalité économique sur le territoire. Une étude effectuée par Sénécal (1998) a conclu que le développement avait contribué à la création de

[1] Notez que ce pourcentage ne s'applique qu'à la population autochtone sur le territoire. En comptant tous les résidents, la proportion est de 25 %.

strates sociales, dont celle à la base était constituée d'individus qui n'avaient accès ni au programme de la Sécurité du revenu, ni à un emploi rémunéré. Vingt pourcent des mères crie ont récemment exprimé leurs soucis quant à l'argent disponible pour acheter suffisamment d'aliments pour leurs enfants (Willows et coll., 2003). Le statut social s'est aussi modifié en raison de la croissance majeure des institutions sur le territoire, au cours des trois dernières décennies. À l'époque de la CBJNQ, quand on faisait l'éloge des Cris comme étant le dernier groupe qui subsistait de la chasse, leur statut social était assujéti à leur habileté de chasseur. On a constaté que la CBJNQ avait créé une nouvelle classe administrative qui a rapidement maîtrisé les compétences requises pour une bureaucratie et une technocratie efficaces, ce qui a mené, à son tour, à une différenciation dans la société crie, ainsi qu'à un accès inégal aux centres décisionnels au sein des groupes sociaux (La Rusic, Bouchard, Penn, et coll., 1979).

L'emploi et les conditions de travail

La répartition du travail a une forte influence sur la santé de la population. Des recherches ont démontré que le chômage, le sous-emploi ainsi que le travail stressant et dangereux sont tous associés avec une mauvaise santé^[1].

Le développement sur le territoire Cri, au cours des 30 dernières années, a affecté les activités traditionnelles de subsistance de plusieurs façons. La construction, l'extension et l'amélioration des routes qui traversent les territoires de chasse traditionnels ont eu des effets positifs et négatifs sur les Cris vivant de chasse. D'une part, les routes donnaient aux chasseurs un meilleur accès aux terrains de chasse traditionnels; d'autre part, d'autres chasseurs ont aussi pu profiter de cet accessibilité. cela provoque de temps à autres des conflits entre chasseurs crie et chasseurs du Sud ainsi qu'entre chasseurs autochtones et peut mener à une surexploitation de la faune.

Le Programme de la sécurité du revenu (PSR), faisant partie de la CBJNQ, a contribué à une croissance immédiate dans le secteur traditionnel, au cours de la première année de sa mise en opération, entre 1976 et 1977. En cette année, les 4,5 millions de dollars investis dans la région ont remplacé les 0,75 millions de dollars provenant des prestations sociales annulées. Durant la période 1979-1986, le taux de participation de la population au PSR s'est stabilisé autour de 40 %; depuis, il a commencé à baisser chaque année^[2]. Depuis la période 2001-2002, seulement 19,9 % de la population était impliquée dans le PSR^[3].

[1] <http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/phdd/determinants/index.html#determinants>

[2] Le nombre total de personnes participant au programme n'a pas beaucoup changé, mais à la suite de l'accroissement rapide de la population crie, les participants au PSR représentent une proportion décroissante du total.

[3] Ce chiffre diffère légèrement du 21 % indiqué dans certaines sources. Il apparaît dans le Rapport annuel 2001-2002 de la Direction de la sécurité du revenu des chasseurs et trappeurs crie. Le nombre listé de résidents crie est 13 359. Le nombre listé de bénéficiaires du programme est 2 662, ce qui correspond à 19,9 % de la population résidente.

Durant les dernières années 70 et au cours des années 80, les programmes de construction dans les communautés ont attiré des hommes du secteur traditionnel pour les intégrer dans la main-d'oeuvre locale. Durant la première partie de cette période, la flexibilité du PSR permettait aux gens de quitter le secteur traditionnel pour les y réintégrer par la suite, en fonction du commencement et de la terminaison d'un projet de construction dans la communauté. Cependant, il n'y a aucune information qu'au cours des années 90 on ait pu poursuivre l'utilisation du PSR de cette façon. Le rôle du secteur traditionnel a été transformé : la chasse et la pêche sont maintenant des activités saisonnières de la plupart des Cris salariés alors que les participants au PSR sont, dans la majorité des cas, de jeunes adultes célibataires, de jeunes couples sans enfants ou des personnes âgées, dont la principale source de revenus est le PSR. Bien que ce programme contribue actuellement 15 millions de dollars à l'économie régionale, les participants à temps plein au PSR sont maintenant plus pauvres qu'au commencement du programme, bien que les prestations soient indexées sur l'inflation. Cela est dû, en partie, à la baisse des revenus de la vente de fourrures en raison de l'effondrement du marché de la fourrure. De plus, des changements importants^[1] dans la nature d'un mode de vie dominé par la chasse ont introduit des dépenses qui ne faisaient pas partie de l'économie de chasse lors de la création de PSR. Selon le recensement de 2001, le secteur de la vente et des services fournit la majorité des emplois (27 %) dans la région. Suivent les occupations telles que les services gouvernementaux, la santé et l'éducation (22 %), puis le commerce, les finances, la gestion et l'administration des affaires.

La participation au secteur salarié de l'économie dépend souvent des compétences linguistiques et par conséquent de l'âge. En particulier, la participation dans l'élite bureaucratique dépend du statut multilingue. En 1991, l'Enquête sur les peuples autochtones a établi que 97 % des Cris parlaient le cri. Les résultats du recensement de 2001 ont démontré que 16 % des résidents autochtones de la région ne parlaient que cri, alors que les autres parlaient une deuxième langue : la majorité (63 %) parlaient anglais, une minorité (3 %), parlaient français et un nombre croissant (18 %), parlaient les deux.

Le secteur public domine largement l'économie régionale. Les plus importantes corporations criées dans le secteur privé opèrent plutôt comme des corporations de la couronne que comme des industries privées. Le « vrai » secteur privé, relativement nouveau et peu important, ne contribue que très peu à la richesse collective. La plus grande partie des revenus de tous genres provient du financement gouvernemental de l'administration locale, des services municipaux, des projets d'investissement et de l'administration des services publics tels que

[1] Précisons que la nature et le coût de l'équipement de chasse essentiel ont changé d'une façon substantielle depuis les années 1970. Le coût de déplacement a augmenté à mesure que les routes permettent aux gens de voyager plus souvent entre leur communauté et leur terrain de chasse, le coût du capital a augmenté à mesure que les gens ont adopté des campements permanents. La construction de plusieurs milliers de kilomètres de routes sur le territoire a obligé certains habitants — surtout dans la partie du sud du territoire — à s'installer dans leurs camps à l'année longue, afin de protéger leurs équipements du vandalisme et du vol.

l'éducation et la santé. Depuis 2004, il y a eu une augmentation de l'activité économique attribuable aux paiements provenant des ententes conclues ainsi qu'au nombre sans précédent d'individus et de corporations crie participant aux activités de construction entourant le projet hydroélectrique Eastmain-1.

L'éducation

Le statut de la santé s'améliore avec le niveau d'éducation. L'éducation est étroitement liée au revenu et contribue à la santé et la prospérité parce qu'elle donne aux gens la capacité de résoudre des problèmes et le sens de pouvoir maîtriser les circonstances de la vie. Elle augmente aussi les chances d'obtenir un emploi et de profiter de la sécurité d'emploi^[1].

La scolarité a fait ses débuts sur le territoire cri au commencement des années 1900, dans des écoles de mission et dans les postes de traite. L'enseignement à ces endroits était offert lorsque les familles revenaient au cours des mois chauds. Par la suite, ce système éducatif de base a bénéficié d'une expansion subventionnée par le Ministère des Affaires indiennes. De même, on a commencé à envoyer les enfants dans les écoles résidentielles, dont deux se trouvaient à Fort George. Le recours généralisé aux écoles résidentielles n'a commencé qu'au cours des années 50; leur impact s'est dissipé après les années 60 grâce au programme de pensionnat destiné surtout aux élèves du secondaire. La Commission scolaire crie a été créée en 1978 pour prendre en charge l'administration régionale de l'éducation crie. Depuis, elle gère les écoles primaires et secondaires dans chaque communauté, en parallèle avec un programme de pensionnat pour les familles bénéficiant du PSR (surtout dans les communautés de l'intérieur des terres).

Le taux de diplômation dans les écoles secondaires crie est beaucoup plus bas que le taux du Québec (voir la section 16.1.1.5). Un rapport préparé par la Commission scolaire crie affirme que 75 % des étudiants quittent l'école avant le secondaire V. Les écoles crie semblent avoir un des taux de décrochage les plus élevés au Québec, accompagné du taux d'absentéisme le plus élevé et ce tant chez les étudiants que chez les enseignants (Mianscum, 1999). Selon le recensement de 2001, 36 % des Crie âgés de 20 ans et plus avaient au moins un diplôme de fin d'études secondaires — une proportion inférieure à celle de l'ensemble des peuples autochtones du Québec (48 %) et bien au-dessous de la moyenne de 70 % au Québec.

Les étudiants finissant le secondaire sont plus âgés qu'ils ne le devraient : un cinquième des étudiants du secondaire V sont âgés de 20 ans ou plus. Cela veut dire que beaucoup d'étudiants entrant au CEGEP, en ce qui concerne les relations sociales, se trouvent en dehors du groupe d'âge de leurs pairs. La fréquentation scolaire à temps plein, chez les Crie âgés de 15 à 24 ans, est très faible. En 2001, le

[1] <http://www.bc-sc.gc.ca/hppb/phdd/determinants/index.html#determinants>

taux de participation dans la région était de 36 %, semblable au 35 % de la population Inuite du Nunavik, mais plus faible que celui des autres groupes autochtones du Québec.

Tableau 16-50 : Proportion de la population âgée de 20 ans et plus selon le niveau d'éducation complété – Territoire cri et autres régions – 2001

	Territoire cri	Nunavik	Autoch. au Québec	Autoch. au Canada	Total au Québec	Total au Canada
Pas de diplôme d'études sec.	63,5	69,7	51,6	48,0	29,9	27,9
Diplôme d'études secondaire	6,8	5,5	11,2	9,9	17,0	13,9
Certificat ou diplôme d'une école de métiers	6,7	4,1	4,9	3,8	11,5	11,8
Autre postsecondaire	20,9	20,2	27,6	33,8	26,5	29,6
Baccalauréat ou plus	2,0	0,4	4,7	4,4	15,1	16,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
% de la population de 15-24 aux études à temps plein	36,1	35,4	46,2	45,1	60,7	57,1

Source : Données de Statistique Canada, Recensement de 2001. Tableau produit par Pierre Lejeune, agent de programmation et de planification en épidémiologie, Direction de santé publique, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.

Tout en reconnaissant qu'un bon programme d'enseignement du cri est essentiel à la survivance de la langue, le débat suivant se poursuit dans les milieux cris : est-ce que le temps consacré à l'enseignement de la culture réduit trop celui consacré à d'autres matières, telles que les sciences ? Certains pensent que cela contribue à la diminution du taux de diplomation ainsi qu'au besoin de formation de rattrapage que les institutions post-secondaires exigent des candidats cris. Une évaluation récente a révélé une insuffisance de la compétence linguistique chez les élèves de niveau primaire d'une communauté et a attribué ce déficit à un niveau inadéquat des programmes linguistiques établis par la Commission scolaire crie (Lapointe, 2003).

L'environnement social et le soutien social

L'environnement social, y compris les niveaux de soutien social, affecte la santé de l'ensemble de la population. Des recherches ont démontré que le soutien des familles, amis et communautés va de pair avec une meilleure santé. Les soins et le respect qui se manifestent dans une relation sociale, ainsi que le sens de satisfaction et de bien-être qui s'ensuit, forment une défense contre les problèmes de santé. L'effet sanitaire des relations sociales peut être aussi important que les facteurs à risque tels que le tabagisme, l'inactivité physique, l'obésité et une tension artérielle élevée. De plus, l'importance du soutien social s'étend à l'ensemble de la communauté. Le dynamisme civique, la stabilité sociale, la recon-

naissance de la diversité et la cohésion communautaire engendrent une société qui offre un grand soutien et qui réduit ou évite les menaces potentielles à une bonne santé^[1].

Jusqu'aux années 50, à l'exception de quelques familles habitant à l'année longue dans les villages côtiers, les Cris se déplaçaient sur leurs territoires de chasse selon la saison et se réunissaient aux postes durant les mois chauds. À cause de ce mode de vie historique, quelques communautés côtières comptent parmi les plus anciennes en Amérique du Nord, alors que d'autres, telles que Oujé-Bougoumou, figurent parmi les plus récentes au Canada. À l'époque de la CBJNQ, les habitants de Waswanipi et de Nemaska vivaient à différents endroits de la région, suite à la fermeture des postes de la Compagnie de la Baie d'Hudson. Après la CBJNQ, on a construit de nouvelles communautés : les résidents de Fort George ont été déplacés en bloc vers la nouvelle localité de Chisasibi et, plus tard au cours des années 90, on a construit Oujé-Bougoumou. Toutes les communautés de la région ont été passablement reconstruites depuis l'entente. Dans les communautés de l'intérieur des terres, le plus grand changement dans la plupart des familles a été leur adhésion au marché du travail.

La création d'institutions sociales et politiques sous contrôle cri a été, apparemment, un facteur important dans la réduction des impacts négatifs du développement de la Baie James (Salisbury, 1986). Néanmoins, les premiers rapports documentant les conditions sociales dans la région au cours de la période 1975-1981 mentionnent des taux de problèmes sociaux élevés et en hausse. La police a signalé, durant les premières années suivant 1975, un taux fortement accru de crimes, de déviance juvénile ainsi que de problèmes liés aux stupéfiants et à l'alcool. Des données recueillies dans le cadre de la *Loi sur la protection de la jeunesse* suggèrent que le taux de dossiers actifs a augmenté de 177,7 par 10 000, en 1982-83, à 490 par 10 000, en 1987-88, pour s'y stabiliser par la suite^[2]. Les rapports des services sur le terrain indiquent que les problèmes sociaux à Chisasibi se sont aggravés rapidement au cours des premières années 80; par exemple, le nombre de cas ayant nécessité une intervention dans le cadre de la *Loi sur la protection de la jeunesse* a triplé (de 13 à 39) durant 1982-83.

Les données incluses dans le rapport annuel du Conseil cri de la santé pour l'année 1983 font ressortir des variations importantes entre les communautés dans les taux de différentes interventions sociales (y compris l'assistance aux personnes âgées) (Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, 1984). Quelques communautés se rapprochaient des normes provinciales, alors que d'autres les excédaient de plusieurs fois: par exemple, Waskaganish a signalé une

[1] <http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/phdd/determinants/index.html#determinants>.

[2] Graphiques tirés des Rapports annuels du CCSSBJ. Dans certains cas ces données peuvent être très différentes de celles publiées par le Ministère de la Santé. Les données des Rapports annuels ont été utilisées parce qu'elles correspondent à la plus longue période documentée et aussi parce qu'elles semblent être les plus valides des deux séries, c'est-à-dire qu'elles se rapprochent le plus des nombres de cas cités pour les périodes financières individuelles (au nombre de 13 par année).

intervention pour chaque 10 personnes de sa population. On a attribué ce taux élevé à la présence de nouvelles routes, à l'amélioration des correspondances aériennes ainsi qu'aux modifications des conditions économiques ; cependant, il faut aussi prendre en considération le rôle possible d'un accroissement dans la déclaration de cas. À cause de grandes fluctuations annuelles des taux ainsi qu'en raison de données manquantes depuis 1993, il est difficile de décrire avec certitude les tendances récentes au niveau des problèmes sociaux. Néanmoins, la population demeure inquiète du niveau élevé de disfonctionnement social en 2001, une proportion substantielle d'adultes s'est montrée d'accord que les problèmes tels que la violence familiale, l'abus d'alcool et les agressions sexuelles constituaient un problème important dans leur communauté.

Tableau 16-51 : Cas liés à la Protection de la jeunesse – Nombre de dossiers actifs et taux brut par 10 000 – Territoire cri – Mars 1983, 1988 et 2000^a

Communauté	Nombre de fichiers actifs			Taux brut par 10 000 ^b		
	1983	1988	2000	1983	1988	2000
Chisasibi	39	101	145	197	433	453
Eastmain	2	10	28	59	265	490
Mistissini	27	94	90	150	459	344
Nemaska	0	28	12	0	747	216
Oujé-Bougoumou	—	—	13	—	—	224
Waskaganish	28	45	108	272	363	641
Waswanipi	25	83	66	303	907	553
Wemindji	6	42	42	83	515	390
Whapmagoostui	4	16	57	97	349	785
Total	131	419	561	178	490	460

Source : Graphiques tirés des Rapports annuels du CCSSSBJ. Dans certains cas ces données peuvent être très différentes de celles publiées par le Ministère de la Santé. Les données des Rapports annuels ont été utilisées parce que elles correspondent à la plus longue période documentée et aussi parce que elles semblent être les plus valides des deux séries, c'est-à-dire qu'elles se rapprochent le plus aux nombres de cas cités pour les périodes financières individuelles (au nombre de 13 par année).

a. Les chiffres peuvent différer de ce ceux cités dans d'autres sources.

b. Les taux sont calculés sur l'ensemble de la population.

Tableau 16-52 : Perceptions des problèmes sociaux dans la communauté – 2001

% des adultes qui répondent « oui » quand on leur demande si ... est un problème dans la communauté			
Problèmes sociaux	Zone côtière ^a	Zone intérieure ^b	Territoire cri
Abus d'alcool	87	71 ^c	80
Abus de drogue	77	68	73
Violence familiale	70	59	65
Agression sexuelle	52	51	52
Suicide	39	48	43
Chômage	78	65 ^c	72

Source : Statistique Canada, Sondage des peuples autochtones 2001. Tabulations préparées sur commande pour le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, février 2004.

a. Communautés côtières : Whapmagoostui, Chisasibi, Wemindji, Eastmain et Waskaganish.

b. Communautés intérieures : Nemaska, Mistissini, Waswanipi et Oujé-Bougourmou.

c. La différence entre les communautés côtières et intérieures est statistiquement significative au niveau 0,05.

Les effets de quelques-uns de ces problèmes sociaux pourraient être atténués par un haut niveau d'interactions sociales et le soutien dans la population cri. Une enquête en 1991 a révélé que 91 % des adultes pouvaient compter sur une personne en cas d'urgence et, en 2001, 75 % ont confirmé bénéficier d'un soutien affectif, telle une personne à laquelle ils pouvaient se confier ou à qui demander conseil^[1]. Les familles sont nombreuses comparées aux normes québécoises et comprennent plusieurs générations. En 2001, à peine 4 % des Cris âgés (65 ans et plus) vivaient seuls, comparativement à 31 % pour l'ensemble du Québec. De plus, comparés aux autres Québécois, les adultes cris consacrent beaucoup plus de temps par semaine à prodiguer des soins aux personnes âgées. Cependant, il y a des indications que les tendances sociales changent. On a associé un meilleur accès aux routes, lié au développement du territoire cri, à un affaiblissement des relations entre les membres d'une communauté, mais par contre à une intensification des relations au sein des familles nucléaires (Vincent, 1998). De plus en plus de communautés planifient ou construisent des maisons d'accueil pour les personnes âgées et la construction des garderies n'arrive pas à satisfaire la demande.

[1] Données de Statistique Canada, Sondage des peuples autochtones. Données de 1991 tirées de profils communautaires préparés par Statistique Canada. Données de 2001 tirées des tabulations préparées sur commande pour le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.

Tableau 16-53 : Proportion de personnes offrant des soins non rémunérés à des personnes âgées (heures par semaine) – Territoire cri et Québec – 2001

# heures par semaine	Cri (%)	Québec (%)
Aucune	68	82
<5	16	12
5 à 9	8	3
10+	8	2
	100	100

Source : Statistique Canada Recensement de 2001.

Les taux de natalité, bien qu'en légère baisse, surpassent de beaucoup la norme provinciale (23,9 comparé à 10,0 par 1 000 en 1999) (Bobet, 2003). La natalité élevée exige des ressources additionnelles de la communauté, telles que de nouvelles habitations. Du point de vue historique, les mères crie avaient tendance à être plus jeunes que les mères du reste du Québec ; actuellement (1996-2000), 20 % des mères sont adolescentes (Saganash, 2003). Tout en demeurant stable depuis au moins 1983, cet état de choses a créé des inquiétudes dues aux changements dans la structure sociale du mariage. Par tradition, les mariages étaient arrangés entre les familles ; présentement, on rapporte que de nombreux jeunes pères (ainsi que leur famille) n'assument plus leurs responsabilités (Saganash, 2003). cela place un lourd fardeau sur la mère et sa famille en termes des soins et dépenses requis pour élever un enfant.

La population sur le territoire cri a doublé au cours des 25 dernières années. Si la natalité élevée se poursuit dans l'avenir, la population pourrait atteindre, selon le Plan stratégique régional 2003 du Conseil cri de santé, 25 000 habitants en 2027, y compris plus de 1 000 personnes âgées de 65 ans et plus (Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, 2003). Une enquête effectuée en 2001 a identifié 587 personnes âgées et personnes handicapées ou non autonomes ; ces chiffres ne tiennent pas compte de la population d'Eastmain ainsi que de 30 personnes handicapées ou dépendantes vivant dans des familles d'accueil, dans des foyers de groupe ou dans des hôpitaux hors région (Lefebvre, Awashish, Bishop, Groupement technique des assureurs, 2002). L'accroissement du nombre de personnes âgées viendra ajouter de la pression sur les services, tout comme le nombre élevé de personnes souffrant de complications du diabète.

Les habitudes personnelles et la capacité d'ajustement

Des habitudes personnelles telles que le tabagisme, l'alimentation, l'inactivité physique et l'alcool affectent clairement l'état de santé, quoiqu'on reconnaisse de plus en plus que ces « choix de vie » personnels sont fortement influencés par

l'environnement socio-économique. Une capacité d'ajustement efficace permet aux gens d'être autosuffisants, de résoudre des problèmes et de faire face aux défis de la vie d'une manière positive, sans recourir à des comportements risqués^[1].

L'alimentation, l'excès de poids et l'inactivité physique

Plusieurs facteurs ont contribué aux changements négatifs dans les habitudes alimentaires des Cris au cours des 30 dernières années et les données disponibles suggèrent que la qualité de l'alimentation serait mauvaise depuis le début des années 80. À mesure que la proportion des gens vivant selon un mode de vie traditionnel a diminué, la proportion de l'alimentation traditionnelle dans le régime a suivi la même tendance. La quantité moyenne de viande de gibier consommée a diminué d'une estimation de 1,3 kg par jour dans les années 50 à 0,23 kg par jour dans les années 90 (Receveur, non daté vers 2002). La consommation de poisson a aussi diminué à la suite des mises en garde de la santé publique concernant les niveaux de mercure au cours des années 70^[2]. Le coût élevé dans le Nord, les revenus peu élevés et la disponibilité accrue des aliments du « Sud », à mesure que progressait la construction des routes, ont créé une situation favorisant un régime alimentaire malsain – cependant, du côté positif, les nouvelles routes ont facilité l'accessibilité à des denrées alimentaires plus fraîches et plus variées.

La proportion des adultes présentant un excès de poids ou étant obèses a augmenté grandement au cours des années. Avant le développement, à l'époque où la traite des fourrures était l'activité économique dominante, les Cris étaient reconnus pour leur mobilité quotidienne et saisonnière, ainsi que pour leur endurance physique. D'après les documents historiques et les photos, l'excès de poids et l'obésité étaient rares. Aujourd'hui, le taux d'obésité sur le territoire cri est parmi les plus élevés jamais constatés dans une population. En 2001, on a rapporté que 87 % des adultes cris sur le territoire présentaient un excès de poids ou étaient obèses^[3]. De 56 % à 62 % des enfants auraient un excès de poids ou seraient obèses (Teta et coll., 2002). On suppose que, du point de vue historique, tout habitant vivant selon un mode de vie traditionnel était plutôt actif ; cependant, en 2003, l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes avait classé 56 % de la population crie comme étant totalement inactive, le taux le plus élevé des régions sociosanitaires du Québec. Les données sur les niveaux d'obésité et d'activité sont particulièrement inquiétantes parce que les taux de diabète — maladie pour laquelle l'obésité et l'inactivité physique sont des facteurs de risque majeurs — sont en hausse rapide.

[1] <http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/phdd/determinants/index.html#determinants>

[2] Notez que, depuis 1990, les consultants en santé publique ont recommandé la consommation d'une certaine quantité de poisson, considérée bonne pour la santé. D'après une étude d'Imrie (1997), les principaux obstacles à la consommation de poisson sont, à l'heure actuelle, le prix élevé de l'équipement de pêche et le peu de temps disponible pour la pêche dû aux emplois à temps plein.

[3] Statistique Canada, Sondage des peuples autochtones 2001. Tabulations préparées sur commande pour le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, février 2004. Pour plus de détails, consultez la section sur l'état de la santé, sous « Le diabète ».

Le tabagisme

Le taux de fumeurs cris est au-dessus de la moyenne canadienne (37 % vs. 21,5 % de fumeurs quotidiens en 2001) (Statistique Canada, Sondage des peuples autochtones 2001)^[1], il semble être constant ou en légère hausse depuis quelque temps. Cependant, la plupart des gens sont des fumeurs modérés (moins de 10 cigarettes par jour) et la population crie compte une plus grande proportion de fumeurs occasionnels (ceux qui ne fument pas tous les jours) que le reste du pays.

L'abus de l'alcool et de drogue

La consommation d'alcool chez les Cris est devenue plus habituelle avec le temps; elle a été mise en évidence par la grande proportion de personnes dans les cohortes de gens âgées qui n'ont jamais bu d'alcool, à la suite de rapports indiquant que les femmes dans leur rôle traditionnel ne buvaient pas de boissons alcooliques et à la suite d'enquêtes montrant le taux croissant avec le temps de buveurs de boissons alcooliques. En 1991, le sondage entrepris par Santé Québec avait établi que seulement 16 % des jeunes entre 15 et 24 ans n'avaient jamais bu d'alcool, alors que les pourcentages équivalents pour les personnes âgées de 65 ans ou plus étaient 29 % pour les hommes et 53 % pour les femmes. Les auteurs ont conclu que « la consommation d'alcool est un phénomène relativement récent dans les communautés cries » (Daveluy, Lavallée, Clarkson, et Robinson, 1994). Les personnes dans les cohortes plus jeunes sont non seulement portées à boire plus que leurs aînés quand ils avaient le même âge, mais l'amélioration de l'accès au circuit routier a facilité la disponibilité de l'alcool. La proportion des adultes qui boivent au moins occasionnellement a augmenté de 35 %, au début des années 80, à 49 % en 2001. Malgré ces augmentations, la proportion de buveurs dans la population crie demeure bien au-dessous de la « norme » des autres régions du pays.

Alors la question se pose : comment concilier la proportion relativement faible des buveurs sur le territoire cri avec la fréquence des problèmes liés à l'alcool, dans certaines communautés ? L'explication probable serait que la plupart de ceux qui boivent sur le territoire cri sont de gros buveurs. En 2001, 92 % des buveurs cris s'adonnaient à l'alcoolisme périodique (binge drinking) au moins de temps à autre et presque la moitié (47 %) le faisaient plusieurs fois par mois (Statistique Canada, 2001). La police et les services sociaux cris associent fortement l'alcoolisme périodique avec le crime et les problèmes sociaux requérant une intervention. Toujours dans le même sens, un sondage effectué par Santé Québec en 1991 avait estimé qu'entre 10 % et 20 % des buveurs cris avaient éprouvé des problèmes ou étaient à risques d'en éprouver en raison de leur consommation. Les inquiétudes soulevées chez les résidents au sujet de l'abus d'alcool aussi ont augmenté avec le temps :

[1] Statistique Canada, Sondage des peuples autochtones 2001. Tabulations préparées sur commande pour le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, février 2004.

depuis 2001, il s'agit du problème le plus communément rapporté dans les communautés, avec 80 % des adultes le qualifiant de majeur (Statistique Canada, 2001).

En 2001, 73 % des adultes sur le territoire cri pensaient aussi que l'abus de drogues constituait un problème (Statistique Canada, 2001), bien que moins de gens fassent usage de drogues que d'alcool. D'après un sondage effectué en 1991, les drogues les plus couramment utilisées étaient la marijuana ou le haschisch : 7 % des femmes et 21 % des hommes ont rapporté la consommation de ces drogues au cours de l'année précédente. Les gens de moins de 24 ans étaient les consommateurs de drogue les plus probables et les hommes excédaient les femmes dans une proportion de 3 pour 1.

Tableau 16-54 : Proportion de la population selon le type de buveurs – Personnes âgées de 15 ans ou plus^a – Territoire cri et Québec – 1991

Type de buveurs	Communautés côtières	Communautés intérieures	Territoire cri	Québec (1987)
Abstinent ^b	28	16	23	15
Anciens buveurs ^c	27	30	28	6
Buveurs occasionnels ^d	24	20	22	20
Buveurs habituels ^e	21	35	27	60
Total	100	100	100	100

Source : Daveluy, C., Lavallée, C., Clarkson, M., et Robinson, E. (éds) (1994). *A health profile of the Cree: report of the Santé Québec health survey of the James Bay Cree 1991*. Montréal : Santé Québec, p. 52.

- a. Les pourcentages sont arrondis.
- b. Abstinent : personnes qui n'ont jamais consommé d'alcool.
- c. Anciens buveurs : aucune consommation d'alcool durant l'année précédente.
- d. Buveurs occasionnels : consommation d'alcool moins qu'une fois par mois durant l'année précédente.
- e. Buveurs habituels : consommation d'alcool au moins une fois par mois durant l'année précédente.

Tableau 16-55 : Proportion des buveurs adultes s'adonnant l'alcoolisme périodique – Territoire cri, Québec et Canada – 2001^a

	Nombre	%
Communautés côtières ^b	2 020	93
Communautés intérieures ^c	1 270	91
Territoire cri ^d	3 290	92
Québec (1998-99)		41
Canada (2000-01)		44

Source : Statistique Canada, Données du Sondage des peuples autochtones 2001. Tabulations préparées sur commande pour le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, février 2004. Les données représentent la proportion valide (c'est-à-dire excluant les réponses négatives ou « je ne sais pas ») pour les adultes de 15 ans et + sur le territoire qui s'identifient comme étant autochtones. « Alcoolisme périodique » consommation de 5 boissons ou plus durant la même occasion. Données pour le Canada dans son ensemble du site web de Statistique Canada, basées sur l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes. Données pour le Québec du site web de Statistique Canada à <http://www.statcan.ca/english/freepub/82-221-XIE/00503/tables/html/2152.htm>

- a. Les pourcentages sont basés sur les personnes qui ont bu une boisson alcoolique durant les 12 derniers mois (c'est-à-dire les non-abstinentes) et qui ont donné une réponse valide à la question concernant l'alcoolisme périodique.
- b. Communautés côtières : Whapmagoostui, Chisasibi, Wemindji, Eastmain et Waskaganish.
- c. Communautés intérieures : Nemaska, Mistissini, Waswanipi et Oujé-Bougoumou.
- d. Le groupement de six communautés se réfère aux groupements de communautés susceptibles d'être les plus touchées par la prochaine phase de développement hydroélectrique sur le territoire et comprend Waskaganish, Eastmain, Wemindji, Chisasibi, Nemaska et Mistissini.

L'environnement physique

Les facteurs dans l'environnement créé par l'homme peuvent influencer le bien-être physique et psychologique d'une manière significative^[1]. On sait depuis longtemps que les conditions de logement et du système sanitaire peuvent affecter la santé. De plus, certains niveaux d'exposition aux contaminants présents dans l'air, l'eau, les aliments et le sol peuvent nuire à la santé.

Les installations sanitaires et l'eau

Dans les camps traditionnels, en pleine forêt, on avait recours à des pratiques établies pour disposer des déchets. Ces pratiques se basaient sur la présence de relativement peu de personnes au même endroit au même moment, sur les migrations saisonnières ainsi que sur un cycle de rotation de trois ans sur le territoire de chasse. Selon les comptes rendus historiques, les normes sanitaires dans les communautés côtières plus peuplées ne préoccupaient personne. Cependant, les avantages^[2] offerts au cours des années 1930-1960 ont graduellement incité de plus en plus de gens à s'établir dans les communautés. Ces augmentations de la

[1] <http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/phdd/determinants/index.html#determinants>

[2] Ces avantages incluent la scolarité obligatoire pour les enfants (avec la stipulation que les allocations familiales ne seront versées que pour les enfants qui résident avec leurs familles) et la disponibilité accrue des prestations dans les communautés, telles que l'assistance sociale, l'habitation et les soins médicaux.

population n'allant pas de pair avec une planification sanitaire suffisante, les conditions se sont détériorées au cours des années 70. Quand les premiers programmes d'habitation, parrainés par le Ministère des Affaires indiennes, ont débuté, les conduites d'eau n'existaient que dans les maisons des non-Cris; tous les autres devaient avoir recours à des latrines extérieures qui contaminaient souvent les sources d'eau locales. Plus tard, le Ministère des Affaires indiennes a introduit des colonnes d'alimentation d'eau, mais sans système de drainage ni égouts. Selon les comptes rendus historiques, des épidémies de maladies gastro-intestinales et d'infections cutanées étaient fréquentes.

En 1980, des épidémies inquiétantes de gastro-entérite ont éclaté dans quatre communautés cries et ont causé la mort de quelques enfants. cela s'est produit au cours de la période de confusion administrative et de disputes juridiques entre les différents niveaux de gouvernement au moment de l'implantation de la CBJNQ. Durant cette période de cinq ans, les infrastructures et les services se sont sérieusement détériorés. Des rapports d'inspection sévères, combinés à la couverture médiatique et à des poursuites judiciaires, ont entraînés d'importants investissements gouvernementaux dans l'infrastructure sociosanitaire au début des années 1980. Grâce à cette intervention et à des mesures de santé publique, les conditions sanitaires se sont améliorées rapidement. Actuellement, toutes les communautés bénéficient d'un service de collecte des déchets, d'un réseau d'aqueduc ainsi que d'un système d'égouts; et bien que quelques préoccupations persistent, le taux de maladies entériques a diminué considérablement pour atteindre des niveaux comparables à ceux que l'on retrouve dans le reste du Québec. Durant les cinq années 1986-90, on a rapporté 154 cas de maladies entériques alors qu'au cours des années 1999-2003 seulement 35 cas furent déclarés et ce malgré une augmentation substantielle de la population entre les deux périodes. De la même façon, le taux de mortalité due aux maladies infectieuses et parasitaires a baissé d'un taux égal à cinq fois la moyenne du Québec pour la période 1982-86 (Courteau, 1989), pour atteindre un niveau au-dessous de cette moyenne durant les années 1987-1992 (Saint-Pierre, 1995). Les autres Premières nations du Canada n'ont pas connu de baisses comparables durant la même période^[1].

La qualité du logement

Les conditions de logement dans les communautés cries reflètent un marché résidentiel privé relativement nouveau. Les gouvernements locaux jouent le rôle des associations d'habitation en accordant des subventions de base pour chaque maison et en offrant une hypothèque collective. Malgré cela, une interdiction judiciaire contre la saisie des biens dans une réserve rend le financement personnel

[1] Consultez, par exemple, les données dans Lemchuk-Favel, L. pour Santé Canada (1996). *Trends in First Nations Mortality, 1979-1993*. Ottawa : Travaux publics et Services gouvernementaux Canada; et dans Santé Canada, Direction générale de la santé des Premières nations et des Inuits (2003). *A statistical profile on the health of First Nations in Canada*. Ottawa : Santé Canada.

de la construction d'une maison plus difficile que sur un territoire non autochtone, même quand il s'agit d'une famille aisée. Le capital pour le logement provient surtout du Ministère des Affaires indiennes, en coopération avec la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Le nombre et la condition des maisons dépendent de plusieurs facteurs : le capital disponible, les budgets prévus pour les opérations et la maintenance ainsi que l'efficacité de la planification de l'administration locale.

Étant donné que presque aucune habitation privée n'est disponible, les organisations criées régionales fournissent des habitations « gouvernementales » à leurs employés travaillant dans la région. Les organisations régionales s'agrandissent et, récemment, certaines telles la Compagnie de construction et de développement crie ainsi que le Département des ressources humaines de l'Administration régionale crie, ont déménagé leurs employés depuis des emplacements dans le sud vers le territoire, augmentant ainsi la demande pour des logements locaux. Les conditions climatiques, les longues distances routières, le manque de fournisseurs locaux de matériaux et le besoin d'élargir les infrastructures communautaires telles que les égouts et les réseaux d'aqueduc ont tous contribué à une situation dans laquelle la demande excède l'offre dans ces communautés en pleine croissance. À Whapmagoostui, les obstacles sont encore plus grands, puisque les matériaux de construction doivent être transportés par barge.

La pénurie de logements et les résidences surpeuplées sont des problèmes sérieux depuis les années 1980 et, malgré certaines améliorations au cours des années, la situation demeure sérieuse. L'évaluation la plus récente des besoins régionaux d'habitation suggère que 1 400 unités sont urgemment requises et doivent être ajoutées au stock actuel (2003) de 2 678 unités subventionnées^[1]. Depuis le début des années 1980, les subventions d'habitation n'ont soutenu que la moitié de la croissance résultant de la formation de nouvelles familles. La qualité des logements demeure mauvaise : la proportion des maisons nécessitant des réparations majeures dépasse de beaucoup la moyenne au Québec (25 % contre 8 %) et l'effet des moisissures soulève des inquiétudes dans beaucoup de communautés. À Chisasibi, la quantité des moisissures est devenue un problème dès le déménagement de la communauté car, dans 300 des maisons déplacées depuis Fort George, on a trouvé des moisissures dues à l'infiltration d'eau dans les sous-sols et à une ventilation inadéquate.

[1] Notez qu'en plus des habitations subventionnées, il y a un nombre limité de maisons « gouvernementales » et de maisons construites avec des fonds privés. À titre de comparaison, pour illustrer l'envergure de l'arriéré d'habitations, le Ministère des Affaires indiennes estime le nombre de maisons dans les communautés des Premières nations canadiennes à 93 500, comparé à 115 000 ménages, ce qui représente un arriéré de 21 500 maisons (chiffres fournis par M. Fred Smith, Ministère des Affaires indiennes et du Nord du Canada, 13 avril 2004). En d'autres termes, pour satisfaire à la demande, le stock de maisons devrait être augmenté de 23 % par rapport au niveau actuel. La proportion comparable d'habitations subventionnées, sur le territoire cri (1 400 divisé par 2 678) serait de 52 %.

Le mercure et les autres contaminants

Le mercure

Depuis les années 1970, l'exposition au mercure est un problème sérieux sur le territoire cri. Des études suggèrent que les niveaux naturels (niveaux « bruits de fond ») de mercure présents dans l'environnement sont suffisamment importants pour élever modérément le niveau de mercure chez ceux qui consomment souvent du poisson. La possibilité d'exposition à des sources industrielles sous la forme d'effluents déchargés dans l'eau ou le transport aérien à longue portée et l'augmentation des niveaux de mercure résultant du développement hydroélectrique s'ajoutent à ce niveau naturel. Durant les années 1980, les poissons provenant des réservoirs du complexe hydroélectrique de La Grande contenaient quatre à six fois les niveaux de mercure de ceux provenant de lacs naturels avoisinants. Bien que ces niveaux soient à la baisse, les concentrations de mercure chez les espèces prédatrices ne sont pas encore revenues aux niveaux naturels.

Plusieurs études des régions du Nord rapportent une perturbation des habitudes alimentaires traditionnelles, due à la contamination réelle ou perçue des aliments traditionnels, perturbation qui semble avoir un impact sur le territoire cri (Wheatley et Wheatley, 2000). Les campagnes d'information des années 1970, visant une mise en garde concernant la consommation du poisson, ont causé une baisse soudaine des activités reliées à la pêche de subsistance ainsi que de la quantité de poisson consommé. Le Native Harvesting Research Committee a évalué que la récolte de poissons à Mistissini et à Waswanipi a diminué de plus de 75 % en 1975-76 (NHRC – James Bay and Northern Quebec Native Harvesting Research Comitee, 1976). Ces changements sont perçus par les professionnels de la santé desservant le territoire ainsi que par les résidents comme étant en partie responsables de l'augmentation de l'inactivité, de l'obésité et du diabète.

Depuis les années 1970, les niveaux d'exposition humaine au mercure sont en baisse dans tous les groupes d'âge examinés, résultant probablement d'une baisse de la consommation du poisson. Néanmoins une étude de santé, effectuée en 2002 à Nemaska et à Oujé-Bougoumou, indique qu'entre un sixième et un tiers des individus de plus de 40 ans (19 personnes) avait un taux de mercure dans les cheveux qui dépassait la limite de 6 parties par million (ppm) établie par Santé Canada et se trouveraient donc dans la catégorie de ceux que Santé Canada qualifie de « à risque accru ». La Direction de santé publique doit affronter le dilemme de promouvoir la consommation du poisson pour ses bienfaits tout en effectuant des mises en garde concernant la surexposition au mercure, dans un contexte où les lignes directrices internationales ayant trait à l'exposition au mercure sont de plus en plus sévères. Toute augmentation significative du niveau de contamination de mercure dans le poisson consommé par les Cris ne ferait qu'exacerber une situation qui est déjà problématique.

L'Entente sur le mercure (2001) signé entre Hydro-Québec et le Grand conseil Cri prévoit un maximum de 30 millions de dollars pour promouvoir les activités de pêche et la consommation du poisson dont un maximum de 8 millions pour faire des études sur la santé et l'environnement. L'effet que cette entente pourrait avoir sur l'exposition de la population au mercure est pour le moment inconnu. Pour cette raison, l'Entente prévoit des fonds pour la surveillance et les suivis.

Tableau 16-56 : Exposition au mercure chez les Cris^a

Année	Groupe (N=)	Concentrations de mercure dans les cheveux (ppm)				Source des données
		50 ^e centile	90 ^e centile	99 ^e centile	Max	
1975	Toutes les communautés, > 4 ans ^b	5,2	24 ^c	—	196 ^c	Direction générale des services médicaux de Santé et Bien-être Canada
1988	Toutes les communautés, > 15 ans (N = 3 682)	3,9	17,5 ^c	36,8 ^c	91,7 ^c	Dumont, Noël et coll. 1998
1993-94	Toutes les communautés, > 15 ans (N = 2 289)	2,5	11,1 ^c	23,3 ^c	42,2 ^c	Dumont, Noël et coll. 1998
2002	Oujé-Bougoumou, tous âges (N = 218) ^d	0,8	4,3	—	13,9 ^c	Dewailly et Nieboer, 2003
	Nemaska, tous âges (N = 97) ^e	0,3	2,7	—	8,8 ^c	Dewailly et Nieboer, 2003

Source : Santé Canada. (1979) *Methylmercury in Canada Exposure of Indian and Inuit Residents to Methylmercury in the Canadian Environment*. Ottawa : Ministère de la santé nationale et du bien-être social, Direction générale des services médicaux 200p.
 Dumont, C., Noël, F., Girard, M., et Saganash, L. (1998). *James Bay Mercury Agreement (1986) Health Component. 1987-1997 Activity Report*. Chisasibi, Québec : Conseil en de la santé et des services sociaux de la Baie James.
 Dewailly, E., et Nieboer, E. (2003). *Exposure and Preliminary Health Assessments of the Oujé-Bougoumou Cree Population to Mine Tailings Residues*. Québec : INSPQ-CHUQ, McMaster University.

- Les comparaisons entre les résultats de différents auteurs sont approximatives étant donné que l'échantillonnage des enquêtes était variable.
- Le Programme de dépistage de la Direction générale des services médicaux (DGSM) surveillait l'exposition au mercure en analysant des échantillons de sang. Dans cette table, les niveaux de mercure sanguins ont été convertis en niveaux de mercure dans les cheveux utilisant le rapport 3,1:1 (sang en partie par milliard à cheveux en partie par million), un facteur de conversion établi par le Programme de dépistage (DGSM).
- La norme de 6 ppm établie par Santé Canada est dépassée.
- Cette enquête comprenait 54 individus d'Oujé-Bougoumou de moins de 15 ans, ce qui réduit les résultats globaux d'exposition au mercure, étant donné que ce groupe d'âge est le moins exposé.
- Cette enquête comprenait 29 individus de Nemaska de moins de 15 ans, ce qui réduit les résultats globaux d'exposition, étant donné que ce groupe d'âge est le moins exposé.

Le plomb

Chez les Cris, la principale source d'exposition au plomb sont les grenailles de plomb utilisées pour la chasse — soit en inhalant le plomb présent dans la fumée, en ingérant les résidus de plomb sur les mains ou en consommant de la viande contaminée par des fragments de plomb. Les données limitées datant des années 1970 indiquent que les expositions qui dépassaient 20 g/L n'étaient pas rares (Barbeau, Nantel, et Dorlot, 1976). Aujourd'hui, les cas d'exposition au plomb excédant 10 g/L (le niveau pour lequel on exige une déclaration légale à la

Direction de santé publique) ont lieu occasionnellement. Il semblerait y avoir une variation considérable entre les communautés en ce qui concerne l'exposition au plomb.

Tableau 16-57 : Niveaux de plomb déclarés à la Direction de santé publique – Région 18

Année	Total des cas déclarés ^a	Nouveaux cas	Cas déjà déclarés	Commentaires
1999	6	4	2	Inclut 4 enfants, toutes les valeurs pour les enfants sont moins de 1 micromole/L; 2 enfants détectés d'après l'étude d'anémie de N. Willows, 2 autres, âgés de 9 et 16 ans, à Whapmagoostui
2000	9	6	3	Tous des adultes.
2001	5	2	3	Inclut un adolescent.
2002	4	Au moins 2		Niveau déclarable de 1,5 pour les adultes et de 0,5 pour les enfants de moins de 18 ans. Les chiffres comprennent un adolescent.
2003, jusqu'en novembre	22			Niveau déclarable pour les adultes passe de 1,5 micromoles/L à 0,5. Inclut 2 adultes de Mistissini et 1 adolescent.

a. Sauf si indiqué autrement, tous les cas étaient des adultes de Whapmagoostui.

Les autres composés organiques persistants

Certaines inquiétudes persistent à propos des autres composés organiques qui s'accumulent dans les tissus humains ou qui peuvent être transportés par l'air — tels que le dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT), les biphenyles polychlorés (BPC), les dioxines et les furannes. Il existe des informations qui indiquent que quelques-uns de ces composés pourraient être retenus par les forêts boréales (Wanie et MacLachlan, 2001). D'après une étude de santé à Nemaska et à Oujé-Bougoumou, l'exposition au BPC était caractérisée comme étant de modérée à élevée comparée à d'autres groupes de populations et comparable aux données concernant la population inuite du Québec (Dewailly et Nieboer, 2004). Des composés organiques persistants ont aussi été retrouvés dans le gibier d'eau sur le territoire cri^[1].

[1] Données non publiées compilées par SOMER pour Hydro-Québec liées au projet hydroélectrique Nottaway-Broadback-Rupert. Vers 1992.

Les services de santé

Les services de santé, surtout ceux destinés au maintien et à la promotion de la santé et à la prévention des maladies, contribuent à la santé de la population^[1].

Au début de l'ère industrielle en Angleterre, le principal facteur lié à la baisse des maladies infectieuses était l'amélioration de l'infrastructure municipale d'assainissement d'eau plutôt que l'amélioration des services de la santé (Acheson, 1990). Cependant, de nos jours, certains genres de services de la santé se sont montrés particulièrement efficaces dans la diminution du fardeau de la maladie dans les populations, si le genre de service de base se concentre sur la prévention et les soins primaires (Macinko, Starfield, Shi, 2003).

Lorsqu'une nouvelle organisation, le Conseil cri de la santé, a commencé à fournir des services en 1978-1979, le statut de la santé des Cris suivait les tendances des pays en développement : une mortalité infantile élevée, des taux de maladies infectieuses élevés, l'absence d'une infrastructure d'assainissement (eau municipale) et ainsi de suite. À ce moment, la déclaration Alma Ata de l'OMS et de l'UNICEF de la « santé pour tous » venait juste d'être préparée. Les principes de base de la déclaration, selon la pensée de l'époque et depuis, fournissent des critères auxquels les services du Conseil cri de la santé peuvent se comparer, pour évaluer leurs succès et leurs échecs en ce qui concerne leurs services, qui serviraient de déterminants de la santé^[2].

Premièrement, le programme de santé maternelle et infantile, qui existe depuis le temps des services fédéraux, était au premier rang de tels services au Québec jusqu'à la fin des années 1990. Aujourd'hui, si le taux de mortalité infantile excluait les enfants atteints de leucoencéphalopathie crie, une maladie génétique incurable, le taux pour la région ne serait que légèrement plus élevé que celui du Québec.

Deuxièmement, troisièmement et quatrièmement, depuis les années 1980, les communautés crie ont mis en place des systèmes d'eau et un réseau d'égout efficaces, et le Conseil cri de la santé a connu beaucoup de succès grâce à son programme d'immunisation pour les maladies infectieuses importantes, ainsi qu'un programme efficace pour contrôler la tuberculose. Par conséquent, les épidémies de gastro-entérite des années 1980 n'ont pas refait surface et les taux de tuberculose ont baissé de manière soutenue, malgré leur importance au Québec dans le passé. Il n'y a pas eu d'épidémies majeures de maladies infectieuses à part la situation endémique de maladies transmises sexuellement et de caries dentaires que le conseil ne pourrait pas endiguer faute de ressources. Cinquièmement, les cliniques du Conseil cri de la santé dans chaque communauté offrent des services

[1] <http://www.phac-aspc.gc.ca/ph-sp/phdd/determinants/index.html>

[2] WHO, "Declaration of Alma Ata: International Conference on Primary Health Care, Alma Ata, USSR, 6-12 September 1978," www.who.int/ (September 28, 2004).

en semaine, des services d'urgence en tout temps ainsi qu'un système sophistiqué qui permet des consultations avec des spécialistes à l'extérieur du territoire. Le temps d'attente pour la plupart des soins est relativement court. Sixièmement, le Conseil fournit aussi des services pharmaceutiques complets dans chaque clinique ainsi qu'une gamme complète de services de santé non assurés.

Septièmement, malgré ces améliorations, il y avait des changements majeurs liés à l'apport nutritif, tels que la tendance d'abandonner les habitudes alimentaires traditionnelles et de se nourrir d'aliments de pauvre qualité disponible sur le marché, ainsi que la sédentarisation rapide de la population. Huitièmement, le Conseil n'offrait presque aucune formation efficace concernant les problèmes de santé pertinents ainsi que les méthodes de prévention et de contrôle. Il n'a pas pu prévoir « l'épidémie » du diabète, bien que ces tendances aient déjà été remarquées chez d'autres groupes autochtones. Dix ans après les premiers avertissements des infirmières qui avaient souligné l'apparition de ce problème, le Conseil n'a pas pu réagir à cause du sous-financement chronique et d'un manque de capacité.

Aujourd'hui, l'impact des services fournis par le Conseil en tant que déterminant de la santé auprès de la population peut être évalué selon les critères des services de soins primaires et de services préventifs qui ont démontré leur efficacité (Magnussen, Ehiri, Jolly, 2004). En ce qui concerne les services préventifs, la nouvelle direction de santé publique du territoire apportera à la région une capacité de santé publique plus avancée que pour tout autre groupe autochtone en Amérique du Nord, une fois qu'elle sera implantée de manière définitive. Jusqu'en 2002, le Conseil comptait sur les services de santé publique de base offerts par l'hôpital général de Montréal. Depuis, il a reçu le financement nécessaire pour un département fonctionnel selon la *Loi sur la santé publique du Québec*. Ceci permet à la région d'accentuer la planification et la nouvelle programmation concernant tous les aspects de la « surveillance » de la santé, ainsi que la « promotion » et la « prévention » qui ont été rajoutés aux services efficaces existants pour la « protection ». L'impact des ces changements peut être constaté par le biais des programmes de santé communautaire fondés sur des données probantes ainsi que par des nouveaux programmes préventifs efficaces, tel que le dépistage par mammographie pour les femmes. Les changements qui pourront être apportés à l'environnement social seront moins marqués au cours des cinq prochaines années.

Au milieu de 2004, d'autres services du Conseil subissent des changements aussi importants que ceux qui ont déjà eu lieu en santé publique. Récemment, le Conseil a adopté un Plan régional stratégique (PRS) qui à partir de maintenant se prépare à propulser l'organisation à suivre un modèle de services de soins primaires avant 2010. Dans ce contexte, la discussion qui suit reflète une situation qui change rapidement.

Présentement, les services globaux de santé et services sociaux fournis par le Conseil ne se comparent pas favorablement aux critères pour les services de soins primaires : une approche axée sur le patient; un système basé sur des systèmes d'information efficaces; un système qui est souple, sensible et qui peut s'adapter ; le financement nécessaire pour assurer des soins primaires de qualité; des pratiques qui sont constamment revitalisées par l'éducation, des nouveaux sites d'entraînement et de nouveaux modèles d'apprentissage; et un système caractérisé par l'amélioration continue, la documentation et la communication (Showstack, Lurie, Larson, Rothman, Hassmiller, 2003).

L'apparence d'une approche axée sur le patient peut sembler trompeuse alors que les cliniques et les bureaux de services sociaux sont situées dans des petites communautés isolées dont chacune a un représentant sur le Conseil régional. Cependant, l'organisation est contrôlée d'une manière centralisée et hiérarchique avec des syndicats puissants. La prise de décisions pour adresser les soucis de la communauté ne se fait pas de manière autonome au niveau de la clinique. Les approches standardisées pour les soins axés sur le patient telles que même intervenant, l'utilisation de la langue du patient, dans un endroit qui soit le plus accessible au patient, les soins provenant de l'équipe, la gestion de cas multidisciplinaires, les différents types de modèles de service et ainsi de suite, sont rares. À cause du roulement des employés ainsi que de la dépendance plus élevée que dans les autres régions concernant l'utilisation des services spécialisés fournis par d'autres organisations à l'extérieur du territoire, le manque de continuité en ce qui concerne la structure des soins est considérable. Bien que tous les services soient offerts par le biais du Conseil — le nouveau modèle pour le Québec — les zones de service fonctionnent indépendamment, par exemple les services cliniques et les services sociaux. La confusion linguistique concernant les trois langues est considérable et seulement quelques professionnels parlent couramment le cri qui est la langue parlée par la population.

Avant le PRS récent, il n'y avait pas de processus de planification pour les services; les systèmes d'information sont fragmentés s'ils existent ; le système est caractérisé par la rigidité et un manque de souplesse; et il y a un manque de culture corporative d'amélioration continue, de documentation et de communication.

Le PRS (grâce au nouveau financement important) a l'intention de corriger ces problèmes. Par exemple, les centres communautaires cris de santé et de services sociaux intégrés seront le point de prestation pour tous les services de santé et de services sociaux dans chaque communauté. Le contrôle et la prise de décisions seront donc locaux. Les programmes sont en cours de planification et sont fondés sur les données probantes. Des systèmes de communication et d'information appropriés sont en voie de développement et d'implantation, ainsi qu'un plan de formation long terme pour les travailleurs. Bref, le Conseil ne satisfait pas les critères pour les services de soins primaires pour le moment, mais son nouveau plan et ses ressources lui permettront de faire de grands pas d'ici peu.

Le sexe et la culture

Certains individus ou groupes d'individus pourraient faire face à des risques additionnels, dus à un environnement socio-économique qui contribue à la marginalisation, à la stigmatisation, à la perte ou à la dévaluation de la langue ou de la culture, ainsi qu'au manque d'accès à des soins et services de santé qui seraient culturellement appropriés^[1]. Pour cette raison, le sexe et la culture doivent être considérés parmi les déterminants de la santé.

À part quelques exceptions, les hommes continuent d'assumer les postes de pouvoir sur le territoire cri et seulement une femme a accédé au poste de Chef. Les taux de morbidité et de mortalité liés à plusieurs maladies sont nettement plus élevés chez les femmes, bien que les causes de cette différence n'aient pas encore été étudiées. Cela s'applique surtout au diabète — la population crie ne suivant pas la tendance qui prévaut dans le reste du Québec où l'incidence du diabète est plus élevée chez les hommes. Le diabète gestationnel cause aussi beaucoup d'inquiétudes sur le territoire cri.

Bien que le taux de grossesses chez les adolescentes n'ait pas beaucoup changé depuis la fin des années 1980, le contexte continue à évoluer : le nombre de familles monoparentales (surtout chez les femmes) a augmenté, ce qui reflète un changement dans les habitudes matrimoniales. Certaines mères monoparentales ont un excellent réseau de soutien au sein de leur famille; par contre, d'autres ne l'ont pas et vivent dans la pauvreté (Saganash, 2003).

Depuis 1975, le déclin de la connaissance de la langue crie est négligeable et plus de jeunes connaissent l'écriture syllabique crie que dans le passé, malgré le manque de livres et de périodiques. Près de 97 % de la population autochtone parle le cri et les trois premières années d'école sont enseignées en cri. Le cri devient la langue prédominante au travail en ce qui concerne les organismes d'administration des Premières nations. La radio en langue crie est le média le plus populaire dans la région. En même temps, les chiffres du recensement de 2001 indiquent qu'une proportion croissante de jeunes parle aussi l'anglais et (depuis plus récemment) le français.

[1] <http://www.hc-sc.gc.ca/lppb/phdd/determinants/index.html#determinants>.

Tableau 16-58 : Proportion de la population selon la connaissance de l'anglais et du français, par âge^a – 2001

Groupe d'âge	Connaissent l'anglais seulement (%)	Connaissent le français seulement (%)	Connaissent les deux (%)	Ne connaissent ni l'un, ni l'autre (%)
0-4	35	1	4	58
5-14	63	4	17	17
15-24	56	2	40	1
25-34	64	0	34	1
35-44	68	1	30	1
45-54	74	1	21	5
55-64	59	0	15	32
65 et plus	29	0	4	63
Total	58	2	24	16

Source : Données du recensement 2001 de Statistique Canada, extraites du fichier 95F0337XCB01001.IVT distribué par le Ministère de la santé et des services sociaux du Québec.

a. Tous les résidents (autochtones et non autochtones) inclus.

Durant le début des années 1970, à part ceux qui avaient des terrains de chasse près des limites sud du territoire où de nouvelles activités économiques, telles que le bois et les mines, étaient en train de se développer, la majorité des Cris n'avaient aucune expérience de participation à la main-d'œuvre industrielle. En quelques années seulement, le mode de vie cri a été transformé par l'impact des projets hydroélectriques et le nouveau rôle des Cris au Québec et au Canada. La rapidité de changement continuels au cours des 30 dernières années n'a permis aucun temps de réflexion au sein des communautés pour évaluer l'impact de ces changements sur les valeurs crie, les activités, les modèles de distribution des terres, les tendances matrimoniales, les approches concernant la santé et ainsi de suite. Bien que les individus vivent leurs vies au sein de leurs familles et de leurs communautés, les institutions publiques poursuivent la discussion sur la meilleure façon d'incorporer et de renforcer une approche spécifiquement crie au sein des entités régionales (Torrice, Moir, Muir, Petawabano, 2003).

16.3.1.3 Portrait de la santé de la population jamésienne

Ressources

Depuis la réforme du système de santé en 1995, les établissements de santé et de services sociaux (centres de jeunesse, de soins longue durée, d'hébergement, etc.) et la Régie régionale de la santé et des services sociaux (RRSSS) du Nord-du-Québec sont regroupés sous une organisation unifiée. Ainsi, depuis juillet 1996, le Centre régional de santé et de services sociaux (CRSSS) de la Baie-James est le seul établissement à desservir la population de la région sociosanitaire du Nord-du-Québec (10), dont le territoire est celui de la municipalité de Baie-James. Le siège social du CRSSS, qui héberge les bureaux de la régie régionale, est situé à Chibougamau. Plusieurs centres de santé locaux sont répartis sur le territoire, comme l'indique le tableau 16-59.

Tableau 16-59 : Centres de santé du Centre régional de santé et de services sociaux de la Baie-James

Centre de santé	Localité	Territoire de CLSC desservi	Fonctions ^a
CS René-Ricard (CLSC)	Chapais	Chapais	CJ, CLSC, PAT, PDI
CS de Chibougamau (SGS)	Chibougamau	Chibougamau	SGS, HSLD, CJ, CLSC, PAT, PDI
CS de Radisson (CLSC)	Radisson	Baie-James	CJ, CLSC, PAT
CS Isle-Dieu (SGS)	Matagami	Matagami	SGS, HSLD, CJ, CLSC, PAT
CS Lebel (SGS)	Lebel-sur-Quévillon	Lebel-sur-Quévillon	SGS, HSLD, CJ, CLSC, PAT

Source : Ministère de la Santé et des Services sociaux, 2002, et Régie régionale de la santé et des services sociaux du Nord-du-Québec, 1996a.

a. CJ : Centre jeunesse ; CLSC : Centre local de services communautaires ; HSLD : Hébergement et soins de longue durée ; PAT : Réadaptation pour personnes alcooliques et toxomanes ; PDI : Réadaptation pour personnes déficientes intellectuelles ; SGS : Soins généraux et spécialisés.

Il est à noter que les centres de santé de Radisson et de Chapais n'offrent plus de services d'hospitalisation depuis 1996. De plus, la population du Nord-du-Québec doit s'adresser à des établissements de l'Abitibi-Témiscamingue pour certains soins de santé et services sociaux. Ainsi, le tiers des résidants du Nord-du-Québec qui nécessitent une hospitalisation sont dirigés vers des établissements de l'Abitibi-Témiscamingue (22 %) ou du Saguenay-Lac-Saint-Jean (11 %). Le CRSSS de la Baie-James offre depuis 2000 un service de télésanté en radiologie à partir de Chibougamau, de Matagami et de Lebel-sur-Quévillon, en collaboration avec l'Hôpital Sainte-Justine de Montréal. Un mini-centre du diabète a été mis en place au Centre de santé Lebel, où une nutritionniste est en poste depuis 2000. Le service 911 est offert à la population de Lebel-sur-Quévillon, de Chibougamau et de Chapais depuis 2001.

En raison de l'étendue du territoire et de la faible densité de la population, le CRSSS de la Baie-James et le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James ont établi une relation de partenariat. Les membres des communautés

cries du sud (Nemaska, Waswanipi, Mistissini et Oujé-Bougoumou) ont par exemple souvent recours aux services du CRSSS de la Baie-James, principalement au Centre de santé de Chibougamau. De plus, 40 % des services d'obstétrique du Centre hospitalier de Val-d'Or, en Abitibi-Témiscamingue, sont utilisés par des Cris, de même que 15 des 16 unités d'hémodialyse. L'unité d'hémodialyse de Chibougamau, ouverte en 2001, est le fruit d'une collaboration entre le CRSSS de la Baie-James, les Cris et le Centre universitaire de santé McGill. En contrepartie, les Jamésiens de Radisson sont fréquemment dirigés vers Chisasibi pour des examens radiologiques, des analyses de laboratoire ou des consultations avec des spécialistes en tournée dans la région.

État de santé

L'Institut national de santé publique du Québec a dressé le bilan de santé de la population du Nord-du-Québec dans le cadre de son étude *Le portrait de santé du Québec*, publiée en 2001. Selon les auteurs de l'étude, ce bilan doit être analysé au regard de plusieurs facteurs susceptibles de modifier le poids relatif des données régionales et provinciales, à savoir une population réduite et dont une forte proportion est relativement jeune, le petit nombre de médecins spécialistes dans la région et l'étendue du territoire.

La population du Nord-du-Québec présente une prévalence plus faible que la moyenne québécoise pour certains problèmes de santé, tels les maux de dos ou de la colonne vertébrale, l'hypertension artérielle, la rhinite allergique et les troubles digestifs fonctionnels. De plus, les résidants du Nord-du-Québec pratiquent davantage d'activités physiques de loisir que la population québécoise en général. Par contre, la proportion de personnes présentant un excès de poids, la proportion de fumeurs, de même que le pourcentage de la population faisant une consommation élevée d'alcool au moins cinq fois par année sont notablement supérieurs aux valeurs affichées par l'ensemble des Québécois. Pour la période 1994-1998, le Nord-du-Québec présente un taux ajusté d'incidence du cancer du poumon de 147 pour 100 000 habitants, comparativement à 76 à l'échelle du Québec. De plus, la région inscrit le plus fort taux d'intoxications signalées au Québec (1999).

Selon la même source, le taux de mortalité total dans le Nord-du-Québec pour la période 1994-1998 est de 334 pour 100 000 habitants, alors que la moyenne québécoise pour la même période est de 728. Toutefois, le taux de mortalité chez les 15-24 ans et les 65-74 ans dépasse la moyenne provinciale. Pour la même période, les causes de mortalité les plus fréquentes sont associées à des tumeurs, à des troubles de l'appareil circulatoire et de l'appareil respiratoire, ainsi qu'à des traumatismes non intentionnels.

Suivant des études réalisées par le CRSSS de la Baie-James (CRSSS, 2002 et CRSSS, 2003), les suicides et les accidents de véhicules à moteur comptent pour les deux tiers des décès par traumatisme relevés dans la région entre 1986 et 1999,

les hommes âgés de 25-44 ans étant les premiers concernés. Pour chaque femme qui s'est enlevé la vie dans la région au cours de cette période, neuf hommes sont décédés par suicide. Ce ratio est plus élevé que celui observé à l'échelle du Canada, où les hommes sont quatre fois plus nombreux à se suicider que les femmes, selon une étude publiée par Statistique Canada en 1999 (données de 1996) (CRSSS, 2001d).

16.3.1.4 Évaluation et gestion des risques et des bénéfices associés à la consommation de poissons

La présence de mercure dans l'environnement est préoccupante à cause de sa toxicité potentielle pour les humains. La principale source d'exposition humaine au mercure est la consommation de poisson. Toutes les espèces de poissons contiennent naturellement une certaine quantité de mercure. Il s'y trouve sous forme de méthylmercure qui, contrairement à la forme élémentaire (mercure métallique), est bien absorbée par le système digestif, de sorte que tous les consommateurs réguliers de poisson ont une certaine quantité de mercure décelable dans leur organisme. Comme pour tout produit chimique, les effets sur l'organisme dépendent de la dose.

Les teneurs naturelles en mercure dans les poissons varient selon les régions. Dans le nord du Québec, ces teneurs sont généralement supérieures à celles retrouvées dans le sud du Québec. Plusieurs guides de consommation du poisson ont été publiés dans le but d'informer les pêcheurs sportifs sur la consommation sécuritaire de poisson en fonction des espèces pour la plupart des régions ou des plans d'eau de la province. En raison des bénéfices de la consommation de poisson pour la santé et des bienfaits de l'activité de pêche, l'objectif de ces guides n'est pas de décourager les pêcheurs de consommer du poisson régulièrement, mais de les aider à éviter les effets indésirables de divers contaminants, dont le mercure. C'est dans cet esprit que des guides spécifiques à la région de la Baie-James ont été publiés tant pour les plans d'eau naturels que pour les plans d'eau créés ou modifiés par des aménagements hydroélectriques.

Le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert entraînera une hausse temporaire des teneurs naturelles en mercure dans les poissons de certains plans d'eau de la région. D'après les prévisions présentées aux chapitres 10 et 11, la hausse maximale atteindra de trois à six fois les teneurs naturelles, selon l'espèce, le temps écoulé depuis la mise en eau et le lieu. Des mesures régulières du mercure dans les différentes espèces des plans d'eau touchés par le projet permettront de suivre avec plus de précision l'évolution des teneurs en mercure jusqu'au retour aux conditions naturelles.

Depuis la première intoxication massive au méthylmercure, survenue dans les années 1950 à Minamata, au Japon, au sein d'une population qui pratiquait une pêche de subsistance dans une baie fortement contaminée par une source indus-

trielle, et par suite des intoxications majeures subséquentes qui ont eu lieu à Niigata, toujours au Japon, dans les années 1960 ainsi qu'en Irak, dans les années 1970, de nombreuses études sur les effets de ce contaminant ont été réalisées. Si la plupart des travaux ont très vite montré, de façon incontestable, que l'exposition par voie alimentaire à une très forte quantité de méthylmercure entraînait de graves troubles neurologiques chez l'adulte et des malformations congénitales sévères chez le fœtus, et que l'issue était bien souvent fatale, les effets possibles de faibles doses d'exposition, notamment sur le fœtus et le jeune enfant, sont toujours activement à l'étude et matière à débat. Depuis quelques années, cependant, quelques études, par leur ampleur et leur qualité, ont permis de discerner un seuil d'exposition en dessous duquel le méthylmercure serait sans effet nocif (ATSDR, 1999 ; Budtz-Jorgensen et coll., 2000 ; NRC, 2000 ; Rice et coll., 2003). Ce seuil fait aujourd'hui consensus chez les principaux organismes, agences et ministères qui, sur le plan international (Organisation mondiale de la santé) ou nord-américain (National Research Council, Environmental Protection Agency, Agency for Toxic Substances and Disease Registry), font des recommandations sur les limites d'exposition sécuritaires au méthylmercure. Les estimations effectuées par des analyses indépendantes attribuent à ce seuil des valeurs comprises entre 11 et 15 ppm dans les cheveux des mères (NRC, 2000 ; EPA, 2001 ; TERA, 2002 ; JECFA, 2003).

Dans le cadre de la présente étude d'impact, nous nous proposons, après avoir passé en revue les principales caractéristiques du métabolisme du méthylmercure, de décrire ses effets chez l'humain en fonction des doses d'exposition, afin d'établir une relation dose-effet pour l'adulte et le fœtus. Cette relation nous permettra de comparer les différents seuils de toxicité avec les niveaux d'exposition typiques des pêcheurs du territoire. S'il est possible de prédire la hausse des teneurs en mercure dans les poissons, on ne peut prévoir la tendance que suivra la consommation de poisson chez les pêcheurs du territoire au cours des prochaines décennies. Nous examinerons toutefois les niveaux d'exposition maximaux qui pourraient survenir à la suite d'une forte consommation des espèces présentant les teneurs les plus élevées, afin de prédire quels seraient les effets sur la santé auxquels on pourrait s'attendre dans une telle situation. Étant donné que le poisson est aussi source importante d'acides gras de grande qualité, les acides gras oméga-3, ainsi que des vitamines A, D et E, l'approche retenue consiste à émettre des recommandations qui permettent une consommation régulière de poisson tout en évitant tout effet indésirable du mercure. Les bases de ces recommandations sont les limites recommandées par les organismes nationaux ou internationaux. L'ensemble de cette démarche n'aura pas pour but ultime d'imposer ni de contrôler une attitude particulière vis-à-vis de la consommation de poisson, mais d'informer objectivement les consommateurs sur les risques et les bénéfices de cette ressource alimentaire, afin qu'ils fassent un choix aussi éclairé que possible.

Métabolisme du méthylmercure – Absorption, distribution et excrétion

Chez l'homme, l'absorption gastro-intestinale du méthylmercure est presque complète (généralement plus de 95 % de la dose ingérée). La distribution dans les différents tissus de l'organisme se fait en quatre jours environ. Les concentrations tissulaires sont très inégales : les concentrations dans le cerveau sont environ six fois plus élevées que dans le sang ; les concentrations dans les globules rouges sont environ 20 fois supérieures au plasma qui les entoure et, fait remarquable, les concentrations dans le cheveu sont environ 250 fois plus élevées que les concentrations sanguines. Chez la femme enceinte, la concentration de méthylmercure dans le sang du cordon ombilical est en général 1,5 fois supérieure à celle du sang de la mère. Par ailleurs, les études en laboratoire montrent que, pour une même exposition, ces concentrations varient d'une espèce animale à l'autre et, à un moindre degré, d'un individu à l'autre chez la même espèce.

Une fois absorbé, le méthylmercure est progressivement transformé en mercure inorganique sous forme d'ions Hg^{++} , mais cette biotransformation varie considérablement d'un tissu à l'autre et semble montrer également des différences importantes d'une espèce animale à l'autre.

Plus de 90 % de la dose ingérée sera éliminée par la voie fécale. La conversion du méthylmercure en Hg^{++} pourrait être une étape déterminante du processus d'élimination, puisque dans les fèces, le mercure ne se retrouve essentiellement que sous forme inorganique. C'est le résultat d'un cycle entéro-hépatique : le processus d'élimination est initié par le foie, qui sécrète par les voies biliaires le méthylmercure et le mercure inorganique sous forme de complexe avec le glutathion. Le premier est facilement réabsorbé par l'intestin et reviendra au foie par la voie sanguine. Le mercure inorganique est au contraire très peu absorbé par l'intestin et passe donc dans les selles. L'activité microbienne intestinale peut accélérer le processus d'élimination en transformant le méthylmercure en mercure inorganique.

Le taux d'excrétion du mercure chez l'homme est directement proportionnel à la charge corporelle. La demi-vie d'élimination de la charge corporelle a été mesurée chez plusieurs volontaires et est voisine de 70 jours. Cependant la demi-vie du méthylmercure dans le sang est de l'ordre de 40 à 50 jours. Ces taux d'élimination varient sensiblement d'une personne à l'autre.

Au moment de la formation des cheveux, le méthylmercure passe aisément du sang au follicule du cheveu et finalement à la matrice du cheveu. Les concentrations de méthylmercure dans le cheveu sont proportionnelles aux concentrations sanguines présentes au moment de la formation du cheveu, mais une fois le mercure incorporé dans le cheveu, la concentration locale à cet endroit précis du cheveu demeure inchangée de sorte que la mesure longitudinale de la concentration de méthylmercure dans le cheveu permet de retracer l'évolution des

concentrations sanguines. Puisque les cheveux poussent d'environ un centimètre par mois, la concentration de mercure mesurée sur un centimètre de cheveu reflète la concentration moyenne au cours de ce mois. On doit comprendre que les fluctuations d'heure en heure et de jour en jour des concentrations sanguines ne peuvent être détectées dans le cheveu, à moins d'analyser des segments plus courts ou encore de recourir à des instruments d'analyse physique spéciaux.

Effets du méthylmercure sur la santé

Toxicité chez l'adulte

Ce sont principalement les études des populations de Minamata, de Niigata et d'Irak affectées par des expositions aiguës qui ont permis de quantifier et de caractériser la neurotoxicité du méthylmercure chez l'humain. Au cours de ces accidents, plusieurs milliers de personnes ont été affectées par l'ingestion de méthylmercure sur une période variant de quelques semaines à quelques années. L'intoxication a été suffisamment importante pour entraîner le décès de plusieurs centaines de personnes en Irak. La plupart des familles de la baie de Minamata qui ont souffert de la maladie du même nom mangeaient du poisson tous les jours. La concentration médiane de mercure dans ces poissons, à la suite d'un déversement industriel dans la baie, était de 11 ppm avec des maximums pouvant atteindre 40 ppm (Marsh et coll., 1987 ; WHO, 1990 ; Harada, 1995). Notons que la source d'intoxication en Irak n'était pas le poisson, mais des grains contaminés qui furent utilisés, à tort, pour la préparation de farine et de pain.

Les symptômes d'intoxication au méthylmercure apparaissent généralement quelques mois après le début de l'exposition. Le symptôme le plus précoce est l'apparition de paresthésie (engourdissements) des extrémités, parfois accompagnée de paresthésies autour de la bouche. Il s'agit d'un symptôme relativement fréquent et peu spécifique. Les données disponibles montrent qu'à partir de concentrations sanguines de méthylmercure de l'ordre de 1 000 à 2 000 ng/ml (soit 250 à 500 mg/kg (ppm) dans le cheveu), la fréquence de ce symptôme augmente nettement (Marsh, 1987). Sur la base de ces observations, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que les individus les plus sensibles pourraient être affectés à partir de concentrations voisines de 50 à 100 ppm dans le cheveu (WHO, 1990).

À des doses progressivement supérieures, correspondant à des concentrations de 500 à 1 500 ppm dans le cheveu, on note l'apparition de constriction du champ visuel ; l'ataxie (manque de coordination) à la marche ; une dysarthrie (difficulté d'élocution) pouvant progresser vers l'anarthrie (incapacité d'élocution) ; une diminution de l'acuité auditive, notamment pour les hautes fréquences. Presque toutes les modalités sensibles peuvent être touchées : sensation de position, tact permettant la discrimination et douleur. Les atteintes neurologiques du méthylmercure sont généralement peu ou pas réversibles, et on ne dispose pas de

traitement efficace de ces troubles neurologiques. Plus rarement, dans les cas d'intoxications sévères, on a relevé de la chorée (mouvements anormaux), un déficit mental, une labilité émotionnelle et des troubles de la personnalité. Les patients les plus affectés deviennent comateux et décèdent quelques mois après l'apparition des premiers symptômes.

Les études mentionnées précédemment n'ont pas permis d'identifier clairement de problèmes de santé lorsque les concentrations dans le cheveu étaient inférieures à 50 ppm. Certaines observations suggèrent la présence d'effets sub-cliniques détectables par des tests spécialisés, mais insuffisants pour causer des symptômes ou des signes cliniques (Kosatsky et Foran, 1996 ; Lebel et coll., 1996 ; Beuter et Edwards, 1998 ; Lebel et coll., 1998 ; Beuter et coll., 1999b ; Beuter et coll., 1999a ; Harada et coll., 2001). Ces observations sont peu nombreuses et non corroborées, mais il est raisonnable de croire que de tels effets puissent exister chez certains adultes lorsque des concentrations dans le cheveu sont supérieures à 20 ppm. Sous ce niveau, on n'a rapporté aucun effet bien documenté chez l'adulte.

Les études épidémiologiques réalisées sur les adultes n'ont pas mis en évidence de cas de la maladie de Minamata associés à la consommation régulière de poisson. Une synthèse des études épidémiologiques, publiée en 1996, a montré que, sur 13 études parues entre 1972 et 1986 qui traitaient de l'exposition des adultes au mercure à travers la consommation de poisson, aucune n'a détecté un cas de la maladie de Minamata sur des individus présentant des concentrations sanguines de mercure allant jusqu'à un maximum de 650 µg/l, ce qui correspond à 162,5 ppm dans les cheveux. Cependant, l'analyse des données d'examen clinique chez ces personnes suggère que les premiers symptômes ou signes cliniques pourraient apparaître chez 11 à 31 % des individus exposés à 200 µg/l, ce qui correspond à 50 ppm. Selon les auteurs de cette synthèse, il était impossible, sur la base des 13 études, de déterminer un seuil de concentration de mercure au-dessus duquel des dysfonctionnements neurologiques apparaissent (Kosatsky et Foran, 1996).

Outre les atteintes du système nerveux, quelques études récentes ont examiné les effets potentiels du mercure sur l'incidence de maladies cardiovasculaires. Récemment, une étude a rapporté que l'exposition d'hommes adultes à des niveaux de mercure aussi bas que 0,34 à 2 ppm dans les cheveux était associée directement à une augmentation de 100 % du risque d'infarctus du myocarde (Guallar et coll., 2002). Une seconde étude de même envergure n'a cependant vu aucun effet (Yoshizawa et coll., 2002). Cette observation, rapportée jusqu'à présent dans une seule étude, est difficile à concilier avec les données relatives aux maladies cardiovasculaires chez les populations exposées à de fortes doses de mercure. En effet, les examens médicaux effectués dans la baie de Minamata sur des patients atteints de la maladie du même nom, qui avaient dans leurs cheveux une concentration de mercure supérieure à 100 ppm, ont montré que leur taux de mortalité par maladies cardiaques n'était pas plus élevé et qu'ils n'avaient pas plus d'artériosclérose que les personnes vivant dans la même région qui n'étaient pas

atteintes de cette maladie (Tamashiro et coll., 1984 ; Oyanagi et coll., 1992). De plus, l'analyse d'un échantillon de 110 000 personnes vivant autour de la baie de Minamata, qui présentaient des concentrations de mercure variant entre 41 et 53 ppm dans les cheveux, n'a pas révélé un taux de mortalité imputable aux maladies du cœur plus élevé que celui d'un groupe de 1 600 000 personnes à l'extérieur de cette région, qui présentaient une concentration moyenne de mercure dans les cheveux de 9 ppm (Tamashiro et coll., 1987). Finalement, les données relevées il y a une vingtaine d'années chez les Cris avaient montré une incidence significativement inférieure à celle des Québécois alors que leur niveau d'exposition moyen se situait à environ 10 ppm à cette époque (Robinson, 1988 ; Dumont et coll., 1998b). Le niveau moyen de mercure chez les Cris a considérablement diminué au cours des trente dernières années, et l'incidence des maladies cardiovasculaires semble se rapprocher graduellement de celle des Québécois.

À partir des données recueillies à la suite de la contamination massive survenue au Japon, l'OMS et Santé Canada ont estimé que la concentration de mercure qui entraînerait une augmentation de prévalence habituelle de la paresthésie des extrémités des membres, soit l'un des symptômes les plus précoces de la maladie de Minamata, dans une population non exposée au méthylmercure correspondait à une concentration de mercure total de 50 ppm dans les cheveux chez les personnes les plus sensibles (WHO, 1972 ; Santé Canada, 1998). Cette estimation a été faite en 1972 et n'a pas été modifiée depuis.

Toxicité chez le fœtus

Les études sur les contaminations massives au méthylmercure survenues au Japon et en Irak ont montré que le fœtus et le jeune enfant sont beaucoup plus sensibles à ce contaminant que l'adulte. La sensibilité particulière du fœtus et du nouveau-né au méthylmercure vient du fait qu'ils sont très vulnérables à la toxicité des métaux durant la période de développement du système nerveux (Gilbert et Grant-Webster, 1995 ; Clarkson, 1997). Les études qui se sont intéressées aux effets des faibles expositions au méthylmercure par la consommation de poisson sur le développement de l'enfant sont peu nombreuses. Parmi elles, deux études prospectives, menées depuis une dizaine d'années aux Seychelles et aux Îles Féroé, se distinguent quant à leur ampleur en termes des effectifs recrutés, de leur durée d'observation et de la qualité des tests d'évaluation effectués (Davidson et coll., 1995 ; Weihe et coll., 1996 ; Grandjean et coll., 1997 ; Davidson et coll., 1998 ; Grandjean et coll., 1998 ; Grandjean et coll., 1999 ; Mahaffey, 1999 ; Steuerwald et coll., 2000 ; Davidson et coll., 2001 ; Myers et coll., 2003). La moyenne de la concentration de mercure dans les cheveux des mères des Seychelles a été établie à 6,8 ppm alors qu'aux Îles Féroé, elle était de 5,6 ppm (CERN-OSTP, 1998 ; Mahaffey, 1999). Notons cependant qu'aux Îles Féroé, la consommation de baleines contribuait davantage à l'apport alimentaire en mercure que la consommation de poisson et exposerait de plus la population de ces îles à des contaminants très lipophiles tels que les biphényles polychlorés (BPC) (Grandjean et coll.,

2001). Les enfants des Seychelles ont été examinés à l'âge de 6, 19, 29, 66 et 108 mois à l'aide de tests généraux sur le développement (examen neurologique, tests de dépistage des anomalies du développement, tests psychologiques, tests comportementaux, tests sur les performances scolaires). Les enfants des Îles Féroé ont également subi, à l'âge de 84 mois, des tests généraux sur le développement (examen neurologique, tests neuropsychologiques, tests comportementaux, tests neurocomportementaux), mais aussi des tests neuropsychologiques qui visaient à évaluer le développement de fonctions neurologiques spécifiques. Aux Seychelles, les résultats des tests mesurant le développement général montrent que l'exposition au méthylmercure ne semble pas affecter le développement des enfants. La concentration moyenne de mercure dans les cheveux du quintile des mères les plus exposées était de 15,3 ppm. Les résultats de tests spécialisés administrés aux enfants des Îles Féroé, par contre, suggèrent que ceux dont les mères avaient une concentration de méthylmercure comprise entre 3 et 20 ppm dans les cheveux au moment de l'accouchement ont des performances neuropsychologiques affectées au niveau du langage, de l'attention et de la mémoire. Ces effets pourraient toutefois être partiellement attribuables aux BPC accumulés dans la chair des baleines.

C'est sur la base des études menées aux Seychelles et aux Îles Féroé que l'OMS a révisé ses recommandations sur le méthylmercure en juin 2003 et établi la valeur de 14 ppm dans les cheveux de la mère comme le niveau « sans effet indésirable » pour le fœtus (JECFA, 2003). D'autres organismes scientifiques indépendants, la Environmental Protection Agency, la Agency for Toxic Substances and Disease Registry et le National Research Council, ont aussi conclu que le seuil considéré sans effet décelable chez le fœtus se situait entre 11 et 15 ppm (NRC, 2000 ; EPA, 2001 ; TERA, 2002).

L'ensemble des données connues actuellement sur la toxicité du méthylmercure chez les humains permet de tracer une relation dose-effet pour l'adulte et pour le fœtus, comme le montre le tableau 16-60.

Tableau 16-60 : Relation dose-effet du méthylmercure pour l'adulte et le fœtus

Concentration dans le cheveu	Effets sur la santé
Moins de 14 ppm	Adulte : Aucun effet constaté. Fœtus : Aucun effet constaté.
14 – 50 ppm	Adulte : Des tests spécialisés ont révélé certains effets discrets sur la coordination des mouvements de personnes exposées à ces concentrations pendant des années. Fœtus : À 14 ppm, la réussite aux tests de performances psychomotrices peut être légèrement affectée (ex. le temps de réaction). À partir de 14 ppm, il y a un risque probable d'atteinte au développement normal de l'enfant (retard de croissance et de développement).
50 – 250 ppm	Adulte : Atteintes légères du système nerveux chez les individus les plus sensibles. Fœtus : Risque croissant de retard de développement chez l'enfant.
250 – 1 500 ppm	Adulte : Tremblements, troubles de la coordination musculaire, difficultés d'élocution, diminution de l'acuité auditive et atteinte visuelle. Fœtus : Risque élevé de malformations congénitales et de mortalité du fœtus durant la grossesse.

Choix des limites de consommation recommandées

Les recommandations actuelles sur les limites d'exposition au méthylmercure cherchent à prévenir les atteintes du système nerveux. Les effets présumés sur les maladies cardiovasculaires n'ont pas été jugés suffisamment étayés à ce jour pour qu'on en tienne compte dans les recommandations.

Dans sa dernière révision de 2003, l'OMS a établi la dose quotidienne acceptable du méthylmercure en fonction d'une dose seuil de 14 ppm dans les cheveux de la mère pour la protection du fœtus. L'OMS considère que cette dose n'entraînera « aucun effet indésirable » sur le développement du fœtus et de l'enfant. Afin de s'assurer que ce seuil de 14 soit respecté par la grande majorité des individus, l'OMS a d'abord calculé la dose d'ingestion quotidienne correspondante. Le modèle utilisé prédit que cette dose d'ingestion quotidienne est de 1,5 µg/kg de poids corporel. Puis, pour tenir compte des variations métaboliques individuelles, un facteur d'incertitude de 6,4 a été appliqué. Cette dose correspond à une ingestion quotidienne de 0,23 µg/kg de méthylmercure. Cette limite d'exposition a été établie pour la protection du fœtus et de l'enfant, considérés comme les individus les plus sensibles aux effets du mercure (JECFA, 2003).

Il est important de souligner que le facteur d'incertitude choisi par l'OMS n'a pas pour but d'atteindre une dose d'exposition de 6,4 fois inférieure à 14 ppm dans les cheveux, mais bien d'assurer que l'ensemble des femmes enceintes, quelles que soient leurs caractéristiques métaboliques, maintiennent un niveau dans les cheveux inférieur à 14 ppm. Cette nuance est importante car, bien entendu, s'il est

possible de mesurer directement le niveau de mercure dans les cheveux à des fins préventives, ce facteur d'incertitude n'est plus nécessaire.

Soulignons que l'OMS stipule que cette nouvelle limite (0,23 µg/kg/j) remplace la précédente (0,47 µg/kg/j), qui cherchait explicitement à prévenir les effets neurologiques chez les adultes les plus sensibles de la population. L'ancienne limite avait été calculée en fonction d'une dose seuil de 50 ppm, qui correspond à un taux d'ingestion de 200 µg/j. Un facteur de sécurité arbitraire de 7 avait ensuite été appliqué, ce qui avait mené au taux d'ingestion de 28,6 µg/j. Pour un poids corporel de 60 kg, ce taux d'ingestion correspond à la valeur de 0,47 µg/kg/j (WHO, 1972 ; WHO, 1990).

Les recommandations de Santé Canada et du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec sur le méthylmercure sont toutes deux de 0,47 µg/kg/j (MSSS, 1998 ; Santé Canada, 1998). Santé Canada a toutefois proposé qu'une dose quotidienne tolérable de 0,2 µg/kg soit adoptée pour les femmes en âge de procréer ainsi que pour les enfants, compte tenu de la grande sensibilité du fœtus et des jeunes enfants au méthylmercure.

Ajoutons que dans le contexte de la Baie-James, le CCCSSBJ avait établi vers la fin des années 1980 un niveau d'intervention de méthylmercure à 15 ppm dans les cheveux pour les femmes criées en âge de procréer, et à 30 ppm pour les autres adultes criés (CBJM, 1995 ; CBJM, 1998). Lorsque de tels niveaux étaient détectés, une rencontre avait lieu avec l'individu pour le conseiller sur ses habitudes de consommation de poisson. Ces niveaux, plus élevés que ceux de l'OMS, avaient été choisis pour ne pas priver la population, tant les adultes que les enfants et le fœtus, des effets bénéfiques du poisson.

Jusqu'à présent, les recommandations visant l'exposition au méthylmercure des Cris retenues par Hydro-Québec, de concert avec le CCSSBJ, sont basées sur la limite de 0,47 µg/kg/j pour l'adulte. Quant aux femmes enceintes, les recommandations ont été formulées dans le but de limiter l'ingestion de mercure à un niveau sensiblement plus bas. Ces recommandations pour la femme enceinte sont conformes aux nouvelles recommandations de l'OMS (0,23 µg/kg/j).

Pour le présent projet, les recommandations de consommation de poisson qui seront proposées conjointement par Hydro-Québec et le CCSSBJ seront établies sur les mêmes bases. C'est d'ailleurs sur la base des mêmes recommandations scientifiques qu'un guide alimentaire a récemment été réalisé pour les consommateurs de poisson de la région de la Baie-James.

Autres contaminants dans le poisson

Dans la région des rivières Nottaway, Broadback et Rupert, dans laquelle s'inscrit le projet de dérivation, les teneurs des principaux métaux (arsenic, cadmium, cuivre, nickel, plomb, sélénium et zinc) et des principaux composés organochlorés (30 composés et 29 congénères de BPC) ont été mesurés dans 6 à 68 échantillons de chair (composés de 1 à 7 spécimens) de chacune des espèces de poissons suivantes : esturgeon jaune, chabots, cisco de lac, doré jaune, grand brochet, grand corégone, omble de fontaine, meunier rouge et meunier noir (SOMER, 1994b).

Les résultats indiquent que les contaminants autres que le mercure ne posent pas de contraintes à la consommation humaine. En effet, les teneurs des métaux sont inférieures aux limites de mise en marché des produits de la pêche pour toutes les espèces consommées régulièrement par les pêcheurs sportifs ou autochtones.

Par ailleurs, les teneurs des métaux autres que le mercure n'augmentent pas dans les poissons à la suite de la mise en eau des réservoirs. Le phénomène de la méthylation bactérienne, qui augmente le taux d'assimilation par les organismes vivants, est particulier au mercure et ne se produit pas pour les autres métaux lourds. De plus, parmi les métaux lourds, seul le mercure, à cause de sa forme méthylée, est bioamplifié le long de la chaîne alimentaire, c'est-à-dire que sa concentration augmente avec chaque niveau trophique et atteint chez les poissons des niveaux pouvant être potentiellement toxiques pour les consommateurs. Aussi, une étude réalisée au réservoir Robert-Bourassa a démontré que les teneurs en arsenic, en cadmium, en cuivre, en manganèse, en nickel, en plomb, en sélénium et en zinc n'ont pas augmenté dans les poissons à la suite de la mise en eau (SOMER, 1993b).

Les teneurs des différents organochlorés mesurés dans la chair des poissons sont toutes inférieures ou très près des limites de détection des méthodes analytiques et ne s'approchent pas des normes de mise en marché des produits de la pêche.

Effets bénéfiques de la consommation de poisson

Les acides gras saturés sont peu nombreux dans les poissons alors que les acides gras poly insaturés de type oméga-3, auxquels on attribue beaucoup d'effets bénéfiques, y sont abondants. Les quelques études ayant examiné les effets de la consommation de poisson par la mère sur l'enfant à naître ont montré des effets positifs, notamment sur le poids et la taille à la naissance (Olsen et coll., 1993 ; Olsen and Secher, 2002). Les études ayant examiné les effets bénéfiques de la consommation de poisson chez l'adulte sont beaucoup plus nombreuses. Une quinzaine d'études épidémiologiques se sont intéressées à l'influence de la consommation de poisson sur les maladies cardiovasculaires (Curb et Reed, 1985 ; Kromhout et coll., 1985 ; Shekelle et coll., 1985 ; Vollset et coll., 1985 ; Gramenzi et coll., 1990 ; Hagmar et coll., 1992 ; Ascherio et coll., 1995 ; Kromhout et coll.,

1995 ; Morris et coll., 1995 ; Salonen et coll., 1995 ; Daviglus et coll., 1997 ; Albert et coll., 1998 ; Menotti et coll., 1999 ; Gillum et coll., 2000 ; Oomen et coll., 2000 ; Hallgren et coll., 2001 ; Tavani et coll., 2001 ; Yuan et coll., 2001 ; Hu et coll., 2002). La moitié d'entre elles montrent sans équivoque que le fait de manger du poisson au moins deux fois par semaine réduit le risque de développer ce type de maladie alors que l'autre moitié des études n'a pas observé d'effet notable. Il y a de fortes présomptions que les résultats « négatifs » sont le fait d'un facteur confondant qui n'a pas été pris en compte dans l'analyse des résultats, tels que le mode de préparation et d'accompagnement des mets de poisson. Soulignons pour cela qu'un certain nombre des études qui n'ont observé aucune association entre la consommation de poisson et le risque de maladies cardiovasculaires ont été réalisées en Scandinavie. Le fait que le poisson soit habituellement consommé avec beaucoup de beurre ou de crème dans cette partie de l'Europe pourrait expliquer ces résultats.

Les résultats d'autres types d'études font pencher la balance en faveur des effets bénéfiques du poisson contre les maladies cardiovasculaires. Ainsi, un certain nombre d'études sur des cultures cellulaires, sur des animaux et sur des humains dans le cadre d'essais thérapeutiques cliniques, toutes réalisées dans des conditions très contrôlées, ont mis en évidence que les acides gras oméga-3 étaient pourvus de propriétés antiarythmiques et préviendraient aussi le développement de l'athérosclérose ainsi que l'apparition de thromboses, qui sont les principaux facteurs des maladies coronariennes, en agissant sur les lipoprotéines de transport sanguin et sur la synthèse de certains types de prostaglandines et de thromboxanes. Les études cliniques ont aussi permis d'établir qu'un apport alimentaire en acides gras oméga-3 peut contribuer à réduire la pression artérielle (Leaf et Weber, 1988 ; Schmidt et Dyerberg, 1994). D'autre part, un certain nombre d'analyses biochimiques, effectuées sur des personnes atteintes ou décédées de maladies coronariennes, ont démontré l'existence d'une relation inverse entre la prévalence de maladies coronariennes et la présence d'acides gras oméga-3 dans les tissus adipeux, dans les lipides sériques totaux, dans les phospholipides des artères et du sérum, dans les esters de cholestérol sériques ainsi que dans les triglycérides sériques (Miettinen et coll., 1982 ; Wood et coll., 1987 ; Seidelin et coll., 1992 ; Luostarinen et coll., 1993 ; Simon et coll., 1995 ; Leng et coll., 1999 ; Rissanen et coll., 2000 ; Yamada et coll., 2000 ; Hallgren et coll., 2001 ; Guallar et coll., 2002).

Si la consommation régulière de poisson a un effet reconnu sur la prévention des maladies cardiovasculaires, les études épidémiologiques réalisées jusqu'à présent semblent indiquer que ce ne soit pas vraiment le cas pour la prévention du cancer, exception faite des cancers du pharynx et de l'endomètre (Levi et coll., 1998 ; Fernandez et coll., 1999 ; Franceschi et coll., 1999 ; Terry et coll., 2002).

Exposition des populations de la Baie-James au méthylmercure à travers la consommation de poisson

L'exposition de la population crie du nord du Québec au mercure a été mesurée à plusieurs reprises depuis le début des années 1970 (McKeown-Eyssen et Ruedy, 1983a, McKeown-Eyssen et Ruedy, 1983b ; McKeown-Eyssen et coll., 1983 ; Spitzer et coll., 1988 ; Dumont et coll., 1998a). Les résultats de ces mesures montrent que la concentration de mercure dans les cheveux des Cris du nord du Québec a été en moyenne inférieure à 20 ppm et qu'elle ne cesse de diminuer avec le temps. Les résultats obtenus en 1993 et en 1994 auprès de 3 599 personnes provenant des neuf communautés cries révèlent que seulement 5 adultes (âgés de 50 ans et plus) affichaient des concentrations supérieures à 30 ppm dans les cheveux, soit le seuil d'intervention du CCSSSBJ à partir duquel on recommandait une diminution de consommation de poissons. Aucune femme en âge d'avoir des enfants (de 15 à 39 ans) n'avait alors excédé le seuil d'intervention de 15 ppm dans les cheveux, établi par le CCSSSBJ pour protéger le fœtus. En 1993-1994, la teneur moyenne était de 3,8 ppm chez tous les groupes d'âge, et plus de 90 % des personnes avaient des concentrations inférieures ou égales à 7,1 ppm.

Des mesures plus récentes, réalisées à Oujé-Bougoumou et à Nemaska à l'automne 2002, donc après la saison de pêche, ont montré que tous les Cris de moins de 15 ans de ces deux communautés affichaient des niveaux de mercure inférieurs à 6 ppm dans leurs cheveux. À Nemaska, il en était de même pour les hommes âgés de 15 à 39 ans et pour les femmes de la même tranche d'âge (donc en âge de procréer). À Oujé-Bougoumou, cette proportion s'établissait à 94,3 % pour les hommes et à 98,7 % pour les femmes de cette tranche d'âge. Par contre, chez les hommes et les femmes de 40 ans et plus, elle n'était plus que de 84,6 % à Nemaska et de 66,7 % à Oujé-Bougoumou (Dewailly et coll., 2003). Par ailleurs, une étude réalisée auprès de 92 travailleurs d'Hydro-Québec qui pratiquent la pêche sportive dans la région de la Baie-James a montré une concentration moyenne de 3,6 ppm en fin de saison de pêche, la plus haute concentration mesurée étant de 16,4 ppm (Loranger et coll., 2002).

Convention sur le mercure

Les préoccupations relatives à la présence de mercure dans les poissons des réservoirs ont conduit les Cris de la Baie-James, Hydro-Québec et le gouvernement du Québec à signer, en 1986, la *Convention de la Baie James sur le mercure*. Le principal objectif de cette convention était de réduire le plus possible chez les Cris les effets potentiels du mercure sur leur santé, sur leur mode de vie et sur leurs activités traditionnelles de chasse et de pêche. Un comité de six personnes représentant les trois groupes signataires a supervisé l'ensemble des activités regroupées en trois volets : environnement, santé et socioculturel. Le programme de la Convention s'est étendu sur une période de dix ans, soit de 1987 à 1996 inclusivement, et son financement a été assuré par le gouvernement du Québec et

Hydro-Québec. Au total, les coûts liés à la Convention auront été de 17 200 000 \$ (dollars de 1987).

Le volet environnement, qui comportait principalement le suivi des teneurs en mercure des poissons, était sous la responsabilité d'Hydro-Québec. Le CCSSSBJ a reçu le mandat d'administrer le volet santé de la Convention. Plus précisément, le CCSSSBJ devenait responsable de l'évaluation du degré de contamination par le mercure chez les Cris, de l'évaluation du degré de toxicité du mercure ainsi que de l'élaboration et de la mise en application de mesures pour prévenir ou réduire cette contamination et ses effets.

Durant les dix années de la Convention, le CCSSSBJ a développé et diffusé un programme d'information et d'éducation sur le mercure à l'intention de la population crie. Il a également effectué un suivi régulier de l'exposition au mercure de la population adulte et des femmes enceintes au moyen de mesures de mercure dans les cheveux et dans le sang ainsi que d'examen cliniques des personnes les plus exposées.

Dans le domaine de la recherche en santé, le CCSSSBJ a d'abord organisé en 1988 un atelier scientifique réunissant plusieurs des meilleurs chercheurs dans le domaine. Il est ressorti de cet atelier que le succès d'une éventuelle étude épidémiologique sur les effets du mercure sur la population crie dépendait de la standardisation de l'examen neurologique classique et du développement des indicateurs d'atteinte précoce du système nerveux central. Des contrats de recherche ont permis de mettre au point certains tests, notamment une méthode permettant de détecter des altérations précoces des champs visuels ainsi que des méthodes pour mesurer avec grande précision les mouvements oculaires, le tremblement de repos, le tremblement d'intention, les mouvements alternés rapides et la coordination. Ces techniques ont été validées auprès de volontaires sains et d'autres volontaires atteints de maladies neurologiques de la région de Montréal de même qu'auprès de Cris venant de la Baie-James. Cette validation s'est terminée à la fin de la durée de la Convention, de telle sorte que l'étude épidémiologique proprement dite qui avait été recommandée n'a jamais été entreprise.

Dans le domaine socioculturel, des études ont été entreprises en 1990 pour évaluer les répercussions du mercure sur l'économie, la vie sociale et la culture des Cris de la Baie-James. Un rapport synthèse et sept rapports sectoriels ont été remis aux signataires de la Convention. Cependant, la partie crie a demandé que ces rapports ne soient pas diffusés plus largement.

16.3.2 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

La seule source d'impact sur la santé publique sera l'augmentation du taux de mercure dans la chair des poissons des biefs Rupert, des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau (en aval des barrages) et du réservoir Eastmain 1 à la suite de la création des biefs et de la mise en exploitation de la dérivation Rupert.

Même en l'absence de tout projet d'aménagement hydroélectrique, l'expérience a montré que les teneurs naturelles en méthylmercure dans les poissons sont déjà suffisamment élevées à certains endroits et chez certaines espèces pour qu'une forte consommation puisse entraîner un dépassement des limites d'exposition recommandées. À partir des teneurs naturelles en méthylmercure pour chacune des espèces, on peut estimer approximativement la dose de mercure dans les cheveux correspondant à une fréquence de consommation donnée. Ainsi, on peut estimer la dose résultant d'une forte consommation de poissons piscivores chez une personne qui ne tiendrait pas compte des recommandations et consommerait les espèces les plus contaminées. Le résultat de cette évaluation est présenté au tableau 16-61.

Tableau 16-61 : Calcul des doses de mercure correspondant à une forte consommation de poisson en conditions naturelles

Espèce	Plan d'eau	Concentration moyenne dans le poisson (mg/kg)	Dose dans les cheveux (ppm) correspondant à		
			10 repas par mois	20 repas par mois	30 repas par mois
Grand corégone (500 mm)	<ul style="list-style-type: none"> • Rivière Rupert (secteur des biefs) • Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau (en aval des barrages prévus) 	0,18	3,4	6,8	10,2
Grand brochet (700 mm)	<ul style="list-style-type: none"> • Rivière Rupert (secteur des biefs) • Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau (en aval des barrages prévus) 	0,61	11,5	23	30,5
Doré jaune (500 mm)	<ul style="list-style-type: none"> • Rivière Rupert (secteur des biefs) • Rivières Rupert, Lemare et Nemiscau (en aval des barrages prévus) 	0,90	17	34	51

Le tableau 16-61 montre que les teneurs naturelles sont suffisamment élevées dans les poissons pour qu'une forte consommation entraîne des expositions supérieures aux limites recommandées. Compte tenu des facteurs de sécurité qui ont mené à l'établissement de ces limites et de la relation dose-effet illustrée au tableau 16-60, les expositions les plus élevées pourraient éventuellement provoquer des atteintes parmi les adultes les plus sensibles et affecter le développement du fœtus et de l'enfant. Pour cette raison, les recommandations et les guides alimentaires de consommation de poisson émis depuis plus de 20 ans concernent également les plans d'eau naturels.

Les scénarios de consommation présentés ci-dessus sont très improbables. En effet, en dépit des teneurs naturelles déjà relativement élevées, les expositions mesurées chez les Cris ont sensiblement diminué au cours des vingt dernières années, au point d'atteindre les expositions typiques mesurées dans le sud du Québec. Cette baisse est le résultat sans équivoque d'une baisse marquée de la consommation de poisson par ces populations.

Pour mesurer l'impact du projet, on a évalué les modifications à apporter aux restrictions de consommation déjà émises pour cette région sur la base des hausses des teneurs en mercure prévues par rapport aux conditions naturelles. Dans le cas du réservoir Eastmain 1, ce sont plutôt les recommandations prévues pour les conditions de référence, c'est-à-dire après la création du réservoir mais avant la dérivation, qui servent de base à l'évaluation de la modification. La situation présentée est la plus contraignante puisque les teneurs retenues sont les teneurs maximales prévues pour chacune des espèces. Les tableaux 16-62 et 16-63 illustrent ces modifications.

Le code de couleur des tableaux 16-62 et 16-63 correspond à des recommandations soit qualitatives (consommation sans restriction, régulière, occasionnelle ou non recommandée), soit quantitatives (12 repas par mois et plus, 8 repas par mois, 2-4 repas par mois, 1 repas par mois ou moins) selon les besoins et/ou les préférences des utilisateurs. Pour les femmes enceintes, des restrictions de consommation particulières seront proposées dans le cadre des recommandations sur la consommation des poissons qui seront élaborées, en collaboration avec le CCSSSBJ, pour éviter une surexposition éventuelle du fœtus au méthylmercure.

En ce qui concerne les biefs Rupert, on constate que la dérivation conduira à des restrictions de consommation du grand corégone ainsi qu'à des modifications des restrictions actuelles de consommation du grand brochet et du doré jaune (voir le tableau 16-63). Pour le touladi, les restrictions de consommation actuelles ne seront pas modifiées dans le bief Rupert amont mais elles le seront dans le bief Rupert aval. Ces nouvelles restrictions de consommation seront maintenues durant une période de quatre à treize ans, selon l'espèce de poisson et le lieu de capture.

Dans le cours aval de la Rupert, dans le lac Nemiscau et dans le lac Champion, on ne prévoit aucune modification des restrictions actuelles de consommation du poisson pour les adultes en général (voir le tableau 16-62). Dans le cours aval de la rivière Lemare, on prévoit des restrictions de consommation du grand corégone sur une période variant entre 5 et 8 ans selon le lieu de capture.

Dans le cours aval de la Nemiscau, la dérivation entraînera des restrictions de consommation du grand corégone d'une durée de 5 à 11 ans selon le lieu de capture ainsi que des modifications des restrictions actuelles de consommation du doré jaune et du touladi d'une durée variant de 0 à 9 ans, selon l'espèce de poisson et le lieu de capture (voir le tableau 16-62).

Tableau 16-62 : Répercussions du projet sur la consommation de poissons des biefs Rupert et du réservoir Eastmain 1 – Adultes en général














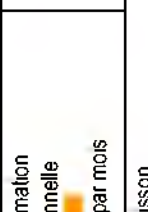
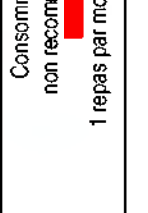
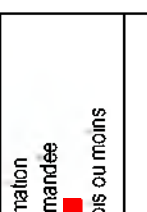
Espece	Recommandations	Bief Rupert amont	Bief Rupert aval	Réservoir Eastmain 1 seul	Réservoir Eastmain 1 avec dérivation
Grand corégone (500 mm)	Nombre actuel de repas/mois Nombre de repas futurs estimés Durée de la restriction (années) : de consommation sans restriction à régulière de consommation sans restriction à occasionnelle :	 10 10 —	 10 10 —	 12 9 3	 13 8 5
Grand brochet (700 mm)	Nombre actuel de repas/mois Nombre de repas futurs estimés Durée de la restriction (années) : de consommation occasionnelle à non recommandée :	 8 8 8	 11 11 11	 13 13 13	 13 13 13
Doré jaune (500 mm)	Nombre actuel de repas/mois Nombre de repas futurs estimés Durée de la restriction (années) : de consommation occasionnelle à non recommandée :	 13 13 13	 13 13 13	 15 15 15	 16 16 16
Touladi (600 mm)	Nombre actuel de repas/mois Nombre de repas futurs estimés Durée de la restriction (années) : de consommation occasionnelle à non recommandée :	 0 0 0	 4 4 4	 6 6 6	 7 7 7
Consommation sans restriction ≥ 12 repas par mois		Consommation occasionnelle 2-4 repas par mois		Consommation non recommandée 1 repas par mois ou moins	
		Consommation régulière 8 repas par mois		Un repas correspond à 230 g de poisson frais, avant cuisson	

Tableau 16-63 : Repercussions du projet sur les recommandations de consommation des poissons des rivières touchées par la dérivation — Adultes en général

Espece	Recommandations	Rivière Rupert (en aval du barrage)	Rivière Lemare (en aval du barrage)	Rivière Nemiscau (en aval du barrage) ^a	Lac Nemiscau	Lac Champion
Grand corégone (500 mm)	Nombre actuel de repas/mois Nombre de repas futurs estimés Durée de la restriction (années) : de consommation sans restriction à régulière : de consommation sans restriction à occasionnelle :	0 - -	5 à 8 5 à 8 -	5 à 11 4 à 5 0 à 7	0 - -	0 - -
Grand brochet (700 mm)	Nombre actuel de repas/mois Nombre de repas futurs estimés Durée de la restriction (années) :	0	0	0	0	0
Doré jaune (500 mm)	Nombre actuel de repas/mois Nombre de repas futurs estimés Durée de la restriction (années) :	0	0	0 ± 9	0	0
Touladi (600 mm)	Nombre actuel de repas/mois Nombre de repas futurs estimés Durée de la restriction (années) :	0	0	0 à 3	0	0
Consommation sans restriction ≥ 12 repas par mois		Consommation régulière 8 repas par mois	Consommation occasionnelle 2-4 repas par mois	Consommation occasionnelle 0 à 3	Consommation non recommandée 1 repas par mois ou moins	
Un repas correspond à 230 g de poisson frais, avant cuisson.						

a. Lorsqu'un même plan d'eau fait l'objet de deux recommandations, la recommandation la plus stricte s'applique à proximité des biefs, tandis que la recommandation la moins stricte s'applique plus loin en aval.

Enfin, pour ce qui est du réservoir Eastmain 1, la dérivation ne modifiera pas les restrictions déjà prévues pour la consommation du grand corégone, du grand brochet, du doré jaune et du touladi dans ce réservoir (voir le tableau 16-62). Le seul effet de la dérivation sera d'augmenter d'une année la durée globale des restrictions de consommation déjà envisagées pour le grand corégone, le doré jaune et le touladi.

Les recommandations qui seront formulées prendront aussi en considération les augmentations des teneurs en mercure qui seront observées dans la chair de certaines espèces de poissons à l'aval immédiat des centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A (voir la section 13.8).

Mesures d'atténuation

Selon les données recueillies depuis 25 ans, il semble que les Cris de la Baie-James ne soient pas exposés, du fait de la consommation de poisson, à des niveaux de méthylmercure susceptibles d'affecter leur santé et le bon développement de leurs enfants. En effet, les analyses de risque les plus récentes, basées sur des études fiables, ont estimé que la dose maximale de méthylmercure n'induisant pas d'effets correspondait à une concentration dans les cheveux de 14 ppm. Or, à l'heure actuelle, il est peu probable que la consommation des poissons de la région de la Baie-James par les populations locales conduise à un dépassement, sur une durée prolongée, de ce niveau d'exposition. Cependant, l'analyse montre qu'une forte consommation d'espèces piscivores dans certains plans d'eau pourrait conduire à des dépassements des limites sécuritaires.

Hydro-Québec, de concert avec les organisations crie compétentes, suivra l'évolution des teneurs en mercure des poissons. On tiendra les populations locales au courant de cette évolution et on leur communiquera en temps opportun toute nouvelle recommandation relative à la consommation de poisson.

La *Convention Bouhmounan* prévoit le Fonds Eastmain-1-A/Rupert sur le mercure d'un montant de 3 M\$. Ce fonds sera utilisé pour atténuer les impacts découlant de l'augmentation des teneurs en mercure dans les poissons. Il pourra, entre autres, servir à faciliter l'accès à des lieux de pêche de remplacement et à la mise en valeur des habitats de poissons.

16.3.3 Évaluation de l'impact résiduel

La hausse des teneurs de mercure dans la chair des poissons entraînera des restrictions de consommation des poissons des biefs Rupert et du cours aval de la Nemiscau et de la Lemare ainsi qu'une prolongation d'un an des restrictions de consommation des poissons du réservoir Eastmain 1. Néanmoins, la mise en œuvre des diverses mesures de gestion des risques permettra aux utilisateurs du territoire de continuer à consommer du poisson sans s'exposer aux effets indési-

rables du méthylmercure. Compte tenu de ces mesures, l'impact sur la santé publique est jugé nul pour autant que les populations suivront les recommandations qui leur seront périodiquement émises.

16.4 Qualité de vie et cohésion sociale

16.4.1 Conditions actuelles

16.4.1.1 Définition des concepts

La qualité de vie est un concept relativement récent et en pleine mutation pour lequel il n'y a pas de définition unique faisant consensus. Selon l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE, 2003) : « *La qualité de vie se définit par rapport à de multiples facteurs à la fois sociaux, culturels, économiques et environnementaux. L'altération appréhendée d'un de ces facteurs peut suffire pour menacer ou affecter le bien-être d'un individu ou d'une communauté* ». Les définitions du concept de qualité de vie font souvent référence à la notion de bien-être, une notion subjective qui renvoie aux besoins, aux aspirations et aux valeurs des individus ou des communautés. Il est à noter que la notion de qualité de vie est plus large que celle de niveau de vie, qui renvoie plutôt au bien-être matériel et à la richesse des individus ou des communautés (Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada, 2000).

Dans sa *Stratégie de cohésion sociale*, le Comité européen pour la cohésion sociale, qui relève du Conseil de l'Europe, définit la cohésion sociale comme « *ce qui fait le ciment d'une société* » (CDSC, 2000). Pour Dayton-Johnson (2001), la cohésion sociale fait référence à « l'interconnectivité » et à la confiance au sein d'une communauté. Selon Reimer (2002), elle représente la capacité qu'ont les membres d'une communauté de travailler ensemble. Les Réseaux canadiens de recherche en politiques publiques utilisent la définition suivante, qui est tirée de Jenson (1998) : « *La cohésion sociale se construit sur les valeurs partagées et un discours commun, la réduction des écarts de richesse et de revenu. De façon générale, les gens doivent avoir l'impression qu'ils participent à une entreprise commune, qu'ils ont les mêmes défis à relever et qu'ils font partie de la même collectivité* ». Ce concept englobe donc des éléments comme la participation active à la vie communautaire, l'égalité des citoyens et la confiance envers les institutions ainsi que des valeurs ou une culture communes. Selon les approches, la cohésion sociale est vue soit comme une condition, soit comme une conséquence des changements économiques (Beauvais et Jenson, 2002). Dans le cadre d'analyses de projets de développement, la méthode généralement adoptée consiste à déterminer les menaces à la cohésion sociale et les moyens de la préserver.

La documentation sur la qualité de vie et sur la cohésion sociale en milieu autochtone est rare, la plupart des publications traitant plutôt de ces questions dans une perspective urbaine et nationale. Par conséquent, aux fins de l'étude, les

éléments constitutifs de la qualité de vie et de la cohésion sociale relevés dans la littérature ont été adaptés en fonction des perceptions recueillies lors des entrevues menées dans les communautés crie en 2002 et en 2003. Par la suite, seuls les éléments qui risquaient d'être influencés par le projet ont été retenus pour analyse. Ce tri a été effectué à la lumière des enseignements du suivi des impacts sociaux du complexe La Grande pour la période 1970-2000. Les éléments pour lesquels on ne disposait d'aucune donnée pertinente n'ont pas été retenus pour l'analyse.

Selon Reimer (2002), la qualité de vie et la cohésion sociale sont des concepts interdépendants. D'après les commentaires émis par les Crie lors des ateliers de discussion sur le développement, la cohésion sociale ferait partie des éléments qui définissent la qualité de vie chez les Crie. Il a donc été décidé de traiter ce concept en tant qu'élément constituant de la qualité de vie.

Les éléments (ou thèmes) retenus pour la description de la qualité de vie chez les Crie sont les suivants .

- la chasse, la pêche et le trappage ;
- les revenus, l'emploi et l'éducation ,
- le logement ;
- la santé ;
- la cohésion sociale (étant donné sa complexité, cet élément a été analysé en fonction de quatre critères, soit la répartition du revenu, l'identité culturelle, les problèmes sociaux et l'entraide).

L'évaluation de la qualité de vie et de la cohésion sociale présentée ci-après est fondée sur des indicateurs quantitatifs. Lorsque c'était pertinent, les indicateurs des communautés crie ont été comparés à ceux de l'ensemble du Québec ou d'autres communautés autochtones du Québec, soit les Inuits et les Innus. Conformément à la directive, les moyens que les organisations crie ont mis en œuvre pour maintenir ou favoriser les éléments constitutifs de la qualité de vie et de la cohésion sociale sont sommairement décrits.

16.4.1.2 Chasse, pêche et trappage

Participation aux activités de chasse, de pêche et de trappage

Intimement liées à leur identité culturelle, les activités de chasse, de pêche et de trappage sont valorisées par les Crie. La poursuite de ces activités, à temps plein ou à temps partiel, est fortement associée à la qualité de vie. Le nombre de bénéficiaires du PSR, c.-à-d. de personnes pratiquant la chasse, la pêche et le trappage à temps plein, est un indicateur du statut de cette pratique (voir le tableau 16-64).

Tableau 16-64 : Nombre de bénéficiaires du PSR – De 1980-1981 à 2000-2001

	1980-1981	2000-2001	Variation
Nombre d'adultes inscrits	1 348	1 904	41 %
Nombre d'enfants inscrits	1 695	879	-48 %
Total de la population inscrite	3 043	2 783	-9 %
Proportion de la population (%)	39	21	18 points %
Source : Rapports annuels 1980-1981 et 2000-2001 de l'OSRCPC.			

Le nombre de bénéficiaires du PSR a diminué de 9 % entre 1980-1981 et 2000-2001. Cette baisse est principalement due à la réduction du nombre d'enfants inscrits au programme. Le phénomène peut s'expliquer par le fait que la majorité des bénéficiaires du PSR sont des aînés ou de jeunes adultes, deux catégories de personnes ayant peu d'enfants à charge. Le nombre de participants adultes a quant à lui augmenté de 41 % au cours des 20 dernières années.

Même si la part relative des bénéficiaires du PSR a diminué dans les communautés criées (passant de 39 % à 21 %), les activités de chasse, de pêche et de trappage sont toujours pratiquées par la majorité de la population, mais sur une base occasionnelle. La participation aux activités de chasse saisonnières telles que la chasse à l'oie (*goose break*) et l'accroissement du nombre de camps permanents sur le territoire témoignent de l'attachement des Cris à la vie en forêt.

Moyens mis en œuvre pour promouvoir la chasse, la pêche et le trappage

En vertu de la CBJNQ, signée en 1975, les Cris se sont dotés de plusieurs moyens pour promouvoir les activités de chasse, de pêche et de trappage sur le territoire, que ce soit en assurant la gestion et la préservation des ressources fauniques ou en fournissant un soutien aux chasseurs et aux trappeurs cris.

Aux termes du régime des terres, la chasse et la pêche sont interdites aux allochtones dans certaines zones du territoire de la Baie-James, tandis que l'exploitation de certaines espèces est réservée aux Cris sur l'ensemble du territoire. La CBJNQ garantit également aux Cris un niveau d'exploitation des espèces basé sur les résultats d'une recherche menée sous l'égide du Comité de Recherche sur la Récolte Autochtone de la Baie James et du Nord québécois. La participation de l'ARC au Comité conjoint de chasse, de pêche et de piégeage permet aux Cris d'influencer directement la gestion des activités de chasse et de pêche des allochtones sur le territoire. Au sein de l'ARC, le Service des activités traditionnelles veille notamment à la protection de l'environnement et soutient les activités des chasseurs et des trappeurs cris.

Les Cris disposent principalement de deux moyens pour soutenir économiquement les activités des chasseurs et des trappeurs crs :

1. Le Programme de sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs crs ou PSR, qui a contribué à contrer le déclin de la pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage observé avant 1975 (La Rusic, 1982).
2. L'Association des trappeurs crs, qui soutient les activités des chasseurs et des trappeurs intensifs et occasionnels au moyen, notamment, de subventions pour la construction de camps, le transport aérien, l'achat d'essence et d'équipements.

Les Cris ont aussi des outils pour faire respecter la réglementation qui s'applique à la chasse et à la pêche sportives. Ainsi, aux termes de l'*Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec* (2002), des agents de protection de la faune crs ont été formés pour faire respecter la réglementation en vigueur sur le territoire. En vertu de la *Convention Nadoshtin*, les Cris participent à la Société Weh-Sees Indohoun, qui est responsable de la gestion de la faune dans une zone englobant le territoire touché par l'aménagement de la centrale de l'Eastmain-1. Le mandat de la Société Weh-Sees Indohoun sera reconduit dans le cadre du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert.

16.4.1.3 Revenus, emploi et éducation

Revenus

Le revenu individuel moyen est un indicateur fréquemment utilisé pour mesurer la qualité de vie car il est associé à la capacité des individus de combler leurs besoins. Les membres des communautés crs utilisent souvent une partie de leurs revenus pour soutenir la pratique de la chasse, de la pêche et du trappage.

L'évolution du revenu individuel moyen doit être mesurée en fonction de l'évolution du coût de la vie. L'indice des prix à la consommation (IPC) pour l'ensemble du Canada a servi d'indicateur de l'évolution du coût de la vie. De 1981 à 2001, l'accroissement du revenu moyen des Crs (130 %) a été supérieur à celui qu'a connu le Québec dans son ensemble (118 %) et à l'évolution du coût de la vie observée au cours de cette période (117 %) (voir le tableau 16-65). Les Crs qui travaillent dans leur communauté ou pour des organisations crs sont toutefois exonérés d'impôts, de sorte que leur revenu net est supérieur à la moyenne québécoise.

Tableau 16-65 : Revenu individuel moyen^a – 1981-2001

	1981 ^b	2001 ^b	Variation (%)
Communautés cries	9 038 \$ ^c	20 814 \$	130
Québec	12 457 \$	27 125 \$	118
IPC au Canada	52,4	113,5	117

Source : Statistique Canada, recensements de 1981 et de 2001.

- a. En dollars courants (ne tient pas compte de l'inflation).
- b. Les données de 1981 correspondent au revenu moyen des personnes de 15 ans et plus ayant déclaré un revenu, tandis que les données de 2001 correspondent au revenu moyen de l'ensemble de la population de 15 ans et plus.
- c. Inclut l'agglomération de Poste-de-la-Baleine, qui compte une population inuite et crie.

Emploi

L'occupation d'un emploi est généralement associée à des revenus plus élevés, mais également à une meilleure estime de soi et au bien-être personnel. Le manque d'emplois dans les communautés cries est une préoccupation exprimée par plusieurs intervenants cris. La situation de l'emploi dans les communautés cries tend à rejoindre celle de l'ensemble du Québec, mais le taux d'emploi demeure inférieur d'environ dix points de pourcentage à celui du Québec (voir le tableau 16-66).

Tableau 16-66 : Taux d'emploi^a – 1981-2001

Population	1981 (%)	2001 (%)	Variation (points %)
Communautés cries	34,8 ^b	47,9	13,1
Québec	54,7	57,8	3,1

Source : Statistique Canada, recensements de 1981 et de 2001.

- a. Le taux d'emploi est calculé pour la population de 15 ans et plus.
- b. Inclut l'agglomération de Poste-de-la-Baleine, qui compte une population inuite et crie.

Éducation

Le niveau d'éducation sous-tend les capacités de la société en général, mais aussi celles des individus à se trouver un emploi. On considère que plus le niveau de scolarité d'une population est élevé, plus celle-ci est susceptible d'avoir accès à des emplois de qualité et à des revenus élevés. Les Cries sont préoccupés par le décrochage scolaire des jeunes et souhaitent augmenter la spécialisation de leur main-d'œuvre afin de tirer profit des projets de développement sur leur territoire et des possibilités d'emploi dans les organisations locales.

Tant dans les communautés criées que dans le reste du Québec, il est préférable d'avoir au moins un diplôme d'études secondaires pour obtenir un emploi. Bien qu'il se soit amélioré de près de 75 % de 1981 à 2001, le pourcentage de diplômés du secondaire dans les communautés criées était inférieur en 2001 à celui de l'ensemble du Québec (voir le tableau 16-67).

Tableau 16-67 : Proportion de la population détenant un diplôme d'études secondaires^a – 1981-2001

Population	1981 (%)	2001 (%)	Variation (%)
Communautés criées	27 ^b	47	74 (gain de 20 points %)
Québec	54	76	41 (gain de 22 points %)

Source : Statistique Canada recensements de 1981 et de 2001

a Les données de 1981 concernent la population âgée de 15 ans et plus, alors que les données de 2001 concernent la population âgée de 20 à 64 ans

b Inclut l'agglomération de Poste-de-la-Baleine, qui compte une population inuite et criée

Moyens mis en œuvre pour promouvoir l'emploi, les revenus et l'éducation

En vertu de la CBJNQ, les Cris ont mis sur pied leur propre commission scolaire, qui s'occupe de l'enseignement primaire et secondaire ainsi que des services d'éducation aux adultes et de formation professionnelle.

Au sein de l'ARC, le Service du développement des ressources humaines criées est responsable de la formation de la main-d'œuvre et de l'emploi, tandis que les Services communautaires s'occupent du développement économique. Les Cris ont également utilisé les fonds de développement de la CBJNQ pour créer plusieurs entreprises régionales qui emploient des Cris et qui contribuent ainsi à l'augmentation des revenus de cette population.

Les conseils de bande disposent d'un éventail de moyens pour favoriser l'emploi, l'éducation et la hausse des revenus au sein de leur communauté. Ils disposent de services de développement économique chargés d'aider les Cris à démarrer des entreprises ainsi que de centres de développement des ressources humaines pour favoriser l'embauche locale. Plusieurs conseils de bande ont mis sur pied des entreprises publiques locales qui emploient des Cris. Et plusieurs communautés ont établi des programmes pour favoriser la réussite scolaire des jeunes, par exemple des programmes de stages d'été pour les finissants du secondaire.

16.4.1.4 Logement

Accès au logement

Le manque de logements qui résulte de l'augmentation du nombre de ménages est une préoccupation majeure dans les communautés crie depuis plusieurs années. Le nombre de personnes par logement a diminué du tiers dans les communautés crie entre 1981 et 2001, mais il demeure plus élevé que dans l'ensemble du Québec. En 1981 et en 2001, on comptait deux fois plus de personnes par logement dans les communautés crie que dans l'ensemble du Québec (voir le tableau 16-68).

Tableau 16-68 : Nombre de personnes par logement – 1981-2001

Population	1981 (Nbre)	2001 (Nbre)	Variation (%)
Communautés crie	6,5 ^a	4,3	-33
Québec	3,0	2,2	-24

Source : Statistique Canada, recensements de 1981 et de 2001.

a. Inclut l'agglomération de Poste-de-la-Baleine, qui compte une population inuite et crie.

Qualité des logements

La qualité des logements est associée à la qualité de vie et à la santé. La proportion de logements nécessitant des réparations majeures est un indicateur du mauvais état des habitations. En 2001, un quart des logements crie nécessitaient des réparations majeures, soit trois fois plus que dans l'ensemble du Québec. La situation est restée la même de 1981 à 2001, aussi bien chez les Crie qu'à l'échelle du Québec (voir le tableau 16-69).

Tableau 16-69 : Proportion des logements nécessitant des réparations majeures – 1981-2001

Population	1981 (%)	2001 (%)	Variation (%)
Communautés crie	25 ^a	25	0
Québec	8	8	0

Source : Statistique Canada, recensements de 1981 et de 2001.

a. Inclut l'agglomération de Poste-de-la-Baleine, qui compte une population inuite et crie.

Moyens mis en œuvre pour promouvoir l'accès au logement

Les Cris gèrent les fonds de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) pour la construction et la rénovation des logements. Afin de pallier le manque de logements, les conseils de bande favorisent, depuis quelques années, la construction d'habitations que les membres de la communauté peuvent acheter. Ceux-ci ont maintenant accès à de nouveaux programmes de garantie hypothécaire de la SCHL favorisant l'accès des autochtones à la propriété.

16.4.1.5 Santé

Perception de l'état de santé

La façon dont les personnes perçoivent leur santé donne une indication subjective de l'état de cette composante importante de la qualité de vie. Selon les données issues de deux enquêtes distinctes pour les années 1991 et 2001, la perception que les Cris ont de leur état de santé se serait améliorée au cours de la dernière décennie (voir le tableau 16-70). En 2001, leur perception se comparait à celle des Inuits. 51 % des répondants cris qualifiaient leur santé d'excellente ou de très bonne, comparativement à 49 % pour les répondants inuits.

Tableau 16-70 : Perception de l'état de santé de la population – 1991-2001

Perception de l'état de sante	1991 (%)	2001 (%)	Variation (points %)
Proportion des Cris qui considèrent que leur santé est excellente ou très bonne	25	51	26
Proportion des Cris qui considèrent que leur santé est bonne	52	37	-15
Proportion des Cris qui considèrent que leur santé est passable ou mauvaise	23	11	-12

Source : Santé Québec (1994) et Statistique Canada. Enquête auprès des peuples autochtones de 2001.

Moyens mis en œuvre pour promouvoir la santé

En vertu de la CBJNQ, les Cris ont mis sur pied le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CCSSSBJ), dont les principales activités et le mandat sont décrits dans les sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2. Le CCSSSBJ offre des services de santé de première ligne ainsi que des services de prévention et d'éducation en santé dans chacune des neuf communautés. Il s'assure que les communautés reçoivent périodiquement la visite de médecins spécialistes, de dentistes, d'optométristes, de physiothérapeutes, de psychologues, etc. De plus, le CCSSSBJ gère l'hôpital régional à Chisasibi. Les services de prévention et d'éducation concernent notamment l'hygiène dentaire, les maladies infectieuses et

le diabète ainsi que la promotion de la vaccination, de l'activité physique et d'une saine alimentation.

16.4.1.6 Cohésion sociale

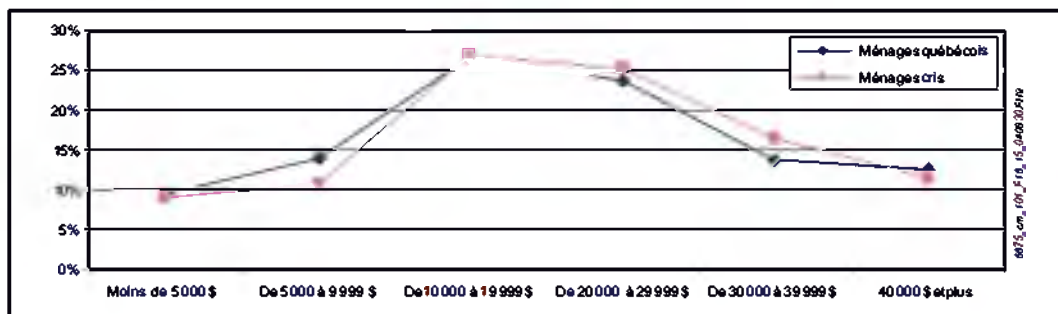
La composante « cohésion sociale » de la qualité de vie est analysée en fonction de quatre sous-éléments distincts : répartition des revenus, identité culturelle, problèmes sociaux et entraide.

Répartition des revenus

La répartition des revenus au sein d'une société constitue un indicateur global de la cohésion sociale. Lorsqu'une société, comme la société crie, valorise l'égalité sociale et le partage, on peut émettre l'hypothèse qu'elle est susceptible de connaître des conflits sociaux si la proportion des ménages à faible revenu augmente notablement ou si la majeure partie de la richesse se retrouve entre les mains d'un petit nombre de ménages. À l'inverse, cette société a de meilleures chances de vivre en harmonie si elle affiche une forte proportion de ménages à revenu moyen.

Les données sur la distribution des ménages par tranche de revenus indiquent qu'il y a eu une expansion de la classe moyenne crie de 1981 à 2001 (voir les figures 16-15 et 16-16). Pour les communautés cries, ces données révèlent une situation relativement favorable au maintien de la cohésion sociale.

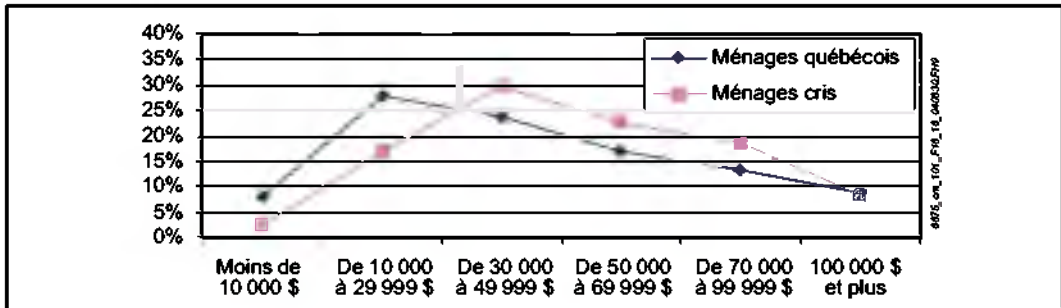
Figure 16-15 : Répartition des ménages par tranche de revenus – 1981



SOURCE : Statistique Canada, Recensement de la population de 1981.

NOTE : Les ménages crie de 1981 incluent les ménages crie et inuits de Poste-de-la-Baleine.

Figure 16-16 : Répartition des ménages par tranche de revenus – 2001



Source : Statistique Canada, Recensement de la population de 2001.

Cette évolution est confirmée par l'indice de distribution des revenus, calculé à partir du ratio entre le revenu moyen par ménage et le revenu médian par ménage. Plus ce ratio se rapproche de la valeur 1, moins les écarts de revenus sont marqués au sein d'une société. Entre 1981 et 2001, l'indice de distribution des revenus est resté le même chez les Cris (1,10) (voir le tableau 16-71).

Tableau 16-71 : Indice de distribution des revenus^a – 1981-2001

Population	1981	2001	Variation (%)
Communautés crées	1,10 ^b	1,10	0
Québec	1,14	1,24	8

Source : Statistique Canada, recensements de 1981 et de 2001.

a. Plus l'indice est proche de la valeur 1, plus la distribution des revenus par ménage suit une courbe normale, et moins les écarts de revenus sont marqués au sein d'une communauté.

b. Inclut l'agglomération de Poste-de-la-Baleine, qui compte une population inuite et crie.

Identité culturelle

Le partage d'une même culture et d'une même langue favorise les échanges et la cohésion sociale. L'utilisation d'une même langue par les membres d'une société est un indicateur de base de l'identité culturelle de celle-ci. De plus, l'utilisation d'une langue autochtone revêt une signification particulière puisqu'elle reflète la vitalité de la culture et de l'identité des autochtones, qui forment une minorité au Québec comme au Canada. La préservation et la promotion de la langue crie font partie des principales préoccupations des Cris. Selon les données disponibles, la grande majorité des Cris utilisent la plupart du temps le cri à la maison, dans une proportion plus élevée que dans certaines autres communautés (voir le tableau 16-72), ce qui atteste la vigueur de leur culture.

Tableau 16-72 : Proportion des autochtones qui parlent leur langue à la maison la plupart du temps^a – 1981-2001

Population	1981 (%)	2001 (%)	Variation (points %)
Communautés cries	85	93	9
Communautés inuites	91	91	0
Communautés innues	68	n.d. ^b	s.o. ^c

Source : Statistique Canada, Recensement de 1981 et Enquête auprès des peuples autochtones de 2001.

a. Les données de 1981 concernent l'ensemble de la population vivant dans les communautés, alors que les données de 2001 concernent la population autochtone de 15 ans et plus.

b. n.d. non disponible.

c. s.o. sans objet.

Problèmes sociaux

Les problèmes sociaux comptent parmi les facteurs qui nuisent à la cohésion sociale. La proportion de personnes qui perçoivent un problème social donne une indication subjective de la présence de ce problème dans une société. Selon les données issues d'une enquête réalisée en 1991, les problèmes sociaux perçus par plus de 60 % des résidents des communautés cries étaient, en ordre décroissant d'importance : l'abus d'alcool, l'abus de drogues, les jeunes délinquants, les bagarres en public, les enfants négligés et la violence conjugale.

Selon les données issues d'une autre enquête réalisée en 2001, les problèmes sociaux perçus par plus de 60 % des résidents des communautés cries étaient, en ordre décroissant d'importance : l'abus d'alcool, l'abus de drogues, le chômage et la violence familiale. Pour l'alcool et les drogues, la perception aurait donc peu changé entre 1991 et 2001 (voir le tableau 16-73).

Tableau 16-73 : Perception des problèmes sociaux dans les communautés criées^a – 1991-2001

Problèmes sociaux	1991 (%)	2001 (%)
Abus d'alcool	82	80
Abus de drogues	77	73
Violence familiale	s.o. ^b	65
Violence conjugale	64	s.o.
Enfants négligés	68	s.o.
Abus sexuels	s.o.	52
Suicide	s.o.	43
Chômage	s.o.	72
Bagarres en public	70	s.o.
Jeunes délinquants	81	s.o.

Source : 1991 : Santé Québec, 1994.
 2001 : Statistique Canada, Enquête auprès des peuples autochtones de 2001, Compilations spécifiques préparées pour le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James, février 2004.

a. Les données de 2001 représentent le pourcentage de gens qui ont répondu « oui » à la question : « Est-ce que... est un problème dans votre communauté ? » Les données de 1991 représentent le pourcentage de gens qui ont répondu « oui » à la question : « Considérez-vous que... est un problème sérieux dans votre communauté ? »

b. s.o. sans objet, la question n'ayant pas été posée lors de l'enquête.

Entraide

Le niveau d'entraide dans une communauté est également un indicateur de cohésion sociale. L'entraide est très valorisée par les Cris. Le temps consacré, sans rémunération, au soin d'un ou de plusieurs aînés constitue un indicateur du niveau d'entraide. Selon les données disponibles, en 2001, les Cris consacraient plus de temps au soin des aînés que les Québécois (voir le tableau 16-74).

Tableau 16-74 : Heures non rémunérées consacrées au soin des aînés – 2001

Nombre d'heures par semaine	Communautés criées (%)	Québec (%)
0 heure	68	82
Moins de 5 heures	16	12
De 5 à 9 heures	8	3
Plus de 10 heures	8	2

Source : Statistique Canada, Enquête auprès des peuples autochtones de 2001.

Moyens mis en œuvre pour promouvoir la cohésion sociale

Les moyens mis en œuvre par les Cris pour promouvoir leur identité culturelle comprennent l'adoption d'un programme scolaire qui fait une large place à la langue et à la culture crie. La participation aux activités de chasse, de pêche et de trappage est au cœur de l'identité crie, et les moyens utilisés pour promouvoir ces activités ont été évoqués ci-dessus. L'ARC œuvre au maintien et à la diffusion de la culture crie par l'entremise du Service des activités traditionnelles, qui est le promoteur du nouvel Institut culturel crie.

Le CCSSBJ (voir les sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2) dispose de plusieurs programmes et ressources pour résoudre et prévenir les problèmes sociaux : travailleurs sociaux dans chaque communauté, programme de lutte contre l'abus d'alcool et de drogues connu sous le nom de *National Native Alcohol and Drug Awareness Program* (NNADAP), deux résidences pour les jeunes en difficulté, etc. Les communautés d'Eastmain, de Nemaska, de Wemindji et de Waskaganish ont également mis sur pied des centres de mieux-être (*Wellness Centres*) qui offrent des services sociaux complémentaires axés sur les méthodes traditionnelles.

16.4.1.7 Évaluation globale de la qualité de vie et de la cohésion sociale

En résumé, les indicateurs de qualité de vie et de cohésion sociale chez les Cris se sont soit améliorés (perception de l'état de santé, revenu, éducation, utilisation du territoire), soit maintenus à un niveau semblable (qualité des logements, répartition du revenu) à ceux observés au début des années 1980. De plus, la société crie dispose de moyens variés pour protéger ou favoriser sa cohésion et sa qualité de vie.

16.4.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

L'évaluation des impacts sur la qualité de vie et sur la cohésion sociale tient compte de l'ensemble des éléments retenus pour décrire ces composantes. La nature englobante de la qualité de vie et de la cohésion sociale nécessite que l'on fasse référence à des impacts sur d'autres composantes du milieu humain abordées dans cette étude.

Pendant la construction, les sources d'impact sur la qualité de vie et sur la cohésion sociale seront les installations de chantier (campements), la gestion hydraulique (dérivation de la rivière Rupert et mise en eau des biefs), la main-d'œuvre et l'achat de biens et services (emplois).

Participation aux activités de chasse, de pêche et de trappage

La dérivation de la Rupert et la mise en eau des biefs n'empêcheront pas les utilisateurs des terrains touchés de poursuivre leurs activités de chasse, de pêche et de trappage de manière intensive (PSR) ou ponctuelle. Ces activités continueront donc de contribuer à la qualité de vie des Cris. De plus, grâce aux revenus des emplois liés à la période construction et aux fonds prévus à cette fin par la *Convention Boumhounan*, les utilisateurs des terrains et les travailleurs cris pourraient disposer de moyens financiers et matériels accrus pour pratiquer ces activités.

Revenus, emploi et éducation

Du fait des perspectives d'emploi qu'il ouvre aux Cris, le projet pourrait encourager certains jeunes à mener à bien leurs études, contribuant ainsi à la lutte contre le décrochage. De plus, les Cris qui auront travaillé à la mine Troilus, au projet de l'Eastmain-1 ou au projet de l'Eastmain-1-A-Rupert — démontrant ainsi de nouvelles compétences tant professionnelles que sociale — offriront un nouveau modèle de réussite dont l'exemple pourrait également inciter les jeunes à faire des études.

La réalisation du projet pourrait entraîner la création d'un volume d'emplois pour les Cris équivalant à 1 052 années-personnes sur cinq ans, contribuant ainsi à l'augmentation de leur taux d'emploi. Étant donné que la baisse du nombre d'emplois occupés par des Cris sur le chantier s'étalera sur plusieurs années, et compte tenu des outils de développement économique dont les Cris disposent (voir la section 16.1.2), la société crie ne devrait pas subir de contrecoup (l'effet *boom and bust*) à la fin de la construction du projet.

Des jeunes et des personnes sans emploi devraient occuper bon nombre des emplois créés par le projet, tandis que les maîtres de trappage et leur famille obtiendront des contrats pour la réalisation de travaux correcteurs sur leur terrain. Par conséquent, des segments à faible revenu de la population crie bénéficieront de retombées du projet.

La hausse du taux de diplomation, du nombre d'emplois et des revenus contribuera à l'amélioration de la qualité de vie de membres moins nantis des communautés cries.

Logement

Comme les travailleurs cris habiteront presque tous dans les campements aménagés pour le chantier, le projet n'entraînera pas de problème de surpopulation dans les communautés cries situées à proximité de la zone des travaux. Certains travailleurs pourraient utiliser une partie de leurs revenus pour accéder à la

propriété ou améliorer leur maison, mais ce phénomène sera mineur au regard, notamment, du nombre d'habitations nécessitant des rénovations.

Perception de l'état de santé

Le projet ne devrait pas modifier la perception que les Cris ont de leur état de santé car ils pourront poursuivre leurs activités de chasse, de pêche et de trappage pour se procurer de la nourriture traditionnelle, qu'ils jugent plus saine.

Répartition du revenu

Le projet fournira de l'emploi à des personnes appartenant à différents groupes socioéconomiques de la population crie, telles que des travailleurs spécialisés ou non, des adultes sans emploi et des jeunes. De plus, les Cris ayant besoin de formation pourront bénéficier du Fonds de formation (*Convention Boumhounan*) afin de répondre aux exigences d'embauche. Par ailleurs, les familles des maîtres de trappage pourront obtenir des contrats pour aménager des travaux correcteurs. Ces contrats proviendront de la SEBJ, du Fonds Boumhounan des travaux correcteurs ou du Fonds Eenou Indohoun. Les revenus découlant des emplois et des contrats contribueront à une meilleure répartition de la richesse entre les différents groupes socioéconomiques de la population crie, ce qui favorisera la cohésion sociale.

Identité culturelle

La langue parlée à la maison est l'indicateur d'identité culturelle retenu dans l'analyse de la qualité de vie et de la cohésion sociale (voir la section 16.4.1.6). Le projet ne risque pas d'influer sur l'utilisation de la langue crie à la maison, notamment parce que les campements de travailleurs seront situés en dehors des villages cris.

Problèmes sociaux

La vente d'alcool dans les campements ainsi que l'augmentation des revenus disponibles pourraient amener certains Cris à faire une consommation abusive d'alcool. La consommation abusive d'alcool, tout comme la décision d'y mettre un terme, relève d'abord de facteurs individuels. Cependant, la SEBJ peut intervenir et interviendra en contrôlant la vente d'alcool dans les campements de travailleurs. Les mesures qui seront appliquées à cet effet bénéficieront de l'expérience acquise dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 (voir la section 16.1.2).

Par ailleurs, le projet aidera à réduire le chômage, qui est également considéré comme un problème social par les Cris.

Entraide

De façon générale, le projet n'aura pas d'impact sur le temps que les Cris consacrent aux soins des aînés. Toutefois, certains Cris qui auront un emploi au chantier de l'Eastmain-1-A-Rupert seront moins disponibles pour prodiguer ce type de soins pendant les périodes de travail.

16.4.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

On ne prévoit aucun impact sur la qualité de vie ni sur la cohésion sociale pendant l'exploitation du projet.

16.4.4 Évaluation de l'impact résiduel

Les effets positifs du projet aux chapitres de l'emploi, des revenus et de leur répartition, de l'éducation, de l'identité culturelle et des problèmes sociaux contribueront à améliorer la qualité de vie et la cohésion sociale. L'impact résiduel sera donc positif et d'intensité moyenne. Puisqu'il sera ressenti par une partie limitée de la population crie et uniquement pendant la construction, l'impact sera d'étendue locale et de durée moyenne. L'impact résiduel sur la qualité de vie est jugé **positif et d'importance moyenne**.

17 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Chasse, pêche et trappage

17.1 Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés cries

17.1.1 Caractéristiques générales de l'utilisation du territoire

L'utilisation du territoire par les Cries recouvre un ensemble de pratiques, de savoirs et de règles^[1]. La forme contemporaine de cette utilisation est à la fois le produit de l'histoire récente et le prolongement d'un mode d'exploitation du milieu qui s'est développé bien avant l'arrivée des Européens. Le régime territorial introduit par la *Convention de la Baie James et du Nord québécois* (CBJNQ) a joué un rôle déterminant à ce chapitre, en divisant le territoire de la Baie-James en terres de catégories I, II et III. Les Cries ont des droits exclusifs pour ce qui est de la chasse, de la pêche et du trappage sur les terres de catégories I et II, ainsi que des droits exclusifs pour l'exploitation de certaines espèces fauniques et le trappage sur les terres de catégorie III.

Depuis la création des réserves à castors par le gouvernement dans les années 1930, le territoire est divisé en terrains de trappage. Cependant, certaines zones de chevauchement entre terrains ou entre communautés font toujours l'objet de discussions.

Dans la zone d'étude relative au projet de l'Eastmain-1-A–Rupert, 36 terrains de trappage ont été étudiés (voir la méthode M18 dans le volume 6). Ces terrains recourent les six unités de gestion des animaux à fourrures (UGAF 89 à 94) qui correspondent aux anciennes réserves à castors Nottaway, Rupert, Vieux-Comptoir, Mistassini et Fort George. Généralement, les terrains de trappage sont délimités en fonction du réseau hydrographique. Les terrains visés par le projet représentent 18,1 % des terrains de trappage (36 sur 99) des 6 communautés cries concernées par le projet — Mistissini, Nemaska, Waskaganish, Eastmain, Wemindji et Chisasibi —, soit 14 % en superficie. La prise en compte des 9 communautés cries de la Baie-James ramène cette proportion à 12,6 % (36 terrains sur 286), soit 11,1 % en superficie.

[1] L'utilisation du territoire recouvre des aspects divers, tels que la navigation, les lieux de naissance et les sépultures, dont certains peuvent être traités ailleurs dans l'étude d'impact.

Maître de trappage

Sur chacun des terrains de trappage, la gestion des ressources et des activités de récolte est traditionnellement assurée par le maître de trappage. Celui-ci a pour responsabilité première de voir à la gestion des populations de castors dans les limites du terrain dont il est le titulaire. Il lui revient aussi de répartir chaque année les ressources à exploiter et les aires à préserver afin d'assurer le renouvellement des espèces prélevées. Plusieurs Cris mentionnent que depuis quelques années les membres des communautés sont de plus en plus nombreux à ne pas tenir compte de l'autorité traditionnelle du maître de trappage, omettant notamment de le consulter pour certaines activités de chasse et de trappage. Toutefois, le maître de trappage demeure à plusieurs égards une figure emblématique du mode de vie traditionnel et du savoir qui lui est associé. Il représente et dirige le groupe formé par les utilisateurs du terrain de trappage, à savoir, principalement, les membres de sa famille étendue et les familles de ses partenaires de chasse. Lorsque le maître de trappage n'est plus en mesure d'assumer sa fonction, il transmet son titre à un membre du groupe d'utilisateurs, le plus souvent à un de ses fils.

Cycle annuel des activités de chasse, de pêche et de trappage

La chasse, la pêche et le trappage des animaux à fourrure sont les principales activités pratiquées sur les terrains de trappage. Ces activités se déroulent tout au long de l'année selon des pratiques et un calendrier précis. Le cycle annuel de récolte peut varier légèrement en fonction de la situation géographique et de conditions écologiques particulières. Chaque terrain de trappage est habituellement divisé en secteurs qui sont exploités selon un système d'alternance.

Les activités de trappage ont cours de la fin de l'automne jusqu'à la période de dégel. Chaque année, au début de la saison de trappage, le maître de trappage procède à l'inventaire des huttes de castors actives sur son terrain afin de planifier les prélèvements. Une limite de captures est ensuite assignée à chacun des trappeurs du groupe. À l'automne, les trappeurs quittent le village et se rendent à leur terrain pour entreprendre leurs activités de trappage. À partir de leur campement permanent, ils se déplacent en suivant les cours d'eau et les plans d'eau favorables à l'habitat du castor ou d'autres espèces. Outre le castor, les espèces trappées sont la martre d'Amérique, le vison, le rat musqué, le renard, le lynx, le lièvre d'Amérique et la loutre. Les trappeurs reviennent dans la communauté pour la période des fêtes et retournent sur le territoire après le Nouvel An pour y poursuivre leurs activités.

La chasse au gros gibier occupe aujourd'hui une place importante dans le mode d'exploitation du territoire. L'orignal est convoité surtout dans les communautés situées au centre et au sud du territoire de la Baie-James. La chasse au caribou est

plus intense dans la partie nord du territoire. L'orignal et le caribou sont chassés principalement en automne et en hiver.

Au printemps, la migration des oies vers le nord signale le début d'une période d'intense activité. La chasse à l'oie occupe alors la majorité des membres des différentes communautés durant au moins deux semaines. C'est le *goose break*, une importante période de relâche durant laquelle, notamment, les écoles et les administrations locales sont fermées. La chasse à l'oie est aussi pratiquée pendant la migration automnale, quoique de façon moins intensive.

Les Cris pêchent sur la plupart des lacs et des rivières du territoire. Les principales espèces recherchées sont le brochet, le cisco de lac, le doré, l'esturgeon, le grand corégone, l'omble de fontaine et le touladi. Les activités de pêche sont plus intenses en été et en automne, en particulier dans les lieux situés à proximité des villages, aux abords des plans d'eau importants ainsi que dans la baie de Rupert et la baie James. La pêche se poursuit néanmoins en hiver et au printemps pour certaines espèces telles que le cisco de lac, l'esturgeon et le grand corégone.

Durant les mois d'été, les activités de prélèvement sont à toutes fins utiles interrompues, à l'exception de la pêche. Saison de repos ou d'emplois saisonniers pour les trappeurs, l'été est aussi la saison de cueillette des petits fruits, des activités récréatives, des rassemblements communautaires et des visites. Certaines communautés (Nemaska, Wemindji et Chisasibi) organisent chaque été des séjours en des lieux de campement de dimension importante, qui sont généralement les sites des anciens villages associés aux postes de traite de la Compagnie de la Baie d'Hudson. Ces activités sont très attendues et portent un nom, par exemple *Mamoweedow* à Chisasibi. Les familles sont alors conviées à des activités récréatives (compétitions de pêche et de canotage), à des festins (*feasts*), à des cérémonies traditionnelles (pow-wows, cérémonie des premiers pas, etc.), à des ateliers culturels, à des services religieux et autres.

Le partage des ressources prélevées a longtemps constitué l'un des fondements de l'organisation sociale crie. Il demeure encore aujourd'hui un élément important de l'éthique communautaire et de la relation au territoire. La plupart des ressources prélevées en grand nombre ou représentant d'importantes quantités de nourriture sont redistribuées parmi les familles étendues. C'est le cas, notamment, des viandes d'orignal et de caribou de même que du poisson.

Campements

Les campements utilisés par les Cris peuvent être regroupés selon trois catégories : les campements permanents, les campements temporaires et les campements culturels.

Chaque famille associée à un terrain de trappage utilise au moins un campement permanent. Un campement permanent comprend au minimum un camp en bois pourvu d'un poêle à bois. Les campements associés à plusieurs familles peuvent compter jusqu'à une dizaine de camps. Un campement permanent peut aussi comporter des tentes rigides, qui sont généralement constituées d'une plate-forme en contreplaqué surmontée d'une charpente recouverte d'une toile. Habituellement, les campements permanents comptent un tipi traditionnel utilisé, notamment, pour la cuisson et le fumage des viandes, des peaux et du poisson.

Selon le nombre d'exploitants, leurs revenus et la superficie du terrain, on trouvera plus d'un campement permanent dans les secteurs d'exploitation privilégiés. Certains campements permanents sont établis près de lieux recherchés pour la pêche ou pour la chasse à l'oie et deviennent par le fait même des pôles de concentration de différentes familles. Les campements permanents situés à l'intérieur des terres et loin du réseau routier sont surtout fréquentés à la fin de l'automne et en hiver pour le trappage et la chasse au gros gibier. Ceux qui sont établis aux abords des routes sont utilisés plus fréquemment en raison de leur accessibilité.

Les campements temporaires sont nombreux sur le territoire de la Baie-James. Les utilisateurs y érigent des structures non permanentes — tente rigide ou tipi traditionnel (*miichiwaahp*) — pour s'abriter durant de courtes périodes. On trouve ce type de campements le long des circuits usuels d'exploitation dans les secteurs isolés. Il y en avait des centaines avant l'apparition de la motoneige, et les utilisateurs ont toujours en mémoire leur emplacement précis. Certains de ces campements sont encore fréquentés, notamment ceux qui ponctuent les circuits de trappage ou de chasse et ceux qui font l'objet d'un attachement particulier.

Aujourd'hui, le nombre de campements temporaires a grandement diminué, et leur fonction a changé en même temps que les modes d'accès et d'exploitation des terrains. La plupart sont aménagés pour des activités saisonnières telles que la chasse à l'oie, la pêche et la chasse au gros gibier.

Enfin, le campement culturel est un lieu de rassemblement d'intérêt communautaire qui sert principalement à la transmission de la culture crie aux jeunes générations. On y trouve les principales structures traditionnelles crie telles que le *miichiwaahp*, le *shaapuhtuwaan*, le *wigwam* et le *mihtukaan*. Les campements culturels sont établis à des endroits propices à l'enseignement des pratiques traditionnelles ou tout simplement à proximité des villages.

Accès au territoire

Depuis une trentaine d'années, le mode d'accès au territoire et de déplacement à l'intérieur des terres a beaucoup changé sous l'effet, notamment, du développement du réseau routier. Avant les années 1960, la majorité des déplacements entre les villages et les campements se faisaient en canot, tandis que les terrains de

trappage étaient parcourus à pied, en raquettes ou, sur la côte, en traîneau à chiens. Puis, au début des années 1970, l'hydravion est devenu un moyen de transport privilégié pour accéder aux terrains.

Aujourd'hui, les utilisateurs se déplacent le plus souvent en camionnette, en motoneige et en bateau à moteur. Par ailleurs, l'avion à flotteurs ou à skis est toujours utilisé pour amener les familles jusqu'aux secteurs difficiles d'accès et les ramener au village durant la période des fêtes ou encore pour accéder aux aires de chasse à l'oie au printemps. Depuis quelques années, l'hélicoptère s'est ajouté à ces moyens de transport.

Le développement du réseau routier a aussi influé sur le mode de fréquentation du territoire en réduisant le temps et les efforts nécessaires pour se rendre aux terrains de trappage. Cette évolution pourrait avoir contribué à une diminution progressive de la longueur des séjours et à une augmentation de leur fréquence. C'est le cas notamment pour les travailleurs à temps plein. Les nouvelles infrastructures routières ont également influencé l'emplacement des campements. Ainsi, depuis quelques années, les nouveaux campements permanents sont souvent aménagés à des endroits accessibles par la route, même quand les utilisateurs ne possèdent pas de véhicule automobile.

Ces transformations se traduisent par une amélioration certaine des conditions de vie des utilisateurs des terrains de trappage. Elles ont toutefois engendré une augmentation notable des frais d'exploitation (achat de véhicule automobile ou de motoneige, de moteur, de canot, d'essence et d'huile, etc.). Par ailleurs, selon plusieurs utilisateurs rencontrés, les terrains de trappage éloignés des villages ou inaccessibles par voie routière ainsi que les campements isolés sont moins fréquentés qu'auparavant ; pour les familles bénéficiaires du Programme de sécurité du revenu (PSR), le coût élevé du transport par avion limite en effet le nombre de séjours sur ces terrains.

À partir de leurs campements permanents, les utilisateurs sillonnent leur terrain en motoneige, ce qui leur permet de couvrir d'importantes distances en une journée. Ce moyen de transport a modifié le mode d'exploitation des terrains, réduisant par exemple la durée des expéditions de chasse ou de trappage dans les secteurs éloignés des campements. Il est maintenant plus facile de revenir souvent au campement permanent, ce qui explique que sur l'ensemble d'un terrain, les campements temporaires sont aujourd'hui moins nombreux qu'auparavant ou ne sont occupés que pour de courtes périodes.

Malgré ces changements, une constante demeure : les principaux axes de déplacement et circuits de récolte sur chacun des terrains de trappage sont encore aujourd'hui organisés en fonction du réseau hydrographique. Partout où les conditions le permettent, on suit les cours d'eau en bateau, en motoneige, à pied et en raquettes pour la pêche, le trappage et la chasse au gros gibier.

Lieux valorisés

L'utilisation du territoire évoque plus qu'un mode de subsistance traditionnel pour les Cris. Elle leur confère une identité et traduit un profond sentiment d'appartenance au territoire. Celui-ci est le lieu où s'inscrivent les mémoires collectives et individuelles, les événements importants, les légendes et les croyances. Plusieurs types de lieux sont valorisés par les Cris, tels que les lieux de sépulture, de naissance, de campement, d'exploitation des ressources et de rassemblement.

Les sections qui suivent présentent les lieux valorisés désignés par les Cris. Les sépultures sont traitées dans la section 20.1.1.4 tandis que les considérations relatives à l'intérêt paysager de certains lieux valorisés sont abordées dans la section 18.3.1.5.

17.1.2 Communauté de Mistissini

17.1.2.1 Conditions actuelles

Terrains étudiés et utilisateurs

Quatre terrains de trappage de la communauté de Mistissini ont été étudiés, soit les terrains M33, M26, M25 et M18. Ces terrains sont alignés selon une orientation nord-sud sur une distance d'environ 120 km dans l'axe des biefs Rupert (voir la carte 17-1 ainsi que la carte E dans le volume 8).

Les quatre terrains étudiés représentent 5,3 % des terrains de trappage de la communauté de Mistissini en nombre (4 sur 75), soit 4,5 % en superficie. Ils occupent des terres de catégorie III, à l'exception des terrains M18 et M25, dont la partie ouest recoupe sur de petites superficies des terres de catégorie II de Nemaska.

Un total de 35 familles, parmi lesquelles on recense une dizaine de participants au PSR, fréquentent régulièrement les terrains étudiés. À ces utilisateurs s'ajoutent des invités et des partenaires de chasse de même que des résidents de Mistissini et de Nemaska, qui utilisent les terrains étudiés.

Campements

Pour les quatre terrains de trappage, quatorze campements permanents ont été signalés, dont trois se trouvent en fait sur des terrains de trappage voisins. Cinq campements permanents sont situés dans les biefs Rupert (voir la photo 17-1 et 17-2).

Photo 17-1 : Campement cri dans le terrain de trappage M18



Photo 17-2 : Campement cri dans le terrain de trappage M25



Au total, 126 campements temporaires ont été répertoriés sur les terrains étudiés, dont 3 sur des terrains voisins. Une soixantaine se trouvent dans le bief Rupert amont (terrains M26 et M25), tandis qu'une dizaine occupent le bief aval (terrains M25 et M18), dont un, situé au nord-ouest du lac Arques, sert de lieu de rassemblement aux familles associées aux terrains M25 et M18.

Accès au territoire

Hormis le terrain M26, les terrains étudiés sont accessibles par la route du Nord ou par le chemin des circuits 7069 et 7070. Ce chemin, qui part du poste Albanel, permet d'accéder au terrain M18 et au secteur nord du terrain M25 en véhicule automobile ou, lorsqu'il est impraticable ou enneigé, en véhicule tout terrain (VTT) ou en motoneige. Pour rejoindre les secteurs non desservis par ces voies de communication, les utilisateurs du terrain M25 laissent leur véhicule au poste Albanel et font le reste du trajet en canot à moteur — via les lacs Voirdey et Lemare — ou en motoneige. Faute d'accès routiers, les utilisateurs du terrain M26 doivent recourir au transport aérien pour rejoindre leur campement en automne. En hiver, ils accèdent à leur terrain en motoneige, à partir de la route secondaire qui mène à la mine Troilus.

Les utilisateurs empruntent la Rupert à partir de la route du Nord pour accéder au secteur où se recoupent les terrains de trappage M25, M33 et M26 (aux environs du PK 325) et, plus en amont, au lac Mesgouez.

Les rivières Misticawissich, Lemare, Nemiscau et Eastmain ainsi que plusieurs lacs de dimension importante constituent, avec leurs tributaires, un réseau de voies navigables qui donne accès aux différents secteurs des terrains de trappage. Les principaux circuits de motoneige suivent le réseau hydrographique de ces terrains.

En hiver, les utilisateurs longent la Rupert en motoneige pour accéder au secteur sud du terrain M25. La rivière ne peut être traversée qu'aux environs du PK 321. Lorsque la couverture de glace est incertaine à cet endroit, les utilisateurs empruntent le ruisseau Kayechischekaw.

Pêche

La pêche est pratiquée sur l'ensemble des terrains de trappage étudiés. Les principales espèces capturées sont le brochet, le cisco de lac, le doré, l'esturgeon, le grand corégone, l'omble de fontaine et le touladi. Ces espèces sont prises sur l'ensemble des terrains, à l'exception de l'esturgeon, pêché uniquement sur la Rupert et sur la Misticawissich ainsi que sur plusieurs plans d'eau du terrain M33.

Plus de 120 lieux de pêche ont été indiqués par les utilisateurs, dont une quarantaine dans les biefs Rupert. Les principaux plans d'eau exploités pour la pêche sont les rivières Eastmain, Nemiscau, Lemare, Natastan, Misticawissich et Rupert ainsi

que les lacs Du Glas, Arques, Bourier, Cabot, Des Champs, Goulde, Lemare, Hore, Le Vilin, Mesgouez, La Bardelière, Potel, Montmort et de la Passe. S'ajoute à cela un plan d'eau situé au sud-ouest du lac Goulde.

La Rupert est principalement exploitée pour la pêche à l'esturgeon, notamment dans le secteur du PK 322 et en remontant vers le nord-est sur une quinzaine de kilomètres en direction de la rivière Misticawissich, ainsi que sur le terrain M33, où les pêcheurs recherchent aussi le brochet et le doré.

Une vingtaine de lieux de pêche parmi ceux du terrain M25 recourent les biefs Rupert. Près de la moitié se trouvent dans une aire d'exploitation valorisée qui chevauche les terrains M18 et M25. On y pêche au printemps, en été et en automne, tant à la ligne qu'au filet, le brochet, le doré, le grand corégone, le meunier et le touladi. Également dans cette aire, un lieu de pêche valorisé est fréquenté pour le brochet, le grand corégone, le doré et le touladi.

Dans le secteur ouest du terrain de trappage M26, trois lieux de pêche recourent les biefs Rupert. Les principales espèces capturées sont le brochet, le doré et le grand corégone.

Les populations de poissons sont jugées stables partout par les utilisateurs, sauf sur le terrain M26, où elles sont en déclin. Dans le secteur est du terrain M18, le touladi est abondant alors que l'omble de fontaine se fait rare.

Trappage

En automne, les activités de trappage sur le terrain M18 se concentrent le long de l'emprise des circuits 7069 et 7070 jusqu'à la rivière Eastmain ; en hiver, elles ont lieu à l'intérieur du terrain jusqu'à sa limite est. Le terrain M25 est pour sa part divisé en quatre secteurs exploités en alternance. Par exemple, en 2002, les activités de trappage se sont déroulées dans sa partie sud-est, dans un secteur englobant les lacs Hore et Arques, tous deux inclus dans les biefs Rupert. Sur le terrain M26, les aires de trappage privilégiées se trouvent dans le secteur est ainsi qu'au nord de la rivière Misticawissich, dont un tronçon fait partie du bief amont. Enfin, le terrain M33 est partagé entre deux groupes d'exploitants, dont un exerce ses activités de trappage au nord-ouest et au centre du terrain, de part et d'autre de la Rupert, et l'autre, dans la portion sud-est du terrain.

Les utilisateurs estiment que l'ensemble des quatre terrains, sauf le corridor de la route du Nord, est propice à la capture du castor. Ils signalent toutefois un déclin sensible des populations de lièvres d'Amérique et de lynx. Par ailleurs, les populations de loups et de renards sont en croissance sur le terrain M26. Dans les secteurs touchés par les incendies de 1999, les populations de loutres, de renards et de visons ont diminué. Comme le montre le tableau 17-1, le castor, la martre et les mustélidés sont les espèces les plus exploitées sur les terrains étudiés.

Tableau 17-1 : Nombre annuel moyen de captures (gros gibier et animaux à fourrure) sur les terrains de trappage de Mistissini – 1996-2001

Terrain de trappage	Gros gibier			Animaux à fourrure					
	Ours noir	Caribou	Orignal	Castor	Martre d'Amérique	Rat musqué	Lynx	Renard	Mustélidès
M18	0,8	0,3	3,0	19,7	30,0	3,8	0,0	3,7	35,7
M25	0,0	0,0	1,7	11,2	23,8	5,7	0,0	1,5	29,2
M26	0,0	0,0	0,0	1,5	3,0	1,3	0,0	0,0	4,7
M33	0,2	2,0	1,3	23,6	28,3	8,7	0,0	2,2	39,3

Source : Compilation de l'Administration régionale crié à partir des données de l'Association des trappeurs criés.

Chasse

Sur le terrain M18, l'orignal est principalement chassé en bordure de la rivière Eastmain (réservoir Eastmain 1) et le long de parcours de navigation situés à l'ouest du chemin des circuits 7069 et 7070. Un parcours emprunte le lac Cramoisy et un autre, situé en grande partie dans les biefs Rupert, remonte une chaîne de lacs et de tributaires en direction nord. Plusieurs aires de chasse à l'orignal se superposent aux biefs sur le terrain de trappage M25, soit autour des lacs de la Chlorite et Senay, à proximité des lacs Lemare, Pukutimau, Cabot et Des Champs ainsi qu'en bordure des rivières Nemiscau et Rupert. Sur le terrain M26, l'orignal est chassé dans le secteur ouest du terrain, à l'est et à l'ouest du lac Le Vilin ainsi qu'au nord de la rivière Misticawissich. Les utilisateurs du terrain M33 mentionnent une douzaine de secteurs de chasse à l'orignal, dont un, particulièrement valorisé, recoupe en partie les biefs Rupert, dans la partie nord-ouest du terrain. D'après les utilisateurs, le caribou fréquente un corridor qui traverse ce terrain selon une orientation nord-ouest-sud-est. L'ours est chassé à l'automne et au printemps par les utilisateurs des quatre terrains de trappage. Les anciennes aires de brûlis sont jugées propices à cette espèce.

Les populations d'originaux et de caribous sont jugées abondantes sur le terrain M18, mais en déclin sur les trois autres terrains, un phénomène attribué aux récents incendies de forêt.

La chasse à l'oie est pratiquée à l'automne et au printemps sur les quatre terrains de trappage. Les principales aires de chasse se répartissent le long des rivières Rupert et Eastmain (réservoir Eastmain 1), dans le secteur des lacs Cramoisy, Goulde, Hore et Arques ainsi que de part et d'autre de l'emprise des circuits 7069 et 7070. Sur la Rupert, l'oie est chassée notamment dans le segment compris dans le bief amont et dans la portion est du terrain M33. L'automne, les utilisateurs concentrent leurs activités de chasse sur la Rupert, plus précisément entre les PK 314 et 325 ainsi que dans le segment situé immédiatement au nord du PK 325,

où convergent les terrains M25, M26 et M33. Selon les utilisateurs, les populations d'oies sont abondantes et en hausse, notamment sur les terrains M18 et M26 ainsi que dans la portion sud-ouest du terrain M33.

Lieux valorisés

Une soixantaine de lieux valorisés ont été répertoriés sur l'ensemble des quatre terrains étudiés. De ce nombre, 27 recourent le secteur des biefs Rupert : 8 lieux de sépulture, 7 lieux de naissance, 3 campements permanents, 1 campement temporaire, 6 aires d'exploitation et 2 lieux traditionnels.

Trois grandes aires valorisées pour les prélèvements fauniques recourent le secteur des biefs Rupert. La première chevauche les terrains M18 et M25 et compte un lieu de pêche, deux campements permanents, un campement temporaire qui est aussi un lieu de rassemblement des familles et deux lieux de sépulture. La seconde englobe les lacs Des Champs et Goulde, et comprend une zone importante de chasse à l'oie, un campement permanent, plusieurs lieux de pêche, trois lieux de sépulture, trois lieux de naissance et une aire d'alimentation de la sauvagine. La troisième, valorisée pour la chasse à l'orignal, se trouve dans la partie nord du terrain M33.

De plus, deux aires valorisées pour la pêche hivernale sont situées à proximité d'ouvrages projetés (à l'ouest des PK 68 et 90 des biefs Rupert sur le terrain M25). Un site qualifié d'archéologique par les utilisateurs est signalé à proximité de la route d'accès aux ouvrages (à l'ouest du PK 35 de la rivière Lemare), et deux anciennes caches de nourriture se trouvent près des lacs Des Champs et Arques.

17.1.2.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Au cours de la construction, les principales sources d'impact sur les activités des utilisateurs des terrains de trappage de Mistissini seront le déboisement, l'aménagement des routes d'accès permanentes et temporaires, la construction des ouvrages, le transport et la circulation, la présence des travailleurs et la mise en eau des biefs.

Les biefs Rupert occuperont une superficie totale de 346 km², dont 322 km² sur les quatre terrains de trappage de Mistissini (M33, M26, M25 et M18). Près de la moitié de la superficie correspond à des plans d'eau existants (150 km²) et le reste, à des terres (172 km²). Les perturbations toucheront principalement les utilisateurs des terrains M25 et M18, sur lesquels seront aménagés la plupart des ouvrages (voir le tableau 17-2).

Tableau 17-2 : Superficie ennoyée par les biefs Rupert sur les terrains de trappage de Mistissini

Terrain de trappage	Superficie totale (km ²)	Superficie ennoyée (km ²)			Proportion du terrain ennoyée (%)		
		Terrestre	Plan d'eau	Totale	Terrestre	Plan d'eau	Totale
M33	2 286	22,13	12,69	34,82	0,97	0,55	1,52
M26	688	8,37	7,40	15,77	1,27	1,08	2,29
M25	1 390	103,49	111,40	214,89	7,45	8,01	15,46
M18	1 150	37,92	18,52	56,44	3,30	1,61	4,91
Total	5 514	171,91	150,01	321,92	3,12	2,72	5,84

Perte de lieux de campement et déplacement de campements permanents

La mise en eau des biefs touchera quatre campements permanents, tous situés sur le terrain M25 (PK 50, 53, 77 et 107). La construction des digues C-105 près du lac Arques touchera aussi un campement permanent, également situé sur le terrain M25. Les campements des PK 50 et 53 appartiennent aux utilisateurs du terrain M18. Les deux maîtres de trappage concernés ont déjà repéré des sites où ils envisagent de réinstaller leur campement, dans des secteurs des terrains de trappage où ils prévoient poursuivre leurs activités de récolte, soit à l'ouest et à l'est des biefs. À la demande des maîtres de trappage, les campements seront déplacés dès la fin de la construction des routes d'accès.

Sur une centaine de lieux de campement temporaire, une soixantaine seront touchés par la mise en eau, dont 59 sur le terrain M25. Les deux tiers seront ennoyés, mais les autres, situés sur le pourtour des biefs, devraient demeurer utilisables. Dans l'éventualité où il y aurait des équipements aux lieux de campement temporaire touchés, Hydro-Québec proposera de les déménager.

Les travaux de déboisement, la construction des accès et des ouvrages de même que la circulation et le transport des travailleurs, de la machinerie et des matériaux pourraient causer des inconvénients à certains utilisateurs des quatre terrains de trappage, notamment sur les lieux de campement. Mentionnons à cet égard la fumée produite par le brûlage du bois ainsi que les odeurs et le bruit de la machinerie et des véhicules. Hydro-Québec informera les utilisateurs du calendrier des travaux pour qu'ils puissent planifier leurs séjours sur les terrains en fonction des activités de chantier.

L'aménagement des nouveaux accès pourrait accroître les risques de vandalisme et de vol pour certains campements. La *Convention Boumhouman* prévoit une procédure de réclamation pour les dommages subis par les Cris.

Désorganisation des déplacements et perte de parcours connus

La construction des routes et des ouvrages ainsi que le déboisement vont perturber les parcours de navigation et de motoneige. L'été, les perturbations seront ponctuelles et toucheront notamment les sites des barrages de la Rupert, de la Lemare et de la Nemiscau. L'hiver, les perturbations pourraient obliger les motoneigistes à modifier leur trajet habituel à la hauteur des ouvrages. De plus, le nouveau réseau routier croisera les trajets de motoneige à certains endroits. En accord avec les utilisateurs, on mettra en place une signalisation routière appropriée pour assurer la sécurité au croisement des routes et des parcours de motoneige.

La mise en eau des biefs fera disparaître des parcours de navigation connus et désorganisera les déplacements sur les terrains. De plus, cinq lieux d'amerrissage sur le terrain M25 seront perdus. Au moment de la mise en eau, les déplacements seront interdits dans les biefs pour des raisons de sécurité.

Perturbation des activités de chasse

La construction des routes et des ouvrages ainsi que le déboisement perturberont la chasse à l'oie et à l'orignal, au printemps et à l'automne, dans les zones de travaux.

On prévoit très peu de compétition entre les Cris et les travailleurs pour les ressources fauniques, étant donné, d'une part, les restrictions qui s'appliquent à la chasse aux termes du plan de gestion de la faune de la société Weh-Sees Indohoun (voir la section 17.2.1.2 et la carte 17-11), et d'autre part, la faible densité de l'orignal dans les biefs. De plus, l'exemple du projet de l'Eastmain-1 permet de croire que les travailleurs ne chasseront pas la sauvagine.

La mise en eau des biefs entraînera une modification des aires de chasse à l'oie dans les environs, notamment, des lacs Arques, Goulde et Des Champs ainsi que le long d'une section de la rivière Rupert et d'une chaîne de lacs sur le terrain M18. La mise en eau entraînera aussi la perte d'aires de chasse à l'orignal le long des rivières Rupert et Misticawissich, en bordure du tributaire situé au nord du PK 78 des biefs, de même que dans la partie ouest du terrain M18.

Perturbation des activités de trappage

La construction des routes et des ouvrages de même que le déboisement perturberont les activités de trappage en automne et en hiver, dans les zones de travaux.

Avant la mise en eau des biefs, un programme de trappage ou de déplacement du castor et de l'ours sera réalisé en collaboration avec les utilisateurs des terrains. La mise en eau des biefs entraînera la perte d'aires de trappage.

Augmentation de la pression de pêche et perte de lieux de pêche connus

On prévoit une certaine augmentation de la pression de pêche sur les plans d'eau accessibles par les routes, ainsi qu'on l'a constaté dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 (voir la section 17.2.2). Le plan de gestion de la faune du secteur Weh-Sees Indohoun, qui est appliqué pour le projet de l'Eastmain-1 et qui sera reconduit pour le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, assurera une gestion adéquate des prélèvements effectués par les travailleurs du chantier. Les secteurs les plus susceptibles d'être touchés sont l'ouest et le centre du terrain M25 ainsi que le sud-ouest du terrain M18. Bien que les plans d'eau du terrain M33 ne soient pas couverts par le plan de gestion, on ne s'attend pas à ce qu'ils subissent une pression de pêche accrue, étant donné leur éloignement du campement de la Rupert.

La mise en eau des biefs entraînera la perte de nombreux lieux de pêche connus, notamment dans certains segments des rivières Rupert, Misticawissich et Nemiscau, dans les lacs Arques, Goulde et Des Champs de même que dans la portion des biefs située sur le terrain M18. Outre l'esturgeon jaune dans la Rupert et la Misticawissich, les espèces pêchées dans les plans d'eau qui seront ennoyés sont le brochet, le grand corégone, le doré, le meunier, l'omble de fontaine et le touladi.

Ennoisement de lieux de naissance et de sépulture

La mise en eau des biefs ennoiera sept lieux de naissance et huit lieux de sépulture. La *Convention Boumhounan* a institué un fonds pour la consignation et la préservation du patrimoine culturel^[1], y compris les lieux de naissance. La convention prévoit également la réalisation d'un programme de recherche, de marquage et de transfert symbolique ou réel des restes funéraires (voir la section 20.2).

Mesures d'atténuation

Hydro-Québec et les maîtres de trappage ont convenu de mesures d'atténuation ou de compensation qu'ils réaliseront en collaboration.

Pour prévenir les utilisateurs des nuisances associées aux travaux qui seront effectués près des campements et des aires d'exploitation, Hydro-Québec informera les familles concernées du calendrier et de la nature des travaux. L'entreprise déplacera les campements permanents et proposera de déménager les équipements des campements temporaires touchés par le projet.

La *Convention Boumhounan* prévoit une procédure de réclamation pour les dommages subis par les campements crûs dans le cadre des activités de

[1] Le tableau 21-7 donne la liste des fonds issus de la *Convention Boumhounan*.

construction et d'exploitation d'Hydro-Québec et de ses entrepreneurs, mandataires ou employés.

En accord avec les utilisateurs, on mettra en place une signalisation routière appropriée pour assurer la sécurité aux croisements des routes et des parcours de motoneige et, au besoin, près des campements permanents.

Les activités de chasse et de pêche des allochtones sont déjà soumises au plan de gestion de la faune du secteur Weh-Sees Indohoun, qui doit s'appliquer durant la construction des ouvrages projetés.

Enfin, la *Convention Boumhounan* a institué un fonds pour la consignation et la préservation du patrimoine culturel, y compris les lieux de naissance, ainsi qu'un programme de recherche, de marquage et de transfert symbolique ou réel des restes funéraires.

17.1.2.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Au cours de l'exploitation, les principales sources d'impact sur les activités des utilisateurs cris des terrains de trappage de Mistissini seront la présence des biefs, des ouvrages et des routes d'accès ainsi que la gestion hydraulique des biefs. Comme à l'étape de la construction, les perturbations toucheront principalement les utilisateurs des terrains M25 et M18.

Ouverture du territoire

Les routes d'accès aux biefs et aux ouvrages seront maintenues et entretenues durant l'exploitation, mais ne seront pas déneigées l'hiver. De plus, certains chemins temporaires pourraient ne pas être désaffectés, à la demande des maîtres de trappage (voir la section 4.15.8). Ce réseau routier facilitera les déplacements, principalement sur les terrains M18 et M25. Toutefois, cette accessibilité accrue entraînera certains inconvénients pour les utilisateurs, tels que l'augmentation de la pression sur les ressources fauniques par les Cris et les allochtones, la hausse des risques de vandalisme et la perte de quiétude.

Les accès routiers, qui traverseront les parties ouest et centrale du terrain M25 ainsi que la partie sud-ouest du terrain M18, faciliteront l'accès aux zones d'exploitation qui s'y trouvent. Un embranchement ouest-est, servant à construire une digue, rejoindra le lac Cabot et donnera accès à la partie est du terrain M25, qui ne sera pas touchée par l'aménagement des biefs et où les utilisateurs de ce terrain prévoient déplacer certaines de leurs activités.

Modification des déplacements

Durant les premières années d'exploitation, les utilisateurs devront s'adapter à de nouvelles conditions de navigation dans les biefs. Comme le montre le suivi du complexe La Grande, il est raisonnable de croire qu'ils délaisseront l'hydravion au profit de déplacements terrestres.

Dans le bief amont, la superficie du plan d'eau et la vitesse des courants ne devraient pas gêner la navigation. En effet, dans le secteur du lac Mesgouez, la Rupert présente actuellement des caractéristiques similaires à celles prévues dans le bief amont, ce qui n'empêche pas les utilisateurs du terrain M33 d'y circuler en bateau.

Dans le bief aval, les conditions de navigation seront propices dans les secteurs du lac Arques, du lac Du Glas et de la rivière Nemiscau. Par contre, entre les PK 40 et 20, dans la partie nord du bief, la navigation pourrait être très difficile en raison de la vitesse élevée des courants.

Les déplacements dans les biefs seront facilités par l'aménagement de couloirs de navigation. Plusieurs mesures d'atténuation destinées à faciliter la navigation sont décrites dans la section 18.1. À long terme, les plans d'eau constitués par les biefs deviendront de nouvelles voies de pénétration et permettront les déplacements à l'intérieur des terrains.

La présence des biefs désorganisera les déplacements en motoneige sur les terrains de trappage, surtout sur le terrain M25. Cet impact se fera tout particulièrement sentir au cours du premier hiver qui suivra la mise en eau des biefs. Par la suite, les utilisateurs réorganiseront leurs réseaux de sentiers et pourront y intégrer, notamment, les routes d'accès qui seront maintenues.

Dans le bief amont, la couverture de glace permettra des déplacements en motoneige entre le début du mois de décembre et le mois de mai, sauf dans un secteur compris entre la rivière Misticawissich (PK 90) et le lac Goulde (PK 100), où la vitesse du courant empêchera la formation d'une couverture permanente (voir la figure 10-33). Dans le bief aval, par contre, les déplacements en motoneige pourraient comporter des risques durant certains hivers, notamment en aval du canal de transfert, au nord du lac Arques et près de la traversée d'une ligne à 735 kV (circuit 7059) (voir la figure 10-34). De concert avec les maîtres de trappage, Hydro-Québec déterminera des corridors sécuritaires pour la circulation en motoneige.

Modification des activités de chasse et de trappage

Les utilisateurs devront modifier leurs activités de chasse et de trappage en fonction des nouvelles conditions du milieu et des nouveaux accès. Le pourtour des biefs présentera des habitats favorables aux animaux à fourrure et à l'orignal, et les nouveaux habitats riverains seront propices à la petite faune et à la sauvagine, particulièrement à la bernache du Canada. Une baie du secteur des biefs sera aménagée pour favoriser cette espèce. L'aménagement de ce milieu humide d'environ 10 ha s'inspirera de celui de la baie Upichiwuun, au réservoir La Grande 1, qui comprenait la création de platières, d'îlots et de fossés ainsi que des travaux de végétalisation visant l'accroissement de son potentiel d'utilisation par le rat musqué et la sauvagine. L'emplacement propice pour la réalisation de cet aménagement sera déterminé au cours de la construction en collaboration avec les maîtres de trappage concernés. Par ailleurs, les utilisateurs ont indiqué qu'étant donné les ressources et les aires d'exploitation présentes dans les secteurs de leur terrain qui ne seront pas touchés par le projet, ils pourront poursuivre leurs activités de chasse et de trappage.

Modification des activités de pêche

À court terme, il y aura une dilution de la population de poissons dans les biefs. À moyen et à long terme, la population de poissons du bief amont se rapprochera de celle du lac Mesgouez, avec une augmentation de la biomasse qui proviendra surtout des espèces dominantes suivantes : doré jaune, grand brochet, grand corégone et meunier noir. La création des biefs entraînera l'augmentation du taux de mercure dans la chair des poissons. Le retour aux conditions naturelles devrait se faire sur une période de 10 à 20 ans pour les espèces non piscivores, et de 20 à 30 ans pour les espèces piscivores (voir la section 10-9). Le projet entraînera également des augmentations des teneurs en mercure dans la chair des poissons des rivières Nemiscau et Lemare ; les teneurs les plus élevées sont prévues en aval immédiat des barrages. Des restrictions aux recommandations de consommation de poisson seront maintenues pour certaines espèces sur une période de 3 ans pour la Lemare et de 11 ans pour la Nemiscau.

À court et à moyen terme, les utilisateurs prévoient pêcher dans des plans d'eau situés en périphérie plutôt que dans les biefs et les rivières Nemiscau et Lemare, en raison de la présence de débris ligneux, de certaines difficultés de navigation et de l'augmentation du taux de mercure dans les poissons. Le Fonds Eastmain-1-A/Rupert sur le mercure prévoit un programme visant à faciliter et à encourager le déplacement des activités de pêche sur des plans d'eau non touchés par le projet.

Le suivi du complexe La Grande permet de croire qu'à long terme, quand les conditions susmentionnées se seront améliorées, les utilisateurs entreprendront d'explorer les biefs pour y pêcher.

La perte d'une dizaine de lieux de pêche à l'esturgeon dans la portion sud des biefs ne devrait pas avoir une incidence notable sur l'exploitation de cette espèce recherchée. En effet, la majorité des lieux de pêche à l'esturgeon fréquentés par les utilisateurs de Mistissini se trouvent dans la portion de la Rupert et dans les plans d'eau situés en amont des biefs, sur les terrains M33 et M26. De plus, Hydro-Québec réaménagera les deux frayères à esturgeon jaune touchées par l'aménagement des biefs et prévoit une augmentation de la biomasse de cette espèce.

Mesures d'atténuation

En ce qui concerne les déplacements sur les biefs, plusieurs mesures d'atténuation visant à faciliter les conditions de navigation sont décrites dans la section 18.1. De plus, de concert avec les maîtres de trappage, Hydro-Québec déterminera des corridors sécuritaires pour la traversée des biefs en motoneige. Enfin, bien qu'il n'y ait pas d'impact notable sur les activités de chasse, l'aménagement de milieux humides dans une des baies des biefs projetés aura des effets positifs sur les utilisateurs du milieu.

Par ailleurs, la *Convention Boumhounan* prévoit la création de trois fonds : le Fonds Boumhounan des travaux correcteurs vise, notamment, à faciliter la poursuite des activités traditionnelles des Cris et à promouvoir l'utilisation des secteurs touchés par le projet et la réorganisation de ces secteurs ; le Fonds Eenou Indohoun est destiné à promouvoir les activités traditionnelles cries et à atténuer les impacts sur les utilisateurs directement touchés par le projet ; le Fonds Eastmain-1-A/Rupert sur le mercure permettra aux utilisateurs de déplacer leurs activités de pêche vers les plans d'eau non touchés par le projet.

Synthèse des impacts résiduels sur les terrains de trappage

Le tableau 17-3 présente les principaux impacts résiduels pour chaque terrain de trappage de Mistissini ainsi que les lieux valorisés touchés.

Tableau 17-3 : Impacts résiduels sur les terrains de trappage de Mistissini

Terrain de trappage	Proportion de la superficie terrestre du terrain ennoyée (%)	Campement permanent à relocaliser	Ouverture du territoire	Modification des déplacements	Modification des activités de chasse et de trappage	Modification des activités de pêche	Lieu valorisé touché ^a
M33	0,97	0	—	—	✓	✓	Petite portion d'une aire de chasse à l'orignal
M26	1,27	0	—	—	✓	✓	—
M25	7,45	3	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • 1 campement permanent • 1 campement temporaire • 6 lieux de naissance • 6 lieux de sépulture • 1 aire d'exploitation • 1 aire de trappage • 1 aire de pêche • 2 anciennes caches à nourriture
M18	3,30	2 (sur le terrain M25)	✓	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • 2 campements permanents (sur le terrain M25) • 2 lieux de sépulture • 1 lieu de naissance (sur le terrain M25) • 1 aire d'exploitation (en partie sur le terrain M25) • 1 aire de pêche (sur le terrain M25)

a. Les lieux valorisés touchés regroupent tous les lieux valorisés dont un aspect (installation, bâtiment, rive, etc.) est touché par le projet.

17.1.2.4 Évaluation de l'impact résiduel

Les impacts du projet toucheront surtout les utilisateurs des terrains M25 et M18 et, à un degré moindre, ceux des terrains M26 et M33.

Le projet aura peu de répercussions sur la disponibilité des ressources et n'empêchera pas la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage. Par contre, les utilisateurs des terrains devront s'adapter à un nouveau milieu. Ils devront par conséquent déménager certains de leurs campements, réorganiser leurs réseaux de déplacements et modifier leurs habitudes de chasse, de pêche et de trappage.

L'utilisation du territoire et de ses ressources est une composante très valorisée par les Cris et fait partie de leur identité. Plusieurs lieux valorisés par les utilisateurs seront touchés par le projet, notamment des aires d'exploitation faunique, des campements et des lieux de sépulture et de naissance.

Globalement, l'impact sera donc d'intensité moyenne, d'étendue locale et de longue durée. Cela se traduit par un impact résiduel d'importance moyenne pour les utilisateurs des terrains de Mistissini touchés par le projet.

17.1.3 Communauté de Nemaska

17.1.3.1 Conditions actuelles

Terrains étudiés et utilisateurs

Dix terrains de trappage de la communauté de Nemaska ont été étudiés : N23, R17, R16, R18, N24, N24A, N25, R21, R19 et R20. Ces terrains englobent les rivières Rupert, Nemiscau et Lemare. La Rupert traverse les terrains étudiés sur une distance d'un peu plus de 200 km (voir la carte 17-2 ainsi que la carte F dans le volume 8). Ces terrains représentent 66,7 % des terrains de trappage de la communauté de Nemaska en nombre (10 sur 15), soit 70,5 % en superficie. Ceux qui se trouvent au nord recourent des terres de catégories I et II, tandis que les terrains situés au sud, y compris la rivière Rupert, sont sur des terres de catégorie III.

Les terrains de trappage étudiés sont exploités par environ 45 familles étendues qui comptent une trentaine de participants au PSR. À ces utilisateurs réguliers s'ajoutent d'autres membres de la communauté de Nemaska qui fréquentent des lieux de pêche et des aires de chasse du territoire.

Campements

Les terrains de Nemaska étudiés comprennent une soixantaine de campements permanents. Quinze sont situés sur les rives de la Rupert, et notamment sur le lac Nemiscau, trois sur la rivière Lemare et onze sur la rivière Nemiscau. Les principales concentrations de camps se trouvent à Vieux-Nemaska, aux PK 203, 244 et 310 de la Rupert ainsi qu'aux PK 6, 11 et 77 de la Nemiscau. On relève aussi quatre campements culturels, dont un est utilisé à des fins religieuses (*bible camp*).

Une centaine de campements temporaires sont dispersés sur les terrains étudiés. On en dénombre 29 sur les rives de la Rupert, y compris sur le lac Nemiscau, 16 le long de la rivière Nemiscau et 5 sur la rivière Lemare. Soulignons que trois campements temporaires situés sur le terrain R21 en rive droite de la Rupert (PK 315, 319,5 et 325) sont inclus dans le secteur des biefs Rupert.

Accès au territoire

Certains des terrains étudiés sont traversés soit par la route de la Baie-James, soit par la route du Nord, soit par le chemin de Waskaganish ou encore par la route menant à la centrale de l'Eastmain-1. Le village de Nemaska, point de départ des utilisateurs vers les terrains de trappage, est relié à la route du Nord par un chemin

d'environ 10 km. À ces axes routiers s'ajoute le chemin de construction aménagé dans l'emprise de la ligne à 450 kV c.c. (circuits 4003 et 4004) qui traverse le terrain de trappage R17. On emprunte ce chemin carrossable en été et en automne pour se rendre au lac Nemiscau et, de là, à Vieux-Nemaska. Le réseau routier ainsi formé permet aux utilisateurs de se rapprocher des zones d'exploitation du lac Nemiscau et des rivières Nemiscau et Rupert, où ils circulent en bateau et en motoneige sur de longues distances. Trois rampes de mise à l'eau aménagées près de la route de la Baie-James et du chemin des circuits 4003 et 4004 permettent d'accéder aux rivières Rupert (PK 109), Broadback et Nemiscau (PK 6). Des circuits de navigation et de motoneige sont utilisés dans les limites du bief Rupert amont, soit dans le tronçon de la Rupert situé à l'est de la route du Nord et sur le ruisseau Kayechischekaw.

En hiver, le village de Nemaska est le point de départ d'un réseau de sentiers de motoneige qui dessert les terrains R16, R19 et R18. Enfin, les utilisateurs des terrains N24, N24A, R19 et R21 ont parfois recours à l'avion ou à l'hélicoptère pour rejoindre des secteurs de leur terrain qui sont difficiles d'accès.

Pêche

La pêche est pratiquée sur la majorité des plans d'eau qui parsèment les terrains étudiés. On pêche sur toute la longueur des rivières Rupert et Nemiscau ainsi que sur le lac Nemiscau, à une soixantaine d'endroits au total, dont une vingtaine sont exploités pour l'esturgeon (PK 125-138, 153, 156, 183-199, 211-218, 243, 256, 270, 272, 280 et 311, plus le bras Sipastikw entre les PK 281 et 287). Des lieux de pêche sont également signalés sur la rivière Lemare et sur le ruisseau Kayechischekaw. Les espèces prisées sont le brochet, le doré, l'esturgeon, le grand corégone, la lotte et l'omble de fontaine. On indique également un lieu de pêche sur la Rupert (PK 315) en amont de la route du Nord, dans une portion de la rivière qui recoupe le bief Rupert amont.

En été, la pêche est pratiquée de façon intensive sur le lac Nemiscau par les utilisateurs des terrains limitrophes et par les membres de la communauté qui séjournent à Vieux-Nemaska. Les activités de pêche au filet et à la ligne sont particulièrement intenses à cet endroit de même que vers l'est, jusqu'à la pointe Nemiscau, et vers le nord, jusqu'à la passe Kaupwanaukach. Des lieux de pêche blanche ont été indiqués sur la Rupert, au sud du lac Ukau Amikap, et sur la rivière Nemiscau, au sud du lac Devoyau, où l'esturgeon est particulièrement prisé.

Selon les utilisateurs, les populations de poissons sont abondantes et stables dans la majorité des plans d'eau des terrains étudiés. Elles sont cependant en déclin à certains endroits, notamment au lac Champion. Les utilisateurs du terrain de trappage N24 indiquent que leur succès de pêche à l'esturgeon dans la Rupert a diminué à proximité de la ligne à 450 kV c.c. (PK 215).

Trappage

Les dix terrains étudiés sont exploités pour le trappage. En automne, les utilisateurs concentrent leurs activités le long des principales rivières et des plans d'eau, notamment sur les rives des rivières Rupert, Nemiscau et Lemare. En hiver, les utilisateurs déplacent leurs activités vers l'intérieur des terrains, soit le long des tributaires et sur les petits lacs, qui sont particulièrement nombreux sur les terrains situés à l'est. À cet égard, quatre titulaires (R18, R21, N25, N24) ont mentionné que la totalité de leur terrain est propice au trappage du castor et d'autres animaux à fourrure. Les abords de routes et les emprises de certaines lignes de transport d'énergie électrique sont également fréquentés à cette fin. Pour la période de 1996 à 2001, de 10 à 20 castors et de 5 à 15 martres d'Amérique ont été capturés annuellement sur la majeure partie des terrains de trappage (voir le tableau 17-4).

Tableau 17-4 : Nombre annuel moyen de captures (gros gibier et animaux à fourrure) sur les terrains de trappage de Nemaska – 1996-2001

Terrain de trappage	Gros gibier			Animaux à fourrure					
	Ours noir	Caribou	Orignal	Castor	Martre d'Amérique	Rat musqué	Lynx	Renard	Mustélidés
N23	0,0	0,8	3,3	12,5	10,0	1,0	0,0	1,8	22,5
N24	0,0	4,7	2,5	10,3	17,7	0,0	0,0	0,8	19,0
N24A	0,0	0,0	2,0	0,8	2,8	0,0	0,0	0,0	2,8
N25	0,2	0,8	1,3	10,2	5,2	6,8	0,0	1,7	5,3
R16	0,2	0,0	1,5	12,0	10,5	2,3	0,0	1,2	11,3
R17	0,0	1,2	3,0	10,7	8,0	0,0	0,0	0,0	8,3
R18	0,7	1,5	3,8	19,2	7,3	0,3	0,0	0,0	8,5
R19	0,9	1,0	0,2	15,5	4,0	0,2	0,2	0,0	5,5
R20	0,3	0,2	0,5	19,7	15,8	2,7	0,0	0,5	18,0
R21	1,2	0,3	3,0	13,2	14,7	2,8	0,0	1,3	15,3

Source : Compilation de l'Administration régionale criée à partir des données de l'Association des trappeurs criés.

Les maîtres de trappage estiment que les populations de castors sont stables sur les terrains N24, N24A, R17, R18, R19 et R21, et en déclin sur les terrains N23, N25, R16 et R20. Les incendies de forêt, la pression exercée par le développement ainsi que la présence de nombreux utilisateurs qui accèdent aux terrains par les emprises de lignes de transport et par la route sont les principales raisons invoquées pour expliquer la diminution du nombre de castors ou leur déplacement vers d'autres secteurs.

Chasse

La chasse à l'oie et au canard est pratiquée au printemps et à l'automne sur les dix terrains étudiés. Hormis quelques secteurs aux abords de lacs et de tributaires secondaires à l'intérieur des terrains, les principales aires de chasse à l'oie se concentrent le long de la Rupert. Des aires importantes fréquentées par de nombreux chasseurs, dont certains de la communauté de Mistissini, ont été signalées le long de la Rupert entre Vieux-Nemaska et la limite est du territoire de Nemaska. Une de ces aires recoupe le bief Rupert amont sur les terrains de trappage R21 et N25, entre les PK 314 et 325 de la Rupert. Plus en aval, l'aire comprise entre les PK 276 et 281 accueille des chasseurs d'unités familiales non liées à celles des utilisateurs réguliers. La vaste aire de chasse qui ceinture la pointe Nemiscau est fréquentée de façon très intensive à partir de Vieux-Nemaska. Toujours le long de la Rupert, deux aires de chasse à l'oie situées entre les PK 127 et 137 sont fréquentées au printemps et à l'automne par des chasseurs des communautés de Nemaska et de Waskaganish. La chasse à l'oie est également pratiquée sur les rivières Nemiscau et Lemare ainsi qu'autour des lacs des Montagnes, du Spodumène, Devoyau et Teilhard.

Les utilisateurs ont indiqué que les populations d'oies (bernaches et oies blanches) fluctuent d'une année à l'autre, mais que leur nombre semble augmenter. Elles sont en déclin sur le terrain R20, mais abondantes sur le terrain R21.

Les aires de chasse à l'orignal et au caribou sont nombreuses et réparties de façon relativement uniforme sur l'ensemble des terrains étudiés. L'orignal est chassé, entre autres endroits, le long des rivières Nemiscau et Rupert. En automne, de nombreux membres de la communauté le chassent le long des voies routières et de la Rupert, notamment dans la partie ouest du terrain R17 et sur les terrains R21 et N25. Au contraire, le caribou est plutôt chassé à l'intérieur des terrains. L'ours noir est quant à lui chassé sur les dix terrains de trappage, soit au hasard de la découverte de tanières, soit dans des secteurs fréquentés pour la chasse à l'orignal ou à l'oie. Quelques secteurs propices à l'ours ont été signalés le long de la Rupert, entre la route de la Baie-James et le lac Nemiscau.

Sauf sur le terrain R19, où la population semble augmenter, l'orignal serait en déclin sur la plupart des terrains étudiés, selon les utilisateurs. Ceux-ci attribuent cette diminution à l'exploitation forestière au sud du territoire de Nemaska, au nombre croissant de chasseurs allochtones et au développement en général. Le caribou est relativement rare. On l'observe à l'occasion sur les terrains N24A, N25, R17 et R19, mais pratiquement jamais sur les terrains N24, R16, R20 et R21. Les populations d'ours noirs sont abondantes et en augmentation sur la plupart des terrains étudiés, à l'exception du terrain N24A. Selon les utilisateurs, l'ours serait moins chassé qu'auparavant en raison du coût élevé des trappes, et l'espèce bénéficierait en outre de la présence d'une végétation propice dans les anciens brûlis.

Usages communautaires

Vieux-Nemaska, où la communauté de Nemaska était établie à l'origine, revêt une signification particulière pour les membres de cette communauté et constitue un site fortement valorisé (voir la photo 17-3). De fait, l'endroit a été reconnu « site historique » par la Première Nation de Nemaska, par l'Administration régionale crie (ARC) et par le Grand Conseil des Cris. On y trouve une soixantaine de camps, une église et un cimetière. Les familles y séjournent principalement en été, à l'occasion notamment d'un rassemblement annuel qui donne lieu à de nombreuses activités.

Photo 17-3 : Vieux-Nemaska



Le lac Nemiscau est utilisé par la communauté de Nemaska ainsi que par certains Cris de Waskaganish. En été, la pêche au filet y est pratiquée de façon intensive. Au printemps, de nombreux membres de la communauté s'installent à Vieux-Nemaska pour la saison de la chasse à l'oie. De même, plusieurs secteurs de la rivière Rupert (ex. entre les PK 276 et 281) sont fréquentés pour la chasse à l'oie du printemps.

Plusieurs lieux de pêche font l'objet d'un usage commun. C'est le cas notamment sur les lacs Nemiscau, des Montagnes, Champion, Valiquette, Kachiskayawakamau et Mwakw Kachikachisech ainsi que sur la rivière Nemiscau en amont de la baie Kamisach. Sur la Rupert, cinq secteurs d'usage commun pour

la pêche à l'esturgeon sont signalés aux PK 211, 215, 217, 243 et 276 à 281. L'esturgeon est également pêché par des membres de la communauté dans la partie sud du lac Nemiscau (PK 200), sur la rivière Nemiscau (PK 5), sur le lac Caumont et à proximité de Vieux-Nemaska.

Tout comme à Waskaganish, des brigades de canots sont organisées sur la Rupert. Les circuits empruntent notamment les rivières Rupert et Pontax, et passent à l'occasion par Vieux-Nemaska.

Lieux valorisés

Hydro-Québec a répertorié 175 lieux valorisés sur l'ensemble des dix terrains étudiés de Nemaska. Près de la moitié sont situés le long des rivières Rupert, Nemiscau et Lemare ainsi qu'autour du lac Nemiscau. On y relève notamment 21 lieux de sépulture, 17 lieux de naissance, 6 campements permanents (PK 202, 243, 244, 292 et 311 sur la Rupert, PK 21 sur la Lemare), 2 campements temporaires (PK 108 et 214 sur la Rupert) et 6 secteurs de prélèvement faunique (PK 168, 214, 280 et 294 à 318 sur la Rupert ; PK 37 sur la Nemiscau ; portion sud du lac Teilhard).

Les anciens portages, dont certains sont toujours en usage, sont considérés par les utilisateurs comme ayant une valeur historique. On en dénombre quinze sur la rivière Rupert et deux sur la rivière Lemare.

On valorise en outre les lieux de campement traditionnels, où des familles de Nemaska se sont rassemblées pendant plusieurs générations pour la pêche ainsi que pour fumer et sécher le poisson. Six de ces lieux, dont deux sont toujours en usage, se situent le long de la Rupert (PK 108, 113, 123, 139, 214 et 280) et onze, sur la rivière Nemiscau (PK 70, 74, 77, 94, 96, 100, 102, 105, 119, 121 et 126). Parmi les sites archéologiques signalés, quatre sont situés respectivement sur la Rupert (PK 281), sur le lac Nemiscau (aux environs du PK 182), sur la rive nord du lac des Montagnes et au sud du lac Teilhard. Les plages des rivières Rupert (PK 265 et 276-292) et Lemare, sur le terrain R21, sont également valorisées.

Le secteur situé au croisement de la Rupert et de la route de la Baie-James a été mentionné par plusieurs personnes de Nemaska et de Waskaganish pour sa valeur historique, notamment parce qu'il constitue une escale traditionnelle de la brigade de canots et un lieu de rassemblement des familles depuis plusieurs générations.

Les utilisateurs du terrain de trappage R21 ont par ailleurs signalé la présence de deux anciens portages et de trois lieux de sépulture dans le bief Rupert amont, sur les rives du lac Des Champs.

17.1.3.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Au cours de la construction, les principales sources d'impact sur les activités des utilisateurs des terrains de trappage de Nemaska seront l'aménagement des routes d'accès permanentes et temporaires, la construction du barrage de la Rupert et de quatre digues, la construction de quatre ouvrages hydrauliques sur la Rupert aux PK 110,3, 170, 223 et 290, la mise en eau des biefs, le transport, la circulation, la présence des travailleurs ainsi que l'abaissement temporaire des niveaux d'eau en amont des ouvrages des PK 110,3 et 290 pendant la construction de ces deux ouvrages. Pour les tronçons influencés par les ouvrages des PK 170 et PK 223, aucun impact associé à la gestion hydraulique n'est prévu durant la construction.

Sur les terrains de Nemaska, on prévoit aménager ou améliorer environ 90 km de routes d'accès et utiliser trois campements de travailleurs, soit le campement de la Nemiscau, les installations du relais routier du kilomètre 257 de la route de la Baie-James et le campement du Lac-Jolliet (voir la carte A dans le volume 8).

La construction des routes d'accès temporaires et de quatre ouvrages hydrauliques en aval du barrage de la Rupert touchera six terrains de trappage de Nemaska (N23, N24, R16, R17, R18 et R21). La mise en eau des biefs Rupert, la construction du barrage de la Rupert et de quatre digues ainsi que l'aménagement des routes d'accès permanentes et temporaires toucheront trois terrains de trappage, soit N25, R21 et R19 (voir le tableau 17-5). Les biefs occuperont une superficie totale de 346 km², dont 18 km² environ sur ces trois terrains.

Tableau 17-5 : Superficie ennoyée par les biefs Rupert sur les terrains de trappage de Nemaska

Terrain de trappage	Superficie totale (km ²)	Superficie ennoyée (km ²)			Proportion du terrain ennoyée (%)		
		Terrestre	Plan d'eau	Totale	Terrestre	Plan d'eau	Totale
N25	1 156	1,16	0,36	1,52	0,10	0,03	0,13
R21	688	8,74	2,79	11,53	1,27	0,41	1,68
R19	1 238	3,26	1,60	4,86	0,26	0,13	0,39
Total	3 082	13,16	4,75	17,91	0,43	0,15	0,58

Perte de lieux de campement et déplacement d'un campement permanent

L'aménagement de la route d'accès au barrage de la Rupert ainsi que la construction de cet ouvrage et de l'évacuateur de crues entraîneront des nuisances pour les utilisateurs d'un campement permanent du terrain N25 (PK 311). Le maître de trappage a demandé la construction d'un nouveau campement semblable au campement existant dans la partie sud de son terrain. Hydro-Québec pourrait

procéder à cette opération dès le début des travaux afin de lui éviter les inconvénients associés aux travaux de construction.

De plus, trois lieux de campement temporaire seront envoyés au moment de la mise en eau des biefs. Les trois sont situés sur le terrain R21, mais l'un d'eux appartient aux utilisateurs du terrain N25. Hydro-Québec proposera de déménager les équipements des campements temporaires touchés.

Perturbation des déplacements et inconvénients pour les utilisateurs de campements

La construction des routes et des ouvrages hydrauliques ainsi que le transport et la circulation perturberont les déplacements des utilisateurs. Ces activités pourraient également causer des inconvénients aux utilisateurs des deux campements permanents situés au PK 6 de la Nemiscau et PK 291 de la Rupert. De plus, cinq campements temporaires situés à proximité des zones de travaux ainsi que le campement culturel situé en bordure du chemin des circuits 4003 et 4004 seront touchés. Une signalisation routière sera mise en place sur ce chemin pour indiquer la présence du campement culturel. Hydro-Québec communiquera le calendrier des travaux aux utilisateurs des terrains pour qu'ils puissent planifier leurs séjours en fonction des activités de chantier.

Sur la rivière Rupert, les installations de chantier sur les sites d'implantation des ouvrages hydrauliques et du barrage de la Rupert pourraient bloquer certains portages ou la navigation. La construction des routes, du barrage de la Lemare et de la digue C-R-1-2-3 entraveront aussi certains parcours de navigation. Hydro-Québec veillera à ce que les utilisateurs puissent franchir les zones de travaux en toute sécurité. Par ailleurs, l'accès à l'ouvrage hydraulique du PK 223 traversera un cours d'eau que les utilisateurs du terrain R18 empruntent pour se rendre au lac Kanamekuskasich via la Rupert. En accord avec les utilisateurs, on prendra des mesures pour maintenir l'accès à ce lac. Également, au cours de l'été suivant la mise en eau des biefs, au moment de la construction de l'ouvrage du PK 290, la baisse temporaire des niveaux d'eau modifiera les conditions de navigation sur un court tronçon de 2 à 3 km qui sera, à terme, influencé par cet ouvrage.

Par ailleurs, un des parcours de la brigade de canots de Nemaska emprunte la rivière Rupert et le lac Nemiscau. Les organisateurs de cette activité seront informés du calendrier et de la nature des travaux.

Comme pour la navigation, on prendra au besoin des mesures pour permettre le passage des motoneigistes dans les zones de travaux en toute sécurité. Par ailleurs, des parcours de motoneige des utilisateurs des terrains R18 et R21 chevauchent les chemins d'accès aux ouvrages hydrauliques des PK 223 et 290, respectivement, ce qui pose des risques d'accident. En accord avec les utilisateurs, on mettra en place

une signalisation routière appropriée pour assurer la sécurité aux croisements des routes et des parcours de motoneige.

Par ailleurs, au cours du premier hiver suivant la mise en eau des biefs, les conditions de circulation en motoneige sur la Rupert pourraient être temporairement plus difficiles sur un tronçon de 2 à 3 km en amont de l'ouvrage hydraulique du PK 290 de même que sur un tronçon d'une quinzaine de kilomètres en amont du seuil du PK 110,3. Pour cette raison, Hydro-Québec mettra en place un suivi de la stabilité de la couverture de glace.

Enfin, un lieu d'amerrissage sera perdu, et pendant la mise en eau des biefs, les déplacements seront interdits pour des raisons de sécurité.

Perte de parcours de navigation connus

Par suite de la mise en eau des biefs, les utilisateurs des terrains N25 et R21 perdront des parcours de navigation sur le tronçon de la Rupert en amont du barrage de la Rupert et sur les lacs Goulde et Des Champs, situés sur le terrain M25.

Perturbation des activités de chasse et de trappage

La construction des ouvrages hydrauliques en aval du barrage de la Rupert perturbera les activités de chasse à l'oie et de trappage près des zones de travaux. La zone des travaux de construction de l'ouvrage hydraulique du PK 223 fait partie d'une vaste aire de chasse à l'oie fréquentée par de nombreux membres de la communauté de Nemaska. Également, au cours du premier printemps suivant la mise en eau des biefs, la baisse du niveau de la Rupert pourrait modifier les conditions de pratique de chasse à l'oie dans le tronçon de 2 à 3 km situé en amont de l'ouvrage du PK 290.

Sur les terrains R21 et N25, l'aménagement de la route d'accès au barrage de la Rupert, la construction du barrage lui-même et les opérations de déboisement dans les biefs perturberont la chasse à l'oie et à l'orignal de même que le trappage dans les zones de travaux. La mise en eau des biefs entraînera une modification des aires de chasse à l'oie au lac Goulde et le long de la Rupert (du PK 314 au PK 325). Elle entraînera aussi la perte partielle d'une aire de chasse à l'orignal et d'une aire de trappage sur le terrain N25, le long de la Rupert. Avant la mise en eau, un programme de trappage ou de déplacement du castor et de l'ours sera réalisé en collaboration avec les utilisateurs des terrains.

Par ailleurs, en amont des ouvrages hydrauliques des PK 290 et 110,3, la baisse temporaire des niveaux d'eau durant le premier hiver suivant la mise en eau des biefs pourrait toucher les populations de castors. Comme pour les tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique (voir la section [17.1.3.3](#)), Hydro-Québec

mettra en place un programme de déplacement ou de trappage intensif des castors, à la convenance des utilisateurs, l'automne précédant la dérivation de la Rupert.

En ce qui concerne la chasse, on prévoit peu de compétition entre les Cris et les travailleurs étant donné la faible densité de l'orignal dans le secteur et le peu d'intérêt des travailleurs pour la chasse à l'orignal et à la sauvagine.

Augmentation de la pression de pêche et perte de lieux de pêche

La présence des travailleurs pourrait entraîner une certaine augmentation de la pression de pêche. Le plan de gestion de la faune en vigueur dans le secteur Weh-Sees Indohoun permettra de contrôler les prélèvements de poissons à l'est de la ligne des circuits 7081 et 7082 (voir la carte 17-11). Sur les terres de catégorie II (CBJNQ), les activités de chasse et de pêche sont réservées aux communautés crées. Les secteurs les plus susceptibles d'être touchés se trouvent autour du campement de travailleurs du kilomètre 257 de la route de la Baie-James, du campement du Lac-Jolliet et du campement de la Nemiscau. L'augmentation attribuable à la présence des travailleurs aura toutefois des répercussions limitées étant donné que les plans d'eau concernés sont déjà accessibles au public par la route. De plus, les travaux prévus ne nécessiteront qu'un nombre restreint de travailleurs.

La mise en eau des biefs entraînera la perte de lieux de pêche fréquentés par les utilisateurs des terrains R21 et N25 dans le tronçon de la Rupert en amont du barrage de la Rupert.

Perte de lieux de sépulture

Les utilisateurs du terrain R21 ont signalé deux lieux de sépulture près du tracé du chemin d'accès à l'ouvrage hydraulique du PK 290. Ils ont également signalé la présence, au lac Des Champs (M25), de trois autres lieux de sépulture qui seront envoyés par les biefs. La *Convention Boumhounan* prévoit la réalisation d'un programme de recherche, de marquage et de transfert symbolique ou réel des restes funéraires.

Mesures d'atténuation

Hydro-Québec et les maîtres de trappage ont convenu de mesures d'atténuation ou de compensation qu'ils réaliseront en collaboration.

Hydro-Québec informera les familles concernées et les organisateurs de la brigade de canots du calendrier et de la nature des travaux. En ce qui concerne les campements permanents touchés par le projet, Hydro-Québec construira un nouveau campement dans la partie sud du terrain N25. Elle proposera en outre de déménager les équipements des campements temporaires touchés par le projet.

La *Convention Boumhounan* prévoit une procédure de réclamation pour les dommages subis par les Cris dans le cadre des activités de construction et d'exploitation d'Hydro-Québec et de ses entrepreneurs, mandataires ou employés.

En accord avec les utilisateurs, on mettra en place une signalisation routière appropriée pour assurer la sécurité aux croisements des routes d'accès et des parcours de motoneige, de même qu'à proximité du campement culturel situé en bordure du chemin des circuits 4003 et 4004. Des mesures permettront aux utilisateurs de contourner les zones de travaux le long de la Rupert, que ce soit en embarcation ou en motoneige. Hydro-Québec maintiendra également l'accès en embarcation au lac Kanamekuskasich.

Les activités de chasse et de pêche pratiquées par les allochtones sont soumises au plan de gestion de la faune du secteur Weh-Sees Indohoun, qui restera en vigueur pendant toute la période de construction. Avant la mise en eau, un programme de trappage ou de déplacement du castor et de l'ours sera réalisé en collaboration avec les utilisateurs des terrains.

De plus, au cours de l'automne précédant la dérivation de la Rupert, les utilisateurs auront la possibilité de déplacer ou de trapper les castors établis dans les tronçons de la Rupert où le niveau d'eau sera temporairement abaissé au moment de la construction des ouvrages des PK 110,3 et 290.

17.1.3.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Au cours de l'exploitation, les principales sources d'impact sur les activités des utilisateurs cris des terrains de trappage de Nemaska seront la présence des biefs et des ouvrages ainsi que la gestion hydraulique des biefs et de la Rupert.

Modification des déplacements

Durant les premières années d'exploitation, les utilisateurs des terrains R21 et N25 devront s'adapter à de nouvelles conditions de navigation dans les biefs.

Dans le bief amont, la superficie du plan d'eau et la vitesse des courants ne devraient pas gêner la navigation. En effet, les caractéristiques du bief amont seront semblables à celles qui prévalent actuellement dans le secteur du lac Mesgouez, où les utilisateurs du terrain M33 circulent en bateau. Par ailleurs, les déplacements dans les biefs seront facilités par l'aménagement de couloirs de navigation. La couverture de glace, dans le bief amont, permettra des déplacements en motoneige entre le début du mois de décembre et le mois de mai. De concert avec les maîtres de trappage, Hydro-Québec déterminera des corridors sécuritaires pour la circulation en motoneige.

En aval du barrage de la Rupert, les ouvrages hydrauliques et le débit réservé permettront de maintenir la navigabilité de la rivière (voir la section 18.1). Selon les utilisateurs, deux tronçons pourraient devenir difficilement navigables. Le premier, d'environ 1 km, s'inscrit entre le PK 131 et le PK 132 ; le second va du PK 281 au PK 290. Un suivi des conditions de navigation sera réalisé pour le premier tronçon, et au besoin, des mesures correctives seront élaborées en collaboration avec les maîtres de trappage. Pour le second tronçon, les maîtres de trappage des terrains N24, N24A et R21 ont demandé à Hydro-Québec de prolonger la route qui donnera accès à l'ouvrage du PK 290 de 9 km, jusqu'au PK 281, plutôt que de la désaffecter. Cette route ne sera pas entretenue par Hydro-Québec. Dans les tronçons non influencés par les ouvrages hydrauliques, les utilisateurs devront s'adapter à de nouvelles conditions de navigation. L'embouchure de quelques tributaires pourrait être difficile d'accès jusqu'à la stabilisation des pentes. Six cours d'eau, navigués par les Cris, feront ainsi l'objet d'un suivi (voir la section 11.1.3).

Hydro-Québec informera les utilisateurs des dates de manœuvre de l'évacuateur de la Rupert.

Un des parcours de la brigade de canots de Nemaska emprunte la rivière Rupert. Les Cris qui participent à cette activité pourraient voir les ouvrages et les changements apportés par le projet comme une altération de leur milieu et éprouver un sentiment de perte.

L'exondation des rives en face de cinq campements permanents aura pour effet d'allonger la distance entre les lieux d'accostage et les campements (PK 304, PK 280, PK 258, PK 255 et PK 205). Cette distance variera de 30 à 100 m. Entre autres impacts, l'exondation obligera les utilisateurs à parcourir une plus grande distance pour aller chercher de l'eau à des fins de consommation, de cuisson, de lavage, etc. De concert avec les maîtres de trappage, Hydro-Québec fera un suivi des conditions d'utilisation de ces campements. Au besoin, elle proposera aux utilisateurs soit des mesures d'atténuation, soit le déplacement des campements.

Les caractéristiques de la couverture de glace sur la rivière Rupert devraient être semblables à celles qui prévalent actuellement. La circulation en motoneige y sera possible aux mêmes endroits. Néanmoins, un programme de suivi de la stabilité de la glace sera mis en œuvre aux points de traversée de la rivière, de concert avec les utilisateurs.

La communauté de Nemaska a demandé le maintien de l'accès temporaire à l'ouvrage hydraulique du PK 170. On conservera aussi l'accès à l'ouvrage du PK 110,3 en rive gauche pour permettre aux utilisateurs d'accéder à la Rupert en amont de cet ouvrage. Hydro-Québec n'entretiendra pas ces routes.

Maintien de la qualité de l'eau

Du barrage de la Rupert (PK 314) jusqu'au lac Nemiscau, la qualité de l'eau de la rivière Rupert sera semblable à celle que l'on connaît aujourd'hui. Il en est de même pour la partie sud du bief amont. La qualité des eaux des rivières Lemare et Nemiscau changera légèrement pour se rapprocher de la qualité de l'eau actuelle de la Rupert, ce qui représente une certaine amélioration pour ces deux rivières.

Modification des activités de chasse et de trappage

Dans les tronçons de la Rupert non influencés par les ouvrages hydrauliques, particulièrement le long de cinq de ces tronçons (du PK 219 au PK 223, du PK 240 au PK 247, du PK 251 au PK 261, du PK 275 au PK 279 et du PK 310 au PK 314), les utilisateurs devront s'adapter à un nouvel environnement pour la chasse à l'oie. Cependant, la population migratrice de sauvagine ne devrait pas être touchée par la baisse du niveau des eaux. Le maître de trappage du terrain N25 a exprimé certaines inquiétudes quant à la possibilité que la baie en rive gauche de la rivière, à la hauteur du PK 311, soit asséchée. En accord avec le maître de trappage, Hydro-Québec endiguera cette baie afin de maintenir les conditions actuelles de la chasse à l'oie.

Le maître de trappage du terrain N25 a aussi mentionné son inquiétude quant aux futures conditions d'exploitation dans le bras Sipastikw (en amont du PK 280). De concert avec le maître de trappage, on procédera à un suivi afin de déterminer les mesures requises pour réduire les impacts associés à la baisse des niveaux d'eau dans ce bras de la Rupert.

Les premières années, les tronçons non influencés par les ouvrages hydrauliques présenteront moins d'intérêt pour le trappage du castor, mais demeureront favorables au trappage d'autres espèces. Les utilisateurs ont manifesté des préoccupations quant à l'effet de la réduction du débit de la Rupert sur les castors par suite de la mise en eau des biefs. On a donc convenu de mettre en œuvre un programme de déplacement ou de trappage intensif des huttes de castors présentes dans les secteurs non influencés par un ouvrage hydraulique, à la convenance des utilisateurs, l'automne qui précédera la dérivation de la rivière. À long terme, la population de la petite faune augmentera par suite de l'expansion de son habitat.

Dans les tronçons influencés par les ouvrages hydrauliques, on ne prévoit aucun impact sur les activités de chasse et de trappage.

Modification des activités de pêche

Dans les années qui suivent la mise en eau, les utilisateurs éviteront probablement de pêcher dans la partie sud du bief amont à cause des craintes et des restrictions de consommation liées à l'augmentation du taux de mercure dans la chair des

poissons. Plus tard, ils devraient reprendre graduellement leurs activités de pêche dans cette partie du bief.

Sur le cours aval de la Rupert, la baisse du niveau d'eau entraînera le déplacement de quelques lieux de pêche connus (en aval du PK 110,3 et du PK 223, du PK 136 au PK 137, du PK 240 au PK 260). Les utilisateurs devront trouver de nouveaux lieux de pêche après la dérivation partielle. La répartition des espèces sera semblable à celle qu'on connaît aujourd'hui, et les frayères seront maintenues.

On prévoit une faible augmentation des teneurs en mercure dans la chair des poissons de la rivière Rupert mais cela n'entraînera aucune restriction additionnelle de consommation pour les adultes en général, par rapport à la situation actuelle. Le projet provoquera également des augmentations des teneurs en mercure dans la chair des poissons des rivières Nemiscau et Lemare ; les teneurs les plus élevées sont prévues en aval immédiat des barrages. Entre autres lieux de pêche fréquentés par les Cris de Nemaska sur la rivière Nemiscau, il faut mentionner le lac des Montagnes et le lac Valiquette. Des restrictions aux recommandations de consommation de poisson seront maintenues pour certaines espèces sur une période de 3 ans pour la Lemare et de 11 ans pour la Nemiscau. Dans le lac Champion, l'augmentation des teneurs en mercure n'entraînera pas de changement dans les recommandations de consommation.

Mesures d'atténuation

Hydro-Québec fera un suivi des conditions d'utilisation des campements permanents situés dans les tronçons fortement exondés et prendra des mesures pour corriger les inconvénients causés par l'exondation ou proposera le déplacement des campements. Elle maintiendra l'accès à l'ouvrage hydraulique du PK 110,3 pour permettre aux utilisateurs de mettre leur embarcation à l'eau en amont de cet ouvrage. À la demande des utilisateurs, Hydro-Québec prolongera la route d'accès au PK 290 jusqu'au PK 281 plutôt que de la désaffecter.

Hydro-Québec informera les utilisateurs des dates de manœuvre de l'évacuateur de la Rupert. Elle réalisera un suivi des conditions de navigation dans un tronçon de la Rupert où la navigation pourrait devenir difficile, entre le PK 131 et le PK 132. Enfin, Hydro-Québec réalisera un suivi de la stabilité de la couverture de glace aux points de traversée de la rivière et du bief amont.

Au cours de l'automne qui précédera la dérivation partielle de la Rupert, les utilisateurs auront la possibilité de déplacer ou de trapper les castors établis dans les sections de la rivière où les niveaux d'eau ne seront pas influencés par un ouvrage hydraulique. Hydro-Québec endiguera la baie en rive gauche de la rivière au PK 311 pour y maintenir les conditions de chasse à l'oie, notamment, et on fera un suivi des conditions d'exploitation du bras Sipastikw (PK 280).

Par ailleurs, la *Convention Boumhounan* prévoit la création de trois fonds : le Fonds Boumhounan des travaux correcteurs vise notamment à aider les Cris à poursuivre leurs activités traditionnelles et à utiliser les secteurs touchés par le projet ; le Fonds Eenou Indohoun est destiné à promouvoir les activités traditionnelles des Cris et à atténuer les impacts sur les utilisateurs directement touchés par le projet ; enfin, le Fonds Eastmain-1-A/Rupert sur le mercure servira au soutien des utilisateurs qui voudront déplacer leurs activités de pêche sur des plans d'eau non touchés par le projet.

Synthèse des impacts résiduels sur les terrains de trappage

Le tableau 17-6 présente les principaux impacts résiduels pour chaque terrain de trappage de Nemaska ainsi que les lieux valorisés susceptibles d'être touchés par le projet.

Tableau 17-6 : Impacts résiduels sur les terrains de trappage de Nemaska (1 sur 2)

Terrain de trappage	Emplacement sur la Rupert (PK)	Proportion de la superficie terrestre du terrain ennoyée (%)	Campement permanent à relocaliser	Modification des déplacements	Modification des activités de chasse et de trappage	Modification des activités de pêche	Lieu valorisé touché ^a
N23	94 - 189	—	0	✓	—	✓	<ul style="list-style-type: none"> • 2 anciens campements • 1 campement temporaire • 1 lieu de rencontre et de rassemblement • 2 portages le long de la Rupert • 1 site légendaire
N24	189 - 254	—	0	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Rivière Rupert • Deux campements permanents
N24A	254 - 278	—	0	—	✓	✓	—
N25	278 - 318	0,10	1	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • 1 aire de récolte faunique • 1 campement permanent • 1 frayère à esturgeon
R16	168 - 170	—	0	—	—	✓	<ul style="list-style-type: none"> • 1 aire de récolte faunique sur la Nemiscau • 1 aire de récolte faunique sur la Rupert
R17	125 - 168	—	0	✓	✓	✓	Rivière Rupert
R18	170 - 279	—	0	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • 1 ancien campement • 1 lieu de rassemblement et de pêche à l'esturgeon • Rapides le long de la Rupert

Tableau 17-6 : Impacts résiduels sur les terrains de trappage de Nemaska (2 sur 2)

Terrain de trappage	Emplacement sur la Rupert (PK)	Proportion de la superficie terrestre du terrain ennoyée (%)	Campement permanent à relocaliser	Modification des déplacements	Modification des activités de chasse et de trappage	Modification des activités de pêche	Lieu valorisé touché ^a
R19	—	0,26	0	—	—	—	—
R20	—	—	0	—	—	✓	Rivière Nemiscau et lac Teilhard
R21	279 - 325	1,27	0	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • 1 campement permanent • 1 plage • Rivières Rupert et Lemare • 2 lieux de naissance • 2 lieux de sépulture près de la route d'accès • 3 lieux de sépulture au lac Des Champs (terrain M25) • 4 portages le long de la Rupert • 2 portages au lac Des Champs (terrain M25)

a. Les lieux valorisés touchés regroupent tous les lieux valorisés dont un aspect (installation, bâtiment, rive, etc.) est touché par le projet.

17.1.3.4 Évaluation de l'impact résiduel

Le projet aura peu de répercussions sur la disponibilité des ressources et n'empêchera pas la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage. Par contre, après la dérivation, les utilisateurs des terrains devront s'adapter à un nouveau milieu. Ils devront déménager quelques-uns de leurs campements et modifier leurs déplacements ainsi que leurs habitudes de chasse, de pêche et de trappage sur certains tronçons de la rivière Rupert. Sur la Nemiscau et la Lemare, les restrictions de consommation qui s'appliqueront à certaines espèces de poissons pourraient entraîner le déplacement des activités de pêche.

L'utilisation du territoire et de ses ressources est une composante très valorisée par les Cris et fait partie de leur identité. Plusieurs lieux valorisés par les utilisateurs seront touchés par le projet, notamment des aires d'exploitation faunique, des campements et des lieux de sépulture et de naissance.

L'intensité de l'impact est jugée moyenne, tandis que sa durée sera longue. Comme les principaux impacts sont circonscrits à certains tronçons de la Rupert, leur étendue est jugée locale. L'impact résiduel est donc d'**importance moyenne** pour les utilisateurs des terrains de Nemaska qui seront touchés par le projet.

17.1.4 Communauté de Waskaganish

17.1.4.1 Conditions actuelles

Terrains étudiés et utilisateurs

Les terrains de trappage de Waskaganish étudiés (R4, N9, R5, R11, N2, N1, R12 et R13) sont situés de part et d'autre de la rivière Rupert, dont le régime hydraulique sera modifié par le projet. Ces terrains s'étendent d'ouest en est sur près de 130 km à partir de l'embouchure de la rivière. Deux terrains (R4 et N9) bordent également la baie de Rupert (voir la carte 17-3 ainsi que la carte G dans le volume 8).

Les terrains étudiés représentent 23,5 % des terrains de trappage de la communauté de Waskaganish en nombre (8 sur 34), soit 13,2 % en superficie. Ils recoupent principalement des terres de catégories I et II, à l'exception d'un secteur contigu à la route de la Baie-James, qui fait partie des terres de catégorie III.

Exception faite des usages communautaires, environ 17 familles étendues (par opposition à la famille nucléaire) comprenant près de 30 participants au PSR exploitent ces terrains de façon régulière. S'ajoutent à cela des partenaires de chasse, des invités et d'autres membres de la communauté qui chassent l'oie et pêchent, notamment dans la rivière Rupert.

Campements

Une trentaine de campements permanents sont répartis sur les terrains de trappage étudiés, dont neuf en bordure de la Rupert. Un dixième, également situé près de la Rupert, se trouve dans le territoire de Nemaska (PK 128 de la Rupert). Plusieurs campements permanents établis récemment le long du chemin de Waskaganish sont en voie de devenir des points centraux pour l'exploitation des terrains de trappage. On observe par ailleurs plusieurs campements permanents en face du village de Waskaganish.

Les campements temporaires sont nombreux et dispersés sur l'ensemble des terrains étudiés. On en trouve 35 sur les rives de la Rupert. Certains sont utilisés principalement pour le trappage, la chasse au gros gibier ou la pêche à l'automne. Ce sont des lieux aménagés pour passer la nuit ou quelques jours, en automne et en hiver. D'autres servent à l'automne pour des séjours plus longs ; les utilisateurs y attendent le gel des plans d'eau et la neige pour rejoindre en motoneige les campements qu'ils fréquentent en hiver.

Accès au territoire

La route de la Baie-James, l'emprise de l'ancienne route d'hiver et le chemin de Waskaganish permettent d'accéder aux terrains de trappage, de se rapprocher des zones d'exploitation ou d'atteindre les rives de la Rupert. Les terrains étudiés sont sillonnés par de nombreux sentiers de motoneige qui relient ces voies d'accès principales aux divers campements et secteurs d'exploitation. Plusieurs de ces sentiers suivent les tributaires exploités pour le trappage.

La circulation en motoneige sur la Rupert se limite à quelques traverses et à trois tronçons. Les principaux points de traversée sont en face du village de Waskaganish, au lieu-dit Gravel Pit (PK 21), dans la baie Kapeshi Eputu Peyach (PK 46) et au croisement de la route de la Baie-James. Trois traverses secondaires sont également utilisées pour franchir la rivière (PK 54, 55 et 86). Les tronçons de la Rupert qui sont empruntés par les motoneigistes sont les suivants :

- entre l'amont des premiers rapides et la frontière est du terrain de trappage R5 (PK 5-PK 15) ;
- entre l'île Iskwashimwakunan et la baie Kapeshi Eputu Peyach (PK 34-PK 47) ;
- à l'est de la route de la Baie-James, dans un segment de la rivière qui comprend l'île Peat et le bras Sipastikw.

La Rupert constitue depuis longtemps une voie de communication privilégiée, ayant notamment servi au transport des fourrures et des vivres^[1]. Aujourd'hui, la partie de la rivière qui traverse les terrains de Waskaganish est parcourue sur toute sa longueur pour la pêche, la chasse ou à des fins récréatives. Ce parcours compte une quinzaine de portages et deux rampes de mise à l'eau aménagées, l'une au campement de Gravel Pit, l'autre près de la route de la Baie-James, dans le territoire de Nemaska (PK 109). Les rivières Pontax et Broadback servent également de voies d'accès.

L'estuaire de la Rupert représente une zone importante pour les déplacements en motoneige et en embarcation. À partir de Waskaganish, les utilisateurs traversent la rivière ou empruntent la baie de Rupert pour accéder aux terrains de trappage ou rejoindre les aires de chasse et de pêche.

Pêche

Les terrains étudiés ne comptent que quelques lacs, pour la plupart de très petite dimension. La pêche est donc surtout pratiquée dans les principales rivières, soit la Rupert, la Broadback et la Pontax. La rivière Rupert est fréquentée sur toute sa

[1] Entre le début du XVIII^e siècle et les années 1920, plusieurs postes de traite de la Compagnie de la Baie d'Hudson ont été approvisionnés par les brigades de canots des Cris (Rupert brigades). Celles-ci parcouraient la rivière Rupert entre Rupert House (Waskaganish) et Mistissini, en passant par le poste de Nemaska.

longueur pour la pêche. Elle compte près de 40 lieux de pêche, d'après les utilisateurs. Ceux-ci privilégient la pêche au filet. Ils pratiquent également la pêche blanche à la ligne et au filet dans l'estuaire de la rivière. En général, les espèces prisées sont le brochet, le cisco, le doré, l'esturgeon et le grand corégone. Les populations de poissons sont abondantes et stables, selon les utilisateurs.

Sur la Rupert, les quatre principaux secteurs fréquentés pour la pêche se situent entre l'estuaire et les premiers rapides, en amont et en aval des rapides de Smokey Hill, dans la baie Kapeshi Eputu Peyach et autour de l'île Peat. Quatre autres lieux de pêche répartis entre la baie Kapeshi Eputu Peyach et la route de la Baie-James sont aussi prisés par les utilisateurs des terrains riverains.

Les huit terrains étudiés comptent une trentaine de lieux de pêche à l'esturgeon, dont 25 sur la Rupert. On en trouve tout le long de la rivière, avec des concentrations entre le PK 35 et la baie Kapeshi Eputu Peyach ainsi qu'entre le coude Kachiwepayich Nipi et l'île Peat. L'esturgeon est pêché en automne, en hiver et au printemps.

Trappage

Le réseau hydrographique des huit terrains de trappage est presque entièrement exploité pour la capture d'animaux à fourrure. Les principaux secteurs de trappage se situent le long du réseau de tributaires de la rivière Rupert, qui est particulièrement ramifié et long de plusieurs kilomètres. L'embouchure des tributaires ainsi que certaines zones en bordure de la Rupert sont exploitées à l'automne, lorsque la rivière est encore navigable. En hiver, les trappeurs concentrent leurs activités le long de ce vaste réseau de tributaires, à l'intérieur des terres.

Selon les utilisateurs, le castor est présent sur l'ensemble des terrains étudiés de Waskaganish. Sa densité est moins élevée à proximité du village et des routes ainsi que dans les zones incendiées, notamment sur le terrain N2. Les populations de la plupart des autres espèces trappées sont relativement stables sur l'ensemble des terrains, à l'exception d'un déclin notable, par endroits, du lièvre d'Amérique, de la loutre, du lynx, de la martre d'Amérique et du vison, un phénomène attribué aux fluctuations cycliques des populations de ces espèces. Le tableau 17-7 présente la moyenne annuelle des captures de 1996 à 2001 pour chacun des terrains étudiés. Les principales espèces capturées par les utilisateurs des huit terrains de Waskaganish durant cette période sont le castor et la martre d'Amérique.

Tableau 17-7 : Nombre annuel moyen de captures (gros gibier et animaux à fourrure) sur les terrains de trappage de Waskaganish – 1996-2001

Terrain de trappage	Gros gibier			Animaux à fourrure					
	Ours noir	Caribou	Orignal	Castor	Martre d'Amérique	Rat musqué	Lynx	Renard	Mustélidés
N1	0,0	0,0	2,3	25,3	6,8	3,8	0,2	1,0	8,0
N2	0,3	0,8	5,3	23,2	31,7	17,7	0,0	3,0	36,8
N9	1,5	0,0	0,3	16,3	19,2	21,5	0,0	6,8	23,0
R4	0,7	0,0	1,2	16,3	9,0	5,5	0,0	1,0	9,3
R5	0,3	0,5	0,0	29,0	13,7	5,2	0,0	0,0	15,3
R11	0,2	0,7	0,0	6,3	3,0	1,7	0,0	0,0	3,7
R12	0,0	0,0	0,3	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
R13	0,0	0,5	3,2	0,8	0,3	0,0	0,2	0,3	0,5

Source : Compilation de l'Administration régionale crie à partir des données de l'Association des trappeurs crie.

Chasse

La chasse à l'oie et au canard est pratiquée sur chacun des terrains étudiés et dans la baie de Rupert. Les aires de chasse à l'oie se concentrent surtout dans la baie et en bordure de la Rupert et du chemin de Waskaganish. Le long de la Rupert, les principales aires de chasse à l'oie sont en aval des premiers rapides, en aval de Smokey Hill, dans la baie Kapeshi Eputupeyach et sur la rive gauche de la rivière, depuis la limite ouest du terrain R13 (PK 100) jusqu'à l'île Peat. Les aires de chasse situées à proximité de la baie de Rupert, de Gravel Pit et de l'île Peat sont les plus fréquentées. L'oie blanche, qui est particulièrement prisée par les chasseurs de la côte, est abondante, mais semble se déplacer progressivement vers l'intérieur des terres, selon les utilisateurs.

Des aires de chasse à l'oie et au canard se trouvent dans l'estuaire de la Rupert, le long de la rive nord de la baie de Rupert, en amont des rapides de Smokey Hill et, sur la rive gauche de la rivière, entre la limite ouest du terrain R12 (PK 65) et la route de la Baie-James.

La chasse au gros gibier est pratiquée sur l'ensemble des terrains étudiés. Les aires de chasse à l'orignal occupent de vastes secteurs à l'intérieur des terres et aux abords des plans d'eau. Plusieurs ont été signalées le long de la Rupert, notamment sur la rive gauche entre l'île Iskwashimwakuman (PK 35) et la limite est du terrain N1 (PK 97), sur la rive droite entre le PK 56 et le coude Kachiwepayich Nipi (PK 80) ainsi que dans le secteur de l'île Peat, où on chasse également le caribou. Les utilisateurs chassent l'ours noir au printemps et à l'automne, au

hasard de la découverte de tanières ou dans des secteurs connus pour être fréquentés par cette espèce.

Dans les secteurs situés à proximité du village de Waskaganish et des corridors routiers ainsi que dans la partie ouest des terrains de trappage étudiés, les populations d'orignaux sont peu abondantes. Selon les utilisateurs, cette situation serait attribuable à une intensification de la chasse. Par contre, l'original semble plus abondant qu'auparavant sur les terrains R5, N1 et N2. De même, les populations de caribous, autrefois abondantes, sont en déclin depuis plusieurs années, sauf sur les terrains N1 et R11, où les utilisateurs notent une augmentation.

Usages communautaires

Deux pôles d'activités communautaires se trouvent le long de la Rupert. Le premier occupe la portion de l'embouchure de la rivière située en face du village, y compris les îles (voir la carte 17-4). Cet endroit est fréquenté à des fins récréatives et cérémonielles de même que pour la baignade. De plus, les membres de la communauté s'adonnent à la pêche au filet et à la ligne dans l'estuaire de la rivière Rupert, en aval des premiers rapides.

Le deuxième pôle est situé à une vingtaine de kilomètres à l'est de Waskaganish. Il comprend le lieu-dit Gravel Pit, accessible par route, et le site de Smokey Hill (voir la photo 17-4). Ce pôle est fortement valorisé et constitue un point de rassemblement important. On trouve une trentaine de bâtiments à Gravel Pit, en majorité des camps permanents qui appartiennent à des membres de la communauté. Une grande salle sert aux rassemblements communautaires et religieux.

Photo 17-4 : Pêche à l'épuisette à Smokey Hill



Non loin de là, les rapides de Smokey Hill constituent un lieu de pêche à caractère communautaire et traditionnel qui est fréquenté depuis la fin d'août jusqu'à la fin de septembre pour la capture du cisco de lac à l'épuisette. On y trouve également un campement culturel où sont érigées des structures traditionnelles, tels le *miichiwaahp* et le *shaapuhtuwaan*. Enfin, une brigade de canots est organisée à Waskaganish chaque année dans le but de rappeler l'importance historique de cette activité et d'initier les jeunes à la vie traditionnelle. En juillet, un groupe de 15 à 20 jeunes Cris font une expédition en canot d'une durée d'environ un mois, avec des guides expérimentés de la communauté. Le circuit fait généralement une boucle qui joint les communautés de Waskaganish et de Nemaska en passant par les rivières Rupert et Pontax. Sur le territoire de Waskaganish, une dizaine de campements temporaires situés en bordure de la Rupert sont utilisés pour cette activité.

Lieux valorisés

Une cinquantaine de lieux valorisés ont été désignés par les utilisateurs des terrains étudiés de Waskaganish. Près de 40 sont répartis le long de la rivière Rupert : 11 lieux de sépulture, 3 lieux de naissance, une douzaine de lieux de récolte, 3 lieux valorisés pour leur caractère communautaire ou traditionnel — Smokey Hill (PK 25), la baie Kapeshi Eputuveyach (PK 47) et un campement temporaire utilisé par les brigades de canots (PK 83,5) —, ainsi que 10 campements, dont 2 sont permanents.

Baie de Rupert

La baie de Rupert et plusieurs îles situées plus au nord dans la baie James sont fréquentées de façon assidue en toute saison par des membres de la communauté de Waskaganish pour la pêche au filet, la pêche sous la glace, le trappage, la chasse au petit gibier, la cueillette de petits fruits, la coupe de bois ainsi que des activités éducatives et culturelles (voir la carte H dans le volume 8). L'accès se fait principalement en bateau à moteur ou en motoneige à partir du village, selon des trajets précis qui dépendent des conditions météorologiques et des marées. Ainsi, par grand vent, on privilégie une navigation en bordure des côtes et l'attente de conditions plus clémentes pour rejoindre les îles éloignées. Les courants forts, les hauts-fonds et les roches sont autant d'obstacles avec lesquels doivent composer les utilisateurs du territoire. Les trajets de motoneige varient selon l'état de la glace. Au début et à la fin de l'hiver, lorsque la couverture de glace est incertaine, les utilisateurs se déplacent près des côtes et à l'intérieur des terres, lorsque la couverture est sûre, ils peuvent traverser la baie le long de parcours connus et plus directs.

La chasse à l'oie du printemps est l'activité qui réunit le plus grand nombre d'utilisateurs, notamment sur la côte est de la baie de Rupert. Cette chasse est également pratiquée sur les îles du nord et du centre de la baie de même qu'au sud de la

pointe Nuskan. De nombreux lieux de pêche ont été signalés le long des côtes et autour des îles. Les principales espèces capturées sont le brochet, le doré, le grand corégone et le meunier. On pêche également l'esturgeon dans l'embouchure de la rivière Nottaway.

17.1.4.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Au cours de la construction, les principales sources d'impact sur les activités des utilisateurs des terrains de trappage de Waskaganish seront l'aménagement de routes d'accès temporaires, la construction de cinq ouvrages hydrauliques sur la Rupert (PK 20,4, 33, PK 49, PK 85 et PK 110,3), le transport, la circulation et la présence des travailleurs ainsi que les travaux de stabilisation des berges près de la prise d'eau de l'usine d'eau potable. Également, les activités des utilisateurs pourraient être perturbées par l'abaissement temporaire du niveau de la Rupert en amont des ouvrages hydrauliques des PK 49, 85 et 110,3, pendant la construction de ces ouvrages. Dans les tronçons influencés par les ouvrages des PK 20,4 et 33, aucun impact associé à la gestion hydraulique n'est prévu durant la construction. On ne prévoit aucun impact sur les activités pratiquées dans la baie de Rupert.

Sur les terrains de Waskaganish, on prévoit aménager ou améliorer certains tronçons de routes d'accès et utiliser un ou deux campements de travailleurs (voir la section 4.15.5).

Perturbation des déplacements et inconvénients durant les séjours aux campements

La construction des routes et des ouvrages hydrauliques ainsi que le transport et la circulation pourront entraîner des perturbations pour les utilisateurs de deux campements permanents au PK 86, d'un campement temporaire au PK 33 et d'un campement permanent au PK 109. Hydro-Québec informera les utilisateurs du calendrier des travaux pour qu'ils puissent planifier leurs séjours sur leur terrain en fonction des activités de chantier.

Sur la rivière Rupert, les installations de chantier sur les sites d'implantation des ouvrages hydrauliques pourraient bloquer certains portages ou la navigation (terrains N1, R11, R12 et R13). La construction des routes et les zones de travaux entraveront aussi des portages qui servent à contourner des rapides. Hydro-Québec veillera à ce que les utilisateurs puissent franchir les zones de travaux en toute sécurité. Également, au cours du printemps suivant la mise en eau des biefs, au moment de la construction des ouvrages des PK 49 et 85, la baisse temporaire du niveau de la Rupert pourrait modifier les conditions de navigation dans les tronçons qui seront, à terme, influencés par ces ouvrages. Au site de l'ouvrage du PK 20,4, la navigation sera maintenue la plupart du temps.

Comme pour la navigation, on prendra au besoin des mesures afin de permettre le passage des motoneigistes dans les zones de travaux (terrains N1, N2, R11, R12 et R13). En accord avec les utilisateurs, Hydro-Québec mettra en place une signalisation routière appropriée pour assurer la sécurité aux croisements des routes et des trajets de motoneige, notamment à Gravel Pit. Au cours du premier hiver suivant la mise en eau des biefs, au moment de la construction des ouvrages des PK 49, 85 et 110,3, la baisse temporaire du niveau de la Rupert pourrait rendre plus difficile la circulation en motoneige sur les tronçons qui seront, à terme, influencés par ces ouvrages. Pour cette raison, Hydro-Québec mettra en place un suivi de la stabilité de la couverture de glace.

Le chemin d'accès au chantier d'aménagement de l'ouvrage hydraulique du PK 20,4 chevauchera sur une courte distance le chemin de Gravel Pit. Des mesures de gestion de la circulation générée par le projet seront mises en place dès le début des travaux afin de limiter les nuisances et d'assurer la sécurité des personnes qui circulent sur ce chemin.

Par ailleurs, un des parcours de la brigade de canots de Waskaganish emprunte la rivière Rupert. Les organisateurs de cette activité seront informés du calendrier et de la nature des travaux.

Perturbation des activités de chasse, de pêche et de trappage

La construction des ouvrages hydrauliques et des accès routiers pourrait perturber les activités de chasse à l'oie à proximité des zones de travaux du PK 20,4 et du PK 110,3. Également, en amont des ouvrages hydrauliques des PK 49, 85 et 110,3, la baisse temporaire du niveau d'eau durant le premier hiver suivant la mise en eau des biefs pourrait toucher les populations de castors. Comme pour les tronçons influencés par un ouvrage hydraulique (voir la section 17.1.4.3), Hydro-Québec mettra en place un programme de déplacement ou de trappage intensif des castors, à la convenance des utilisateurs, l'automne précédant la dérivation de la Rupert.

Les activités de trappage des utilisateurs de quatre terrains (N1, N2, R11 et R13) pourraient être perturbées à proximité des zones de travaux du PK 20,4, du PK 33 et du PK 110,3. La construction des chemins d'accès aux ouvrages hydrauliques des PK 49 et 85 perturbera la chasse à l'original sur le terrain N1 et R12.

Les huit terrains de trappage de Waskaganish se situent presque en totalité sur des terres de catégorie II, où les activités de chasse et de pêche sont réservées aux communautés crie. La présence des travailleurs ne devrait donc pas entraîner une augmentation notable de la pression de pêche et de chasse. On ne peut toutefois écarter la possibilité d'une certaine augmentation de la pression de pêche et de chasse au petit gibier dans les environs du campement de travailleurs du kilomètre 257 de la route de la Baie-James.

Aucun impact n'est prévu sur les activités de pêche pendant la construction.

Mesures d'atténuation

Hydro-Québec et les maîtres de trappage ont convenu de mesures d'atténuation ou de compensation qu'ils réaliseront en collaboration.

Hydro-Québec informera les familles concernées et les organisateurs de la brigade de canots du calendrier et de la nature des travaux.

Dans les tronçons qui seront, à terme, influencés par les ouvrages hydrauliques des PK 49, 85 et 110,3, Hydro-Québec mettra en place un programme de déplacement ou de trappage intensif des castors, à la convenance des utilisateurs, l'automne précédant la dérivation de la Rupert. Par ailleurs, durant le premier hiver suivant la mise en eau des biefs, l'entreprise effectuera un suivi de la stabilité de la couverture de glace dans ces tronçons.

La *Convention Boumhounan* prévoit une procédure de réclamation pour les dommages subis par les Cris dans le cadre des activités de construction et d'exploitation d'Hydro-Québec et de ses entrepreneurs, mandataires ou employés.

En accord avec les utilisateurs, Hydro-Québec mettra en place une signalisation routière appropriée pour assurer la sécurité aux croisements des routes d'accès et des parcours de motoneige. Des mesures seront appliquées pour permettre aux utilisateurs de contourner les zones de travaux le long de la Rupert, que ce soit en embarcation ou en motoneige. Au PK 20,4, la navigabilité sera maintenue la plupart du temps. Par ailleurs, des mesures de gestion de la circulation générée par le projet seront mises en place dès le début des travaux afin de limiter les nuisances et d'assurer la sécurité sur le chemin d'accès à Gravel Pit. Des mesures similaires seront appliquées pour réduire les nuisances associées aux travaux de stabilisation des berges autour de la prise d'eau de Waskaganish.

17.1.4.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Pendant l'exploitation, les principales sources d'impact sur les activités des utilisateurs des terrains de trappage de Waskaganish seront la présence des ouvrages et la gestion hydraulique de la Rupert. On ne prévoit aucun impact sur les activités pratiquées dans la baie de Rupert.

Modification des déplacements

Les ouvrages hydrauliques et le débit réservé permettront de maintenir la navigabilité de la rivière Rupert (voir la section 18.1.3). Dans les tronçons de la Rupert non influencés par les ouvrages hydrauliques, les utilisateurs devront s'adapter à de nouvelles conditions de navigation. L'embouchure de quelques tributaires

pourrait être difficile d'accès jusqu'à la stabilisation des pentes (voir la section 11.1.3).

Hydro-Québec informera les utilisateurs des dates de manœuvre de l'évacuateur de la Rupert.

Dans l'estuaire de la rivière Rupert, en été et à marée basse, le niveau de l'eau marquera une baisse supplémentaire de 70 cm (PK 5) à 50 cm (face à Waskaganish). Cependant, un chenal de navigation de plus de 1,5 m de profondeur sera préservé jusqu'à l'entrée de la baie (voir la section 18.1.3). Comme aujourd'hui, les Cris devront baliser les couloirs de navigation dans cette zone moins profonde et plus difficilement navigable. Dans la baie de Rupert, la différence de niveau d'eau sera imperceptible.

L'exondation des rives pourrait allonger la distance entre le lieu d'accostage et deux campements permanents des terrains N9 et R13 (PK 9 et PK 128). Cette distance pourrait varier de 30 à 40 m. Entre autres impacts, l'exondation obligera les utilisateurs à parcourir une plus grande distance pour aller chercher de l'eau à des fins de consommation, de cuisson, de lavage, etc. Au besoin, de concert avec les utilisateurs, Hydro-Québec prendra des mesures pour atténuer cet inconvénient.

Les caractéristiques de la couverture de glace sur la rivière devraient être semblables à celles qui prévalent actuellement. La circulation en motoneige y sera possible aux mêmes endroits. Néanmoins, de concert avec les utilisateurs, on mettra en place un programme de suivi de la stabilité de la couverture de glace aux points de traversée de la rivière.

Après les travaux, Hydro-Québec maintiendra l'accès à l'ouvrage hydraulique du PK 110,3, en rive droite sur le terrain R13, pour permettre aux utilisateurs d'accéder au tronçon de la rivière situé en amont de l'ouvrage. Les autres accès aux ouvrages hydrauliques pourraient également être maintenus si les maîtres de trappage en font la demande.

Modification de la qualité de l'eau

Dans les premières années suivant la dérivation partielle, il y aura une augmentation de la turbidité des eaux dans le tronçon de la Rupert en aval du PK 170. À moyen terme, la turbidité sera comparable à celle du tronçon inférieur de la rivière Broadback et les eaux seront légèrement plus colorées. Les utilisateurs des campements établis en bordure de la Rupert pourront continuer d'utiliser l'eau de la rivière, mais les changements pourraient amener certains usagers à modifier leur source d'approvisionnement en eau. À Waskaganish, l'aménagement d'une nouvelle usine de traitement permettra de maintenir la qualité de l'eau potable.

Modification des activités de chasse et de trappage

Dans les tronçons de la Rupert non influencés par les ouvrages hydrauliques, particulièrement du PK 7 au PK 15 et du PK 27 au PK 29, les utilisateurs devront s'adapter à un nouvel environnement pour la chasse à l'oie. Cependant, la population migratrice de sauvagine ne devrait pas être touchée par la baisse du niveau des eaux.

Les premières années, les tronçons non influencés présenteront moins d'intérêt pour le trappage du castor, mais demeureront favorables au trappage des autres espèces. Les utilisateurs ont manifesté des préoccupations quant à l'effet de la réduction du débit de la Rupert sur les castors par suite de la mise en eau des biefs. On a donc convenu de mettre en œuvre un programme de déplacement ou de trappage intensif des huttes de castors présentes dans les secteurs non influencés par les ouvrages hydrauliques, à la convenance des utilisateurs, l'automne qui précédera la dérivation de la rivière. À long terme, la population de la petite faune augmentera par suite de l'expansion de son habitat.

Dans les tronçons influencés par les ouvrages hydrauliques, on ne prévoit aucun impact sur les activités de chasse et de trappage.

Modification des activités de pêche

Le long de la Rupert, la baisse du niveau d'eau entraînera le déplacement de quelques lieux de pêche notamment du PK 5 au PK 15, du PK 27 au PK 29 et du PK 78 au PK 79. À court terme, les utilisateurs devront trouver de nouveaux lieux de pêche. La répartition des espèces sera semblable à celle qu'on connaît aujourd'hui, et les frayères seront maintenues. Enfin, aucune modification des restrictions relatives à la consommation de poisson n'est requise.

Modification des usages communautaires

Le long de la Rupert, les Cris de Waskaganish comptent deux pôles d'intérêt communautaire. Le premier occupe les rives de l'estuaire de la rivière, au droit du village, y compris les îles. Le second comprend Gravel Pit et Smokey Hill.

Dans l'estuaire de la Rupert, la baisse des niveaux d'eau, en été et à marée basse, modifiera légèrement les conditions de navigation et les activités récréatives de la communauté de Waskaganish. Elle ne modifiera pas la pêche, sauf dans la zone immédiatement en aval des premiers rapides.

Les membres de la communauté de Waskaganish qui fréquentent Smokey Hill pourraient devoir s'adapter à de nouvelles conditions de pêche à l'épuisette du cisco de lac. Selon le cas, on pourrait faire des interventions ou des aménagements afin de maintenir cette activité et l'accès au lieu d'accostage de Smokey Hill.

Un des parcours de la brigade de canots de Waskaganish emprunte la rivière Rupert. Les Cris qui participent à cette activité pourraient percevoir les ouvrages et les changements apportés par le projet comme une altération de leur milieu et éprouver un sentiment de perte.

Mesures d'atténuation

Un programme de suivi de la stabilité de la couverture de glace aux points de traversée sera mis en place par Hydro-Québec en collaboration avec les utilisateurs. De plus, Hydro-Québec informera les utilisateurs des dates de manœuvre de l'évacuateur de la Rupert. Par ailleurs, en rive droite de la Rupert, le chemin d'accès à l'ouvrage hydraulique du PK 110,3 sera conservé après les travaux.

Après la mise en exploitation de la dérivation, Hydro-Québec informera les utilisateurs des campements établis le long de la Rupert des résultats des études de suivi de la qualité de l'eau dès la première année du suivi.

Selon la situation qui prévaudra à Smokey Hill, Hydro-Québec pourrait faire des interventions ou des aménagements en vue de maintenir la pêche à l'épuisette du cisco de lac et l'accès au lieu d'accostage.

Il faut également mentionner deux fonds prévus par la *Convention Boumhounan* : le Fonds Boumhounan des travaux correcteurs vise notamment à aider les Cris à poursuivre leurs activités traditionnelles dans les secteurs touchés par le projet ; le Fonds Eenou Indohoun est destiné à promouvoir les activités traditionnelles des Cris et à atténuer les impacts sur les utilisateurs directement touchés par le projet.

Synthèse des impacts résiduels sur les terrains de trappage

Le tableau 17-8 présente les principaux impacts résiduels pour chaque terrain de trappage de Waskaganish ainsi que les lieux valorisés touchés.

Tableau 17-8 : Impacts résiduels sur les terrains de trappage de Waskaganish

Terrain de trappage	Emplacement sur la Rupert (PK)	Campement permanent à relocaliser	Modification des déplacements	Modification des activités de chasse et de trappage	Modification des activités de pêche	Lieu valorisé touché ^a
N1	29 - 98	0	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • 1 ancien campement et lieu de pêche • 2 escales de la brigade de canots (1 sur le terrain R12) • 1 lieu de campement
N2	19 - 29	0	—	✓	✓	—
N9	0 - 19	0	✓	—	✓	—
R4	0 - 4	0	✓	✓	✓	—
R5	4 - 15	0	✓	✓	✓	—
R11	15 - 66	0	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • 1 lieu de pêche • 1 aire comprenant un campement permanent et une aire de chasse à l'oie (terrain R5)
R12	66 - 100	0	✓	✓	✓	—
R13	100 - 122	0	✓	✓	✓	—

a. Les lieux valorisés touchés regroupent tous les lieux valorisés dont un aspect (installation, bâtiment, rive, etc.) est touché par le projet.

17.1.4.4 Évaluation de l'impact résiduel

Le projet aura peu de répercussions sur la disponibilité des ressources et n'empêchera pas la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage. Par contre, après la dérivation, les utilisateurs des terrains devront s'adapter à de nouvelles conditions pour la pratique de leurs activités. Ils devront modifier leurs parcours de navigation ainsi que leurs habitudes de chasse, de pêche et de trappage sur certains tronçons de la rivière Rupert.

Plusieurs lieux valorisés par les utilisateurs seront touchés par le projet, notamment des aires d'exploitation faunique.

L'intensité de l'impact est jugée moyenne et sa durée est longue. Comme les principaux impacts sont circonscrits à certains tronçons de la Rupert, leur étendue est locale. L'impact résiduel sera donc d'**importance moyenne** pour les utilisateurs des terrains de Waskaganish touchés par le projet.

17.1.5 Communauté d'Eastmain

17.1.5.1 Conditions actuelles

Terrains étudiés et utilisateurs

Quatre terrains de trappage de la communauté d'Eastmain sont étudiés : VC37, RE1, VC35 et VC34. Ces terrains représentent 26,7 % des terrains de trappage de la communauté en nombre (4 sur 15), soit 38 % en superficie. Ils sont situés sur des terres de catégorie III. Le futur réservoir Eastmain 1 se trouve en majeure partie sur les terrains VC37 et RE1^[1] (voir la carte 17-5 ainsi que la carte I dans le volume 8).

Les utilisateurs des terrains étudiés représentent un total d'environ 70 personnes, dont 4 participent au PSR. La plupart des utilisateurs occupent un emploi ou sont des travailleurs occasionnels. Ils fréquentent les terrains durant leurs périodes de congé ou entre deux emplois.

Campements

Dix campements permanents sont établis sur les quatre terrains étudiés. Deux se trouvent à proximité de la route d'accès à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. Les autres sont établis en bordure de la rivière Eastmain et des lacs Causabiscou, Kapeykuch Ministikw, Kauputauchechun et Natel, au sud-est du lac Uskawanis, au sud du lac Ukaw ainsi qu'au lac Pivert, qui fera partie du réservoir Eastmain 1 (mise en eau prévue pour 2005). Le maître de trappage du terrain RE1 possède un campement permanent près de la route de la Baie-James, sur le terrain voisin RE2. Trois campements temporaires sont présents sur les terrains étudiés : deux de part et d'autre de la rivière Eastmain, près du poste Muskeg, et un au nord du campement de l'Eastmain, près de la rivière.

Accès au territoire

Les terrains RE1, VC35 et VC34 sont longés à l'ouest par la route de la Baie-James. Pour rejoindre leur terrain à partir du village, les utilisateurs empruntent le chemin d'Eastmain, puis la route de la Baie-James en direction nord jusqu'à la route qui mène à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle et au barrage OA-11. À partir de là, ils se déplacent sur la rivière Eastmain entre les PK 160 et 232 et les PK 241 et 262. Sur ce parcours, le tronçon compris entre les PK 217 et 262 fait partie du futur réservoir Eastmain 1. Le réservoir Opinaca est emprunté à sa limite nord en direction du lac Ell ainsi que dans les secteurs du lac Mistamiskwas et du Petit lac Opinaca. Quatre rampes de mise à l'eau sont

[1] Les données d'inventaire couvrent la période 1998-2002 (voir la méthode M18 dans le volume 6) et ne tiennent pas compte des effets qu'aura le projet de l'Eastmain-1 (en construction) sur l'exploitation des terrains VC37 et RE1.

aménagées en rive ouest du réservoir Opinaca, près des barrages OA-11 et OA-05 ainsi que des digues OA-09 et OA-02. Les utilisateurs du terrain VC37 s'y rendent par avion ou en embarcation à moteur à partir du réservoir Opinaca. L'accès à la partie est des terrains VC34 et VC35 est limité, selon les utilisateurs, par les conditions de navigation difficiles (courants et grands vents fréquents) et par les entraves à la circulation en motoneige (couverture de glace trop mince par endroits et présence de poches d'air ou de débris d'arbres dans la glace) sur le réservoir Opinaca.

Les secteurs inaccessibles par la route ou par bateau sont généralement fréquentés en hiver et parcourus en motoneige. Le réservoir Opinaca est peu utilisé pour les déplacements en motoneige, bien que les utilisateurs du terrain VC36 le traversent d'ouest en est pour accéder à leur terrain. Depuis deux ou trois ans, les utilisateurs du terrain VC35 explorent certains secteurs du réservoir en motoneige, mais les conditions souvent difficiles des déplacements en limitent la fréquence. Les utilisateurs du terrain VC34 empruntent des sentiers de motoneige sur le réservoir Opinaca, notamment autour du lac Mistamiskwas. Sur la rivière Eastmain, le tronçon compris entre les PK 149 et 194 sert de parcours de motoneige.

Pêche

La pêche est principalement pratiquée sur la rivière Eastmain en aval de l'emplacement du barrage de l'Eastmain-1 (en construction) et dans quelques secteurs le long de la rive ouest du réservoir Opinaca. Sur l'Eastmain, les espèces capturées sont le brochet, le doré, l'esturgeon et le grand corégone. Plusieurs lieux de pêche à l'esturgeon ont été signalés entre les PK 192 et 215 de cette rivière. Dans le réservoir Opinaca, le brochet, le cisco de lac, le doré et le meunier sont pêchés en automne, en hiver et au printemps, le long de la limite ouest du terrain VC34. Également au réservoir Opinaca, à l'automne, les plans d'eau situés sur la presqu'île à l'est du lac Mistamiskwas sont fréquentés pour la pêche. On y trouve du brochet, du doré et du grand corégone. La pêche à la ligne est pratiquée près du barrage OA-10A. Des membres de la communauté d'Eastmain fréquentent les secteurs de la digue OA-04 et de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle pour la pêche au brochet et au doré en automne. De plus, des membres des communautés d'Eastmain et de Wemindji pêchent le brochet dans le réservoir Opinaca, en amont des digues OA-02 et OA-03.

Les secteurs des lacs Causabiscou, du Camp Indien et Pivert (réservoir Eastmain 1) sont aussi exploités pour la pêche (espèces non précisées).

Les populations de poissons des plans d'eau des quatre terrains étudiés sont jugées stables. Cependant, la plupart des utilisateurs rencontrés, à l'exception de certains aînés, soulignent avoir considérablement réduit leur consommation de poisson. Cette diminution est principalement attribuable aux craintes et aux préoccupations que suscite la présence du mercure dans les poissons.

Trappage

Au sud de la rivière Eastmain, la majeure partie du terrain RE1 est exploitée pour le trappage, dans le secteur ouest en automne et dans le secteur est en hiver. À l'est de la rivière, deux grands secteurs du terrain VC37 sont aussi propices à la capture du castor : l'un est situé entre le lac Natel et la rivière Eastmain, tandis que l'autre est limité au sud par la rivière, au nord par le lac Caron et à l'est par la rivière à l'Eau Claire.

Les utilisateurs du terrain VC35 trappent et chassent le petit gibier le long de la route d'accès à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle et des sentiers de motoneige à l'ouest du réservoir Opinaca. Les trappeurs du terrain VC34 concentrent eux aussi leurs activités dans le secteur ouest du réservoir Opinaca, soit autour et au sud du lac Mistamiskwas, le long des trajets de navigation et des sentiers de motoneige ainsi qu'aux alentours de la baie Kauputauchechun et des lacs Waputikamekw et Ukaw. Le castor et la martre d'Amérique sont les principales espèces trappées (voir le tableau 17-9).

Tableau 17-9 : Nombre annuel moyen de captures (gros gibier et animaux à fourrure) sur les terrains de trappage d'Eastmain – 1996-2001

Terrain de trappage	Gros gibier			Animaux à fourrure					
	Ours noir	Caribou	Orignal	Castor	Martre d'Amérique	Rat musqué	Lynx	Renard	Mustélidès
RE1	0,0	0,0	2,0	8,0	1,2	0,2	0,0	0,2	1,5
VC34	0,2	0,0	1,5	4,8	0,7	0,0	0,0	0,0	1,0
VC35	1,5	0,0	6,0	18,0	15,2	1,7	0,2	1,0	17,0
VC37	0,0	0,0	0,8	10,8	2,0	3,7	0,0	0,5	3,2

Source : Compilation de l'Administration régionale criée à partir des données de l'Association des trappeurs criés.

Selon les utilisateurs, les populations de castors et la plupart des autres espèces d'animaux à fourrure sont abondantes dans les secteurs qui ne sont pas exploités de façon intensive, soit la partie sud du terrain VC37, la partie est du terrain VC35 et la totalité du terrain RE1. À l'inverse, le castor est peu présent sur le terrain VC34.

Chasse

La chasse à l'oie est pratiquée au printemps et à l'automne dans une dizaine de secteurs des quatre terrains étudiés. Dans le réservoir Opinaca, l'oie est chassée sur une île importante située dans la partie sud du plan d'eau, en amont du barrage OA-11 et dans la partie ouest du terrain VC34. Les utilisateurs chassent également l'oie sur les rives de la rivière Eastmain, soit entre les PK 186 et 190 et

en aval du barrage OA-11 jusqu'au seuil 5. Par ailleurs, les utilisateurs du terrain VC35 ont commencé récemment à chasser l'oie dans la partie sud-ouest de leur territoire et autour du lac Kauputauchechun. Trois zones de chasse du terrain VC37 se trouvent dans le futur réservoir Eastmain 1. De façon générale, les utilisateurs estiment que les populations d'oies sont en hausse, et c'est une tendance qui devrait selon eux s'accroître après la création du réservoir Eastmain 1.

Les aires de chasse à l'orignal occupent de vastes secteurs en bordure et au sud de la rivière Eastmain (terrain RE1), notamment à la confluence des rivières Eastmain et à l'Eau Claire, ainsi qu'à l'est de la rivière (terrain VC37). Les utilisateurs des terrains étudiés chassent l'orignal en automne et en hiver. Le réservoir Eastmain 1 recoupe certaines de ces aires de chasse, par exemple autour des lacs du Camp Indien, Pivert et Casey, qui sont situés de part et d'autre de la limite des terrains VC37 et RE1.

Autour du réservoir Opinaca, les utilisateurs chassent l'orignal principalement dans la partie ouest du terrain VC35, le long du tronçon de la route reliant le barrage OA-05 et l'ouvrage régulateur de la Sarcelle, en amont du barrage OA-11 et, occasionnellement, en bordure du réservoir Opinaca. Un nombre croissant de chasseurs d'Eastmain et d'autres communautés chassent l'orignal le long des routes et au bord du réservoir.

L'ours est chassé dans les secteurs de trappage ou à proximité des routes. Le caribou est présent surtout sur le terrain RE1. Les utilisateurs des quatre terrains de trappage le chassent seulement à l'occasion, lui préférant la viande d'orignal.

Les populations d'originaux et d'ours sont jugées relativement abondantes par les utilisateurs. Elles ont connu un déclin à la suite de la création du réservoir Opinaca, puis une remontée au cours des années 1980. Selon les utilisateurs rencontrés, l'orignal pourrait avoir migré à l'est du Grand Détour sur la rivière Eastmain à la suite des importants incendies de forêt de l'été 2002. La population de caribous serait en croissance au sud du lac Ukaw ainsi que dans la partie sud des terrains étudiés.

Usages communautaires

Depuis l'ouverture des routes menant au barrage OA-11 et à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle, de nombreux Cris d'Eastmain et d'autres communautés, principalement de Mistissini et de Waskaganish, fréquentent les terrains étudiés pour la chasse à l'oie du printemps et de l'automne. Trois aires utilisées par les membres de la communauté d'Eastmain ont été signalées dans les secteurs de la digue OA-04 et de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. Les chasseurs d'oie fréquentent aussi la rivière Eastmain en aval du barrage OA-11 et jusqu'au seuil 5.

Lieux valorisés

Les utilisateurs des terrains étudiés ont signalé 22 lieux valorisés, principalement des secteurs d'exploitation des ressources. Sept d'entre eux sont situés autour du réservoir Opinaca, le long de la route d'accès à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle et en bordure de la rivière Eastmain.

Les utilisateurs valorisent certains endroits autour du réservoir Opinaca :

- le secteur de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle pour la chasse à l'oie et à l'original ainsi que pour la pêche ;
- plus au sud, la rive ouest du réservoir Opinaca pour la chasse à l'oie ;
- à proximité de la digue OA-04 et du barrage OA-05, une aire commune pour la pêche au brochet et au doré ;
- deux lieux de pêche à la ligne, près de la digue OA-8B et du barrage OA-10A.

De plus, un campement permanent situé au lac Ukaw est valorisé, de même que ses environs. De part et d'autre de la route menant à l'ouvrage de la Sarcelle, on valorise aussi les aires d'exploitation situées sur le terrain VC35, tout comme un campement permanent et ses environs. Pour leur part, les utilisateurs du terrain VC37 valorisent la rivière Eastmain dans son ensemble. Enfin, six lieux de sépulture et quatre lieux de naissance ont été signalés.

17.1.5.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Au cours de la construction, les principales sources d'impact sur les activités des utilisateurs des terrains de trappage d'Eastmain seront le déboisement, la construction de la centrale de l'Eastmain-1-A, la construction de la centrale de la Sarcelle, de la ligne de la Sarcelle–Eastmain-1 et du poste de la Sarcelle, l'aménagement de la route Muskeg–Eastmain-1, le transport et la circulation ainsi que la présence des travailleurs aux campements de la Sarcelle et de l'Eastmain (voir la section 4.15.5). Les aménagements de la Sarcelle (centrale, poste et ligne) et la route Muskeg–Eastmain-1 ont été demandés par les Cris (aux termes de la *Convention Boumhounan*). Les perturbations toucheront principalement les utilisateurs des terrains RE1 et VC34.

Perturbation des déplacements

La construction de la centrale de la Sarcelle perturbera les déplacements en véhicule automobile et en motoneige dans la zone des travaux. Des mesures seront prises afin de permettre le passage des véhicules dans cette zone.

Par ailleurs, la route menant à la centrale de la Sarcelle sera entretenue et déneigée l'hiver, ce qui facilitera l'accès aux terrains et les déplacements sur les terrains.

Perturbation des activités de chasse, de pêche et de trappage

Le déboisement et la construction de la route Muskeg–Eastmain-1 et de la ligne de la Sarcelle–Eastmain-1 pourraient perturber momentanément et localement les activités de chasse à l'original et de trappage des utilisateurs des terrains RE1, VC34 et VC35. La construction de la centrale de la Sarcelle pourrait perturber les activités de chasse (chasse à l'oie du printemps) et de pêche des utilisateurs du terrain VC34 et des membres de la communauté d'Eastmain.

La présence d'un campement de travailleurs sur le site de la Sarcelle pourrait entraîner une augmentation de la pression de pêche dans les secteurs du réservoir Opinaca et du lac Boyd situés à proximité. Les répercussions seront limitées étant donné que ces plans d'eau sont déjà accessibles au public par la route.

En ce qui concerne la chasse autour du site de la Sarcelle, on prévoit peu de compétition entre les Cris et les travailleurs compte tenu du peu d'intérêt des travailleurs pour la chasse à l'original et à la sauvagine. On ne peut toutefois pas écarter la possibilité d'une certaine augmentation de la pression de chasse au petit gibier dans ce secteur.

On prévoit également très peu de compétition entre les Cris et les travailleurs du campement de l'Eastmain pour l'exploitation des ressources fauniques, étant donné que les activités de chasse et de pêche sont régies par le plan de gestion de la faune du secteur Weh-Sees Indohoun.

Mesures d'atténuation

Hydro-Québec informera les familles concernées du calendrier et de la nature des travaux qui seront effectués près des campements et des aires d'exploitation.

Des mesures seront prises afin d'assurer le passage des véhicules sur la route qui traverse l'ouvrage régulateur de la Sarcelle et le site d'implantation de la centrale.

Sur les terrains RE1 et VC37, les activités de chasse et de pêche pratiquées par les allochtones seront assujetties au plan de gestion de la faune en vigueur dans le secteur Weh-Sees Indohoun durant la construction. Dans le secteur entourant le campement de la Sarcelle qui n'est pas régi par la Société Weh-Sees Indohoun, les activités de chasse et de pêche des travailleurs pourraient faire l'objet de mesures d'encadrement.

17.1.5.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Durant l'exploitation, les principales sources d'impact sur les activités des utilisateurs des terrains de trappage d'Eastmain seront la gestion hydraulique du tronçon de la rivière Eastmain en aval de la centrale de l'Eastmain-1-A et celle du réservoir

Opinaca, la présence de la route Muskeg–Eastmain-1 ainsi que l'ouverture pendant l'hiver de la route d'accès à la centrale de la Sarcelle et de la route reliant la route de la Baie-James à l'aménagement de l'Eastmain-1. Les perturbations toucheront les utilisateurs des quatre terrains de trappage.

Ouverture du territoire

Les utilisateurs des terrains RE1 et VC37 emprunteront la route Muskeg–Eastmain-1 pour leurs activités. Toutefois, cette accessibilité accrue entraînera certains inconvénients pour les utilisateurs, comme la hausse des risques de vandalisme et la perte de quiétude. Cette route sera déneigée durant l'exploitation.

De plus, la route d'accès à la centrale de la Sarcelle sera entretenue et déneigée au cours de l'exploitation. Cette situation facilitera l'accès aux quatre terrains concernés de la communauté d'Eastmain ainsi que les déplacements sur ces terrains.

Modification des déplacements

Durant les premières années d'exploitation, les utilisateurs devront s'adapter à de nouvelles conditions de navigation sur le tronçon résiduel de la rivière Eastmain (RE1 et VC37) étant donné l'augmentation de la vitesse des courants.

Dans le tronçon de la rivière Eastmain en aval des centrales, la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1 aura déjà rendu impossible la circulation en motoneige. La circulation en motoneige dans les deux passes au sud du Petit lac Opinaca (passe Wabamisk), qui est déjà difficile en conditions actuelles, le deviendra encore plus après la dérivation.

Modification des activités de pêche

Les utilisateurs des terrains RE1 et VC37 auront eu à s'adapter aux nouvelles conditions de pêche créées par la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1. La dérivation les obligera à s'adapter encore une fois à de nouvelles conditions dans un lieu de pêche valorisé le long du tronçon résiduel de la rivière Eastmain.

Mesures d'atténuation

Hydro-Québec fera un suivi de la couverture de glace aux points de traversées du réservoir Opinaca afin de déterminer, de concert avec les maîtres de trappage, des corridors sécuritaires.

Des mesures additionnelles pourront être réalisées dans le cadre du Fonds Boumhounan des travaux correcteurs ou du Fonds Eenu Indohoun.

Synthèse des impacts résiduels sur les terrains de trappage

Le tableau 17-10 présente les principaux impacts résiduels pour chaque terrain de trappage d'Eastmain.

Tableau 17-10 : Impacts résiduels sur les terrains de trappage d'Eastmain

Terrain de trappage	Modification des activités de pêche	Ouverture du territoire	Modification des déplacements	Lieu valorisé touché ^a
RE1	✓	✓	✓	—
VC37	✓	✓	✓	1 aire de pêche
VC35	—	✓	—	—
VC34	—	✓	—	2 aires de chasse à l'oie

a. Les lieux valorisés touchés regroupent tous les lieux valorisés dont un aspect (installation, bâtiment, rve, etc.) est touché par le projet.

17.1.5.4 Évaluation de l'impact résiduel

Le projet n'empêchera pas la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage sur les quatre terrains concernés de la communauté d'Eastmain. Par contre, en période d'exploitation, dans le tronçon résiduel de la rivière Eastmain, les utilisateurs devront s'adapter à de nouvelles conditions de navigation et à de nouveaux lieux de pêche. La route Muskeg–Eastmain-1 améliorera l'accès aux terrains RE1 et VC37. La route d'accès à la centrale de la Sarcelle sera entretenue et déneigée durant l'exploitation, ce qui facilitera l'accès aux quatre terrains concernés de la communauté d'Eastmain ainsi que les déplacements sur ces terrains.

Globalement, les impacts pour la communauté d'Eastmain sont d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et de longue durée. Cela se traduit par un impact résiduel d'importance **mineure** pour les utilisateurs des terrains touchés.

17.1.6 Communauté de Wemindji

17.1.6.1 Conditions actuelles

Terrains étudiés et utilisateurs

Quatre terrains de trappage de la communauté de Wemindji sont étudiés, soit les terrains VC23, VC22, VC21 et VC20. Ces quatre terrains constituent 20 % des terrains de trappage de la communauté en nombre (4 sur 20), soit 27,3 % en superficie. Ils sont situés à environ 120 km à l'est du village de Wemindji. Le territoire formé par ces terrains — constitués de terres de catégorie III — est limité par la route de la Baie-James, à l'ouest, et par la route Transtaïga, au nord. Le lac Boyd

occupe la partie centrale du terrain VC22, tandis que le lac Sakami recoupe les terrains VC20 et VC21 (voir la carte 17-6 ainsi que la carte J dans le volume 8).

Les quatre terrains de trappage comptent au moins 65 utilisateurs réguliers. Près d'une quinzaine participent au PSR. Les autres fréquentent les terrains de trappage durant les périodes de congé ou lorsqu'ils n'occupent pas un emploi.

Campements

Quatorze campements permanents sont répartis sur les quatre terrains étudiés. On en trouve cinq à proximité de routes ou de chemins aménagés dans les emprises de lignes de transport (circuits 7059 et 7061), un en bordure du lac Boyd et deux sur les rives du lac Sakami. Quatre des six autres campements permanents sont établis près de plans d'eau qui sont accessibles via les lacs Boyd ou Sakami, en motoneige ou en embarcation. Par ailleurs, deux campements permanents sont utilisés sur des terrains voisins des terrains étudiés, dont un près du lac Boyd. Enfin, cinq campements temporaires ont été signalés sur les terrains VC21 et VC23.

Accès au territoire

La route de la Baie-James et la route Transtaïga sont les principales voies routières qui desservent les terrains étudiés. Au départ du village de Wemindji, les utilisateurs empruntent le chemin du même nom, puis la route de la Baie-James vers le nord ou vers le sud, selon leur destination. Les secteurs adjacents à la rivière Opinaca et la partie sud-est du terrain VC22 sont desservis par la route qui donne accès à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. À partir de ces routes, les utilisateurs poursuivent leur trajet en embarcation à moteur ou en motoneige, selon la saison.

Sur le lac Boyd, le principal parcours de navigation relie le site de la Sarcelle à la limite nord du lac. Sur le lac Sakami, trois circuits principaux ont été relevés. À partir du campement permanent à proximité de la route Transtaïga, deux circuits mènent au campement permanent situé près de la passe Ukau Amikap. Le troisième circuit remonte le lac Sakami sur toute sa longueur. Quatre rampes de mise à l'eau sont aménagées sur les terrains étudiés, soit une près du barrage OA-05, une deuxième près de la digue OA-02, une troisième sur la rive nord du lac Sakami (PK 15) et la dernière au lac Bonfait. Les utilisateurs soulignent toutefois que ces parcours présentent des difficultés de navigation en raison des courants et de grands vents fréquents.

En hiver, les utilisateurs empruntent les emprises des lignes de transport d'énergie ainsi que certaines portions des lacs Boyd et Sakami pour rejoindre en motoneige les secteurs éloignés des axes routiers. Sur le lac Boyd, les motoneiges suivent généralement les mêmes trajets que les embarcations. Les utilisateurs ont souligné les contraintes et les difficultés associées aux déplacements sur les lacs Boyd et

Sakami en hiver (couverture de glace mince par endroits, poches d'air sous la glace, débris d'arbres dans la glace, etc.).

Pêche

Une vingtaine de lieux de pêche ont été désignés sur les quatre terrains de trappage, notamment sur la rivière Sakami et sur une douzaine de lacs. Les lacs Boyd et Sakami sont peu exploités pour la pêche, en raison principalement des difficultés associées aux déplacements sur ces plans d'eau. Le seul lieu de pêche du lac Sakami est situé sur sa rive nord, en face du campement permanent du PK 15. Les espèces capturées, soit le brochet, le doré et le grand corégone, sont utilisées comme appât pour le trappage. Pour le lac Boyd, trois lieux de pêche sont mentionnés, soit deux en amont de la digue OE-33 (esturgeon et diverses espèces) et un dans le secteur de l'île Kauchiwanikaw (esturgeon et touladi).

Outre ceux du lac Boyd, plusieurs lieux de pêche à l'esturgeon ont été relevés. On capture cette espèce dans la rivière Sakami, entre les lacs Gauchet et le Villaret, dans le lac Lablois ainsi que dans le secteur des lacs Pikutamaw, Bernou et Kachistasakaw. D'autres espèces telles que le doré, le brochet, le meunier et le corégone sont également recherchées dans ce dernier secteur ainsi que dans plusieurs autres lacs. Les utilisateurs ont noté un déclin des populations d'esturgeons, notamment dans les lacs Sakami et Lablois de même que dans la rivière Opinaca en aval du point de coupure, où l'espèce est pratiquement disparue depuis la dérivation de ce cours d'eau et de la rivière Eastmain. Par ailleurs, les populations de poissons ont augmenté dans le lac Boyd, en particulier le touladi.

Trappage

Le trappage est pratiqué, notamment, dans de vastes secteurs de part et d'autre du lac Sakami, à l'ouest du lac Boyd et dans la majeure partie du terrain VC23. Le tableau 17-11 présente les données de capture de 1996 à 2001.

Tableau 17-11 : Nombre annuel moyen de captures (gros gibier et animaux à fourrure) sur les terrains de trappage Wemindji – 1996-2001

Terrain de trappage	Gros gibier			Animaux à fourrure					
	Ours noir	Caribou	Orignal	Castor	Marte d'Amérique	Rat musqué	Lynx	Renard	Mustélidés
VC20	0,2	0,7	0,5	6,5	2,8	6,5	0,5	0,8	6,2
VC21	0,0	0,0	0,3	28,2	29,3	10,0	0,0	1,2	34,0
VC22	0,7	0,0	1,0	20,7	13,2	7,3	0,5	1,0	17,8
VC23	0,3	0,0	3,5	21,5	10,2	2,5	0,0	1,0	11,7

Source : Compilation de l'Administration régionale criée à partir des données de l'Association des trappeurs criés.

Selon les personnes rencontrées, les populations de castors ont connu un déclin à la suite de la dérivation Eastmain-Opinaca-La Grande (EOL), sauf sur le terrain VC23, où elles sont demeurées stables. Le castor a abandonné les rives du lac Sakami, mais connaît une expansion constante depuis quelques années, notamment le long des tributaires du lac et à proximité des routes, en raison, entre autres facteurs, de la présence d'une végétation favorable à cette espèce dans les emprises. La martre connaît pour sa part une croissance importante sur les terrains VC21, VC22 et VC23. De manière générale, les populations des autres espèces d'animaux à fourrure sont stables, sauf sur le terrain VC22, où elles seraient en baisse.

Chasse

La chasse à l'oie du printemps n'est pratiquée que sur les terrains VC20, VC22 et VC23, dans des secteurs accessibles en véhicule automobile ou en motoneige. Les utilisateurs du terrain VC20 n'ont pas voulu révéler l'emplacement de leurs aires de chasse, à l'exception de celles qui sont situées à l'exutoire du lac Sakami. Les aires de chasse à l'oie se trouvent dans les parties ouest et nord-est du terrain VC23, le long de la route d'accès à l'ouvrage de la Sarcelle ainsi qu'au lac Boyd (VC22). À l'automne, les utilisateurs fréquentent plutôt la côte de la baie James. Depuis quelques années, les populations d'oies sont plus abondantes à l'intérieur des terres, sauf sur le terrain VC22, bien que les utilisateurs aient observé des concentrations sur la rive ouest de la baie Akupitch.

La chasse à l'orignal est pratiquée sur les quatre terrains de trappage, par exemple le long de la rivière Sakami, dans le secteur compris entre les lacs Deprès et Guillaumat, près du lac Lablois, à l'ouest du lac Boyd et sur la presque totalité du terrain VC23. Une aire de chasse au caribou est signalée dans le secteur du lac Boyd, à l'est de la digue 1-OE-33. Enfin, des aires de chasse à l'ours ont été indiquées sur le terrain VC22.

Les populations d'originaux sont en hausse sur les quatre terrains de trappage étudiés, comparativement à la situation qui prévalait dans les années 1970. L'exploitation forestière au sud du territoire de la Baie-James aurait favorisé le déplacement de cette espèce vers le nord. Par ailleurs, les populations de caribous ont connu une augmentation notable sur les terrains VC20 et VC22, mais sont en déclin sur les deux autres terrains. Les utilisateurs ont remarqué que le caribou ne fréquente plus le terrain VC21 depuis l'ouverture de ce territoire à la chasse récréative en 1989. La population d'ours est généralement stable.

Depuis la construction de la route Transtaïga, en 1975, et des lignes de transport d'énergie, au début des années 1980, des chasseurs cris de Wemindji et d'autres communautés fréquentent régulièrement certains secteurs des terrains VC20 et VC21. Ils chassent notamment l'orignal en automne tout le long de la rivière Sakami ainsi que dans le secteur est du terrain VC21.

Usages communautaires

On ne rapporte pas d'activité communautaire proprement dite sur les terrains étudiés pour la communauté de Wemindji. Toutefois, on note la présence de plusieurs chasseurs et pêcheurs de Wemindji et d'autres communautés dans certains secteurs des terrains VC20 et VC21.

Lieux valorisés

Une cinquantaine de lieux valorisés par les utilisateurs ont été répertoriés. Ils comprennent 20 lieux de sépulture, 13 lieux de naissance, 3 campements permanents et près de 10 aires de récolte où l'on retrouve 2 anciens lieux de rassemblement estival et de pêche (au lac Sakami, PK 84 et 47). La majorité des aires de chasse à l'oie exploitées sur le terrain VC20 sont valorisées, dont une qui est située au lac Sakami, entre les PK 12 et 15. D'autres aires d'exploitation valorisées recoupent le lac Guillaumat et les secteurs adjacents aux lacs Boyd et Sakami. Enfin, les terrains VC21 et VC23 sont valorisés dans leur ensemble par leurs utilisateurs.

17.1.6.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Au cours de la construction, les principales sources d'impact sur les activités des utilisateurs des terrains de trappage de Wemindji seront le déboisement, la construction de la centrale de la Sarcelle, de la ligne de la Sarcelle–Eastmain-1 et du poste de la Sarcelle, la construction d'un canal et d'un seuil à l'exutoire du lac Sakami ainsi que la présence de travailleurs aux campements de la Sarcelle (500 personnes, 5 ans) et du Lac-Sakami (50 personnes, 10 mois).

Les impacts prévus pendant la période de construction sont relativement peu importants et de courte durée.

Perturbation des déplacements et inconvénients pour les utilisateurs d'un campement

La construction de la centrale de la Sarcelle perturbera les déplacements en véhicule automobile et en motoneige dans la zone des travaux. Des mesures seront prises afin d'assurer le passage des véhicules. Également, l'accès au site utilisé pour la mise à l'eau des embarcations sur le lac Boyd, dans l'axe du canal de fuite, sera compromis. Une rampe de mise à l'eau sera aménagée plus en aval sur la rive est.

Le déboisement et la construction de la ligne de la Sarcelle–Eastmain-1 pourraient causer des inconvénients temporaires aux utilisateurs d'un campement permanent situé en bordure de la zone des travaux (terrain VC23). Hydro-Québec communi-

quera le calendrier des travaux aux utilisateurs pour qu'ils puissent planifier leurs séjours en conséquence.

La route d'accès à la centrale de la Sarcelle sera entretenue et déneigée, ce qui améliorera l'accès au terrain VC23 et à d'autres terrains de Wemindji, dont le VC22 et le VC28.

Perturbation des activités de chasse, de pêche et de trappage

La construction de la centrale de la Sarcelle et l'aménagement du canal et du seuil à l'exutoire du lac Sakami pourraient perturber ponctuellement l'exploitation des ressources fauniques sur les terrains VC20 et VC22, et plus particulièrement la chasse à l'oie à l'exutoire du lac Sakami.

Par ailleurs, la présence des travailleurs pourrait entraîner une certaine augmentation de la pression de pêche au réservoir Opinaca et au lac Boyd à proximité du site de la Sarcelle et dans les environs du campement du Lac-Sakami. Cette augmentation aura des répercussions limitées étant donné que les plans d'eau concernés sont déjà accessibles au public par la route. De plus, le campement du Lac-Sakami n'hébergera qu'un petit nombre de travailleurs et ne servira que pendant une saison de construction.

Mesures d'atténuation

Le calendrier et le programme des travaux seront communiqués aux utilisateurs des terrains concernés afin qu'ils puissent planifier leurs séjours sur leur terrain en conséquence.

Des mesures seront prises pour permettre aux véhicules qui emprunteront la route d'accès à la centrale de la Sarcelle de traverser la zone des travaux. Par ailleurs, afin de maintenir l'accès au lac Boyd, un chemin et une rampe de mise à l'eau seront aménagés en rive est du lac à partir de la route menant à la digue OA-01.

17.1.6.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesure d'atténuation

Pendant l'exploitation, les principaux impacts sont liés à la gestion hydraulique des lacs Boyd et Sakami. Au printemps, le niveau maximal sera rehaussé de 50 cm en moyenne au lac Boyd (voir le tableau 13-8), et de 10 cm au lac Sakami (voir le tableau 13-9), ce qui entraînera l'inondation ponctuelle et de courte durée de certaines baies. Entre juin et décembre, les niveaux des lacs seront maintenus aux niveaux actuels des hautes eaux printanières. En hiver, les niveaux baisseront légèrement, mais le marnage sera moins important qu'il ne l'est aujourd'hui.

Les perturbations toucheront principalement les utilisateurs des terrains VC22, VC21 et VC20.

Modification des déplacements

Durant les premières années d'exploitation, les utilisateurs devront s'adapter à de nouvelles conditions de navigation sur la rivière Boyd en raison de l'augmentation de la vitesse des courants.

Par rapport aux conditions créées par la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1, les conséquences de la dérivation Rupert pour la circulation en motoneige sur les lacs Boyd et Sakami seront les suivantes : un retard de quelques jours de la prise des glaces au début de l'hiver et l'extension de la zone libre de glace sur quelques kilomètres de la rivière Boyd. Les utilisateurs devront s'ajuster à ces nouvelles conditions.

La route d'accès à la centrale de la Sarcelle sera entretenue et déneigée durant l'exploitation, ce qui facilitera l'accès au terrain VC23 et à d'autres terrains de Wemindji, dont le VC22 et le VC28.

Modification des activités de trappage

Le maître de trappage du terrain VC22 a exprimé des inquiétudes quant aux répercussions possibles du rehaussement du niveau du lac Boyd sur les populations de castors au cours de l'hiver qui suivra la dérivation. Pour répondre à cette préoccupation, on a convenu de mettre en place un programme de déplacement ou de trappage intensif du castor, en collaboration avec le maître de trappage, durant l'automne qui précédera le rehaussement de lac.

Modification d'un lieu de pêche

En aval de la centrale de la Sarcelle, l'augmentation des débits entraînera le déplacement d'un lieu de pêche fréquenté par les membres de plusieurs communautés crie.

Mesures d'atténuation

Un suivi de la couverture de glace sera effectué de concert avec les maîtres de trappage aux points de traversée et sur les parcours des lacs Boyd et Sakami.

En collaboration avec le maître de trappage du terrain VC22, un programme de trappage ou de déplacement du castor sera mis en place au lac Boyd avant la dérivation.

Synthèse des impacts résiduels sur les terrains de trappage

Le tableau 17-12 présente les principaux impacts résiduels pour chaque terrain de trappage.

Tableau 17-12 : Impacts résiduels sur les terrains de trappage Wemindji

Terrain de trappage	Modification des activités de pêche	Modification des déplacements	Modification des activités de trappage
VC23	—	—	—
VC22	✓	✓	—
VC21	—	—	—
VC20	—	—	—

17.1.6.4 Évaluation de l'impact résiduel

Le projet aura un impact principalement sur les déplacements en motoneige et en embarcation des utilisateurs du terrain VC22, sur le lieu de pêche en aval de la centrale de la Sarcelle, de même que sur les activités de trappage en bordure du lac Boyd au cours de l'hiver qui suivra la dérivation. L'entretien et le déneigement de la route d'accès à la centrale de la Sarcelle amélioreront l'accès au terrain VC23 et à d'autres terrains de Wemindji, dont le VC22 et le VC28. L'impact est jugé d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et de longue durée. L'impact résiduel est donc d'importance **mineure**.

17.1.7 Communauté de Chisasibi

17.1.7.1 Conditions actuelles

Terrains étudiés et utilisateurs

Six terrains de trappage sont étudiés pour la communauté de Chisasibi. Ils s'étendent de part et d'autre de la Grande Rivière, depuis la côte de la baie James jusqu'au réservoir Robert-Bourassa. Les terrains CH1 (FG1), CH2 (FG2) et CH9 (FG9) se suivent d'ouest en est au nord de la rivière, tandis que les terrains CH33 (VC1), CH35 (VC3) et CH36 (VC4)^[1] la bordent au sud. Ces six terrains représentent 15 % des terrains de trappage de la communauté en nombre (6 sur 40), soit 8,2 % en superficie (voir la carte 17-7 ainsi que la carte K dans le volume 8).

Les six terrains étudiés sont utilisés intensivement par les membres des familles étendues des titulaires et par de nombreux autres membres de la communauté de

[1] Il s'agit d'appellations utilisées antérieurement : FG pour Fort George et VC pour Vieux-Comptoir.

Chisasibi. Les titulaires rencontrés estiment le nombre d'utilisateurs réguliers à plus de 200, dont au moins une quinzaine de participants au PSR.

Campements

Une soixantaine de campements permanents sont situés dans les six terrains étudiés, dont près des deux tiers à proximité de routes. Sept de ces campements sont établis le long de la côte de la baie James, notamment dans la baie des Oies et dans le secteur de la baie Tees. Un seul est établi en bordure de la Grande Rivière, à environ 5 km en aval de la centrale La Grande-1.

Cinq campements temporaires ont été signalés, dont deux à proximité de la Grande Rivière. Les terrains étudiés comprennent également un campement culturel situé près du chemin de Chisasibi, non loin du village.

Accès au territoire

Le chemin de Chisasibi et la route de la Baie-James sont les principales voies de desserte des six terrains étudiés. Du chemin de Chisasibi, plusieurs chemins secondaires donnent accès à la côte de la baie James et à la rive gauche de la Grande Rivière. Sur la rive droite de la rivière, le chemin de la Longue-Pointe relie la centrale La Grande-1 à la côte de la baie James. Également à partir de la route de la Baie-James, un chemin permet de franchir le barrage Robert-Bourassa et d'atteindre le terrain CH9 (FG9).

De nombreux sentiers de motoneige sillonnent les six terrains de trappage. Certains empruntent les emprises de lignes de transport d'énergie électrique. Cependant, aucun sentier de motoneige n'a été signalé sur la Grande Rivière. Quant à la navigation, les secteurs de l'embouchure de la rivière et des baies sont parcourus en été et en automne, de même que la Grande Rivière entre la limite est du terrain CH2 (FG2) et l'embouchure.

Sur la Grande Rivière, on compte cinq rampes de mise à l'eau, soit deux directement en aval de la centrale La Grande-1 et une à son amont, une autre près de l'embouchure du ruisseau Mintuwataw et la dernière à l'aval du canal de fuite de la centrale La Grande-2-A. De plus, cinq rampes de mise à l'eau aménagées non loin du barrage Robert-Bourassa permettent d'accéder au réservoir du même nom.

Pêche

Certains secteurs de la Grande Rivière sont fréquentés pour la pêche au brochet, au grand corégone, au meunier et à l'omble de fontaine. Ces espèces sont capturées en aval de la centrale La Grande-1 et dans la baie Upitchiwun. La section comprise entre le barrage La Grande-1 et l'embouchure de la rivière est fréquentée pour la pêche par des Cris de Chisasibi. Certains utilisateurs ont mentionné que des

membres de la communauté pêchent aussi immédiatement en aval du barrage Robert-Bourassa.

La pêche est surtout pratiquée sur la côte de la baie James, en particulier dans le secteur de la baie des Oies jusqu'à l'embouchure de la Grande Rivière, et de la baie Tees à la baie Aquatic. Du doré est capturé à l'occasion dans l'embouchure. Les utilisateurs pêchent également dans plusieurs lacs des six terrains étudiés, principalement le brochet, le doré, le grand corégone, le meunier et l'omble de fontaine.

La population de certaines des espèces recherchées, telles que le brochet et le grand corégone, est jugée stable par les utilisateurs. Cependant, le cisco de lac et le doré sont moins abondants qu'autrefois à l'embouchure de la Grande Rivière, et le touladi est disparu du secteur sud du terrain CH9 (FG9).

Trappage

Les six terrains étudiés comprennent de nombreux réseaux de tributaires très ramifiés, qui permettent aux utilisateurs de faire du trappage sur de grandes surfaces. Cette activité est pratiquée sur tous les terrains étudiés. Au nord de la Grande Rivière, de vastes secteurs sont exploités en alternance. Les abords du chemin de la Longue-Pointe et du chemin de Chisasibi de même que ceux des emprises des lignes d'énergie sont également fréquentés pour le trappage. Les portions terrestres du terrain CH36 (VC4) sont pratiquement toutes exploitées à cette fin.

Les tributaires de la Grande Rivière sont fréquentés pour le trappage. Ceux qui sont situés en rive droite sont exploités depuis la côte de la baie James jusqu'à l'extrémité du terrain CH2 (FG2). Les terrains de la rive gauche sont exploités dans leur totalité pour le trappage à partir du réseau de sentiers de motoneige.

Sauf sur le terrain CH33 (VC1), où l'espèce est moins abondante qu'auparavant, les populations de castors sont stables ou en croissance partout, selon les utilisateurs. Entre autres facteurs, la baisse de l'effort de trappage et la mise en place d'un programme de réintroduction des castors auraient contribué à cette augmentation. La plupart des autres espèces trappées sont abondantes, et certaines semblent progresser.

Chasse

Plusieurs aires de chasse à l'oie ont été signalées sur les six terrains de trappage, notamment sur certaines portions de la Grande Rivière qui sont fréquentées de façon intensive. Des aires de chasse sont indiquées en aval de la centrale La Grande-1 sur une distance de près de 15 km, dans la baie Upitchiwun, dans le secteur des deux îles situées à une dizaine de kilomètres à l'amont de la centrale,

dans le coude de la rivière à la hauteur du ruisseau Mintuwataw de même que dans deux secteurs riverains situés respectivement à 5 km et à 12 km en amont de ce ruisseau.

Sur la côte de la baie James, les utilisateurs des terrains étudiés fréquentent en automne quatre aires de chasse à l'oie, soit dans la baie des Oies et entre les baies Tees et Aquatuc. Par ailleurs, de nombreuses autres aires de chasse à l'oie sont situées à l'intérieur des terrains de trappage, notamment dans l'axe du chemin de Chisasibi, près des lacs Duncan et Desaulniers ainsi que près du réservoir Robert-Bourassa sur le terrain CH9 (FG9). La plupart des aires de chasse à l'oie sont aussi fréquentées pour la chasse au petit gibier. Les utilisateurs estiment que les oies sont de moins en moins présentes sur la côte et que leur route migratoire s'est progressivement déplacée vers l'est depuis la création des réservoirs. Les populations d'oies à l'intérieur des terres sont jugées stables ou en croissance.

La chasse au gros gibier est pratiquée sur les six terrains étudiés. L'orignal est notamment chassé le long de la Grande Rivière, depuis le barrage Robert-Bourassa jusqu'à la limite ouest du terrain CH35 (VC3), de même que sur les îles du réservoir Robert-Bourassa (CH36) (VC4). Il est relativement abondant, en particulier le long de la Grande Rivière. La population d'ours noirs, qui est jugée en croissance, se concentre à proximité de dépôts en tranchée aménagés près des centrales La Grande-1 et Robert-Bourassa. Parce qu'il s'alimente à ces endroits, l'ours est jugé impropre à la consommation par plusieurs et, par conséquent, il est de moins en moins chassé. Quant au caribou, on le chasse notamment sur la rive nord du réservoir Robert-Bourassa. Cette espèce est observée plus fréquemment qu'auparavant, sauf sur les terrains CH33 (VC1) et CH2 (FG2).

Usages communautaires

Certains secteurs de la Grande Rivière, entre le village et la centrale La Grande-1, sont fréquentés par de nombreux résidents de Chisasibi, principalement pour la chasse à l'oie et au petit gibier. L'un de ces secteurs, où l'on pêche aussi, s'étend sur plus de 15 km en aval de la centrale et constitue une aire à usage communautaire. Au printemps, de nombreux chasseurs s'y rassemblent pour la chasse à l'oie. La baie Upitchiwun, située à proximité de la digue nord, est également fréquentée pour la chasse et la pêche. L'Association des trappeurs cris (ATC) de Chisasibi y organise annuellement des concours de pêche à la ligne et de chasse à l'oie. Un autre lieu à usage communautaire, qui comprend notamment une plage, est situé au lac Wastawawmakw.

Avant l'aménagement du complexe La Grande, les premiers rapides de la Grande Rivière (barrage La Grande-1) étaient un lieu de rassemblement communautaire très fréquenté, principalement en été et à l'automne pour la pêche au filet du cisco de lac. Aujourd'hui, les activités de pêche sont limitées, les populations de

poissons ayant considérablement diminué. Cependant, des membres de Chisasibi y pêchent toujours à l'occasion le cisco de lac au filet.

Lieux valorisés

Une cinquantaine de lieux valorisés ont été signalés sur les six terrains étudiés de Chisasibi. Parmi ceux-ci, on dénombre 17 lieux de sépulture, 9 lieux de naissance, 1 campement permanent sur la rivière Guillaume, 1 plage au lac Wastawawmakw, 3 aires d'alimentation de la sauvagine près de la baie Aquatuc ainsi que l'ancien lieu de rassemblement et de pêche aux premiers rapides de la Grande Rivière (barrage La Grande-1). Sur la côte, le secteur compris entre les baies Tees et Aquatuc est particulièrement important pour les utilisateurs du terrain CH33 (VC1). Les utilisateurs des terrains CH2 (FG2), CH9 (FG9) et CH35 (VC3) valorisent pour leur part l'ensemble de leurs terrains respectifs.

L'embouchure de la Grande Rivière et son prolongement le long des côtes de la baie James sont fréquentés, en toute saison, par des membres de la communauté de Chisasibi, principalement pour la chasse à l'oie. Onze aires de chasse à l'oie y ont été désignées. Également, deux lieux de pêche au cisco de lac, dont un situé à proximité de l'île Black, ont été mentionnés par les utilisateurs. Depuis quelques années, l'île de Fort George, où plusieurs camps ont été reconstruits récemment, accueille un nombre croissant de membres de la communauté durant la période estivale.

À l'embouchure de la Grande Rivière, la navigation est influencée par les marées, les courants et le vent de même que par la présence de bancs de sable qui se déplacent ou s'agrandissent. Pour accéder à la baie depuis le village, différents circuits de navigation comportant plusieurs embranchements sont suivis selon les marées. En hiver, l'état incertain de la couverture de glace oblige les utilisateurs à se montrer très vigilants. Au printemps, on surveille la glace dans l'axe des sentiers de motoneige pour informer les utilisateurs de l'état des différents parcours et des sentiers à éviter. Le dégel hâtif au droit du village crée des zones d'eau libre. La même situation est observée au nord de l'île de Fort George, autour de l'île Black et le long de la pointe située sur la rive gauche de l'embouchure. Pour rejoindre la rive droite de la Grande Rivière, les utilisateurs peuvent, à partir de l'extrémité du chemin qui rejoint la côte à l'ouest du village, suivre un long trajet en motoneige qui s'éloigne de la rive, ce qui leur permet d'éviter les zones de glace mince ou d'eau libre de l'embouchure, ou encore emprunter le chemin de la Longue-Pointe. Également à partir de l'extrémité de ce chemin, des parcours de motoneige donnent accès à la côte de la baie située au sud du village (voir la carte 17-8).

17.1.7.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Au cours de la construction, la principale source d'impact du projet en aval de la centrale Robert-Bourassa sera l'application d'une mesure d'atténuation, soit la mise en place de tapis granulaires sur les berges de la Grande Rivière en aval de la centrale La Grande-1 (voir la carte 14-3). Ces travaux entraîneront surtout des nuisances liées au transport et à la circulation. Au besoin, Hydro-Québec déterminera des mesures de concert avec les autorités de Chisasibi pour réduire les effets de ces nuisances sur la population. Par ailleurs, on ne prévoit aucune perturbation des activités de chasse, de pêche et de trappage qui se pratiquent sur la rivière et sur les terrains de trappage riverains. Enfin, dans la mesure du possible, la main-d'œuvre mobilisée pour les travaux sera d'origine locale tandis que les quelques membres du personnel de gérance résideront dans les installations d'Hydro-Québec à La Grande-1, qui sont entourées par des terres de catégorie I.

17.1.7.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

En période d'exploitation, aucun impact n'est prévu. Les utilisateurs des terrains situés en bordure de la Grande Rivière en aval de la centrale La Grande-1 (terrains CH1, CH2 et CH33) et des espaces riverains de Chisasibi connaîtront les mêmes conditions de navigation et, plus généralement, d'utilisation du milieu qu'aujourd'hui.

17.1.7.4 Évaluation de l'impact résiduel

Le projet n'aura pas de répercussions sur les activités de chasse, de pêche et de trappage de la communauté de Chisasibi, ni sur les usages riverains de la Grande Rivière. Les nuisances occasionnées par les travaux en berge sont jugées **négligeables**.

17.1.8 Perspectives d'utilisation du territoire

Tous les maîtres de trappage rencontrés souhaitent poursuivre leurs activités sur leur terrain. Ils s'attendent à ce que les nouvelles générations continuent de fréquenter le territoire et de le valoriser. Ils expriment toutefois certaines inquiétudes à l'égard des changements observés dans le mode d'exploitation du territoire, notamment en ce qui a trait à la préservation du rôle du maître de trappage, à la préservation de l'intégrité des terrains pour les générations futures, aux impacts des projets de développement en cours et prévus et à la pression exercée sur les ressources fauniques par un nombre croissant d'utilisateurs.

Selon plusieurs, la poursuite de l'exploitation des terrains de trappage sera assurée grâce à la sensibilisation des jeunes au mode de vie traditionnel, à la préservation de leurs liens avec le territoire et à la transmission du savoir et de la culture cris. Les maîtres de trappage qui occupent un emploi ont l'intention de fréquenter le

territoire de façon régulière après leur retraite ou lorsque leurs enfants auront terminé leurs études.

Certains maîtres de trappage songent à développer des projets dans les domaines du tourisme, de la pourvoirie et de la collecte de bois ou encore à travailler à la création de sanctuaires pour la sauvagine, l'ours et l'orignal. Plusieurs envisagent la construction de nouveaux campements permanents.

Les maîtres de trappage sont conscients que le projet aura des répercussions sur certains aspects de leur utilisation du territoire pendant la construction. Ils ont eu l'occasion de transmettre à Hydro-Québec leurs préoccupations ou leurs commentaires à l'égard de ces changements et des moyens à mettre en place pour les atténuer. Ils pourront donc planifier, au besoin, la réorganisation de leurs activités avant le début des travaux. Durant l'exploitation, les impacts du projet seront vécus différemment par chaque communauté et par les familles associées aux terrains de trappage concernés. Cependant, l'analyse des impacts et les échanges avec les utilisateurs ont permis d'établir que pour l'ensemble des terrains de trappage touchés par le projet, les impacts résiduels ne compromettront pas la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage.

17.2 Chasse et pêche sportives

17.2.1 Conditions actuelles

La chasse et la pêche sportives sont des composantes importantes du récréotourisme sur le territoire de la Baie-James (voir la section 18.2 pour d'autres détails).

Plusieurs organisations contribuent à la gestion de la faune dans la zone d'étude, en vertu soit de lois et règlements applicables à l'ensemble du Québec, soit de conditions particulières prévues par la *Convention de la Baie James et du Nord québécois* (CBJNQ).

17.2.1.1 Régime de chasse, de pêche et de trappage

Le régime de chasse, de pêche et de trappage défini au chapitre 24 de la CBJNQ détermine les droits, privilèges et obligations des autochtones et des allochtones quant à l'exploitation des ressources fauniques sur le territoire visé par la Convention. L'application des dispositions relatives aux allochtones est encadrée par la *Loi sur les droits de chasse et de pêche dans les territoires de la Baie James et du Nouveau-Québec* (L.R.Q. c. D-13.1). Le régime territorial applicable aux terres de catégories I, II et III est décrit en détail à la section 8.3.1 de cette étude. Rappelons cependant que les Cris ont des droits exclusifs sur les terres de catégories I et II pour ce qui est de la chasse, de la pêche et du trappage, alors que l'ensemble de la population a accès aux terres de catégorie III, sauf en ce qui a trait au trappage et à la pêche de certaines espèces réservées aux Cris.

Aux termes de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L.R.Q. c. C-61.1), le territoire québécois a par ailleurs été subdivisé en 24 zones à l'intérieur desquelles la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) a défini les modalités de prélèvement des ressources fauniques.

La zone d'étude élargie couvre trois zones de chasse et de pêche, soit, du nord au sud, les zones 22, 17 et 16. Les zones 17 et 16 sont situées au sud du 50^e parallèle. La zone 22 est pour sa part scindée, à la hauteur du 52^e parallèle, en deux secteurs, 22 nord et 22 sud, qui sont assujettis à des règlements différents quant aux espèces permises et aux limites de prise (voir la carte 17-9). Par exemple, la pêche à la ouananiche est permise dans la zone 22 sud seulement, tandis que la limite de prise du brochet est plus élevée dans le secteur nord que dans le secteur sud. De plus, alors que les résidents du Québec peuvent pêcher sur l'ensemble du territoire de la zone 22 sans nécessairement recourir aux services d'une pourvoirie, les pêcheurs provenant de l'extérieur de la province doivent obligatoirement traiter avec un pourvoyeur dans la zone 22 nord.

La chasse au petit gibier est permise dans les zones 16, 17 et 22. La chasse à l'ours est autorisée dans les zones 16 et 17 seulement, mais cette espèce est réservée aux Cris dans la zone 22. La chasse au coyote, au loup et à la marmotte commune n'est permise que dans la zone 22.

La chasse à l'orignal est permise dans toutes les zones, certaines restrictions s'appliquant au type d'arme autorisée et aux animaux pouvant être abattus (veau, femelle ou mâle). Les périodes de chasse sont en septembre et en octobre.

La chasse au caribou, qui s'étend du 15 novembre au 15 février, est permise dans la zone 22 au nord du 53^e parallèle, où elle relève d'un régime particulier. Cette partie de la zone 22 est subdivisée en deux secteurs distincts, A et B, où les modalités de chasse au caribou sont différentes (voir la carte 17-10).

Le secteur 22A est réservé aux résidents du Québec, qui doivent obtenir un permis par tirage au sort. Le recours à un pourvoyeur n'est pas obligatoire. Le secteur 22B est ouvert aux non-résidents, mais tous les chasseurs (résidents et non-résidents) doivent faire appel à un pourvoyeur. Le nombre de permis que peut vendre un pourvoyeur est prédéterminé chaque année selon sa capacité d'accueil et le potentiel de la ressource.

17.2.1.2 Cas particuliers

Territoire géré par la Société Weh-Sees Indohoun

La Société Weh-Sees Indohoun a été créée en vertu de la *Convention Nadoshtin*. Elle a notamment pour mission de contrôler l'accès aux ressources fauniques et halieutiques, de gérer leur exploitation et d'assurer leur pérennité dans le cadre des projets de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A-Rupert.

Le territoire géré par la Société Weh-Sees Indohoun couvre 8 900 km² et inclut des terres de catégorie III en plus des terres de catégories I et II de la communauté crie de Nemaska.

Aux fins de la chasse et de la pêche sportives, ce territoire est divisé en deux secteurs distincts — Eastmain et Weh-Sees Indohoun — où l'exploitation de la faune par les communautés autres que les Cris est assujettie à des règles particulières en plus de la réglementation habituelle de la FAPAQ (voir la carte 17-11).

Les règles applicables à la chasse à l'original sur ce territoire ont été modifiées en 2002 et sont appelées à évoluer au fil des ans à la lumière des résultats d'un suivi basé sur des inventaires aériens et sur la collecte de données biologiques. Dans le secteur Weh-Sees Indohoun, la chasse a été limitée aux mâles avec bois, la période de chasse à l'arme à feu a été amputée d'une semaine, et la période de chasse à l'arc a été abolie. Dans le secteur Eastmain, on a interdit la chasse à l'original aux autochtones pour protéger la ressource contre une pression excessive liée à la présence de nombreux travailleurs dans la région.

En ce qui a trait à la pêche dans les secteurs Eastmain et Weh-Sees Indohoun, des limites de prise, de poids et de jours de pêche sont fixées pour chaque lac de plus de 1 km², en fonction du potentiel de chaque espèce. Des potentiels sont également estimés pour tous les lacs de plus de 15 ha (0,15 km²) situés à moins de 500 m de part et d'autre des routes principales et secondaires. C'est la Société Weh-Sees Indohoun qui est chargée du suivi de l'exploitation (droits d'accès et enregistrement des prises) pour les lacs et rivières des deux secteurs.

Le territoire géré par la Société Weh-Sees Indohoun comprend en outre une zone où la pêche est interdite en raison de l'importance et de la fragilité de la ressource. Cette zone est située sur la rivière à l'Eau Claire, entre le lac Clarkie et la rivière Eastmain.

Réserves fauniques

La zone d'étude élargie compte deux réserves fauniques, Assinica et des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi, qui s'étendent sur 25 285 km². L'administration de ces réserves relève de la Société des établissements de plein air du

Québec (Sépaq), tandis que la gestion faunique est assurée par la FAPAQ en collaboration avec les communautés cries. Les installations d'hébergement et d'accueil de la Sépaq se concentrent dans le sud, en bordure du lac Waconichi, de la baie Pénicouane et du lac Albanel. D'autres services sont également offerts par les pourvoyeurs qui agissent comme gestionnaires délégués des réserves, comme le Camp Louis-Joliet et la Pourvoirie Broadback.

La chasse sportive est interdite sur le territoire de ces deux réserves fauniques, mais la pêche est permise du début de juin jusqu'à la fête du Travail. Les villégiateurs, comme les campeurs et les visiteurs d'un jour, doivent s'inscrire à l'entrée de la réserve, pêcher dans le secteur qui leur est attribué et enregistrer leurs prises à la sortie.

17.2.1.3 Pourvoiries de chasse et de pêche

Alors qu'il n'y a aucune pourvoirie dans la zone d'étude restreinte, on en recense 45 dans la zone d'étude élargie, dont 13 sont exploitées par des entreprises allochtones (2 dans la zone de chasse 16, 4 dans la zone 17 et 7 dans la zone 22). Les 32 pourvoiries accordées à des autochtones incluent celles qui sont regroupées au sein de l'Association des pourvoyeurs du lac Mistassini (voir la carte A dans le volume 8).

Parmi toutes les pourvoiries présentes dans la zone d'étude élargie, seules la Pourvoirie du Lac Lucie et la Pourvoirie Mistawac, situées dans le sud-ouest de la zone, dans la région de Matagami, possèdent des droits exclusifs. Les pourvoiries avec droits exclusifs ont l'exclusivité de l'exploitation de la faune sur un territoire donné, en vertu d'un bail signé avec la FAPAQ. Les pourvoiries sans droits exclusifs offrent généralement leurs services sur des terres du domaine de l'État (territoire libre).

Les résultats d'une enquête téléphonique menée auprès de gestionnaires des pourvoiries indiquent que la période la plus active de l'année s'étend de juin à septembre, sauf pour les pourvoiries qui offrent des forfaits de chasse au caribou, celles-ci accueillant la majorité de leurs clients entre le 15 novembre et le 15 février. Outre des forfaits de chasse et de pêche, certaines pourvoiries offrent des activités telles que le canot, le camping et la motoneige.

Selon les répondants, la presque totalité des clients viennent des États-Unis ou du Québec, le reste (2 %) provenant généralement de l'Ontario. La durée des séjours varie de 3 à 7 jours.

Selon les résultats des inventaires auprès des communautés cries, trois projets de pourvoiries cries ont été évoqués dans la zone 22 par Aventures Yostin (emplacement non précisé), par Excursions Mwaak Plein-Air (emplacement non précisé) et par la communauté de Wemindji (kilomètre 488 de la route de la Baie-James).

17.2.1.4 Données relatives à la chasse à l'orignal

Les statistiques de chasse montrent que la zone 16 est de loin la plus productive, ayant compté pour plus de 70 % de la récolte d'originaux dans la zone d'étude élargie au cours des dernières années (voir le tableau 17-13). Par contre, la zone 22, dans laquelle s'inscrit le projet, représente moins de 20 % de la récolte enregistrée durant la même période. Les plus fortes récoltes au nord de la Rupert ont été enregistrées dans les environs des réservoirs Opinaca et La Grande 3, alors que très peu d'originaux ont été abattus dans la zone d'implantation du projet (secteurs des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau ainsi que des biefs Rupert) (voir la carte 17-12).

Tableau 17-13 : Récolte d'originaux par zones de chasse (1999-2002)

Année	Zone 16	Zone 17	Zone 22	Total
1999	264	19	66	349
2000	217	42	60	319
2001	359	42	96	497
2002	234	41	79	354

Source : Société de la faune et des parcs du Québec, 2002f.

Selon les statistiques de la FAPAQ, quatre originaux auraient été abattus par des chasseurs sportifs dans le secteur Weh-Sees Indohoun durant la saison de chasse automnale 2002. Par ailleurs, à des fins de subsistance, les Cris ont abattu 33 originaux en 2001-2002, et 31 en 2002-2003, sur des terrains de trappage qui touchent les secteurs Eastmain et Weh-Sees Indohoun.

17.2.1.5 Données relatives à la chasse au caribou

La chasse au caribou se concentre le long de la route Transtaïga. Étant donné l'intérêt croissant pour cette chasse au début des années 1990, le gouvernement du Québec a ouvert, en 1994, une deuxième partie de la zone 22, soit le secteur 22B. La première année (1994), les pourvoyeurs ont vendu 1 560 permis de résidant et 67 permis de non-résidant pour ce secteur. En 2001, le nombre de permis de résidant a atteint 2 788 tandis que celui des non-résidants a bondi à 2 745.

Au total, 7 545 permis ont été vendus pour la zone 22 en 2001, contre 1 506 en 1991. Selon la FAPAQ, le nombre de caribous abattus a pratiquement triplé entre 1994 et 2001, passant de 4 191 à 12 193. Notons que chaque permis donne droit à deux caribous (voir le tableau 17-14).

Tableau 17-14 : Récolte de caribous dans les secteurs 22A et 22B – 1994-2001

Année	Secteur 22A	Secteur 22B	Récolte totale
1994	1 438	2 753	4 191
1995	1 114	7 325	8 439
1996	1 092	7 639	8 731
1997	1 354	9 464	10 818
1998	1 476	6 579	8 055
1999	2 663	8 865	11 528
2000	—	—	10 283
2001	—	—	12 193

Source : Société de la faune et des parcs du Québec, 2002f.

Du 9 au 13 janvier 2003, soit au plus fort de la chasse au caribou, une enquête menée sur la route du Nord a permis d'intercepter 30 groupes de chasseurs qui venaient pour la plupart de l'est du Québec (Saguenay-Lac-Saint-Jean et région de Québec). En moyenne, les groupes comptaient trois personnes, et le séjour était de cinq jours. La majorité (20 groupes sur 30) ont déclaré revenir dans la région tous les ans ou tous les deux ans.

17.2.1.6 Données relatives à la pêche

La FAPAQ collige des données sur la pêche sportive dans les réserves fauniques, y compris les données des pourvoiries.

Abstraction faite de certaines données annuelles plus basses que la moyenne, les statistiques de pêche pour la réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi ont peu varié au cours des dix dernières années pour ce qui est de l'achalandage, du nombre de captures et de l'indice de succès (voir le tableau 17-15). À l'opposé, dans la réserve faunique Assinica, l'effort de pêche et le nombre de captures ont beaucoup augmenté depuis 1996 (voir le tableau 17-16). Aux deux endroits, le doré jaune est de loin l'espèce la plus pêchée. Entre 1991 et 2002, le succès de pêche a été plus élevé dans la réserve Assinica que dans la réserve des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi, soit 3,75 captures contre 2,56 captures par jour de pêche en moyenne. Par contre, la réserve des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi a enregistré un effort de pêche largement supérieur, soit 8 619 jours de pêche en moyenne, contre 2 322 jours de pêche pour la réserve Assinica, qui est plus éloignée des bassins de population du sud et de l'est du Québec.

Tableau 17-15 : Pêche dans la réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi – 1991-2002

Année	Effort de pêche (jours de pêche)	Succès (capt. par jour de pêche)	Espèces capturées				Total des captures
			Doré jaune	Grand brochet	Touladi	Ombie de fontaine	
1991	14 122	2,07	13 804	2 053	5 323	7 990	29 170
1992	9 611	2,36	10 754	1 506	4 436	6 008	22 704
1993	9 053	2,91	13 417	2 113	4 363	6 488	26 381
1994	9 080	2,37	10 992	1 505	4 656	4 344	21 497
1995	6 506	2,90	10 978	1 385	2 905	3 577	18 845
1996	6 915	2,67	8 875	1 360	3 573	4 634	18 442
1997	8 327	2,19	9 758	1 725	3 469	3 253	18 205
1998	9 477	2,09	10 469	1 810	3 721	3 783	19 783
1999	8 193	2,25	9 916	1 595	3 933	2 974	18 418
2000	7 197	3,52	14 058	2 500	5 400	3 396	25 354
2001	7 103	3,91	16 505	2 868	4 965	3 400	27 738
2002	7 842	2,28	10 397	1 705	3 589	2 216	17 907
Moyenne	8 619	2,56	11 660	1 844	4 194	4 339	22 037

Source : Compilation Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec, 2003

Dans la réserve Assinica, on peut pêcher sur les rivières Broadback et Assinica, de même que sur 18 lacs, principalement les lacs Frotet, Opataca, Cachisca, Comencho, Regneault et Troilus, qui comptent pour plus de 70 % de l'effort de pêche comptabilisé dans la réserve. Dans la réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi, on peut pêcher sur une quinzaine de lacs, y compris les trois grands lacs qui donnent son nom à la réserve, ainsi que sur quelques rivières, dont la Rupert. À eux seuls, les lacs Albanel, Mistassini et Waconichi fournissent environ 90 % des poissons pêchés dans la réserve.

Les secteurs de pêche de la rivière Rupert qui se trouvent dans la réserve des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi sont situés en amont du barrage projeté au PK 314. Ces secteurs ont été ouverts aux utilisateurs de la réserve en 1991, en 1992, en 1993 et en 1996. Le tableau 17-17 résume les statistiques de pêche pour la rivière Rupert. On constate que les captures faites à cet endroit représentent, suivant les années, entre 1,5 % et 3,5 % du total des captures sportives dans la réserve. Le succès de pêche y est cependant deux fois plus élevé que sur l'ensemble de la réserve, ce qui s'explique peut-être par la prédominance de l'omble de fontaine. Cette espèce représente 56 % des prises sportives dans la rivière Rupert, contre seulement 20 % pour l'ensemble de la réserve.

Tableau 17-16 : Pêche dans la réserve faunique Assinica – 1991-2002

Année	Effort de pêche (jours de pêche)	Succès (capt. par jour de pêche)	Espèces capturées				Total des captures
			Doré jaune	Grand brochet	Touladi	Ombie de fontaine	
1991	2 886	3,91	8 482	842	6	1 960	11 290
1992	1 593	3,68	5 069	514	33	248	5 864
1993	1 542	3,67	5 136	421	8	96	5 661
1994	1 513	3,50	4 789	454	1	53	5 294
1995	1 702	3,65	5 295	468	1	444	6 208
1996	1 788	4,81	7 778	357	0	470	8 605
1997	2 684	4,11	8 904	1 396	56	679	11 035
1998	2 584	3,58	7 562	759	27	911	9 259
1999	2 873	3,37	8 339	867	25	463	9 694
2000	2 751	3,66	8 828	1 035	18	174	10 055
2001	3 288	3,48	9 805	1 443	21	175	11 444
2002	2 662	3,75	8 677	1 048	31	230	9 986
Moyenne	2 322	3,75	7 389	800	19	492	8 700

Source : Comptabon Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec, 2003.

Tableau 17-17 : Pêche sur le tronçon de la Rupert situé dans la réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi – 1991-1996

Année	Effort de pêche (jours de pêche)	Succès (capt. par jour de pêche)	Espèces capturées				Total des captures
			Doré jaune	Grand brochet	Touladi	Ombie de fontaine	
1991	114	5,06	79	10	6	482	577
1992	52	6,50	60	17	8	253	338
1993	114	5,49	299	62	6	259	626
1996	189	3,44	206	123	94	228	651

Source : Comptabon Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec, 2003.

La Société Weh-Sees Indohoun a établi que les principaux utilisateurs du territoire dont elle assure la gestion sont des travailleurs résidant dans les campements : sur les 1 931 pêcheurs enregistrés en juin et en juillet 2003, seulement 85 (environ 4 %) étaient des touristes.

L'enquête réalisée en 2002 auprès des détenteurs de baux de villégiature dans la zone d'étude a pour sa part révélé que la pêche est pratiquée par 93 % des répondants. Ceux-ci affirment pêcher en moyenne sept fois par année à proximité de leur camp. Les espèces pêchées sont le doré, l'omble de fontaine, le brochet et le touladi.

Enfin, lors d'une enquête menée durant l'été 2003, 14,7 % des utilisateurs de la route du Nord et 33,9 % des utilisateurs de la route de la Baie-James ont cité la pêche parmi les motifs de leur déplacement. Les principaux sites de pêche mentionnés incluent le réservoir Robert-Bourassa, la rivière Rupert (dans les environs de la route de la Baie-James), le lac Sakami et le lac Duncan. Les sites de pêche fréquentés sont pour la plupart situés à proximité des routes. Les espèces pêchées sont le doré, l'omble de fontaine, le brochet et le touladi.

17.2.2 Impacts prévus pendant la construction

En période de construction, les sources d'impact sur la chasse et sur la pêche sportives sont les activités de construction, les routes d'accès, la présence des travailleurs et la mise en eau des biefs.

Les activités de construction et la circulation lourde généreront du bruit et de la poussière qui diminueront l'intérêt et la qualité de la chasse et de la pêche sportives à l'échelle locale. Pour des raisons de sécurité, les sites des travaux seront temporairement interdits au public, qui pourra fréquenter d'autres territoires dans les environs. Sur l'ensemble des sites où il y aura des travaux, seulement deux sont en fait utilisés de façon assez régulière pour la pêche sportive: l'un en aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle et l'autre à l'exutoire du lac Sakami. La pratique de la pêche à ces endroits sera perturbée pendant la période des travaux.

Pression de chasse et de pêche par les travailleurs

D'après les résultats de suivis réalisés sur d'autres chantiers, les travailleurs pratiqueront la chasse et surtout la pêche durant leur temps libre (voir le tableau 17-18). On estime qu'entre 20 et 30 % des travailleurs pourraient pêcher pendant la période de construction du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert. L'ouverture de routes d'accès, dans le secteur des biefs notamment, facilitera par ailleurs l'utilisation du territoire principalement autour des campements. Le projet de l'Eastmain-1 montre que les routes ont un impact direct sur le mode de fréquentation du territoire par les travailleurs. Sur les 200 lacs ouverts à la pêche sportive en 2003, seulement 52, tous situés en bordure de route, ont été fréquentés par les pêcheurs. Par conséquent, ce sont les routes d'accès permanentes et temporaires ouvertes pendant le chantier de l'Eastmain-1-A-Rupert qui détermineront la fréquentation du territoire par les travailleurs.

Tableau 17-18 : Taux de participation des travailleurs à la chasse et à la pêche sportives

Chantier	Chasse (%)	Pêche (%)	Année
La Grande	7	n.d.	1991
Laforge-1 et Brisay	5	31	1993
Laforge-2	n.d.	65	1995
Sainte-Marguerite-3	De 1 à 4 (selon le type de chasse)	18	1995 1996
Toulnustouc	n.d.	10	2003
Campement de la Nemiscau	n.d.	18	2003
Campement de l'Eastmain	n.d.	27	2003

Source : Compilation d'Hydro-Québec, 2004.

Pêche

Les données recueillies par la Société Weh-Sees Indohoun dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 ont montré que les activités de pêche des travailleurs avaient un impact limité sur les ressources. Ainsi, en 2003, l'effort de pêche sur le territoire géré par la Société Weh-Sees Indohoun a totalisé 6 937 heures — dont 90 % enregistrées par les travailleurs des campements de la Nemiscau et de l'Eastmain. Cet effort de pêche s'est traduit par une récolte de 2 488 kg de poisson, soit une faible proportion (5,3 %) de la biomasse sportive estimée par la FAPAQ (47 037 kg). On notera cependant que l'estimation de la FAPAQ s'appliquait aux 200 plans d'eau ouverts à la pêche. Sur les 52 plans d'eau effectivement fréquentés par les pêcheurs, la récolte a atteint 15,7 % de la biomasse sportive, estimée à 15 876 kg.

On notera que la Société Weh-Sees Indohoun représente un avantage important au chapitre de la gestion des impacts du projet de l'Eastmain-1. Elle permet en effet de gérer à la source les impacts de la chasse et de la pêche sportives pratiquées par les travailleurs sur les ressources fauniques. Comme le prévoit la *Convention Boumhounan*, le plan de gestion de la société Weh-Sees Indohoun qui est appliqué pour le projet de l'Eastmain-1 sera reconduit pour le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.

Le secteur des biefs, la rivière Lemare, une bonne partie de la rivière Nemiscau et la rivière Rupert entre les PK 270 et 335 font partie du territoire géré par la Société Weh-Sees Indohoun. À l'aval du PK 95, la rivière Rupert traverse les terres de catégories I et II de Waskaganish, où la chasse et la pêche sportives sont interdites à la population non crie, sauf autorisation expresse du Conseil de bande. Cependant, certaines zones ne sont pas couvertes par la Société Weh-Sees Indohoun. Des mesures seront prises afin de s'assurer que les activités de chasse et

de pêche des travailleurs qui résideront au campement du kilomètre 257 de la route de la Baie-James, au campement du Lac-Jolliet et au campement de la Sarcelle se dérouleront dans le respect de la réglementation en vigueur. Ces mesures devront viser plus particulièrement les lacs accessibles par la route, notamment le lac Nemiscau (entre les PK 170 et 200 de la Rupert).

Chasse

Comme on l'a démontré au chapitre 10, la pression de chasse exercée sur la faune par les travailleurs ou par d'autres chasseurs sportifs aura peu d'impacts sur le potentiel de chasse sportive des territoires situés à proximité des travaux, en raison, notamment, des règles de gestion et de contrôle mises de l'avant par la Société Weh-Sees Indohoun. Il faut rappeler à cet égard que les campements de la Rupert, de l'Eastmain et de la Nemiscau sont situés dans le territoire géré par la Société Weh-Sees Indohoun. On a constaté, dans le cadre du projet de l'Eastmain-1, que seulement quatre orignaux avaient été abattus par des chasseurs sportifs en 2002. La chasse dans ce secteur est peu populaire chez les travailleurs, dont les courtes périodes de loisir sont plus propices à la pêche. L'impact sur la chasse sportive sera donc limité, d'autant que ce secteur n'est pas particulièrement recherché par les chasseurs si on en juge par la répartition des orignaux récoltés dans la zone de chasse 22 entre 1991 et 2001 (voir la carte 17-12). La mise en eau des biefs aura un impact encore plus limité sur la pêche sportive que sur la chasse car, autant qu'on sache, ce secteur n'a jamais fait l'objet d'une exploitation récréative. Notons enfin que la mise en eau des biefs débordera légèrement dans la réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi via la rivière Misticawissich. Cependant, cela ne causera aucun problème puisque la réserve ne développe aucune activité de chasse ou de pêche à l'endroit touché.

Mesures d'atténuation

Pour les campements situés à l'extérieur du territoire géré par la Société Weh-Sees Indohoun, Hydro-Québec mettra en place des mesures d'encadrement des activités de chasse et de pêche des travailleurs.

Comme l'ont demandé les gestionnaires de la réserve des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi, installer une signalisation adéquate sur le bief Rupert amont, dans l'axe de la rivière Misticawissich, pour indiquer les limites de la réserve aux utilisateurs de ce plan d'eau.

17.2.3 Impacts prévus pendant l'exploitation

En période d'exploitation, les sources d'impact sur la chasse et sur la pêche sportives sont la présence et la gestion hydraulique des biefs et des plans d'eau modifiés, ainsi que la présence des routes d'accès. La présence de quelques travailleurs affectés à l'exploitation qui occuperont les résidences permanentes

d'Hydro-Québec à proximité des centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A aura aussi un impact sur l'exploitation récréative des ressources fauniques. Il s'agira toutefois d'un impact marginal.

Pêche sportive

Comme on l'a démontré dans la section 10.8.3, la création des biefs Rupert et l'expansion du domaine aquatique qui en découlera se traduiront à long terme par un gain net de biomasse évalué à plus de 500 t de poisson. On prévoit également une augmentation du succès de pêche dans ce secteur. Les populations de dorés jaunes et de touladis devraient se maintenir, tandis que l'omble de fontaine appartenant à la « souche Rupert » profitera de l'expansion du domaine aquatique et des zones d'écoulement rapide dans les biefs. L'attrait des biefs pour la pêche sportive sera toutefois tempéré par la présence éventuelle de débris ligneux en berges.

En ce qui concerne la rivière Rupert, où la pêche sportive est actuellement assez marginale, les études de suivi sur les rivières à débit réduit ont démontré que, à court terme, les rendements de pêche seront supérieurs à ceux enregistrés avant la dérivation puisque la réduction d'un plan d'eau entraîne une concentration des stocks de poissons dans un espace vital plus restreint. À long terme, les rendements de pêche se stabiliseront. Des espèces d'intérêt sportif comme le doré et le grand brochet figureront toujours parmi les espèces dominantes (voir la section 11.7.3).

Dans le secteur à débit augmenté, un seul lieu de pêche sportive connu devrait disparaître, soit celui situé à l'aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. Il est probable qu'un lieu de pêche de même nature se constituera en aval de la centrale. Par ailleurs, un chemin aménagé à l'est de la centrale de la Sarcelle permettra aux pêcheurs d'accéder au plan d'eau en aval de la centrale.

Notons que les teneurs en mercure dans la chair de certains poissons d'intérêt sportif, tel le doré jaune, augmenteront dans certains secteurs. Des recommandations au sujet de la consommation de poisson par plan d'eau important seront émises dans le cadre du projet. Ces recommandations sont traitées dans la section 16.3. L'augmentation des teneurs en mercure n'aura toutefois qu'un impact limité sur les pêcheurs sportifs puisque ces derniers fréquentent le territoire sur une base occasionnelle.

Ouverture du territoire

La construction de nouvelles routes contribuera au développement des activités de chasse et de pêche sportives, mais de façon limitée. La nouvelle route d'accès au secteur des biefs et la route permanente Muskeg-Eastmain-1 totalisent en effet quelque 170 km, ce qui représente moins de 3 % du réseau formé par la route de la Baie-James, la route du Nord, la route Transtaïga, la route d'accès à la centrale de

l'Eastmain-1 et les chemins qui mènent aux communautés criées. Par rapport à d'autres régions du Québec, on constate par ailleurs que la pression de pêche est très faible dans le Nord-du-Québec (voir le tableau 17-19), soit, selon le point de comparaison retenu, de 15 à 45 fois moins importante que dans les régions limitrophes que sont l'Abitibi-Témiscamingue et le Saguenay-Lac-Saint-Jean. Par conséquent, le développement des activités de chasse et de pêche sportives – sous l'influence des nouvelles routes – ne devrait pas avoir d'incidence négative sur la qualité ni sur la quantité des ressources fauniques du territoire de la Baie-James. On en conclut que l'ouverture de routes dans le cadre du projet aura un impact assez marginal sur le désenclavement du territoire par rapport à la situation actuelle.

Dans le cas de la chasse au caribou, les nouvelles routes devraient avoir peu d'incidence sur les habitudes de fréquentation du territoire. En effet, bien que le nouveau lien constitué par la route Nemiscau-Eastmain-1 existante et la future route Muskeg-Eastmain-1 raccourcira le trajet vers les zones de chasse 22 A et 22 B à partir de la route du Nord, la principale voie d'accès au territoire pour la chasse au caribou devrait demeurer la route de la Baie-James. En effet, la route du Nord n'est empruntée que par une fraction des chasseurs étant donné, notamment, l'absence d'installations de services et de dépannage et le mauvais état de la chaussée.

Tableau 17-19 : Pression de pêche dans différentes régions du Québec

Région	Superficie (km ²) ^a	Jours de pêche ^b	Pression (jours de pêche par km ²)
Jamésie ^c	350 000	221 450	0,63
Mauricie	39 736	928 000	23,35
Outaouais	33 000	1 180 578	35,78
Côte-Nord	298 471	626 181	2,10
Saguenay-Lac-Saint-Jean	104 018	949 144	9,12
Abitibi-Témiscamingue	65 000	755 000	11,62

a. Ministère du Développement économique et régional et de la Recherche.

b. Plans de développement régional associé aux ressources fauniques; toutes les données concernent l'année 1995, sauf pour l'Abitibi-Témiscamingue (1999) et la Mauricie (2001).

c. La Jamésie est l'une des deux composantes du Nord-du-Québec, l'autre étant le Nunavik, qui ne fait pas partie de la zone d'étude

Gestion des ressources fauniques

Compte tenu des impacts évoqués précédemment et sachant que le Nord-du-Québec accueille seulement 0,2 % des touristes au Québec (Tourisme Québec, 2003) et 0,4 % du tourisme québécois axé sur la chasse et sur la pêche sportives (CRD, 2002), le désenclavement du territoire lié au projet de l'Eastmain-1-A-Rupert aura une certaine influence sur la pratique des activités de

chasse et de pêche sportives, mais on ne prévoit pas de risque de surexploitation des ressources fauniques étant donné le faible nombre de visiteurs impliqués. La FAPAQ reconnaît par ailleurs que le territoire peut supporter une fréquentation accrue puisque son *Plan de développement régional associé aux ressources fauniques du Nord-du-Québec* (FAPAQ, 2003) préconise, parmi d'autres axes de développement, « l'augmentation de la pratique d'activités de prélèvement » par les pêcheurs et les chasseurs sportifs.

La gestion de la faune piscicole des plans d'eau auxquels on pourra accéder par des routes permanentes ouvertes pendant le projet devra cependant faire l'objet d'une attention particulière. Les études de suivi du complexe La Grande, les enquêtes effectuées sur les routes de la Baie-James et du Nord au cours de l'été 2003 et les données recueillies par la Société Weh-Sees Indohoun ont en effet démontré que les pêcheurs sportifs concentrent leurs activités sur les plans d'eau situés à proximité des routes. La pression exercée par les pêcheurs sportifs est par conséquent plus limitée sur les plans d'eau de l'arrière-pays qui sont exploités par les utilisateurs cris.

La compétition pour les ressources entre les Cris qui exploitent déjà ce milieu et les chasseurs et pêcheurs sportifs est une préoccupation fréquemment exprimée par les titulaires de terrain de trappage. Comme les pêcheurs sportifs s'éloignent peu des routes et que les chasseurs sportifs fréquentent principalement les zones 16 et 22, situées au sud et au nord du secteur d'étude, il apparaît peu probable qu'un éventuel accroissement des activités de pêche et de chasse sportives entraîne une compétition notable avec les activités pratiquées par les Cris.

Mesures d'atténuation

Voir les mesures suggérées à la section 16.3 concernant la consommation de poisson, et à la section 18.1.2 concernant la navigation sur les biefs Rupert.

17.2.4 Évaluation de l'impact résiduel

La construction aura un impact négligeable sur la chasse sportive et très ponctuel sur la pêche sportive, étant donné la faible fréquentation du territoire. Pendant l'exploitation, le désenclavement du territoire sera limité, mais pourrait contribuer à une intensification des activités de chasse et de pêche sportives, notamment dans le secteur des biefs. La présence de débris ligneux dans les biefs représente toutefois un désavantage pour les pêcheurs. Le projet aura un impact positif à long terme sur la pêche et sur la chasse sportives (deux activités appréciées dans le Nord-du-Québec), mais l'intensité de cet impact est jugée faible au regard du petit nombre de pêcheurs et de chasseurs éventuellement concernés. L'étendue de l'impact est ponctuelle puisqu'une partie seulement du territoire touché par le projet fait partie de terres de catégorie III, c'est-à-dire ouvertes à la pêche et à la chasse sportives. De plus, les pêcheurs et chasseurs sportifs fréquentent généra-

lement les territoires en bordure des routes. La durée de l'impact est longue, puisqu'elle correspond à la durée de vie du projet. En conclusion, l'impact résiduel du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert sur les activités de chasse et de pêche sportives est **positif et mineur**.

18 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Navigation, activités récréotouristiques et paysage

18.1 Navigation

18.1.1 Conditions actuelles

18.1.1.1 Navigation récréative

La navigation récréative pratiquée dans le territoire de la Baie-James constitue l'un des éléments de l'industrie touristique régionale [1]. La section qui suit dresse le portrait de l'utilisation des plans d'eau de la zone d'étude pour le canotage, le kayak et la navigation motorisée (pratiquée notamment par les pêcheurs sportifs). Il s'agit donc essentiellement de définir la pratique de la navigation chez les non-autochtones. Les activités de navigation des Cris sont traitées dans la section 18.1.1.2. La méthode d'inventaire de la navigation (méthode M20) est présentée dans le volume 6.

18.1.1.1.1 Canot et kayak

Contexte

La zone d'étude élargie est partagée entre les bassins hydrographiques de la baie d'Hudson au nord et de la baie James au sud. Selon les données de la Fédération québécoise du canot et du kayak (FQCK, 2000), la région touristique du Nord-du-Québec comprend 50 parcours canotables qui totalisent plus de 12 000 km (dont 5 % environ sur la rivière Rupert). Parmi les autres parcours de canot et de kayak possibles dans les environs immédiats de la rivière Rupert, on trouve notamment les rivières Broadback, à la Marte, Eastmain, Opinaca, Pontax et Nottaway.

Dès le XVII^e siècle, la rivière Rupert a servi de voie de communication privilégiée entre les communautés riveraines du fleuve Saint-Laurent et celles de la Baie-James, via le Saguenay. À partir de sa source principale au lac Mistassini, la Rupert s'étend sur plus de 560 km jusqu'au village de Waskaganish, suivant une orientation générale sud-est-nord-ouest (voir la section 20.1.1.1).

[1] Les autres activités récréotouristiques régionales, à l'exception de la chasse et de la pêche sportives, sont présentées dans la section 18.2.

Parcours possibles sur la rivière Rupert

Le bassin hydrographique de la rivière Rupert offre des parcours de longueurs variables aux adeptes du canot et du kayak. Trois parcours principaux ont été recensés pour le canotage (voir la carte L dans le volume 8).

Le parcours n° 1 suit le cours de la rivière Rupert, comme il est défini par la FQCK, à partir de sa source, dans le lac Mistassini, jusqu'à son embouchure, dans la baie de Rupert. Ce parcours de canot traverse, d'est en ouest, les lacs Woollett, Bellinger, La Bardelière, Mesgouez et Nemiscau.

Le parcours n° 2 s'amorce lui aussi à la tête de la rivière Rupert dans le lac Mistassini, mais bifurque rapidement vers l'ouest pour emprunter les cours successifs des rivières Natastan et à la Marte. Cet itinéraire rejoint le tracé du parcours n° 1 sur la Rupert environ 25 km à l'est du lac Nemiscau, au PK 225.

L'itinéraire du parcours n° 3 commence sur la rivière Wabissinane au nord-est du lac Mistassini. Il emprunte les rivières Tichégami et Eastmain pour revenir sur la Rupert légèrement à l'ouest du lac Mesgouez, via le lac de la Marée et la rivière Misticawissich. Le trajet se poursuit ensuite sur le tracé du parcours n° 1.

À ces parcours principaux reliés à la Rupert s'ajoutent beaucoup d'autres trajets secondaires, par exemple les liaisons entre la Rupert et les cours d'eau suivants .

- la Nemiscau, via les lacs Cramoisy, des Montagnes et Caumont ;
- la Broadback, au sud, via le lac Evans ;
- l'Eastmain, au nord, via la Lemare ;
- la Pontax, via le lac Champion ;
- le lac Mistassini, via la rivière Natastan.

On doit compter entre 12 et 21 jours au minimum pour franchir les parcours décrits précédemment. Souvent, donc, les canoteurs se contentent d'en couvrir un tronçon. Pour des raisons qui tiennent aux caractéristiques du paysage, aux conditions de navigation et à l'accessibilité, le tronçon le plus populaire se situe sur le parcours n° 1. Ce parcours commence en bordure de la route du Nord (kilomètre 221), à la hauteur du lac Mesgouez, et se termine au kilomètre 238, soit une excursion en canot ou en kayak d'environ 35 km (voir la carte L).

En ce qui concerne le kayak d'expédition ou d'eau vive, les trajets les plus fréquentés sont beaucoup moins longs et s'inscrivent tous à l'intérieur du parcours de canotage n° 1 (voir la carte L). Les usagers mentionnent huit tronçons intéressants pour la pratique du kayak sur la Rupert. Parmi ceux-ci, on relève l'itinéraire décrit précédemment, entre les kilomètres 221 et 238 de la route du Nord, la zone du lac Nemiscau entre les PK 150 et 223 de la Rupert et certains secteurs des rapides accessibles par route.

Tous les parcours de canot et de kayak susmentionnés sont accessibles par voie terrestre. Les points de mise à l'eau les plus utilisés sont :

- le village de Mistissini sur le lac Mistassini, via la route 167 ;
- la route du Nord à la hauteur de la rivière à la Marte ;
- le kilomètre 221 de la route du Nord (lac Mesgouez) ;
- le pont sur la route du Nord dominant sur un bras de la Rupert (ruisseau Kayechischekaw) (entre les kilomètres 238 et 241 de la route) ;
- la route du Nord à la hauteur de la rivière Lemare) ;
- le débarcadère du lac Nemiscau (via le chemin des circuits 4003 et 4004) dominant sur la route du Nord ;
- le kilomètre 257 de la route de la Baie-James (pont sur la rivière Rupert).

Caractéristiques de la rivière Rupert pour la navigation récréative

Les caractéristiques générales de la rivière Rupert pour ce qui est de la navigation récréative sont consignées dans le tome II du *Guide des parcours canotables du Québec* (FQCK, 2000). Ce guide propose une classification générale selon le degré de difficulté des parcours et des rapides (voir le tableau 18-1). La carte L présente notamment une classification des rapides de la Rupert établie en 2002 à la suite d'une descente de la rivière effectuée par Révérence Rupert.

Tableau 18-1 : Classification des rapides selon la FQCK

Type	Négociation	Vitesse (m/s)	Vagues	Commentaires
I	Facile	Moins de 2	Moins de 15 cm	Obstacles faciles à éviter
II	Mouvementée	Jusqu'à 3	De 15 à 80 cm	Nécessitent des manœuvres, contre-courants fréquents et faciles à accrocher, petits seuils
III	Difficile	Jusqu'à 4	Irrégulières et hautes	Présence possible de rouleaux, passages pas toujours visibles, contrôle difficile
IV	Très difficile	Jusqu'à 6	2 m et plus	—
V	Extrêmement difficile	Courant très puissant et contre-courant très turbulent	Très hautes, irrégulières et explosives	—
VI	Infranchissable	—	—	Son franchissement peut entraîner un risque pour la vie.

Source : Fédération québécoise du canot et du kayak, 2000.

La rivière Rupert compte plus de 110 rapides dont certains, en raison de leur caractère spectaculaire, servent de point de référence aux habitués : les rapides de la Gorge, au croisement de la route du Nord, les rapides Oatmeal

(Kaumwakweyuch), au croisement de la route de la Baie-James, et les rapides The Fours, The Cat (Chikaskutakan), The Bear, Plum Pudding et Smokey Hill (Noodamessenan), sur le cours aval de la Rupert. La majorité des rapides (70 %) disséminés le long de la Rupert sont de classe I ou II, c'est-à-dire qu'ils peuvent être négociés assez facilement par des canoteurs dotés d'une formation de base adéquate. La longueur moyenne de ces rapides est de 125 m, le plus long faisant 2 km.

Le tronçon de la Rupert compris entre la route du Nord et la route de la Baie-James est constitué de lacs entrecoupés de rapides généralement de classe II. Entre la route de la Baie-James et l'embouchure de la Rupert, les conditions de navigation sont considérées comme difficiles. Cette portion regroupe de nombreux rapides de classes IV et V (très difficiles à franchir) et des chutes dans les zones de fracture. Le courant est plutôt moyen, et le lit de la rivière demeure très large d'un bout à l'autre de cette section. Les sites de campement sont plus rares, bien qu'on doive souligner celui de Smokey Hill.

Selon la FQCK, la navigation sur toute la portion de la Rupert située entre le lac Mistassini et la route de la Baie-James (PK 108) est de difficulté moyenne. Cette portion est caractérisée par une pente en marches d'escalier qui crée des rapides isolés ou des séries de rapides entre des zones d'eau plus calme. Le courant varie de lent à moyen, le lit de la rivière étant large et profond. Le tracé est relativement sinueux. La majorité des portages sont en bon état, quoique parfois difficiles à trouver. Les sites de campement sont très nombreux dans cette portion de la Rupert, notamment à Vieux-Nemaska.

Une trentaine de portages, dont certains sont fréquentés depuis plusieurs siècles par les Cris, permettent de contourner les rapides plus difficiles et divers obstacles infranchissables. Si on exclut 3 portages qui font plus de 3 km et 5 autres qui sont supérieurs à 1 km, la longueur moyenne des portages est de quelque 250 m.

Les entrevues réalisées avec des utilisateurs de la Rupert ont confirmé qu'outre sa valeur historique et archéologique (voir la section 20.1), la rivière a une grande valeur pour les amateurs de canot et de kayak. Cette appréciation tient principalement au caractère naturel de la Rupert et au fait qu'elle est relativement facile d'accès par la route. La configuration du réseau routier de la Baie-James permet en effet de faire des expéditions de courte durée, par exemple le circuit qui suit le lac Mesgouez et le cours supérieur de la rivière, entre les kilomètres 221 et 238 de la route du Nord, ou le parcours qui va de la route de la Baie-James au village de Waskaganish.

Fréquentation et utilisation

Étant donné son éloignement, la rivière Rupert est peu fréquentée à des fins de navigation récréative. La « haute » saison s'étend de la fin juin à la mi-septembre.

Lors d'une enquête d'une durée de 23 jours réalisée en juillet 2003 à la hauteur des kilomètres 238 de la route du Nord et 257 de la route de la Baie-James, on a recensé 10 groupes de canoteurs (73 personnes). Cinq groupes venaient du lac Mistassini ou du kilomètre 221 de la route du Nord et comptaient se rendre à Waskaganish, soit une expédition de plus de 20 jours. D'autres étaient partis soit du kilomètre 238 de la route du Nord pour atteindre le kilomètre 257 de la route de la Baie-James, soit du kilomètre 257 de la route de la Baie-James pour rejoindre Waskaganish, un trajet d'environ une semaine dans les deux cas. Les expéditions de longue durée comptaient cinq ou six canots par groupe, tandis que les autres se limitaient pour la plupart à trois canots. Aucun kayak n'a été observé. Les résultats de l'enquête sont présentés dans le tableau 18-2. Selon les observations effectuées au cours de l'été 2003, et selon les données recueillies auprès de certains utilisateurs au cours des années 2002, 2003 et 2004, entre 50 et 100 excursionnistes par année emprunteraient la rivière Rupert pour des trajets de durée variable.

Actuellement, trois entreprises régionales offrent des excursions de canot et de kayak et des services connexes sur la Rupert : Les Expéditions Rupert, ECOaventures et AYAKAYAK Aventures. À ces entreprises commerciales s'ajoute le Club de kayak TEKTONIK Baie James. Chaque année, ces entreprises attirent quelques dizaines d'amateurs sur la Rupert. Ainsi, Les Expéditions Rupert ont organisé trois ou quatre excursions en 2002, 2003 et 2004, soit au total une dizaine de participants par année (voir le tableau 18-3). Pour sa part, en 2002, AYAKAYAK Aventures a fourni des services de navette à deux groupes et a organisé une expédition de kayak de courte durée, en sus de l'expédition de Révérence Rupert (voir le tableau 18-4).

On connaît en outre au moins cinq organisations canadiennes ou américaines qui ont fait des expéditions sur la rivière Rupert au cours des dernières années : les camps Keewaydin, le camp Wabun, l'école de formation WILD, le camp Kandalore et le camp Darrow. Il s'agit pour la plupart de colonies de vacances dont les activités sont axées principalement sur la pratique du canotage. Leurs expéditions durent environ un mois et réunissent une dizaine de participants qui empruntent l'un ou l'autre des trois parcours décrits plus haut.

Tableau 18-2 : Rivière Rupert – Données relatives à la navigation recueillies lors de l'enquête de juillet 2003 sur la route du Nord et la route de la Baie-James

Date	Site de l'enquête	Nombre d'embarcations	Type d'embarcation	Nombre de personnes	Organisme	Autochtones (A) ou non-autochtones (NA)	Durée du voyage (jour)	Activités pratiquées	Points de départ et d'arrivée
9 juillet	RN	6	C	12	Wabun	NA	26	C-N	Lac Mistassini – Waskaganish (PK 0)
12 juillet	RN	6	C	11	Wabun	NA	26	C-N	Lac Mistassini – Waskaganish (PK 0)
12 juillet	RN	2	C	4		NA	8	P-C-N	Lac Mesgouez (PK 360)
13 juillet	RB	1	C	2		NA	6	C-N	Km 257 de la route de la Baie-James (PK 100) – Waskaganish (PK 0)
14 juillet	RN	4	C	8		NA	7	P-C-N	Km 238 de la route du Nord (PK 300) – km 257 de la route de la Baie-James (PK 100)
16 juillet	RB	2	C	4		NA	3 à 4	C-N	Km 257 de la route de la Baie-James (PK 100) – Waskaganish (PK 0)
20 juillet	RB	3	C	6		NA	7	C-N	Km 238 de la route du Nord (PK 300) – km 257 de la route de la Baie-James (PK 100)
20 juillet	RN	5	C	10	Wabun	NA	26	C-N	Lac Mistassini – Waskaganish (PK 0)
25 juillet	RB	5	C	9		NA	28	P-C-N	Lac Mistassini – Waskaganish (PK 0)
30 juillet	RN	3	C	7	Révérence Rupert	NA	20	P-C-N	Km 221 de la route du Nord – Waskaganish (PK 0)
TOTAL		37		73					
Sites de l'enquête : route du Nord (RN), route de la Baie-James (RB) Types d'embarcations : canot (C), embarcation à moteur (EM), kayak (K) Activités pratiquées : pêche (P), camping (C), navigation (N) Les points de départ et d'arrivée sont identifiés par le point kilométrique (PK) sur la rivière Rupert et par le nom du lieu.									

Tableau 18-3 : Activités de l'entreprise « Les Expéditions Rupert » sur la Rupert – 2002-2004

Année	Nombre de groupes	Nombre de personnes
2002	4	10
2003	3	11
2004	4	10

Tableau 18-4 : Activités de l'entreprise « AYAKAYAK Aventures » sur la Rupert – Saison 2002

Activité	Nombre de groupes	Nombre de personnes
Navette	2	4
Expédition de longue durée ^a	1	25
Expédition de courte durée	1	3
Visite guidée	2	7

a L'expédition de longue durée est celle de Révérence Rupert.

Depuis 1990, la communauté de Waskaganish organise chaque année une brigade de canots dans le but d'initier les jeunes Cris à la vie traditionnelle. Cette initiative traduit le désir de faire revivre les célèbres brigades de canots qui sillonnaient les rivières de la Baie-James à l'époque où la traite des fourrures était en plein essor dans la région. En juillet de chaque année, un groupe de 15 à 20 jeunes Cris effectuent ainsi une expédition en canot d'une durée d'environ un mois, guidés par des trappeurs expérimentés de la communauté. Le circuit de la brigade fait généralement une boucle qui joint les communautés de Waskaganish et de Nemaska en passant par les rivières Rupert et Pontax. Enfin, bon an mal an, quelques aventuriers et sportifs empruntent la Rupert pour des excursions de courte ou de longue durée.

18.1.1.1.2 Embarcations motorisées

La navigation récréative en embarcation motorisée est surtout pratiquée sur le cours supérieur de la rivière Rupert, c'est-à-dire à la hauteur du lac Mesgouez (par les clients de la pourvoirie Aventures Plein Air Awashish, notamment). Elle est également pratiquée sur deux axes principaux :

- L'axe sud-nord réunit le réservoir Opinaca et les lacs Boyd et Sakami.
- L'axe est-ouest est constitué par la Grande Rivière et se subdivise en deux zones différenciées par leur type d'écoulement : d'une part, les réservoirs La Grande 1 et Robert-Bourassa et, d'autre part, le tronçon de rivière en aval du barrage La Grande-1.

Une quinzaine de rampes de mise à l'eau ont été aménagées sur ces plans d'eau, pour la plupart dans le cadre de l'aménagement du complexe La Grande. Il s'agit

dans la majorité des cas de structures assez sommaires, en matériaux granulaires. Ces installations sont généralement bien indiquées et facilement accessibles.

C'est aux environs de la centrale Robert-Bourassa que les installations nautiques sont les plus développées. On relève ainsi, à l'aval des galeries de fuite de la centrale La Grande-2-A, un quai utilisé par la Société des sites historiques de Radisson (SSHR). Cette dernière exploite un bateau-passeur (chaloupe) qui amène les touristes aux installations du parc Robert-A.-Boyd, situées en rive droite de la Grande Rivière. La SSHR offre également des canots et un rabaska en location pour des excursions sur le réservoir La Grande 1. Le quai sert aussi de point de départ à des excursions en ponton (onze passagers) sur le réservoir La Grande 1. Proposées par la Pourvoirie Radisson LG-2, ces minicroisières durent environ 2 h et couvrent quelque 5 km. Cette activité a attiré 175 personnes au cours de l'été 2003.

On trouve enfin une petite marina (appelée « La Grande Marina ») sur le réservoir Robert-Bourassa, à proximité de la centrale du même nom. Aménagée il y a cinq ans, La Grande Marina compte moins d'une dizaine de membres. Selon le gestionnaire de la marina, la demande est en hausse. Les membres actuels ont des bateaux de 18 à 24 pi de type croiseur équipés de moteurs de 210 ch et plus. La Pourvoirie Radisson LG-2 utilise également cette marina pour accueillir des clients en transit vers ses installations situées à quelque 85 km au nord-est en bordure du réservoir Robert-Bourassa. Depuis peu, cette pourvoirie offre aussi des excursions de pêche d'un jour sur le réservoir.

18.1.1.2 Navigation chez les Cris

Cette section trace un portrait de la navigation pratiquée par les Cris sur les plans d'eau touchés par le projet. Les données sont tirées des entrevues menées avec des maîtres de trappage. Les éléments d'inventaire permettent d'apprécier les circuits fréquentés par les Cris le long de la rivière, la profondeur d'eau nécessaire à la navigation en fonction des types d'embarcations et de moteurs utilisés, le mode d'accostage, etc. Les activités traditionnelles pratiquées au moyen d'embarcations (pêche, trappage, etc.) sont quant à elles décrites dans le chapitre 17.

18.1.1.2.1 Secteur des biefs Rupert

Quatre terrains de trappage de la communauté de Mistissini occupent la presque totalité des biefs Rupert projetés : M33, M26, M25 et M18 (voir la carte 17-1). Les utilisateurs de ces terrains empruntent plusieurs parcours de navigation entre les lacs et les rivières pour la pêche, la chasse à l'oie et au gros gibier de même que pour le trappage, se déplaçant en canot ou en bateau à moteur. Trois des terrains sont accessibles par la route du Nord ou par le chemin des circuits 7069 et 7070 (voir la carte E dans le volume 8).

Le terrain M33 est accessible par la route du Nord. Il comprend un important circuit de navigation en forme de croissant qui relie le lac Mesgouez à la rivière Rupert. Les points de départ et d'arrivée sont les kilomètres 221 et 238 de la route du Nord. Le tronçon de la Rupert emprunté sur ce parcours se trouve entre les PK 310 et 335. On recense quelques portages le long de ce circuit. Les autres circuits de navigation s'articulent principalement autour du lac Mesgouez, de la rivière Rupert, du lac La Bardelière et de la rivière Natagan. Les Cris ont signalé qu'ils utilisaient une chaloupe équipée d'un moteur de 30 ch sur la rivière Rupert et une chaloupe équipée d'un moteur de 40 ch sur le lac Mesgouez (voir le tableau 18-5).

Le terrain M26 n'est pas accessible par la route. Les utilisateurs s'y rendent à l'occasion en hydravion pendant les périodes libres de glace. Quatre lieux d'amerrissage sont utilisés, pour la plupart à proximité de campements permanents et tous à l'extérieur des limites du bief amont. Les utilisateurs du terrain M26 se déplacent en embarcation pour la chasse à l'oie et la pêche. Leurs principaux circuits de navigation relient une série de lacs qui mènent à leurs campements permanents, au nord des lacs La Bardelière et des Parulines, et se poursuivent sur la rivière Misticawissich. Quelques portages ont été recensés le long de ces circuits.

Le terrain M25 est desservi par le chemin des circuits 7069 et 7070. Les circuits de navigation de ce terrain sont situés dans la partie supérieure du bief amont. Il s'agit notamment de la rivière Lemare et d'un axe qui relie les lacs Voirdye, Lemare, Des Champs et Goulde. Les utilisateurs du terrain fréquentent plusieurs autres plans d'eau pour la pêche, notamment les rivières Rupert et Misticawissich ainsi que les lacs Cabot, Arques, Hore, Du Glas, Bourrier et de la Chlorite. On recense quelques portages sur ce lot de trappage, notamment entre les lacs Arques et Du Glas de même qu'entre les lacs Cramoisy et Du Glas.

Le terrain M18 est desservi par le chemin des circuits 7069 et 7070, qui le traverse du sud au nord. Plusieurs plans d'eau sont utilisés à des fins de chasse et de pêche. Les principaux circuits de navigation sont établis autour du lac Cramoisy et des lacs environnants ainsi que le long des rivières Eastmain et Nemiscau et de leurs tributaires. Un autre circuit se rend jusqu'au lac Nasacauso. Plusieurs types d'embarcations sont utilisés pour chasser et pêcher sur ce terrain : un canot, des canots de 18 pi équipés de moteurs de 6 à 8 ch et une chaloupe équipée d'un moteur de 30 ch (pour naviguer sur la rivière Eastmain, notamment). Plusieurs portages ont été recensés sur ces circuits de navigation, y compris le long de la rivière Nemiscau et de ses tributaires (voir la carte E).

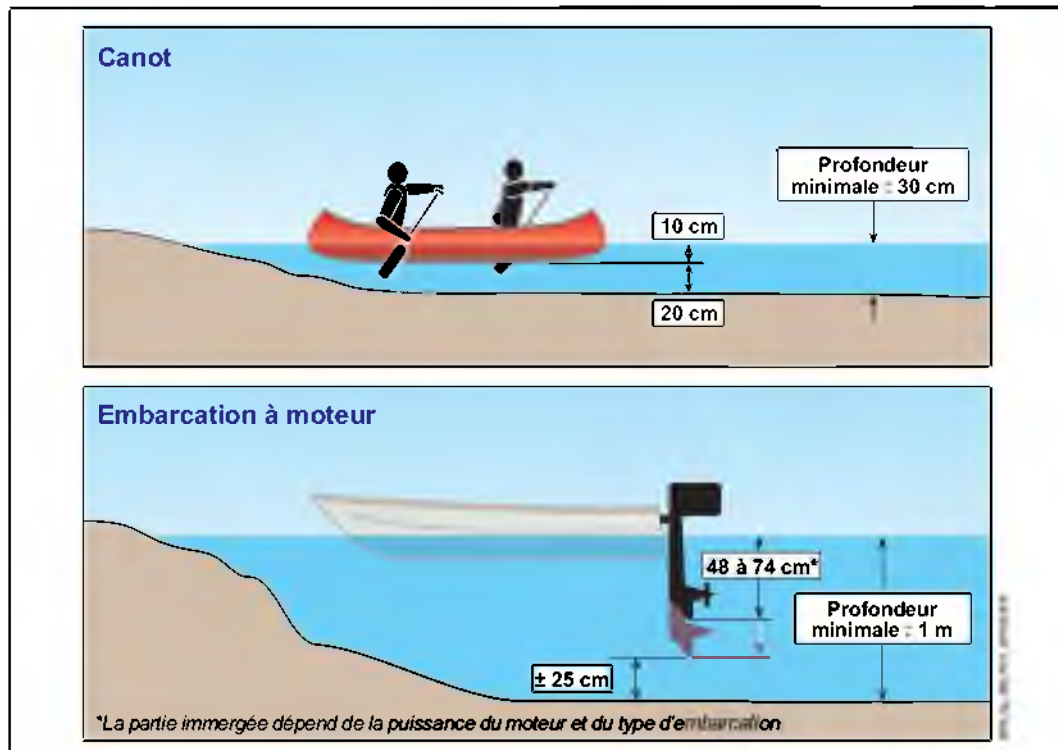
Des échanges suivis entre les maîtres de trappage et le promoteur ont mis au jour certaines préoccupations concernant, notamment, la navigabilité de certains couloirs ou l'accessibilité de secteurs très utilisés. Hydro-Québec et les Cris ont convenu de certaines mesures pour atténuer ces impacts (voir la section 18.1.3).

18.1.1.2.2 Secteur à débit réduit de la Rupert et baie de Rupert

Les Cris de Waskaganish et de Nemaska naviguent dans la baie de Rupert et sur toute la Rupert, entre son embouchure et l'emplacement du barrage projeté (PK 314), pour accéder à leurs campements, pêcher au filet, chasser l'oie et le canard à l'automne, etc. (voir les cartes F, G et H dans le volume 8). La période de navigation commence en juin et se termine en octobre, au moment de la prise des glaces.

Les Cris se déplacent principalement en chaloupe à moteur sur la Rupert, mais utilisent également le canot pour accéder à des zones d'eau peu profonde et aux petits tributaires. Les chaloupes les plus utilisées mesurent entre 18 et 23 pi et sont équipées de moteurs dont la puissance varie entre 4 et 25 ch (voir le tableau 18-5). Des embarcations plus grandes, aux moteurs plus puissants, sont toutefois employées dans certains secteurs. Par exemple, les Cris de Nemaska traversent le lac Nemiscau en canot de fret (« freighter ») pour se rendre à Vieux-Nemaska. Ces embarcations de 26 pi sont équipées de moteurs de 75 ch et peuvent transporter une douzaine de personnes avec leurs bagages. Dans la baie de Rupert, on voit surtout des chaloupes de 23 pi équipées de moteurs de 40 ch. La profondeur d'eau nécessaire à la navigation varie de 0,78 m à 1,04 m (voir la figure 18-1), selon les types d'embarcations et de moteurs recensés dans les deux communautés crics en 2003 (voir la méthode M20 dans le volume 6).

Figure 18-1 : Profondeur nécessaire à la navigation



Certaines portions de la Rupert sont fréquentées par de nombreux membres des communautés de Nemaska et de Waskaganish : la baie de Rupert et l'estuaire de la rivière, Smokey Hill, le croisement de la route de la Baie-James et de la Rupert ainsi que le lac Nemiscau, que les Cris empruntent notamment pour accéder à Vieux-Nemaska. On compte seulement quatre rampes de mise à l'eau aménagées et deux quais. Les utilisateurs des terrains de trappage se servent généralement des berges naturelles pour l'accostage et la mise à l'eau.

La baie de Rupert constitue une zone de navigation importante pour une grande partie de la communauté de Waskaganish. Des trajets précis sont empruntés selon les conditions météorologiques qui prévalent dans la baie. Ainsi, par grands vents, les Cris restent près des côtes, en attendant des conditions plus clémentes pour rejoindre les îles situées au large. Les courants forts, les hauts-fonds et les rochers sont autant d'obstacles avec lesquels doivent composer les utilisateurs. D'ailleurs, les sorties des embarcations se font généralement à marée haute.

L'estuaire de la Rupert est le point de départ vers les terrains de trappage situés sur la rive droite de la rivière et autour de la baie, vers les îles de la baie ainsi que vers les lieux de pêche et les aires de chasse situés entre l'embouchure et les premiers rapides (PK 5). Dans le village de Waskaganish, les embarcations à moteur et les canots accostent directement sur la berge, dans une zone d'environ 800 m située de part et d'autre de l'auberge Kanio Kashee Lodge (voir la photo 18-1).

Photo 18-1 : Aire d'accostage à Waskaganish



À Gravel Pit, on recense deux quais pour l'accostage des embarcations et des hydravions ainsi qu'une rampe de mise à l'eau. Les Cris qui accèdent par bateau au site de Smokey Hill doivent accoster dans une petite baie en aval des rapides pour se rendre au lieu de pêche.

À la croisée de la Rupert et de la route de la Baie-James, les Cris utilisent une rampe de mise à l'eau que la municipalité de Baie-James (MBJ) a aménagée en rive gauche, soit immédiatement en amont des chutes. Une aire d'accostage est également aménagée en rive droite. En aval, les Cris se servent d'un accès aménagé derrière le relais routier du kilomètre 257.

On accède au lac Nemiscau par une rampe de mise à l'eau qui prolonge le chemin des circuits 4003 et 4004. De cet endroit, les utilisateurs peuvent naviguer jusqu'à Vieux-Nemaska, où les embarcations sont hâlées sur les berges naturelles.

La Rupert compte plusieurs rapides ou zones d'écueils qui peuvent être contournés par des portages. On recense une trentaine de portages aménagés par les Cris entre l'embouchure et le PK 314, tant en rive gauche qu'en rive droite. Bon nombre de ces portages sont également utilisés par des canoteurs (voir les cartes F, G, H et L dans le volume 8).

Le tableau 18-5 dresse un portrait synthèse de la navigation crie sur la rivière Rupert : moyens d'accostage (quais, rives naturelles), rampes de mise à l'eau, portages, types d'embarcations et puissance des moteurs utilisés par les trappeurs.

Tableau 18-5 : Rivière Rupert – Portrait synthèse de la navigation crie (1 sur 2)

Emplacement des terrains de trappage le long de la rivière	Quai ou rampe de mise à l'eau	Portage	Type d'embarcation et de moteur des utilisateurs
PK 0-5 – Terrains N9, R4 et R5	Accostage sur rive naturelle	1 portage (rive droite)	<ul style="list-style-type: none"> • Chaloupes à moteur (jusqu'à 40 ch) • Canots
PK 5-18 – Terrains N9, R5 et R11	Accostage sur rive naturelle	1 portage (rive droite)	<ul style="list-style-type: none"> • Chaloupes à moteur (5, 25 ch) • Canots de 23 pi dans les zones peu profondes
PK 18-33 – Terrains R11, N1, N2 et N9	1 rampe de mise à l'eau (Gravel Pit) 2 quais (Gravel Pit)	1 portage (rive droite) 1 portage (rive gauche)	<ul style="list-style-type: none"> • Canots de 16 pi dans les zones peu profondes • Chaloupes à moteur (18 et 23 pi ; puissances variées)
PK 33-49 – Terrains R11 et N1	Accostage sur rive naturelle	1 portage (rive gauche) 1 portage (rive gauche)	<ul style="list-style-type: none"> • Chaloupes à moteur (18 et 23 pi ; 25 ch) • Canots dans les zones peu profondes
PK 49-66 – Terrains R11 et N1	Accostage sur rive naturelle	1 portage (rive droite)	<ul style="list-style-type: none"> • Chaloupes à moteur (18 et 23 pi ; 7, 8 et 25 ch) • Canot dans les zones peu profondes
PK 66-85 – Terrains R12 et N1	Accostage sur rive naturelle	5 portages (rive droite) 1 portage (rive gauche)	<ul style="list-style-type: none"> • Chaloupes à moteur (18 et 23 pi ; 7, 8 et 25 ch) • Canot dans les zones peu profondes

Tableau 18-5 : Rivière Rupert – Portrait synthèse de la navigation crie (2 sur 2)

Emplacement des terrains de trappage le long de la rivière	Quai ou rampe de mise à l'eau	Portage	Type d'embarcation et de moteur des utilisateurs
PK 85-110 – Terrains N1, R12, R13 et N23	Rampe de mise à l'eau (PK 109, rive droite) Rampe de mise à l'eau (PK 109, rive gauche)	1 portage (rive gauche) 2 portages (rive droite)	<ul style="list-style-type: none"> Chaloupes à moteur (18, 20 et 21 pi ; 4, 7, 8, 9,9, 15 et 30 ch) Canot dans les zones peu profondes
PK 110-132 – Terrains N23, R17 et R13	Accostage sur rive naturelle	1 portage sur le bras Sipastikw	<ul style="list-style-type: none"> Chaloupes à moteur (20 ou 21 pi ; 4, 9,9, 15 et 30 ch) Canot dans les zones peu profondes
PK 132-150 – Terrains N23 et R17	Accostage sur rive naturelle	Aucun portage	<ul style="list-style-type: none"> Chaloupes à moteur (21 pi , 4, 9,9, 15 et 30 ch) Canot dans les zones peu profondes
PK 150-170 – Terrains R17 et N 23	1 rampe de mise à l'eau (PK 6 de la rivière Nemiscau, emprise de la ligne à 450 kV c.c.)	1 portage (rive droite) vers le lac Nemiscau 1 portage (rive gauche)	<ul style="list-style-type: none"> Chaloupes à moteur (21 pi , 4, 9,9, 15 et 30 ch) Canot dans les zones peu profondes
PK 170-218 (et PK 0-24 de la Nemiscau) – Terrains R18, R16, N24 et N23	Accostage sur rive naturelle	1 portage (rive droite) 1 portage (PK 24-25 de la Nemiscau, rive droite)	<ul style="list-style-type: none"> Chaloupes à moteur (14, 18 et 21 pi ; 4, 6, 15 et 30 ch) Canot dans les zones peu profondes
PK 218-223 – Terrains N24 et R18	Accostage sur rive naturelle	Aucun portage	<ul style="list-style-type: none"> Chaloupes à moteur (14 pi , 20 et 30 ch) Canot dans les zones peu profondes
PK 223-271 – Terrains R18, N24 et N24A	Accostage sur rive naturelle	1 portage (rive gauche) 2 portages (rive droite)	<ul style="list-style-type: none"> Chaloupes à moteur (14 pi , 20 et 30 ch) Canot dans les zones peu profondes
PK 271-281 – Terrains R18, N25, R21 et N24A	Accostage sur rive naturelle	1 portage (PK 280,5-281, rive gauche)	<ul style="list-style-type: none"> Chaloupes à moteur (6, 20, 25 et 40 ch) Canot dans les zones peu profondes
PK 281-290 – Terrains R21 et N25	Accostage sur rive naturelle	1 portage (PK 286, bras Sipastikw) 1 portage (PK 281, bras Sipastikw) 1 portage (rive droite) 1 portage (rive gauche)	<ul style="list-style-type: none"> Chaloupes à moteur (6, 20, 25 et 40 ch) Canot dans les zones peu profondes
PK 290-309 – Terrains N25 et R21	Accostage sur rive naturelle	2 portages (rive gauche) 1 portage (rive droite)	<ul style="list-style-type: none"> Chaloupes à moteur (6, 25 et 40 ch) Canot dans les zones peu profondes
PK 309-314 – Terrains R21 et N25	Accostage sur rive naturelle	1 portage (rive droite) 1 portage (rive gauche)	<ul style="list-style-type: none"> Chaloupes à moteur (6, 25 et 40 ch) Canot dans les zones peu profondes
PK 314-337 – Terrain M33	Accostage sur rive naturelle	5 portages	Chaloupes à moteur (30 et 40 ch)

18.1.1.2.3 Secteur à débit augmenté

Rivière Eastmain et réservoir Opinaca^[1]

Les terrains de trappage en bordure de la rivière Eastmain sont utilisés par des membres de la communauté d'Eastmain. Ces derniers empruntent la rivière et le réservoir Opinaca pour accéder à certains secteurs de leurs terrains ou à des campements. La portion de la rivière Eastmain utilisée à des fins de navigation est située entre l'embouchure de la rivière à l'Eau Claire et la limite amont du réservoir Opinaca. Selon les utilisateurs, la navigation est difficile sur le réservoir Opinaca en raison des courants et de grands vents fréquents. Quelques circuits de navigation y ont cependant été recensés (voir la carte I dans le volume 8). Dans la partie nord, un circuit est-ouest relie le site de la Sarcelle (OA-2) et le lac Ell. Un autre circuit est emprunté entre les ouvrages OA-4 et OA-5 d'une part, et les lacs Mistamiskwas et Ukaw d'autre part. Les Cris naviguent aussi sur la partie du réservoir correspondant au Petit lac Opinaca. Quatre rampes de mise à l'eau sont aménagées en rive ouest du réservoir Opinaca, près des barrages OA-11 et OA-4 ainsi que des digues OA-9 et OA-2.

Lacs Boyd et Sakami

Les utilisateurs des terrains de trappage bordant les lacs Boyd et Sakami font partie de la communauté de Wemindji. Sur le lac Boyd, le principal circuit de navigation relie le site de la Sarcelle à la limite nord du lac. Sur le lac Sakami, un premier circuit traverse le lac sur toute sa longueur. Deux autres circuits relient un campement permanent, le long de la route Transtaïga, à un autre campement permanent sur la rive ouest du lac, à proximité de la passe Ukau Amikap. Les utilisateurs soulignent toutefois que ces parcours présentent des difficultés de navigation en raison des courants et de grands vents fréquents (voir la carte J).

Trois accès ont été recensés sur les lacs Boyd et Sakami. On peut accéder au lac Boyd en aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. Comme la construction de la centrale de la Sarcelle entraînera la disparition de cet accès, les maîtres de trappage qui l'utilisent actuellement ont demandé à Hydro-Québec de le réaménager après les travaux. On trouve également une rampe de mise à l'eau sur le lac Sakami, à la hauteur de la route Transtaïga, et une autre sur le lac Bonfait.

Réservoir La Grande 1, la Grande Rivière et son embouchure

Le réservoir La Grande 1 et le tronçon de la Grande Rivière en aval de la centrale La Grande-1 sont utilisés sur toute leur longueur à des fins de navigation. Cependant, c'est l'embouchure de la rivière qui est le secteur le plus fréquenté par

[1] Les conditions de navigation sur le réservoir Eastmain 1 ne seront pas modifiées par le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.

la communauté de Chisasibi, car elle sert de voie de transit vers les terrains de trappage le long de la côte ainsi que vers les sites de chasse et de pêche (voir la carte K dans le volume 8).

Au droit du village de Chisasibi, les berges de la rivière servent à l'accostage et à l'entreposage des chaloupes. Les embarcations utilisées sont du même type que celles qui ont été recensées à Waskaganish. Dans l'embouchure de la Grande Rivière, la navigation est influencée par les marées, les courants et les vents de même que par la présence de bancs de sable qui se déplacent avec le temps. Pour accéder à la baie, les Cris suivent des circuits de navigation à plusieurs embranchements qui varient selon les marées. Le premier, emprunté uniquement à marée haute étant donné la présence de hauts-fonds, longe la côte. Le second contourne plusieurs grandes îles et s'éloigne dans la baie ; on peut l'utiliser sans égard aux marées puisqu'il emprunte des secteurs d'eaux plus profondes. Ces deux circuits mènent à la baie des Oies ou permettent d'accéder à des terrains de trappage situés plus au nord. Pour rejoindre les aires de chasse de la côte, au sud de la Grande Rivière, les circuits de navigation partent généralement d'un lieu d'accostage qui se trouve en face de l'île Grass et auquel on accède par un chemin secondaire qui part de Chisasibi.

Sur la Grande Rivière, on recense cinq rampes de mise à l'eau. Deux rampes se trouvent directement en aval de la centrale La Grande-1, une troisième en amont, une quatrième à l'embouchure du ruisseau Mintuwataw et la dernière à l'aval du canal de fuite de la centrale La Grande-2-A. Sur la côte de la baie James, deux lieux d'accostage et de mise à l'eau offrent un accès direct à l'embouchure de la rivière et à la baie James. Le premier est desservi par un chemin secondaire depuis Chisasibi et le second, par le chemin de la Longue-Pointe, aménagé sur la rive droite à partir de la centrale La Grande-1. Enfin, cinq rampes de mise à l'eau sont présentes au bord du réservoir Robert-Bourassa.

18.1.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Cette section traite de l'impact de la modification du régime hydraulique sur la navigabilité des plans d'eau et sur les conditions de navigation pendant la période de construction. L'analyse des impacts englobe la navigation récréative, qui est surtout pratiquée par les non-autochtones (canot et kayak principalement), et la navigation utilitaire pratiquée par les Cris.

Pendant les travaux de construction, les principales sources d'impact en ce qui concerne la navigation seront les travaux en eau et la construction des ouvrages permanents. La gestion des plans d'eau sera également une source d'impact.

18.1.2.1 Secteur des biefs Rupert

Dans le secteur des biefs, le principal impact sur la navigation est lié à la construction des barrages de la Rupert, de la Lemare et de la Nemiscau. Les zones de travaux constitueront une entrave à la navigation sur ces cours d'eau. Hydro-Québec veillera à ce que les utilisateurs puissent contourner ces zones pendant toute la période de construction, tout en assurant leur sécurité. La circulation entre les tronçons amont et aval des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau sera donc assurée par des portages.

La construction des digues, des canaux et du tunnel de transfert se fera en majeure partie en bordure des plans d'eau et n'aura pas d'influence sur la navigation. Les utilisateurs des terrains de trappage touchés par les travaux pourront continuer à naviguer pendant toute la durée du chantier.

Mesures d'atténuation

Hydro-Québec assurera un passage sécuritaire pour permettre aux navigateurs de contourner les zones de travaux des barrages sur les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau.

18.1.2.2 Secteur à débit réduit de la Rupert

Sur la Rupert, les impacts sur la navigation sont liés à la construction des huit ouvrages hydrauliques en aval. En effet, les installations de chantier sur les sites des ouvrages pourraient bloquer des portages qui sont utilisés pour contourner des rapides généralement jugés infranchissables. Hydro-Québec veillera à ce que les utilisateurs puissent contourner les zones de travaux pendant toute la durée du chantier, tout en assurant leur sécurité.

Par ailleurs, l'évacuateur de crues de la Rupert sera en service au moment de la construction des ouvrages hydrauliques sur la Rupert pour assurer le transit du débit réservé. Les méthodes de construction utilisées pour les ouvrages des PK 20,4, 33, 49, 85, 110,3, 170 et 223 permettront de maintenir, pendant la période de construction, des conditions de navigation se rapprochant de celles qui prévaudront en exploitation dans les zones d'influence des ouvrages (voir la carte 11-3). Par contre, un abaissement temporaire des niveaux d'eau est prévu en amont de l'ouvrage du PK 290. En effet, la construction de cet ouvrage ne commencera qu'en été 2010. Pendant une saison estivale (été 2010), on prévoit que les conditions de navigation en amont de l'ouvrage seront semblables à celles qui prévaudront pendant l'exploitation dans les tronçons non influencés par les ouvrages hydrauliques (voir la section 18.1.3). Il s'agit toutefois d'une situation temporaire.

En ce qui concerne les tronçons de la Rupert non influencés par un ouvrage hydraulique, les impacts sur la navigation pendant la construction seront

semblables à ceux prévus pendant l'exploitation et sont donc traités à la section 18.1.3.

Mesures d'atténuation

Hydro-Québec assurera un passage sécuritaire pour permettre aux navigateurs de contourner les zones de travaux à chaque site de construction des ouvrages.

18.1.2.3 Secteur de la baie de Rupert

Pendant la construction, la seule source d'impact sur la navigation dans la baie et l'estuaire de la Rupert sera la diminution du débit de la rivière après la mise en eau des biefs. Les impacts seront identiques à ceux qui sont prévus durant l'exploitation et sont donc traités à la section 18.1.3.

18.1.2.4 Secteur à débit augmenté

Globalement, aucun impact notable n'est prévu dans le secteur à débit augmenté pendant les travaux. Le tronçon de la rivière Eastmain situé entre le réservoir Opinaca et la rivière à l'Eau Claire est principalement utilisé par le maître du terrain de trappage RE-1. Ce tronçon restera navigable pendant la construction de la centrale de l'Eastmain-1-A. Les navigateurs devront continuer de contourner le seuil du PK 207. Ce seuil, construit dans le cadre du projet de l'Eastmain-1, sera alors connu des utilisateurs de la rivière.

La construction d'une centrale au site de la Sarcelle n'entravera pas l'accès au réservoir Opinaca, puisque la rampe de mise à l'eau utilisée à cette fin est située en amont de la zone des travaux, près de la digue OA-02. Par contre, le chemin d'accès au lac Boyd, situé en rive droite de l'ouvrage régulateur, ne sera pas praticable pendant la construction de la centrale. Enfin, les travaux de construction du seuil à l'exutoire du lac Sakami se feront en milieu terrestre et ne nuiront pas à la mise à l'eau des embarcations, puisque la rampe de mise à l'eau du lac Sakami est située à quelques kilomètres de la zone des travaux.

18.1.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Cette section vise à évaluer l'impact que la modification du régime hydraulique aura sur la navigabilité et sur les conditions de navigation des plans d'eau touchés par le projet pendant la période d'exploitation des ouvrages. L'analyse des impacts tient compte du type de navigation pratiquée (récréative ou utilitaire), du type d'embarcations utilisées, de la profondeur d'eau nécessaire pour naviguer, du mode d'accostage ainsi que des modifications liées à l'ennoisement ou à l'exondation des rives.

Pendant l'exploitation, les principales sources d'impact sur la navigation seront la gestion hydraulique estivale des plans d'eau et la présence des ouvrages.

18.1.3.1 Secteur des biefs Rupert

Les deux biefs seront formés d'une série de plans d'eau reliés par des canaux qui seront navigables (vitesse maximale de 0,6 m/s dans le bief amont et de 1,5 m/s dans le bief aval jusqu'au canal C), sauf dans la partie du bief aval située en aval du canal C. La navigation pourra être pratiquée sur la majorité de ces plans d'eau puisque les niveaux y seront relativement stables durant l'été. Le marnage estival moyen dans le bief amont sera de 0,7 m, et celui du bief aval, de 0,8 m. L'aménagement de rampes de mise à l'eau et la mise à l'eau des embarcations seront donc facilités par un niveau relativement stable. Par contre, les rives de certains plans d'eau seront jonchées par endroits de débris ligneux, notamment au fond des baies exposées aux vents dominants (voir la section 8.1.1.3).

Le rehaussement du niveau de l'eau en amont du barrage de la Rupert aura pour effet d'envoyer sept rapides entre le PK 314 et le PK 333 : quatre de classe II, deux de classe IV et le dernier de classe I. Ces rapides sont situés le long d'un parcours de canot et de kayak bien connu qui s'étend du kilomètre 221 au kilomètre 238 de la route du Nord via le lac Mesgouez (voir la carte L dans le volume 8). Ce parcours d'eaux vives sera transformé en parcours lacustre. Hydro-Québec aménagera un portage pour contourner le barrage de la Rupert.

Dans les deux biefs, Hydro-Québec déboisera des aires multifonctionnelles ainsi que des couloirs de navigation établis de concert avec les maîtres de trappage afin de faciliter l'utilisation des secteurs envoyés et le passage entre les différents plans d'eau. La navigation motorisée sera donc possible le long des rives qui auront été déboisées. De plus, après la mise en eau, le nettoyage des débris ligneux se fera prioritairement dans les couloirs de navigation, si l'accumulation des débris nuit à la sécurité des navigateurs.

Dans le bief amont, un effort particulier de déboisement sera consenti aux abords de la rivière Rupert, de la rivière Misticawissich, de la rivière Lemare et des lacs Des Champs et Goulde, ce qui facilitera la navigation (voir la carte 3 dans le volume 7). Dans le bief aval, deux secteurs seront particulièrement propices à la navigation, soit le lac Arques, dont les berges seront déboisées du côté ouest, et le lac Du Glas, peu touché par l'envoie. L'axe de la rivière Nemiscau dans le bief aval sera aussi navigable, mais comme on ne prévoit pas de déboisement majeur dans ce secteur le couloir original de la rivière sera plus propice à la navigation que les autres parties du bief. La portion nord du bief, entre le PK 40 et le PK 20, sera moins propice à la navigation en raison notamment de la vitesse assez élevée du courant et de la présence de tourbières.

Les utilisateurs constateront aussi une accélération du courant aux abords immédiats du seuil déversant situé en amont du tunnel de transfert et des ouvrages de restitution de débits réservés. Des mesures d'atténuation sont prévues pour assurer la sécurité des utilisateurs.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation envisagées pour faciliter la navigation sur les biefs sont le fruit des discussions menées avec les maîtres de trappage et les intervenants jamésiens. Ces mesures sont en outre inspirées des mesures d'atténuation qui ont été appliquées avec succès après la réalisation du complexe La Grande [1]. Hydro-Québec mettra en œuvre les mesures d'atténuation particulières ci-après pour réduire les impacts de l'exploitation des biefs sur la navigation :

- Hydro-Québec dressera des cartes de navigation qui présenteront notamment les couloirs de navigation déboisés, les niveaux d'eau moyens en été, etc.
- Les couloirs de navigation seront signalés si les conditions l'exigent. Les couloirs principaux pourraient être indiqués aux navigateurs dans les secteurs les plus difficiles.
- Pour répondre aux besoins exprimés par la MBJ et les maîtres de trappage, on aménagera trois rampes de mise à l'eau afin de permettre l'utilisation des biefs. Les sites ciblés sont les suivants : le barrage de la Rupert, le barrage de la Lemare et les abords du nouveau pont sur la rivière Nemiscau. Sur le site des rampes de mise à l'eau, Hydro-Québec installera des panneaux d'information sur la navigation.
- Hydro-Québec procédera au nettoyage des débris ligneux dans les couloirs de navigation et aux abords des rampes de mise à l'eau si l'accumulation de bois devient une entrave à la circulation des embarcations.
- Une signalisation adéquate sera installée devant les ouvrages de restitution de débits réservés et à l'approche du tunnel de transfert. Certains portages seront réaménagés au besoin.

18.1.3.2 Secteur à débit réduit de la Rupert

La partie de la rivière Rupert dont le débit sera réduit est comprise entre l'emplacement du barrage de la Rupert, au PK 314, et les rapides du PK 5,8. Aux fins de la description des impacts, on a subdivisé la rivière en trois types de tronçons : les tronçons influencés par un ouvrage hydraulique, les tronçons non influencés et les zones de rapides.

[1] Hydro-Québec, *Synthèse des connaissances environnementales acquises en milieu nordique de 1970 à 2000*, septembre 2002, 110 p.

Tronçons influencés par un ouvrage hydraulique

La construction de huit ouvrages hydrauliques permettra de soutenir les niveaux d'eau en août-septembre sur 154 km le long de la Rupert (soit environ 50 % de son cours), sur 24 km le long de la rivière Nemiscau et sur 2 km à l'embouchure de la rivière Lemare (voir le tableau 18-6). Le niveau de l'eau sera donc maintenu dans des secteurs stratégiques pour les Cris, tels que les secteurs de Gravel Pit, du lac Nemiscau ou de la rivière à La Marte. Le maintien des niveaux sera également favorable à la navigation récréative.

Tableau 18-6 : Rivière Rupert – Zones d'influence des ouvrages hydrauliques

PK	Type d'ouvrage	Zone d'influence (km)
20,4	Tapis en enrochement	3,3
33	Seuil	15,0
49	Seuil	15,1
85	Seuil	10,8
110,3	Seuil	14,8
170	Seuil	44,9 (Rupert) 24,0 (Nemiscau)
223	Seuil	47,3
290	Épi	3,0 (Rupert) 2,0 (Lemare)

Dans les tronçons influencés par un ouvrage hydraulique, la vitesse du courant diminuera de 50 % à 75 % (voir le tableau 18-7). Dans les tronçons situés juste en amont des ouvrages, la vitesse du courant tournera autour de 0,1 m/s, une valeur typique dans les milieux lacustres. La vitesse augmentera progressivement à mesure qu'on se rapprochera de la limite amont de la zone d'influence.

Parmi les rapides inventoriés par la FQCK, seuls les rapides de classe I situés dans la zone d'influence du seuil du PK 110,3, à hauteur du PK 115, seront ennoyés.

Les principaux tributaires de la Rupert (rivières à la Marte, Nemiscau et Lemare) ne seront pas touchés par le projet puisqu'ils se jettent dans un tronçon influencé par un ouvrage hydraulique.

Tableau 18-7 : Rivière Rupert – Vitesses minimales actuelles et futures en août-septembre dans les tronçons influencés par un ouvrage hydraulique

Tronçon (PK)	Vitesse minimale actuelle (m/s)	Vitesse minimale future (m/s)	Variation (m/s)	Variation (%)
20,45 – 24,15	0,54	0,20	-0,34	-63
33,00 – 48,15	0,39	0,12	-0,27	-69
49,20 – 64,50	0,32	0,10	-0,22	-68
85 – 95,70	0,14	0,05	-0,09	-64
110,30 – 133,40	0,24	0,10	-0,14	-58
170,20 – 214,85	0,08	0,02	-0,06	-75
223,25 – 271,30	0,38	0,10	-0,28	74
291,00 – 292,50	0,30	0,08	-0,22	73

Tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique

Dans les tronçons de la Rupert qui ne seront pas influencés par un ouvrage hydraulique (à l'exclusion des rapides)^[1], les impacts sur la navigation au cours des mois de juillet, d'août et de septembre seront généralement liés à la réduction des niveaux d'eau et du périmètre mouillé. D'une part, la baisse des niveaux pourrait entraver le passage des embarcations. D'autre part, l'exondation des rives pourrait allonger la distance entre les lieux d'accostage et les campements des Cris. Le niveau de l'eau baissera en moyenne de 1 à 2 m par rapport aux conditions actuelles pour la période d'août à septembre (voir le tableau 18-8). Les baisses de niveau les plus importantes toucheront les tronçons amont de la rivière, à proximité du barrage. Entre le PK 314 et le PK 294, le niveau de l'eau baissera de 2,1 m. Les baisses prévues sont de moins en moins marquées à mesure qu'on s'éloigne du barrage, allant de 1,5 à 1 m en moyenne entre le PK 290 et le PK 5,8.

Toutefois, la baisse du niveau de l'eau dans les tronçons non influencés par un ouvrage n'aura pas d'effet sur la navigabilité étant donné les profondeurs d'eau prévues sur l'ensemble de la rivière après la dérivation. Le tableau 18-9 présente les profondeurs minimales dans chaque tronçon de rivière non influencé par les ouvrages. On constate que dans les conditions les plus sévères pour la navigation, la profondeur minimale reste supérieure à 1 m partout, ce qui permet de conclure que la rivière restera tout à fait praticable, pour la navigation en canot et en kayak de même qu'en embarcation motorisée.

[1] Soit quelque 35 % du cours de la Rupert.

Tableau 18-8 : Rivière Rupert – Niveaux d'eau moyens actuels et futurs en août-septembre dans les tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique

Tronçon (PK)	Niveau moyen actuel (m)	Niveau moyen futur (m)	Variation (m)
5,7 – 20,2	11,0	9,9	-1,1
26,0 – 31,3	38,4	37,2	-1,2
66,0 – 84,8	98,9	97,5	-1,4
95,9 – 108,9	176,6	175,0	-1,6
133,7 – 169,3	211,9	210,7	-1,2
215,0 – 223,5	240,7	239,7	-1,0
271,3 – 289,9	249,2	247,8	-1,4
294,7 – 314,3	269,2	267,1	-2,1

Tableau 18-9 : Rivière Rupert – Profondeurs d'eau^a minimales actuelles et futures en août-septembre dans les tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique

Tronçon (PK)	Profondeur minimale actuelle (m)	Profondeur minimale future (m)	Variation (m)
5,7 – 20,2	2,5	1,7	-0,8
26,0 – 31,3	2,4	1,2	-1,2
66,0 – 84,8	4,0	2,3	-1,7
95,9 – 108,9	2,2	1,3	-0,9
133,7 – 169,3	3,3	1,9	-1,4
215,0 – 223,3	4,0	2,8	-1,2
271,3 – 289,9	5,2	3,2	-2,0
294,7 – 314,3	3,7	1,6	-2,1

a. Profondeur minimale au thalweg.

La vitesse d'écoulement variera de lente à rapide dans les tronçons de rivière qui ne seront pas influencés par les ouvrages hydrauliques^[1]. Dans les zones d'écoulement lent, la vitesse du courant se rapprochera des valeurs minimales observées dans les tronçons influencés par les ouvrages hydrauliques, soit 0,1 m/s (voir le tableau 18-10). Dans les zones d'écoulement rapide, la vitesse restera élevée, avec une moyenne de l'ordre de 3 m/s.

[1] Un tronçon non influencé peut en effet comprendre des sections lenticulaires et lotiques, comme c'est le cas en conditions naturelles.

Tableau 18-10 : Rivière Rupert – Vitesses minimales actuelles et futures en août-septembre dans les tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique

Tronçon (PK)	Vitesse minimale actuelle (m/s)	Vitesse minimale future (m/s)	Variation (m/s)	Variation (%)
5,7 – 20,2	0,45	0,20	-0,25	-55
26,0 – 31,3	0,23	0,10	-0,12	-52
66,0 – 84,8	0,13	0,05	-0,08	-61
95,9 – 108,9	0,09	0,05	-0,04	-44
133,7 – 169,3	0,13	0,11	-0,02	-15
215,0 – 223,3	0,28	0,10	-0,18	-64
271,3 – 289,9	0,41	0,19	-0,22	-54
294,7 – 314,3	0,48	0,12	-0,36	-75

En août-septembre, durant l'étiage, plus de 90 % de la superficie mouillée actuelle de la Rupert entre le PK 314 et le PK 5 sera maintenue. Dans les tronçons non influencés par les ouvrages hydrauliques, les berges de la Rupert subiront des modifications puisque le niveau d'eau sera abaissé par rapport aux conditions actuelles (voir les cartes de l'annexe N dans le volume 5). Les berges seront plus exondées dans les tronçons où les pentes sont faibles, notamment entre les PK 6 à 15, 135 à 160 et 250 à 280. Sur ces tronçons, la perte de périmètre mouillé sera variable. Par exemple, on perdra 147 m de périmètre mouillé sur une largeur totale de 665 m au PK 10 ; 88 m sur une largeur totale de 505 m au PK 144 ; et 39 m sur une largeur totale de 367 m au PK 256. Par suite de l'exondation des rives après la dérivation, la distance à parcourir entre les lieux d'accostage et certains campements permanents augmentera de façon variable selon les endroits (voir le chapitre 17 ainsi que les cartes de l'annexe N).

L'élargissement des berges allongera les portages ou la distance que les utilisateurs devront parcourir pour atteindre leur campement, mais le transport des embarcations ou de matériel ne sera pas rendu plus difficile puisqu'il n'y aura pas d'exondation de sédiments argileux. En effet, les secteurs qui présentent des accumulations d'argile en berge sont ponctuels et concentrés en aval de la route de la Baie-James et on n'y recense aucun campement permanent ni aucun portage. Par ailleurs, les berges qui seront exondées entre le barrage de la Rupert et la route de la Baie-James sont surtout composées de till, de sable ou de gravier. Ainsi, mis à part l'allongement de la distance à franchir jusqu'aux campements, le projet n'aura pas d'impact notable sur l'accostage des embarcations en face des campements ou des portages, puisque les berges sont généralement très douces à ces endroits.

Rapides

La rivière comprend des rapides infranchissables et d'autres de difficulté variable pour le canot ou le kayak sur 15 % de son cours. La FQCK juge que 70 % des 110 rapides de la rivière sont de classe I ou II, soit des rapides dont la négociation va de « facile » à « mouvementée » (voir le tableau 18-1). La navigation sur la rivière est particulièrement facile entre la route de la Baie-James (PK 108) et le PK 314 (voir la carte 11-1).

Il est impossible d'obtenir les données de base qui permettraient de simuler les niveaux et les profondeurs d'eau résiduels dans les rapides après dérivation^[1]. Il est également difficile de prédire de quelle façon se répartira l'eau dans les rapides après dérivation. On peut toutefois présumer que la plupart des rapides de classes I et II recevront des débits suffisants pour assurer le passage d'un canot ou d'un kayak, surtout dans les portions de la rivière qui profiteront des apports intermédiaires supplémentaires. En effet, les canots et les kayaks peuvent se déplacer dans des eaux peu profondes, de sorte que la circulation demeurera possible dans plusieurs des rapides malgré la baisse des niveaux d'eau^[2]. Il est plus difficile de prévoir les impacts de cette baisse dans les rapides qui peuvent être franchis en embarcations motorisées, dont le tirant d'eau est plus important. Certains rapides pourraient devenir plus difficilement franchissables pour les embarcations à moteur en raison de l'exondation de hauts-fonds ou de blocs.

La rivière comprend également des rapides dont la négociation est qualifiée de « difficile » à « extrêmement difficile » par la FQCK (soit des rapides de classe III, IV ou V autour des PK 75 et 80, 218 et 300). Dans ces zones de rapides, l'impact de la baisse des débits et des niveaux ne peut être précisé avec certitude parce que chaque site présente des caractéristiques uniques qui ne peuvent être modélisées. Les nouvelles conditions de navigation sont donc difficiles à prévoir. Plusieurs de ces rapides, qui sont déjà réservés à des canoteurs ou à des kayakistes aguerris, deviendront impraticables, parce que les difficultés existantes seront accentuées (obstacles rocheux, niveaux d'eau insuffisants dans des passages obligés, blocs ou roc affleurant, etc.). À l'opposé, certains rapides comportant des rouleaux, des passages non visibles ou des sections où la maîtrise de l'embarcation est difficile en raison de la force du courant, d'obstacles importants et de vagues puissantes (ex. : rapides de classe III) pourraient devenir un peu plus faciles à négocier à la suite de la dérivation. Une étude de suivi après la dérivation permettra d'établir avec précision les nouvelles conditions de navigation dans les rapides.

La majorité des rapides les plus imposants de la Rupert, concentrés en aval de la route de la Baie-James, sont déjà jugés infranchissables par les utilisateurs de la

[1] Différentes techniques ont été employées afin d'obtenir les données de base dans les rapides de la Rupert, mais elles n'ont pas donné de résultats satisfaisants.

[2] Une profondeur d'eau de 30 cm est jugée suffisante pour permettre le passage d'un canot ou d'un kayak (voir la figure 18-1).

rivière, puisqu'ils nécessitent des portages (ex. : Smokey Hill, The Bear, The Cat et The Fours). Des rapides présentant une forte dénivellation doivent également être contournés par des portages en amont de la route de la Baie-James, soit les rapides Oatmeal, à la hauteur de la route de la Baie-James, et les rapides de la Gorge, à la hauteur de la route du Nord. Aucun impact n'est prévu pour la navigation dans ces rapides, puisqu'ils sont déjà jugés infranchissables en conditions actuelles.

Enfin, les portages situés dans les tronçons de la Rupert non influencés par les ouvrages hydrauliques seront plus longs après la dérivation puisque l'exondation des berges augmentera la distance qui doit être parcourue pour contourner les obstacles.

Mesures d'atténuation

Hydro-Québec prévoit appliquer différentes mesures d'atténuation particulières à la navigation sur la Rupert.

- Un suivi permettra de qualifier les nouvelles conditions de navigation dans la Rupert, en mettant l'accent sur les tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique.
- Après la dérivation, Hydro-Québec évaluera la nécessité d'adapter les portages existants aux nouvelles conditions des berges. Les portages seront réaménagés au besoin. De plus, les portages qui contournent les sites des ouvrages hydrauliques seront également réaménagés au besoin, si les portages au droit des rapides naturels ne sont plus adéquats ou doivent être allongés.

L'ensemble des préoccupations des maîtres de trappage en ce qui a trait à la navigation ont également conduit à la définition de mesures d'atténuation présentées en détail au chapitre 17. Les principales préoccupations des membres de la communauté de Nemaska concernent les tronçons de rivière qui ne seront pas influencés par des ouvrages, et plus particulièrement le tronçon compris entre la route du Nord et le rapide du PK 281. La navigabilité du tronçon situé entre les PK 131 et 132 soulève également des préoccupations étant donné la faible profondeur de l'eau à cet endroit. Enfin, des maîtres de trappage dont les campements permanents se trouvent sur des tronçons de la rivière non influencés par des ouvrages hydrauliques ont également exprimé des préoccupations. Les mesures d'atténuation relatives à ces préoccupations, qui ont été déterminées de concert avec les Cris, sont les suivantes :

- Hydro-Québec prolongera le chemin de construction de l'ouvrage hydraulique du PK 290 jusqu'au rapide du PK 281, et aménagera une rampe de mise à l'eau en aval du rapide.

- Hydro-Québec a convenu avec le maître de trappage concerné par la baisse du niveau de l'eau à la hauteur des PK 131-132 d'effectuer un suivi des conditions de navigation dans ce secteur après la dérivation afin de déterminer si des mesures d'atténuation s'imposent.
- Comme il est indiqué au chapitre 17, un suivi sera effectué de concert avec les maîtres de trappage dont les campements se trouvent dans des secteurs non influencés par des ouvrages hydrauliques (ex. : campements des PK 304, 280, 258, 255 et 205) afin de définir les mesures à apporter pour faciliter l'accès à leur campement depuis les berges ou de convenir du déplacement de leur campement, le cas échéant.

Dans la communauté de Waskaganish, les principales préoccupations des maîtres de trappage concernaient le maintien d'un passage navigable à la hauteur de l'ouvrage hydraulique du PK 20,4 pour l'accès à la partie supérieure de la rivière. Grâce à une conception appropriée, l'ouvrage hydraulique pourra être franchi en embarcation motorisée. L'accostage dans une baie située en aval de Smokey Hill, sur la rive droite, constitue une seconde préoccupation importante pour la communauté. Enfin, des préoccupations ont été émises par certains maîtres de trappage dont les campements permanents sont situés dans des secteurs de la rivière non influencés par des ouvrages hydrauliques. Les mesures d'atténuation ci-après ont été convenues avec ceux-ci :

- Hydro-Québec fera un suivi des conditions d'accostage dans la baie située en aval de Smokey Hill afin de déterminer si la baisse du niveau de l'eau nuit à l'accostage et si des mesures d'atténuation spécifiques doivent être appliquées par Hydro-Québec.
- Comme il est indiqué au chapitre 17, Hydro-Québec fera un suivi, de concert avec les maîtres de trappage qui ont des campements permanents à la hauteur des PK 9 et 128, afin de déterminer les mesures d'atténuation les plus susceptibles de limiter les impacts liés à l'exondation des rives en face des campements. Enfin, les deux chemins de construction de l'ouvrage hydraulique du PK 204 seront laissés en place pour permettre d'accéder à la partie amont de la rivière.
- Hydro-Québec préparera des cartes de la rivière au moyen de photographies aériennes (orthophotographies) qui permettront aux Cris de visualiser les secteurs non influencés par des ouvrages hydrauliques, soit le nouveau périmètre mouillé, les secteurs exondés, la configuration des rapides, les sections difficiles pour les embarcations motorisées, etc.

18.1.3.3 Secteur de la baie de Rupert

La diminution du débit de la Rupert en période d'exploitation constituera la principale source d'impact sur la navigation dans la baie de Rupert et dans l'estuaire. L'effet des nouvelles conditions hydrauliques sur la navigation dans l'estuaire constitue une préoccupation importante pour la communauté de Waskaganish.

Baie de Rupert

Les niveaux d'eau dans la baie de Rupert ne changeront pas après la dérivation de la rivière puisqu'ils sont influencés par la marée et non par les apports de la rivière elle-même. Le projet n'aura donc pas d'impact notable sur les conditions de navigation dans la baie de Rupert après la dérivation.

Estuaire de la Rupert à marée haute

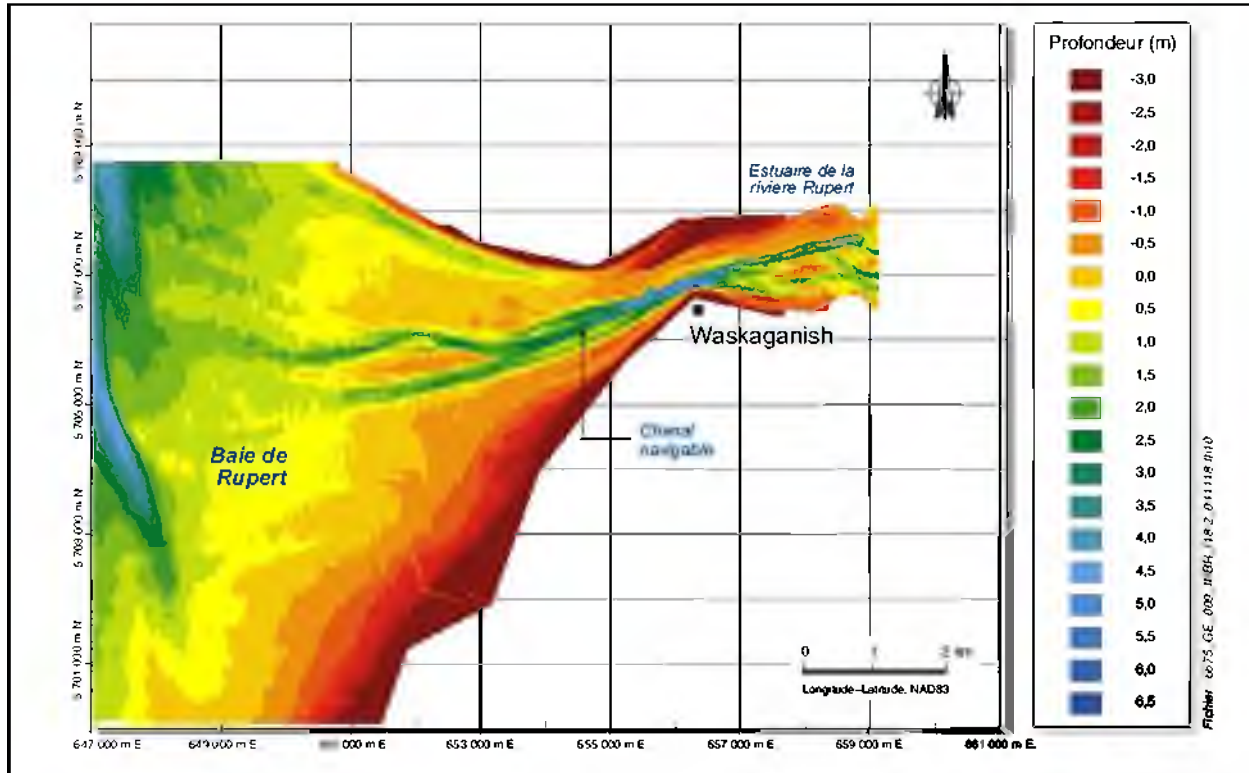
Les conditions de navigation dans l'estuaire dépendent à la fois des apports d'eau de la rivière et de l'action de la marée. Après dérivation, la marée haute aura une influence suffisante pour maintenir les niveaux d'eau qui prévalent actuellement dans l'estuaire. Par contre, la vitesse du courant diminuera légèrement, parce que les apports de la rivière s'établiront en moyenne, en août-septembre, à 370 m³/s à la hauteur de Waskaganish, comparativement à 980 m³/s dans les conditions actuelles. L'affaiblissement du courant n'aura toutefois aucun impact négatif sur la navigation, et plus particulièrement sur la navigation motorisée pratiquée par les Cris, puisqu'il facilitera les déplacements de l'aval vers l'amont. À marée haute, le projet n'aura donc pas d'impact notable sur les conditions de navigation.

Estuaire de la Rupert à marée basse

À marée basse, les niveaux d'eau seront légèrement inférieurs aux niveaux actuels. On prévoit des baisses supplémentaires de 60 à 70 cm au pied des premiers rapides du PK 5, et de 50 cm devant le village de Waskaganish. Le niveau restera le même à la sortie de l'estuaire.

Après la dérivation, il restera un chenal de navigation d'environ 4 m de profondeur dans l'estuaire à marée basse, dans la zone de transition entre la baie et l'estuaire, ce chenal atteindra 1,5 à 2 m de profondeur, ce qui est suffisant pour la navigation motorisée. On estime qu'une profondeur de 1 m permettra le passage des embarcations utilisées par les Cris. Les Cris balisent déjà un chenal navigable pour éviter les hauts-fonds à marée basse et devront le faire également après la dérivation (voir la figure 18-2 et la carte 18-2).

Figure 18-2 : Estuaire de la Rupert – Chenal navigable après dérivation – Profondeurs à marée basse



Note Les profondeurs sont estimées pour une basse mer moyenne. À Waskaganish, le niveau d'une basse mer moyenne est de -1,5 m par rapport au niveau moyen de la mer (zéro des cartes). Les profondeurs négatives correspondent à des zones exondées.

18.1.3.4 Secteur à débit augmenté

Dans la rivière Eastmain, les vitesses augmenteront entre la centrale de l'Eastmain-1-A et le réservoir Opinaca, mais ce tronçon restera navigable pour les embarcations motorisées. Les niveaux estivaux dans le réservoir Opinaca ne varieront pas de façon substantielle à la suite de la dérivation de la Rupert. Les rampes de mise à l'eau déjà en place sont adaptées aux variations de niveau. Aucun impact n'est donc prévu sur la navigation dans la rivière Eastmain et dans le réservoir Opinaca.

Après dérivation, les conditions de navigation sur les lacs Boyd et Sakami seront sensiblement améliorées par rapport aux conditions actuelles en raison de la stabilisation des niveaux d'eau pendant l'été. Le marnage sera réduit dans les deux plans d'eau de juin à octobre, contrairement aux conditions actuelles et aux conditions simulées avec la centrale de l'Eastmain-1. Les niveaux d'été prévus seront les mêmes que les niveaux de hautes eaux qui prévalent habituellement au printemps dans les conditions actuelles. L'apport des eaux de la Rupert dans les lacs Boyd et Sakami aura donc un effet bénéfique sur la navigation estivale, notamment pour la mise à l'eau des embarcations. Par contre, la construction de la centrale de la Sarcelle entraînera la disparition d'un chemin d'accès à un site de

mise à l'eau. De plus, la hausse du débit entraînera une augmentation sensible de la vitesse d'écoulement dans la rivière Boyd, ce qui pourrait rendre plus difficile la navigation entre les PK 100 et 93.

Les niveaux d'exploitation des réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1 ne seront pas modifiés par la dérivation Rupert. La gestion future des débits et des niveaux dans la Grande Rivière respectera les contraintes d'exploitation actuelles. Le niveau maximal ne sera pas dépassé, mais pourrait être atteint plus fréquemment qu'à l'heure actuelle. Les conditions de navigation estivales seront donc équivalentes à des conditions déjà observées. Seule la durée des périodes de hauts niveaux pourrait augmenter légèrement. Les équipements en place, tels que les rampes de mise à l'eau, ont été conçus en fonction du régime actuel, et leur utilisation ne sera donc pas modifiée par le projet. Aucun impact n'est prévu sur la navigation dans la Grande Rivière.

Mesures d'atténuation

À la demande des maîtres de trappage concernés, Hydro-Québec aménagera un nouvel accès au lac Boyd, du côté est de la future centrale de la Sarcelle.

18.1.4 Évaluation de l'impact résiduel

Les biefs et la rivière Rupert sont les plans d'eau où les conditions de navigation seront les plus modifiées par le projet.

Secteurs des biefs Rupert

Les biefs seront navigables étant donné que les niveaux d'eau seront relativement stables en été et que les principaux couloirs de navigation auront été déboisés. L'accumulation de débris ligneux pourrait toutefois restreindre la navigation le long de certaines berges, notamment dans la partie des plans d'eau où l'effort de déboisement sera moindre ainsi qu'au fond des baies exposées aux vents dominants.

Pour ces raisons, l'intensité de l'impact est jugée faible, compte tenu du fait que les nouveaux plans d'eau seront aussi navigables. L'étendue de l'impact est locale, puisqu'elle correspond à l'ensemble des biefs, et la durée est longue. L'importance de l'impact résiduel sur la navigation est donc **moyenne**.

Secteur à débit réduit de la Rupert

Dans les tronçons influencés par un ouvrage hydraulique, les niveaux d'eau seront comparables à ceux des conditions estivales. Par contre, les vitesses diminueront, ce qui créera des conditions lacustres. Dans les tronçons non influencés, les niveaux d'eau seront abaissés de 1 à 2 m, et le périmètre mouillé de la rivière sera

réduit. Sur l'ensemble du secteur à débit réduit de la Rupert, le niveau de l'eau sera suffisant pour la navigation en canot et en kayak de même qu'en embarcation motorisée. Toutefois, certains rapides pourraient devenir plus difficiles à franchir en embarcation motorisée et le niveau de difficulté de certains rapides pour le canot et le kayak pourrait changer.

Pour ces raisons, l'intensité de l'impact est jugée moyenne. L'étendue de l'impact est locale, puisque les inconvénients subis par les navigateurs seront ressentis sur la moitié de la rivière Rupert. La durée est longue, puisqu'elle est équivalente à la durée de vie du projet. L'importance de l'impact résiduel de la dérivation de la rivière Rupert sur la navigation est globalement jugée **moyenne**.

Secteur de la baie de Rupert

Dans l'estuaire et dans la zone de transition entre l'estuaire et la baie, la baisse des niveaux à marée basse n'aura pas d'impact notable sur la navigabilité du chenal utilisé actuellement, tandis qu'à marée haute, les conditions de navigation seront semblables aux conditions actuelles.

Secteur à débit augmenté

L'impact résiduel de l'augmentation des débits est **négligeable** dans le secteur à débit augmenté. Dans l'ensemble de ce secteur, les conditions futures seront semblables aux conditions actuelles, sauf sur le tronçon de la rivière Eastmain en aval de la centrale de l'Eastmain-1-A et dans la rivière Boyd (du PK 100 au PK 93), où les vitesses augmenteront.

18.2 Activités récréotouristiques

18.2.1 Conditions actuelles

Cette section présente une vue d'ensemble des activités récréotouristiques dans la municipalité de Baie-James. On y traite de l'évolution de la fréquentation du territoire, des principaux acteurs en tourisme, des activités les plus pratiquées sur le territoire, des services et installations récréotouristiques ainsi que de la villégiature. Toutefois, elle n'inclut pas la chasse et la pêche sportives, déjà traitées à la section 17.2, ni la navigation récréative, traitée à la section 18.1. La méthode M21 décrivant les inventaires des activités récréotouristiques est présentée dans le volume 6.

18.2.1.1 Évolution de la fréquentation du territoire

Les activités récréotouristiques en Jamésie se sont développées à la faveur du désenclavement du territoire, et plus particulièrement de l'ouverture des routes de la Baie-James, du Nord et Transtaïga, ainsi que des chemins donnant accès aux villages criés. L'accessibilité accrue du territoire a conduit à une amélioration progressive des services hôteliers et touristiques dans les communautés criées et jamésiennes.

Les données recueillies au bureau d'information touristique situé au kilomètre 6 de la route de la Baie-James montrent que l'achalandage est en hausse depuis l'ouverture de la route au public en 1986. En effet, le nombre de véhicules de touristes est passé d'une moyenne annuelle de 2 987 pour la période 1990-1994 à 4 161 pour la période 1995-1999, soit une augmentation de 40 %. Malgré certaines variations des catégories d'activité touristique notées à la guérite du kilomètre 6, cette progression s'est poursuivie au cours des dernières années (2000-2003). Le transport aérien est également adopté par certains touristes pour accéder au territoire. On sait par exemple, d'après une enquête réalisée auprès des pourvoyeurs dans le cadre du projet (voir la section 17.2.1.3), que la clientèle de plusieurs pourvoiries accède au territoire par avion commercial ou privé. De plus, une enquête effectuée auprès de détenteurs de baux de villégiature dans la zone d'étude restreinte a démontré qu'une bonne partie de ceux-ci accèdent à leur camp par hydravion (plus de 30 % dans la zone du projet). Enfin, on calcule qu'environ 25 % des visiteurs du complexe La Grande choisissent l'avion pour se rendre sur le territoire.

Selon une enquête réalisée pendant l'été 1998 et l'hiver 1999 par la Chaire de Tourisme de l'École des sciences de la gestion de l'Université du Québec à Montréal (UQAM), les activités touristiques les plus pratiquées dans la région sont la visite des installations hydroélectriques d'Hydro-Québec (76,6 %) et la découverte du paysage (67,8 %). Les données compilées par Hydro-Québec indiquent que les installations de la Baie-James reçoivent en moyenne 8 000 visiteurs par année depuis une dizaine d'années. Un peu moins de 50 % des visiteurs appartiennent au grand public, 35 % font partie de groupes scolaires et autres groupes organisés, le reste se répartissant entre gens d'affaires (15,4 %), dignitaires (1,9 %) et représentants de la presse (0,4 %).

Les statistiques recueillies sur les routes de la Baie-James et du Nord au cours de différentes enquêtes montrent que la très grande majorité des visiteurs du Nord-du-Québec sont des Québécois. L'enquête sur le terrain menée au cours de l'été 2003 aux fins du projet a par ailleurs permis d'établir que la durée du séjour se situait entre 1 et 5 jours pour 45 % des visiteurs, et qu'il s'agissait d'un premier voyage dans la région pour 50 % des visiteurs recensés sur la route de la Baie-James.

Suivant les données collectées par la MBJ à la guérite du kilomètre 6 de la route de la Baie-James, la fréquentation est maximale au cours des mois de juin, juillet et août. L'achalandage en septembre est également intéressant, presque comparable à celui de juin. Les chiffres de décembre se comparent à ceux de septembre, grâce à la chasse au caribou qui bat alors son plein. Les statistiques de fréquentation du complexe La Grande confirment également un achalandage maximal aux mois de juin, juillet et août, avec un certain volume en septembre. Le chiffre des visiteurs est négligeable en hiver, mais la fréquentation reprend dès le mois de mai.

Enfin, l'enquête sur le terrain menée au cours de l'été 2003 démontre que la route de la Baie-James est utilisée par des Jamésiens, des Cris et des travailleurs oeuvrant sur le territoire.

18.2.1.2 Principaux acteurs en tourisme

La fréquentation du territoire à des fins récréatives étant un phénomène relativement récent, c'est depuis peu seulement que le développement du tourisme régional fait l'objet d'un effort concerté, mené en l'occurrence par l'Association crie de pourvoirie et de tourisme (ACPT) et Tourisme Baie-James.

L'ACPT, dont le siège se trouve à Oujé-Bougoumou, a été créée en décembre 2000. Elle a notamment pour objectifs de renforcer le savoir-faire de l'industrie touristique crie et de promouvoir son offre auprès de clientèles locales, nationales et internationales.

Fondée il y a une trentaine d'années, Tourisme Baie-James a obtenu le statut d'association touristique régionale (ATR) en avril 2002. Ayant notamment pour mandat de soutenir et de stimuler le développement de l'offre touristique de la région de la Baie-James, cette association publie chaque année un guide touristique régional. Son siège social est établi à Chapais.

L'ACPT et Tourisme Baie-James ne s'impliquent pas dans la mise en place d'équipements touristiques, laissant cette tâche à des promoteurs privés et autres acteurs locaux du développement, comme la Commission économique et touristique de Chibougamau, la Chisasibi Mandow Agency, Tourisme Radisson, la municipalité de Baie-James et l'Association des pourvoyeurs du lac Mistassini (Mistassini Lake Outfitting Camps Association).

Divers exercices de planification ont été menés au fil des ans, soit dans les localités jamésiennes, soit dans les localités crie, dans le but de favoriser une approche concertée du développement touristique. Le potentiel touristique du territoire de la Baie-James a également fait l'objet d'un certain nombre d'études, mais ces initiatives n'ont pas encore conduit à la mise en place d'une stratégie régionale de développement touristique. Parmi les actions en cours qui pourraient contribuer à l'émergence d'une telle stratégie, mentionnons le Plan de développement associé

aux ressources fauniques produit par la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) en 2003 ainsi que le Plan régional de développement du territoire public que le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP) est en train de préparer. Ces deux plans impliquent les communautés crie et jamésienne. Le Comité consultatif pour l'environnement de la Baie-James (CCEBJ) a soumis un mémoire au MNRFP, dans lequel sont proposées des modalités pour la participation des Crie, des Jamésiens et des organismes intéressés au processus de planification du territoire public^[1].

Par ailleurs, la FAPAQ, de concert avec la communauté crie de Mistissini, réalise actuellement des études en vue de créer un parc représentatif de la forêt boréale dans le bassin supérieur de la rivière Rupert : le parc national Albnel-Témiscamie-Otish. Situé à la hauteur des lacs Albnel et Mistassini, qui se trouvent à l'extrémité est de la zone d'étude, ce parc aurait pour objectif de mettre en valeur le patrimoine naturel et culturel du territoire. De plus, le gouvernement du Québec a manifesté l'intention de créer plusieurs réserves de biodiversité dans la partie sud-ouest de la zone d'étude, aux environs des rivières Harricana, Nottaway, Broadback et Pontax.

Depuis plusieurs années, Hydro-Québec participe également au développement touristique du territoire de la Baie-James. L'entreprise est ainsi un membre privilégié de Tourisme Baie-James et soutient les efforts de promotion des organismes locaux et régionaux. De plus, on estime que les retombées économiques locales engendrées par les touristes qui visitent les installations d'Hydro-Québec à la Baie-James atteignent environ un million de dollars par année.

18.2.1.3 Principales activités récréotouristiques

L'enquête effectuée au cours de l'été 2003 a permis de déterminer que les activités touristiques estivales les plus populaires sur le territoire de la MBJ sont les visites du complexe La Grande et la pêche (voir le tableau 18-11). Selon cette enquête, les principaux plans d'eau fréquentés pour la pêche sont le réservoir Robert-Bourassa, la rivière Rupert, le lac Sakami et le lac Duncan et la plupart des lieux de pêche sont situés à proximité des routes.

En automne et en hiver, la chasse au caribou constitue un moteur important de l'économie touristique (voir la section 17.2). Cette chasse, en plein essor, est pratiquée le long de la route Transtaïga dans les zones 22A et 22B (voir la carte 17-10). La chasse à l'orignal, quant à elle, est principalement pratiquée dans la zone 16, soit en périphérie des centres urbains jamésiens (voir la section 17.2).

[1] Comité consultatif pour l'environnement de la Baie-James, *Commentaires sur la nouvelle approche d'affectation du territoire public*, Mémoire présenté à Mme Louise Ouellet, sous-ministre associée au territoire, 11 décembre 2003, 10 p.

Parmi les autres activités de plein air pratiquées dans la zone d'étude, à une échelle beaucoup plus réduite, on relève la motoneige et la navigation récréative. La motoneige, à titre d'activité récréative, est pratiquée principalement dans la partie sud de la zone d'étude, puisque les sentiers aménagés par la Fédération des clubs de motoneigistes du Québec sont concentrés entre le 49^e et le 50^e parallèle (voir la carte A dans le volume 8). Le sentier provincial Trans-Québec longe les routes 113 et 167 sur de longues distances et relie différentes localités jamésiennes et crie, comme Matagami, Lebel-sur-Quévillon, Waswanipi, Oujé-Bougoumou, Chapais, Chibougamou et Mistissini. Les entreprises offrant des forfaits de motoneige exploitent en priorité les environs de ces municipalités pour des expéditions de courte durée. Les expéditions nord-sud permettant la découverte du territoire cri, par exemple le Raid des Braves qui a sillonné le territoire en 1998, sont rares en raison des coûts élevés et des contraintes liées à l'approvisionnement et à l'hébergement. La navigation récréative, qui est pratiquée par un nombre restreint d'amateurs dans la zone d'étude, est traitée à la section 18.1.

Les activités récréotouristiques développées par les communautés crie se fondent principalement sur la chasse et sur la pêche. Les services de pourvoirie offerts par les Crie sont traités à la section 17.2. Plusieurs communautés proposent en outre la découverte de leurs activités traditionnelles (voir le tableau 18-12). Deux projets privilégient le tourisme culturel et de nature dans la zone d'étude. Un de ces projets est prévu en bordure de la Rupert, aux environs du PK 300, et le second au kilomètre 221 de la route du Nord, à la hauteur du lac Mesgouez. Un troisième projet concerne la mise en valeur d'équipements existants au kilomètre 257 de la route de la Baie-James.

Tableau 18-11 : Buts des séjours sur le territoire de la Baie-James – Été 2003

But du séjour	Nombre de mentions – Route du Nord	Nombre de mentions – Route de la Baie-James	Total	%
Pêche	14	83	97	25,2
Visite du complexe La Grande	0	97	97	25,2
Pêche et visite du complexe La Grande	2	50	52	13,5
Visite du complexe La Grande et observation de la Rupert	1	25	26	6,8
Divers, y compris l'observation de la Rupert	0	13	13	3,4
Sans précision ou autres	34	66	100	25,9
Total	51	334	385	100

Source : Résultats d'une enquête effectuée par Aménatech en juillet 2003

18.2.1.4 Installations et services récréotouristiques

Les services d'hébergement et de restauration se concentrent dans les villes situées au sud du territoire (Chibougamau, Lebel-sur-Quévillon, Matagami) ainsi qu'à Radisson et dans les communautés criées. Des services de base (postes d'essence, épiceries, etc.) sont de plus offerts dans les villages criés, dans la localité de Radisson et dans les nombreuses pourvoiries de chasse et de pêche dispersées sur le territoire (voir la section 17.2.1.3). La Sépaq dispose également de certaines installations d'hébergement dans la partie sud de la réserve faunique des Lacs Albanel-Mistassini-et-Waconichi.

Le long de la route de la Baie-James, de la route du Nord et de la route Transtaïga, la MBJ a par ailleurs aménagé plus de 25 aires de repos dont la plupart donnent accès à des zones de pêche. Ces sites sont équipés de tables de pique-nique et de toilettes, et pour certains, de rampes de mise à l'eau et de belvédères. Un certain nombre offrent également des emplacements de camping rustique. Le territoire compte en outre des aires de service et de dépannage tels le relais routier du kilomètre 381 de la route de la Baie-James et le garage de la Compagnie de Construction et de Développement Crie au kilomètre 290 de la route du Nord.

Deux campings aménagés sont accessibles au début et à la fin de la route de la Baie-James, soit le camping du lac Matagami au kilomètre 37 et le camping Radisson au kilomètre 624. Ces campings sont de plus en plus fréquentés.

Deux sites aménagés en bordure des routes de la Jamésie font partie de la zone d'étude restreinte, soit les haltes routières en bordure de la rivière Rupert au kilomètre 257 de la route de la Baie-James et au kilomètre 238 de la route du Nord. Les deux sites sont dotés de belvédères, de toilettes, de tables de pique-nique et de panneaux d'interprétation.

Parmi les autres attractions de la zone d'étude, on doit enfin mentionner le parc Robert-A.-Boyd, qui est ouvert au public depuis l'été 2000. Géré par la Société des Sites Historiques de Radisson, ce parc est une reconstitution d'un campement d'exploration qui avait vu le jour lors des premiers travaux du complexe La Grande. Il est situé sur la rive droite de la Grande Rivière, à un demi-kilomètre en aval des galeries de fuite de la centrale La Grande-2-A.

Les tableaux 18-12 et 18-13 dressent un portrait synthèse des principaux services qui sont offerts sur le territoire de la Baie-James. Ce recensement sommaire rend compte de la diversité et de l'originalité des produits touristiques régionaux fondés sur la chasse et la pêche sportives, sur les visites au complexe La Grande ainsi que sur la culture et le patrimoine criés.

Tableau 18-12 : Principaux services récréotouristiques offerts par les entreprises crie

Type de service	Entreprises
Motoneige, raquette et ski de randonnée	Natagam Boreal Adventures (Wemindji), CMRS Capissinit Adventure Tours (Oujé-Bougoumou)
Canot, kayak et randonnée pédestre	Natagam Boreal Adventures (Wemindji), Wapachee Adventures Outfitters (Oujé-Bougoumou), Papaamiskau Adventures (Mistissini)
Activités culturelles et visites guidées	The Cultural Village (Oujé-Bougoumou), Eastmain's cultural village, Nuuhchimi Winnuu (Oujé-Bougoumou), Fort George Island Tours (Chisasibi)
Services hôteliers et de restauration	Chisasibi Motel, Nemaska Motel and Restaurant, Mandow Inn (Eastmain), Mistissini Lodge, Capissinit Lodge (Oujé-Bougoumou), Kanio Kashee Lodge (Waskaganish), Auberge Maquatua (Wemindji), Auberge-Qilalugak Resto-Pub (Whapmagoostui)
Artisanat	Nemaska Arts and Crafts Store, Stacy's Sports and Crafts, Mistissini Arts and Crafts, Nu-Stan-Nan Crafts Shop (Oujé-Bougoumou), Red Willow Arts and Crafts, Harry Whiskeychan et Tim Whiskeychan (Waskaganish), Wishtan's Arts and Crafts (Wemindji)
Source : http://www.creetourism.ca	

Tableau 18-13 : Principaux services offerts aux touristes dans le territoire de la municipalité de Baie-James

Type de service	Produits offerts
Visites des aménagements hydroélectriques	Visites guidées, panneaux d'interprétation, services d'autocar, etc. centrales Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1, poste Radisson et autres sites.
Culture et patrimoine	Activités culturelles offertes par des organisations crie (voir le tableau 18-12) et Parc Robert-A.-Boyd.
Motoneige	<ul style="list-style-type: none"> • Sentiers de motoneige balisés, aménagés et entretenus par la Fédération des clubs de motoneigistes du Québec. • Forfaits et location de motoneiges offerts par des entreprises privées.
Canot et kayak	Forfaits et location de canots et de kayaks offerts par des entreprises privées (voir la section 18.1).
Gîtes et hôtels	<ul style="list-style-type: none"> • Les services d'hébergement et de restauration se concentrent dans les villes situées au sud du territoire (Chibougamau, Lebel-sur-Quévillon, Matagami). • Des services de base sont offerts dans les villages crie, dans la localité de Radisson et dans les nombreuses pourvoies de chasse et de pêche du territoire. • La Sépaq dispose de certaines installations d'hébergement dans la partie sud de la réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi.
Campings aménagés	Deux campings aménagés sont accessibles au début et à la fin de la route de la Baie-James, soit le camping du lac Matagami, au kilomètre 37, et le camping Radisson, au kilomètre 624. Ces campings sont de plus en plus fréquentés.
Haltes routières et campings rustiques	Le long de la route de la Baie-James, de la route du Nord et de la route Transtaiga, la municipalité de Baie-James a aménagé plus de 25 aires de repos dont la plupart donnent accès à des zones de pêche. Un certain nombre de ces aires de repos offrent des emplacements de camping rustique.
Chasse et pêche	Un total de 45 pourvoies offrent un produit touristique régional axé sur la chasse et sur la pêche (voir la section 17.2).

18.2.1.5 Villégiature

La zone d'étude élargie compte un total de 1 853 baux de villégiature (718 chalets et 1 135 abris sommaires). La très grande majorité sont concentrés dans le sud, dans les environs de Chibougamau, Chapais, Lebel-sur-Quévillon et Matagami. De fait, 90 % des chalets et abris de la zone d'étude, soit 1 672 baux sur 1 853, sont alloués au sud du 50^e parallèle (voir la carte 18-1). Au nord du 50^e, soit la partie de la zone d'étude directement touchée par le projet, on observe plusieurs petites concentrations de baux de villégiature : à la hauteur du complexe La Grande, autour du lac Duncan, au sud-est du réservoir Robert-Bourassa, au nord du lac Sakami et dans le bassin de la rivière à la Marte. Un bail seulement se trouve dans les environs de la rivière Rupert, soit un abri sommaire sur la rive sud-est du lac Nemiscau. Trois autres sont situés au sud du réservoir Opinaca.

On a réalisé une enquête postale^[1] auprès des 117 villégiateurs dont les baux sont situés dans les zones potentiellement touchées par le projet (voir la carte 18-1). Cette enquête a permis d'établir les faits suivants :

- Les détenteurs de baux de villégiature proviennent à près de 80 % de l'Abitibi-Témiscamingue, du Nord-du-Québec et du Saguenay-Lac-Saint-Jean.
- En moyenne, les villégiateurs détiennent leur bail depuis un peu plus de huit ans.
- Les bâtiments et les équipements présents sur chaque lot se limitent habituellement à un camp de chasse et pêche ; on trouve aussi quelques remises, mais très peu de quais (moins de 10 %).
- Les groupes d'utilisateurs comptent en moyenne six personnes.
- Les villégiateurs se rendent à leur camp environ huit fois par année en moyenne.
- L'été et l'automne constituent les saisons les plus achalandées (pour la pêche et la chasse) ; la fréquentation printanière et hivernale est toutefois importante (près de 50 % des répondants).
- La durée moyenne de chaque séjour est de sept jours.
- Parmi les critères de sélection de leur emplacement, les répondants ont cité le potentiel de pêche (plus de 80 %), la chasse (64 %), l'isolement (60 %) et la présence d'un cours d'eau (47 %).
- Les deux principaux moyens de transport utilisés par les villégiateurs sont l'automobile ou la camionnette (40 %) et l'hydravion (40 %) ; 15 % des répondants font une partie du trajet en bateau.
- En plus de la vie au grand air, la pêche et la chasse constituent les activités les plus pratiquées par les villégiateurs ; la navigation de plaisance en bateau à moteur a aussi de nombreux adeptes ; aucun répondant ne pratiquait le canot.

[1] Le taux de réponse a été de 40 %.

- Abstraction faite des sites prisés pour la chasse ou la pêche, les principaux lieux d'intérêt mentionnés par les villégiateurs sont les réservoirs Robert-Bourassa, La Grande 3 et La Grande 4 ainsi que les rivières Eastmain, De Pontois, Sakami et au Castor.

Cette enquête a également permis d'analyser sommairement la perception des villégiateurs vis-à-vis de l'évolution de la qualité du territoire au cours des trois dernières années. La préoccupation la plus fréquemment citée avait trait à une certaine diminution de la qualité de la pêche, peut-être liée à une augmentation de la fréquentation du territoire. Certains estimaient par contre que la chasse à l'original et au caribou s'était améliorée.

18.2.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

En période de construction, les sources d'impact sur les activités récréotouristiques^[1] sont la présence des campements et des travailleurs ainsi que les activités de construction des ouvrages.

Aucune activité récréative ne sera touchée pendant la construction. Toutefois, dans les zones de travaux, certains travaux se dérouleront à proximité d'installations récréatives, ce qui pourrait engendrer des nuisances pour les touristes et les villégiateurs en raison, surtout, du bruit et du trafic de chantier.

Ainsi, les travaux qui seront réalisés à l'exutoire du lac Sakami pourraient perturber la tranquillité des deux haltes routières que la municipalité de Baie-James a aménagées aux kilomètres 56 et 59 de la route Transtaïga. Deux chalets et un abri sommaire se trouvent également dans un rayon de cinq kilomètres de la zone des travaux à l'exutoire du lac Sakami, mais ne devraient pas subir d'inconvénients pendant les travaux. Une partie du trafic lourd lié à la construction des ouvrages hydrauliques des PK 110,3, 85 et 290 sur la Rupert et du barrage de la Rupert empruntera le réseau routier public. Outre le risque accru d'accidents, le bruit et la poussière sont les impacts les plus susceptibles d'affecter les villégiateurs qui fréquentent les haltes routières des routes de la Baie-James et du Nord à la croisée de la Rupert.

L'application de mesures d'atténuation courantes devrait toutefois limiter ces nuisances temporaires et garantir la sécurité des visiteurs. On mise notamment sur une signalisation appropriée (limitation de la vitesse et avertissement de trafic lourd).

[1] Les activités récréotouristiques dont il est question ci-après excluent la chasse et la pêche sportives ainsi que la navigation. Ces activités sont traitées dans les sections 17.2 et 18.1 respectivement.

Mesures d'atténuation

Afin de réduire les impacts des travaux, appliquer les mesures d'atténuation courantes énoncées dans les clauses environnementales normalisées 1, 3, 12, 13, 14 et 23 d'Hydro-Québec (voir l'annexe J dans le volume 5).

18.2.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Pendant l'exploitation, les sources d'impact sur les activités récréotouristiques seront la gestion hydraulique des plans d'eau ainsi que la présence des biefs, des ouvrages et des routes permanentes.

Gestion hydraulique des plans d'eau

La gestion hydraulique des plans d'eau n'aura aucun impact sur les baux de villégiature situés sur des terres publiques dans la zone d'étude.

Dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert, on recense un seul bail de villégiature, soit un abri sommaire de chasse et pêche en bordure du lac Nemiscau, vers le PK 215 de la Rupert. Comme il est indiqué à la section 18.3.3, le seuil construit au PK 170 devrait assurer la stabilité du niveau de l'eau au lac Nemiscau, ce qui permettra la poursuite des activités récréatives pratiquées sur ce plan d'eau. Les conditions de pêche devraient rester les mêmes.

Les autres baux de villégiature touchés par le projet se trouvent sur la rive nord du lac Sakami. L'augmentation du débit moyen annuel à cet endroit, par suite de la dérivation de la Rupert, aura pour effet de réduire les variations de niveau sur le lac Sakami, ce qui pourrait améliorer le potentiel d'exploitation de ce plan d'eau pour la villégiature. Le maintien de niveaux d'eau élevés en été facilitera la navigation de plaisance et la mise à l'eau des embarcations. Il en sera de même pour le lac Boyd. Ces nouvelles conditions sont d'autant plus intéressantes qu'elles contribueront au maintien de la qualité du milieu pour la faune aquatique.

La modification des conditions hydrauliques dans le secteur à débit augmenté ne causera pas de dommages aux installations récréotouristiques situées en bordure des plans d'eau touchés. Outre les rampes de mise à l'eau, ces installations comprennent le parc Robert-A.-Boyd en bordure du réservoir La Grande 1 et le camping rustique situé en bordure du lac Sakami au kilomètre 56 de la route Transtaïga.

Présence des biefs, des ouvrages et des routes permanentes

Les routes permanentes mises en place pendant la construction amélioreront l'accessibilité générale du territoire et favoriseront la mise en valeur du potentiel récréatif et touristique du milieu, et ce, plus particulièrement dans le secteur des

biefs. Le potentiel récréotouristique des biefs Rupert reposera principalement sur la pêche sportive (voir la section 17.2.3). La possibilité d'accéder par route à des plans d'eau jusqu'alors inaccessibles contribuera à attirer une clientèle de pêcheurs, malgré la présence à certains endroits de débris ligneux le long de berges et au fond de baies. Par ailleurs, l'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain devrait attirer une partie des visiteurs qui emprunteront les nouvelles routes. À l'instar du complexe hydroélectrique La Grande, qui est devenu l'un des moteurs du développement touristique de la Jamésie, l'aménagement de l'Eastmain pourrait renforcer l'intérêt des touristes pour la région. Des belvédères avec panneaux d'interprétation sont par ailleurs aménagés pour les visiteurs sur le site de la centrale de l'Eastmain-1.

Comme on le verra à la section 18.3, la réduction des débits de la rivière Rupert modifiera l'environnement paysager des haltes routières du kilomètre 257 de la route de la Baie-James (rapides Oatmeal) et du kilomètre 238 de la route du Nord (rapides de la Gorge). Les études de suivi permettront de déterminer l'impact réel de ces transformations sur l'attrait que présentent ces rapides pour les utilisateurs. La fréquentation de ces haltes ne devrait toutefois pas être modifiée puisqu'il s'agit de deux arrêts stratégiques le long des deux routes.

Mesures de mise en valeur

Dans le cas des haltes routières de la route du Nord et de la Baie-James, Hydro-Québec participera à la mise à jour des panneaux d'interprétation en vue, notamment, de mettre en valeur les inventaires réalisés au cours du projet et de faciliter la compréhension des ouvrages qui seront construits le long de la rivière. On installera en outre des panneaux d'interprétation et des cartes de navigation sur le site des rampes de mise à l'eau qui seront construites dans les biefs.

18.2.4 Évaluation de l'impact résiduel

Le projet n'interfère avec aucun projet de développement touristique en cours ni envisagé par les instances régionales, jamésiennes et criées. Pendant la construction, les seuls impacts sur les activités récréotouristiques sont liés à certains travaux prévus le long de la Rupert et à l'exutoire du lac Sakami à proximité d'installations récréatives existantes. Il s'agit d'un impact mineur dont l'intensité est jugée faible. L'étendue est ponctuelle, car limitée à quelques sites, et la durée est moyenne. Pendant la période de construction des ouvrages, l'impact sera ressenti surtout en été. À long terme, le projet pourrait avoir un impact résiduel **positif** moyen sur le développement des activités récréotouristiques, compte tenu des possibilités de mise en valeur liées à la présence des biefs et des ouvrages ainsi qu'à l'ouverture du territoire créée par les routes permanentes, y compris la route de Muskeg–Eastmain-1, qui crée un lien direct entre la route du Nord et la partie nord de la route de la Baie-James (non loin du km 281). L'intensité de cet impact est jugée faible, compte tenu de la fréquentation limitée

du territoire par des visiteurs et de la courte durée de la période touristique, l'étendue est locale, puisque l'impact porte surtout sur le secteur des biefs, et la durée est longue puisque les routes et les ouvrages sont permanents.

Enfin, le projet n'aura pas d'impacts négatifs notables sur les retombées économiques de certaines activités récréotouristiques, étant donné, notamment, le maintien des conditions de navigation récréative sur les plans d'eau concernés (voir la section 18.1) ainsi que les impacts positifs du projet sur la chasse et sur la pêche sportives (voir la section 17.2).

18.3 Paysage

18.3.1 Conditions actuelles

L'analyse du paysage porte sur les secteurs qui seront touchés de façon notable par le projet, soit les biefs Rupert et la rivière Rupert. Le secteur à débit augmenté, qui comprend notamment les lacs Boyd et Sakami ainsi que la Grande Rivière, n'a pas été retenu pour l'analyse du paysage parce que le projet n'aura pas d'impacts perceptibles sur ces plans d'eau. Les rehaussements prévus se situeront à l'intérieur des niveaux d'exploitation déjà enregistrés pour la Grande Rivière, tandis qu'ils seront très faibles (0,5 m et 0,1 m respectivement) par rapport aux niveaux maximaux actuels des lacs Boyd et Sakami, de sorte que le paysage ne subira pas de modification notable. Enfin, le paysage environnant de la centrale de l'Eastmain-1-A n'a pas fait l'objet d'une étude spécifique parce que cette centrale sera construite à proximité de la centrale de l'Eastmain-1, c'est-à-dire dans un environnement déjà aménagé.

18.3.1.1 Contexte régional

La zone d'étude s'inscrit à l'intérieur de deux grands ensembles naturels, soit les hautes-terres de Mistassini, à l'est, et les basses-terres de l'Abitibi et de la baie James, à l'ouest (Li et Ducruc, 1999).

Les hautes-terres de Mistassini couvrent le secteur des biefs Rupert, le site de la centrale de l'Eastmain-1-A ainsi que la partie est de la rivière Rupert entre le barrage projeté (PK 314) et la route de la Baie-James (voir la carte M dans le volume 8). Cet ensemble est constitué d'un grand plateau parsemé de collines rocheuses. Le relief est généralement accidenté, surtout à la hauteur du bief amont. La pessière à mousses domine le paysage, mais on voit aussi une bonne proportion de landes boisées et de brûlis colonisés par des pinèdes grises. Cet ensemble de basses collines contraste avec la plaine des basses-terres de l'Abitibi et de la baie James qui lui succède à l'ouest.

Les basses-terres de l'Abitibi et de la baie James recouvrent la rivière Rupert à partir de la route de la Baie-James jusqu'à son embouchure dans la baie de Rupert.

Elles sont caractérisées par une plaine légèrement ondulée. Il s'agit d'un paysage contrasté composé de dépôts lacustres ou marins mal drainés et de tourbières de taille importante ainsi que de basses collines dont les sommets atteignent tout au plus 350 m d'altitude. La sapinière à bouleau blanc domine dans la partie sud de l'ensemble pour faire place à la pessière à mousses plus au nord. Les formations arbustives basses et herbacées avec sphaignes prédominent dans les nombreuses tourbières. Les cours d'eau ont un tracé généralement rectiligne et la plupart sont encaissés de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres dans les matériaux meubles.

18.3.1.2 Secteur des biefs Rupert

Les biefs Rupert amont et aval constituent deux zones distinctes en raison, principalement, de la dénivelée d'environ 10 m qui les sépare. Ils s'insèrent dans un relief caractérisé par une série de basses collines boisées.

Faute de chemins, ce territoire ne compte pas beaucoup d'observateurs à part les utilisateurs des terrains de trappage.

L'expérience visuelle des observateurs n'est possible qu'à partir des plans d'eau, qui sont les principales voies de pénétration du territoire tant en hiver qu'en été. Les champs visuels (en motoneige ou en embarcation) se limitent aux abords immédiats des plans d'eau en raison du relief vallonné et de la végétation très dense qui ferment rapidement les vues. Par contre, le chemin des circuits 7069 et 7070 permet aux utilisateurs d'observer le paysage d'un angle différent et d'avoir ainsi des vues étendues, selon la topographie, sur le paysage forestier. Ce chemin offre également des points de vue sur certains lacs inclus dans les biefs projetés.

18.3.1.3 Secteur à débit réduit et estuaire de la Rupert

Le paysage de la rivière Rupert est présenté en deux volets ; le premier traite de l'expérience visuelle des observateurs qui circulent sur la rivière, tandis que le deuxième décrit les caractéristiques de la rivière. L'expérience visuelle se définit comme le point de vue des observateurs à partir de la rivière. Celle-ci a été découpée en segments homogènes en fonction de caractéristiques physiques (géologie, géomorphologie, végétation) et hydrographiques (présence de rapides ou de zones d'écoulement plus calmes).

Expérience visuelle

Il est très difficile de voir la Rupert à partir de ses rives. L'expérience visuelle de la rivière est donc réservée en grande partie à ceux qui y naviguent. En effet, aucune voie de circulation ne longe la rivière, et les routes offrant des points de vue sont rares. On note à cet égard la jonction de la rivière et des routes de la Baie-James et

du Nord, où la municipalité de Baie-James a fait des aménagements qui permettent d'observer les rapides Oatmeal et de la Gorge. Ces deux rapides sont les principaux attraits accessibles par route de la Rupert. Entre le village de Waskaganish et la route de la Baie-James, seul le chemin menant à Gravel Pit donne accès à la rivière (PK 21) et permet de l'observer. De la route de la Baie-James à l'emplacement du barrage projeté, le chemin des circuits 4003 et 4004 permet aussi d'atteindre le lac Nemiscau. Ce chemin est principalement utilisé par la communauté de Nemaska, en période estivale, pour accéder à Vieux-Nemaska. Les corridors des lignes à 735 kV, entre les PK 270 et 310, donnent aussi accès à la rivière, mais ils sont très peu utilisés parce qu'ils traversent plusieurs cours d'eau impossibles à franchir l'été faute de ponts ou de ponceaux, notamment les rivières Lemare et Nemiscau.

Les points d'observation fixes le long de la Rupert sont relativement peu nombreux. Les campements cris temporaires et permanents établis le long de la rivière ainsi que l'abri sommaire (bail de villégiature) situé en rive gauche sont des lieux d'observation ponctuels du plan d'eau pour un petit nombre d'utilisateurs. Le village de Waskaganish, dont l'emplacement à l'embouchure de la rivière permet des vues étendues sur la baie, Gravel Pit, qui borde la rivière, le site de Smokey Hill, d'où on peut observer les rapides du même nom, et Vieux-Nemaska, qui offre des vues sur le lac Nemiscau, sont les principaux points d'observation des Cris

Les utilisateurs qui empruntent la rivière Rupert peuvent observer une grande diversité de paysages, selon les caractéristiques physiques et hydrographiques du segment fréquenté. Les principaux observateurs de la rivière sont les Cris, qui l'empruntent pour accéder à leurs campements ou à leur territoire de chasse, de pêche ou de trappage. On compte aussi quelques excursionnistes qui parcourent la rivière en canot ou en kayak. Le regard des observateurs est orienté dans l'axe de la rivière et se trouve généralement limité par les berges boisées. Les changements de direction sont fréquents le long de la Rupert, ce qui a pour effet de fermer le champ visuel en aval, particulièrement à l'est de la route de la Baie-James. Par ailleurs, l'accès visuel aux rapides est souvent limité puisque des portages doivent être effectués pour les contourner. Dans certains cas, il est toutefois possible d'apprécier le paysage de ces rapides à partir de sentiers qui sont greffés aux portages et qui permettent de rejoindre les berges ou encore lorsqu'on se trouve en aval des rapides.

Description des segments homogènes

Onze segments homogènes sur le plan du paysage ont été répertoriés le long de la Rupert (voir la carte M dans le volume 8).

La rivière présente en effet des caractéristiques très différentes entre son embouchure dans la baie de Rupert et sa partie amont à la hauteur du lac Mesgouez. Son

profil présente une succession de paliers formés par des rapides isolés ou des séries de rapides séparés par des zones d'écoulement plus calme. Une dénivellation d'environ 300 m est observée du PK 314 à l'embouchure. La rivière est large et sinueuse, et ses berges sont plus ou moins escarpées.

Le segment 1 correspond à l'estuaire de la rivière entre les PK 0 et 4,5 (voir la photo 18-2). La rivière est large, la topographie environnante est plane, et les berges sont peu escarpées, ce qui donne des champs visuels généralement ouverts. Le village de Waskaganish est le principal élément du paysage. On peut, à partir des rives du village, observer la Rupert sur une longue distance, tant vers l'amont que vers la baie.

Photo 18-2 : Segment 1 de la rivière Rupert – Estuaire et baie de Rupert



Entre les PK 4,5 et 89, on observe quatre segments homogènes qui sont délimités en fonction de rapides (Smokey Hill, Plum Pudding, The Bear, The Cat (Chikaskutakan), The Fours) et qui viennent briser l'uniformité du paysage (voir les photos 18-3 à 18-6). Peu escarpées dans les segments 2 et 3 (PK 4,5 à 33 et PK 33 à 54), les rives sont très abruptes dans les deux segments suivants (PK 54 à 79 et PK 79 à 89), ce qui limite les champs visuels latéraux des utilisateurs. Quelques îles ponctuent le paysage (PK 33, 48 et 66) et créent des chenaux. De plus, des méandres importants limitent la profondeur des champs visuels. Deux lieux valorisés par les Cris sont situés dans le segment 2, soit le lieu de pêche traditionnel de Smokey Hill, en rive droite, et Gravel Pit, en rive gauche. Les

berges de Smokey Hill permettent d'accéder au lieu de pêche et offrent des vues directes sur les rapides. Plusieurs camps de Gravel Pit sont alignés en bordure de la rivière. Les vues que les observateurs ont de l'eau sont directes, mais filtrées par une végétation épars.

Photo 18-3 : Segment 2 de la rivière Rupert – Site et rapides de Smokey Hill (PK 24)



Le segment 6, entre les PK 89 et 110, correspond à un élargissement de la Rupert. La partie aval de ce segment est caractérisée par un tracé plutôt rectiligne et par un écoulement calme. Les champs visuels portent sur une grande distance dans cette partie du segment. La partie amont du segment est méandrique et comprend des rapides parmi les plus étendus de la rivière, soit les rapides Oatmeal (Kaumwakweuch), au PK 108. On peut les voir à partir de la route de la Baie-James, en regardant vers l'amont. Des aménagements de la MBJ permettent aussi de les observer de différents points de vue, principalement à partir du belvédère de la rive gauche (voir la photo 18-7).

Photo 18-4 : Segment 3 de la rivière Rupert – Rapides The Bear (PK 49)



Photo 18-5 : Segment 4 de la rivière Rupert – Rapides The Cat (PK 67 à 65)



Photo 18-6 : Segment 5 de la rivière Rupert – Rapides The Fours sur la Rupert (PK 85)



Photo 18-7 : Segment 6 de la rivière Rupert – Rapides Oatmeal et halte routière du kilomètre 257 de la route de la Baie-James (PK 108)



Le segment 7, entre les PK 110 et 133, est caractérisé par un écoulement calme entre plusieurs îles et des hauts-fonds qui forment des chenaux importants (voir la photo 18-8). Les berges, peu escarpées, sont sablonneuses. Le parcours de la rivière est marqué par la présence de méandres. Les champs visuels dans ce segment sont généralement courts puisqu'ils se butent à plusieurs obstacles naturels. Le segment 8, entre les PK 133 et 170, est plus rectiligne que le précédent, mais comprend quelques méandres qui forment des anses ou de petites zones de rapides (voir la photo 18-9). Les berges sont également planes et sablonneuses, mais bordées de végétation qui encadre les champs visuels des usagers de la rivière.

Photo 18-8 : Segment 7 de la rivière Rupert – Méandres près du PK 125



Photo 18-9 : Segment 8 de la rivière Rupert – Rapides à l'exutoire du lac Nemiscau (PK 170)



Plus en amont, le lac Nemiscau (segment 9 ; voir la photo 18-10) correspond à un très grand élargissement de la Rupert (4 km par endroits) où les champs visuels, qui étaient jusque là limités par le talus des berges ou par la végétation, s'ouvrent sur un vaste plan d'eau aux rives très découpées. Vieux-Nemaska fait partie de ce segment. On y trouve un ensemble de bâtiments qui font face au lac, ce qui permet aux observateurs d'avoir des vues sans obstacle sur le lac et sur quelques îles.

Le segment 10, en amont du lac Nemiscau (PK 196 à 271), possède des caractéristiques visuelles particulières par rapport à l'ensemble de la rivière, soit un écoulement calme parmi de grandes îles et de nombreux hauts-fonds, ce qui crée des chenaux sablonneux parsemés d'herbiers (voir la photo 18-11). La rivière atteint par endroits 1,5 km de largeur. Les rives de ce segment sont très découpées, peu escarpées et sablonneuses. La présence de multiples chenaux et de zones d'herbiers contribue à diversifier le paysage tout en limitant la portée du champ visuel.

Photo 18-10 : Segment 9 de la rivière Rupert – Vieux-Nemaska et lac Nemiscau



Enfin, le segment 11, entre les PK 271 et 314, correspond à un tronçon étroit de la Rupert (de 200 à 400 m de largeur), au parcours sinueux. Son cours est de plus en plus fougueux à mesure qu'on se rapproche de la route du Nord, où un belvédère est aménagé en rive droite, à la hauteur des imposants rapides de la Gorge (voir la photo 18-12). Bien que la rivière soit étroite à cet endroit, les champs visuels sont très ouverts et le regard porte jusqu'aux collines environnantes. Dans ce segment, plusieurs lignes à 735 kV constituent des points de repère dans le paysage. Les lacs Mesgouez et La Bardelière (voir la carte 17-1), situés à l'est du segment 11, sont de très vastes plans d'eau parsemés d'îles et aux rives très échanquées.

Photo 18-11 : Segment 10 de la rivière Rupert – Îles et chenaux en amont du lac Nemiscau



**Photo 18-12 : Segment 11 de la rivière Rupert – Rapides de la Gorge à la halte routière
du kilomètre 238 de la route du Nord (PK 309)**



18.3.1.4 Importance relative de la Rupert dans le paysage jamésien

Le premier inventaire des paysages naturels d'intérêt dans le territoire de la Baie-James a été conduit en 1972-1973 à l'initiative de la Société de développement de la Baie James (Sores, 1973). Cette étude, dont l'objectif était d'évaluer le potentiel touristique des paysages, a permis de souligner la qualité paysagère de la rivière Rupert. Parmi les autres sites de qualité comparable dans la région, l'étude mentionnait les monts Otish, le lac Sakami, le lac du Vieux Comptoir, le lac Hurault et la rivière Broadback.

À partir de l'analyse de Sores et d'une méthode d'évaluation de la qualité paysagère de la Baie-James (Piuze, 1974), la Section des études écologiques régionales d'Environnement Canada (SEER, 1977) a recensé 241 sites intéressants pour leurs caractéristiques naturelles, dont 93 qualifiés d'exceptionnels. Parmi ces 93 sites, 5 sont situés le long de la Rupert. Il s'agit de zones de rapides et du lac Nemiscau.

La Fédération québécoise du canot et du kayak (FQCK) a établi un système de classification du paysage des rivières à cinq niveaux : exceptionnel, remarquable, agréable, tolérable et médiocre (voir les définitions à la méthode M23 dans le volume 6).

La FQCK a répertorié 50 cours d'eau canotables dans la région touristique du Nord-du-Québec. De ce nombre, cinq rivières sont, en tout ou en partie, considérées comme exceptionnelles pour leur qualité paysagère. À l'exception du tronçon de la rivière Eastmain situé en amont de l'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1, ces rivières sont situées au nord de la Grande Rivière, soit à l'extérieur de la zone d'étude élargie^[1]. Trente-trois rivières sont, en tout ou en partie, jugées remarquables pour leur paysage^[2]. La Rupert fait partie de ces 33 cours d'eau. Les quatorze autres rivières de cette région touristique présentent un paysage qualifié d'agréable à médiocre.

Sur le territoire de la MBJ, l'analyse du classement du paysage des rivières de la FQCK indique que seize rivières offrent un paysage jugé exceptionnel ou remarquable sur un tronçon ou sur la totalité de leur parcours (voir le tableau 18-14). Seule une portion de la rivière Eastmain présente un paysage exceptionnel. Les quinze autres rivières offrent, en tout ou en partie, un paysage remarquable. La rivière Rupert fait partie de ces quinze rivières, au même titre, par exemple, que la Grande Rivière et les rivières à la Marte ou Sakami.

[1] Il s'agit des rivières Koroc, Mouchalagane, Puvirnituq et à l'Eau Claire.

[2] Deux de ces rivières présentaient déjà un tronçon jugé exceptionnel, soit les rivières Eastman et à l'Eau Claire.

Tableau 18-14 : Rivières de la MBJ dont le paysage est jugé remarquable ou exceptionnel par la FQCK

Rivière	Qualité du paysage selon la FQCK
Eastmain	Exceptionnel (1 tronçon)
Baleine, Grande rivière de la	Remarquable
Marte, à la	Remarquable
Rupert	Remarquable
Témiscamie	Remarquable
Castor	Remarquable
Castor Est, au	Remarquable
Eau Froide, à l'	Remarquable
Grande Rivière, la	Remarquable
Sakami	Remarquable
Broadback	Remarquable (1 tronçon)
Harricana	Remarquable (1 tronçon)
Kitchigama	Remarquable (1 tronçon)
Nottaway	Remarquable (1 tronçon)
Kanaaupscow	Remarquable (1 tronçon)
Opinaca	Remarquable (1 tronçon)
Total des rivières canotables dont le paysage est exceptionnel ou remarquable	16
Nombre et pourcentage des rivières au paysage jugé exceptionnel sur au moins un tronçon	1 rivière (6 %)
Nombre et pourcentage des rivières au paysage jugé remarquable sur au moins un tronçon	15 rivières (94 %)

Par ailleurs, l'enquête réalisée au cours de l'été 2003 sur les routes de la Baie-James et du Nord a permis de connaître la perception que les visiteurs ont du paysage jamésien. Au total, 581 personnes ont été interviewées aux haltes routières du kilomètre 257 de la route de la Baie-James et du kilomètre 238 de la route du Nord. Les questions portaient sur le but du déplacement, la durée du séjour, la fréquence de l'utilisation de la route, la raison de l'arrêt ainsi que l'appréciation du paysage. Une enquête téléphonique a de plus été réalisée auprès de 113 des 581 personnes interviewées sur le terrain. Il s'agissait de visiteurs qui amorçaient leur voyage lors de l'enquête sur le terrain et qui n'avaient pas vu l'ensemble du territoire. Le suivi téléphonique leur a permis de classer la rivière Rupert parmi l'ensemble du paysage jamésien vu au cours du voyage.

Les personnes interrogées lors de l'enquête sur le terrain qualifient le paysage de la Baie-James d'extraordinaire (41,6 %) ou de beau (45,6 %). Les grandes étendues,

la nature sauvage et la végétation sont les principaux éléments d'intérêt mentionnés par les répondants. En ce qui a trait au paysage de la Rupert visible à partir des routes, 82,5 % des répondants le qualifient d'extraordinaire, et 14,1 % le jugent beau.

En réponse à une question fermée, 69,7 % des répondants indiquent que la Rupert vient au premier rang des plus beaux paysages de la Baie-James, tandis que 11,4 % la classent parmi les cinq premiers.

Une question ouverte permettait aux répondants d'exprimer librement leur point de vue sur les plus beaux paysages de la Baie-James. La Rupert est mentionnée par 41,6 % d'entre eux comme l'un des plus beaux paysages de la région. De façon générale, les réponses ciblaient des thèmes génériques plutôt que des éléments distincts, tels les ensembles d'aspects naturels et les plans d'eau ou les caractéristiques de l'ensemble du territoire. Les grands ouvrages hydroélectriques et les villages cris étaient souvent cités également.

Parmi les 113 personnes jointes par téléphone, 47 (41,5 %) n'avaient pas changé d'opinion et classaient toujours la Rupert au premier rang des plus beaux paysages de la Baie-James. Cependant, 26 autres répondants (23 %) qui avaient placé la Rupert au premier rang lors de l'entrevue sur le terrain avaient révisé leur position à la baisse et considéraient qu'elle se situait parmi les 5 plus beaux paysages qu'ils avaient vus durant leur voyage.

18.3.1.5 Perception du paysage par les Cris

Au cours des entretiens menés avec les Cris sur l'utilisation du territoire, la valeur accordée au paysage est ressortie, entre autres, lors de l'inventaire des lieux valorisés et des lieux d'intérêt communautaire de même que lors des discussions sur les caractéristiques propres à chaque terrain de trappage. Il est à noter que la notion de paysage est très peu documentée dans les études réalisées antérieurement au sein de la nation crie. Il a donc été impossible de s'appuyer sur de la documentation ou sur des données existantes.

Conception du paysage chez les Cris

Les Cris de la Baie-James affichent une diversité d'expériences en ce qui a trait à l'apprentissage de la culture, à l'utilisation du territoire et à la relation entretenue avec celui-ci. Cette diversité est particulièrement marquée d'une génération à l'autre et se manifeste sur le plan des valeurs esthétiques ou spirituelles rattachées au paysage comme sur le plan plus abstrait de la conception du territoire. Par conséquent, la notion du paysage chez les Cris recoupe des critères d'appréciation qui peuvent varier selon les générations et les personnes interviewées. Il est par ailleurs important de noter qu'aucune préoccupation liée à l'aspect esthétique du paysage n'a été exprimée au cours des entrevues réalisées avec les maîtres de

trappage. De même, aucune mesure d'atténuation spécifique n'a été demandée pour le paysage.

De façon générale, les utilisateurs, y compris les aînés, parlent d'un paysage et de ses composantes en termes descriptifs et pragmatiques, même lorsqu'il s'agit d'exprimer des sentiments tels que l'attachement à un lieu particulier. Cette approche est adoptée pour décrire, par exemple, des sites particulièrement valorisés par les utilisateurs, tels un campement ou des rapides. De plus, les utilisateurs mentionnent souvent — directement ou indirectement — le système des relations écologiques qui caractérisent le paysage décrit. Ils évoquent également la richesse en ressources d'un lieu, sa valeur patrimoniale, familiale ou sacrée. Ils parlent de l'intégrité du territoire comme d'une préoccupation globale au regard des changements attendus ou de la détérioration de la fonction rattachée à un lieu. Toutefois, les utilisateurs évoquent rarement des critères esthétiques pour parler de paysage et de sites valorisés.

On constate que cette manière d'aborder le paysage chez les utilisateurs des terrains de trappage, et plus spécialement chez les aînés, se distingue de celle des jeunes Cris ou des adultes qui ont un niveau de scolarité plus élevé. Pour ces derniers, la valeur esthétique d'un paysage peut être évoquée, mais la conception du paysage renvoie aussi, généralement, à l'intégrité ou au caractère multifonctionnel du lieu. La relation entre les habitats et les espèces qu'on y trouve est inséparable de la perception du paysage.

Ainsi, malgré les différences d'expression d'une génération à l'autre, la notion de paysage chez les Cris s'appuie sur l'intégrité du territoire, sur le sentiment d'appartenance et sur l'identité collective. De plus, l'appréciation du paysage comporte pour de nombreux Cris, toutes générations confondues, une dimension sacrée ou spirituelle.

Paysages valorisés

Il ressort des entrevues réalisées avec les utilisateurs des terrains de trappage que des sites ou des secteurs particulièrement valorisés peuvent être, par extension, associés à des composantes d'importance sur le plan du paysage. Certains sites sont valorisés pour la qualité et la distribution des ressources qu'on y trouve ainsi qu'en raison de l'expérience individuelle ou collective qui s'y rattache. Il peut s'agir, par exemple, de campements et de leurs environs, de frayères, de ravages d'originaux, de segments de rivière compris entre deux rapides ou encore de lieux de rassemblements communautaires ou familiaux. Certains éléments ponctuels à caractère culturel, sacré ou mythique peuvent également être associés à des composantes valorisées du paysage. Ces sites peuvent inclure des rapides importants ou des chutes, des montagnes et des éléments tels que des rochers, des falaises, des îles, des plages ou des lieux marqués par la perte de proches ou d'ancêtres. Par ailleurs, le territoire est ponctué de sépultures qui, tout en faisant

l'objet d'un attachement affectif, peuvent être investies d'un pouvoir spirituel particulier.

On répertorie donc des sites qui sont valorisés sur le plan personnel ou familial par les utilisateurs des terrains de trappage et d'autres qui sont valorisés collectivement ou par une grande partie de la communauté. Les paysages valorisés collectivement, soit le village de Waskaganish, Smokey Hill, Gravel Pit et Vieux-Nemaska, ont ainsi été retenus à des fins d'analyse visuelle dans la section suivante, consacrée aux sites reconnus pour leur qualité paysagère.

18.3.1.6 Sites valorisés pour leur qualité paysagère

Les enquêtes réalisées auprès des Cris, des gestionnaires et des utilisateurs du territoire ont permis de répertorier les sites qui présentent des qualités paysagères reconnues^[1] ou qui donnent accès à des paysages valorisés. Ces sites, d'aval en amont, sont les suivants :

- Waskaganish ;
- Gravel Pit ,
- Smokey Hill (Noodamessenan) ,
- les rapides de la Rupert à la croisée de la route de la Baie-James (rapides Oatmeal) et de la route du Nord (rapides de la Gorge) ,
- Vieux-Nemaska.

Chacun a fait l'objet d'une analyse du paysage (voir la carte M dans le volume 8).

Les vues sur la rivière et sur la baie de Rupert sont pratiquement nulles à partir du secteur résidentiel de Waskaganish parce qu'elles sont bloquées par des bâtiments. Cependant, à mesure qu'on se rapproche de la rivière, les champs visuels s'ouvrent et on peut observer la rivière et son estuaire à partir de plusieurs endroits sur la rive. L'aire de mise à l'eau, la plage ainsi que l'auberge Kanio-Kashee sont des lieux de rencontre importants à partir desquels la vue sur la rivière est directe. Par ailleurs, la rivière et son estuaire peuvent être observés par les nombreux utilisateurs qui l'empruntent pour se diriger vers l'amont ou vers la baie.

Gravel Pit constitue un lieu communautaire très fréquenté par les Cris sur la rive gauche de la rivière, légèrement en aval de Smokey Hill. Le campement regroupe une trentaine de bâtiments, dont plus de la moitié sont situés en bordure de la rivière, les autres se trouvant à proximité du banc d'emprunt le long du chemin d'accès. La rivière est large à cet endroit et présente un écoulement plutôt calme. Les points de vue en direction de la rivière sont nombreux en raison d'un couvert végétal clairsemé et de l'emplacement des bâtiments tout près de la rive.

[1] À l'exception des rapides de la Gorge, tous ces sites sont des lieux valorisés par les Cris.

Smokey Hill est un lieu de pêche traditionnel cri aménagé sur une pointe boisée en rive droite de la Rupert (PK 24). On y trouve des structures traditionnelles et des abris temporaires, mais la végétation filtre les points de vue sur les rapides. En bordure de la rivière, à partir du lieu de pêche traditionnel à l'épuisette, la vue est toutefois directe sur les rapides de Smokey Hill, tant vers l'amont que vers l'aval. Un portage permet d'accéder à la partie amont des rapides.

Les rapides Oatmeal (PK 108), à la croisée de la route de la Baie-James (kilomètre 257), comptent parmi les plus importants de toute la Rupert. Une halte routière aménagée sur la rive gauche offre des points de vue intéressants sur la portion amont de la rivière et sur les rapides. Un sentier en rive droite mène à un belvédère qui permet également d'observer les rapides. Sur le pont, les rapides et la portion amont de la rivière sont bien visibles, alors que les vues sur la partie aval sont limitées par un coude. En hiver, de nombreux usagers de la route immobilisent leur véhicule directement sur le pont pour observer les rapides gelés. La beauté des rapides en hiver a été mentionnée à maintes reprises par les répondants de l'enquête sur le paysage réalisée en juillet 2003.

Vieux-Nemaska, sur la rive du lac Nemiscau, est très valorisé par la communauté cri. Accessible seulement par bateau, l'endroit est très fréquenté par les habitants de Nemaska en période estivale, surtout au début du mois de juillet, et sert à l'occasion de lieu d'escale aux expéditions de canot et de kayak. Comme c'était le cas dans l'ancien village, tous les bâtiments sont alignés face au lac. Situé sur une pointe non boisée, l'endroit offre des points de vue directs très étendus sur le lac Nemiscau et sur ses îles.

Les rapides de la Gorge (PK 309), au pont de la route du Nord (kilomètre 238), se démarquent par leurs dimensions, leur encaissement et leur écoulement tumultueux. Une halte routière menant à un belvédère permet d'observer les rapides à partir de la rive droite ainsi que les portions amont et aval de la rivière. Ce lieu se distingue par la présence d'éléments verticaux qui marquent le paysage, soit les parois rocheuses des rapides de la Gorge et les pylônes de lignes à 735 kV, très visibles à partir du belvédère.

18.3.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

18.3.2.1 Secteur à débit réduit de la Rupert et estuaire de la Rupert

Pendant la construction, les sources d'impact sur le paysage de la Rupert seront la mise en place des ouvrages hydrauliques, le déboisement des emprises des routes et des aires d'installations de chantier, le déboisement et l'exploitation des bancs d'emprunt ainsi que la présence des campements de travailleurs. Les impacts liés à la diminution du débit de la Rupert seront les mêmes pendant la construction et l'exploitation (voir la section [18.3.3](#)).

Les méthodes qui seront employées pour construire sept des huit ouvrages hydrauliques permettront de maintenir en amont des niveaux d'eau semblables aux niveaux prévus pendant l'exploitation. Aucun impact visuel lié à la baisse des niveaux n'est donc prévu dans ces zones pendant la construction. Par contre, on observera un abaissement temporaire du niveau d'eau en amont du PK 290, où la construction de l'ouvrage débutera au cours de l'été 2010. Jusqu'à l'aménagement de cet ouvrage, le paysage sera semblable à celui qui sera observé dans les tronçons non influencés par les ouvrages hydrauliques (voir la section 18.3.3).

Les sites d'implantation des ouvrages hydrauliques seront modifiés par le déboisement et les installations de chantier. La mise en place de batardeaux et de canaux de dérivation modifiera également la qualité visuelle du paysage. Il s'agira toutefois d'impacts visuels circonscrits. Peu de personnes verront les travaux parce que ces secteurs ne seront pas accessibles au public par la route. En fait, seules les personnes qui emprunteront la rivière sont susceptibles d'observer les perturbations du paysage liées aux travaux.

De plus, les sites d'implantation des ouvrages hydrauliques sont éloignés des grands bassins d'observateurs fixes (Waskaganish, Nemaska et Vieux-Nemaska) de même que des rapides Oatmeal (kilomètre 257 de la route de la Baie-James) et de la Gorge (kilomètre 238 de la route du Nord).

Mesures d'atténuation

La remise en état des sites d'implantation des campements, des zones de travaux, des chemins de construction et des bancs d'emprunt permettra au milieu de reprendre un aspect naturel à court terme. À long terme, les ouvrages constitueront la principale trace visible du chantier.

18.3.2.2 Secteur des biefs Rupert

Pendant la construction, les sources d'impact sur le paysage dans le secteur des biefs seront le déboisement (emprises de routes, bancs d'emprunt, site d'implantation des ouvrages, berges de certains plans d'eau et couloirs de navigation), la construction des ouvrages (digues et canaux), l'exploitation des bancs d'emprunt, les installations de chantier, le campement de travailleurs et la mise en eau des biefs.

Toutes ces opérations modifieront le paysage naturel pendant la construction. Les travailleurs seront les principaux observateurs de ces transformations. L'accès aux chemins de construction sera en effet limité, et la zone immédiate des travaux sera réservée aux travailleurs du chantier. Les autres observateurs seront les utilisateurs des terrains de trappage.

La mise en eau transformera 188 km² de milieu terrestre en milieu aquatique, et des tronçons de rivière en milieu lacustre. L'impact visuel consistera en la formation de deux grands plans d'eau, soit le bief amont d'une superficie maximale de 228,7 km², et le bief aval d'une superficie maximale de 117,5 km².

L'impact de l'ennoisement de la végétation dans les biefs sera partiellement atténué par le déboisement de différents secteurs. Au total, près de 37 km² de rives seront déboisées dans le bief amont, et 12 km² dans le bief aval. Plusieurs secteurs sont visés, soit toute la portion de la rivière Rupert en amont du barrage, la rivière Misticawissich, les plans d'eau situés entre les digues C-R-7 et C-R-13, les lacs Arques et Des Champs ainsi qu'une partie des berges de la rivière Nemiscau. Le déboisement effectué du côté des routes d'accès permettra de réduire l'impact visuel pour les utilisateurs des routes.

Mesures d'atténuation

La remise en état des sites d'implantation du campement de la Rupert, des zones de travaux, des chemins de construction et des bancs d'emprunt permettra au milieu de reprendre un aspect naturel à court terme.

18.3.2.3 Secteur à débit augmenté

Pendant la construction, les zones de travaux de la centrale de l'Eastmain-1-A, de la centrale de la Sarcelle et du seuil Sakami seront fermées au public. Le paysage des chantiers sera principalement vu par les travailleurs. Au site de la Sarcelle, les travaux seront visibles pour les observateurs cris qui emprunteront la route le long de l'ouvrage pour se rendre à leur terrain de trappage. Il s'agit toutefois d'une situation temporaire.

Mesures d'atténuation

La remise en état des sites d'implantation des campements, des zones de travaux, des chemins de construction et des bancs d'emprunt permettra au milieu de reprendre un aspect naturel à court terme.

18.3.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Dans les sections qui suivent, on analyse les impacts du projet sur le paysage selon les différents secteurs. Les impacts paysagers en relation avec les activités récréotouristiques sont abordés à la section [18.2](#).

18.3.3.1 Secteur à débit réduit de la Rupert et estuaire de la Rupert

Les principales sources d'impact sur le paysage de la Rupert en période d'exploitation seront la gestion hydraulique de la Rupert ainsi que la présence des six seuils des PK 33, 49, 85, 110,3, 170 et 223 et de l'épi du PK 290. L'ouvrage hydraulique du PK 20,4 n'aura aucun impact visuel puisqu'il s'agira d'un tapis en enrochement aménagé dans le lit de la rivière.

Baisse des niveaux d'eau et exondation des berges sur le cours aval de la Rupert

Le débit réservé et les ouvrages hydrauliques joueront un rôle important pour le paysage du secteur à débit réduit de la rivière. Le paysage de la rivière sera toutefois modifié à des degrés divers d'une saison à l'autre, en fonction du régime de débits réservés.

Les modifications du débit auront peu d'effets sur le plan visuel en hiver. Avec sa couverture de glace et de neige, la Rupert conservera des caractéristiques visuelles semblables à celles qui sont observées actuellement. Le printemps et l'automne sont les saisons où le paysage de la Rupert sera le moins modifié grâce aux apports importants du débit réservé. De la mi-mai à la fin juin, les berges ressembleront aux berges naturelles de l'été. À l'automne, l'augmentation du débit réservé aura elle aussi un effet bénéfique sur le paysage de la Rupert, malgré un débit réservé inférieur à celui du printemps.

Le paysage de juillet, d'août et de septembre est celui où l'impact visuel sera le plus perceptible puisque le débit réservé atteindra alors, comme en hiver, sa valeur la plus basse (127 m³/s au PK 314). Il s'agit également de l'époque de l'année où les observateurs sont les plus nombreux, en raison de la saison touristique. Par ailleurs, les modifications du paysage seront liées en toutes saisons à l'effet des ouvrages hydrauliques :

- **Dans les tronçons influencés par un ouvrage hydraulique**, soit près de 50 % du secteur à débit réduit, la limite de la végétation restera pratiquement inchangée par rapport à la situation actuelle, bien qu'on s'attende à une réorganisation des espèces présentes dans la bande riveraine en raison de la diminution du marnage. L'effet positif des ouvrages sur le plan visuel se fera particulièrement sentir dans huit des onze segments de paysage homogènes inventoriés le long de la rivière, soit les segments 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10 et 11. Le rehaussement des plans d'eau directement en amont des ouvrages, à l'exception des seuils des PK 49 et 85 ainsi que de l'épi du PK 290, aura un impact sur le paysage riverain puisqu'une partie des berges seront envoyées sur une courte distance. Les aires touchées seront déboisées au besoin. La végétation riveraine s'adaptera aux nouvelles conditions hydrauliques et se reconstituera rapidement. L'impact de la dérivation sur le paysage des tronçons influencés par les ouvrages hydrauliques sera donc limité.

- **Dans les tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique**, les berges seront exondées à des degrés divers, selon leur configuration. Les tronçons situés entre les PK 125 et 155, 205 et 223 et 250 et 280 subiront plus particulièrement les effets de la baisse des niveaux estivaux. Le périmètre mouillé de la rivière diminuera au profit des berges. Des hauts-fonds sablonneux surgiront et de petites îles émergeront par endroits. Dans les zones d'eau vive, la puissance des rapides sera atténuée. Les champs visuels des observateurs sur la rivière perdront de leur amplitude et seront balisés de façon plus marquée par la végétation riveraine, qui progressera rapidement sur les berges dénudées composées de matériau fin.

Les zones exondées, qui couvriront 22,5 km², seront concentrées aux deux tiers à l'amont du lac Nemiscau dans un secteur accessible uniquement par voie d'eau.

Des ensemencements de graminées sont prévus sur 1 500 ha de berges exondées. Cette mesure d'atténuation aura un impact positif sur le paysage. Les ensemencements contribueront à l'émergence d'un couvert végétal tout de suite après la dérivation, ce qui limitera l'impact visuel créé par l'élargissement des berges et l'émergence de hauts-fonds dénudés. Les zones visées sont surtout concentrées dans la partie aval de la rivière, autour des PK 27 à 30 (segment homogène 2), du PK 107 (segment homogène 6), des PK 120 à 155 (segments homogènes 7 et 8), des PK 205 à 223 et des PK 235 à 290 (segments homogènes 10 et 11). Par la suite, une végétation arbustive et arborescente envahira progressivement les zones ensemencées de graminées, ce qui contribuera à refaçonner le paysage naturel de la rivière en lui redonnant des qualités esthétiques proches des conditions naturelles. Il s'agit d'une mesure appréciée par les Cris, parce que les aires ensemencées constituent des habitats privilégiés, notamment pour la faune ailée.

Modification des paysages valorisés sur le cours aval de la Rupert

Le paysage perçu par les résidents de Waskaganish sera modifié à marée basse seulement. L'exondation de certains hauts-fonds sera accentuée, notamment dans le tronçon situé entre le village et le PK 5, où les baisses de niveau d'eau seront les plus importantes, soit de 50 à 70 cm. Ces baisses supplémentaires ne seront apparentes que pendant une courte période de la marée descendante et n'auront pas un impact marqué sur le paysage (voir la carte 18-2).

La construction du tapis en enrochement au PK 20,4 vise notamment à conserver le paysage familier des Cris à Gravel Pit en maintenant des niveaux d'eau similaires aux niveaux observés avant la dérivation. De plus, cet ouvrage hydraulique ne sera pas visible, ce qui constitue un avantage. Le paysage perçu à partir de Gravel Pit sera donc similaire au paysage actuel.

Le seuil du PK 170 préservera le paysage du lac Nemiscau. Ce seuil, qui sera le plus imposant des ouvrages construits sur la Rupert, se trouvera à près de 15 km de

Vieux-Nemaska, de sorte qu'on ne pourra pas le voir à partir de cet endroit. De plus, les berges du lac Nemiscau sont très découpées, étant formées d'une série de pointes entrecoupées de baies d'une profondeur variable. La configuration du lac ne permet donc pas d'avoir une vue directe de loin sur le futur seuil. En fait, cet ouvrage ne sera visible que pour les navigateurs qui s'en approcheront.

Le paysage des rapides de la Gorge (kilomètre 238 de la route du Nord), Oatmeal (kilomètre 257 de la route de la Baie-James) et Smokey Hill (PK 24,5 de la Rupert) subira des modifications directement liées à la réduction des débits dans la rivière. La réduction des débits aura toutefois des impacts différents selon les caractéristiques physiques de chaque rapide. Les rapides de la Gorge s'engouffrent dans un étranglement du lit de la rivière, dans une section très encaissée et de forte dénivelée, ce qui représente un avantage sur le plan du paysage. Les débits reçus par les rapides seront équivalents au débit réservé prévu à l'évacuateur de crues de la Rupert. Ces débits seront suffisants pour conserver à la chute d'eau résiduelle un caractère tumultueux, bien que moins puissant qu'en conditions naturelles. La veine d'eau sera concentrée dans la partie la plus profonde de la faille dans laquelle elle s'engouffre, et les berges rocheuses seront plus dénudées qu'elles ne le sont à l'heure actuelle. Le belvédère offrira un point de vue sur des rapides qui conserveront un intérêt visuel.

Les rapides Oatmeal s'écoulent dans une section très large de la rivière. Ils bénéficieront d'apports intermédiaires le long de la Rupert. En été, les débits seront de l'ordre de 350 m³/s, soit une diminution de 63 % par rapport aux débits moyens d'été actuels. On peut estimer la façon dont le débit résiduel se répartira dans le lit de la rivière en interprétant la configuration actuelle des rapides en été. Les rapides sont formés de plusieurs paliers aux rochers lisses, sans présence de blocs ni de rochers affleurants. Le cours principal des rapides, après dérivation, devrait passer au nord des îles présentes à la tête de la chute et se concentrer sur la rive gauche, soit du côté du belvédère principal aménagé par la MBJ. Les bras secondaires des rapides, qui passent entre ces îles, devraient connaître une importante baisse des niveaux d'eau, puisque leur profondeur est déjà très faible. On observera également un découverturement du socle rocheux, notamment en tête de chacun des paliers formant ces rapides et éventuellement en rive droite des rapides. Cependant, un important volume d'eau transitera encore dans les rapides en été, de sorte qu'ils devraient conserver un intérêt sur le plan visuel, même s'ils perdent de leur puissance en raison de la diminution des débits.

Les rapides de Smokey Hill s'écoulent dans une section large de la rivière. Ils bénéficieront de l'ensemble des apports intermédiaires le long de la Rupert. En été, les débits seront de l'ordre de 372 m³/s, soit une diminution de 62 % par rapport aux débits moyens d'été actuels. Le courant principal se dirige actuellement en rive droite, du côté du lieu de pêche. Malgré une diminution des débits par rapport à la situation existante, le courant se maintiendra de ce côté des rapides, ce qui favorisera le maintien de l'intérêt paysager du site. La puissance des rapides sera

certainement altérée par la réduction des débits et la superficie mouillée sera réduite. On observera éventuellement une exondation du roc affleurant à la tête des rapides et une exondation du pied des rapides, tant en rive gauche qu'en rive droite. Ce secteur, qui forme une baie parsemée de rochers, devrait être en grande partie exondé après la dérivation. La longueur des eaux blanches caractérisant les rapides devrait également raccourcir.

Aménagement du cours aval de la rivière Rupert

Parmi les ouvrages hydrauliques aménagés le long de la Rupert, les six seuils ne créeront pas de barrières visuelles puisqu'ils seront submergés. Pour un observateur venant de l'amont sur le plan d'eau, la différence principale par rapport à la situation actuelle sera le remplacement de la rupture naturelle entre la rivière et les rapides par une rupture artificielle, soit une coupure horizontale formée par la crête déversante du seuil, sur laquelle une lame d'eau coulera en permanence (voir la photo 18-13). Le frémissement de l'eau qui caractérise l'approche des rapides disparaîtra pour faire place à un vaste plan d'eau calme en amont. Vu de l'aval, la lame d'eau glissant sur les seuils sera lisse et régulière. L'eau dévalera par la suite dans les rapides en aval. La puissance de ces rapides dépendra du débit de la rivière.

Contrairement aux six seuils, l'épi du PK 290 constituera une barrière visuelle qui limitera la vue des observateurs, bien qu'en rive droite seulement. Comme il sera érigé entre la rive et une île, l'épi n'occupera toutefois qu'une partie de la largeur de la rivière. Les volumes d'eau s'engouffreront donc en totalité du côté gauche de la rivière. Pour les navigateurs, l'impact visuel sera faible.

La présence des ouvrages hydrauliques ne modifiera que ponctuellement le paysage naturel de la rivière. De longs segments de rivière sépareront en effet chacun des ouvrages, notamment dans la partie amont, où l'on comptera 60 km entre les seuils des PK 110,3 et 170, 53 km entre les seuils des PK 170 et 223, et 67 km entre le seuil du PK 223 et l'épi du PK 290. Dans la partie aval, les distances s'établiront à 16 km entre les seuils des PK 33 et 49, et à 36 km entre ceux des PK 49 et 85. Les segments de rivière libres de toute construction seront donc encore importants.

Aucun de ces ouvrages ne sera visible des routes permanentes existantes. Ainsi, le seuil du PK 110,3 sera aménagé suffisamment en amont des rapides Oatmeal pour qu'on ne puisse pas le voir de la route de la Baie-James ni du belvédère du kilomètre 257. Par ailleurs, comme les chemins de construction des ouvrages seront désaffectés, sauf demande contraire des maîtres de trappage concernés, les ouvrages ne seront vus que par les observateurs qui emprunteront la rivière (ex. : pêcheurs, chasseurs, trappeurs, campeurs et canoteurs). Les chemins de construction des ouvrages des PK 110,3, 170 et 290 constitueront des exceptions à

cet égard, les utilisateurs concernés ayant déjà demandé le maintien de ces chemins.

Photo 18-13 : Exemple de seuil sur la rivière Eastmain à débit réduit



Mesures d'atténuation

Étant donné l'importance culturelle, communautaire ou touristique que revêtent les rapides Oatmeal et Smokey Hill, une étude de suivi sera réalisée après la dérivation afin d'évaluer l'impact de la réduction des débits des deux rapides sur le paysage^[1]. Puisque l'intégrité du site de Smokey Hill sera touchée, le suivi du paysage portera notamment sur la perception par les Cris de ces changements. Cette étude visera à déterminer si des mesures peuvent être prises pour améliorer la qualité des remous ou concentrer les débits dans une veine principale des rapides. Dans chaque cas, les interventions qui seront réalisées tiendront compte de la nécessité de maintenir l'utilisation et l'intérêt paysager des rapides à partir des lieux d'observation, soit le belvédère du kilomètre 257 et le site de Smokey Hill. Dans le cas des rapides de Smokey Hill, la pêche au cisco de lac sera prise en compte dans les options d'aménagement qui seront élaborées. L'ensemble des mesures d'atténuation feront par ailleurs l'objet de discussions avec les communautés crées concernées.

18.3.3.2 Secteur des biefs Rupert

Pendant l'exploitation, les principales sources d'impact sur le paysage des biefs seront liées à la présence des biefs, des accès et des ouvrages.

Création de deux nouveaux plans d'eau

Directement en amont du barrage de la Rupert, le plan d'eau qui sera créé (voir la figure 18-3) possédera une valeur paysagère appréciable, puisqu'il aura fait l'objet de déboisement, et bénéficiera d'une meilleure accessibilité visuelle par la nouvelle route. La possibilité d'accéder à cette partie de la Rupert favorisera les touristes de passage, les pêcheurs et les navigateurs, ce qui augmentera le bassin d'observateurs mobiles.

Dans les biefs, les berges qui n'auront pas été déboisées offriront un paysage caractérisé par une bande plus ou moins large d'arbres partiellement submergés et de débris ligneux. Le déboisement effectué par les agents naturels atténuera progressivement l'impact visuel de la végétation ennoyée en bordure des plans d'eau, mais des débris ligneux s'accumuleront le long de certaines berges et dans les baies peu profondes exposées aux vents dominants. Hydro-Québec procédera toutefois au nettoyage des débris ligneux dans les couloirs de navigation et aux abords des rampes de mise à l'eau et des ouvrages hydrauliques si le bois accumulé constitue un problème pour l'utilisation et la sécurité publique. Cette mesure permettra de réduire l'impact visuel de la présence de débris ligneux.

[1] Les rapides de la Gorge étant très encaissés, il sera impossible d'y appliquer des mesures pour améliorer la qualité des jeux d'eau.

Figure 18-3 : Simulation visuelle du barrage de la Rupert et de l'évacuateur de crues



Note Le niveau d'eau simulé en amont du barrage est représentatif des conditions futures. En aval de l'ouvrage, le niveau dépend du débit restitué à l'évacuateur de crues.

Les routes d'accès du côté ouest des biefs permettront d'améliorer l'accès visuel à des lacs naturels jusqu'ici inaccessibles par voie terrestre ainsi qu'aux biefs. Ces routes procureront également un accès visuel direct aux digues et aux ouvrages de restitution qui seront construits sur la rive gauche des biefs amont et aval.

Présence des ouvrages

Les barrages de la Rupert, de la Lemare et de la Nemiscau entraveront le champ visuel des observateurs à partir des plans d'eau.

La route passera sur la crête du barrage de la Rupert. De ce point, les observateurs pourront voir le bief amont et la vallée de la Rupert en aval. Comme la route passera au pied des barrages de la Lemare et de la Nemiscau, les utilisateurs n'auront pas d'accès visuel aux biefs depuis la route. Ils pourront cependant accéder à la crête de ces ouvrages, qui donnera une vue sur les biefs et sur la vallée.

La présence des digues le long des routes d'accès aura pour effet de couper ponctuellement le champ visuel des observateurs vers les plans d'eau. Ces

barrières visuelles auront toutefois un effet très limité sur le paysage général des biefs, étant donné la faible envergure des ouvrages.

Mesures d'atténuation

Hydro-Québec installera au barrage de la Rupert un belvédère et des panneaux d'interprétation du projet et de son milieu d'accueil. Les connaissances acquises sur le milieu dans le cadre du projet pourront ainsi être mises à profit.

18.3.3.3 Secteur à débit augmenté

La centrale de l'Eastmain-1-A, la centrale de la Sarcelle (voir la figure 18-4) et la ligne de la Sarcelle–Eastmain-1 s'inscriront dans un paysage déjà marqué par la présence de lignes de transport d'énergie électrique et d'ouvrages hydrauliques, soit la centrale de l'Eastmain-1 et l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. Le seuil Sakami ne sera perceptible qu'à partir du pont Sakami. La présence de ces installations ajoutera globalement peu d'impacts sur le paysage.

Figure 18-4 : Simulation visuelle de la centrale de la Sarcelle



18.3.4 Évaluation de l'impact résiduel

Secteur des biefs Rupert

Dans le secteur des biefs, la création de nouveaux plans d'eau est la principale source d'impact sur le paysage. Le paysage des biefs sera de type lacustre, rappelant les grands plans d'eau de la région, tel que le lac Mesgouez. Le déboisement et l'effet des glaces auront pour effet d'atténuer progressivement l'intensité de l'impact de l'enneigement du milieu terrestre sur le paysage. Enfin, la présence des nouvelles routes pourrait avoir pour effet d'augmenter le bassin d'observateurs dans un secteur peu fréquenté. Pour toutes ces raisons, l'intensité de l'impact du projet dans ce secteur est jugée faible. L'étendue est locale, puisqu'elle correspond à l'ensemble des biefs, et la durée est longue. L'importance de l'impact est jugée **moyenne**.

Secteur à débit réduit de la Rupert et estuaire de la Rupert

Dans l'estuaire de la Rupert, le principal impact visuel est lié à l'exondation supplémentaire de hauts-fonds à marée basse qui seront perçus par les résidents de Waskaganish (voir la carte 18-2).

Sur le cours aval de la Rupert, l'exondation des berges sur la moitié du secteur à débit réduit et la présence des ouvrages hydrauliques seront les principaux impacts sur le paysage. En été, durant l'étiage, la rivière conservera plus de 90 % de la superficie mouillée qu'on lui connaît actuellement. Dans les tronçons de rivière qui ne seront pas influencés par les ouvrages, l'exondation sera particulièrement marquée en amont du lac Nemiscau. La présence des ouvrages hydrauliques contribuera à artificialiser l'approche de certains rapides et à modifier le caractère naturel des lieux. Il s'agit toutefois d'interventions qui modifieront ponctuellement le paysage, puisque les ouvrages sont situés à une grande distance les uns des autres.

Au regard du paysage, les secteurs les plus touchés seront les rapides, qui perdront une partie de leur caractère tumultueux et dont certaines parties risquent d'être exondées en été. Parmi les sites qui ont une valeur paysagère et culturelle, seuls les paysages des rapides Oatmeal et Smokey Hill seront modifiés par le projet. Un suivi après la dérivation permettra de compléter l'analyse des impacts réels du projet sur l'intérêt paysager de ces rapides et de convenir de mesures d'atténuation.

Pour l'ensemble de ces raisons, l'intensité de l'impact de la réduction des débits sur la Rupert est jugée moyenne. L'étendue est locale, puisque l'impact sera ressenti sur certains tronçons de la Rupert seulement. La durée est longue, puisque l'impact est associé à la durée de vie du projet. L'importance de l'impact du projet sur les paysages de la Rupert et de son estuaire est donc jugée **moyenne**.

Secteur à débit augmenté

L'intensité de l'impact résiduel de l'aménagement de la centrale de l'Eastmain-1-A, de la centrale de la Sarcelle et de la ligne de la Sarcelle–Eastmain-1 du seuil Sakami est jugée faible puisque ces sites portent déjà les marques du développement hydroélectrique et que le paysage est déjà modifié par la présence d'ouvrages de même nature. L'étendue est ponctuelle puisque l'impact est limité à deux sites et à un corridor. La durée de l'impact est longue car elle est liée à la vie utile des équipements. L'importance de l'impact est donc **mineure**.

19 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Forêts, mines et services publics

19.1 Activités forestières et minières

19.1.1 Conditions actuelles

19.1.1.1 Activités forestières

Aux termes d'un décret adopté le 19 décembre 2002, le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP) a fixé une limite au nord de laquelle aucun contrat d'aménagement et d'approvisionnement forestier (CAAF) ni aucun contrat d'aménagement forestier (CtAF) ne peut être accordé. Le MRNFP se réserve toutefois le droit d'autoriser des activités d'aménagement forestier de faible envergure adaptées aux conditions du milieu. Comme la limite se situe à la hauteur du kilomètre 162 de la route du Nord, il n'y a pas d'exploitation forestière dans la zone concernée par la construction de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Par contre, la zone du projet fait partie des terres publiques et donc des réserves forestières du Québec définies à l'article 96 de la *Loi sur les forêts*.

Le territoire touché par le projet s'inscrit dans la zone de protection restreinte de la Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU). La SOPFEU surveille les incendies qui se déclarent dans le territoire et intervient lorsqu'ils menacent des communautés ou des installations (d'Hydro-Québec ou d'autres organismes).

Le couvert forestier est caractérisé par la présence de brûlis datant d'époques différentes. Notons par exemple qu'au cours de l'été 2002, d'importants incendies de forêt ont touché les secteurs du lac Mesgouez et du village de Nemaska.

Au sud de la limite d'exploitation commerciale, mais à l'intérieur de la zone d'étude élargie, plusieurs sociétés détiennent des CAAF. Dans l'axe de la route du Nord, les entreprises forestières les plus actives sont la Compagnie Abitibi-Consolidated du Canada, Barrette-Chapais, Les Chantiers de Chibougamau et Les Produits Forestiers Nabakatuk, une société crie de Waswanipi dans laquelle Domtar détient une participation.

Il est à noter que le chapitre 3 de l'*Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec (Paix des Braves)* concernant la foresterie ne s'applique qu'au territoire soumis à la CBJNQ situé sous la limite

nordique d'attribution des forêts. Ce territoire est constitué des forêts commerciales allouées à l'intérieur de CAAF. Étant donné que le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert est situé au nord de la limite nordique, il n'occasionnera aucun impact sur ces activités.

19.1.1.2 Activités minières

Le potentiel minier le plus intéressant de la zone d'étude est concentré dans des unités géologiques composées de séquences volcano-sédimentaires associées à la présence d'or ou de diamants. Ces unités géologiques suivent un axe est-ouest dans le secteur de la rivière Broadback, du lac Evans et de l'embouchure de la rivière Nottaway.

À la suite de la fermeture de la mine Bell-Allard à l'automne 2004, une seule mine est exploitée dans la zone d'étude élargie. Il s'agit de la mine Troilus, située au nord-ouest de Chibougamau. Propriété de la Corporation minière Inmet, elle produit de l'or et du cuivre depuis 1997. La société Noranda étudie aussi la possibilité d'exploiter le gisement Persévérance dans la région de Matagami. Deux autres projets sont à l'étude dans le secteur de Chibougamau, soit la mine d'or Copper Rand 5000 de Ressources Campbell, et la mine de vanadium de McKenzie Bay Resources, au lac Doré.

Selon l'information fournie par le MRN, plusieurs campements d'exploration pour la recherche de gisements de diamants sont établis sur le territoire de la Baie-James, mais aucun n'est situé dans les secteurs touchés par le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.

Enfin, on recense quelques claims actifs dans la zone d'étude restreinte. Des activités d'exploration ont cours à deux endroits sur ces claims : le projet Eau Claire (Clearwater Project) d'Eastmain Resources et de la Société québécoise d'exploration minière (SOQUEM), au nord-ouest du réservoir Eastmain 1, et un projet des Mines d'Or Virginia, à l'est du lac Lamothe.

En vertu de la Paix des Braves, le Conseil cri sur l'exploration minérale a été formé en juin 2002. Ce conseil entend favoriser une plus grande participation des Cris aux activités liées à l'exploitation des ressources minérales. Le conseil a aussi comme objectif de développer et de soutenir les activités de prospection et d'exploration minière par des entreprises cries, de susciter et d'encourager les activités de connaissance du potentiel minéral du territoire ainsi que de développer des organismes régionaux qui oeuvrent dans le domaine des ressources minérales.

19.1.2 Impacts prévus pendant la construction

En période de construction, la source d'impact à considérer pour les activités forestières et minières est la mise en eau des biefs.

Aucun impact n'est prévu sur les activités forestières puisqu'il n'y a aucune exploitation de type commercial dans les secteurs visés par les travaux. En ce qui concerne la coupe de bois à des fins domestiques par les Cris, la réduction de la biomasse ligneuse consécutive à la mise en eau des biefs sera peu importante par rapport aux ressources régionales disponibles et aux réductions occasionnelles causées par le feu. Si les maîtres de trappage en font la demande, Hydro-Québec prendra des dispositions pour faciliter la récupération de certaines espèces valorisées présentes dans les secteurs de déboisement, comme le bouleau ou le mélèze (voir la carte 3 dans le volume 7).

Il est à noter qu'on ne prévoit pas récupérer de bois à des fins commerciales. En effet, en raison de la faible valeur des peuplements forestiers touchés par le projet (voir la section 10.11.1.5), la matière ligneuse contenue à l'intérieur des biefs projetés présente peu d'intérêt pour les sociétés forestières.

La mise en eau des biefs n'empêchera aucune activité minière. En effet, la quasi-totalité du claim minier de la société Mines d'Or Virginia à la hauteur du lac Lamothe est à l'extérieur du bief aval. La zone d'exploration du projet Eau Claire ne sera pas touchée par le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.

19.1.3 Impacts prévus pendant l'exploitation

En période d'exploitation, la présence des routes d'accès constitue la seule source d'impact sur les activités forestières et minières.

Comme cela a été démontré dans plusieurs autres projets, l'amélioration de l'accessibilité du territoire est favorable au développement des activités d'exploration et d'exploitation minières. Par exemple, en ce qui concerne les projets de Mines d'Or Virginia, on peut lire ce qui suit dans le dernier rapport annuel de cette société (2003) :

Les infrastructures sur le territoire de la Baie James, où Virginia fait figure de chef de file, s'améliorent de plus en plus grâce à de nouvelles phases de développement hydroélectrique d'Hydro-Québec. Ces nouvelles infrastructures vont grandement améliorer l'accès aux propriétés et réduire les coûts d'exploration et de développement.

Le maintien du chemin des circuits 7069 et 7070, comme prévu par le présent projet (voir la section 15.1), est une mesure qui pourrait faciliter les activités de cette société sur les claims miniers qu'elle détient au nord-est du bief aval.

19.1.4 Évaluation de l'impact résiduel

Le projet ne générera aucun impact sur les activités forestières et minières pendant la construction.

Pendant l'exploitation, les impacts sur l'activité forestière s'avèrent nuls puisque le projet est situé à l'extérieur de la zone d'exploitation commerciale. Par ailleurs, la présence de nouvelles routes pourrait favoriser le développement minier en facilitant l'accès à des secteurs difficilement accessibles autrement. L'intensité de cet impact **positif** est faible, son étendue est locale et sa durée est longue, ce qui conduit à un impact d'**importance moyenne**.

19.2 Services publics

19.2.1 Conditions actuelles

19.2.1.1 Infrastructures et services municipaux

Les villes de Chapais, de Chibougamau, de Lebel-sur-Quévillon et de Matagami disposent de systèmes d'alimentation en eau potable, de collecte et de traitement des eaux usées ainsi que de collecte et de traitement des ordures ménagères. Ces services sont également offerts dans les localités de la municipalité de Baie-James (MBJ) ainsi que dans les communautés crie. La MBJ assure en outre la collecte des ordures dans les zones non développées de son territoire, notamment dans les haltes routières qu'elle a aménagées.

Dans la zone d'étude restreinte, deux infrastructures sont concernées par le projet. La première est le système d'alimentation en eau potable de Waskaganish. Mis en service en 1998, ce système est composé d'une usine de traitement et d'une station de pompage installée à environ 35 m de la rive gauche de la rivière Rupert, au PK 5,7. La seconde infrastructure est la prise d'eau de Chisasibi, dans la Grande Rivière.

19.2.1.2 Infrastructures électriques et de télécommunications

La zone d'étude élargie est dotée d'un important réseau électrique à haute tension qui relie, dans un axe nord-sud, les centrales du complexe La Grande au reste du Québec. Trois lignes à 735 kV traversent la zone d'étude restreinte à la hauteur des biefs Rupert amont et aval ; il s'agit des circuits 7059, 7070 et 7069. Six circuits à 735 kV et deux circuits à 450 kV c.c. passent également au-dessus de la Rupert.

Sauf Waskaganish, où la construction d'une ligne à 69 kV est à l'étude, les communautés crie situées au sud du 55^e parallèle ainsi que les localités jamésiennes sont raccordées au réseau électrique d'Hydro-Québec, au moyen de lignes de tensions diverses.

La zone d'étude élargie compte en outre un certain nombre de tours de télécommunications de Télébec et d'Hydro-Québec, situées pour la plupart le long de la route de la Baie-James, de la route du Nord et de la route Transtaïga, sur les sites d'aéroports ou d'installations d'Hydro-Québec. Les services de télécommunications accessibles aux communautés crie sont décrites à la section 16.1.1. Les communautés jamésiennes sont, quant à elles, reliées aux réseaux de télécommunications du sud du Québec.

19.2.1.3 Infrastructures de transport

Les principales routes de la zone d'étude sont la route du Nord, qui relie Chibougamau à la route de la Baie-James, la route de la Baie-James, entre Matagami et Radisson, et la route Transtaïga, entre la route de la Baie-James et le réservoir Caniapiscou. Le ministère des Transports du Québec (MTQ) et la Société de développement de la Baie James (SDBJ) se partagent la responsabilité de l'entretien de ces routes. La Société d'énergie de la Baie James (SEBJ) est pour sa part responsable de l'entretien de la route du Nord entre le kilomètre 258 et la route de la Baie-James pour la durée du projet d'aménagement de l'Eastmain-1. En plus de ces routes, quelque 8 000 km de chemins forestiers sillonnent principalement le sud du territoire de la MBJ.

Sur la base de comptages faits au cours de l'hiver 2002, le MTQ a estimé à 150 véhicules le débit journalier moyen annuel sur la route du Nord, à l'intersection de la route 167 (au nord de Chibougamau). Le MTQ a également estimé qu'en moyenne, 45 de ces déplacements concernent soit la mine Troilus, soit Les Chantiers de Chibougamau ou Barrette-Chapais, deux sociétés forestières. Au cours d'une enquête menée en juillet 2003 au kilomètre 238, les comptages ont révélé un débit moyen largement inférieur, soit 34 véhicules par jour. Les principaux utilisateurs recensés étaient des résidents de la région et des travailleurs affectés aux projets d'Hydro-Québec.

Selon les données de la MBJ (guérite du kilomètre 6), environ 60 000 véhicules empruntent annuellement la route de la Baie-James, dont 12 000 camions forestiers. Et selon la même source, environ 2 000 véhicules emprunteraient annuellement la route Transtaïga.

La zone d'étude élargie comprend onze aéroports. Le plus près de la zone d'étude du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert est l'aéroport de Nemiscau, qui appartient à Hydro-Québec et qui a été certifié par Transports Canada en février 2002. En 2001, avant le démarrage du projet de l'Eastmain-1, on recensait trois types de

vols à cet aéroport, soit les vols réguliers d'Hydro-Québec Production, desservant les aéroports d'Hydro-Québec sur le territoire de la Baie-James (nombre de vols variant entre 20 et 25 vols par mois), les vols commerciaux d'Air Creebec (environ 50 vols par mois) et les nolisements d'avion d'affaires à des fins privées. Le nombre de ces vols est variable dans le temps.

Ces trois catégories de vols constituent la base du trafic aérien de l'aéroport de Nemiscau. Depuis le démarrage du projet de l'Eastmain-1, les besoins de la SEBJ ont dépassé la capacité des vols d'Hydro-Québec et des vols commerciaux desservant cet aéroport. Des vols affrétés pour la SEBJ se sont donc ajoutés au trafic aérien de base depuis mars 2003. Le nombre de vols fluctue dans le temps en fonction des besoins du projet, passant par exemple de 24 vols par mois en avril 2003 à 56 vols par mois de juillet à octobre 2004 (à la pointe des travaux). Les vols affrétés pour les besoins du projet de l'Eastmain-1 sont liés exclusivement à la période de construction et se termineront avec la fin du chantier.

L'aéroport de Nemiscau comptabilise également les mouvements d'hélicoptères se rapportant à l'aéroport. Le nombre de vols d'hélicoptère enregistrés à Nemiscau comprend des vols réguliers d'appareils liés par exemple à la surveillance des lignes de transport d'énergie électrique par Hydro-Québec TransÉnergie ou à d'autres travaux d'Hydro-Québec dans le secteur. Il comprend enfin l'ensemble des vols hélicoptés engendrés par le projet de l'Eastmain-1 et les études d'avant-projet du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert. Ces vols hélicoptés augmentent le nombre de mouvements d'hélicoptères enregistrés par l'aéroport de Nemiscau, notamment en été, qui constitue la période clé des campagnes de terrain nécessitant des déplacements en hélicoptère. Par exemple, en juin-juillet 2004, jusqu'à 29 hélicoptères ont été principalement affectés aux campagnes de relevés relatives à l'avant-projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.

L'année 2004 a donc été particulièrement intense à l'aéroport de Nemiscau en raison de la simultanéité des activités relatives aux deux projets, qui ajoutaient au trafic habituel à l'aéroport.

19.2.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Les sources d'impact sur les services publics pendant la construction seront la mise en eau des biefs, la construction des ouvrages, le transport et le trafic de chantier.

La mise en eau des biefs entraînera l'ennoiement de courtes sections de trois lignes à 735 kV (circuits 7059, 7069 et 7070) ainsi que d'une partie du chemin des circuits 7069 et 7070. Pour éliminer ces impacts, le projet prévoit le déplacement et le renforcement des pylônes touchés (voir la section 4.5.4.1) ainsi que la construction d'un nouveau tronçon pour le chemin des circuits 7069 et 7070 (voir la section 4.5.4.2).

Le trafic routier engendré par le projet sera comparable à celui généré par le projet de l'Eastmain-1. Ce trafic sera de deux types, soit le trafic à l'intérieur des zones de travaux et le trafic des travailleurs et des fournisseurs sur le réseau routier public, principalement les routes du Nord et de la Baie-James. Une guérite ou des barrières automatiques permettront de contrôler l'accès aux zones de travaux ou de campement, généralement réservées aux travailleurs, aux entrepreneurs et aux fournisseurs. La circulation dans les zones de travaux et de campement sera interdite au public pour des raisons de sécurité. Cependant, conformément aux conventions Nadoshtin et Boumhounan, les utilisateurs cris pourront accéder, à certaines conditions, à leur terrain de trappage. En ce qui a trait au réseau routier public, on ne prévoit aucun impact sur la fluidité de la circulation par rapport aux conditions actuelles puisque le trafic généré par le chantier sera limité en volume et dans le temps. Le transport des travailleurs se fera par exemple à heures fixes, tandis que la circulation des fournisseurs sera ponctuelle. Toutefois, on appliquera des mesures de sécurité particulières aux abords des zones de travaux situées à proximité des routes publiques, pour aviser les utilisateurs de la présence d'un chantier. Ce sera le cas, par exemple, pour le seuil du PK 110, qui générera du trafic supplémentaire sur la route de la Baie-James (transport des matériaux de construction et des travailleurs, circulation de la machinerie, etc.). La sécurité et l'entretien des routes d'accès temporaires et permanentes construites pour les besoins du projet seront par ailleurs assurés par la SEBJ pendant la période des travaux pour lesquels elles ont été construites.

Le trafic aérien généré par le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert transitera par l'aéroport de Nemiscau. Le volume de trafic sera d'environ deux vols par jour, ce qui est comparable au volume maximal engendré par le projet de l'Eastmain-1 au cours de l'automne 2004. Cependant, le trafic d'hélicoptères sera moindre pendant la réalisation du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert que durant l'été 2004. On prévoit donc que les impacts (notamment le bruit) occasionnés par le trafic d'aéronefs durant la réalisation du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert seront moindres que durant l'été 2004.

L'aéroport de Nemiscau, tel qu'il a été modifié par la SEBJ dans le cadre du projet de l'Eastmain-1, sera suffisant pour répondre aux besoins du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert. Les ajouts faits à l'aérogare de Nemiscau pour le projet de l'Eastmain-1 seront démantelés à la fin des travaux relatifs au projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, et les lieux seront remis en état.

Mesures d'atténuation

L'application des mesures d'atténuation courantes prévues dans la clause environnementale normalisée 12 permettra de réduire les inconvénients du trafic routier généré par les travaux (voir l'annexe J dans le volume 5).

Dans le cadre du projet de l'Eastmain-1, Hydro-Québec TransÉnergie a confié à la SEBJ l'entretien de la route du Nord entre le kilomètre 258 (à la hauteur du poste Albanel) et la route de la Baie-James. Cette entente se prolongera dans le cadre du projet de l'Eastmain 1-A-Rupert. La SEBJ conviendra avec le MTQ de mesures qui permettront d'assurer le bon état de la route du Nord entre la jonction de la route d'accès au barrage de la Rupert et le kilomètre 258, car c'est le MTQ qui a la charge de l'entretien de cette portion de la route.

19.2.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Durant l'exploitation, les sources d'impact sur les services publics seront la gestion hydraulique des plans d'eau et les routes d'accès permanentes.

Même si le projet entraînera une modification du régime hydrologique de la Grande Rivière à la hauteur de Chisasibi, le débit maximal actuel n'augmentera pas. Cependant, afin de réduire l'apport sédimentaire au droit de Chisasibi, Hydro-Québec mettra en place du gravier naturel sur certains tronçons de la rive gauche de la Grande Rivière à l'aval de la centrale La Grande-1. Par conséquent, un impact **positif** d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et de longue durée est prévu sur la prise d'eau de cette communauté. L'impact résultant est d'**importance mineure**.

Quant à la prise d'eau de Waskaganish sur la Rupert, les débits et niveaux d'eau prévus après la dérivation seront suffisants pour assurer son alimentation. Le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert comprend néanmoins diverses mesures pour améliorer la protection de cette prise d'eau ainsi que la construction d'une nouvelle usine de traitement d'eau potable (voir la section 4.10).

Les routes qui seront conservées après la fin des chantiers favoriseront l'accès au territoire. Les impacts positifs et négatifs associés à cette modification du milieu sont traités dans les chapitres portant sur le milieu humain.

Enfin le projet n'aura pas d'impact sur les installations d'approvisionnement en eau de la communauté de Nemaska.

19.2.4 Évaluation de l'impact résiduel

Le seul impact résiduel sur les services publics a trait à la circulation routière pendant les travaux. Étant donné toutes les mesures qui seront prises pour réduire les effets des travaux sur la qualité de l'infrastructure routière et sur la sécurité publique, l'intensité de l'impact est jugée faible. L'étendue de l'impact est locale, puisqu'elle touche uniquement des sections limitées du réseau régional. Enfin, la perturbation coïncide avec la période des travaux et sera donc de durée moyenne. On estime que cet impact est d'**importance mineure**.

20 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Archéologie, patrimoine et sépultures

20.1 Conditions actuelles

20.1.1 Archéologie

La méthode relative à l'archéologie (méthode M22) est présentée dans le volume 6.

20.1.1.1 Contexte

Période préhistorique

Le secteur des biefs Rupert et les terres situées plus à l'est ont été libérés des glaces voilà 7 000 à 7 500 ans. À l'ouest, la mer de Tyrrell s'est retirée de la plus grande partie des basses-terres comprises entre la route de la Baie-James et l'estuaire de la Rupert entre 8 000 et 4 000 ans avant aujourd'hui. Les Amérindiens n'ont pu accéder à cette région avant la fin de la déglaciation et du retrait de la mer de Tyrrell. Les sites archéologiques les plus anciens de la Jamésie découverts à ce jour datent d'environ 3 700 ans et ont été trouvés dans la partie est du complexe La Grande. Un site trouvé lors d'un inventaire archéologique dans le cadre du projet du réservoir Caniapiscau date d'environ 3 500 ans. Un autre site mis au jour sur la rivière Laforge (compris dans le réservoir La Grande 4) date de la même époque. Par contre, en Abitibi et en Sagamie, les sites les plus anciens remontent à plus de 6 000 ans. L'écart d'environ 3 000 ans entre les sites les plus anciens au nord et les plus anciens au sud de la région est peut-être dû à des étapes de peuplement ou à des origines distinctes.

Dans la synthèse archéologique réalisée par Cérane (1993) sur la région en amont de La Grande-2, la séquence culturelle est divisée en deux périodes principales (ancienne et récente), la première s'amorçant il y a 3 500 ans, et la seconde, il y a 1 500 ans. Dans la première période, les sites sont principalement concentrés dans les hautes-terres, soit les régions du réservoir Caniapiscau et des centrales Laforge-1 et La Grande-4. La culture matérielle est essentiellement composée d'outils bifaciaux façonnés par réduction de gros blocs ou de galets. Les matières premières utilisées sont principalement le quartz et le quartzite enfumé provenant de la baie de Ramah, au Labrador. La deuxième période est marquée par un accroissement du nombre de sites et par une expansion du peuplement vers les basses-terres, mais aussi par la constance et la permanence de l'occupation de

l'ensemble du bassin de la Grande Rivière. La taille des outils lithiques se fait sur éclats plutôt que par réduction de blocs, et le chert, notamment celui d'Albanel, devient très populaire dans les assemblages lithiques.

Les nombreuses recherches archéologiques menées sur les rives des lacs Mistassini et Albanel ont permis de répertorier plusieurs dizaines de sites archéologiques qui témoignent d'une occupation s'échelonnant sur plus de 5 000 ans. Selon les chercheurs, ces sites montrent des relations plus directes avec les régions situées plus au sud.

À l'intérieur de la zone d'étude élargie, les données actuelles montrent que les sites découverts contiennent en général peu d'artefacts et sont de faible étendue. Comme il s'agit en majorité de sites de surface, donc en partie perturbés, ces caractéristiques ne peuvent être considérées comme représentatives de l'ensemble des sites. Par ailleurs, plusieurs sites préhistoriques ont été trouvés sur l'emplacement de sites plus récents, ce qui confirme une certaine récurrence des occupations à certains endroits.

En raison du nombre limité de sites préhistoriques inventoriés et fouillés dans la zone d'étude, il est difficile pour le moment de vérifier si les observations effectuées au complexe La Grande s'appliquent à la région des rivières Eastmain et Rupert ou si ce territoire est davantage lié à celui du lac Mistassini. Les données qui seront acquises dans l'avenir permettront de confirmer ou d'infirmer ces observations, ou de formuler de nouvelles hypothèses sur l'occupation de ce territoire au cours de la période préhistorique.

La question des modalités du peuplement initial demeure à ce jour l'un des grands problèmes de l'archéologie du Subarctique. Deux hypothèses de peuplement ont été développées au fil des ans en ce qui a trait au peuplement du bassin de la Grande Rivière.

La première hypothèse, émise par Séguin (Cérane, 1993), s'inspire d'études linguistiques. Elle suppose une migration de groupes proto-algonquiens à partir du nord des Grands Lacs vers la Baie-James, il y a 3 500 ans. D'après Séguin, le refroidissement qui s'amorçait à l'époque des premiers établissements en Jamésie et qui allait connaître son apogée avec le Néoglaciare (il y a 2 000 à 3 000 ans) aurait eu un lien causal direct avec de nouveaux mouvements de populations. En effet, cette époque correspondrait à l'éclatement de l'univers technologique de l'Archaïque laurentien, qui se traduirait par la dispersion de populations moins homogènes sur de grandes superficies et par des efforts migratoires plus intenses.

Une deuxième hypothèse a trait à une incursion à l'intérieur des terres de populations en provenance de la côte du Labrador ; l'exploitation de hardes de caribous serait l'une des causes de cette pénétration vers l'intérieur. Cette hypothèse, d'abord proposée par Denton, a été reprise par Chevrier (Archéotec, 1993) pour

expliquer la découverte d'outils en pierre polie provenant des sites les plus anciens de la portion est du bassin de la Grande rivière de la Baleine. La technologie de la pierre polie est une caractéristique des occupations de l'Archaique maritime de la côte nord du Saint-Laurent et de la côte du Labrador. Cette technologie disparaît de la côte il y a 3 000 à 4 000 ans, mais persiste jusqu'à des périodes plus récentes à l'intérieur des terres. Avec les changements climatiques déjà mentionnés, on perçoit donc des déplacements de populations de l'est vers l'ouest. La relation de ces populations avec les hardes de caribous s'accroît au détriment de celle qu'ils avaient avec les mammifères marins. Ces observations donnent de la crédibilité à la seconde hypothèse.

Le problème du peuplement initial est loin d'être résolu, mais les deux hypothèses ne sont pas mutuellement exclusives.

Période historique

À compter de la fin du XVI^e siècle, les populations autochtones rencontrent de nombreux navigateurs, surtout britanniques, qui s'aventurent dans les eaux arctiques dans l'espoir de découvrir le passage du Nord-Ouest, en vue d'atteindre l'océan Pacifique, puis l'Inde. Après quelques précurseurs qui longent les côtes du Labrador, les capitaines Frobisher, Davis, Hudson, Baffin, Fox et James amorcent l'exploration des mers et des détroits nordiques. Une foule d'entités géographiques — détroits, mers, baies et îles — portent les noms de ces explorateurs.

Cette période est celle des premières tentatives eurocanadiennes d'implantation en Amérique du Nord. Ainsi, entre les années 1610 et 1667, principalement, les Anglais venus d'Europe explorent la baie d'Hudson et la baie James pour en connaître et en comprendre les côtes. Les Français, de leur côté, se concentrent sur l'exploration des Grands Lacs et de l'Ouest canadien ainsi que du territoire situé au nord du Saint-Laurent, mais se rendent parfois jusqu'à la baie James. Ces expéditions occasionnent de nombreux échanges, parfois commerciaux, entre Européens et autochtones. Selon les *Relations* des jésuites, de nombreux groupes ou nations autochtones occupent la région à l'époque. Ces bandes ou groupes restreints sont principalement des populations algonquiennes, crie pour la plupart (sauf peut-être à Mistissini où il pourrait s'agir de Montagnais), qui devaient occuper sensiblement le même territoire qu'à l'heure actuelle, soit de Matagami à Whapmagoostui et de Waskaganish à Mistissini.

En 1672, d'après les *Relations* des jésuites, le lac Saint-Jean est un lieu où toutes les nations autochtones présentes entre la mer du Nord (la baie d'Hudson) et la mer de l'Est (le golfe du Saint-Laurent) faisaient de la traite. Le père Albanel dit avoir vu des représentants d'une vingtaine de nations en cet endroit. Il mentionne aussi que les Papinachois, groupe algonquien de la Haute-Côte-Nord du Saint-Laurent, se rendent jusqu'à la mer du Nord pour traiter.

Il est fait mention de plusieurs autres groupes amérindiens entretenant des rapports commerciaux entre eux. Les Mistassins (probablement des Montagnais), par exemple, importaient de la pierre de la Terre de Rupert pour fabriquer des pipes qu'ils échangeaient avec les bandes du Saint-Laurent. À l'époque historique, des échanges ont aussi lieu avec des groupes cris situés à l'ouest de la baie James (Lips, 1947). Selon les *Relations* des jésuites, les lacs Nikabau et Nemiscau constituaient les principaux lieux d'échanges entre les Cris de la baie James et les Montagnais. Le père Lalemant, dans la *Relation* de 1640, mentionne que les Nipissings « vont en marchandise » sur les rives de la mer du Nord. Les nations de la région avaient donc des échanges non seulement commerciaux, mais également culturels avant même l'arrivée des Européens.

Dès le milieu du XVII^e siècle cependant, confrontés à l'appauvrissement de leurs ressources en fourrures, les Iroquois s'attaquent à l'empire commercial huron et lancent des raids contre les autres groupes amérindiens. De nombreuses mentions dans les *Relations* des jésuites font état de ces raids iroquoiens, jusqu'à la baie James et même plus au nord. Ces raids ont probablement provoqué des déplacements de populations. Parmi les régions investies par les Iroquoiens, les *Relations* de 1657-1658 mentionnent le territoire entre le lac Abitibi et le lac Saint-Jean. En 1660, les territoires bordant la baie James deviennent un refuge pour différentes nations algonquiennes qui fuient les Iroquois. Dans les *Relations* de 1664-1665, le père F. Le Mercier raconte que les Iroquois en guerre se dirigent vers le pays des Mistassiniens (lac Mistassini) et le lac Piagouagamaïou (lac Saint-Jean). Dans les *Relations* de 1671-1672, le père Albanel raconte que, d'après ses informateurs, une « grande nation sauvage » habitait le lac Nemiscau.

« On y voit encore les tristes monuments du lieu de leur demeure, et les vestiges, sur un islet de roches, d'un grand fort fait de gros arbres par l'Iroquois... Il y a sept ans qu'il y tua ou emmena en captivité quatre-vingt personnes... »

Ces nombreux raids se refléteraient aussi dans la toponymie. En effet, la rivière Nottaway porte le nom de rivière des Iroquois sur plusieurs cartes (De l'Isle en 1703 et Châtelain en 1719). Son nom viendrait de l'algonquin « nadowa », mot qui signifie « serpent » et que les tribus algonquines utilisaient pour désigner leurs ennemis, notamment les Iroquois.

Du point de vue archéologique, la présence de poterie iroquoise au lac Bienville, sur la Grande Rivière, à Waskaganish et au lac Nemiscau confirmerait de telles incursions en Jamésie, incursions qui se poursuivent jusqu'à la fin du XVII^e siècle dans la région de la Baie-James.

La traite des fourrures n'avait rien d'une activité systématique à l'époque. Les Cris traitaient avec les Français depuis les années 1650, mais ce n'est que 20 ans plus tard que ce négoce prend une forme réellement organisée. En effet, en 1668,

Radisson et Desgroseillers, alors au service des Anglais, effectuent leur premier voyage, très fructueux, à la baie James ; ils établissent un poste de traite, le Fort Charles, à l'embouchure de la rivière Rupert (sur le site de la maison construite par Henry Hudson en 1610), et reviennent chargés d'une riche moisson de fourrures. Cet événement marque le début de l'industrie de la traite des fourrures et de l'implantation européenne dans le nord du Québec. C'est alors également que commence la lutte entre Français et Anglais pour le contrôle des pelleteries dans cette partie du territoire.

Même les missionnaires joueront un rôle dans cette lutte. L'expédition du père Albanel en 1671, sous le couvert de la défense de la foi, n'a d'autre motif que de contrer l'influence anglaise sur les autochtones de la baie James.

Dès le début de la traite des fourrures sur une base organisée, Londres permet, par charte royale, la constitution de la « Compagnie des Aventuriers d'Angleterre », qui deviendra plus tard la Compagnie de la Baie d'Hudson (CBH). La charte royale de 1670 accorde à la CBH l'exclusivité de la traite des fourrures dans les bassins hydrographiques des baies d'Hudson et James, un territoire qui prend le nom de « Terre de Rupert ». Entre 1676 et 1685, la CBH établit quatre postes de traite et un dépôt de matériel sur la rive sud des baies d'Hudson et James. Les Français, de leur côté, entreprennent de concurrencer la CBH dès la fin des années 1670 ; ils installent des postes de traite sur son territoire et court-circuitent son réseau de traite en établissant des postes ou des avant-postes en amont des rivières à l'embouchure desquelles elle est déjà établie. Le Fort Nemiskau, construit en 1679 par Jolliet (lors de son voyage du Saguenay à la baie James) sur les rives du lac Nemiscau en est un exemple.

D'autres postes et forts sont créés autour de la baie, à l'embouchure des rivières Moose, Albany et Harricana. S'ensuivent une série de tentatives tantôt anglaises, tantôt françaises pour s'accaparer la traite dans la région, ce qui amènera les forts, dont le Fort Charles, à changer souvent de mains jusqu'en 1713, lorsqu'est signé le traité d'Utrecht. Ce traité redonne à l'Angleterre le contrôle des territoires de la baie James, de la baie d'Hudson et du Nord qui lui avait été accordé dès le début de la traite des fourrures sur une base systématique et organisée, soit vers 1670. Ainsi, la CBH se réapproprie le monopole de la traite, une situation qui durera jusqu'en 1903, mais qui n'empêchera pas la concurrence des coureurs des bois français et des agents indépendants. Une forte concurrence viendra aussi de la Compagnie du Nord-Ouest, qui voit le jour en 1783 et qui fait preuve de beaucoup d'initiative. C'est ainsi qu'en 1788, la Compagnie du Nord-Ouest prend les Postes du Roi en concession pour 20 ans. La lutte pour la suprématie commerciale s'intensifie, notamment au sud-est de la baie James. À l'intérieur des terres, des postes sont érigés à des endroits stratégiques, comme les lieux de passage ou de rassemblement de plusieurs groupes durant la saison de la pêche. Du personnel permanent s'installe au lac au Goéland (Cheashquacheston), au lac Waswanipi, au lac Nemiscau, au lac de la Marée (poste de Neoskweskau) et au lac Mistassini

surtout. On voit apparaître concurremment des postes de la Compagnie du Nord-Ouest et de la Compagnie de la Baie d'Hudson. Chacune tente par tous les moyens de s'attacher la clientèle amérindienne.

Le XIX^e siècle est le grand siècle de la traite des fourrures, celui où elle est la mieux organisée, la plus agressive. La première moitié correspond à une intensification des activités économiques des Eurocanadiens. C'est surtout entre 1800 et 1820 que la rivalité entre entreprises commerciales pour le monopole de la traite des fourrures atteint son paroxysme. À partir de 1821, c'est-à-dire après avoir acheté la Compagnie du Nord-Ouest, la CBH organise des expéditions en vue d'installer des postes de traite à l'intérieur de la péninsule Québec-Labrador, cherchant à étendre ses activités vers l'est ; elle est alors motivée en partie par la diminution des populations de castors à la baie d'Hudson. Ainsi, après avoir fait passer les Cris de la baie James et de la baie d'Hudson d'une économie de subsistance à une économie mixte d'exploitation commerciale et de subsistance, la traite des fourrures transformera celle des Inuits et des Naskapis. Si la CBH exploite maintenant presque tout le territoire, la concurrence se poursuit cependant à la périphérie, car les Postes du Roi établis sur la Côte-Nord offrent des prix avantageux pour les fourrures.

La deuxième moitié du XIX^e siècle marque le déclin des postes de traite établis à l'intérieur des terres et dans le Nord. Au nombre de sept en 1857, les postes de l'intérieur ne sont plus que trois en 1894 : Waswanipi, Mistassini et Nichicun. La plupart des Cris de la zone d'étude commercent alors avec le poste de Rupert House (Waskaganish) ou celui de Mistassini. Pendant tout le XIX^e siècle, la rivière Rupert constituera une voie de navigation essentielle pour l'approvisionnement de postes de traite comme Nemiscau, Neoskwekau et Mistassini.

XX^e siècle

La première partie du XX^e siècle est marquée par l'arrivée d'une société française, Revillon Frères, de Paris. Elle commence ses activités au Canada en 1901 lorsque Victor Revillon débarque au pays. Elle établit des postes au nord-ouest du Saint-Laurent, en particulier à la baie d'Hudson. Dès 1908, elle ravitaille des postes à Fort George, à Rupert House, à Moosonee et à Albany. Au terme d'une longue rivalité commerciale, Revillon Frères est finalement absorbée par la CBH, en 1927. Dès lors, la CBH domine totalement le commerce des fourrures.

Le déclin dramatique de nombreuses espèces de gibier dans l'ensemble de la péninsule du Québec-Labrador constitue également l'un des faits dominants de cette période. Entre autres espèces, les caribous ont subi des pertes importantes. La population de castors décroît à partir des années 1920 pour ne redevenir abondante que dans les années 1950 par suite, notamment, de la création des réserves de castors. De plus, dans les années 1930 et 1940, on assiste à la chute du prix des fourrures. Ces changements se répercutent sur les activités d'acquisition des

ressources des populations autochtones de la région, au point où les activités de traite prennent une place prépondérante dans l'organisation économique. En effet, les famines et les disettes minent les populations autochtones (c'est à cette époque qu'elles atteignent leur plus bas niveau démographique) et poussent les Amérindiens et les Inuits à se regrouper le long des côtes, à étendre leurs territoires de chasse, à exploiter de nouvelles ressources, mais aussi à accentuer leur dépendance à l'égard des postes de traite, où s'applique un système de crédit qui garantit en quelque sorte des rapports d'échange.

Cette situation prévaut jusque dans les années 1940, lorsque le gouvernement fédéral met en place des mesures d'aide sociale pour les populations autochtones. Pendant les années 1950, des agglomérations se forment autour des postes de traite (Fort George, Inukjuak, Mistassini, Poste-de-la-Baleine) en raison, essentiellement, des besoins financiers et alimentaires des autochtones. En effet, le prix des fourrures a diminué avant et pendant la Seconde Guerre mondiale, et les prises ne permettent plus de subvenir à tous les besoins. De plus, il faut s'installer dans une agglomération pour recevoir l'aide sociale. C'est dans ce contexte marqué par la baisse des revenus provenant du commerce des fourrures que les travaux salariés prennent de l'importance chez les autochtones. L'Église joue aussi un rôle déterminant dans l'effort de sédentarisation des populations.

Au cours du XX^e siècle, les habitations traditionnelles (tentes coniques, puis tentes de toile, maison d'hiver en bois et tourbe, etc.) seront graduellement délaissées au profit de structures plus permanentes : des camps de bois rond, des maisons préfabriquées, des baraques, etc. Les activités cynégétiques et halieutiques continueront d'être pratiquées pour l'approvisionnement en nourriture et pour la traite des fourrures. Les négociations qui ont conduit à la *Convention de la Baie James et du Nord québécois* (CBJNQ) ont montré l'importance qu'accordent encore les Cris à ces activités qui font toujours partie intégrante de leur système économique et social.

Les périodes qui viennent d'être évoquées restaient cependant assez obscures quant aux processus d'adaptation des populations crie. Une étude récente (Morantz, 2002) a apporté certains éclaircissements à cet égard. Depuis les années 1950, les recherches ethnographiques ont permis une meilleure compréhension des facteurs de changement et des processus de production pendant les périodes moderne et contemporaine. Cependant, lorsque les ethnographes ont entrepris leurs études, ces changements étaient déjà inscrits dans les activités quotidiennes des populations crie et il leur a parfois été impossible de distinguer les éléments liés à une situation ancienne des éléments issus de phénomènes plus récents.

À titre d'exemple, les informations sur les mariages recueillies par R. Knight à Fort Rupert pour la période de 1876 à 1956 montrent, d'une part, que c'est pendant l'intervalle 1886-1926 que les mariages avec des conjoints d'autres communautés

ont été les plus nombreux et, d'autre part, que les conjoints venant de l'extérieur de Fort Rupert provenaient majoritairement d'Eastmain pour les femmes et de Mistissini pour les hommes. De 1926 à 1956, sur les six conjoints de l'extérieur de Fort Rupert, cinq étaient originaires de Nemaska. Ces changements ont probablement eu des répercussions sur les axes d'échanges et sur les modalités de l'occupation et de l'exploitation du territoire. Ils sont cependant difficiles à préciser sur le plan archéologique étant donné que le territoire exploité est resté sensiblement le même que pendant la période de la traite des fourrures. Lorsqu'on procède à la fouille d'un site, on doit donc tenir compte de la répartition des aires d'activités, de la présence d'objets dont la valeur de repère chronologique est connue ainsi que des vestiges ostéologiques.

Jusqu'à dans les années 1970, les modalités d'occupation du territoire les plus généralement observées prennent la forme d'un séjour prolongé en hiver pour des activités de trappage (principalement), de chasse et de pêche, de déplacements et d'activités de chasse à l'automne et au printemps ainsi que d'un séjour dans la communauté pendant les trois mois de l'été. Ces modalités peuvent varier selon la répartition des individus et des familles sur le territoire : l'unité de production est d'abord la famille nucléaire, mais selon les activités projetées, la région exploitée et la durée du séjour, on peut assister à la création d'unités de production élargies (deux à quatre familles peuvent se réunir pour de courtes périodes ou pour un séjour prolongé, plusieurs chasseurs peuvent partir pour quelques jours, des rassemblements de nombreuses familles peuvent avoir lieu à différents moments de l'année). On observe aussi certaines fluctuations dans la composition de l'unité de production en fonction des conditions économiques, fluctuations qui pourront être clarifiées par l'analyse des sites archéologiques mis au jour ou à découvrir.

20.1.1.2 Importance stratégique de la zone d'étude

En ce qui concerne la période préhistorique, il est encore difficile de donner un aperçu de l'importance de la zone d'étude puisque peu de recherches archéologiques y ont été réalisées. De façon théorique, on peut toutefois affirmer que cet espace se trouve à la croisée de voies de circulation nord-sud et est-ouest. En effet, la voie est-ouest entre le lac Mistassini et la baie de Rupert est empruntée très tôt par les nouveaux venus européens, ce qui signifie que l'itinéraire était connu et emprunté de façon coutumière par les groupes amérindiens du Moyen Nord québécois reliés à la Sagamie et à la vallée laurentienne. Les groupes situés plus au sud-ouest, dans les régions abitibienne et outaouaise, utilisaient un axe sud-nord qui passe par le lac Nemiscau pour rejoindre les bassins de l'Eastmain et de la Grande Rivière. Il serait donc possible de trouver dans la zone d'étude des témoins du passage de plusieurs groupes d'origines distinctes. Quant aux populations humaines locales, elles ont dû fluctuer en fonction de la présence ou de l'absence des hardes de caribous. La présence, dans la zone d'étude, de lacs importants et de vastes étendues de tourbières a sans doute entraîné celle de hardes de caribous. Par ailleurs, les poissons, certains animaux à fourrure comme le castor ainsi que la

sauvagine sont des ressources plus stables qui semblent assez bien réparties sur l'ensemble du territoire à l'étude. Il est donc permis de croire que les populations préhistoriques ont fréquenté cet espace de façon assidue. Par conséquent, il serait possible de trouver des sites reflétant des séjours assez courts de petits groupes, mais aussi des sites marqués par une occupation prolongée de groupes plus nombreux. Les découvertes archéologiques pourraient aussi permettre de dater l'arrivée de l'original dans la région.

Durant la période historique, la zone d'étude élargie a joué un rôle clé dans les mouvements des groupes amérindiens puisqu'elle se trouve dans la partie la plus étroite du territoire entre les rivières Eastmain et Rupert. De plus, il s'agissait manifestement d'une région riche en pelleteries puisque pas moins de cinq postes de traite étaient exploités dans un rayon de moins de 350 km et que quatre de ces postes figurent parmi les plus anciens et les plus permanents de la Jamésie. Le tableau 20-1 fournit quelques indications sur ces postes de traite.

Tableau 20-1 Postes de traite dans la zone d'étude

Poste	Lieu	Date d'établissement
Eastmain	Embouchure de l'Eastmain	1685
Neoskweskau	Lac de la Marée	1793
Fort Rupert	Embouchure de la Rupert	1668
Nemiscau	Lac Nemiscau	1695
Mistassini	Lac Mistassini	1673

Les représentants de la CBH ont jugé très tôt qu'il était plus facile de naviguer sur la rivière Rupert que sur la rivière Eastmain. La Rupert est rapidement devenue une voie de circulation importante pour les marchandises et la fourrure. L'approvisionnement du poste de Neoskweskau situé au lac de la Marée se faisait via la zone d'étude, soit par la rivière Lemare, soit par la Misticawissich. Malgré l'abandon du poste de Neoskweskau en 1822 au profit du poste de Mistassini, les groupes qui chassaient dans cette région ont continué à l'occuper et à l'exploiter. Bien qu'il existait un itinéraire pour circuler entre le lac Mistassini et le lac Nemiscau via la rivière à la Marte, la rivière Rupert a toujours été la route privilégiée. Les rives de la Rupert, en particulier les endroits où des portages étaient nécessaires pour contourner des rapides, doivent donc receler des sites témoignant des déplacements non seulement des groupes amérindiens, mais également des préposés à l'approvisionnement des postes de l'intérieur.

Au début du XX^e siècle, la zone d'étude a surtout été exploitée pour le trappage et la pêche. Après la création des réserves à castors dans la deuxième moitié du XX^e siècle, cette zone est devenue le lieu d'exploitation de quelques familles. Les informations recueillies lors des entrevues avec les utilisateurs cris font état d'une utilisation extensive de l'espace en toutes saisons.

20.1.1.3 Résultats des études archéologiques récentes

L'étude du potentiel archéologique réalisée dans le cadre du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert a permis de circonscrire plus de 1 000 zones à potentiel archéologique dans les secteurs qui seront touchés par la mise en eau des biefs Rupert, par la construction des routes d'accès, par l'exploitation des bancs d'emprunt et par la construction des digues et des ouvrages sur les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau (voir la carte N dans le volume 8). En ce qui a trait aux ouvrages hydrauliques sur la rivière Rupert, 40 zones supplémentaires ont été circonscrites à la hauteur ou près des ouvrages prévus (voir la carte 20-1). Enfin, à l'intérieur du corridor d'étude du chemin entre le poste Muskeg et l'aménagement de l'Eastmain-1, 24 zones ont été circonscrites (voir la carte 20-2). Les sondages pratiqués dans huit de ces zones n'ont révélé aucun nouveau site. L'étude du corridor de la ligne à 315 kV de la Sarcelle-Eastmain-1 a permis de circonscrire 22 zones additionnelles.

En 2002, 59 zones à potentiel archéologique (187 ha) ont été inventoriées en relation avec la campagne de relevés géotechniques. Lors de ces sondages, 17 sites archéologiques ont été mis au jour. Un des sites préhistoriques a fait l'objet de fouilles car il risquait d'être perturbé par les travaux. En 2003, on a inventorié 27 zones (48 ha) dans différents milieux afin de produire un échantillon plus représentatif des différents secteurs archéologiques. Dix nouveaux sites ont alors été mis au jour. Parmi les 27 sites mis au jour, 8 renferment des témoins d'une présence amérindienne préhistorique. Les données recueillies jusqu'à maintenant indiquent une présence récurrente sur ces sites sur environ 2 000 ans. Les données plus récentes ont surtout trait au XX^e siècle et précisent les modalités de l'occupation du territoire. Les données de la période historique restent encore très rares. La poursuite des recherches permettra sans doute de mettre au jour des témoins des diverses formes d'occupation et d'exploitation de cet espace à travers le temps.

20.1.1.4 Sépultures

La *Convention Boumhounan* prévoit un programme de recherche et de marquage des lieux de sépulture. Ce type de programme a été mis en œuvre la première fois en 1978, en conformité avec l'article 8.13 de la CBJNQ. Les informations recueillies au cours des entrevues menées avec les maîtres de trappage et les principaux utilisateurs ont permis d'établir l'emplacement général des lieux de sépulture et même, dans certains cas, l'identité des personnes inhumées. Les lieux de sépulture les plus récents datent de moins de 30 ans, alors que les plus anciens pourraient remonter à plus de 250 ans. Exclusion faite du cimetière de Vieux-Nemaska, on compte 35 lieux de sépulture dans le secteur des biefs Rupert et le long de la rivière Rupert (voir la carte N dans le volume 8 et la carte 20-1). Plus précisément, 12 lieux de sépulture se trouvent dans les biefs, soit 10 à l'intérieur des limites du terrain de trappage M25 et 2 sur le terrain M18, tandis

que 22 lieux de sépulture sont situés au bord de la Rupert, soit 11 entre le barrage projeté et le lac Nemiscau (3 sur le terrain R21, 1 sur le terrain N24A et 7 sur le terrain R18) et 11 en aval du lac Nemiscau (4 sur le R21, 4 sur le R11, 2 sur le N1 et 1 sur le N9). Un dernier lieu de sépulture se trouve sur le terrain R21, près du chemin d'accès à l'ouvrage du PK 290 sur la Lemare (voir la carte N dans le volume 8 et la carte 20-1).

20.1.1.5 Patrimoine

Il n'existe aucun site patrimonial classé ou reconnu aux termes de la législation fédérale ou provinciale dans les secteurs touchés par les aménagements hydroélectriques prévus. Les informations recueillies au cours des entrevues menées avec les maîtres de trappage et les principaux utilisateurs ont permis de recenser quelque 140 lieux valorisés dans les secteurs des biefs Rupert et des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau. Mis à part les lieux de sépulture, il s'agit de lieux de naissance, d'aires d'exploitation faunique et de campements permanents ou temporaires qui revêtent un intérêt pour des individus ou des familles. Seuls les lieux qui présentent une dimension historique, culturelle ou spirituelle à l'échelle communautaire sont ici considérés. Les autres lieux valorisés ont été présentés au chapitre 17.

Quatre sites retiennent donc l'attention dans les secteurs des biefs Rupert et de la rivière Rupert : Vieux-Nemaska, le site d'art rupestre à tracés digitaux du lac Nemiscau, l'ancien poste de la CBH à Waskaganish (Rupert House) et le site de Noodamessenan (Smokey Hill).

La Première Nation de Nemaska et l'ensemble de la nation crie ont donné la désignation de site historique à Vieux-Nemaska, en bordure du lac Nemiscau. Cet endroit est fréquenté depuis le tout début de la traite des fourrures. Mais c'est autour du dernier poste de traite de la CBH au lac Nemiscau, en activité de 1905 à 1970 sur le site de Vieux-Nemaska, que la bande de Nemaska s'est cristallisée. Après s'être dispersée parmi les autres communautés crie au début des années 1970, ce n'est qu'en 1979, en vertu de la CBJNQ, que la bande s'est établie au lac Champion. Valorisé pour son caractère historique et culturel, Vieux-Nemaska est utilisé depuis comme lieu de rassemblement communautaire. Bien qu'on trouve peu de bâtiments anciens à Vieux-Nemaska, on y observe une quarantaine de camps, l'emplacement d'une ancienne école, une église et un cimetière.

Le site d'art rupestre à tracés digitaux du lac Nemiscau est désigné soit par son code Borden EiGf-2, soit par son appellation crie Kaapehshapischinikanuuch. Il s'agit du seul site rupestre connu en territoire crie et du site rupestre algonquien le plus septentrional du Québec. Par sa taille et par son contenu graphique (une centaine de motifs à l'ocre rouge appliquée avec les doigts), il représente le deuxième site du genre en importance dans la province (Vaillancourt, 2003).

Le site qu'occupe aujourd'hui le village de Waskaganish à l'embouchure de la rivière Rupert a accueilli un des premiers établissements de la CBH. En 1668, Radisson et Desgroseillers y ont en effet établi un poste de traite et en sont revenus chargés d'une riche moisson de fourrures. Cet événement, qui a conduit à la création de la CBH en 1670, a marqué le début du commerce des fourrures et de l'implantation européenne dans le nord du Québec. Le poste a changé de mains à plusieurs reprises jusqu'à la signature du traité d'Utrecht en 1713. Son importance s'est accrue au cours du XIX^e siècle (sous le nom de Rupert House), par suite, notamment, de la fusion de la CBH avec la Compagnie du Nord-Ouest en 1821. Aujourd'hui, très peu de bâtiments de cette époque subsistent, mais il s'agit d'un lieu toujours chargé d'histoire.

Le site de Smokey Hill (Noodamessenan), est fréquenté par les Cris de Waskaganish depuis de nombreuses générations, voire des siècles. Établi sur la rive nord de la rivière Rupert à mi-parcours d'un imposant rapide, Smokey Hill est l'un des plus anciens lieux de rassemblement communautaire en usage sur la rivière et constitue de ce fait un élément particulièrement valorisé par la communauté de Waskaganish. Le site comprend un campement culturel où sont aménagées des structures traditionnelles, telles que le miichiwaahp et le shaapuhtuwaan. Un portage permet de contourner le rapide pour accéder, à l'amont, à des aires navigables et propices à la pêche. Le site est fréquenté principalement en été et à l'automne pour la pêche et pour des fins éducatives, récréatives ou traditionnelles.

Aux quatre sites d'intérêt décrits ci-dessus s'ajoute la rivière Rupert comme telle. Pendant tout le XIX^e siècle, cette rivière a servi de voie de navigation principale pour l'approvisionnement des postes de traite de l'intérieur, tels ceux de Nemiscau, de Neoskweskau et de Mistissini. La rivière est ponctuée de différents lieux d'arrêt utilisés par les brigades de canots qui faisaient la navette entre Waskaganish et Mistissini. Elle représente le segment le plus important d'un des grands circuits (Saguenay–lac Mistassini–baie James) qui permettaient de relier le bassin du Saint-Laurent à celui de la baie James, ce qui lui confère une valeur indéniable. Le Grand Conseil Cri et l'Administration régionale crie ont également souligné l'importance qu'ils accordent à la rivière Rupert, qui représente et représentera toujours un élément essentiel de la culture et du mode de vie cris, une rivière que les Cris utilisent depuis des générations.

20.2 Impacts prévus pendant la construction

Archéologie et sépultures

Les sources d'impact sur l'archéologie et sur les sépultures sont liées à la construction des routes d'accès et des ouvrages permanents, aux activités de construction et d'exploitation des installations de chantier et des campements, au déboisement et au remplissage des biefs. L'étude du potentiel archéologique a permis de circonscrire plus de 1 000 zones à potentiel archéologique dans ces

différents secteurs. De ce nombre, plus de 700 seront touchées par les travaux (voir le tableau 20-2). Sur la base des inventaires réalisés à ce jour, on sait qu'au moins 27 sites archéologiques subiront un impact. Onze des douze lieux de sépulture compris dans les biefs seront aussi touchés. Deux lieux de sépulture situés à proximité du chemin d'accès à l'ouvrage du PK 290 pourraient être touchés, de même qu'un autre près du seuil du PK 33.

Tableau 20-2 : Zones à potentiel archéologique touchées par les travaux

Secteur	Sources d'impact	Zones à inventorier	
		Nombre	Superficie (ha)
Rivière Rupert, biefs amont et aval	Construction des routes d'accès, mise en place des ouvrages permanents, activités liées à la construction et à l'exploitation des installations de chantier et des campements, déboisement et remplissage des biefs	635	732
Secteur à débit réduit	Activités liées à la construction des ouvrages	40	55
Secteur à débit augmenté	Construction de la route d'accès Muskeg-Eastmain-1 et de la ligne à 315 kV de la Sarcelle-Eastmain-1	38	88
Total		713	875

Mesures d'atténuation

Durant la construction, avant toute intervention dans les biefs Rupert — déboisement, aménagement, mise en eau —, Hydro-Québec réalisera un programme d'inventaires et de fouilles archéologiques. Les sites à fouiller seront choisis en fonction de l'intérêt des informations qu'ils renferment. La planification, l'évaluation et la réalisation de ce programme se feront avec la participation des Cris d'Eastmain, de Mistissini, de Nemaska et de Waskaganish, conformément à l'article 7.6 de la *Convention Boumhounan*. De plus, la convention prévoit la constitution d'un Fonds pour les sites archéologiques, géré par la Société Nadoshtin, dont le principal objectif est de faire en sorte que le programme de fouilles soit une occasion de formation, d'enseignement et d'acquisition d'expérience pratique pour les Cris, notamment dans la collecte de données ainsi que dans l'interprétation et la diffusion des résultats.

Ce fonds permettra aussi de mettre en œuvre un programme de recherche et de marquage des lieux de sépulture susceptibles d'être touchés par le projet et de convenir, avec les personnes ou communautés concernées, des dispositions nécessaires au transfert symbolique ou réel des restes funéraires ou de solutions de rechange pour préserver le souvenir des Cris inhumés dans ces lieux.

20.3 Impacts prévus pendant l'exploitation

Archéologie et sépultures

L'exploitation du projet n'aura aucun impact sur l'archéologie ni sur les sépultures.

Patrimoine

Étant donné les mesures élaborées pour assurer le maintien du niveau du lac Nemiscau, le projet n'engendrera pas d'impact sur le site de Vieux-Nemaska ni sur le site rupestre à tracés digitaux du lac Nemiscau. De plus, aucune modification ne sera apportée au site de l'ancien poste de la Compagnie de la Baie d'Hudson à Waskaganish (Rupert House). Le site de Smokey Hill, bien que modifié, demeurera accessible à des fins éducatives, récréatives ou traditionnelles.

La rivière Rupert est valorisée sur le plan culturel en tant que voie de navigation principale pour l'approvisionnement des postes de traite. À partir du lac Mistassini, le parcours de la Rupert s'étire sur plus de 550 km jusqu'au village de Waskaganish. Historiquement, on évoque deux variantes principales pour le franchissement de cette distance. Le premier parcours emprunte la branche est de la Rupert tandis que le second correspond à la branche ouest de la rivière, qui prend le nom de rivière Natastan. La partie entre le lac Mistassini et le lac Mesgouez, qui fait près de 220 km, n'est pas touchée par le projet et demeure intacte. Il en est de même pour la variante qui emprunte, depuis le lac Mistassini, les cours successifs des rivières Natastan et à la Marte pour rejoindre la rivière Rupert à environ 25 km à l'est du lac Nemiscau. Le secteur compris entre le lac Mesgouez et le barrage projeté (PK 314) sera modifié par la mise en eau du bief amont sur une distance de 20 km. Les rapides de ce secteur seront perdus. La partie plus en aval du parcours historique sera modifiée par la présence des ouvrages hydrauliques, même si les interventions projetées assureront le maintien du parcours navigable et atténueront l'impact sur son utilisation, notamment à la hauteur du lac Nemiscau.

20.4 Évaluation de l'impact résiduel

Archéologie et sépultures

Les sites archéologiques et les lieux de sépulture sont fortement valorisés par les Cris, comme en témoigne la création d'un Fonds pour les sites archéologiques et les sépultures aux termes de la *Convention Boumhounan*. Les travaux liés à la construction de l'aménagement hydroélectrique entraîneront la disparition de sites archéologiques et de lieux de sépulture. Par contre, les mesures d'atténuation permettront de préserver les témoins de la présence humaine et d'obtenir une information suffisante pour interpréter les phénomènes observés et ainsi enrichir la

connaissance du patrimoine culturel et archéologique du territoire. L'intensité de l'impact est donc faible. L'étendue de l'impact est locale car les pertes se limiteront aux endroits mêmes où seront érigés les aménagements, y compris les zones ennoyées. La durée de l'impact est longue puisque la perturbation a un caractère permanent. L'importance de l'impact résiduel du projet sur les sites archéologiques et sur les lieux de sépulture est **moyenne**.

Patrimoine

Un impact résiduel faible est prévu sur les sites à caractère historique et culturel. Le site de Smokey Hill et le parcours de navigation historique sur la rivière Rupert seront modifiés par la transformation en milieu lacustre du tronçon de rivière compris entre le lac Mesgouez et l'emplacement du barrage de la Rupert ainsi que par la baisse de niveau en aval de ce barrage. La rivière Rupert demeurera accessible et continuera d'être porteuse d'histoire.

L'intensité de l'impact est donc moyenne tandis que son étendue est locale. La durée est longue puisque l'impact a un caractère permanent et irréversible. L'importance de l'impact est donc **moyenne**.

21 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Économie

21.1 Développement économique des communautés criées

21.1.1 Conditions actuelles

21.1.1.1 Structure économique des années 1970

La pratique de la chasse, de la pêche et du trappage dominait encore l'économie crie au début des années 1970. Seulement 20 % de la population active occupait un emploi sur une base régulière, et 20 % sur une base occasionnelle ou saisonnière (voir la section 16.1). Les entreprises étaient peu nombreuses dans les communautés, et les emplois se concentraient principalement dans le secteur des services et de l'administration. Par exemple, en 1976, Eastmain comptait 25 emplois salariés occupés par des Cries (20 à temps plein et 5 à temps partiel) pour une population d'un peu plus de 280 habitants. Ces emplois provenaient essentiellement de la Compagnie de la Baie d'Hudson (CBH), de l'administration des services gouvernementaux et locaux, ainsi que de petites entreprises locales (transport aérien).

La *Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ)* (1975), outre qu'elle a permis la réalisation du complexe La Grande et l'établissement d'un nouveau cadre pour le développement et l'administration des terres situées au nord du 49^e parallèle, a reconnu aux Cries des droits et des compétences dans plusieurs domaines. Cette reconnaissance a facilité l'implantation de différentes organisations et le déploiement de services publics qui, depuis lors, sont gérés et fournis localement par les Cries.

21.1.1.2 Complexe La Grande – Phase I (1973-1985)

La phase I du complexe La Grande comprenait la construction des centrales La Grande-2 (Robert-Bourassa), La Grande-3 et La Grande-4 ainsi que la dérivation des rivières Caniapiscou, Eastmain, Opinaca et Petite Opinaca. Elle impliquait également la création d'un vaste réseau routier qui a graduellement conduit au désenclavement de presque toutes les communautés criées. Ainsi, la route de la Baie-James et le chemin de Chisasibi, construits entre 1971 et 1974, ont permis le raccordement de Fort George au réseau routier pratiquement en toutes saisons dès le milieu de la décennie 1970. La route Transtaïga a rejoint La Grande-3 en 1975, La Grande-4 en 1977 et Caniapiscou en 1979, facilitant ainsi l'accès aux terrains de trappage situés à l'intérieur des terres. Au début des années 1980, des sentiers de motoneige et des routes d'hiver reliaient Waskaganish, Eastmain et Wemindji.

au réseau routier. Le développement de ce réseau a eu des effets généralement bénéfiques sur les conditions de vie des communautés, ayant notamment réduit les coûts de l'approvisionnement et des déplacements vers le sud. Il a également eu un impact positif sur les activités de plusieurs trappeurs en offrant une solution de rechange au transport aérien, dont les coûts étaient en forte croissance.

Enfin, c'est au cours de la phase I et aux termes de la *Convention de Chisasibi* que les Cris de Fort George se sont réinstallés dans un nouveau village (Chisasibi) avec, notamment une aide financière de 40 M\$ de la Société d'énergie de la Baie James (SEBJ).

Les données sur les retombées économiques proprement dites de la phase I pour les Cris sont partielles, certaines couvrant la période 1975-1981, tandis que d'autres valent pour l'ensemble de la phase. Selon ces données, des contrats d'une valeur totale de 3,3 M\$ ont été accordés à des entreprises ou entités crics entre 1976 et 1980 (voir le tableau 21-1). De plus, les entreprises crics et non crics ont recruté 2 177 travailleurs crics entre 1975 et 1981, pour un équivalent estimatif de 162 000 jours-personnes. De ce nombre, quelque 65 % ont travaillé comme bûcherons, 15 % comme journaliers et 7 % comme opérateurs d'équipements lourds. On estime à 17,7 M\$ le total des salaires versés aux Cris durant cette période. Une bonne partie de ces salaires ont été versés par des entreprises non crics puisque, comme on l'a dit plus haut, les contrats accordés aux Cris ont atteint 3,3 M\$.

Tableau 21-1 : Répartition des contrats accordés aux compagnies crics – 1976-1980

Entreprises ou entités	Contrats - Phase I (\$)	Part de la valeur totale des contrats (%)
Compagnie de Construction et de Développement Cric	2 721 232	83,3
Grand Conseil des Cris	400 000	12,2
Conseil de bande d'Eastmain	48 000	1,5
Conseil de bande de Chisasibi	46 500	1,4
Conseil de bande de Wemindji	34 000	1,0
Bande de Mistissini/Corporation Sakami Eeyou	18 030	0,6
Total	3 267 762	100

Source : Vincent Roquet et Associés inc. ; Suivi des impacts humains du complexe La Grande, secteur ouest (en préparation)

Par ailleurs, comme le manque de formation des Cris limitait leurs possibilités d'embauche, différents programmes de formation ont été mis en place au début de la phase I. Selon l'Association des employeurs de la Baie-James (AEBJ), la moitié des personnes qui ont bénéficié de ces programmes ont trouvé un emploi sur l'un des chantiers de la phase I.

Comme le montre le tableau 21-1, la Compagnie de Construction et de Développement Crie (CCDC), fondée en 1976, a particulièrement bénéficié des travaux de la phase I puisqu'elle a obtenu 83,3 % de la valeur des contrats. À l'échelle des communautés, les contrats, généralement de petite envergure, étaient conclus avec les conseils de bande qui, à cette époque, étaient pratiquement les seules structures administratives cries avec lesquelles il était possible de passer des contrats.

Outre les contrats accordés aux Cries, des sommes importantes ont été déboursées par la SEBJ et par Hydro-Québec dans le cadre de la CBJNQ, soit 45,4 M\$ pour des indemnisations et 30 M\$ pour la Société des travaux de correction du complexe La Grande (SOTRAC), une société instituée par la convention et dont le mandat premier était d'atténuer les répercussions du complexe La Grande sur le mode de vie des Cries, et plus précisément sur les activités de chasse, de pêche et de trappage. La SOTRAC a investi 13,5 M\$ dans diverses mesures d'atténuation ou de développement qui ont généré l'équivalent de 15 250 jours-personnes en termes d'emplois. Les communautés qui ont le plus bénéficié des activités de la SOTRAC sont Chisasibi, Eastmain et Wemindji.

De plus, la Corporation Sakami Eeyou, créée en 1979 en vertu de la *Convention du lac Sakami*, a déboursé 25,5 M\$ pour réaliser des travaux correcteurs dans la région du lac Sakami et améliorer les infrastructures et programmes communautaires à Wemindji.

À la fin de la phase I, au terme d'une évolution rapide, l'économie crie était dominée par le secteur tertiaire (administration et services), tandis que l'industrie de la construction occupait près de 16 % de la main-d'œuvre active (voir le tableau 21-2).

Tableau 21-2 : Répartition de la population active – 1986

Domaine d'activité	Emplois	
	N ^{bre}	%
Industries primaires	105	5,0
Industries manufacturières	25	1,2
Construction	330	15,8
Transport, entreposage, communications et autres services publics	135	6,4
Commerce	195	9,3
Finances, assurances et affaires immobilières	30	1,4
Services gouvernementaux	505	24,1
Autres ^a	770	36,8
Total	2 095	100

Source : Statistique Canada, Recensement de 1986.

a. Inclut les services d'enseignement, de santé, d'hébergement et de restauration.

21.1.1.3 Complexe La Grande – Phase II (1987-2002)

La phase II du complexe La Grande comprenait la construction des centrales La Grande-1, La Grande-2-A, Laforge-1, Laforge-2 et Brisay. Deux nouveaux réservoirs ont également été créés, soit La Grande 1 et Laforge 1. Cette seconde phase a engendré des retombées plus importantes pour l'économie crie que celles observées lors de la phase I, conformément à l'article 11.3 de la *Convention La Grande (1986)* :

« Hydro-Québec s'engage à modifier l'envergure des contrats pour permettre aux organismes crie d'exécuter des travaux de construction et d'entretien dans toutes les installations du complexe La Grande (1975) à la mesure de leur compétence et de leur expérience, s'il est raisonnablement économique de le faire. »

Des contrats d'une valeur de 238 M\$ ont été accordés à des sociétés et entités crie pour la réalisation de la phase II. Les principaux bénéficiaires de ces contrats ont été la CCDC, Air Creebec, Distribution d'énergie crie et Domco-Cris. La majorité de ces entreprises avaient amorcé leurs activités avant la phase II, avec pour mission première de desservir le marché des communautés crie. La phase II du complexe leur a donné la possibilité de prendre de l'expansion et d'étendre leurs activités à l'échelle du territoire, voire, pour certaines, à l'extérieur de la région.

Dans le domaine de la construction, des sociétés locales telles que Chee-Bee Cree Construction, de Chisasibi, se sont associées avec la CCDC pour être en mesure de réaliser des contrats d'envergure sur les chantiers du complexe. Des sociétés

locales ont également profité de l'expertise de la CCDC pour réaliser des travaux importants dans les communautés. Par exemple, le regroupement Tawich-CCDC a construit la piste de l'aéroport de Wemindji, tandis que la communauté de Waskaganish et la CCDC ont construit la route permanente qui relie ce village à la route de la Baie- James.

D'autres entreprises crie ont également profité de la réalisation de la phase II. Par exemple le Groupe Kepa, qui appartient à parts égales aux sociétés de développement de Chisasibi et de Wemindji et dont les activités, axées initialement sur le transport du courrier, se sont diversifiées dans le transport des marchandises générales pour Hydro-Québec et la SEBJ. Il en est de même de la société Pétroles Beesum, créée en 1993 lorsque Distribution d'énergie crie a connu des difficultés. Ces deux sociétés se sont regroupées en 2002 sous le nom de PetroNor et détiennent un contrat d'Hydro-Québec pour approvisionner les installations du complexe La Grande.

L'arrivée de ces nouvelles entreprises parmi les fournisseurs d'Hydro-Québec et de la SEBJ a permis de diversifier le type de contrats attribués aux Cris. En effet, alors que la plupart des marchés passés avec les Cris lors de phase I concernaient des travaux de déboisement, ceux de la phase II ont porté sur la construction de bâtiments et l'entretien de routes (56 %), la fourniture de services (33 % — hébergement, transport, location d'équipements, entretien ménager, achats et livraison de carburant) et l'environnement (11 % — déboisement, végétalisation).

Au plan de la création d'emplois, 1 812 travailleurs cris ont été embauchés lors de la phase II, pour un total de 132 348 jours-personnes et une masse salariale de l'ordre de 24 M\$. La réduction du nombre de jours-personnes par rapport à la phase I pourrait tenir au fait que les travaux étaient plus spécialisés et moins exigeants en main-d'œuvre.

Par ailleurs, comme suite à l'engagement d'Hydro-Québec de prendre les dispositions nécessaires pour embaucher et former le plus grand nombre possible de Cris (article 11.2 de la *Convention La Grande (1986)*), un programme de formation intitulé Horizon 1986-1996 a été mis sur pied. Malgré des difficultés de recrutement, le programme a mobilisé 85 étudiants cris, dont 50 ont terminé leur formation. De ce nombre, 20 étaient encore employés par Hydro-Québec en 2003.

La SEBJ et Hydro-Québec ont mis en œuvre de nombreuses mesures d'atténuation au bénéfice des communautés touchées par la phase II du complexe La Grande. La valeur de ces mesures totalise environ 63,4 M\$ pour la période comprise entre 1987 et 2001. La communauté de Chisasibi en a été la principale bénéficiaire, avec l'amélioration des installations d'approvisionnement en eau potable et de collecte des eaux usées, la construction du chemin de la Longue-Pointe et l'asphaltage du chemin de Chisasibi (40,3 M\$). Le village d'Eastmain a également profité de mesures d'atténuation avec la mise en place d'un nouveau système

d'approvisionnement en eau potable au coût de 18 M\$. Des travaux de moindre envergure ont aussi été entrepris : suivi du mercure, construction de débarcadères pour les bateaux sur les réservoirs et aménagement d'étangs pour la chasse à l'oie.

À ces interventions se sont ajoutées celles d'Opimiscow-Sotrac, une société mixte formée par la communauté de Chisasibi et Hydro-Québec en vertu de la *Convention Opimiscow*. Cette société avait pour mission de réaliser des travaux remédiateurs dans le secteur des réservoirs Laforge 1 et Laforge 2. Par son entremise, les maîtres de trappage des territoires touchés et leur famille ont participé directement à la conception et à la réalisation de mesures d'atténuation et de mise en valeur sur leurs terrains : aménagements fauniques, récupération de débris ligneux, amélioration des conditions de navigation, etc. Sur des dépenses totales de 25 M\$ au titre de la *Convention Opimiscow*, 22,4 M\$ (90 %) ont été versés à la société Chee-Bee Cree Construction de Chisasibi. Entre 1993 et 1998, les travaux ont créé 533 emplois saisonniers pour les Cris, soit environ 37 000 jours-personnes. Également aux termes de cette convention, Hydro-Québec a versé 25 M\$ entre 1993 et 2002 pour le développement économique et communautaire (19 M\$) et pour la poursuite des activités traditionnelles (6 M\$). Ces versements, dont les communautés de Chisasibi et de Wemindji ont été les principales bénéficiaires se poursuivront jusqu'en 2043 aux termes de la convention.

Par ailleurs, durant la période comprise entre 1988 et 2002, la Société Eeyou de la Baie-James, constituée en 1986 en relève à la SOTRAC, a consacré 38 des 173 M\$ qu'elle a reçus d'Hydro-Québec en vertu de la *Convention La Grande (1986)* à la réalisation de projets au bénéfice des communautés et de l'Association des trappeurs cris, principalement. Ces fonds ont notamment servi à l'aménagement d'au moins un campement permanent sur chacun des terrains de trappage, de pistes de motoneiges et d'étangs pour la chasse à l'oie ainsi qu'à l'octroi de subventions (transport aérien et terrestre, achat d'équipement, etc.) aux utilisateurs des terrains de trappage. De plus, 3 M\$ ont été consacrés à la mise en œuvre de mesures d'atténuation au profit des communautés de Chisasibi, de Wemindji, d'Eastmain et de Mistissini dans le cadre de la *Convention Mercure (1986)* au titre de laquelle Hydro-Québec a fait une contribution de 12 M\$.

L'exploitation et l'entretien du complexe La Grande impliquent la prestation de divers services. Entre 1992 et 2001, Hydro-Québec a accordé 85,5 M\$ de contrats à des entreprises cries. Sur cette somme, plus de 17 M\$ sont allés à Gestion ADC pour l'hébergement des travailleurs chargés de l'exploitation. La majeure partie (60 %) du reste est allée à des entreprises de construction telles que la CCDC, Chee-Bee Cree Construction (Chisasibi), Tawish (Wemindji), Nabashou Construction (Eastmain) et Nemaska Eenou (Nemaska). Des sociétés de transport terrestre ou aérien (Kepa Transport, Air Creebec, Hélicoptères Whapchiwem, Héli-Ungava-crie) profitent également de ce marché, qui représente une source de revenus récurrents pour les diverses entreprises cries œuvrant sur le territoire.

Au total, entre 1987 et 2002, plus de 610 M\$ ont été versés à des entreprises et à des entités crie pour des contrats ou des travaux rattachés directement ou indirectement à la réalisation de la phase II du complexe La Grande et à des fins de développement économique et communautaire (voir le tableau 21-3).

Tableau 21-3 Sommaire des dépenses et des versements – 1987-2002

	Dépenses et versements (\$)
Construction et exploitation :	
• Construction phase II (1987-1996)	238 193 850
• Exploitation (1992-2001)	85 482 269
• Mesures d'atténuation (1987-2001)	63 382 921
<i>Total partiel</i>	<i>387 419 040</i>
Travaux remédiateurs et développement économique et communautaire :	
• Convention La Grande (1986)	173 056 250
• Convention Opimiscow	47 400 862
• Convention sur le mercure (1986)	2 428 300
<i>Total partiel</i>	<i>222 885 412</i>
Total	610 304 452

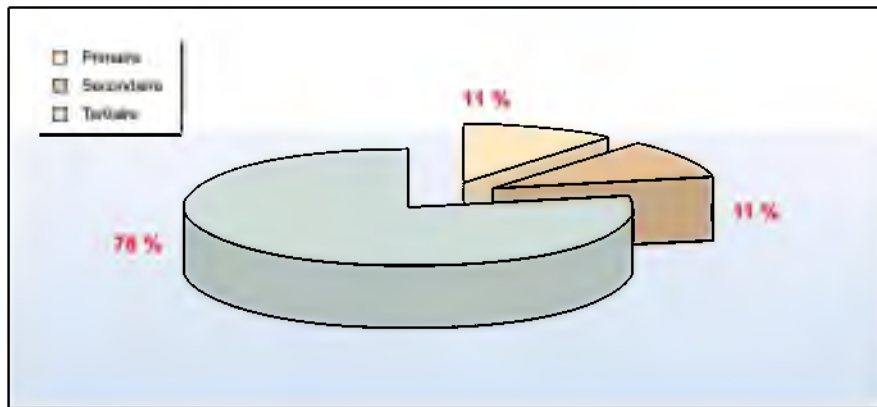
Parallèlement à ces retombées, le complexe La Grande offre d'autres possibilités de développement aux communautés crie. À titre d'exemple, le complexe attire chaque année quelque 8 000 touristes, amenant sur le territoire une clientèle qui peut accroître la demande pour des produits touristiques crie, tout comme le développement du réseau routier a favorisé la pénétration du marché de la chasse au caribou par des entreprises crie.

21.1.1.4 Structure économique actuelle et perspectives de développement

Les chiffres de 2001 montrent que même si les activités de chasse, de pêche et de trappage y occupent encore une place notable, l'économie crie est très différente de ce qu'elle était il y a à peine 30 ans. Ainsi, les Crie sont passés en un peu plus d'une génération d'une économie de subsistance assortie de paiements de transferts à une économie résolument salariale dont le moteur est le secteur tertiaire, avec 78 % des emplois (voir la figure 21-1).

L'importance du secteur tertiaire au sein de l'économie crie est encore plus manifeste lorsqu'on observe l'évolution du nombre d'employeurs dans ce secteur (voir le tableau 21-4).

Figure 21-1 : Répartition de la population active par secteur d'activité



Source : Statistique Canada, Recensement de 2001.

Tableau 21-4 : Évolution du nombre d'employeurs par secteur d'activité

Secteur d'activité	Nombre d'employeurs dans les communautés		
	1970-1978	1979-1989	1990-2003
Secteur primaire		2	5
Secteur secondaire	2	2	13
Secteur tertiaire	93	183	330
Total	95	187	348

Source : Salisbury, R.F. 1986. *A Homeland for the Cree, Regional Development in James Bay 1971-1981*.
 SEBJ, 1978. *Connaissance du milieu des territoires de la Baie James et du Nouveau-Québec*.
 The James Bay Cree Telephone Book, 2003.

Le rôle du complexe La Grande dans cette évolution ne peut être évalué avec précision étant donné que plusieurs facteurs — conséquences multiples de la CBJNQ, mesures des autorités provinciales et fédérales, choix de développement des dirigeants cris et des gestionnaires des fonds de développement cris, etc. — ont contribué à façonner la structure de l'économie crie telle qu'elle se présente aujourd'hui.

Toutefois, on peut avancer que la construction et l'exploitation du complexe ont permis aux entreprises cris de se développer, d'acquérir de l'expertise et de diversifier leur marché, des acquis dont toute la Nation crie profite aujourd'hui. De même, de nombreux travailleurs et gestionnaires cris ont fait leur apprentissage sur les chantiers d'Hydro-Québec ou dans les structures administratives mises en place dans la foulée des différentes ententes conclues entre les Cris et Hydro-Québec. Enfin, la pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage a largement bénéficié des fonds issus de ces ententes et de l'infrastructure routière associée au complexe.

En ce qui a trait au développement à court ou à moyen terme, des projets de construction résidentielle sont prévus dans la plupart des communautés. Des projets d'infrastructures sont également envisagés, concernant principalement le traitement des eaux et le pavage des rues. D'autres initiatives sont en cours de planification : construction de garderies, de centres de jeunesse, de centres de santé et d'un centre de formation professionnelle, agrandissement ou construction d'écoles, projets à caractère culturel ou sportif, etc.

Mentionnons en outre le projet de centre de service au relais routier du kilomètre 257 de la route de la Baie-James (dont la communauté de Nemaska, la communauté de Waskaganish et la Société de développement de la Baie James se partagent la propriété). Dans l'attente des résultats d'une étude sur sa vocation récréotouristique, ce relais pourrait servir à l'hébergement des travailleurs qui construiront la ligne d'alimentation de Waskaganish en 2005-2006.

21.1.1.5 Participation des Cris aux projets hydroélectriques

Divers facteurs ont limité la participation des Cris à la réalisation et à l'exploitation des installations hydroélectriques sur le territoire de la Baie-James. Toutefois, ces facteurs n'ont cessé de régresser au fil des ans, et les mesures déployées tant par Hydro-Québec et la SEBJ que par les Cris en vue du projet de l'Eastmain-1 permettent de croire que la participation crie va augmenter.

La faible spécialisation de la main-d'œuvre crie

Bien que la situation se soit améliorée au cours des dix dernières années, le niveau de scolarité et de spécialisation de la population continue de limiter l'embauche de Cris pour des postes de travailleurs spécialisés, de techniciens ou de gestionnaires sur les chantiers des projets hydroélectriques. À titre d'exemple, en 2001, 50 % des Québécois âgés de 15 ans et plus avaient une formation spécialisée, comparativement à 28 % chez les Cris (soit une formation professionnelle pour 14 %, une formation collégiale pour 9 % et une formation universitaire pour 5 %). Cette situation s'explique notamment par la réticence des jeunes à poursuivre leurs études à l'extérieur des communautés cries. Pour remédier à ce problème, des cours de charpenterie, d'électricité de construction, de mécanique et de conduite de machinerie lourde, notamment, sont offerts dans les communautés. Par ailleurs, bon nombre de Cris dotés d'une formation spécialisée ont trouvé de l'emploi dans les communautés, ce qui restreint le bassin de main-d'œuvre spécialisée disponible pour les grands projets.

Les enseignements tirés du complexe La Grande ont d'autre part incité Hydro-Québec et les Cris à développer une nouvelle approche — concrétisée dans l'Entente concernant l'emploi des Cris (Société Apatisiwin) — en vue de favoriser l'embauche de personnel cri pour la dotation des postes liés à l'exploitation des installations hydroélectriques sur le territoire.

Les conditions de travail

Les conditions de travail sur les chantiers sont exigeantes, ce qui peut avoir un effet dissuasif sur certains travailleurs cris. L'horaire applicable aux emplois régis par la *Convention collective du secteur génie civil et voirie* (période 2004-2005) est de 46 jours de travail à raison de 6 jours par semaine, suivis de 10 jours de congé, y compris le temps de transport. La majorité des travailleurs engagés sur les chantiers de projets hydroélectriques suivent cet horaire. Les autres sont assujettis à des horaires qui diffèrent selon les catégories d'emplois. Par contre, la langue de travail, en l'occurrence le français, n'est plus perçue comme un facteur aussi limitatif qu'à l'époque du complexe La Grande. En effet, l'organisation des groupes de travail permet souvent aux Cris de communiquer entre eux en anglais ou en cri. Les francophones sont également plus nombreux à s'exprimer en anglais. Enfin, depuis quelques années, le français gagne du terrain chez les Cris : en 2001, 23 % des Cris parlaient cette langue, principalement des jeunes.

Les titres de compétence

Les projets de construction réalisés dans les communautés cries depuis les années 1980 ont permis à de nombreux travailleurs d'acquérir — sur le tas et dans le cadre de formations ad hoc — la maîtrise des compétences nécessaires à l'exercice de métiers spécialisés tels que la menuiserie, la plomberie, la soudure et la conduite de machinerie lourde. Toutefois, bien que plusieurs Cris possèdent une expérience valable dans le domaine de la construction, peu d'entre eux détiennent un certificat de compétence de la Commission de la construction du Québec (CCQ), nécessaire pour travailler à l'extérieur des villages autochtones, notamment sur les grands chantiers des projets hydroélectriques. De plus, pour diverses raisons, les travailleurs cris éprouvent de la difficulté à réussir l'examen de la CCQ.

Reconnaissant le problème, la CCQ a accepté de délivrer des certificats temporaires aux Cris embauchés sur le chantier de l'Eastmain-1 à condition qu'ils s'engagent à passer l'examen voulu dans l'année suivante. La Commission scolaire crie et le Service de développement des ressources humaines cries (SDRHC) ont élaboré un cours pour préparer les travailleurs du chantier à cet examen.

La préférence pour un environnement de travail cri

Pour des raisons culturelles, familiales et fiscales, les Cris préfèrent généralement occuper des emplois au sein même de leur communauté. Cependant, le manque d'emplois dans les communautés et les besoins financiers grandissants des familles incitent de plus en plus de travailleurs à profiter des possibilités d'emplois sur les chantiers de projets hydroélectriques et ailleurs sur le territoire.

21.1.1.6 Retombées économiques du projet de l'Eastmain-1

Dans le cadre du projet de l'Eastmain-1, les Cris et Hydro-Québec ont convenu, aux termes de la *Convention Nadoshtin*, de diverses modalités visant à contrer certains des facteurs limitatifs décrits précédemment et à inciter les entreprises et les travailleurs cris à participer le plus possible à la réalisation du projet.

Parmi les mesures mises de l'avant, mentionnons les suivantes :

- Un fonds de 1,5 M\$ a été mis sur pied pour la formation théorique et en milieu de travail. La formation théorique s'applique aux emplois créés dans le cadre du projet de l'Eastmain-1. Pour la formation en milieu de travail, ce fonds prévoit un remboursement partiel du salaire des travailleurs cris pour chaque heure de formation réelle reçue à l'emploi d'une entreprise.
- La Commission de la construction du Québec (CCQ) a été encouragée à mobiliser une personne-ressource pour aider les Cris dans le processus d'accréditation, à lever les restrictions relatives au bassin de main-d'œuvre sur le territoire de la CBJNQ, prioritairement en faveur des Cris, ainsi qu'à mettre à la disposition des Cris, en version anglaise, les documents dont ils ont besoin pour se préparer aux différents examens de la CCQ.
- Un conseiller cri à l'emploi a été recruté. Son mandat consiste à conseiller et à soutenir le chef de chantier et l'administrateur de projet dans leurs relations avec les Cris et les entreprises cries. Ce conseiller reçoit des listes à jour des entreprises et des candidats cris intéressés à travailler sur le chantier ; il informe les entreprises et les candidats des possibilités d'emploi et de contrats ; il traite les demandes des candidats qui désirent suivre des cours de formation. Entre avril 2002 et décembre 2004, les Cris ont représenté en moyenne 15,7 % des effectifs du chantier, soit 203 personnes. La majorité des travailleurs cris provenaient de Mistissini, de Nemaska, de Chisasibi et de Waskaganish, par ordre d'importance décroissante. Durant la même période, environ 900 candidats se sont inscrits à la banque de données que tient le conseiller cri (voir le tableau 21-5 et la figure 21-2).
- Des contrats d'une valeur minimale de 300 M\$ seront offerts aux entreprises cries durant la période de construction. Ces contrats représentent l'équivalent potentiel d'environ 1 315 années-personnes. C'est un consortium cri — que le Grand Conseil des Cris du Québec (Eeyou Istchee) et l'Administration régionale crie ont formé aux termes de la *Convention Nadoshtin* — qui détermine quelle entreprise peut proposer ses services à la SEBJ pour chaque contrat susceptible d'être exécuté par des entrepreneurs cris. L'entreprise désignée négocie ensuite les modalités d'exécution du contrat avec la SEBJ.

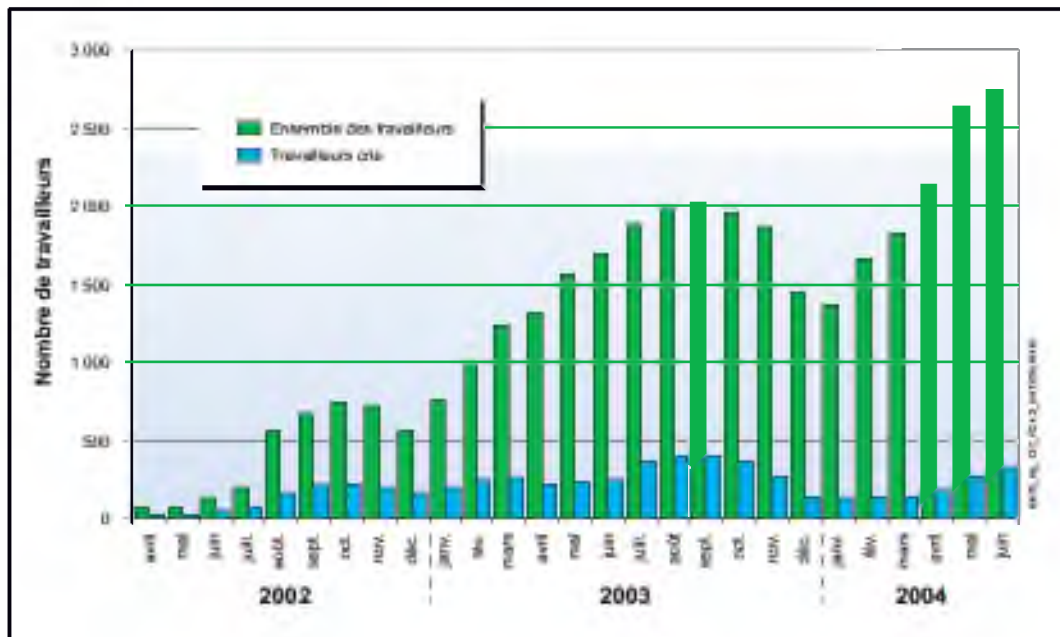
En date du 31 janvier 2004, 224,5 M\$ de contrats avaient été accordés à une dizaine d'entreprises cries selon le processus décrit plus haut. Près des deux tiers de cette somme concernent la fourniture de services, le reste ayant servi à la réalisation de divers travaux de construction ou de déboisement.

Tableau 21-5 : Participation des travailleurs cris au projet de l'Eastmain-1

	Avril à décembre 2002	Janvier à décembre 2003	Janvier à juin 2004	Avril 2002 à juin 2004
Effectifs moyens du chantier	413	1 563	2 062	1 291
Effectifs cris moyens ^a	125	265	197	203
• Chisasibi	10	36	14	22
• Eastmain	3	18	16	13
• Mistissini	62	116	98	94
• Nemaska	25	30	15	25
• Oujé-Bougourou	1	3	3	2
• Waskaganish	14	24	19	20
• Waswanipi	2	6	6	5
• Wemindji	2	15	2	8
• Hors Québec	1	2	1	2
• Autres	4	13	23	12
Proportion de Cris parmi les travailleurs	30,3 %	17,0 %	9,6 %	15,7 %
Source : SEBJ, 2004.				

a. Les totaux peuvent être différents de la somme des valeurs en raison des arrondis.

Figure 21-2 : Proportions de travailleurs cris au chantier de l'Eastmain-1



En plus des mesures énumérées ci-dessus, la *Convention Nadoshtin* prévoit l'attribution de 750 000 \$ à la Société Weh-Sees Indohoun et la création de plusieurs fonds au bénéfice des Cris. Ces fonds, qui totalisent 28,9 M\$, se répartissent comme suit :

- Fonds des travaux correcteurs : 18,0 M\$
- Fonds pour l'archéologie et le patrimoine culturel : 2,5 M\$
- Fonds Eenou Indohoun (activités traditionnelles) : 3,9 M\$
- Fonds de formation : 1,5 M\$
- Fonds Eastmain-1 sur le mercure : 3,0 M\$

Enfin, les communautés et entreprises cries pourront bénéficier des dépenses associées à l'exploitation de l'aménagement de l'Eastmain-1 et de l'infrastructure connexe.

21.1.1.7 Conventions récentes liées aux projets hydroélectriques

En février 2002, en même temps que la *Convention Nadoshtin* et la *Convention Boumhounan*, d'autres ententes favorables au développement économique des communautés cries ont été signées. Ainsi, dans l'*Entente concernant l'emploi des Cris* (l'entente Apatisiwin), Hydro-Québec a réitéré un engagement selon lequel 150 Cris devront occuper un poste permanent au sein de son personnel sur le territoire de la Baie-James d'ici le 31 mars 2017. À cette fin, la Société Apatisiwin dispose d'un budget annuel indexable d'environ 7 M\$. En septembre 2003, un premier groupe de douze étudiants cries a amorcé un programme d'études professionnelles en électromécanique des systèmes automatisés. La Société Apatisiwin finance également la réalisation de divers projets visant à créer de l'emploi chez les Cris, à corriger certains impacts du complexe La Grande et à améliorer les conditions d'utilisation du territoire pour la chasse, la pêche et le trappage. Entre août 2002 et mars 2004, la Société Apatisiwin a approuvé la réalisation de 772 projets qui ont généré 19 042 jours-personnes de travail pour les Cris. En 2004, environ 50 étudiants cries suivaient des cours dans différentes écoles en vue d'obtenir un emploi à Hydro-Québec.

Une *Convention sur le mercure (2001)* a également été conclue pour la réalisation d'études et de suivis sur l'environnement et l'élaboration de programmes visant le rétablissement et le développement de la pêche chez les Cris. Pour ce faire, la Société Namess dispose d'une enveloppe budgétaire de 24 M\$. Les projets financés portent sur l'organisation de pêches communautaires, l'évaluation des stocks de poissons, l'amélioration des infrastructures d'exploitation, etc.

De plus, la *Convention concernant une nouvelle relation entre Hydro-Québec/SEBJ et les Cris d'Eeyou Istchee*, signée le 19 avril 2004, a établi le cadre d'une nouvelle relation entre Hydro-Québec, la SEBJ et les Cris d'Eeyou Istchee. Elle a pour objectif de faciliter la participation des Cris de la Baie-James

aux projets d'aménagement hydroélectrique par le biais de partenariats, du recrutement et de contrats. En plus d'un comité de liaison Hydro-Québec-Cris, la convention a établi un mécanisme de financement à long terme pour des mesures d'atténuation des impacts attribuables à la construction et à l'exploitation du complexe La Grande (1975). Plus précisément, tant que le complexe La Grande sera en activité, Hydro-Québec versera une contribution de 7 M\$ par année (indexée sur l'IPC) au Fonds Hydro-Québec et Eeyou. Cette convention vise également à accroître graduellement la part des entreprises criées dans les contrats liés à l'exploitation, à l'entretien et à la réparation des installations du complexe La Grande.

Enfin, la *Convention relative à la ligne de transport de Waskaganish* prévoit que cette communauté sera reliée au réseau d'Hydro-Québec d'ici 2006.

21.1.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

L'évaluation des retombées économiques a été effectuée au moyen d'un modèle qui prévoit et cumule les effets de rondes successives de revenus et de dépenses associées à une dépense initiale. Les effets directs sont ceux qui sont observés sur la main-d'œuvre et chez les premiers fournisseurs sous forme d'augmentation de la valeur ajoutée, de taxes indirectes, de subventions et d'importations. Ils comprennent aussi les impôts sur les salaires et la parafiscalité. Les effets indirects sont ceux qui sont observés chez les fournisseurs des premiers fournisseurs. Enfin, les effets induits proviennent des dépenses des ménages.

Les activités réalisées durant la construction généreront la plus grande partie des retombées économiques.

Impacts sur les entreprises criées

La *Convention Boumhounan* prévoit que des contrats d'une valeur minimale de 240 M\$ seront offerts à des entreprises criées durant la construction des ouvrages. Par conséquent, si elles respectent certaines conditions touchant l'échéancier, le coût, la qualité et les garanties, les entreprises criées pourraient obtenir des contrats dans les domaines où leur expertise est reconnue : déboisement, construction et exploitation de campements, construction et entretien de routes, transport aérien, carburant, etc. Le tableau 21-6 montre une répartition possible des contrats pour les entreprises criées, compte tenu de l'expérience tirée du projet de l'Eastmain-1. Cette répartition est utilisée pour modéliser les retombées économiques.

Tableau 21-6 : Répartition possible des contrats pour les entreprises cries

Catégorie de biens et de services	Valeur (en millions de dollars)
Carburant	51
Installations temporaires	37
Routes	45
Transport aérien	24
Exploitation du campement	60
Salaires gérance chantier	3
Déboisement	20
Total	240

À ces contrats, il faut ajouter les dépenses qui seront engagées par la Société Weh-Sees Indohoun (0,75 M\$) et au titre des différents fonds créés pour le bénéfice des Cris (voir le tableau 21-7), soit au total 43,65 M\$ qui serviront à plusieurs fins : atténuation des impacts du projet sur les activités de chasse, de pêche et de trappage, prise en charge des ressources archéologiques et des sépultures touchées par le projet, atténuation des impacts du mercure sur les activités de pêche et financement d'activités de formation pour les Cris.

Tableau 21-7 : Fonds issus de la Convention Boumhounan

Fonds	Budget (en millions de dollars)
Fonds Boumhounan des travaux correcteurs	32
Fonds Boumhounan pour les sites archéologiques et de sépulture	2,5
Fonds Eenou Indohoun	3,9
Fonds de formation	1,5
Fonds Eastmain-1-A/Rupert sur le mercure	3
Total	42,9

L'importance des retombées économiques ne dépend pas uniquement de la valeur possible des contrats et des dépenses effectuées, mais également de la capacité de l'économie crie à fournir les biens et les services demandés. Compte tenu de cette capacité ainsi que des contrats et des dépenses prévus, les simulations montrent que le projet pourrait générer des retombées directes de 93,2 M\$. De plus, dans la mesure où le développement de certaines activités ou d'un certain nombre d'entreprises pourrait être stimulé dans le secteur de la fourniture de services et d'équipements aux premiers fournisseurs, on estime les retombées indirectes à 1,55 M\$. Enfin, les dépenses de consommation des travailleurs cries (environ 48 M\$ seront versés aux Cris sous forme de salaires) et de leur famille entraîneraient des

retombées induites de 10,18 M\$. Au total, les retombées économiques sont donc évaluées à 104,93 M\$.

Impacts sur l'emploi cri

L'emploi cri dépend de la nature des contrats obtenus par les entreprises et entités cries d'une part, et de la proportion des travailleurs cries dans les entreprises (cries et non cries) d'autre part. Les simulations effectuées sont donc basées sur la répartition possible des contrats cries (voir le tableau 21-6) et sur les données fournies par les entreprises cries concernant la proportion de personnel cri affecté à chaque contrat, soit 30 % pour la fourniture de carburant, 40 % pour le transport aérien, 4 % pour le transport terrestre, 90 % pour le déboisement, 50 % pour la construction et l'entretien des routes, 50 % pour la construction de bâtiments, 26 % pour l'hébergement et 10 % pour la gérance de chantier.

Au regard de ces paramètres, on estime que le projet pourrait générer 950,6 années-personnes en emplois directs, 20,1 années-personnes en emplois indirects et 81,4 années-personnes en emplois induits, pour un total de 1 052,1 années-personnes sur une période de 5 ans.

Le suivi du projet de l'Eastmain-1 montre que le chantier a attiré une partie des travailleurs des communautés, ce qui a obligé les employeurs locaux à recruter de nouvelles ressources, souvent moins qualifiées. Ce roulement de personnel devrait être moins marqué dans le cadre du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert car le marché de l'emploi local s'est déjà adapté. Par conséquent, le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert ne devrait pas créer de pénurie de main-d'œuvre dans les communautés cries.

Autres retombées économiques

L'article 15.8 de la *Convention Boumhounan* stipule que conformément à la *Convention Nadoshtin*, les Cris, par le biais de la Société Nadoshtin, bénéficieront d'un droit de premier refus sur les biens excédentaires désignés par Hydro-Québec à la fin des travaux. Cette disposition constitue un autre avantage dont peuvent se prévaloir les Cris (communautés, trappeurs, organisations, etc.)

De plus, le relais routier du kilomètre 257 de la route de la Baie-James, qui appartient en partie aux Cris, sera rénové et agrandi s'il sert à l'hébergement des travailleurs chargés de réaliser certains des aménagements prévus sur la Rupert. Les modalités d'une entente d'hébergement restent toutefois à négocier.

Enfin, selon l'*Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec* signée le 7 février 2002, les paiements annuels qui seront effectués par le gouvernement du Québec pendant la période comprise entre le 1^{er} avril 2005 et le 31 mars 2052 seront indexés en fonction de la valeur totale

de la production dans les secteurs de l'hydroélectricité, des forêts et des mines. Donc, l'augmentation de la production du complexe La Grande grâce aux projets de l'Eastmain-1, de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle aura pour effet d'accroître les retombées économiques du développement hydroélectrique pour les Cris.

Mesures d'optimisation

Une série de mesures d'optimisation sont prévues pour accroître ou optimiser les retombées des travaux de construction liés au projet de l'Eastmain-1-A–Rupert sur l'économie crie, dont les suivantes :

- le Fonds de formation de 1,5 M\$ pour la formation théorique et en milieu de travail ;
- des représentations auprès de la CCQ pour faciliter l'emploi de Cris ;
- l'embauche d'un conseiller cri à l'emploi ;
- la négociation de contrats d'une valeur de 240 M\$.

21.1.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Les coûts d'exploitation de la centrale de l'Eastmain-1-A et des biefs Rupert sont évalués à 6,5 M\$ par année. L'exploitation des installations nécessitera une quinzaine d'employés, effectif qui pourrait comprendre des Cris formés en vertu de l'*Entente concernant l'emploi des Cris*.

Par ailleurs, la *Convention Boumhounan* prévoit l'attribution de 45 M\$ de contrats aux entreprises crie durant l'exploitation de la centrale. Comme ces contrats seront négociés, les entreprises crie devraient privilégier ceux pour lesquels elles disposent d'une bonne expertise et de ressources qualifiées sur le territoire, ce qui pourrait entraîner la création d'emplois durables. Selon la convention, ces contrats pourraient représenter 282 années-personnes.

21.1.4 Évaluation de l'impact résiduel

Des contrats d'une valeur minimale de 240 M\$ seront offerts aux entreprises crie durant la construction. De plus, des dépenses totalisant 43,65 M\$ permettront notamment d'atténuer les impacts du projet sur les activités de chasse, de pêche et de trappage. Au total, la construction entraînera des retombées directes, indirectes et induites de 104,93 M\$ sur l'économie crie et l'équivalent de 1 052 années-personnes en termes d'emplois créés ou maintenus. De plus, des Cris pourraient travailler à l'exploitation des installations, et 45 M\$ de contrats seront offerts à des entreprises crie durant les travaux.

L'impact du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert sur l'économie crie est positif et d'intensité moyenne compte tenu de la place du secteur de la construction dans cette économie et des retombées directes dont bénéficieront les utilisateurs des

terrains de trappage au cours de la construction et des premières années d'exploitation des ouvrages.

Les retombées se feront sentir à l'échelle régionale et seront de longue durée si l'on tient compte des dépenses issues des fonds. En conséquence, l'impact positif est d'importance moyenne.

21.2 Développement économique de la communauté jamésienne

21.2.1 Conditions actuelles

21.2.1.1 Structure économique des années 1970

Au début des années 1970, l'économie jamésienne était basée principalement sur l'exploitation des ressources forestières et minières, ressources qui alimentaient d'ailleurs le développement de la région depuis les années 1950. Rappelons que Chibougamau a été fondée en 1952, et Matagami, en 1957. En 1975, le secteur primaire comptait notamment 5 scieries (2 à Chibougamau, 2 à Matagami, 1 à Label-sur-Quévillon), qui employaient plus de 800 personnes, et 11 mines en exploitation (dont 3 à Chibougamau et 3 à Matagami), qui mobilisaient 2 448 personnes. On recensait également 23 gisements miniers au stade de la mise en valeur. Le secteur secondaire comprenait pour sa part une usine de pâtes et papiers à Label-sur-Quévillon (600 travailleurs). Enfin, le secteur tertiaire était peu développé.

C'est dans ce contexte que s'est amorcé, en 1971, le développement hydroélectrique du territoire de la Baie-James.

21.2.1.2 Complexe La Grande – Phase I (1973-1985)

Les études de suivi des retombées économiques de la phase I du complexe La Grande ne permettent pas d'isoler les données relatives à la Jamésie. Toutefois, on sait que la ville de Matagami a été l'une des bénéficiaires de ce projet. Comme elle était desservie par la route et par le train, la ville a servi de base pour les travaux d'exploration du complexe, puis pour la construction de la route de la Baie-James (1971-1974). Matagami a également joué le rôle de plaque tournante pour la desserte terrestre de l'ensemble du territoire de la Baie-James.

En effet, la SEBJ avait établi son centre de transbordement à Matagami, faisant de la ville un carrefour stratégique pour l'approvisionnement et le transport. Chargé de la réception des marchandises transportées par rail (carburant, ciment, maisons mobiles, acier d'armature) et de leur réexpédition par la route vers les zones de travaux, le centre de transbordement employait une cinquantaine de personnes en 1978, soit au moment où les travaux du complexe La Grande ont atteint une cadence maximale qui allait se maintenir jusqu'en 1982, pour ensuite ralentir

rapidement. En date 1984, plus de 60 000 expéditions par camion avaient pris le départ du centre de transbordement vers le complexe, et près de 2,5 millions de tonnes de marchandises y avaient transité. Parallèlement, des entreprises de camionnage et de services se sont également établies à Matagami pour profiter de ce marché.

De plus, l'aménagement de la route de la Baie-James a eu pour effet, au fil des ans, de favoriser l'extension de l'exploitation forestière pratiquement jusqu'à la rivière Broadback et de modifier le mode d'approvisionnement des villages cris au bénéfice, notamment, de quelques entreprises de Matagami. L'ouverture de cette route au public, en 1986, a ensuite permis à la ville de tirer profit du potentiel touristique du territoire. Bien qu'on ne puisse les quantifier, on peut donc avancer que la phase I du complexe La Grande a généré des retombées économiques non négligeables pour la communauté de Matagami.

Les villes de Chibougamau et de Chapais ont également bénéficié, quoique dans une moindre mesure, des retombées de la phase I, et notamment de la construction des postes d'Abitibi et de Chibougamau et des lignes de transport connexes. Les données sur les retombées de ces aménagements sont toutefois limitées.

Les activités menées à partir de Matagami pendant le démarrage et la réalisation de la phase I ont notamment entraîné une forte croissance démographique et une expansion rapide de l'infrastructure urbaine. Le nombre de résidents est en effet passé de 2 411 à 4 034 entre 1971 et 1976, soit une augmentation de 67 %. À titre de comparaison, la population de Chibougamau a connu une croissance de l'ordre de 15 % au cours de la même période. Cette phase d'expansion a toutefois été de courte durée puisque Matagami a vu sa population tomber à 3 794 personnes en 1981, soit une baisse de 6 %, puis à 2 738 personnes en 1986, soit une décroissance de 32 % par rapport à 1976 (voir le tableau 21-8).

Tableau 21-8 Évolution de la population — 1971-1986

Municipalités	1971	1976	1981	1986
Chibougamau	9 071	10 443	10 732	9 922
Lebel-sur-Quévillon	2 936	3 463	3 681	3 465
Matagami	2 411	4 034	3 794	2 738

Source Statistique Canada recensements 1971, 1976, 1981 et 1986

Cette décroissance s'est poursuivie malgré le lancement de la phase II du complexe La Grande. Divers facteurs peuvent expliquer ce phénomène, notamment :

- Le réseau des grandes infrastructures (routes, aéroports, télécommunications) était achevé, et de nombreuses installations (maisons mobiles, cuisines, bâtiments administratifs) étaient déjà présentes sur le territoire, ce qui a réduit l'ampleur des besoins pour la phase II.
- Le transport routier, en raison de sa souplesse, de délais plus courts et de l'adoption du mode d'approvisionnement « juste à temps », a pris le dessus sur le transport par rail.
- Les travaux de la phase II étaient, toutes proportions gardées, moins importants que ceux de la phase I.
- La SEBJ a transféré aux entrepreneurs certaines activités dont elle assumait auparavant la responsabilité, dont le transport des matériaux nécessaires à la réalisation des ouvrages.

21.2.1.3 Complexe La Grande – Phase II (1987-1996)

La phase II du complexe La Grande a commencé en 1987, avec la construction de la centrale La Grande-2-A, et les travaux ont atteint un rythme maximal sur l'ensemble des chantiers au cours des années 1991-1993. C'est également à cette époque qu'on a procédé à la construction et à l'ouverture de la route du Nord (1993), qui devait aider le sud-est de la Jamésie à profiter davantage des retombées des grands projets hydroélectriques, et notamment du projet de l'Eastmain, dont on espérait le démarrage prochain.

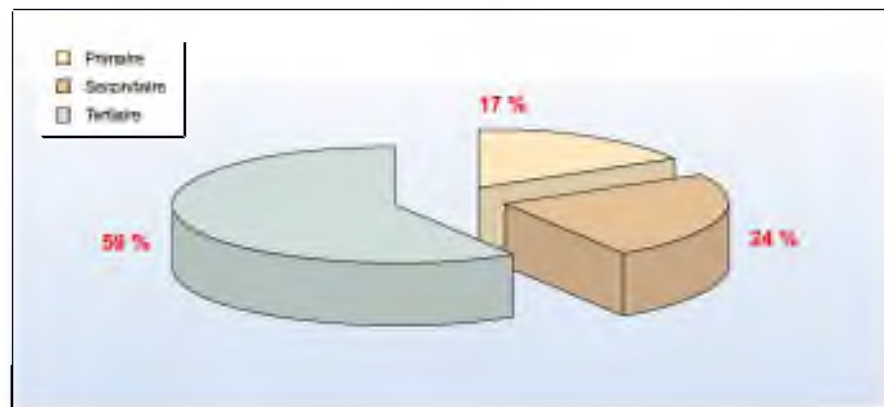
L'économie de la Jamésie a été marquée, à la fin des années 1980 et au début des années 1990, par l'affaissement de l'industrie minière. En effet, à la fin de 1992, une seule mine était en exploitation dans la région de Chibougamau-Chapais, comparativement à onze en 1988. Ce recul des activités dans le secteur primaire a toutefois été contrebalancé en partie par la croissance du secteur tertiaire, notamment à Chibougamau.

Les études de suivi des retombées économiques de la phase II du complexe La Grande ne permettent pas non plus d'isoler les données relatives à la communauté jamésienne. Cependant, tout porte à croire que la construction de nouvelles lignes à 735 kV (circuits 4003-4004, 7078, 7086, 7090) dans la région de Chibougamau et de Chapais a eu des retombées sur l'économie locale (tout comme le Programme de mise en valeur intégrée, qui a amené Hydro-Québec à financer à hauteur de 75 % des travaux d'infrastructure ou liés à des projets de développement touristique qui ont coûté 5 M\$ à l'échelle de la Jamésie).

21.2.1.4 Structure économique actuelle et perspectives de développement

Malgré l'affaiblissement de l'industrie minière, l'économie jamésienne est toujours fortement tributaire du dynamisme du secteur primaire, qui est quatre fois plus important dans la région que dans l'ensemble du Québec. Le secteur secondaire est en légère croissance par rapport aux années 1990, tandis que le tertiaire poursuit son expansion (voir la figure 21-3).

Figure 21-3 : Répartition de la population active de la Jamésie par secteur d'activité économique – 2001



Source : Statistique Canada, Recensement 2001

En ce qui a trait aux projets à court terme, la mine d'or Copper Rand 5000, située dans la région de Chibougamau, reprendra ses activités. En fait, la production commerciale commencera dès la fin de 2004 et, selon les prévisions, la mine comptera quelque 180 employés en 2005. La société minière Ressources Breakwater devrait aussi redémarrer la production à la mine de zinc Langlois, près de Lebel-sur-Quévillon.

À Matagami, le développement du gisement Persévérance de Noranda a été reporté en raison des fluctuations à la baisse du prix du zinc. Bien qu'on ne puisse prévoir quand les cours du zinc remonteront, ce projet devrait se faire à moyen terme.

À long terme (10 ans selon la SDBJ), Ressources McKenzie Bay pourrait investir près de 400 M\$ dans une mine de vanadium doublée d'une raffinerie près de Chibougamau. Un horizon similaire (de 10 à 15 ans) est envisagé pour le projet de mine de diamant du partenariat SOQUEM-Les Mines Ashton du Canada, qui impliquerait un investissement de 100 M\$.

Dans le secteur tertiaire, près de 112 employés d'Hydro-Québec résident sur le territoire de la municipalité de Baie-James, la plupart étant affectés à l'exploitation

des postes d'Abitibi et de Chibougamau. De plus, en 2003, Hydro-Québec a consacré plus de 10 M\$ à l'achat de biens et de services auprès d'entreprises et de fournisseurs jamésiens, ce qui a également engendré des retombées économiques indirectes.

Par ailleurs, l'industrie touristique joue un rôle de plus en plus important dans l'économie jamésienne, et les infrastructures mises en place pour les besoins du développement hydroélectrique ne sont pas étrangères à cette croissance. Citons par exemple la chasse au caribou et la pêche le long des axes routiers du complexe La Grande et sur certains réservoirs ainsi que la visite des installations du complexe, qui reçoivent en moyenne 8 000 visiteurs par année, soit des retombées régionales d'environ 1 M\$.

21.2.1.5 Participation des Jamésiens au projet de l'Eastmain-1

Après le lancement des travaux de la centrale de l'Eastmain-1 en 2002, et dans la perspective de l'aménagement de l'Eastmain-1-A-Rupert, les acteurs économiques de la Jamésie ont dit souhaiter que ces deux projets génèrent davantage de retombées dans leur région que les phases I et II du complexe La Grande.

À la suite d'une entente de partenariat avec Hydro-Québec concernant le projet de l'Eastmain-1, les intervenants régionaux ont mis sur pied le ComaxNORD (Comité de maximisation des retombées économiques du Nord-du-Québec), qui a pour objectif de maximiser les retombées économiques des projets hydroélectriques réalisés dans le Nord-du-Québec. Ce comité fait la liaison entre Hydro-Québec, la SEBJ et les différents acteurs de la Jamésie.

La SEBJ a proposé un portefeuille de mesures pour maximiser les retombées économiques régionales, en conformité avec la volonté affirmée d'Hydro-Québec de favoriser les régions hôtes de ses projets. Inspiré d'une série de mesures élaborées dans le cadre de projets hydroélectriques récents, ce portefeuille a été ajusté en fonction de la structure industrielle du Nord-du-Québec. Plusieurs volets sont couverts, dont les contrats, les achats, la sous-traitance, l'emploi et l'échange d'information. Comme l'application de certaines mesures s'annonçait difficile faute, notamment, d'un nombre suffisant d'entreprises locales pour garantir une saine concurrence, le ComaxNORD s'est associé au ComaxAT (Comité de maximisation des retombées économiques en Abitibi-Témiscamingue). La région hôte s'est montrée ouverte à la participation de cette région limitrophe dans certaines situations étant donné, principalement, la complémentarité de leurs économies respectives et leurs relations positives de longue date.

Le ComaxNORD, Hydro-Québec et la SEBJ ont convenu de surveiller les mesures mises en place en vue d'en évaluer l'efficacité et, au besoin, de les ajuster pour mieux tenir compte de la structure industrielle de la région. À cette fin, la SEBJ

produit un bilan mensuel des contrats et des achats liés aux projets, et les trois parties discutent régulièrement du dossier.

En 2003, un agent de chantier a été embauché conjointement par le ComaxNORD et le ComaxAT. Cet agent représente les entreprises du Nord-du-Québec et de l'Abitibi-Témiscamingue auprès des entrepreneurs présents sur le chantier et aide les entrepreneurs du chantier à trouver des fournisseurs régionaux capables de répondre à leurs besoins.

Des répertoires d'entreprises régionales ont aussi été préparés^[1] pour faire connaître les entreprises régionales aux entrepreneurs du chantier. Seulement pour la Jamésie, on a recensé environ 200 entreprises susceptibles de répondre aux besoins d'Hydro-Québec sur le chantier du projet de l'Eastmain-1.

Une des mesures d'optimisation des retombées mises en œuvre par la SEBJ consiste à donner la priorité à la région hôte pour les achats et les contrats (services professionnels et travaux de construction) d'une valeur inférieure à 1 M\$, sous réserve que la concurrence soit assurée. Plus précisément, la SEBJ invite d'abord les commerces et les entreprises du Nord-du-Québec (région 10) à soumissionner. Si moins de trois soumissionnaires présentent des offres concurrentielles, les fournisseurs de l'Abitibi-Témiscamingue (région 08) peuvent également soumissionner.

Il faut mentionner aussi une clause de sous-traitance qui permet à un entrepreneur principal d'obtenir un crédit de 40 % sur un montant prédéterminé de sous-traitance à des entreprises du Nord-du-Québec. Cette clause offre un moyen efficace de maximiser les retombées économiques régionales des contrats qui peuvent difficilement être fractionnés et qui font l'objet d'appels d'offres à l'échelle provinciale.

Toutefois, malgré la mise en place de mesures d'optimisation, certains facteurs structurels restreignent toujours la participation des Jamésiens aux projets hydroélectriques. Les intervenants économiques régionaux en citent principalement trois : le fait que la CCQ ne gère pas de bassin de main-d'œuvre spécifique pour la région administrative du Nord-du-Québec, la capacité limitée des entreprises régionales et le manque de main-d'œuvre qualifiée.

[1] Les soumissionnaires obtiennent ces répertoires à l'achat des documents d'appels d'offres auprès de la SEBJ.

L'absence de bassin de main-d'œuvre de la CCQ

Aux fins de la gestion de l'industrie de la construction, le Québec est divisé en onze régions qui constituent autant de bassins de main-d'œuvre pour lesquels la CCQ contrôle l'émission des certificats de compétence et, par conséquent, l'offre de main-d'œuvre. Pour travailler dans l'industrie de la construction d'une région, il faut habiter dans la région en question et posséder un certificat de compétence. Cependant, les entrepreneurs qui travaillent hors de leur région peuvent amener leurs travailleurs à condition que ces derniers aient été à leur emploi durant un minimum de 1 500 heures au cours des deux années précédentes.

Il n'y a pas de bassin de main-d'œuvre spécifique pour la Jamésie. Les agglomérations jamésiennes font partie, selon leur situation géographique, des bassins du Saguenay-Lac-Saint-Jean ou du Nord-Ouest (Abitibi). Même si bon nombre de Jamésiens désirent travailler dans l'industrie de la construction, ils ne peuvent obtenir leur certificat de compétence parce qu'ils sont rattachés à des bassins de main-d'œuvre trop importants pour accueillir de nouveaux travailleurs. Par conséquent, les entrepreneurs de la région doivent souvent embaucher des gens de l'extérieur, avec les coûts que cela suppose (frais de déplacement, hébergement) parce que les travailleurs locaux ne peuvent pas obtenir de certificat de compétence.

Selon plusieurs intervenants régionaux, il est impossible, en l'absence de bassin de main-d'œuvre pour la région 10, de développer le secteur de la construction local et, par le fait même, de profiter des débouchés offerts par les grands chantiers.

La capacité limitée des entrepreneurs

Faute de ressources matérielles et humaines suffisantes, les entreprises régionales qui peuvent soumissionner des contrats de plus de 5 M\$ sont rares, selon les intervenants jamésiens. Les petits entrepreneurs hésitent également à investir pour se donner les moyens de répondre à des besoins d'une durée somme toute limitée.

C'est pourquoi les acteurs économiques et municipaux de la Jamésie ont amorcé des discussions en vue de créer une entité constituée en personne morale qui, sous la forme d'un consortium, réunirait les ressources de différentes entreprises dans le but d'accroître leur capacité d'obtenir et de gérer des contrats de grande envergure.

Selon les intervenants du milieu, cette solution permettrait le partage des contrats entre les différentes entreprises de la région, encouragerait la conclusion d'alliances stratégiques entre les entreprises et leur donnerait la possibilité d'acquérir une expertise qu'elles pourraient faire valoir sur d'autres grands projets régionaux. Le consortium en question pourrait aussi favoriser la venue de nouvelles entreprises sur le territoire.

Le manque de main-d'œuvre qualifiée

La manque de main-d'œuvre qualifiée limite également la participation des Jamésiens aux projets d'aménagement hydroélectrique. Non seulement les travailleurs de la région ont du mal à entrer dans l'industrie de la construction à cause des règles de la CCQ, mais ils sont également peu nombreux à posséder les compétences requises pour l'exécution des travaux relativement spécialisés (ingénierie, fabrication, construction ou gestion) qu'implique l'aménagement d'une centrale hydroélectrique. Ce problème a aussi pour effet de réduire le bassin régional de fournisseurs de services professionnels.

21.2.1.6 Retombées économiques du projet de l'Eastmain-1

Malgré ces facteurs restrictifs et grâce en partie aux mesures prises pour les pallier, les entreprises jamésiennes ont bénéficié d'une part non négligeable des retombées générées par le projet de l'Eastmain-1. Ainsi, en date du 30 juin 2004, la valeur totale des dépenses engagées au titre d'achats ou de contrats dans le Nord-du-Québec depuis mars 2003 atteignait 37 M\$. Plus précisément, on avait acheté plus de 16,5 M\$ de biens auprès de plus de 80 fournisseurs (librairies, services de traduction, équipements de sports, réfrigération, électroménagers, etc.), tandis que 15 entreprises s'étaient partagé environ 20,5 M\$ de contrats, dont deux accordés par voie d'appels d'offres ouverts. Les contrats concernaient principalement l'aménagement des services au campement de l'Eastmain ainsi que la fourniture, le transport et l'installation de modules d'habitation. Également en date du 30 juin 2004, on estimait que 4,7 % de la main-d'œuvre du chantier provenait de la Jamésie.

De plus, en conformité avec les politiques internes d'Hydro-Québec concernant la réalisation de projets majeurs, et compte tenu du fait que la Jamésie est le milieu hôte du projet de l'Eastmain-1, un partenariat financier de 35 M\$ a été conclu avec la municipalité de Baie-James, qui a déjà reçu un premier versement de 5 M\$ à ce titre.

21.2.2 Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation

Impacts sur les entreprises jamésiennes

Comme le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert suivra celui de l'Eastmain-1, les entreprises de la Jamésie qui auront travaillé sur ce dernier projet pourront tabler sur leur expérience pour tirer profit des opportunités offertes par le nouveau chantier.

Par conséquent, compte tenu des mesures d'optimisation (voir la section 21.2.1.5) déjà en place et des retombées du projet de l'Eastmain-1, on estime que les entreprises de la Jamésie pourraient aller chercher jusqu'à 4,5 % (126 M\$) de la valeur

totale du projet^[1], soit l'équivalent en proportion des retombées du projet de l'Eastmain-1 pour le Nord-du-Québec au 30 juin 2004. Comme il s'agit d'un projet beaucoup plus important, le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert devrait en principe engendrer des retombées supérieures, en valeur absolue, à celles du projet précédent, mais la capacité des entreprises régionales pourrait constituer un facteur limitatif à cet égard. Les acteurs régionaux travaillent depuis plusieurs mois sur différents moyens d'accroître cette capacité.

Au vu de la répartition possible des contrats et de la capacité des entreprises locales à répondre aux besoins des entrepreneurs, on estime ainsi que le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert pourrait générer des retombées de 106,65 M\$ pour les entreprises de la Jamésie. Cette somme comprend des retombées directes de 87,34 M\$, des retombées indirectes de 4,14 M\$ et des retombées induites de 15,18 M\$.

Les valeurs des simulations ne comprennent pas les retombées liées à l'entente de partenariat financier conclue entre Hydro-Québec et la MBJ en novembre 2004, qui prévoit des versements pouvant atteindre 300 M\$ sur 50 ans à compter de l'obtention des permis requis pour la construction et l'exploitation du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, y compris la centrale de la Sarcelle.

Impacts sur l'emploi en Jamésie

Les résultats des simulations montrent que le projet a un potentiel de création ou de maintien de 930,0 années-personnes en emplois directs, de 72,5 années-personnes en emplois indirects et de 186,1 années-personnes en emplois induits sur une période de cinq ans. Ces estimations ne tiennent pas compte des facteurs limitatifs discutés précédemment, en particulier la taille réduite du bassin de main-d'œuvre disponible et les capacités limitées des entreprises.

Impacts sur les régions limitrophes et ailleurs au Québec

Abitibi-Témiscamingue

Le tissu économique de l'Abitibi-Témiscamingue est plus dense que celui du Nord-du-Québec, et les entreprises de cette région ont de solides capacités techniques et financières. Cet état de choses est attesté par la valeur des contrats obtenus dans le cadre du projet de l'Eastmain-1. Ainsi, au 30 juin 2004, l'Abitibi-Témiscamingue avait bénéficié de 97,2 M\$ de retombées sous forme de contrats (80 %) et de dépenses en biens et services non stratégiques (20 %).

Compte tenu des capacités de la région, et selon une projection linéaire des retombées du projet de l'Eastmain-1, on estime que les entreprises de

[1] Valeur totale de 2,76 milliards de dollars (à l'exclusion des coûts du financement) utilisée dans les simulations.

l'Abitibi-Témiscamingue pourraient aller chercher près de 204 M\$ au titre de contrats et d'achats de biens ce qui générerait 114,57 M\$ de retombées directes pour la région. Ces contrats concernent principalement la construction, les télécommunications, la fourniture et l'installation d'équipements, etc. Il faut ajouter à cette somme 3,78 M\$ de retombées indirectes et 15,45 M\$ de retombées induites par les dépenses des ménages, soit un total de 133,8 M\$ de retombées économiques en Abitibi-Témiscamingue.

Saguenay-Lac-Saint-Jean

Au vu de l'expérience du projet de l'Eastmain-1, on estime que la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean bénéficiera, en raison principalement de sa forte compétitivité et de sa situation géographique, de retombées économiques liées au projet de l'Eastmain-1-A-Rupert qui pourraient totaliser 186,02 M\$, soit 145,68 M\$ de retombées directes, 9,10 M\$ de retombées indirectes et 31,24 M\$ de retombées induites.

Sommaire des retombées économiques du projet

Selon les résultats des simulations, le projet va générer des retombées de 2 353,8 M\$ pour l'ensemble des entreprises du Québec. Les entreprises du Nord-du-Québec (Jamésie et communautés crie) devraient recevoir 9 % de cette somme, tandis que les régions limitrophes de l'Abitibi-Témiscamingue et du Saguenay-Lac-Saint-Jean en récolteraient respectivement 6 % et 8 % (voir le tableau 21-9).

Tableau 21-9 – Ventilation des retombées économiques par région

Beneficiaires	Valeur (en millions de dollars)	Pourcentage (%)
• Communautés crie	104,9	4
• Jamésie	106,71	5
Total Nord-du-Québec	211,6	9
Abitibi-Témiscamingue	133,8	6
Saguenay-Lac-Saint-Jean	186,0	8
Autres régions du Québec	1 822,4	77
Ensemble du Québec ^a	2 353,8	100

a. Les totaux peuvent différer de la somme des valeurs en raison des arrondis

Il importe de souligner que ce projet aura un impact considérable sur le Nord-du-Québec. En effet, si l'on additionne les prévisions établies pour les Crie et les Jamésiens, les retombées devraient atteindre 211,6 M\$ pour cette seule région.

Par ailleurs, pour l'ensemble du Québec, le projet va générer des emplois équivalant à 27 028 années-personnes durant la période de construction (voir le tableau 21-10).

Tableau 21-10 : Ventilation des années-personnes par région

Région	Année-personne	%
• Communautés criées	1 052	4
• Jamésie	1 189	4
Total Nord-du-Québec	2 241	8
Abitibi-Témiscamingue	1 389	5
Saguenay-Lac-Saint-Jean	2 209	8
Autres régions du Québec	21 189	78
Ensemble du Québec ^a	27 028	100

a. Les totaux peuvent différer de la somme des valeurs en raison des arrondis.

Mesures d'optimisation

Des mesures d'optimisation sont prévues pour favoriser la participation des entreprises et des travailleurs de la Jamésie au projet de l'Eastmain-1-A-Rupert. Ces mesures seront fortement inspirées des mesures qui se seront avérées efficaces dans le cadre du projet de l'Eastmain-1.

21.2.3 Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation

Les achats de biens et de services en Jamésie pour l'exploitation du complexe La Grande ont totalisé 10 M\$ en 2003. L'ajout des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle ainsi que des ouvrages de la dérivation Rupert au parc d'équipement d'Hydro-Québec devrait accroître légèrement les possibilités de contrats pour les entreprises jamésiennes.

Mesures d'optimisation

En conformité avec ses politiques internes concernant les projets majeurs, et tout comme elle l'a fait pour le projet de l'Eastmain-1, Hydro-Québec a négocié un partenariat financier de l'ordre de 300 M\$ sur 50 ans avec la municipalité de Baie-James.

21.2.4 Évaluation de l'impact résiduel

Les retombées du projet sur l'économie jamésienne sont estimées à 106,65 M\$ et à 1 189 années-personnes en termes d'emplois créés ou maintenus.

L'impact du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert sur l'économie jamésienne est positif et d'intensité moyenne, compte tenu du nombre d'emplois qui seront créés ou soutenus.

Les effets des retombées se feront sentir à l'échelle régionale et seront de longue durée si l'on tient compte des sommes qui seront versées par Hydro-Québec en vertu du partenariat conclu avec la municipalité de Baie-James. En conséquence, l'impact positif est d'**importance moyenne**.

22 Autres impacts à considérer

22.1 Gestion des risques d'accidents

En accord avec son programme sur la sécurité de ses ouvrages de production d'électricité, et conformément à l'article 57 du *Règlement sur la sécurité des barrages*, Hydro-Québec effectue l'analyse de la propagation de l'onde de submersion produite à l'aval de ses aménagements, à la suite de la rupture hypothétique d'un ou de plusieurs ouvrages.

Dans le cadre de l'avant projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert, une étude de rupture de barrage a été effectuée afin d'évaluer l'étendue de la zone maximale d'inondation causée par la rupture de chacun des barrages ainsi que les caractéristiques de l'onde de rupture. Les résultats de l'étude sont résumés dans le *Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages de la dérivation de la rivière Rupert*, présenté dans le volume 9. Ce document inclut :

- le nom de la municipalité ou de toute autre entité régionale dont les territoires seraient touchés par la rupture d'un barrage ;
- la description sommaire des aménagements ;
- la description résumée des mesures de prévention, de détection des indices de rupture et d'atténuation mises en place par le propriétaire ;
- la description résumée des procédures d'alerte et de mobilisation du personnel des barrages en fonction des diverses situations susceptibles de causer la rupture hypothétique des barrages ainsi que de la procédure d'alerte des autorités responsables de la sécurité civile, du Comité d'urgence territoriale (CUT), du Grand Conseil des Cris (GCC) et de l'Administration régionale crie (CRA) ;
- la description du centre de coordination des urgences ;
- la description générale du territoire touché et les cartes montrant la délimitation du territoire inondé par la rupture d'un barrage.

L'étude de rupture a été effectuée pour quatre scénarios de rupture de barrage, soit la rupture du barrage de la Rupert, du barrage de la Lemire, du barrage de la Nemiscau-1 et du barrage de la Nemiscau-2. Les conditions et les scénarios de rupture ont été définis conformément aux politiques de sécurité des barrages.

Parmi les quatre scénarios considérés, la rupture du barrage Rupert est celle dont les conséquences sont les plus notables. Le débit de rupture de 32 500 m³/s se propage d'abord dans la vallée de la rivière Rupert. La majeure partie de l'onde poursuit sa propagation dans la rivière et rejoint la baie de Rupert. L'autre partie de l'onde de rupture (environ 3 000 m³/s) transite vers le nord pour rejoindre le lac Caumont situé sur la rivière Nemiscau. Une partie de ces eaux est ensuite déviée

vers le nord jusqu'au lac Champion, tandis que l'autre partie continue de s'écouler vers l'ouest, dans le cours aval de la Nemiscau. On observe le même cheminement de l'onde issue de la rupture du barrage Lemare, qui engendre un débit de rupture de l'ordre de 16 500 m³/s.

Les deux autres scénarios de rupture relatifs aux barrages Nemiscau-1 et Nemiscau-2 engendrent des débits de rupture plus faibles de l'ordre de 2 500 m³/s et de 5 000 m³/s respectivement. Dans les deux cas, l'onde de submersion se propage dans une série de lacs dont les exutoires agissent comme des goulots d'étranglement. Cela a pour effet de laminer l'onde et d'allonger sensiblement les temps d'arrivée de front d'onde et d'obtention du niveau maximal. Dans les deux scénarios, une partie du débit arrivant au lac Caumont est transférée vers le lac Champion, provoquant le rehaussement de ce dernier.

Le tableau 22-1 résume les rehaussements maximaux obtenus aux villages de Waskaganish et de Nemaska ainsi qu'au site du Vieux-Nemaska pour les quatre scénarios de rupture considérés.

Tableau 22-1 : Rehaussement maximal et temps d'obtention du niveau d'eau maximal selon le scénario de rupture

Scénario de rupture	Waskaganish			Vieux Nemaska (lac Nemiscau)			Nemaska (lac Champion)		
	Rehaussement maximal (m)	TNM ^a (h)	TAFO ^b (h)	Rehaussement maximal (m)	TNM ^a (h)	TAFO ^b (h)	Rehaussement maximal (m)	TNM ^a (h)	TAFO ^b (h)
Barrage Rupert	0,6	72	59	4,0	39	18	3,4	47	23
Barrage Lemare	0,34	110	66	2,8	68	32	2,5	95	43
Barrage Nemiscau-1	0,03	> 197	> 117	0,5	> 197	> 117	2,7	> 197	> 117
Barrage Nemiscau-2	0,03	> 197	> 117	0,5	> 197	> 117	2,7	> 197	> 117

a. TNM : temps d'obtention du niveau d'eau maximal.

b. TAFO : temps d'arrivée du front d'onde.

22.2 Effets cumulatifs

Cette section est consacrée à l'analyse des effets cumulatifs du projet sur trois composantes valorisées de l'écosystème (CVE). Les effets cumulatifs sont associés aux changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes ou futures. L'analyse s'appuie sur la méthode M24 dans le volume 6, elle-même inspirée du guide du praticien publié pour l'Agence canadienne d'évaluation environnementale

(Hegmann et coll., 1999) et des études réalisées dans le cadre de projets hydroélectriques récents.

22.2.1 Portée de l'étude

La détermination de la portée de l'étude repose sur deux étapes :

- l'identification et la justification des CVE ;
- la détermination des limites spatiales et temporelles de l'évaluation des effets cumulatifs.

22.2.1.1 Identification et justification des CVE

Les directives émises dans le cadre du projet proposent au promoteur une liste détaillée des composantes susceptibles d'être touchées par l'implantation du projet. Cette liste, jugée complète par Hydro-Québec, comprend :

- les espèces fauniques et floristiques à statut particulier ;
- le poisson et son habitat, notamment l'esturgeon jaune vivant dans les rivières Eastmain et Rupert ainsi que le cisco de lac de Smokey Hill ;
- l'augmentation du nombre de plans d'eau où les concentrations de mercure dans la chair des poissons sont élevées ;
- la faune aviaire et son habitat, notamment l'arlequin plongeur et les oiseaux migrateurs ;
- la faune terrestre et son habitat, notamment le caribou des bois ;
- la qualité de vie et la santé des Cris ;
- les terrains de chasse et leur mode d'utilisation par les Cris ;
- la transmission et l'utilisation du savoir traditionnel cri relatif aux rivières, à la suite de la dérivation de plusieurs d'entre elles au cours des 30 dernières années ;
- les activités récréotouristiques, notamment la chasse, la pêche et la navigation en eau vive.

Chacune de ces composantes a été analysée en fonction des critères de sélection suivants :

- Les communautés concernées ou la communauté scientifique accordent une valeur à la composante.
- Il est possible d'évaluer des effets cumulatifs sur la composante qui résulteraient de l'addition ou de l'interaction, dans le temps, d'impacts directs ou indirects engendrés par plusieurs interventions.
- Il est possible de mesurer ou de prévoir les effets cumulatifs sur un grand territoire et sur une longue période de temps.
- Il existe des données fiables sur la composante au cours des 30 dernières années.

Parmi les composantes proposées, trois répondent à l'ensemble des critères. On a donc retenu pour l'analyse des effets cumulatifs du projet les CVE suivantes :

- le mercure dans la chair des poissons et les recommandations de consommation ;
- la chasse, la pêche et le trappage par les Cris ,
- la navigation récréative (canot et kayak).

Les autres composantes proposées par les directives ont été écartées pour différentes raisons. Ainsi, les données historiques de référence manquent pour plusieurs d'entre elles, notamment pour le poisson, pour les espèces fauniques et floristiques à statut particulier et pour la transmission et l'utilisation du savoir traditionnel cri relatif aux rivières.

Le poisson et son habitat n'ont pas été retenus comme CVE. Les modifications de l'habitat du poisson causées par les aménagements de la première phase du complexe La Grande ne sont pas documentées, et les études d'impact des projets de la seconde phase n'ont pas abordé la composante poisson par le biais des habitats mais plutôt par celui des communautés de poissons. Les données sont donc manquantes ou incomplètes pour permettre une analyse adéquate des effets cumulatifs en considérant uniquement les habitats des poissons (ex. : frayères et aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation). Il faut souligner, par ailleurs, que le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert aura un impact résiduel positif sur la capacité de production des habitats des poissons.

La faune aviaire et son habitat n'ont pas été retenus comme CVE parce que l'analyse des effets cumulatifs se révèle difficile pour toutes les espèces migratrices en raison de l'ampleur du territoire à couvrir. Il faudrait considérer l'effet des actions, des événements et des projets (passés, présents et futurs) dans l'ensemble des aires de répartition de ces espèces, soit les aires d'hivernage du sud et les aires de reproduction plus au nord. S'il est possible de chiffrer des pertes ou des modifications d'habitats dans la municipalité de Baie-James (MBJ), leur impact réel sur le nombre d'oiseaux risque d'être masqué par des facteurs extérieurs à la zone d'étude. Il devient dès lors difficile d'établir un lien de cause à effet avec le projet. Enfin, pour la plupart des espèces d'intérêt, les données nécessaires à une analyse sérieuse sont manquantes. Toutefois, les observations récentes indiquent que les réservoirs sont utilisés par la sauvagine.

Pour la grande et la petite faune, on peut déterminer des superficies d'habitat perdues ou modifiées, mais on ne peut pas les relier à des baisses de population. En effet, les aménagements du complexe La Grande n'ont eu aucun impact négatif significatif sur les effectifs d'originaux, de caribous, de castors ou encore de lièvres, en raison de leur bonne capacité d'adaptation aux modifications d'habitat, de leur mobilité et de leur grande résilience. Comme pour la faune aviaire, les données relatives à la plupart des espèces sont manquantes ou incomplètes.

Dans le domaine des activités récréotouristiques, seule la navigation récréative a été retenue. Enfin, la pêche et la chasse sportives seront peu touchées par le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert ; de plus, on ne possède pas de données historiques antérieures aux années 1990.

22.2.1.2 Détermination des limites spatiale et temporelle

Les limites spatiales de l'analyse des CVE au regard des effets cumulatifs correspondent en général au territoire de la MBJ, également retenu comme zone d'étude élargie dans l'étude d'impact. La rivière Caniapiscou a été ajoutée à cet espace d'étude pour l'évaluation des effets cumulatifs sur la CVE associée au mercure dans la chair des poissons et aux recommandations de consommation ainsi que sur la CVE liée à la navigation récréative, afin de tenir compte des effets du complexe La Grande sur ces composantes. En ce qui a trait à la CVE, chasse pêche et trappage par les Cris, la zone d'étude inclut les terrains de trappage des neuf communautés crie. L'influence du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert est jugée négligeable ou nulle au-delà des limites de ce territoire.

Sur le plan temporel, on a retenu une période de 35 ans dans le passé pour chacune des CVE. L'état de référence est fixé à 1975, qui correspond à la période de construction du complexe La Grande, sauf pour la navigation récréative, dont l'état de référence remonte à 1973. Il s'agit de l'année de parution du premier guide de la Fédération québécoise de canot et de kayak (FQCK), ce qui constitue une balise pertinente pour l'analyse des effets cumulatifs sur cette composante.

En ce qui concerne l'avenir, on a établi une limite de quelque 10 ans après le dépôt de l'étude d'impact pour deux des CVE en raison du caractère spéculatif des prévisions des effets cumulatifs, qui croît en fonction de la longueur de la période considérée. La date butoir a donc été fixée à 2015 pour la chasse, la pêche et le trappage par les Cris et pour la navigation récréative. L'évaluation des effets cumulatifs sur ces CVE s'étend donc sur environ 40 ans (voir le tableau 22-2).

Pour ce qui est du mercure, il est possible d'envisager une période de quelque 30 ans après le dépôt de l'étude d'impact, soit une durée permettant de revenir aux restrictions de consommation pour les adultes en général équivalentes à celles des conditions de référence. La date-butoir a été fixée à 2030 pour cette CVE, soit une évaluation des effets cumulatifs étalée sur 60 ans.

Le tableau 22-2 présente une synthèse des critères de sélection, des indicateurs et des limites spatiales et temporelles retenues pour chaque CVE.

Tableau 22-2 : Effets cumulatifs – Critères de sélection, indicateurs et limites spatiale et temporelle des CVE

Mercure dans la chair des poissons et recommandations de consommation	
Critères de sélection	<ul style="list-style-type: none"> • Valorisation de la santé publique par les consommateurs et les instances gouvernementales concernées. • Possibilité d'effets cumulatifs, effets cumulatifs mesurables et données suffisantes pour l'évaluation.
Indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Restriction supplémentaire à la consommation de poisson pour les adultes en général, en fonction des modifications des teneurs moyennes en mercure à la longueur de consommation de quatre espèces de poissons. • Durée de la restriction supplémentaire à la consommation de poisson. • Nombre de milieux où il y a une restriction supplémentaire à la consommation de poisson.
Limite spatiale	Territoire de la MBJ et rivière Caniapiscau.
Limite temporelle	De 1975 à 2030.
Chasse, pêche et trappage par les Cris	
Critères de sélection	<ul style="list-style-type: none"> • Valorisation élevée par les Cris. • Possibilité d'effets cumulatifs, effets cumulatifs mesurables et données suffisantes pour l'évaluation.
Indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie de terrains de trappage disponible. • Longueur de rivières intactes. • Longueur de rivières modifiées. • Longueur de rivières à débit réduit ou à débit augmenté. • Évolution des programmes de soutien • Évolution du droit d'exploitation des ressources fauniques (type d'espèces et superficie de territoire réservé)
Limite spatiale	Terrains de trappage cris situés au sud de 55°30' de latitude.
Limite temporelle	De 1975 à 2015.
Navigation récréative (canot et kayak)	
Critères de sélection	<ul style="list-style-type: none"> • Valorisation de la navigation récréative par les canoteurs et les kayakistes. • Possibilité d'effets cumulatifs, effets cumulatifs mesurables et données suffisantes pour l'évaluation.
Indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Longueur de rivières canotables intactes. • Longueur de rivières canotables modifiées. • Longueur de rivières canotables à débit réduit ou à débit augmenté.
Limite spatiale	Territoire de la MBJ et rivière Caniapiscau, en raison des modifications hydrologiques découlant des aménagements du complexe La Grande.
Limite temporelle	De 1973 ^a à 2015.

a. Date de parution du premier guide de la Fédération québécoise de canot et de kayak (FQCK).

22.2.2 Actions, projets et événements retenus pour l'analyse des effets cumulatifs

Cette section décrit les actions, les projets et les événements retenus pour l'analyse des effets cumulatifs. Ils sont considérés comme les principaux moteurs des changements qui sont survenus dans le territoire de la MBJ depuis les 30 dernières années. Ces actions, projets et événements sont les suivants :

- les modifications du réseau hydrographique ;
- le réseau routier et le réseau de transport d'énergie ;
- les incendies de forêt ;
- la CBJNQ, la Paix des Braves et les autres conventions ;
- les autres activités, notamment la pêche et la chasse sportives.

D'autres activités ayant marqué le développement du territoire ont aussi été examinées : la chasse et la pêche sportives, les coupes forestières, les activités minières et les infrastructures. Elles se sont toutefois avérées peu pertinentes pour l'analyse des effets cumulatifs des CVE retenues.

22.2.2.1 Modifications du réseau hydrographique

Les aménagements du complexe La Grande ont entraîné les principales modifications permanentes des milieux terrestres, humides et aquatiques survenues dans la zone d'étude.

La première phase du complexe La Grande (de 1973 à 1985) a donné lieu à la création de neuf réservoirs et de deux voies de dérivation. Avec la seconde phase (de 1987 à 1996), deux réservoirs se sont ajoutés. Enfin, la mise en exploitation du réservoir Eastmain 1, qui parachèvera le complexe La Grande, est prévue en 2006.

Sur le plan terrestre, les aménagements du complexe La Grande ont causé l'enneigement de divers milieux, alors que sur le plan aquatique ils ont entraîné des modifications hydrologiques tout aussi variées : la création de vastes réservoirs, l'enneigement de lacs et de cours d'eau, la modification du débit (réduction ou augmentation) de neuf rivières et le rehaussement du niveau de lacs dans les voies de dérivation.

Au début des années 1970, le territoire de la MBJ, d'une superficie de 350 000 km², comprenait environ 10 % de plans d'eau et 90 % de milieux terrestres. Les réservoirs du complexe La Grande couvrent une superficie totale de 13 556 km², soit près de 4 % de la zone d'étude. Au moment de la réalisation du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, le territoire sera composé de près de 13,2 % de plans d'eau et de 86,8 % de milieux terrestres. Ces pourcentages ne seront que très

légèrement modifiés par le projet, puisqu'ils seront alors de 13,3 % de plans d'eau et de 86,7 % de milieux terrestres (voir le tableau 22-3).

Tableau 22-3 : Proportion des types de milieux après la réalisation du complexe La Grande et du projet de l'Eastmain-1A–Rupert dans la zone d'étude

État du milieu	Superficie (km ²)		
	Milieu aquatique	Milieu terrestre	Total
État naturel (avant 1975)	35 000 approx. (10 %)	315 000 approx. (90 %)	350 000 (100 %)
Après le complexe La Grande	46 280 (13,2 %)	303 720 (86,8 %)	350 000 (100 %)
Après le projet de l'Eastmain-1A–Rupert	46 468 (13,3 %)	303 532 (86,7 %)	350 000 (100 %)

Le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert suppose la création de deux biefs dont la superficie cumulée est de 346 km², soit 0,1 % de la superficie du territoire de la Baie-James. Ce projet portera la superficie ennoyée totale à 13 902 km² (voir le tableau 22-3), ce qui constitue 4 % du territoire considéré.

Le tableau 22-4 résume l'évolution du milieu de l'état naturel jusqu'à la dérivation de la Rupert. Ainsi, après l'aménagement du complexe La Grande, le territoire de la Baie-James comprendra 46 280 km² de plans d'eau (13,2 % de la superficie totale) et 303 720 km² de milieux terrestres (86,8 %). Après le projet de l'Eastmain-1A–Rupert, la superficie des plans d'eau représentera 13,3 % du territoire et celle des milieux terrestres, 86,7 %.

Tableau 22-4 : Superficie des milieux ennoyés par les réservoirs du complexe La Grande et par les biefs Rupert projetés

Aménagement hydroélectrique	Superficie des réservoirs au niveau maximal (km ²)		
	Milieu aquatique existant	Milieu terrestre ennoyé	Total
Réservoirs du complexe La Grande	2 276	11 280	13 556
Biefs Rupert	158	188	346
Total	2 434	11 468	13 902

Les réservoirs et les biefs sont illustrés sur la carte 22-1 selon la période de leur création. Trois schémas y présentent leur superficie en 1980, en 1990 et en 2000.

L'aménagement du complexe La Grande a également modifié l'hydrologie de plusieurs rivières. Certaines ont vu leur débit fortement réduit, alors que d'autres ont été partiellement ennoyées ou encore ont connu une augmentation de débit. Les modifications hydrologiques de toutes ces rivières sont illustrées à la carte 22-2 et sont reprises aux tableaux 22-5 et 22-6.

En résumé, la création du complexe La Grande a entraîné une réduction de débit sur douze tronçons de rivières (longueur totale de 1 324 km) et une augmentation de débit sur quatre rivières (137 km), en plus de provoquer l'ennoisement de neuf tronçons de rivières (1 341 km) (voir le tableau 22-5). Aucune des rivières ou tronçons de rivières à débit réduit du complexe La Grande ne bénéficie d'un débit réservé écologique au point de dérivation.

En comparaison, le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert amènera une diminution de débit sur 314 km du parcours de la Rupert, avec un débit réservé écologique annuel moyen de 28 % au barrage (PK 314) et un débit résiduel de 48 % à l'embouchure. Il occasionnera également l'ennoisement sur 125 km des rivières Rupert, Lemare, Nemiscau et Misticawissich (voir le tableau 22-5).

Mis à part le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, le plan de développement d'Hydro-Québec ne prévoit aucun nouvel aménagement hydroélectrique dans la zone d'étude.

Tableau 22-5 : Longueur de rivières modifiées par le complexe La Grande et le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert

Rivière	Longueur modifiée cumulative (km)											
	Avant 1981			1981-1990			1991-2000			2001 et plus		
	Ennolement (km)	Débit augmenté (km)	Débit réduit (km)	Ennolement (km)	Débit augmenté (km)	Débit réduit (km)	Ennolement (km)	Débit augmenté (km)	Débit réduit (km)	Ennolement (km)	Débit augmenté (km)	Débit réduit (km)
Complexe La Grande												
La Grande Rivière • Tronçon en aval du réservoir Robert-Bourassa • Tronçon ennoyé par le réservoir Robert-Bourassa • Tronçon ennoyé par le réservoir La Grande 3 • Tronçon ennoyé par le réservoir La Grande 4	120	112	5	120	112	5	120	57	5	120	57	5
Kanaaupscow	112			112			112			112		
Eastmain	33		163	33		163	33		163	170	7	177
Opinaca	68		111	68		111	68		111	68		111
Opinaca, Petite rivière	0,5		35	0,5		35	0,5		35	0,5		35
Boyd					15			15			15	
Sakami	10		137	10		137	10		137	10		137
De Pontois		58			58			58			58	
Caniapiscau				160		465	160		465	160		465
Koksoak ^a						137			137			137
Vincelotte				40		103	71		72	71		72
Dérivation Laforge				298			298			298		
Dérivation Candel						185			185			185
<i>Total partiel</i>	344	170	451	1 118	185	1 341	1 204	130	1 310	1 341	137	1 324
Projet de l'Eastmain-1-A-Rupert												
Rupert										19		314
Nemiscau										38		
Lemare										32		
Misticawissich										36		
<i>Total partiel</i>										125		314
Total	344	170	451	1 118	185	1 341	1 204	130	1 310	1 466	137	1 638

a La rivière Koksoak, dont le débit a été réduit à la suite de la dérivation de la rivière Caniapiscau, est à l'extérieur de la zone d'étude.

Tableau 22-6 : Caractéristiques des principales rivières à débit réduit au complexe La Grande et de la rivière Rupert

Rivière	Longueur (km)		Débit moyen à l'embouchure (m ³ /s)		Débit résiduel à l'embouchure (%)
	Totale	Aval du point de dérivation	Avant dérivation	Après dérivation	
Koksoak	137	137	2 300	1 600	70
Caniapiscou	820	465	1 708	960	56
Eastmain	730	177	900	95	10,5
Opinaca	327	111	250	30	12
Opinaca, Petite rivière	35,5	35	N.d.	N.d.	N.d.
Vincelotte	143	72	75	33	44
Sakami	414	137	60	35	58
Rupert	560	314	875	423	48

22.2.2.2 Réseau routier et réseau de transport d'énergie

Réseau routier

Le réseau routier s'est considérablement accru dans le territoire de la Baie-James avec la création du complexe La Grande au nord et l'exploitation forestière au sud. Il joue un rôle de premier plan dans l'ouverture progressive de la région.

Avant 1974, le réseau routier était concentré dans la portion sud de la Baie-James. Les localités de Matagami, de Val-Paradis, de Villebois et de Beaucanton étaient reliées à l'Abitibi, alors qu'une boucle menant du Lac-Saint-Jean à l'Abitibi desservait Chibougamau, Chapais et Lebel-sur-Quévillon. À partir de Chibougamau, un route en direction du nord-est conduisait au lac Albanel. À ce réseau venaient se brancher les chemins forestiers et les chemins d'accès à quelques lacs de villégiature.

Avec les aménagements hydroélectriques du complexe La Grande, l'infrastructure de transport de la zone d'étude a été marquée en premier lieu par la route de la Baie-James (620 km de longueur), inaugurée en octobre 1974, qui conduit de Matagami à Radisson et à la centrale Robert-Bourassa. On y a ajouté en 1979 la route Transtaïga (500 km), qui longe la Grande Rivière vers l'est jusqu'à la tête de la Caniapiscou. La route de la Baie-James a été ouverte au public en 1986. La route Transtaïga a été fermée au public de 1990 à 1994 à l'est de La Grande-4, au plus fort des activités de construction du complexe, et a été rouverte au cours de l'hiver 1994-1995.

Par la suite, le MTQ a prolongé le réseau routier en reliant le poste Albanel à la ville de Chibougamau. Le dernier tronçon de cette voie d'environ 400 km, devenue la route du Nord, a été achevé en 1993.

Les autres routes qui présentent une importance sur le plan de l'ouverture du territoire sont celles qui ont été construites pour desservir les communautés criées. Chisasibi a été en 1974 le premier village cri à bénéficier d'une route permanente. Entre 1991 et 2000, deux routes ont permis de raccorder les villages d'Eastmain et de Wemindji, jusqu'alors desservis par des chemins d'hiver. Puis, en 2001, la route de Waskaganish a été inaugurée. Pour leur part, les villages de Mistissini et de Waswanipi ont été raccordés au réseau provincial dès les années 1950.

Il faut ajouter à ces routes principales les chemins d'accès à de multiples ouvrages hydroélectriques (postes, centrales, digues, barrages, emprises de lignes, bancs d'emprunt et autres), qui forment un réseau discontinu de plusieurs centaines de kilomètres, ainsi que, plus au sud, quelque 2 000 km de chemins forestiers.

À part les routes qui seront construites dans le contexte du présent projet, aucun projet de route n'a été annoncé à court terme dans la zone d'étude.

Le tableau 22-7 présente la longueur des routes construites, par catégorie et par période de construction. La carte 22-3 illustre la période de construction de chaque tronçon. Trois schémas y présentent leur occupation spatiale en 1980, en 1990 et en 2000, illustrant ainsi l'effet cumulatif de leur présence.

L'aménagement des biefs Rupert et de la centrale de l'Eastmain-1-A nécessitera la construction de 69 km de routes secondaires^[1] et de 108 km de chemins de construction ou d'entretien^[2], ce qui ne représente que 2,7 % de l'ensemble des routes implantées depuis 1970.

[1] Ces routes secondaires comprennent la route Muskeg-Eastmain-1 (40 km) et la route d'accès aux biefs (29 km).

[2] Ces chemins de construction ou d'entretien comprennent les chemins d'accès aux digues des biefs (88 km) et les chemins de raccordement (20 km) ; ils excluent cependant les chemins d'accès aux ouvrages hydrauliques du cours aval de la Rupert (65 km), qui ne seront conservés que sur demande des maîtres de trappage.

Tableau 22-7 : Baie-James – Longueur de routes par catégorie et par période de construction

Catégorie	Longueur totale (km)	Longueur par période de construction (km)			
		Avant 1981	De 1981 à 1990	De 1991 à 2000	Après 2000
Avant le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert					
• Routes principales	2 087	1 784	119	184	—
• Routes secondaires	561	164	10	205	182
• Chemins de construction ou d'entretien	1 799	807	723	139	130
• Chemins forestiers	2 020	886	857	277	—
<i>Total partiel</i>	6 467	3 641	1 709	805	312
Projet de l'Eastmain-1-A-Rupert					
• Routes secondaires	69	—	—	—	69
• Chemins de construction ou d'entretien	108	—	—	—	108
<i>Total partiel</i>	177	—	—	—	177
Total	6 644	3 641	1 709	805	489

Réseau de transport d'énergie

Le développement du réseau de transport d'énergie a aussi un impact sur l'ouverture du territoire, mais dans une moindre mesure que le développement du réseau routier. Les emprises de lignes constituent des voies d'accès intéressantes pour la chasse, la pêche et le trappage, et elles sont très utilisées par les Cris principalement.

La zone d'étude est dotée d'un imposant réseau de lignes à haute tension qui relie, suivant une orientation nord-sud, les centrales du complexe La Grande aux centres de consommation. Sept lignes à haute tension ont été construites, soit six lignes à 735 kV et une ligne à 450 kV à courant continu. Raccordées à ce réseau, plusieurs lignes de diverses tensions approvisionnent divers autres points de consommation tels que les chantiers de construction, les campements de travailleurs, les villages et les mines.

À l'exception de Whapmagoostui et de Waskaganish, les communautés crieuses ainsi que les localités jamésiennes sont raccordées au réseau d'Hydro-Québec au moyen de lignes de tensions variées. La construction d'une ligne à 69 kV est à l'étude pour relier Waskaganish au réseau, en vertu de la *Convention relative à la ligne de transport de Waskaganish* (février 2002). La communauté de Whapmagoostui, établie sur les bords de la baie d'Hudson, n'est pas raccordée au réseau d'énergie électrique ni au réseau routier. Une convention datant de 2002 traite de l'éventualité d'un raccordement de cette communauté au réseau d'Hydro-Québec.

Selon l'information recueillie, aucune nouvelle ligne de transport n'est prévue à court terme dans le territoire de la Baie-James, mis à part les lignes évoquées plus haut et celles qui sont liées au présent projet.

Le tableau 22-8 présente la longueur des lignes de transport d'énergie, selon leur tension et leur période de construction. La carte 22-4 illustre la période de construction de chacun des tronçons de ligne. Trois schémas y illustrent le cumul de leur présence en 1980, en 1990 et en 2000.

Tableau 22-8 : Baie-James – Longueur des lignes de transport d'énergie^a selon la tension et la période de construction

Tension (kV)	Longueur totale (km)	Longueur de lignes par période de construction (km)			
		Avant 1981	De 1981 à 1990	De 1991 à 2000	Après 2000
44	228	191	—	37	—
69	416	229	145	—	252 ^b
120	312	99	185	28	—
161	235	< 1	97	138	—
315	663	211	93	198	161
450	599	—	—	599	—
735	4 055	1 147	2 378	530	—
Total	6 508	1 877	2 898	1 530	203

a. Les lignes de tension inférieure à 44 kV sont des lignes de distribution et ne font pas partie du réseau de transport.

b. Inclut la ligne Nemiscau-Waskaganish (210 km).

Le raccordement en 2006 de la centrale de l'Eastmain-1 au réseau d'Hydro-Québec nécessitera la construction de la ligne à 315 kV de l'Eastmain-1–Nemiscau, d'une longueur de 59 km. Une ligne temporaire à 69 kV Eastmain-1–Muskeg (42 km) alimente le campement de l'Eastmain.

Le projet à l'étude nécessite la construction de la ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1 (101 km) ainsi qu'un raccordement à 315 kV de moins de 1 km entre le poste de l'Eastmain-1 et la centrale de l'Eastmain-1-A.

Les lignes d'alimentation des campements temporaires et des ouvrages permanents, d'une longueur totale d'environ 60 km, ont une tension de 25 kV, qui est utilisée pour la distribution d'énergie électrique. Comme il s'agit pas de lignes de distribution plutôt que de lignes de transport, elles ne sont pas comptées dans le tableau 22-8.

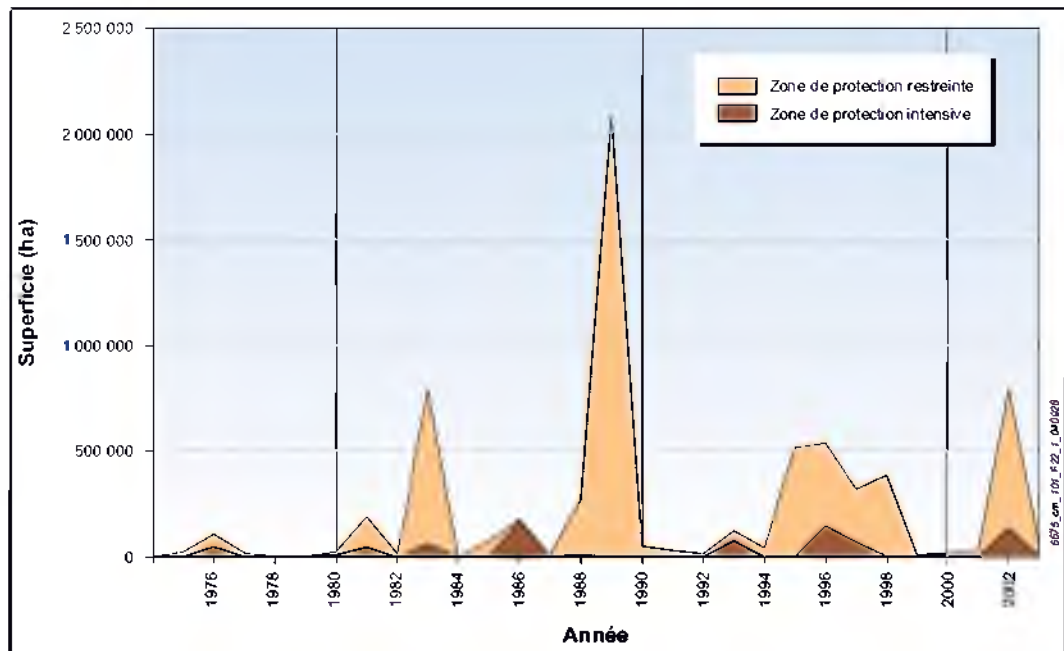
22.2.2.3 Incendies de forêt

Les incendies de forêt touchent périodiquement les territoires de chasse des Cris et les écosystèmes terrestres de la zone d'étude.

La SOPFEU^[1] exerce une protection restreinte dans la partie nordique de la zone d'étude, concentrée autour des zones de travaux du complexe La Grande, des lieux habités et des infrastructures. Le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert s'insère dans cette zone restreinte. La partie sud bénéficie d'une protection intensive par le même organisme pour la sauvegarde des territoires de coupe forestière.

La zone de protection intensive couvre une superficie de 85 449 km² et la zone de protection restreinte, de 258 547 km² (données de 2004). De 1975 à 2003, le feu a détruit 7 891 km² (9,2 %) de forêts dans la zone de protection intensive et 59 333 km² (23 %) dans la zone de protection restreinte. Chaque année, en moyenne, les pertes dues aux incendies touchent 272 km² (0,3 %) en zone de protection intensive et 2 046 km² (0,8 %) en zone de protection restreinte, pour un total de 2 318 km² (0,7 %) dans l'ensemble de la Baie-James. Comme l'illustre la figure 22-1, les superficies détruites par le feu varient beaucoup d'une année à l'autre.

Figure 22-1 : Baie-James – Superficie détruite par les incendies de forêt – 1975-2003



La plupart des incendies de forêt (88,3 %) se déclarent dans la zone de protection restreinte. L'année 1989 a été la pire à cet égard : deux millions d'hectares ont

[1] Auparavant la Société de conservation du Nord-Ouest.

brûlé. Les années 1983 et 2002 suivent avec, chacune, une superficie totale de près de 800 000 ha dans les deux zones.

Une proportion de 98 % des incendies sur le territoire de la Baie-James sont déclenchés par la foudre. Le tableau 22-9 résume, par tranches de dix ans, les principales causes des feux dans chacune des zones de protection.

La carte 22-5 illustre la répartition des incendies de forêt par tranches de dix ans. Toute la zone d'étude est touchée par les feux, mais les incendies d'origine humaine sont surtout concentrés au sud du 50^e parallèle.

Les activités humaines ont une incidence faible sur le déclenchement des incendies de forêt. Par exemple, les feux attribués aux activités récréotouristiques ne sont pas en augmentation, mais on peut les regrouper en quatre épisodes (voir la figure 22-2) :

- en 1987, dans la zone à protection intensive (3 500 ha) ;
- au cours de trois autres années, dans la zone de protection restreinte : 1988 (5 095 ha), 1997 (4 142 ha) et 2002 (2 672 ha).

Selon les études sur le sujet (Laframboise, 1982 ; Crête et coll., 1995), le feu est essentiel au maintien de la diversité faunique et floristique dans les écosystèmes nordiques. La destruction des habitats fauniques n'est que temporaire, ceux-ci se reconstituant au rythme de la régénération floristique.

Figure 22-2 : Baie-James – Superficie détruite par les incendies de forêt liés aux activités récréotouristiques – 1975-2003

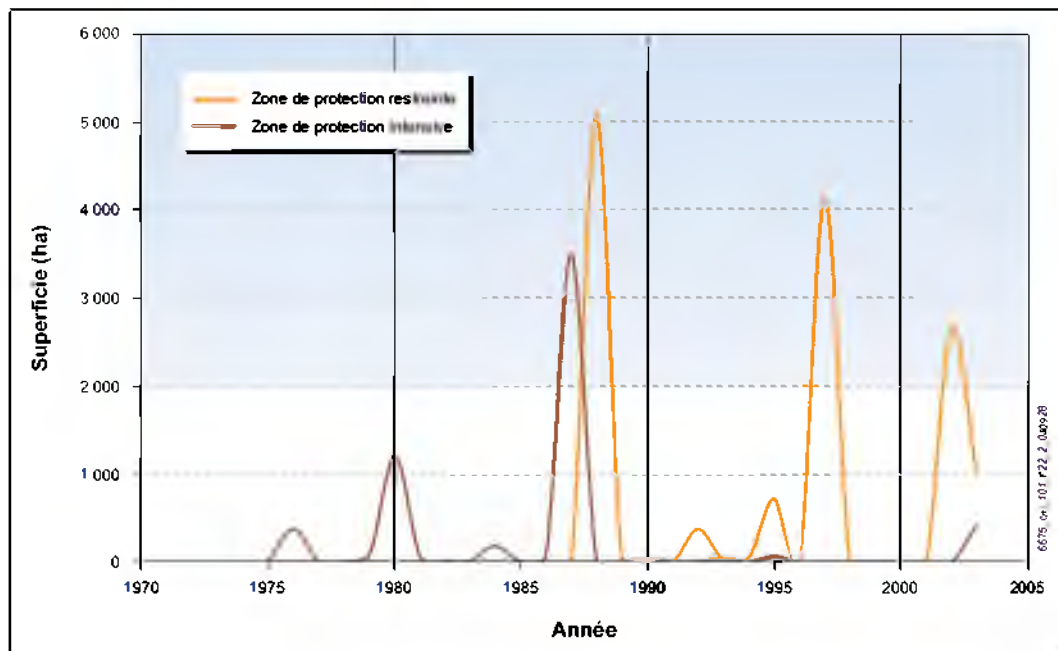


Tableau 22-9 : Baie-James – Superficies détruites par les incendies de forêt selon la cause et la zone de protection – 1975-2003

Période	Superficie détruite dans la zone de protection intensive (ha)						Superficie détruite dans la zone de protection restreinte (ha)						
	Foudre	Forêt-terre	Industrie	Recreo-tourisme	Residants	Autres	Total	Foudre	Industrie	Recreo-tourisme	Residants	Autres	Total
1975-1983	130 550	4 134	25 393	1 793	152	7 512	169 531	965 704	38 471	6	1 930	0	1 006 111
1984-1993	245 440	857	7 612	3 873	2 098	3	259 878	2 557 297	11 574	5 512	475	0	2 574 858
1994-2003	354 799	157	68	500	4 173	0	359 688	2 334 216	1 233	8 620	7 663	572	2 352 303
1975-2003	730 789	5 148	33 073	6 166	6 423	7 515	789 097	5 857 217	51 278	14 138	10 068	572	5 933 272
Proportion de la zone (%)	92,6	0,7	4,2	0,8	0,8	0,9	100	98,7	0,9	0,2	0,2	0,01	100

22.2.2.4 CBJNQ et Paix des Braves

Au début des années 1970, le gouvernement québécois a confié à Hydro-Québec le mandat de mettre en valeur les ressources hydrauliques du territoire acquis par le Québec du gouvernement canadien en 1898 et en 1912. Toutefois, le Québec avait négligé de s'acquitter de l'obligation faite par la *Loi de l'extension des frontières de 1912* de se faire remettre, au préalable, les droits des autochtones. Il s'ensuivit une série d'événements marquants qui allaient aboutir à la signature de la CBJNQ le 15 novembre 1975 (Gourdeau, 2002a). La CBJNQ et le développement des ressources hydrauliques, qui en était le principal moteur, allaient transformer le territoire et l'organisation sociale des Cris.

Les Cris se sont vu reconnaître par la CBJNQ une série de droits précis touchant le maintien et le développement de leur culture et de leurs communautés. La Convention leur réserve également un rôle important dans les projets de mise en valeur des ressources du territoire (Gourdeau, 2002b). La CBJNQ est plus qu'une entente territoriale : elle prévoit le développement administratif du territoire, l'administration des services de santé et des services sociaux, l'éducation, l'administration de la justice, la police et la protection de l'environnement.

La CBJNQ a été suivie de plusieurs conventions complémentaires et d'autres ententes pour définir les conditions du développement en harmonie avec l'environnement et les activités des Cris.

Vingt-cinq ans après la signature de la CBJNQ, un symposium, tenu les 25 et 26 octobre 2001, a réuni quelque 200 invités afin de mener une réflexion rétrospective sur la Convention (Gagnon et Rocher, 2002). Pour Billy Diamond, qui était grand chef du Grand Conseil des Cris du Québec (GCCQ) lors de la signature de la CBJNQ, cette dernière marquait la première étape du processus par lequel les Cris espèrent devenir un jour maîtres de leur destinée en leur offrant un outil puissant pour améliorer leur qualité de vie au niveau de l'éducation, de l'habitation et de certains autres services. Cependant, la mise en œuvre des objectifs de la CBJNQ s'est avérée plus complexe et plus difficile qu'on ne le croyait alors.

Une autre étape marquante est la signature de l'*Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec*, aussi appelée la Paix des Braves, en février 2002. Cette entente établit une nouvelle relation fondée sur la volonté commune des parties de poursuivre le développement du territoire conventionné de la Baie-James. Elle se veut une approche globale en faveur de la prise en charge par les Cris de leur développement et une plus grande participation de ceux-ci au développement des ressources. Ce développement mise sur les principes du développement durable, du partenariat et de la prise en compte du mode de vie traditionnel des Cris.

L'Entente porte plus particulièrement sur le développement de l'exploitation forestière, de l'hydroélectricité et des mines ainsi que sur le développement économique et communautaire des Cris.

Le régime forestier québécois sera adapté afin qu'il s'applique au territoire de la Baie-James. Le régime forestier adapté comprendra plusieurs modalités qui visent à préserver le couvert forestier de façon à assurer la poursuite des activités traditionnelles des Cris.

Le Québec facilitera la signature d'ententes avec les promoteurs et les Cris à propos des mesures rémédiatrices, de l'emploi et des contrats relatifs aux activités minières à venir. Afin de favoriser la participation des Cris aux activités d'exploration, l'Entente prévoit la création du Conseil sur l'exploitation minérale.

La Paix des Braves préconise la signature d'ententes particulières entre les Cris et les promoteurs de projets hydroélectriques afin de favoriser la participation des Cris au développement de cette ressource. Les conventions Apatisiwin, Nadoshtin et Boumhounan ainsi que la *Convention concernant une nouvelle relation entre Hydro-Québec/SEBJ et les Cris d'Eeyou Istchee* mettent en place des moyens pour favoriser la participation des Cris tant aux études environnementales et d'avant-projet qu'aux travaux de construction et à l'exploitation des aménagements.

La *Convention Nadoshtin* crée un cadre de coopération plus efficace relativement au projet de l'Eastmain-1 et aux activités traditionnelles des Cris, en plus de favoriser la compréhension et le respect entre les parties. Ainsi, des mécanismes sont mis en œuvre pour gérer les accès routiers et l'utilisation des ressources halieutiques et fauniques, par la Société Weh-Sees Indohoun, ainsi que pour assurer aux Cris des occasions de contrats. Elle instaure également des leviers importants pour promouvoir la formation et l'embauche de Cris dans le cadre du projet de l'Eastmain-1. Ces dispositions sont par ailleurs reprises par la *Convention Boumhounan* dans le cadre du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.

Les mandats de la Société Weh-Sees Indohoun sont reconduits par la *Convention Boumhounan*. Par le biais d'ententes de services annexées à la *Convention Boumhounan*, les Cris participent directement aux études et aux relevés liés au projet de l'Eastmain-1-A-Rupert et sont consultés à cet égard tout au long de la phase de faisabilité et d'obtention de permis. Cette dernière disposition constitue une étape cruciale pour permettre aux Cris d'exercer un rôle accru au regard des projets de développement. C'était l'un des aspects négatifs soulevés par de nombreux intervenants à propos des projets précédents. Ce dernier objectif est également renforcé dans la *Convention concernant une nouvelle relation entre Hydro-Québec/SEBJ et les Cris d'Eeyou Istchee*, signée en mars 2004.

Par le biais de ces nouvelles ententes, les Cris prendront en charge certaines obligations du Québec, d'Hydro-Québec et de la Société d'énergie de la Baie James (SEBJ), prévues par la CBJNQ, en ce qui concerne le développement économique et le développement communautaire des Cris. Ils disposeront entre autres d'un nouvel outil — la Société de développement crie — pour appuyer le développement à long terme de leurs communautés.

Depuis plus de 25 ans, les ententes conclues entre les Cris du Québec et le gouvernement et ses sociétés d'État ont amené les parties, petit à petit, à réaliser l'idéal exprimé par Billy Diamond, soit l'engagement soutenu des Cris dans le développement du territoire et la maîtrise de leur avenir collectif.

22.2.2.5 Autres activités

Les autres actions, projets et événements qui ont exercé une certaine influence sur les changements survenus dans la zone d'étude au cours des 30 dernières années ont aussi été examinés. Il s'agit de la chasse et de la pêche sportive, des coupes forestières, des activités minières et des infrastructures.

Chasse et pêche sportives

La chasse et la pêche sportives constituent les principales activités récréotouristiques du Nord-du-Québec. Elles ont été, de ce fait, des moteurs de changement dans l'utilisation et l'occupation du territoire.

Avant les années 1970, la Baie-James faisait l'objet d'une exploitation récréative très limitée, étant donné l'éloignement et les difficultés d'accès. Le développement du réseau routier, à la faveur principalement de la construction du complexe La Grande, a permis une augmentation de ces activités au cours des dernières années.

La mise en œuvre de la *Convention de la Baie James et du Nord québécois* (CBJNQ) en 1975 et de la *Convention Nadoshtin* en 2002 a par ailleurs encadré la pratique des activités sportives de chasse et de pêche, eu égard aux droits d'utilisation du territoire par les populations cries. Ce régime impose des limites à l'exploitation récréative des ressources fauniques par les populations non cries. C'est ainsi qu'a été mis en place un régime de chasse, pêche et trappage qui comprenait notamment :

- la création des terres de catégories I, II et III (découlant de la CBJNQ), qui limite la pratique de la chasse et de la pêche sportives (voir la section 8.3),
- la mise en place de la Société Weh-Sees Indohoun (découlant de la *Convention Nadoshtin*) dans le cadre du projet d'aménagement de l'Eastmain-1.

La chasse au caribou est l'un des produits vedettes de l'industrie récréotouristique régionale et elle est en croissance dans le territoire de la Baie-James depuis quelques années. Le nombre de caribous abattus a ainsi plus que triplé de 1994 à 2001, passant de 4 191 à 12 193.

La clientèle pour la chasse et la pêche sportives se répartit globalement en trois catégories : les visiteurs occasionnels, les villégiateurs et les touristes en pourvoiries.

Les visiteurs occasionnels pratiquent pour la plupart la pêche et utilisent principalement des plans d'eau situés à proximité des routes. Il en est ainsi par exemple du réservoir Robert-Bourassa, de la rivière Rupert ainsi que des lacs Sakami, Duncan et Jolliet. À ces visiteurs s'ajoutent, sur de brèves périodes, les travailleurs des chantiers d'Hydro-Québec, qui pratiquent la pêche dans les plans d'eau situés à proximité des campements (notamment dans les rivières Eastmain et Nemiscau).

Une forte proportion de la clientèle de chasse et de pêche sportives utilise les services de pourvoyeurs (voir la carte 22-6). La répartition des pourvoiries est différente suivant qu'on se trouve au sud ou au nord du 52^e parallèle.

Au sud du 52^e parallèle, les pourvoiries sont principalement situées dans les environs du lac Mistassini et offrent surtout des services de pêche. Le nombre de pourvoyeurs dans cette zone a connu une croissance assez régulière au cours des trente dernières années, passant de 19 en 1977 à 28 en 2004. Plusieurs de ces pourvoiries sont exploitées par des Cris.

Au nord du 52^e, les pourvoiries se concentrent sur la route Transtaïga et au nord-ouest du réservoir Robert-Bourassa. Elles offrent des services axés principalement sur la chasse au caribou. Leur nombre a plus que doublé, passant de 7 en 1977 à 17 en 2004. Ce développement s'explique par l'expansion du territoire ouvert à la chasse au caribou et par la présence de la route Transtaïga menant au réservoir Caniapiscau.

Depuis 1996, un moratoire s'applique aux nouvelles demandes de permis d'exploitation de pourvoirie dans le territoire couvert par la CBJNQ afin de permettre l'élaboration d'un cadre d'intervention en matière de pourvoiries. Ainsi, seules les pourvoiries crées en terres de catégories I et II peuvent être créées jusqu'au dépôt de ce cadre d'intervention.

Coupes forestières

Depuis leur parution, la *Loi sur les forêts* (1986) et le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État* (1988) ont connu plusieurs ajustements pour mieux tenir compte des divers usages de la forêt et les concilier. En ce qui concerne le territoire de la Baie-James, deux événements récents

viennent également modifier la législation en vigueur : la modification de la limite nordique des forêts attribuables et la Paix des Braves.

Étant donné le haut niveau de fragilité des forêts de la partie nord de la zone boréale, des mesures ont été imposées en vue de restreindre ou d'interdire les attributions de matière ligneuse dans ces territoires. Une limite nordique d'aménagement forestier a été fixée par le ministère des Ressources naturelles (MRN). Pour le territoire de la MBJ, elle se trouve entre le 50^e et le 51^e parallèle (voir la carte A dans le volume 8). Au nord de cette limite nordique, seuls des aménagements ponctuels peuvent être réalisés.

La Paix des Braves, signée en 2002, prévoit une adaptation du régime forestier visant à protéger les aires de trappage et les sites d'intérêt des Cris. Des modalités particulières de coupe forestière sont instaurées, telle l'implantation des coupes mosaïques. Les nouvelles dispositions limitent à 40 % le déboisement d'un terrain de trappage sur une période de 20 ans, en incluant les incendies forestiers. Un conseil Cris-Québec est instauré pour assurer la mise en place des mesures particulières prévues aux plans d'aménagement. Enfin, l'entente prévoit une garantie annuelle d'approvisionnement en matière ligneuse aux communautés crie qui atteindra graduellement 350 000 m³ d'ici 2006.

Depuis la révision des normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État, en 1996, les modalités de coupes visent à protéger la régénération et les sols. Aussi, des bandes de protection sont préservées dans les lieux de coupe : les bandes riveraines ont 20 m de largeur et les séparateurs de coupe ont 60 ou 100 m de largeur. Ces couloirs servent de sites de protection et de circulation pour la faune, en plus de fournir des semenciers pour la régénération.

Les données transmises par le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs étant incomplètes pour la zone d'étude, il n'est pas possible de présenter l'évolution des superficies coupées au cours des 30 dernières années. L'exploitation forestière n'a donc pas été retenue pour l'analyse des effets cumulatifs.

Activités minières

Les activités minières sont temporaires, puisqu'elles dépendent de l'exploitation d'une ressource non renouvelable. Elles sont concentrées dans le sud de la Baie-James.

La présence de formations rocheuses prometteuses et le développement du réseau routier ont favorisé l'exploration de secteurs présentant un potentiel de gisements exploitables de cuivre, de zinc et d'or dans l'axe Evans-Troilus-Frotet, dans l'axe de l'Eastmain ainsi que dans l'axe de la Grande Rivière et de la route Transtaïga. Les formations rocheuses contenant des diamants (kimberlites), situées dans le secteur des monts Otish, ne sont desservies par aucune route et ne font pas partie

de la zone d'étude. Aucun projet d'exploitation lié à ces explorations n'a toutefois été annoncé. Le tableau 22-10 résume les activités minières menées à la Baie-James en 1976, en 2002 et en 2004 ainsi que les activités envisagées dans un avenir immédiat. Les caractéristiques actuelles de l'exploration et de l'exploitation minières sont décrites dans le chapitre 19.

Tableau 22-10 : Baie-James – Mines, gisements et zones à fort potentiel de mise en valeur

Année	Mines en exploitation ^a	Gisements au stade de mise en valeur ^a	Zones à fort potentiel de mise en valeur
1976	Agnico Eagle Mines (Au, Ag) Campbell Chibougamau Mines (Cu, Ag) Falconbridge Cooper (Opemiska) (Cu, Ag) Matagami Lake Mines (Zn, Cu) Orchan Mines (Mine principale) (Cu, Zn) Patino N.V. (Mine Cooper Rand) (Cu, Zn)	22 gisements • 10 de Cu, Zn, Ag ou Au • 9 de Fe, Ti, Si ou V • 2 de Al • 1 de U	—
2002	Troilus (Au, Ag, Cu) Bell Allard (Zn) Selbaie (Zn, Cu) Géant Dormant (Au, Ag) Joe Mann (Au, Ag, Cu)	—	—
2004	Troilus (Au, Ag, Cu) Bell Allard (Zn)	Copper Rand 5000 (Au) Lac Doré (Va) Fénélon (Au)	Diamant : Secteur des monts Otish Or, cuivre et zinc • Eau Claire (centrale de l'Eastmain-1) • Lac Lamothe (bief Rupert aval) • Zone Orfée (poste Lemoyne)
Après 2004	Troilus (Au, Ag, Cu) Joe Mann (zone ouest) (Au, Ag, Cu) Persévérance (Zn)		

Source : SEBJ (1978) et ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec [www.mmrp.gouv.ca/mines]

a. Au : or ; Ag : argent ; Al : aluminium ; Cu : cuivre ; Fe : fer, Si : silicium ; Ti : titane ; U : uranium ; V : vanadium ; Zn : zinc.

Il n'y a pas d'information disponible sur l'exploration et l'exploitation minières qui permettrait d'évaluer les effets cumulatifs du projet sur les CVE retenues.

Infrastructures et autres activités

Les autres actions ou activités qui ont contribué à l'ouverture du territoire sont les aéroports, les chemins de fer, les aménagements maritimes et le réseau de télécommunications. Toutes ces infrastructures ont eu des effets ponctuels et n'ont pas influencé de façon significative les CVE retenues. Elles ne sont donc pas décrites.

Parmi tous les projets soumis au comité provincial d'examen (COMEX) depuis 1978, les activités autres que celles qui ont été décrites précédemment ont des effets locaux qui complètent et bonifient les infrastructures en place ou améliorent l'utilisation du territoire ou la qualité de vie. Il s'agit, par exemple, de

relais routiers, de quais et de rampes de mise à l'eau, de travaux correcteurs de diverses natures, de travaux touchant le génie de l'environnement, de bancs d'emprunt ou de projets expérimentaux.

22.2.3 Analyse des effets cumulatifs

22.2.3.1 Chasse, pêche et trappage par les Cris

22.2.3.1.1 Actions, événements et projets d'importance

La composante valorisée de l'écosystème (CVE) liée à la chasse, à la pêche et au trappage par les Cris correspond à la possibilité pour les Cris de pratiquer une ou plusieurs de ces activités de façon intensive ou occasionnelle. L'évaluation des effets cumulatifs sur cette composante porte sur la disponibilité et sur l'accessibilité pour les Cris des terrains de trappage et de leurs ressources, à l'échelle de la zone d'étude. Les indicateurs utilisés sont les suivants :

- superficie de terrains de trappage disponible ;
- longueur de rivières disponible ;
- évolution du droit d'exploitation ;
- évolution des programmes de soutien.

On ne possède pas de données suffisantes sur la récolte faunique des Cris pour en tirer un indicateur.

Les actions, événements et projets retenus pour l'analyse des effets cumulatifs sur la chasse, la pêche et le trappage par les Cris sont les suivants :

- les modifications du réseau hydrographique ;
- le développement du réseau routier et du réseau de transport d'énergie ;
- les incendies de forêt ;
- la CBJNQ, la Paix des Braves et les autres conventions ;
- les autres activités, notamment la pêche et la chasse sportives.

Les effets cumulatifs des coupes forestières ainsi que de l'exploration et de l'exploitation minières sur la chasse, la pêche et le trappage ne sont pas mesurables en raison de données insuffisantes.

La zone d'étude est l'ensemble des terrains de trappage utilisés par les Cris au sud de la latitude de 55° 30' N (réserves à castors Abitibi, Nottaway, Mistassini, Rupert, Vieux Comptoir, Fort George et Nouveau-Québec).

22.2.3.1.2 État de référence

Au début des années 1970, la zone d'étude est déjà divisée en terrains de trappage. Ce découpage est issu de la création de réserves à castors par le gouvernement du Québec au cours des années 1930 et 1940. Les terrains de trappage utilisés par les Cris couvrent une superficie totale de 368 799 km². Les Cris y ont l'exclusivité de l'exploitation des animaux à fourrure.

Pour accéder aux terrains de trappage, les Cris utilisent des moyens de transport adaptés à la distance à parcourir et aux ressources financières à leur disposition. Certains utilisent toujours le canot, alors que d'autres ont recours à l'avion (depuis les années 1940 pour le transport de biens et depuis les années 1960 pour celui des personnes et des biens), à la motoneige (depuis les années 1960) et aux véhicules terrestres à moteur, là où le réseau routier le permet. Les frais de transport et d'équipement sont principalement couverts par les revenus du trappage et les prestations gouvernementales (voir le chapitre 16). Le coût élevé des déplacements vers les terrains éloignés des communautés de même que la sédentarisation entraînent une fréquentation moindre de ceux-ci. L'exploitation des ressources est désormais plus forte à proximité des villages, tant chez les communautés du sud du territoire de la Baie-James que chez celles du nord (Proulx et Vincent, 1996).

D'autres utilisateurs du territoire ont des activités qui peuvent avoir un effet sur la disponibilité des ressources fauniques pour les Cris. Ces activités sont concentrées dans la portion sud du territoire. Les chasseurs et les pêcheurs sportifs fréquentent les abords des routes particulièrement dans la portion sud du territoire (voir les cartes 22-3 et 22-6) ainsi que les 26 pourvoiries du territoire, dont la plupart sont également situées au sud (SEBJ, 1978).

Il est important de mentionner que les activités de pêche au sud du territoire ont été limitées par la contamination par le mercure de source industrielle de certains cours d'eau au début des années 1970. Le gouvernement fédéral a alors émis des avis de ne plus consommer le poisson dans les secteurs touchés.

22.2.3.1.3 Tendances historiques

Entre 1975 et 2004, la disponibilité des terrains et des ressources a été modifiée par les aménagements hydroélectriques, par le développement du réseau routier et du réseau d'énergie électrique ainsi que par les perturbations du couvert forestier (incendies et coupes). En revanche, la CBJNQ, la Paix des Braves et la *Convention Nadoshtin* ont reconnu le droit d'exploitation des Cris et permis l'entrée en vigueur de dispositions protégeant ce droit et favorisant la pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage.

Modifications du réseau hydrographique

Réservoirs

La réalisation du complexe La Grande a occasionné l'enneigement de certains terrains de trappage et la modification du réseau hydrographique. Ces transformations des terrains de trappage ont modifié la possibilité pour les Cris d'utiliser ces milieux et leurs ressources. Ainsi, l'exploitation de la faune terrestre (trappage et chasse) n'est plus possible dans les espaces recouverts par les réservoirs, mais la chasse à la sauvagine est pratiquée sur les rives des nouveaux plans d'eau. Bien que le succès de pêche dans les réservoirs soit comparable à celui qui est obtenu en milieu naturel (Hayeur, 2001), la hausse de la teneur en mercure dans la chair des poissons a incité les Cris à limiter la pêche dans les réservoirs. En 2001, ces teneurs sont revenues à l'intérieur des plages de variation des valeurs naturelles, sauf pour les espèces piscivores. Malgré cette diminution des taux, plusieurs pêcheurs cris ont encore une perception négative de la qualité des poissons provenant des réservoirs et y limitent toujours leurs activités de pêche. Toutefois, certains Cris pêchent dans les réservoirs, en particulier dans les embouchures des tributaires.

Puisque la création des réservoirs a occasionné la perte des milieux terrestres où les Cris pratiquaient la chasse et le trappage et que les Cris limitent leurs pêches dans les réservoirs en raison notamment de leur perception de la qualité des poissons, la superficie totale des milieux occupés par les réservoirs sera considérée comme perdue dans le cadre de l'analyse des effets cumulatifs sur la présente CVE. Le tableau 22-11 présente les superficies des réservoirs et les superficies des terrains de trappage non occupées par les réservoirs.

Tableau 22-11 : Superficies des terrains de trappage des Cris après les modifications du réseau hydrographique

Période	Superficie des terrains (km ²)	Superficie des réservoirs (km ²)	Superficie des terrains non occupée par des réservoirs ou des biefs (km ²)	Proportion résiduelle des terrains (%)
1975	368 799	—	—	100,0
1975-1980	368 799	3 875	364 924	98,9
1981-1990	368 799	11 595	357 204	96,8
1991-2000	368 799	12 953	355 846	96,4
Après 2001	368 799	13 556	355 243	96,3
Après la mise en exploitation des biefs Rupert (2009)	368 799	13 908	354 897	96,2

La superficie totale des réservoirs du complexe La Grande, y compris le réservoir Eastmain 1, est de 13 556 km², ce qui correspond à 3,7 % de l'ensemble des terrains de trappage cris. La carte 22-1 illustre les secteurs touchés, par décennies.

Rivières

Les rivières sont des secteurs privilégiés d'exploitation par les Cris en raison de la facilité de s'y déplacer et des richesses fauniques de leurs rives et de leurs tributaires. Outre l'envoiment de rivières par les réservoirs, les aménagements hydroélectriques ont nécessité la modification du débit de certaines d'entre elles (voir la section 22.2.2.1). Au contraire de ce qui surviendra pour la Rupert, ces rivières n'ont bénéficié d'aucun débit réservé. Leur débit a été réduit de 100 % aux points de coupure. Des ouvrages de régulation du niveau d'eau (seuils et épis) sur les rivières Eastmain, Opinaca et Vincelotte ont permis la restauration des milieux perturbés par la baisse de débit et leur utilisation par les Cris. De façon générale, les berges des rivières à débit réduit redeviennent, au fil des ans, des milieux productifs pour la sauvagine, la petite faune et la grande faune (Hayeur, 2001). Toutefois, l'accessibilité réduite de certains tronçons non influencés par les ouvrages de même que l'intérêt décroissant des Cris pour ces secteurs ont fait en sorte que leur utilisation a diminué. C'est le cas, par exemple, de la portion située en aval des premiers rapides de l'Eastmain. Puisque les Cris affirment utiliser les portions influencées par les ouvrages hydrauliques et qu'ils utilisent moins celles qui ne le sont pas, seules les portions non influencées des rivières à débit réduit seront considérées comme perdues pour la pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage dans le cadre de l'analyse des effets cumulatifs (voir tableau 22-12). De même, les tronçons de rivière à débit augmenté, principalement celui qui se trouve en aval de l'aménagement La Grande-1, où les Cris pratiquent peu d'activités, seront considérés comme perdus dans le cadre de l'analyse des effets cumulatifs.

Le complexe La Grande a envoyé 12,5 % (1 042,4 km) de la longueur totale des rivières^[1], et la modification de débit a pu réduire la possibilité de pratiquer la chasse, la pêche et le trappage sur 6,4 % de celles-ci (531 km). La pratique de la chasse, de la pêche et du trappage est demeurée possible pour les Cris sur 81 % (6 753 km) de la longueur des rivières considérées.

[1] Les rivières considérées sont celles pour lesquelles des informations sont disponibles, soit les rivières canotables et les rivières modifiées par les aménagements hydroélectriques.

Tableau 22-12 : Bilan des modifications des rivières considérées^a en lien avec la CVE chasse, pêche et trappage par les Cris (1 sur 3)

Rivières considérées	Longueur de rivière (km)	Après le complexe La Grande ^{b et c}				Après le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert ^d			
		Envoyée (km)	Débit augmenté (km)	Débit réduit ^e (km)	Utilisable a des fins de chasse, pêche et trappage (km)	Envoyée (km)	Débit augmenté (km)	Débit réduit ^e (km)	Utilisable a des fins de chasse, pêche et trappage (km)
Aigle, de l' (partiel)	75	0	0	0	75	0	0	0	75
Allard	146	0	0	0	146	0	0	0	146
Assinica	61	0	0	0	61	0	0	0	61
Baleine, Grande rivière	100	0	0	0	100	0	0	0	100
Bell (partiel)	150	0	0	0	150	0	0	0	150
Broadback	455	0	0	0	455	0	0	0	455
Caniapiscau	355 ^g	160	0	n/a	195	160	0	n/a	195
Castor	114	0	0	0	114	0	0	0	114
Castor Est, au	105	0	0	0	105	0	0	0	105
Chalifour	71	0	0	0	71	0	0	0	71
Chibougameau	271	0	0	0	271	0	0	0	271
Eastmain (incluant Eastmain-1)	730	170	7	107 (177)	446	170	7	107 (177)	446
Eau Froide, à l'	206	0	0	0	206	0	0	0	206
Grande Rivière, la	800	451	57	5	287	451	57	5	287

Tableau 22-12 : Bilan des modifications des rivières considérées^a en lien avec la CVE chasse, pêche et trappage par les Cris (2 sur 3)

Rivieres considérées	Longueur de rivière (km)	Après le complexe La Grande ^b et c				Après le projet de l'Eastmain-1-A--Rupert ^d			
		Envoyée (km)	Debit augmenté (km)	Debit réduit* (km)	Utilisable a des fins de chasse, pêche et trappage (km)	Envoyée (km)	Debit augmenté (km)	Debit réduit* (km)	Utilisable a des fins de chasse, pêche et trappage (km)
Harricana	466	0	0	0	466	0	0	0	466
Kanaupscow	399	112	0	0	207	112	0	0	207
Kitchigama	181	0	0	0	181	0	0	0	181
Lafamme (partiel)	45	0	0	0	45	0	0	0	45
Lemare	44	0	0	0	44	32	0	0	12
Marte, à la	175	0	0	0	175	0	0	0	175
Mellonawesch	82,5	0	0	0	82,5	36	0	0	46,5
Natastan	130	0	0	0	130	0	0	0	130
Nemiscou	184,5	0	0	0	184,5	38	0	0	146,5
Nicobi	10	0	0	0	10	0	0	0	10
Nottaway	246	0	0	0	246	0	0	0	246
Opawica	226	0	0	0	226	0	0	0	226
Opinaca	327	68	0	84(111)	175	68	0	84(111)	175

Tableau 22-12 : Bilan des modifications des rivières considérées^a en lien avec la CVE chasse, pêche et trappage par les Cris (3 sur 3)

Rivières considérées	Longueur de rivière (km)	Après le complexe La Grande ^b etc				Après le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert ^d			
		Envoyée (km)	Débit augmenté (km)	Débit réduit ^e (km)	Utilisable à des fins de chasse, pêche et trappage (km)	Envoyée (km)	Débit augmenté (km)	Débit réduit ^e (km)	Utilisable à des fins de chasse, pêche et trappage (km)
Opmaca, Petite rivière	35,5	0,5	0	35	0	0,5	0	35	0
Pontax	241	0	0	0	241	0	0	0	241
Pontois, de	58	0	58	0	0	0	58	0	0
Rupert ^f	560	0	0	0	560	19	0	168 (314)	54 ^h
Saint-Cyr (partiel)	65	0	0	0	65	0	0	0	65
Sakani	414	10	0	137	267	10	0	137	267
Témiscamie	171	0	0	0	171	0	0	0	171
Turgeon	210	0	0	0	210	0	0	0	210
Vieux Comptoir, du	92	0	0	0	92	0	0	0	92
Vincelotte	143	71	0	41 (72)	32	71	0	41 (72)	32
Waspanipi	131	0	0	0	131	0	0	0	131
Wetnagami (partiel)	50	0	0	0	50	0	0	0	50
Total	8 325,5 (100 %)	1 042,5 (12,5 %)	122 (1,5 %)	408 (4,9 %)	6 753 (81,1 %)	1 167,5 (14,0 %)	122 (1,5 %)	576 (6,9 %)	6 331 (76,0 %)

a. Les rivières considérées sont celles pour lesquelles des informations sont disponibles, soit les rivières canotables et les rivières modifiées par les aménagements hydroélectriques.

b. Incluant Eastmain-1.

c. En vert : rivières modifiées par le complexe La Grande.

d. En orange : rivières modifiées par Eastmain-1-A-Dérivation Rupert.

e. Comprend uniquement les tronçons à débit réduit non influencés par un ouvrage hydraulique. La longueur totale des tronçons à débit réduit est entre parenthèses.

f. La portion en aval du barrage de Duplantier est exclue parce que hors territoire.

g. La longueur totale ne comprend que la portion incluse dans le territoire de la MBU (355 km de 820 km).

h. L'effet combiné du débit réservé et des ouvrages hydrauliques permet d'utiliser l'ensemble du cours à débit réduit de la Rupert. La rivière Rupert est la seule des rivières à débit réduit qui bénéficie d'un débit réservé.

Réseau routier et réseau d'énergie électrique

Jusqu'au milieu des années 1980, le public n'avait accès qu'aux routes principales du sud de la Baie-James. Puis les chemins forestiers et les routes majeures construites pour le complexe La Grande ont été ouvertes au public. Dix ans plus tard, le réseau s'étend encore avec l'ouverture de la route du Nord et de la Trans-taïga.

Les corridors de transport d'énergie électrique servent aussi de voies de déplacement, surtout quand ils croisent des routes et que les chemins de construction des lignes subsistent. Les cartes 22-3 et 22-4 montrent la progression de ces infrastructures. Tous les chemins forestiers sont situés au sud du 51^e parallèle, alors que les grandes routes et, dans une moindre mesure, les corridors de transport d'énergie permettent des déplacements nord-sud et est-ouest.

Les routes permettent aux Cris de se déplacer plus facilement, avec plus de flexibilité et à moindre coût vers les terrains de trappage qu'elles desservent, notamment vers les terrains éloignés qui étaient moins fréquentés en raison des frais de transport. La présence des camps en bordure des routes est une indication de l'utilisation accrue de ces voies de déplacement (voir le chapitre 17). Par contre, on trouve peu de camps près des lignes de transport d'énergie électrique.

Les routes, y compris les chemins qui subsistent dans les emprises des lignes de transport, permettent aux chasseurs et aux pêcheurs cris d'avoir accès aux ressources fauniques des terrains de trappage. Les routes permettent également aux pêcheurs et aux chasseurs sportifs d'accéder au territoire, mais leur utilisation est concentrée aux abords de ces routes. Il s'agit principalement de chasseurs au gros gibier (orignal et caribou) et de pêcheurs.

De façon générale, les maîtres de trappage des terrains traversés par les routes affirment que les lacs situés en bordure de celles-ci ont subi une surpêche. L'orignal s'y ferait aussi plus rare. Plusieurs maîtres de trappage dont les camps sont à proximité des routes font état de vols et de bris d'équipement, qu'ils attribuent aux utilisateurs autres que les Cris.

Faute d'information, on ne peut évaluer de manière quantitative ni l'utilisation des routes par les Cris ni les conséquences de la présence des routes sur la pratique des activités de chasse, de pêche ou de trappage. Toutefois, on a évalué que 95 terrains de trappage sur 286 sont desservis par les routes principales, les routes d'accès aux communautés cries ou les chemins réalisés dans le cadre du complexe La Grande. Cette évaluation ne comprend pas les chemins forestiers du sud de la zone d'étude.

Depuis la Paix des Braves, le développement du réseau routier à des fins d'exploitation forestière doit faire l'objet d'une concertation entre l'exploitant forestier et le maître de trappage de chaque terrain.

Incendies de forêt

Les incendies sont des perturbations temporaires. D'après des maîtres de trappage, plusieurs jeunes animaux meurent asphyxiés pendant les incendies, mais la plupart des adultes survivent (SOTRAC, 1984). Les maîtres de trappage font des inventaires des ressources entre deux et trois ans après un incendie avant de recommencer à trapper. Pour les utilisateurs du territoire, les pertes matérielles sont cependant importantes (destruction de camps et d'équipements). La carte 22-5 illustre la répartition des incendies par tranches décennales.

Conventions

Les conventions et les ententes conclues entre les Cris, le gouvernement du Québec et Hydro-Québec depuis 1975 contiennent des dispositions visant à protéger ou à soutenir les activités de chasse, de pêche et de trappage. Certaines de ces dispositions ont trait au droit des Cris d'exploiter les ressources fauniques, alors que d'autres prévoient des programmes ou des fonds pour soutenir la pratique de ces activités. Le tableau 22-13 fait état de la protection accrue du droit d'exploitation des ressources fauniques par les Cris.

Les modalités de l'exploitation forestière ne sont plus les mêmes depuis l'instauration du nouveau régime forestier prévu à la Paix des Braves. Ce nouveau régime adapté devrait avoir un effet positif sur la préservation des activités de chasse, de pêche et de trappage.

Tableau 22-13 : Évolution du droit d'exploitation des ressources fauniques par les Cris (1 sur 2)

Évènement	Droit	Territoire concerné
Création des réserves à castors (1930-1940)	Exclusivité du trappage	Réserves à castors (368 799 km ²)
<i>Convention de la Baie James et du Nord québécois</i> – CBJNQ (1975)	Niveaux d'exploitation garantie des ressources fauniques	Territoire conventionné
	Exclusivité du trappage des animaux à fourrure	Réserves à castors
	Exclusivité de la chasse et de la pêche, qui comprend le droit exclusif de pêcheries commerciales et celui d'établir et d'exploiter des pourvoies	Terres de catégories I et II (70 320 km ²)
	Exclusivité de la pêche du corégone, de l'esturgeon, des meuniers, de la lotte et de la laquaiche	Terres de catégorie III situées au nord du 50 ^e parallèle
	Droit de préemption sur les pourvoies (jusqu'en 2005)	Terres de catégorie III
CBJNQ (1986 et 1990)	Ouverture de la chasse sportive au caribou	Zones 22A et 22B

Tableau 22-13 : Évolution du droit d'exploitation des ressources fauniques par les Cris (2 sur 2)

Événement	Droit	Territoire concerné
<i>Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec – Paix des Braves (2002)</i>	Régime forestier adapté pour une meilleure prise en compte du mode de vie traditionnel des Cris (voir le chapitre 3)	Territoire d'application du chapitre 3 (sommairement, les terrains de trappage au sud du 51 ^e parallèle)
	Nomination de six agents de conservation de la faune supplémentaires	Terrains de trappage cris
<i>Convention Nadoshfin (2002)</i>	Création de la Société Weh-Sees Indohoun	Restrictions de la chasse sportive à l'original et de la pêche sportive (8 900 km ²)
<i>Convention Boumhounan (2002)</i>	Création de la Société Weh-Sees Indohoun	Restrictions de la chasse sportive à l'original et de la pêche sportive (8 900 km ²)

Le nouveau régime forestier s'applique au territoire de la Baie-James de manière à permettre :

- la prise en compte du mode de vie traditionnel des Cris ,
- une intégration accrue des préoccupations de développement durable ,
- la consultation des Cris au cours du processus de planification et de gestion des activités d'aménagement forestier.

Parmi les modalités du régime forestier adapté, on note :

- le maintien d'un couvert forestier sur l'ensemble de chacun des terrains de trappage ,
- la protection des forêts adjacentes aux cours d'eau.

Les programmes de soutien à la pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage des Cris ont été améliorés au cours de la période à l'étude (voir le tableau 22-14).

Le Programme de sécurité du revenu (PSR) des chasseurs et piégeurs cris a été mis en œuvre en 1976. Ses principales modalités (nombre de bénéficiaires, prestations, etc.) sont présentées au chapitre 16. En 2002, le PSR a été révisé afin de répondre aux coûts plus élevés des activités des trappeurs et de mieux soutenir ceux dont les terrains de trappage sont éloignés. Les bénéficiaires du PSR disposent donc de revenus plus élevés.

Le financement des programmes de l'Association des trappeurs cris (ATC) provient principalement des versements annuels effectués par la Société Eeyou de la Baie-James à partir des revenus de placement du fonds SOTRAC 1986. Entre 1987-1988 et 2003-2004, la moyenne annuelle de ces versements a été de 2 295 335 \$.

Tableau 22-14 : Évolution des programmes de soutien à la pratique de la chasse, de la pêche et du trappage par les Cris

Conventions	Dispositions	Fonction
Convention de la Baie James et du Nord québécois – CBJNQ (1975)	Programme de sécurité du revenu (PSR) des chasseurs et piégeurs cris (1976)	Fournir une garantie de revenu, des prestations et d'autres mesures d'incitation afin que les Cris puissent se consacrer aux activités d'exploitation de la faune (voir le chapitre 16)
	Création de l'Association des trappeurs cris (1978)	Promouvoir, soutenir et protéger les activités des trappeurs cris (chap. 16)
Convention La Grande 1986	Société Eeyou de la Baie-James (Fonds SOTRAC 1986)	Aider les bandes crie à protéger le mode de vie traditionnel des Cris de la Baie-James, qui repose sur la chasse, la pêche et le trappage
Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec – Paix des Braves (2002)	Prise en charge par les Cris de certaines dispositions découlant de la CBJNQ (Société Eenou-Eeyou)	Notamment en ce qui a trait au financement de l'Association des trappeurs cris et de ses programmes
Convention complémentaire bonifiant le Programme de sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris (2002)	Révision du PSR	Augmentation de l'allocation quotidienne Création d'une allocation quotidienne pour éloignement Création d'un fonds d'assurance (maladie, accident, désastre naturel)
Convention Nadoshtin (2002)	Fonds Eenou Indohoun	Promouvoir les activités traditionnelles dans la région du projet de l'Eastmain-1
Convention Bourhounan (2002)	Fonds Eenou Indohoun	Promouvoir les activités traditionnelles dans la région du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert

Depuis la Paix des Braves (2002), les Cris ont pris en charge certaines dispositions découlant de la CBJNQ et recevront, pour ce faire, une subvention annuelle du gouvernement provincial jusqu'en 2052. En 2003, la Société Eenou-Eeyou, qui gère ces versements pour les Cris, a consacré 2,6 millions de dollars aux programmes d'aide pour les trappeurs cris. À l'instar des programmes de l'ATC, ces montants sont consacrés au transport, aux communications et aux camps.

22.2.3.1.4 Effets cumulatifs

Le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert causera l'enneigement de 346 km², soit 0,1 % de la superficie totale des terrains de trappage. Par conséquent, 96,2 % (354 896 km²) des terrains de trappage cris ne seront pas touchés par les réservoirs.

Le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert ennoiera 1,5 % (125 km) de rivières. Les utilisateurs cris auront à s'adapter à de nouvelles conditions dans les tronçons non

influencés par les ouvrages hydrauliques, mais le débit réservé et les mesures d'atténuation leur permettront d'y poursuivre leurs activités de chasse, de pêche et de trappage. Par conséquent, le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert n'est pas considéré comme une perte à cet égard. Les tronçons à débit augmenté ne sont pas considérés comme perdus non plus, puisque l'augmentation de débit n'y remet pas en cause la pratique des activités par les Cris. Le projet occasionnera donc un effet cumulatif en réduisant la possibilité de pratiquer les activités de chasse, de pêche et de trappage sur 1,5 % des rivières. Par conséquent, 79,6 % (6 627 km) des rivières considérées demeurent disponibles pour la pratique de ces activités.

La fréquence des incendies de forêt dépend très peu des activités humaines, puisque 98 % des feux sont déclenchés par la foudre (voir le tableau 22-9). Le projet n'aura aucun effet cumulatif sur la CVE en lien avec ce type d'événement.

La construction d'environ 177 km de routes d'accès dans le cadre du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert représente 2,7 % de la longueur totale des routes construites depuis 1974 dans le territoire de la Baie-James. Les Cris utilisateurs des terrains de trappage qu'elles desserviront disposeront de meilleures conditions d'accès. Incidemment, la construction de la route Muskeg-Eastmain-1 a été prévue à la *Convention Boumhounan* à la demande des Cris. Le chemin de construction sous les circuits 7069 et 7070 deviendra un chemin d'accès doté d'un pont qui permettra de franchir le bief aval, à la demande des Cris. Les chemins de construction des ouvrages hydrauliques ne seront conservés qu'à la demande des maîtres de trappage concernés. Cette facilité d'accès accrue pourra cependant leur causer certains inconvénients, dont la hausse des risques de vandalisme par d'autres utilisateurs. Cependant, ces autres utilisateurs restent surtout en bordure des routes et des lignes ; par conséquent, les inconvénients devraient être limités à ces secteurs.

Les chemins d'accès aux biefs seront tous construits sur des terrains de trappage déjà desservis par la route du Nord ou par le chemin des circuits 7069 et 7070 (terrains M25, M18, R21 et R22). En fait, les chemins d'accès partiront de la route du Nord ou emprunteront principalement le chemin des circuits 7069 et 7070. Il en est de même pour l'accès à l'aménagement de la Sarcelle (terrains VC34, VC35 et VC23), qui empruntera le chemin existant, et pour la route Muskeg-Eastmain-1, qui se trouve sur un terrain (RE1) déjà desservi par la route menant à l'aménagement Eastmain-1 et par l'emprise de la ligne temporaire à 69 kV Muskeg-Eastmain-1. Les nouvelles routes seront construites sur des terrains déjà accessibles et en amélioreront l'accès.

Les actions, événements ou projets d'importance susceptibles d'avoir une influence sur la chasse, la pêche et le trappage par les Cris sont les modifications du réseau hydrographique et la construction de routes. Toutefois, même en tenant compte du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage ne sera pas compromise. Par ailleurs, les programmes de

soutien à la pratique de la chasse, de la pêche et du trappage par les Cris ont connu des améliorations importantes au cours des dernières années et ces dispositions continueront de s'appliquer au cours de la période à l'étude. Le fonds Eenou Indohoun de la *Convention Boumhounan*, en particulier, soutiendra la pratique de ces activités dans la région du projet.

22.2.3.1.5 Mesures d'atténuation et de suivi

Comme la chasse, la pêche et le trappage par les Cris ne sont compromis par aucune des actions ou événements prévisibles, cette CVE ne nécessite pas de mesures d'atténuation ni de suivi autres que celles qui sont déjà prévues par le projet.

22.2.3.2 Mercure dans la chair des poissons et recommandations de consommation

La présence du mercure dans l'environnement, et particulièrement dans la chair des poissons, est préoccupante en raison de la toxicité potentielle du méthylmercure pour les humains. La section 16.3 de l'étude d'impact traite de façon détaillée de cet aspect.

La présente section analyse l'effet cumulatif du nombre de milieux où le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert causera une restriction supplémentaire à la consommation de poisson par rapport à l'état de référence ainsi que l'effet cumulatif de la durée de cette restriction supplémentaire.

22.2.3.2.1 Actions, événements et projets d'importance

L'augmentation des concentrations de mercure chez les poissons du territoire de la Baie-James est associée à la modification du réseau hydrographique, tout particulièrement à la création des réservoirs du complexe La Grande. La section 10.9.1.2 explique les causes de l'augmentation des teneurs en mercure dans les poissons des réservoirs et des autres milieux modifiés par ces aménagements.

Mis à part le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, le plan de développement d'Hydro-Québec ne prévoit aucun nouvel aménagement de production hydroélectrique dans la zone d'étude.

22.2.3.2.2 État de référence

Dans les années 1970, au moment de la réalisation des travaux préliminaires à la mise en eau du premier réservoir du complexe La Grande (réservoir La Grande 2, appelé aujourd'hui réservoir Robert-Bourassa, créé en 1979), l'augmentation temporaire des concentrations de mercure dans les réservoirs était un phénomène connu. On a effectué dès 1978, avant l'aménagement des réservoirs, une campagne de mesures des teneurs en mercure dans la chair des poissons du complexe

La Grande. Le suivi s'est poursuivi jusqu'en 2000 dans tous les milieux modifiés. Les résultats ont fait l'objet d'une synthèse (Schetagne et coll., 2002).

Pour l'analyse des effets cumulatifs sur les restrictions à la consommation, l'état de référence correspond aux recommandations de consommation pour les adultes en général des poissons des lacs naturels de la Baie-James, en fonction des concentrations moyennes de mercure chez les principales espèces mesurées à la longueur de consommation. À l'étape de la gestion du risque pour la santé, des recommandations particulières aux groupes à risque (femmes enceintes et enfants notamment) seront formulées.

Les recommandations de consommation de poisson proposées dans le cadre du projet par Hydro-Québec, de concert avec le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CCSSBJ), visent à prévenir les atteintes du système nerveux chez les adultes en général. Elles sont expliquées et commentées à la section 16.3.







À partir de ces recommandations, le tableau 22-15 montre les équivalences entre la teneur en mercure des poissons et la recommandation de consommation d'une portion de 230 g de poisson pour les adultes, correspondant à une dose journalière admissible de 0,47 µg de mercure par kilogramme de poids corporel (0,47 µg Hg/kg).

Tableau 22-15 : Équivalence entre la teneur en mercure dans la chair des poissons et la recommandation de consommation d'une portion de 230 g de poisson pour les adultes

Recommandation de consommation	Teneur en mercure dans la chair de poisson (mg/kg)	Nombre de repas par mois par un adulte
Sans restriction	0,29	12 ou plus
Régulière	0,30 à 0,49	8
Occasionnelle	0,50 à 1,99	2-4
Non recommandée	2	1 ou moins

Le tableau 22-16 résume l'ensemble des résultats relatifs aux quatre espèces de poissons pour lesquelles on dispose des données les plus nombreuses et qui sont présentes dans les lacs naturels de la Baie-James. Aux teneurs en mercure dans la chair a été ajouté le code couleur correspondant aux recommandations de consommation pour les adultes. Toutes les données de mercure proviennent de la section 10.9.

Tableau 22-16 : Teneurs moyennes en mercure de quatre espèces de poissons à l'état de référence (longueurs standardisées) et code couleur des recommandations de consommation^a

Région	Grand corégone (400 mm)	Grand brochet (700 mm)	Doré jaune (400 mm)	Touladi (600 mm)
Biefs Rupert et rivières du secteur Rupert				
Nombre de milieux	20	21	28	7
Étendue des moyennes (mg/kg)	0,09 à 0,28 	0,34 à 0,73 	0,56 à 1,51 	0,66 à 0,74 
Moyenne générale (mg/kg)	0,18	0,61	0,90	0,55
Complexe La Grande, secteur ouest^b				
Nombre de milieux	15	18	13	7
Étendue des moyennes (mg/kg)	0,08 à 0,34 	0,30 à 0,93 	0,55 à 1,47 	0,23 à 0,89 
Moyenne générale (mg/kg)	0,17	0,59	0,96	0,57
Complexe La Grande, secteur est^c				
Nombre de milieux	9	4	n.d.	10
Étendue des moyennes (mg/kg)	0,05 à 0,39 	0,36 à 0,92 	n.d.	0,52 à 1,11 
Moyenne générale (mg/kg)	0,20	0,55	n.d.	0,74

a. Les couleurs indiquent les recommandations de consommation : en vert : consommation sans restriction ; en jaune : consommation régulière ; en orange : consommation occasionnelle.

b. Secteur ouest : comprend le réservoir La Grande 3 et tous les milieux situés plus à l'ouest.

c. Secteur est : comprend le réservoir La Grande 4 et tous les milieux situés plus à l'est.

Les teneurs moyennes en mercure chez les poissons varient d'un lac à l'autre à l'intérieur du territoire de la Baie-James et même entre les lacs naturels des secteurs est et ouest du complexe La Grande. Ce phénomène découle principalement de la variabilité de la qualité de l'eau des plans d'eau naturels, liée en particulier à leur contenu en matières organiques. Les concentrations de mercure ne montrent pas de gradient sud-nord ni dans le poisson ni dans les sédiments des lacs (Lucotte et coll., 1999, cité par Schetagne et coll., 2002).

De façon générale, le grand corégone provenant des lacs naturels peut être consommé sans restriction ou régulièrement par les adultes et les poissons piscivores, comme le grand brochet, le doré jaune et le touladi, peuvent l'être occasionnellement. Exceptionnellement, dans certains lacs, les poissons piscivores peuvent être consommés régulièrement.

22.2.3.2.3 Tendances historiques

Les teneurs en mercure des poissons ont été suivies dans tous les milieux modifiés par l'aménagement du complexe La Grande : les réservoirs, les rivières à débit réduit, les voies de dérivation, l'aval des réservoirs (aval immédiat des réservoirs, réservoirs en cascade et effets des déversements), la Grande Rivière et la côte est de la baie James (Schetagne et coll., 2002). Le tableau 22-17 donne un aperçu des principaux résultats de ce suivi. Il compare les teneurs maximales en mercure de quatre espèces ainsi que les teneurs mesurées lors du dernier relevé avec les teneurs des milieux de référence. Les derniers relevés datent de 2000 pour le secteur ouest du complexe La Grande et de 2003 pour le secteur est (données Hydro-Québec inédites). Pour mémoire, les teneurs en mercure de référence sont les moyennes générales, à la longueur de consommation, des poissons des lacs naturels de chacune des régions.

Les milieux modifiés du complexe La Grande pour lesquels les données sont les plus complètes comprennent :

- neuf réservoirs ;
- la Caniapiscou (rivière à débit réduit sans débit réservé, mais ayant subi des fortes évacuations en 1984 et en 1985) ;
- l'Eastmain (rivière à débit réduit sans débit réservé et sans évacuation) ;
- l'aval immédiat de cinq centrales ,
- le parcours Boyd-Sakami.

Lorsque les teneurs en mercure sont à leur valeur maximale, une restriction supplémentaire à la consommation pour les adultes en général par rapport à l'état de référence s'applique à la plupart des milieux ennoyés (réservoirs, aval des réservoirs et parcours Boyd-Sakami). Toutefois, aucune restriction supplémentaire ne touche le touladi du tronçon à débit réduit de la Caniapiscou ni aucune espèce du tronçon à débit réduit de l'Eastmain. Aussi, aucune restriction supplémentaire de consommation n'est appliquée au grand brochet dans les réservoirs Laforge 1 et La Grande 4 ainsi qu'à l'aval de la centrale Brisay.

Dans les rivières à débit réduit, il n'y a pas d'augmentation marquée des teneurs en mercure, puisqu'il n'y a pas d'immersion de matières organiques. Toutefois, à l'aval de l'évacuateur de crues Duplanter, sur la rivière Caniapiscou, on a observé des augmentations des teneurs en mercure dans les poissons à la suite des fortes évacuations qui ont eu lieu en 1984 et en 1985, comme par exemple pour le grand corégone. Les données montrent une exportation du mercure des réservoirs vers l'aval et un transfert rapide aux poissons, surtout par le zooplancton. La présence d'un grand plan d'eau (par exemple le lac Cambrien sur la Caniapiscou) permet la sédimentation des particules et l'utilisation du zooplancton dévalant par les poissons du lac. C'est ce qui explique qu'à l'aval du lac Cambrien les teneurs

observées se situent dans la plage des teneurs des lacs naturels (Schetagne et coll., 2002).

Tableau 22-17 : Teneurs en mercure de quatre espèces de poissons (longueurs de consommation) dans les milieux modifiés du complexe La Grande à l'état de référence, au maximum mesuré et lors du dernier relevé^a – 2000 (secteur ouest) et 2003 (secteur est)

Milieu modifié	Grand corégone			Grand brochet			Doré jaune			Touladi		
	Condition de référence	Maximum mesuré	Dernier relevé	Condition de référence	Maximum mesuré	Dernier relevé	Condition de référence	Maximum mesuré	Dernier relevé	Condition de référence	Maximum mesuré	Dernier relevé
Réservoirs												
Caniapiscau	0,20	0,34	0,26	0,55	2,28	1,40	—	—	—	0,74	2,38	1,33
Laforge 1	0,20	0,44	0,28	0,55	1,65	1,36	—	—	—	0,74	2,40	1,83
Laforge 2	0,20	0,40	0,31	0,55	2,73	1,49	—	—	—	—	—	—
La Grande 4	0,20	0,32	0,26	0,55	1,62	1,44	—	—	—	—	—	—
La Grande 3	0,17	0,48	0,45	0,59	4,16	2,39	—	—	—	—	—	—
Robert-Bourassa	0,17	0,67	0,34	0,59	3,28	2,18	0,96	2,58	2,38	—	—	—
La Grande 1	0,17	1,95	0,26	0,59	5,14	0,98	—	—	—	0,57	4,25	1,67
Opinaca	0,17	0,58	0,29	0,59	2,91	1,69	0,96	2,54	1,44	—	—	—
Eastmain 1 ^b	0,18	0,58	—	0,61	3,45	—	0,90	4,10	—	0,69	2,28	—
Rivières à débit réduit												
Caniapiscau	0,20	0,54	0,21	—	—	—	—	—	—	0,74	1,54	0,72
Eastmain	0,17	0,17	0,17	0,59	0,96	0,80	0,96	1,01	1,01	—	—	—
Aval immédiat des réservoirs												
Centrale Brisay	0,20	0,51	0,42	0,55	1,68	1,68	—	—	—	—	—	—
Centrale Laforge-2	0,20	0,59	0,20	0,55	2,05	1,36	—	—	—	—	—	—
Centrale Robert-Bourassa	0,17	2,14	1,16	0,59	4,34	4,34	—	—	—	—	—	—
Centrale La Grande-1	0,17	1,72	0,48	0,59	3,51	0,84	—	—	—	—	—	—
Ouvr. rég. de la Sarcelle	0,17	1,15	0,40	0,59	2,52	1,77	0,96	3,35	2,18	—	—	—
Parcours Boyd-Sakami												
Station Sakami	0,17	0,81	0,36	0,59	3,41	1,90	0,96	3,11	2,27	—	—	—

a. Les couleurs indiquent les recommandations de consommation. En vert : consommation sans restriction ; en jaune : consommation régulière ; en orange : consommation occasionnelle.

b. La mise en eau devant avoir lieu en 2005, on ne présente que les teneurs en mercure maximales prévues.

Sur le plan des recommandations de consommation pour les adultes en général, la plupart des milieux sont comparables en 2000-2003 à ce qu'ils étaient à l'état de référence pour le grand brochet et le touladi, sauf dans les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 3 de même qu'en aval immédiat des centrales de l'aménagement Robert-Bourassa pour le grand brochet.

Pour le grand corégone, les recommandations diffèrent en 2000-2003 dans les réservoirs Laforge 2, La Grande 3 et Robert-Bourassa, à l'aval immédiat des centrales (sauf à l'aval de Laforge 2) ainsi que dans le parcours Boyd-Sakami. Pour le doré jaune, les recommandations de 2000-2003 dans le réservoir Robert-Bourassa demeurent différentes de celles des milieux naturels, à l'aval immédiat de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle ainsi que dans le parcours Boyd-Sakami.

Le temps nécessaire au retour à des teneurs qui ramènent la recommandation de consommation de « non recommandée » à « occasionnelle » a été évalué à partir du taux de diminution annuel de la teneur moyenne en mercure du grand brochet dans les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 3 entre l'année du maximum observé et le dernier relevé (2000). Dans les deux cas, une concentration moyenne en mercure égale ou inférieure à 1,99 mg/kg aurait dû apparaître autour de 2002.

Le même principe de calcul a été appliqué au doré jaune. Une concentration moyenne de mercure égale ou inférieure à 1,99 mg/kg surviendrait en 2001 dans le réservoir Robert-Bourassa et en 2004 dans le parcours Boyd-Sakami.

Le temps de retour des teneurs moyennes en mercure des grands corégones à des valeurs égales ou inférieures à 0,29 mg/kg, à la longueur de consommation, a été évalué de la même manière. L'année de retour est 2002 au réservoir Robert-Bourassa, à l'aval immédiat de la centrale La Grande-1 et du réservoir Opinaca ainsi que dans le parcours Boyd-Sakami, mais elle est de 2009 à l'aval de l'aménagement Robert-Bourassa. Les fluctuations observées dans les autres milieux exigent d'effectuer une évaluation à partir des tendances générales pour le réservoir La Grande 3 (possiblement en 2008). En aval de la centrale Brisay, cette évaluation ne peut être faite en raison des fluctuations observées.

Au moment où les teneurs maximales de mercure ont été atteintes dans les poissons, il y avait une restriction supplémentaire à la consommation du grand corégone, par rapport à l'état de référence, dans 16 des 17 milieux modifiés du complexe La Grande. Pour l'une ou l'autres des espèces piscivores, une telle restriction a été appliquée à 13 des 17 milieux (voir le tableau 22-18).

En 2003, 8 des 16 milieux modifiés avaient des recommandations de consommation équivalentes à celles de l'état de référence pour le grand corégone et 11 des 16 milieux pour l'une ou l'autre des espèces piscivores (voir le tableau 22-18).

Tableau 22-18 : Nombre de milieux modifiés par le complexe La Grande faisant l'objet d'une recommandation supplémentaire de consommation par rapport à l'état de référence

Recommandation de consommation	Nombre de milieux			
	Grand corégone		Espèces piscivores ^a	
	Lors de l'atteinte de la teneur maximale ^b	Lors du dernier relevé ^c	Lors de l'atteinte de la teneur maximale ^b	Lors du dernier relevé ^c
Identique à l'état de référence	1	8	4	11
Restriction supplémentaire par rapport à l'état de référence	16	8	13	5

a. L'une ou l'autre des espèces piscivores : grand brochet, doré jaune ou touladi.

b. Restriction supplémentaire prévue pour le réservoir Eastmain 1.

c. Ne s'applique pas au réservoir Eastmain 1.

Le début du remplissage du réservoir Eastmain 1 est prévu en novembre 2005. Pour les prévisions des concentrations en mercure, l'année 0 correspond au premier été de mise en eau, soit l'été de 2006. Donc, selon le modèle de prévision des teneurs en mercure, la valeur maximale sera atteinte en 2011 pour le grand corégone (année 5), en 2013 pour le touladi (année 7), en 2016 pour le grand brochet (année 10) et en 2017 pour le doré jaune (année 11). Le tableau 22-19 présente, pour le réservoir Eastmain 1 (avant dérivation), la durée de la restriction supplémentaire à la consommation et l'année de retour à des recommandations de consommation des quatre espèces cibles, équivalentes à celles de l'état de référence.

Au premier été de mise en eau de la dérivation Rupert, les recommandations de consommation de poisson pour les adultes en général seront les mêmes qu'à l'état de référence pour toutes les espèces cibles, dans tous les milieux modifiés par le complexe La Grande, sauf le réservoir Eastmain 1. Ce dernier n'entraîne toutefois aucune restriction supplémentaire à la consommation de poisson dans le réservoir Opinaca.

Tableau 22-19 : Durée de la restriction supplémentaire à la consommation pour les adultes en général et année de retour à des recommandations équivalentes à l'état de référence dans les milieux modifiés par le projet

Milieu faisant l'objet de restriction supplémentaire	Espèce	Durée de la restriction supplémentaire (années)		Année de retour ^a
Réservoir Eastmain 1 avant dérivation	Grand corégone	12	(de la 2 ^e à la 13 ^e) ^b	2020
	Grand brochet	13	(de la 5 ^e à la 17 ^e)	2024
	Doré jaune	15	(de la 5 ^e à la 19 ^e)	2026
	Touladi	6	(de la 5 ^e à la 10 ^e)	2017
Réservoir Eastmain 1 après dérivation	Grand corégone	13	(de la 2 ^e à la 14 ^e)	2021
	Grand brochet	13	(de la 5 ^e à la 17 ^e)	2024
	Doré jaune	16	(de la 5 ^e à la 20 ^e)	2027
	Touladi	7	(de la 5 ^e à la 11 ^e)	2018
Bief Rupert amont	Grand corégone	10	(de la 2 ^e à la 11 ^e)	2021
	Grand brochet	8	(de la 7 ^e à la 14 ^e)	2024
	Doré jaune	11	(de la 6 ^e à la 18 ^e)	2028
Bief Rupert aval	Grand corégone	10	(de la 1 ^{re} à la 10 ^e)	2020
	Grand brochet	11	(de la 5 ^e à la 15 ^e)	2025
	Doré jaune	13	(de la 5 ^e à la 17 ^e)	2027
	Touladi	4	(de la 5 ^e à la 8 ^e)	2018
Rivière Nemiscau à l'aval immédiat du bief Rupert aval	Grand corégone	11	(de la 1 ^{re} à la 11 ^e)	2021
Rivière Nemiscau à l'aval immédiat du bief Rupert amont	Grand corégone	5	(de la 2 ^e à la 6 ^e)	2016

a. Les années de retour seront précisées selon les résultats du suivi environnemental.

b. Dans le traitement du mercure dans les poissons, l'année 1 correspond au deuxième été de mise en eau : 2007 pour le réservoir Eastmain 1 et 2010 pour les biefs Rupert.

22.2.3.2.4 Effets cumulatifs

L'augmentation des teneurs en mercure dans la chair des poissons est liée à l'envoiement de superficies terrestres par les réservoirs et les biefs de même qu'au phénomène d'exportation de mercure par les proies dans les voies de dérivation. À l'aval immédiat des centrales, les teneurs en mercure des grands corégones demeurent significativement plus élevées que les teneurs mesurées en réservoir, parce que cette espèce habituellement non piscivore devient piscivore devant la grande disponibilité de petits poissons devenus vulnérables à la prédation après leur passage dans les turbines ou les ouvrages régulateurs.

Le projet de l'Eastmain-1-A–Rupert entraînera des augmentations de mercure dans les poissons de six milieux : le réservoir Eastmain 1, le bief Rupert amont, le bief Rupert aval ainsi que les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, à l'aval immédiat des points de dérivation. Les prévisions à la longueur standardisée sont expliquées à la section 10.9.3 pour les biefs Rupert, à la section 11.8.2 pour les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, et à la section 13.8.2 pour le réservoir Eastmain 1, alors que les prévisions à la longueur de consommation ont été calculées selon la démarche décrite à la méthode M11, dans le volume 6.

Sur le plan des recommandations de consommation de poisson, il y aura une restriction supplémentaire à la consommation pour les adultes en général, par rapport à l'état de référence, dans cinq des six milieux modifiés, sauf dans la Rupert à l'aval immédiat du point de coupure (voir les tableaux 22-19 et 22-20).

Tableau 22-20 : Nombre de milieux modifiés par le projet pour lesquels une restriction supplémentaire de consommation sera appliquée au moment de l'atteinte des teneurs maximales en mercure prévues

Recommandation de consommation	Nombre de milieux			
	Grand coregone	Grand brochet	Dore jaune	Touladi
Identique à l'état de référence	1	3	3	0 ^a
Restriction supplémentaire par rapport à l'état de référence	5	3	3	2

a. Le touladi n'est présent que dans deux des six milieux considérés.

Dans les cinq milieux où il y aura une restriction supplémentaire à la consommation, le retour à des recommandations de consommation équivalentes à l'état de référence s'effectuera de 2016 à 2021 pour le grand corégone, en 2024 ou en 2025 pour le grand brochet, en 2026 à 2028 pour le doré jaune et en 2018 pour le touladi (voir le tableau 22-19).

En 2028, les recommandations de consommation du poisson seront les mêmes qu'à l'état de référence pour toutes les espèces, aussi bien dans les milieux modifiés du complexe La Grande que dans les milieux touchés par le projet.

Autres facteurs

Durant les années 1970, une usine de chlore-alcali, située dans les environs de Lebel-sur-Quévillon, aurait été responsable de rejets de mercure dans la partie amont du bassin de la rivière Bell, un tributaire du lac Matagami. De 1967 à 1971, les pertes annuelles moyennes de mercure à l'effluent de l'usine sont estimées à 80 kg (Penn, 1978, cité par Schetagne et coll., 2002). Cette usine n'existe plus. On ignore quelles ont été les augmentations des teneurs en mercure des poissons attri-

buables à ces rejets. Les mesures de 1976 montrent que le grand corégone avait une teneur moyenne de 0,36 mg/kg à la station Bell, ce qui représente la valeur la plus élevée dans la région des rivières Nottaway, Broadback et Rupert (Penn, 1978, cité par Schetagne et coll., 2002). La synthèse de Schetagne et coll. (2002) ne fait pas mention d'autres mesures sur cette rivière pour le grand corégone. Toutefois, le grand brochet affiche en 1990-1991 une concentration de 0,73 mg/kg à la station de la rivière Bell, une valeur moyenne pour cette espèce dans la région.

Une étude récente de Garcia et Carignan (2004) montre que les coupes forestières augmentent les teneurs en mercure du zooplancton sur une courte période, alors que les incendies de forêt n'auraient pas d'effet notable. Une telle augmentation reste à vérifier chez les poissons.

Quoi qu'il en soit, les augmentations dues à ces facteurs sont beaucoup plus faibles que les augmentations observées dans les réservoirs ou à l'aval de ceux-ci. En effet, les facteurs d'augmentation des teneurs en mercure observées dans les réservoirs sont de 3 à 7 par rapport aux valeurs obtenues dans les milieux naturels. Les augmentations de mercure dans les poissons de la Baie-James sont donc presque uniquement associées à la création des réservoirs et des biefs des aménagements hydroélectriques.

Mis à part le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, le plan de développement d'Hydro-Québec ne prévoit aucun nouvel aménagement hydroélectrique dans la zone d'étude.

Évaluation

Les effets cumulatifs du mercure dans la chair des poissons et les incidences sur sa consommation s'expriment sous forme de restriction supplémentaire à la consommation de poissons pour les adultes en général par rapport à l'état de référence.

Le premier été suivant la mise en exploitation de la dérivation Rupert, les recommandations à l'intention des adultes en général relativement à la consommation des poissons des milieux modifiés par le complexe La Grande seront les mêmes que dans les milieux naturels de la région, sauf pour le réservoir Eastmain 1. Le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert prolongera de un an les restrictions à la consommation de poisson dans le réservoir Eastmain 1 et ajoutera des restrictions de consommation applicables aux biefs Rupert et aux rivières Nemiscau et Lemare ; le retour à la plage de variation des valeurs naturelles est prévu en 2028 pour toutes les espèces et pour tous les milieux.

22.2.3.2.5 Mesures d'atténuation et suivi

Le mercure constituant une préoccupation importante sur le territoire de la Baie-James quant à ses répercussions sur la santé, les Cris, Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James ont signé en février 2002 la *Convention sur le mercure (2001)*. Cette convention s'inscrit dans la foulée des ententes qui découlent de la Paix des Braves^[1], telles que la *Convention Nadoshtin* et la *Convention Boumhounan*, qui concernent respectivement le projet d'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 et le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert.

Les objets et la portée de la *Convention sur le mercure (2001)* sont, entre autres, les suivants :

- aider les autorités en matière de santé publique dans l'élaboration et la prestation de programmes de gestion des risques liés à l'exposition humaine au mercure et veiller à ce que les autorités en matière de santé publique disposent [...] de l'information [...] qui serait pertinente dans le cadre de la présente convention ;
- rétablir et revaloriser la pêche chez les Cris eu égard non seulement à leurs aspirations et besoins, mais aussi en tenant compte adéquatement des risques pour la santé liés à l'exposition humaine au mercure et à d'autres contaminants et ce, d'une manière responsable et raisonnable avec la gestion et la conservation des ressources halieutiques dans la région de la Baie-James ;
- créer un cadre de coopération plus efficace entre les Cris et Hydro-Québec relativement à la présence de mercure dans la région de la Baie-James ;
- prévoir un mécanisme efficace de mise en œuvre de la présente convention et particulièrement pour l'exécution des programmes de suivi et de recherche et des programmes de rétablissement et développement de la pêche.

Cette convention a une durée de 20 ans après la mise en exploitation du dernier groupe turbine-alternateur (fin présumée en 2031) ou jusqu'à l'épuisement des fonds relatifs au mercure.

Cette entente remplace la *Convention sur le mercure (1986)*. Dans le contexte de cette dernière, le Comité de la Baie-James sur le mercure préconisait des mesures visant à orienter les activités de récolte de nourriture vers des espèces de poissons et de gibier moins chargées en mercure. Selon Chevalier et coll. (1997), la mise en œuvre de ces mesures a contribué à réduire l'exposition des Cris au mercure tout en encourageant leurs activités traditionnelles d'exploitation des ressources halieutiques et fauniques.

[1] Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec.

D'ailleurs, les données recueillies depuis dix ans montrent que les Cris de la Baie-James ne sont pas exposés à des niveaux de méthylmercure qui puissent influencer sur leur santé ou sur le bon développement de leurs enfants (voir la section 16.3).

Dans le contexte de la *Convention sur le mercure (2001)*, Hydro-Québec, de concert avec les organisations cibles compétentes, suivra l'évolution des teneurs en mercure dans les populations de poissons et communiquera à ces organisations l'information nécessaire à la gestion du risque.

22.2.3.3 Navigation récréative

22.2.3.3.1 Actions, événements et projets d'importance

Les actions, événements et projets d'importance retenus pour l'analyse des effets cumulatifs sur la navigation récréative sont les modifications du réseau hydrographique, le développement du réseau routier et du réseau de transport d'énergie électrique ainsi que les incendies de forêt.

La zone d'étude élargie retenue pour l'analyse des effets cumulatifs sur la navigation récréative englobe 34 rivières d'intérêt récréatif pour le canot et le kayak. On a ajouté à ce groupe les rivières Caniapiscau et Koksoak, touchées par l'aménagement du complexe La Grande.

22.2.3.3.2 État de référence

Avant les années 1970, la plupart des rivières du nord du Québec étaient inaccessibles par route, peu connues des amateurs de navigation récréative et seulement fréquentées par quelques aventuriers.

L'annonce du développement hydroélectrique du territoire de la Baie-James en 1971 correspond au début de l'organisation structurée de la navigation en eaux vives au Québec. On assiste ainsi à la création de la Fédération québécoise du canot et du kayak (FQCK) en 1969 (Sores 1973), qui fait paraître dès 1973 le *Guide des rivières du Québec*. Ce guide décrit douze rivières de la Baie-James présentant un intérêt pour le canotage. Toutes ces rivières sont situées au sud de l'Eastmain. Le guide mentionne que la FQCK ne dispose d'aucun renseignement sur les rivières situées plus au nord, mais il désigne la Grande Rivière, la Grande rivière de la Baleine, la Caniapiscau et la Koksoak comme canotables mais inaccessibles.

Au même moment, les gouvernements provincial et fédéral commencent l'analyse et la publicité de quelques rivières nordiques pour le canotage récréatif, y compris la Rupert. En 1972, le gouvernement du Québec propose à la clientèle du « parc de Mistassini » un circuit de canotage en boucle de quelque 200 km partant du camp

Louis-Jolliet et empruntant successivement la rivière Natastan et la rivière Rupert, via les lacs Bellinger et Woollett (Sores, 1973). Outre la Rupert, des possibilités d'expédition sur les rivières Harricana, Nottaway et Kanaaupscow sont également publicisées. Il semble que cet effort de mise en valeur n'atteigne qu'un faible nombre d'adeptes. À cette époque, la rivière Rupert est fréquentée par quelques utilisateurs comme, par exemple, des participants aux camps d'été ontariens Wabun en 1970 et Keewaydin en 1977.

En 1973, Parcs Canada réalise une étude des conditions de navigation récréative de neuf rivières de la baie d'Hudson et de la baie James, y compris la Rupert^[1], et publie quelques années plus tard un guide à l'usage des canoteurs (MAINC, 1977). On y indique l'emplacement et les caractéristiques des rapides, des portages et des sites disponibles pour le camping. Le guide suggère d'accéder au parcours canotable par la route à partir du village cri de Mistissini (Baie-du-Poste) et d'en sortir à Waskaganish (Fort-Rupert). De là, le retour s'effectue par voie aérienne vers Moosonee en Ontario et se poursuit vers le sud en avion ou en train.

Aucune donnée de fréquentation n'est disponible pour cette période. En l'absence de réseau routier ou ferroviaire, on peut présumer que la fréquentation des rivières du Nord québécois pour le canotage est marginale.

22.2.3.3.3 Tendances historiques

En 1982, la FQCK publie un nouveau guide, *Rivières et lacs canotables du Québec*, qui décrit notamment 16 rivières canotables situées dans la MBJ et 2 rivières situées à l'extérieur de la MBJ mais touchées par les aménagements hydroélectriques du complexe La Grande, soit la Caniapiscou et la Koksoak. La longueur totale des parcours inventoriés sur ces 18 rivières est de 5 140 km.

En 1999, une nouvelle édition du *Guide des parcours canotables du Québec* est publiée par la FQCK. En 2000, la FQCK publie le second tome de ce guide, qui couvre le nord du Saint-Laurent (sauf le bassin de l'Outaouais). Il contient des informations plus complètes sur six bassins hydrographiques, notamment ceux de la baie James et de la baie d'Hudson, que couvre en partie le territoire de la MBJ, ainsi que celui de la baie d'Ungava, dont font partie les rivières Caniapiscou et Koksoak. L'ouvrage décrit 34 rivières canotables dans le bassin de la baie James, 16 dans le bassin de la baie d'Hudson et 16 également dans le bassin de la baie d'Ungava. Trente-quatre de ces rivières font partie de la zone d'étude des effets cumulatifs.

[1] Il s'agit des rivières Fawn, Severn, Attaouapiskat, Ogoki, Albany, Missinaibi, Mosse, Rupert et à l'Eau Claire.

Aménagements hydroélectriques

Entre 1978 et 2004, la région de la Baie-James a fait l'objet de plusieurs projets hydroélectriques qui ont modifié l'hydrographie de sept rivières canotables. Dans le cadre de la première phase du complexe La Grande, la création des réservoirs Robert-Bourassa et Opinaca, entre 1978 et 1980, entraîne des modifications au réseau hydrographique de la Grande Rivière et des rivières Eastmain, Opinaca, Sakami et Kanaaupscow (voir la carte 22-2). La création du réservoir Caniapiscou amène quant à elle des réductions de débit dans les rivières Caniapiscou et Koksoak, toujours jugées navigables par la FQCK. Les travaux de la première phase du complexe La Grande entraînent également des réductions de débit sur deux petits cours d'eau, la rivière Vincelotte et la Petite rivière Opinaca, que la FQCK ne juge pas canotables. La seconde phase consiste principalement à ajouter des centrales le long de rivières déjà aménagées, faisant naître des obstacles supplémentaires à la navigation sur des plans d'eau modifiés. Deux nouveaux réservoirs sont aussi créés, soit les réservoirs Laforge 1 et La Grande 1. Le tableau 22-21 fait le bilan des modifications enregistrées sur le cours des 34 rivières retenues pour l'analyse des effets cumulatifs en signalant, quand elles ont été touchées par des aménagements hydroélectriques, si elles ont été ennoyées ou si elles ont subi une augmentation ou une réduction de débit entre 1978 et 2004.

Tableau 22-21 : Caractéristiques des rivières canotables du territoire de la Baie-James, 1978-2004^a
 (1 sur 2)

Cours d'eau	Longueur (km)	Longueur retenue pour l'analyse ^b (km)	Longueur sans changement (km)	Longueur ennoyée (km)	Longueur à débit augmente (km)	Longueur à débit réduit (km)	Débit résiduel à l'embouchure (%)
Aigle, de l' (partie)	110	75	75	0	0	0	100
Allard	146	146	146	0	0	0	100
Assinica	61	61	61	0	0	0	100
Baleine, Grande rivière de la (partie)	720	100	100	0	0	0	100
Bell (partie)	251	150	150	0	0	0	100
Broadback	455	455	455	0	0	0	100
Caniapiscou ^c (hors MBJ)	820	820	195	160	0	465	56
Castor	114	114	114	0	0	0	100
Castor Est, au	105	105	105	0	0	0	100
Chalifour	71	71	71	0	0	0	100
Chibougamau	271	271	271	0	0	0	100
Eastmain ^d	730	730	534	33	0	163	10

Tableau 22-21 : Caractéristiques des rivières canotables du territoire de la Baie-James, 1978-2004^a
(2 sur 2)

Cours d'eau	Longueur (km)	Longueur retenue pour l'analyse ^b (km)	Longueur sans changement (km)	Longueur envoyée (km)	Longueur à débit augmenté (km)	Longueur à débit réduit (km)	Débit résiduel à l'embouchure (%)
Eau Froide, à l'	206	206	206	0	0	0	100
Grande Rivière ^e	800	800	287	451	57	5	192
Harricana	466	466	466	0	0	0	100
Kanaaupscow ^f	399	399	287	112	0	0	N d
Kitchigama	181	181	181	0	0	0	100
Koksoak ^g (hors MBJ)	137	137	0	0	0	137	70
Laflamme (partie)	172	45	45	0	0	0	100
Marte, à la	175	175	175	0	0	0	100
Natastan	130	130	130	0	0	0	100
Nicobi	10	10	10	0	0	0	100
Nottaway	246	246	246	0	0	0	100
Opawica	226	226	226	0	0	0	100
Opinaca ^h	327	327	148	68	0	111	12
Pontax	241	241	241	0	0	0	100
Rupert	560	560	560	0	0	0	100
Saint-Cyr (partie)	110	65	65	0	0	0	100
Sakami ⁱ	414	414	267	10	0	137	58
Témiscamie	171	171	171	0	0	0	100
Turgeon	210	210	210	0	0	0	100
Vieux Comptoir, du	92	92	92	0	0	0	100
Waswanipi	131	131	131	0	0	0	100
Wettnagami (partiel)	93	50	50	0	0	0	100
Total	9 352	8 380	6 471	834	57	1 018	—
Proportion (%)	—	100	77	10	1	12	—

a. En vert : rivières canotables modifiées par des aménagements hydroélectriques (données d'Hydro-Québec), avant l'aménagement de l'Eastman-1, en blanc : rivières canotables non modifiées (données de la FQCK par bassin hydrographique)

b. Comprend la longueur incluse dans le territoire de la MBJ plus la longueur de la Caniapiscou et de la Koksoak

c. Les 140 km en aval de l'évacuateur ne sont pas canotables, selon la FQCK

d. En aval du barrage, il y a perte d'intérêt pour le canotage, selon la FQCK. Ne comprend pas l'aménagement de l'Eastman-1

e. Transformation en réservoir de 451 km de rivière canotable

f. Transformation en réservoir de 112 km de rivière canotable

g. La rivière demeure canotable, selon la FQCK

h. Perte d'intérêt de 111 km et transformation en réservoir de 68 km de rivière canotable.

i. Aucune incidence n'est mentionnée dans le guide de la FQCK.

La longueur cumulée des 34 rivières canotables retenues pour la présente analyse atteint quelque 8 380 km. La longueur intacte des rivières jugées canotables, c'est-à-dire la longueur épargnée par les aménagements hydroélectriques, est de 6 471 km, soit 77 % du total. La longueur aménagée représente 23 % du total et se répartit de la façon suivante :

- 834 km de rivières ennoyées (10 % du total) ;
- 57 km de rivières à débit augmenté (moins de 1 %) ;
- 1 018 km de rivières à débit réduit (12 %).

Il importe de mentionner que la FQCK considère que plusieurs rivières à débit réduit sont encore canotables, puisque la réduction de leur débit a été assez faible. Il en est ainsi, par exemple, de la rivière Koksoak (débit résiduel de 70 % à l'embouchure) et de la rivière Sakami (58 %). Par contre, les tronçons à débit réduit des rivières Caniapiscou^[1], Eastmain et Opinaca sont jugés de peu d'intérêt pour le canotage en aval des barrages en raison du faible débit résiduel qui y est conservé. La FQCK juge que les réservoirs, quoique théoriquement navigables, présentent peu d'intérêt pour la navigation sportive en raison des grands vents, des hautes vagues, de la présence de débris ligneux sur les berges, du découpage marqué de celles-ci ou encore de la perte de rapides. En excluant leurs tronçons ennoyés, la FQCK juge néanmoins que certaines rivières comportant des réservoirs présentent encore un grand intérêt pour la navigation récréative, telles les rivières Kanaaupscow ou Eastmain. En conclusion, certaines rivières touchées par des réductions de débit ou la présence de réservoirs sont encore jugées intéressantes pour le canot et le kayak par la FQCK.

Le tableau 22-22 dresse un portrait synthèse des modifications que le complexe La Grande a entraînées sur sept rivières canotables de 1978 à 2004. Ces rivières sont de plus en plus aménagées depuis 1978, puisque la proportion de leur longueur touchée par les aménagements passe de 17,4 % avant 1981 à 45,6 % en 2004^[2].

[1] Dans le tronçon à débit réduit de la Caniapiscou, 140 km de rivière sur 465 km sont jugés impropres à la navigation par la FQCK.

[2] Dans le tableau 22-22, il s'agit de la somme des longueurs de rivières ennoyées, de rivières à débit augmenté et de rivières à débit réduit.

Tableau 22-22 : Modifications des rivières canotables touchées par les aménagements hydroélectriques, 1978-2015

Rivière	Longueur de la rivière (km)	Avant 1981				1981-1990				1991-2004				2004 à 2015			
		Sans changement	Envoïé (km)	Débit augmenté (km)	Débit réduit (km)	Sans changement	Envoïé (km)	Débit augmenté (km)	Débit réduit (km)	Sans changement	Envoïé (km)	Débit augmenté (km)	Débit réduit (km)	Sans changement	Envoïé (km)	Débit augmenté (km)	Débit réduit (km)
Grande Rivière	800	563	120	112	5	287	396	112	5	287	451	57	5	287	451	57	5
Kanaapiscow	399	287	112	0	0	287	112	0	0	287	112	0	0	287	112	0	0
Opinaca	327	148	68	0	111	148	68	0	111	148	68	0	111	148	68	0	111
Sakami	414	414	0	0	0	267	10	0	137	267	10	0	137	267	10	0	137
Caniapiscou	820	820	0	0	0	195	160	0	465	195	160	0	465	195	160	0	465
Koksoak	137	137	0	0	0	0	0	0	137	0	0	0	137	0	0	0	137
Eastmain (y compris l'aménagement de l'Eastmain-1)	730	534	33	0	163	534	33	0	163	534	33	0	163	376	170	7	177
Rupert	560	560	0	0	0	560	0	0	0	560	0	0	0	227	19	0	314
Total	4 187	3 463	333	112	279	2 278	779	112	1 018	2 278	834	57	1 018	1 787	990	64	1 346
Pourcentage de la longueur totale (4 187 km)	100	82,7	8,0	2,7	6,7	54,4	18,6	2,7	24,3	54,4	19,9	1,4	24,3	42,7	23,6	1,5	32,1
Pourcentage de la longueur de la Rupert (560 km)	100	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	40,5	3,4	0,0	56,1

Réseau routier et réseau de transport d'énergie

Le développement du réseau routier du Nord-du-Québec a sans doute contribué à l'augmentation de la fréquentation des rivières pour le canotage, bien que l'information manque sur le sujet (voir les cartes 22-3 et 22-4). Avant l'aménagement des routes, l'accès aux rivières situées au nord de la Rupert n'était possible que par hydravion ou par voie d'eau. La première route construite dans le territoire est la route de la Baie-James, en 1974. En 1986, cette route a été ouverte au public à partir de Matagami et, depuis la fin des années 1990, elle est raccordée à la route Transtaïga, qui rejoint Caniapiscau. En 1993, la route du Nord est venue relier Chibougamau à la route de la Baie-James. Dans le sud du territoire, les chemins forestiers se sont développés, donnant accès à différents tronçons de rivières, ce qui a eu pour effet de varier le choix de parcours de courte durée dans la partie sud du territoire. Depuis la fin des années 1980, la Baie-James est donc désenclavée. Les canoteurs et les kayakistes ont accès par route à certaines rivières, notamment les rivières Rupert, Opinaca, Eastmain, Sakami ou encore la Grande Rivière.

Les chemins de construction des lignes de transport d'énergie peuvent également constituer des voies d'accès à certaines portions du territoire, bien que les ouvrages de franchissement des cours d'eau (ponts et ponceaux) ne soient pas toujours laissés en place après la construction. À partir de la route du Nord, par exemple, un tronçon du chemin d'accès à la ligne à 450 kV c.c. Radisson-Nicolet-Des Cantons permet de se rendre au lac Nemiscau. Toujours à partir de la route du Nord, le chemin de construction de deux lignes à 735 kV (circuits 7069 et 7070) permet d'accéder à la rivière Eastmain.

Les sources d'information sur la fréquentation des rivières de la zone d'étude sont rares. On a cependant dressé un portrait des quelques entreprises qui y offrent des forfaits de canotage, notamment sur la Rupert. Une enquête réalisée pendant cinq semaines en 2003, dans le cadre du projet à l'étude, a permis d'enregistrer sur la route de la Baie-James et sur la route du Nord 10 expéditions de canoteurs (aucun kayakiste) sur la Rupert pour un total de 73 personnes, dont 20 faisaient partie de l'expédition de Révérence Rupert. Les données de fréquentation des autres rivières sont inexistantes. Par exemple, les données fournies par la guérite de la route de la Baie-James ne distinguent pas les canoteurs des autres touristes. La pratique du canotage sur les rivières du Nord québécois semble attirer un nombre restreint d'amateurs. L'éloignement de cette région des principaux centres urbains, la difficulté d'accès aux plans d'eau par route, l'importance de la logistique à mettre en place pour des expéditions de longue durée et la courte saison estivale sont vraisemblablement des facteurs limitant la navigation récréative sur les rivières de la Baie-James.

Incendies de forêt

Les incendies de forêt constituent un facteur de modification des rivières canotables qui influe temporairement sur la qualité du paysage. La proportion de rivières soumises aux incendies évolue toutefois de façon aléatoire dans le temps et dans l'espace.

Chaque année en moyenne, les pertes dues aux incendies touchent 0,7 % du territoire de la Baie-James, une région où 98 % des incendies sont déclenchés par la foudre. Les activités humaines ont une incidence limitée sur le déclenchement des incendies de forêt. Entre 1975 et 2004, l'industrie et les activités récréatives n'ont été responsables que de 1,1 % des incendies de forêt en zone de protection restreinte, où sont situés les aménagements du complexe La Grande, alors que la foudre en a déclenché 98,8 % (voir le tableau 22-9).

22.2.3.3.4 Effets cumulatifs

La modification des rivières canotables de la Baie-James est principalement liée à l'enneigement de tronçons de rivières et aux réductions de débit dans certains autres tronçons. Ces modifications sont des conséquences de la mise en exploitation du complexe La Grande, auquel on ajoute la dérivation de la rivière Rupert. Si les modifications du réseau hydrographique peuvent être évaluées sur le plan de la navigabilité, il est plus difficile de mesurer les impacts cumulatifs réels de ces modifications sur la fréquentation du territoire par les amateurs de canot et de kayak. En effet, l'impact de l'ouverture des routes au public sur la fréquentation des rivières canotables au cours des dernières décennies n'a été quantifié par aucun organisme.

Il en est de même de l'impact de l'utilisation des emprises de lignes de transport d'énergie électrique sur la fréquentation du territoire. Seules les enquêtes menées dans le cadre du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert donnent un aperçu du nombre d'amateurs qui ont fréquenté la Rupert au cours de l'été 2003. Ces chiffres doivent toutefois être interprétés avec prudence, puisque l'attention médiatique dont fait l'objet la rivière depuis quelques années peut avoir influencé favorablement le nombre de canoteurs au cours de cet été-là.

Enfin, les conséquences des incendies de forêt sur l'intérêt des rivières canotables et sur leur fréquentation n'ont jamais été évaluées. On peut considérer que ces événements ne touchent qu'à court terme l'intégrité du paysage des rivières.

Après 2004, les rivières jugées canotables par la FQCK qui seront touchées par des aménagements hydroélectriques comprennent la rivière Rupert et la rivière Eastmain, dont 137 km supplémentaires sont emoyés par la création du réservoir Eastmain 1, tandis qu'un tronçon de 14 km connaîtra une réduction de débit (voir le tableau 22-22). La dérivation de la rivière Rupert vers le réservoir Eastmain 1 en

2008 ajoutera quant à elle 19 km de rivière ennoyée en amont du barrage de la Rupert^[1] et 314 km de rivière à débit réduit, qui resteront canotables. Les longueurs de rivières canotables modifiées par des aménagements hydroélectriques passeront donc de 1 909 km en 2004 à 2 400 km à l'horizon 2015. Avec la réalisation du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, la portion aménagée des huit rivières touchées par les aménagements hydroélectriques des rivières passera de 45,6 % en 2004 à 57,2 % en 2015 (voir le tableau 22-22).

Le nombre de rivières touchées par les aménagements hydroélectriques varie peu dans le temps. Aux sept rivières navigables intégrées dans le complexe La Grande qui ont été modifiées à quelques reprises depuis 1978 s'ajoutera, en 2009, la rivière Rupert. Huit rivières canotables sur trente-quatre sont donc touchées par des aménagements, mais la FQCK considère que toutes ces rivières conservent des tronçons entièrement navigables.

Le tableau 22-23 dresse le bilan de l'état des rivières canotables de la zone d'étude en les regroupant en deux catégories : les tronçons de rivières encore canotables et les tronçons non canotables selon les critères de la FQCK. Dans la première catégorie, on regroupe les longueurs de rivière intacte et les longueurs de rivière à débit réduit considérée comme canotable par la FQCK. On inclut dans la seconde les tronçons à débit réduit non canotables, les tronçons ennoyés et les tronçons à débit augmenté. Sur la base de cette information, on note ce qui suit :

- 82 % (6 893 km) de la longueur totale des rivières canotables sont toujours disponibles pour la navigation récréative dans un état naturel ou très peu modifié (ex. : rivières Koksoak et Sakami). La rivière Rupert après sa dérivation fait partie de ce calcul, puisque l'étude d'impact démontre qu'elle demeurera navigable pour le canot et le kayak grâce au débit réservé et aux ouvrages hydrauliques ;
- 18 % (1 487 km) de la longueur totale des rivières canotables est jugée impropre à la navigation sportive par la FQCK. Il s'agit de tronçons de sept rivières exploitées dans le cadre du complexe La Grande (y compris le projet de l'Eastmain-1) ainsi que de la dérivation Rupert, qui sera responsable de la perte de quelques rapides appréciés des canoteurs et des kayakistes dans un segment ennoyé de 19 km en amont du barrage de la Rupert (voir le tableau 22-21).

[1] Il s'agit de 19 km ennoyés sur la Rupert. L'ennoiement des plans d'eau dans les biefs Rupert n'est pas considéré pour l'étude des effets cumulatifs, puisqu'il ne touche aucun plan d'eau jugé navigable par la FQCK.

Tableau 22-23 : Bilan de l'état des rivières canotables touchées par les aménagements hydroélectriques

	Avant 1981		1981-1990		1991-2004		2004 et plus		Bilan	
	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
Longueur totale des rivières ^a	8 380	100	8 380	100	8 380	100	8 380	100	8 380	100
Longueur des tronçons non modifiés	7 656	91	6 471	77	6 471	77	5 980	71	6 893	82
Longueur des tronçons à débit réduit canotables ^b	0	0	599	7	599	7	913	11		
Longueur des tronçons à débit réduit non canotables ^c	279	3	419	5	419	5	433	5	1 487	18
Longueur des tronçons envoyés	333	4	779	9	834	10	990	12		
Longueur des tronçons à débit augmenté	112	1	112	1	57	1	64	1		

a. Longueur des rivières classées comme canotables à l'état naturel. Comprend la longueur des rivières comprises à l'intérieur de la zone d'étude plus la longueur de la Caniapiscou et de la Koksoak.

b. Il s'agit de tronçons de rivières jugées canotables par la FQCK et de tronçons de la Rupert jugés canotables d'après l'étude d'impact (voir le chapitre 18).

c. Il s'agit de tronçons des rivières Eastmain et Opinaca, d'un tronçon de 140 km en aval de l'évacuateur de la Caniapiscou ainsi que d'un tronçon de 5 km en aval de l'évacuateur Robert-Bourassa.

Puisque l'étude d'impact démontre que le tronçon à débit réduit de la Rupert sera toujours navigable, l'impact cumulatif de la dérivation Rupert sur la navigabilité des rivières canotables de la Baie-James est donc jugé assez faible. Toutefois, l'expérience de navigation sur cette rivière changera, puisqu'il se produira des modifications de débit et de superficie mouillée dans les tronçons non influencés par les ouvrages hydrauliques ainsi que des modifications de vitesse de courant dans les tronçons influencés par les ouvrages hydrauliques. Le paysage naturel sera également modifié par la présence des ouvrages hydrauliques et du barrage ainsi que par l'exondation des rives dans les tronçons non influencés. Ces changements sur la Rupert pourraient susciter une perte d'intérêt chez les utilisateurs qui préfèrent naviguer dans des milieux naturels intacts et, par contrecoup, avoir un impact sur le type de fréquentation de la rivière. Les amateurs de rivières sauvages devront utiliser de nouveaux circuits navigables dont le paysage n'aura pas été modifié par des aménagements hydroélectriques, telle la rivière à la Marte (voir le tableau 22-21).

À cet égard, la FQCK a effectué en 2000 un classement des rivières navigables en fonction de leur intérêt paysager (voir le tableau 22-24). Parmi les 34 rivières navigables considérées dans cette étude, seule l'Eastmain possède un tronçon jugé exceptionnel, en amont des ouvrages hydroélectriques. On compte 18 rivières (53 %), dont la Rupert, qui possèdent un paysage jugé remarquable en tout ou en partie et 15 rivières (44 %) qui ont un paysage jugé agréable. Il est à noter que 11 des 18 rivières au paysage remarquable ne sont pas modifiées par des aménagements hydroélectriques. Plusieurs de ces rivières sont du reste accessibles par route

et pourront constituer des parcours de remplacement valables pour les utilisateurs qui veulent éviter les rivières aménagées.

**Tableau 22-24 : Classement du paysage des rivières canotables de la zone d'étude par la FQCK^a
 (1 sur 2)**

Rivière	Cote du paysage ^b
Eastmain	★★★★★ (1 tronçon)
Baleine, Grande rivière de la	★★★★
Broadback	★★★★ (1 tronçon sur 3)
Caniapiscou	★★★★
Marte, à la	★★★★
Rupert	★★★★
Swampy Bay	★★★★
Témiscamie	★★★★
Castor	★★★★
Castor Est, au	★★★★
Eau Froide, à l'	★★★★
Grande Rivière	★★★★
Koksoak	★★★★
Sakami	★★★★
Hamicana	★★★ / ★★★★★
Kitchigama	★★★ / ★★★★★
Nottaway	★★★ / ★★★★★
Kanaaupscow	★★★ / ★★★★★
Opinaca	★★★ / ★★★★★
Aigle, de l'	★★★
Allard	★★★
Assinica	★★★
Bell (partie)	★★ / ★★★★★
Chalifour	★★★
Chibougamau	★★★
Lafamme (partie)	★★★
Natastan	★★★
Nicobi	★★★
Opawica	★★★
Pontax	★★★

Tableau 22-24 : Classement du paysage des rivières canotables de la zone d'étude par la FQCK^a
 (2 sur 2)

Rivière	Cote du paysage ^b
Turgeon	★ ★ ★
Vieux Comptoir	★ ★ ★
Waswanipi	★ ★ ★
Wetetnagami (partiel)	★ ★ ★
<ul style="list-style-type: none"> • Nombre total de rivières canotables • Nombre et pourcentage de rivières au paysage jugé exceptionnel sur au moins un tronçon (★★★★★) • Nombre et pourcentage des rivières au paysage jugé remarquable sur au moins un tronçon (★★★★) • Nombre et pourcentage des rivières au paysage jugé agréable sur au moins un tronçon (★★★) 	34 rivières 1 rivière, 3 % 18 rivières, 53 % 15 rivières, 44 %
Source : FQCK, 2000.	

a. En gris : rivière canotable modifiée par des aménagements hydroélectriques.

b. Classification des paysages par la FQCK : ★★★★★, exceptionnel ; ★★★★, remarquable ; ★★★, agréable ; ★★, tolérable ; ★, médiocre.

22.2.3.3.5 Mesures d'atténuation et suivi

Les pertes par ennoisement de tronçons d'eaux vives ou de rapides ne peuvent être compensées par la reconstitution de milieux similaires. Cependant, des mesures d'atténuation et de compensation peuvent améliorer les conditions de navigation sur les rivières touchées et contribuer à favoriser la fréquentation du milieu.

Le débit réservé et les ouvrages hydrauliques sur la Rupert maintiendront la possibilité de naviguer sur tous les tronçons déjà navigables de la rivière. Les rapides qui seront modifiés par la construction des ouvrages hydrauliques ne pourront être reconstitués. Toutefois ces rapides étaient déjà, dans l'ensemble, jugés impropres à la navigation par la FQCK en raison d'une trop forte pente ou de leur trop grande puissance.

Le projet prévoit également la construction de rampes de mise à l'eau, l'aménagement de portages pour contourner les ouvrages qui seront construits sur la Rupert et le prolongement des portages existants, si nécessaire, le long des tronçons qui ne seront pas influencés par des ouvrages hydrauliques.

Hydro-Québec assurera un suivi de la navigation dans toute la rivière Rupert afin de s'assurer de l'efficacité des mesures d'atténuation proposées de façon à maintenir des conditions favorables à la navigation dans la rivière et à faciliter sa fréquentation pour le canot et le kayak.

22.3 Développement durable et ressources renouvelables

Le développement durable vise à satisfaire les besoins des générations actuelles sans compromettre la capacité des générations futures à combler leurs propres besoins.

Or, dans nos sociétés modernes, l'électricité constitue un bien de base essentiel qui contribue directement à la qualité de vie et à la sécurité des personnes. Il continuera à en être ainsi pour les années à venir. Il importe donc de mettre en place les moyens de production nécessaires pour assurer la satisfaction des besoins en électricité des générations actuelles sans compromettre les ressources en énergie et la qualité de l'environnement des générations futures. Le choix de l'hydroélectricité, source d'énergie renouvelable, de même que l'application du concept du développement durable à toutes les étapes de la planification et de la réalisation des projets hydroélectriques sont aujourd'hui des réalités incontournables.

Engagée dans la protection de l'environnement depuis plus de trente ans, Hydro-Québec a fait figure de précurseur dans ce domaine. Ainsi, elle a adhéré au concept de développement durable dès 1989, à la suite des travaux de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (Commission Brundtland, 1987). La mise en œuvre de cet engagement est formalisée dans neuf politiques d'entreprise et, en particulier, dans les politiques *Notre environnement* et *Notre rôle social*. Dans la politique *Notre environnement*, Hydro-Québec s'engage notamment à privilégier l'hydroélectricité, les autres sources d'énergie renouvelables et l'efficacité énergétique pour combler les besoins de ses clients.

Depuis 2002, Hydro-Québec rend compte annuellement de sa performance dans le domaine du développement durable par la publication d'un *Rapport sur le développement durable*, rédigé conformément aux lignes directrices de la *Global Reporting Initiative* (GRI), une initiative soutenue par le Programme des Nations Unies pour l'environnement. Ce document fait suite aux précédents *Rapports de performance environnementale* qu'elle publiait depuis 1995.

De même, dans son *Plan stratégique 2004-2008*, Hydro-Québec stipule que son engagement en matière de développement durable repose sur les trois conditions qu'elle a établies comme préalables à la réalisation de tous ses projets : ceux-ci doivent être à la fois économiquement rentables, acceptables sur le plan environnemental et accueillis favorablement par les communautés locales.

Cette approche concorde avec celle du ministère de l'Environnement du Québec, basée sur l'intégration harmonieuse des dimensions environnementale, sociale et économique du développement. Elle correspond également à l'esprit de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*, qui a notamment pour objet « d'inciter (les) autorités à favoriser un développement durable propice à la salubrité de l'environnement et à la santé de l'économie » [article 4. (1) b].

Les Directives pour la préparation de l'étude d'impact du projet Eastmain-1-A et dérivation Rupert précisent qu'afin de respecter l'esprit du développement durable l'évaluation environnementale doit prendre en considération deux facteurs essentiels :

- le degré d'atteinte à la biodiversité causé par le projet ;
- la capacité des ressources renouvelables risquant d'être touchées de façon importante par le projet de répondre aux besoins des générations présentes et futures.

Ces deux facteurs constituent, avec un développement socialement responsable et l'efficacité économique, les pierres angulaires de l'étude d'impact sur l'environnement du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert.

22.3.1 Degré d'atteinte à la biodiversité

L'évaluation des impacts du projet sur les milieux naturel et humain ainsi que les mesures d'atténuation prévues constituent l'objet de cette étude et sont décrits en détail dans les chapitres précédents.

Les études faites à ce jour ont non seulement pu confirmer bon nombre de connaissances acquises par Hydro-Québec sur le milieu nordique depuis trente ans, mais ont également permis de franchir un pas important et novateur vers le développement durable. En effet, la participation des communautés crie et la prise en considération de leur savoir traditionnel dès la phase d'étude d'impact ont permis d'améliorer de beaucoup les efforts normalement déployés afin que le projet atteigne les objectifs de préservation des écosystèmes et de viabilité des communautés.

La conservation de la diversité biologique a constitué une préoccupation constante, tout au long de l'acquisition des connaissances et de l'évaluation des impacts du projet. Toutes les études relatives au milieu biologique comprenaient d'ailleurs un volet spécifique aux espèces à statut particulier. Ces études ont permis d'identifier les espèces présentes sur le territoire touché par le projet et d'évaluer les risques de mettre leur survie en péril. Les résultats de l'étude d'impact sur l'environnement montrent que, malgré l'importance du projet et le fait que des impacts lui soient associés, aucun de ces impacts environnementaux n'est de nature à mettre en péril la survie d'une espèce animale ou végétale dans la zone d'étude. Qui plus est, tous les types d'écosystèmes terrestres et aquatiques présents dans les secteurs qui seront touchés demeureront disponibles après la réalisation du projet.

Ainsi, le projet de l'Eastmain-1-A–Rupert atteint l'objectif de préservation de la biodiversité.

22.3.2 Capacité des ressources renouvelables touchées de satisfaire les besoins des générations présentes et futures

Les ressources renouvelables sont définies comme des ressources qui peuvent se renouveler à un rythme régulier, soit de façon naturelle soit par l'action humaine. Elles se définissent par opposition aux ressources non renouvelables comme les combustibles fossiles et les minéraux, dont les réserves sont limitées et susceptibles de s'épuiser. Bien que l'accent soit souvent mis sur les ressources renouvelables vivantes tels le poisson, la faune, la flore et la forêt, il convient de considérer également les ressources renouvelables non vivantes comme l'air et l'eau en tant que milieux de vie pour les organismes vivants et aussi en tant que sources d'énergie hydraulique ou éolienne.

Dans les secteurs directement touchés par le projet, les populations exploitent essentiellement les ressources halieutiques (poissons) et fauniques (gros gibier, petit gibier et sauvagine) à des fins personnelles ou communautaires. Il n'y a actuellement ni agriculture ni exploitation forestière commerciale dans la zone d'étude. Les ressources renouvelables potentiellement touchées par le projet Eastmain-1-A-Rupert se limitent essentiellement à l'air et à l'eau ainsi qu'aux ressources halieutiques, fauniques et forestières.

Air

Comparativement à d'autres filières de production d'énergie électrique, l'hydroélectricité est une ressource renouvelable qui a l'avantage de n'avoir aucun impact sur la qualité de l'air. En effet, la qualité de l'air est étroitement liée aux émissions de contaminants atmosphériques et à leurs effets sur la santé humaine et les écosystèmes. Or, le projet n'émet aucun polluant atmosphérique. Il n'a donc pas de répercussions sur la qualité de l'air.

Par ailleurs, la filière hydroélectrique joue un rôle déterminant dans la lutte contre les changements climatiques, un enjeu environnemental planétaire majeur, puisque qu'elle produit très peu d'émissions de gaz à effet de serre (GES) lorsqu'on la compare avec la production d'électricité à partir de combustibles fossiles (charbon, mazout ou gaz naturel).

Depuis le début des années 1990, Hydro-Québec a étudié, avec plusieurs partenaires universitaires et de l'industrie, les émissions de GES des réservoirs hydroélectriques dans le cadre d'un vaste programme de recherches et de mesures *in situ*. À ce jour, plus de 200 documents scientifiques ont été publiés dans le cadre de ces travaux. Selon les principales conclusions, les réservoirs ont de faibles émissions de GES pendant les premières années qui suivent la mise en eau, puis on observe une baisse graduelle des émissions et un retour au niveau de celles des rivières et des lacs environnants à l'intérieur d'une dizaine d'années.

De même, selon les données de 2002 publiées par Environnement Canada dans *Canada's Greenhouse Gas Inventory, 1990-2002*, grâce en grande partie au développement hydroélectrique, les émissions de GES par personne sont deux fois moindres au Québec que dans le reste du Canada.

Dans le cas du projet, la faible superficie terrestre ennoyée (188 km²) et le temps de séjour relativement court de l'eau dans les biefs Rupert font en sorte que les émissions de GES sont particulièrement faibles. Le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert sera l'un des aménagements hydroélectriques du Québec qui produira le moins d'émissions brutes de CO₂ par unité d'énergie produite (de 3 700 à 20 000 t par térawattheure) une fois en exploitation. Il se compare ainsi encore plus avantageusement que d'autres projets hydroélectriques aux filières de production utilisant des combustibles fossiles. À titre d'exemple, les meilleures centrales à cycle combiné au gaz naturel ont des émissions de l'ordre de 350 000 t CO₂-éq. par térawattheure lorsqu'elles sont exploitées.

En conséquence, la réalisation du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert et plus généralement la poursuite du développement hydroélectrique constituent une avenue privilégiée pour faciliter l'atteinte des objectifs canadiens de réduction des émissions de gaz à effet de serre prévus au protocole de Kyoto.

Eau

Après avoir franchi les biefs et avoir été turbinée dans la centrale de l'Eastmain-1 ou dans les centrales de l'Eastmain 1-A et de la Sarcelle, puis dans les centrales situées dans le secteur aval de la Grande Rivière, les eaux dérivées aboutiront dans la baie James où elles reprendront leur cours et continueront ainsi à participer au cycle hydrologique. L'eau utilisée sera donc restituée en totalité au milieu naturel. De plus, sa qualité ne sera pas altérée, même si des changements mineurs dans les caractéristiques de l'eau se produiront dans certains secteurs. Ces changements seront sans conséquence biologique négative.

Dans tous les secteurs directement touchés par le projet de l'Eastmain-1-A–Rupert, le projet maintiendra la qualité de l'eau nécessaire au maintien de la vie aquatique et n'aura pas d'effet sur les usages récréatifs ou autres.

Par ailleurs, la communauté de Waskaganish, qui puise son eau dans la rivière, sera dotée d'une nouvelle usine d'eau potable qui produira une eau répondant aux normes de qualité actuelles en quantité suffisante pour les besoins futurs de la communauté.

Ressources halieutiques

Grâce à la mise en œuvre du débit réservé écologique et aux mesures d'atténuation et de compensation, on ne prévoit aucun impact négatif notable sur les ressources halieutiques, hormis des changements ponctuels de répartition de la ressource dans les nouveaux plans d'eau. Globalement, la biomasse de poisson exploitable devrait s'accroître en raison de l'augmentation du domaine aquatique de la zone d'étude consécutive à la mise en eau des biefs. Il y aura cependant une diminution de l'ordre de 8,5 % de la biomasse dans la rivière Rupert.

Ressources fauniques

Aucune diminution de l'abondance des espèces fauniques recherchées par les chasseurs et les trappeurs n'est prévue dans les secteurs touchés par le projet. Le déboisement et l'enneigement de milieux terrestres sur des terrains de chasse et de trappage cris entraîneront cependant certains changements dans la répartition des ressources fauniques.

Cette nouvelle répartition nécessitera une modification des habitudes de déplacement des chasseurs et des trappeurs, mais les impacts sur les ressources fauniques sont essentiellement locaux, et des mesures d'atténuation ou de mise en valeur sont prévues. Ainsi, l'exploitation des ressources fauniques pourra se poursuivre dans les différents secteurs directement touchés par le projet.

Ressources forestières

La mise en eau des biefs entraînera la perte de 1 630 ha de peuplements forestiers, mais aucune perte de capacité forestière commerciale, selon la définition qui prévaut actuellement. En effet, les peuplements forestiers ne présentent pas d'intérêt commercial à cette latitude.

Globalement, le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert n'aura pas d'effet sur la forêt en tant que ressource renouvelable et la capacité de celle-ci à se renouveler pour les générations futures ne constitue pas un enjeu.

22.3.3 Un développement socialement responsable

L'importance accordée à la responsabilité sociale constitue l'un des faits saillants du projet. Celle-ci témoigne, en effet, d'un virage historique dans les relations entre Hydro-Québec, la SEBJ et les Cris découlant de la *Convention Boumhounan*.

En effet, la participation des communautés cries en amont du processus décisionnel constitue l'un des éléments positifs majeurs du projet pour eux puisqu'elle pourra, à terme, mener à l'abandon du projet de la Nottaway-

Broadback-Rupert, en contrepartie de la réalisation de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert.

Compte tenu du fait que le territoire dans lequel se situe le projet et ses ressources fauniques ont une grande importance pour les Cris, le désir d'assurer l'équité sociale a également conduit à privilégier dans la conception du projet les critères environnementaux mentionnés à la section 4.5.3 dans le volume 1, notamment en ce qui concerne l'ennoisement minimal du territoire, le régime de débits réservés écologiques au point de coupure de la rivière Rupert, la restitution en totalité du débit annuel selon un profil ressemblant à la moyenne du débit actuel sur les rivières Lemare et Nemiscau, le maintien substantiel des niveaux naturels des lacs Mesgouez, Champion et Nemiscau, la garantie de l'approvisionnement en eau potable de qualité de Waskaganish ainsi que la préservation du caractère naturel et de la navigation dans certains tronçons de la Rupert.

Par ailleurs, les communautés cries ont participé pleinement à l'étude de faisabilité au travers du Groupe de faisabilité Cris-Hydro-Québec, et ont été intégrées systématiquement à la réalisation des inventaires de terrain, tant environnementaux que techniques. Fait saillant dans le projet, en accord avec les principes fondamentaux du développement durable, le savoir traditionnel des Cris a été pris en compte dans l'élaboration des protocoles d'échantillonnage, dans la collecte de données et dans leur interprétation.

Cette nouvelle relation avec les Cris contribue non seulement à un développement socialement responsable pour les générations actuelles, mais également à l'amélioration de l'équité intergénérationnelle, puisqu'elle est fondée sur une volonté constante de mieux intégrer le projet dans son milieu naturel, dans le respect des générations à venir.

De plus, comme elle le fait dans l'ensemble de ses projets, Hydro-Québec a pris des mesures pour favoriser le maximum de retombées économiques dans la région du Nord-du-Québec et dans la région limitrophe de l'Abitibi-Témiscamingue, ainsi que le souhaitait la région d'accueil du projet. Des mesures incitatives qui concernent l'attribution de contrats, l'achat de biens et de services ainsi que l'emploi et la formation de la main-d'œuvre sont proposées. Ces mesures ont déjà été mises en œuvre dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 actuellement en cours et seront répétées pour le présent projet. La SEBJ et les représentants des Jamésiens représentés par le ComaxNORD tentent en continu d'améliorer l'efficacité des mesures d'optimisation des retombées économiques afin que les Jamésiens qui le désirent participent pleinement à la réalisation du projet. Ces mesures sont d'autant plus importantes que l'économie de ces régions dépend en grande partie de l'exploitation des richesses naturelles (forêts et mines). De plus, la Jamésie est en butte à une décroissance de sa population.

Chez les Cris, la création d'emplois pour les membres de leurs communautés, en particulier pour les jeunes, constitue un enjeu important compte tenu, à l'inverse de la population jamésienne, de leur croissance démographique. L'un des engagements qui découle des rencontres de consultation et d'information tenues avec les Cris et les Jamésiens (voir le chapitre 5 dans le volume 1) est la reconduction et l'amélioration, le cas échéant, des mesures favorisant les retombées économiques qui ont été prises dans le cadre de l'aménagement de la centrale de l'Eastmain-1.

L'un des objectifs poursuivis par le soutien à la formation des Cris et en particulier des jeunes consiste à leur permettre de développer une expertise qui pourra être mise à profit au-delà du projet et de s'insérer de manière durable dans la communauté économique et d'affaires régionale.

22.3.4 Efficacité économique

Le projet de l'Eastmain-1-A–Rupert présente des avantages importants sur le plan de la création de valeur pour les communautés d'accueil crées et jamésiennes ainsi que pour l'ensemble de la collectivité québécoise, conformément à l'esprit du développement durable.

En matière d'efficacité économique, la dérivation de la Rupert vers des rivières déjà aménagées permettra de maximiser l'utilisation de la capacité de production de plusieurs sites déjà destinés à l'exploitation énergétique. En effet, les eaux dérivées de la Rupert, qui seront turbinées quatre fois, permettront d'exploiter la puissance hydraulique de sites dont la capacité hydraulique n'était pas exploitée (La Sarcelle), d'augmenter la puissance de sites déjà aménagés (Eastmain-1) et de maximiser l'utilisation d'aménagements existants (Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1). Cette utilisation optimale de l'eau s'inscrit dans les principes mêmes du développement durable.

Sur le plan de la création de valeur pour l'ensemble de la collectivité québécoise, le projet répond au principe fondamental de l'équité intergénérationnelle, puisqu'il assurera la production d'un volume d'électricité à un coût très compétitif sur un horizon à long terme. Il s'agit là d'un avantage fondamental de la filière hydroélectrique : elle permet de produire de l'électricité à un coût stable et connu à long terme, qui n'est pas soumis aux fluctuations des prix des combustibles. De plus, compte tenu du fait que la vie utile du projet est de 50 ans au minimum, on peut considérer que son coût compétitif de production pourra bénéficier à plusieurs générations. Enfin, la filière hydraulique de production d'électricité est celle qui engendre le plus de retombées économiques pour le Québec et, contrairement aux filières thermiques, elle n'exige pas l'importation de combustibles.

22.3.5 Respect des objectifs de développement durable

L'ensemble du projet s'inscrit dans l'esprit du développement durable par l'intégration systématique des trois objectifs généraux suivants :

- la protection de l'environnement ;
- la responsabilité sociale ;
- l'efficacité économique.

Les objectifs de préservation de la biodiversité et de la capacité des ressources renouvelables de répondre aux besoins des générations actuelles et futures ont fait l'objet d'une attention soutenue et particulière en amont du processus décisionnel ainsi que durant la phase d'avant-projet. La mise en œuvre d'un régime de débits réservés combiné à l'aménagement d'ouvrages hydrauliques maintenant les niveaux d'eau sur près de 50 % du cours de la Rupert et les nombreuses mesures d'atténuation prévues auront pour effet de limiter les impacts du projet sur les milieux naturel et humain. De plus, l'utilisation durable des ressources est assurée puisque le projet n'aura aucun impact sur la capacité des ressources renouvelables de satisfaire les besoins des générations futures.

L'hydroélectricité est une source d'énergie propre et renouvelable. Bien qu'elle produise des impacts, ceux-ci sont locaux et font l'objet de mesures d'atténuation et de suivis rigoureux. Sur un plan plus global, l'hydroélectricité du Québec contribue de manière significative à la lutte aux changements climatiques, un objectif poursuivi par les gouvernements du Québec et du Canada.

23 Bilan des impacts, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation

Le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert entraîne des modifications du milieu physique qui ont des impacts sur les milieux biologique et humain. Les chapitres 10 à 15 traitent en détail des liens de cause à effet entre les modifications du milieu physique et les impacts sur le milieu biologique. Les chapitres 16 à 21 traitent en détail des conséquences sur le milieu humain qu'auront les modifications du milieu physique, les impacts sur le milieu biologique, la présence des travailleurs, ainsi que l'embauche de main-d'oeuvre et l'achat de biens et de services. Le présent chapitre dégage une vision d'ensemble des modifications et des impacts résiduels par composante du milieu basée sur l'analyse des secteurs étudiés.

Les tableaux 23-3, 23-4 et 23-5, à la fin du chapitre, présentent une synthèse des modifications et des impacts sur les diverses composantes de l'environnement après l'application des mesures d'atténuation courantes, des mesures d'atténuation particulières, des impacts résiduels ainsi que des mesures de compensation et de mise en valeur.

Le bilan est précédé d'un résumé des critères environnementaux de conception du projet, du projet lui-même et des sources d'impact.

23.1 Mise en contexte

23.1.1 Critères environnementaux de conception du projet

Un projet bien conçu prend en compte des critères environnementaux afin de limiter les impacts à la source même des modifications. Dans le cas du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, les critères environnementaux suivants ont orienté la conception du projet :

- ennoisement minimal du territoire ;
- régime de débits réservés écologiques au barrage de la Rupert (PK 314) ;
- maintien du régime hydraulique des rivières Lemare et Nemiscau ;
- préservation des niveaux naturels des lacs Mesgouez et Champion, et maintien du niveau du lac Nemiscau ;
- respect du niveau conventionné du lac Sakami ;
- préservation du caractère naturel et de la navigation dans certains tronçons de la Rupert ;

- garantie de l'approvisionnement en eau potable de Waskaganish ;
- stabilité des berges près de la prise d'eau de Waskaganish.

En adoptant ces critères, Hydro-Québec respecte les engagements de la *Convention Boumhounan* et de la convention complémentaire n° 5 de la CBJNQ (1975) et assure la conception d'un projet optimisé tant sur le plan technique que sur le plan environnemental.

Trois variantes de dérivation ont été étudiées. La variante retenue est celle qui ennoiera la moins grande superficie terrestre. En effet, la superficie des biefs Rupert de la variante retenue correspond à environ la moitié de celle de la variante Arques et est d'environ 20 % inférieure à celle de la variante Cramoisy. De plus, la décision de construire un tunnel de transfert entre les deux biefs plutôt qu'un canal permet de restreindre la superficie terrestre ennoyée et d'éviter l'abaissement du niveau de certains lacs. Enfin, l'excavation de canaux dans les biefs amont et aval limite le niveau maximal des plans d'eau et les superficies ennoyées.

Le débit réservé d'environ 28 % du débit moyen annuel au barrage de la Rupert et la construction des huit ouvrages hydrauliques ont pour objectif de limiter les effets de la réduction du débit sur l'environnement, particulièrement sur l'habitat aquatique et sur l'utilisation de la rivière. Pour préserver le milieu naturel et l'utilisation des rivières Lemare et Nemiscau en aval des barrages projetés, des ouvrages seront construits afin de respecter substantiellement dans ces deux rivières l'hydrogramme du débit moyen annuel.

Le niveau du bief amont sera régulé par un seuil à l'entrée du tunnel de transfert ainsi que par l'évacuateur de crues de la Rupert. Ces ouvrages limitent le niveau maximal du bief Rupert amont de façon à ne pas modifier le niveau naturel du lac Mesgouez. Le débit réservé de la Nemiscau permet notamment d'assurer le maintien des niveaux des lacs Teilhard, Biggar et Caumont ainsi que du lac Champion, en bordure duquel se trouve la communauté de Nemaska. Un seuil à l'exutoire du lac Nemiscau, le long duquel se trouve le site de Vieux-Nemaska, permet de maintenir substantiellement les niveaux naturels du lac. Ainsi, l'utilisation du lac, son caractère naturel et l'ensemble de la faune et de la flore seront préservés.

La construction d'un canal et d'un seuil à l'exutoire du lac Sakami a pour but de limiter le rehaussement de ce lac et de réduire ainsi les superficies terrestres ennoyées sur son pourtour. Le canal permet de respecter le niveau maximal conventionné et le seuil permet de limiter le rabattement du lac.

Une nouvelle usine d'eau potable sera construite pour assurer à la communauté de Waskaganish une quantité suffisante d'eau et de qualité conforme à la réglementation en vigueur au moment de la réalisation du projet.

23.1.2 Description sommaire du projet

Le projet consiste à construire les centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle ainsi qu'à dériver une partie des eaux de la rivière Rupert vers le réservoir Eastmain 1.

La centrale de l'Eastmain-1-A sera équipée de trois groupes Francis, d'une puissance totale de 768 MW, et sera construite à proximité de celle de l'Eastmain-1. La centrale de la Sarcelle, équipée de trois groupes bulbes d'une puissance totale de 120 MW, sera construite à proximité de l'ouvrage régulateur du même nom. Les eaux dérivées de la Rupert seront turbinées à la centrale de l'Eastmain-1, en construction, et aux centrales projetées de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle, avant d'être acheminées vers les centrales existantes Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1.

La dérivation partielle de la rivière Rupert nécessitera la construction d'une série d'ouvrages hydrauliques et de retenue, dont un barrage en enrochement sur la Rupert et trois barrages en sable et gravier, l'un sur la Lemare et deux sur la Nemiscau. On prévoit aussi la construction d'un tunnel d'environ 2,9 km de longueur entre les deux biefs, de 8 canaux et de 75 digues, dont une sur le ruisseau Arques, tributaire de la Nemiscau. Ces ouvrages permettront de créer les biefs Rupert par lesquels transiteront les eaux dérivées vers le réservoir Eastmain 1. Le bief Rupert amont occupera la portion sud du secteur des biefs. Il recouvrira une partie des bassins versants de la Rupert et de la Lemare, tributaire de la Rupert. La superficie totale ennoyée du bief amont sera de 228,7 km². Le bief Rupert aval occupera la portion nord de la dérivation Rupert. Il recouvrira une partie du bassin versant de la Nemiscau, tributaire de la Rupert. La superficie totale ennoyée du bief Rupert aval sera de 117,5 km².

Pour le secteur à débit réduit, en aval du barrage de la rivière Rupert, un régime de débits réservés écologiques sera restitué par l'évacuateur de crues. Celui-ci représentera environ 28 % du débit moyen annuel. On a également conçu des ouvrages qui restitueront la totalité du débit des rivières Lemare et Nemiscau suivant l'hydrogramme naturel moyen pour préserver l'écosystème de ces deux rivières. De plus, huit ouvrages hydrauliques seront construits entre le barrage et l'embouchure de la Rupert pour maintenir les niveaux naturels moyens actuels d'août et de septembre sur près de la moitié de la longueur du cours aval de la rivière. À l'embouchure de la Rupert, le débit moyen annuel sera de 48,3 % du débit moyen annuel actuel. Une nouvelle usine d'eau potable sera construite pour assurer l'approvisionnement à long terme de la communauté de Waskaganish.

Dans le secteur à débit augmenté, on construira, à la sortie du lac Sakami, un seuil et un canal pour maintenir le niveau maximal normal du lac au-dessous du niveau conventionné.

La réalisation du projet nécessitera la construction de 137 km de routes d'accès aux différents ouvrages ainsi que l'aménagement de huit campements temporaires pour loger les travailleurs. De plus, une route permanente de 40 km sera construite entre la route qui mène à la centrale de l'Eastmain-1 et le poste Muskeg.

L'intégration de la production de la centrale de l'Eastmain-1-A au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie se fera par l'intermédiaire du poste de l'Eastmain-1. La centrale de la Sarcelle sera raccordée au poste de l'Eastmain-1 par une ligne à 315 kV d'une longueur approximative de 100 km.

23.1.3 Sources d'impact

Pendant la construction, les principales sources d'impact sont la construction des ouvrages permanents, les activités liées au déboisement et à l'élimination des débris ligneux, la construction des routes permanentes et temporaires, l'exploitation des bancs d'emprunt et de carrières, les nuisances liées aux activités de construction, la mise en place et l'exploitation des installations de chantier et des campements de travailleurs, les travaux effectués en milieu aquatique, la gestion des plans d'eau, le transport et la circulation, la mise en eau des biefs, la présence des travailleurs ainsi que l'embauche de main-d'œuvre et l'achat de biens et de services.

Pendant l'exploitation, les sources d'impact sont la présence des biefs, des plans d'eau modifiés et de l'ensemble des ouvrages hydrauliques et de retenue, la gestion hydraulique des plans d'eau, la présence et l'entretien des routes d'accès permanentes, la présence des travailleurs affectés à l'exploitation des ouvrages ainsi que l'embauche de main-d'œuvre et l'achat de biens et de services.

23.2 Modifications du milieu physique

Les modifications du milieu physique sont présentées par composantes du milieu et par secteurs d'étude, soit le secteur des biefs Rupert, le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, le secteur de la baie de la Rupert, le secteur à débit augmenté, le secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte est de la baie James. Pour le secteur touché par les ouvrages et les activités connexes, c'est-à-dire les routes d'accès, les lignes de transport d'électricité, les campements de travailleurs, les installations de chantier et les bancs d'emprunt, on ne traitera pas des modifications du milieu physique à cause de leur grande dispersion sur le territoire, par contre, on abordera dans ce bilan les principaux impacts sur les milieux biologique et humain découlant de ces activités (voir le tableau 23-3).

Tableau 23-1 : Sommaire des modifications du régime hydrologique

Site	Débit moyen en conditions de référence (m ³ /s)	Débit moyen en conditions futures (m ³ /s)	Modification (m ³ /s)
Rivière Rupert (PK 314) :	637,3	184,7	-452,6 (29 %)
• débit réservé	N.a.	181,2	
• débit évacué	N.a.	3,5	
Rivière Rupert (PK 0)	874,7	422,8	-451,9 (48 %)
Rivière Lemare (aval du barrage)	16,2	16,2	—
Rivière Nemiscau (aval des barrages)	15,9	15,9	—
Total des eaux dérivées vers le réservoir de l'Eastmain 1 (débit net)	N.a.	452,6	N.a.
Eastmain-1	566,1	1 018,7	+452,6 (80 %)
La Sarcelle	837,5	1 288,3	+450,8 (54 %)
Lac Sakami (exutoire)	972,9	1 423,6	+450,7 (46 %)
Robert-Bourassa	3 259,7	3 708,0	+448,3 (14 %)
La Grande-1 et Chisasibi	3 286,7	3 735,0	+448,3 (14 %)

23.2.1 Hydrologie et hydraulique

Secteur des biefs Rupert

Selon la planification actuelle, le remplissage des biefs est prévu en décembre et durera environ un mois. Le débit des eaux dérivées vers le réservoir Eastmain 1 sera de 452,6 m³/s en moyenne annuelle. Au tunnel de transfert entre les deux biefs, le débit ne dépassera pas 800 m³/s. Les deux biefs auront une superficie totale de 346,2 km², et leur création entraînera l'ennoyement de 158,1 km² de plans d'eau existants et de 188,1 km² de terres, au débit maximal.

La superficie totale ennoyée du bief amont est de 228,7 km², soit 100,6 km² de plans d'eau existants et 128,1 km² de terres. La profondeur moyenne de tout le bief sera d'environ une dizaine de mètres. Par contre, au barrage de la Rupert, la profondeur atteindra 17 m. Le bief amont est long d'environ 50 km entre le lac Mesgouez et le tunnel de transfert. Il n'a aucune incidence sur les niveaux d'eau et les débits naturels des lacs Woollett, Bellinger et Mesgouez. La dénivelée du plan d'eau au débit maximal est de 0,4 m, et elle se fait principalement sentir dans le secteur des canaux S73-3 et S73-4. La vitesse moyenne est de l'ordre de 0,4 m/s au débit maximal, avec des valeurs extrêmes de 1,0 à 1,5 m/s entre les canaux S73-1 et S73-3 ainsi qu'à l'aval du canal S73-4.

La superficie totale ennoyée du bief aval est de 117,5 km², soit 57,5 km² de plans d'eau existants et 60,0 km² de terres. Le bief aval a une longueur de 44 km entre le tunnel de transfert et le réservoir Eastmain 1, et présente une dénivelée d'environ 15 m. La profondeur moyenne est de 8,5 m et la profondeur maximale, au lac Arques, est d'environ 19 m. Les vitesses d'écoulement sont en général inférieures à 0,65 m/s, sauf dans les canaux conçus pour des vitesses de 1,5 m/s, dans les zones d'écoulement étroites (PK 45 et 48), dans le tronçon du ruisseau Caché (de 5 à 7 m/s) et dans le tronçon situé dans la zone de marnage du réservoir Eastmain 1 (2,5 m/s).

Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

Sur le cours aval de la rivière Rupert, le régime des débits sera influencé par les débits restitués dans les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, mais cette influence ira en s'atténuant vers l'aval, à mesure que les apports naturels des bassins versants intermédiaires s'ajouteront aux débits réservés. Au barrage de la Rupert (PK 314) et à l'embouchure de la rivière dans la baie de Rupert, les débits en conditions futures (débits réservé et évacué) représenteront environ 29 % et 48,3 % du débit moyen annuel actuel, malgré une superficie résiduelle de 27,3 % de son bassin versant. Sur les rivières Lemare et Nemiscau, les débits suivront substantiellement l'hydrogramme naturel moyen.

Le débit réservé et la présence des huit ouvrages hydrauliques proposés sur le cours aval de la Rupert (d'une longueur de 314 km) déterminent le régime hydraulique de la rivière en conditions futures. Les ouvrages aux PK 20,4, 33, 49, 85, 110,3, 170, 223 et 290 de la rivière sont conçus pour maintenir substantiellement, après la dérivation, les niveaux actuellement observés en été (août-septembre) dans les tronçons en amont de ceux-ci, soit sur une longueur totale de 154 km.

Dans les tronçons influencés par un ouvrage hydraulique, la vitesse moyenne d'écoulement sera réduite de moitié, tandis que la profondeur moyenne et la largeur au miroir moyenne resteront sensiblement les mêmes qu'actuellement. Dans les tronçons non influencés par un ouvrage, l'abaissement du niveau moyen sera de l'ordre de 1,5 m, la vitesse sera réduite de 30 à 50 % selon les endroits et la largeur au miroir sera réduite d'au plus 20 %. L'abaissement du niveau d'eau d'environ 0,3 m au droit de la prise d'eau de Waskaganish ne présentera pas de risque pour l'exploitation de cette dernière.

Secteur de la baie de Rupert

La dérivation partielle de la rivière Rupert aura des effets sur le niveau de l'eau et la vitesse d'écoulement dans l'estuaire de la Rupert. La marée continuera à se propager dans l'estuaire en s'opposant à un débit fluvial plus faible. À marée haute, le niveau d'eau demeurera le même qu'en conditions actuelles, étant influencé par celui de la baie de Rupert. À marée basse, toutefois, la diminution du

débit se traduira par une baisse de niveau de 60 à 70 cm à l'aval des rapides du PK 5 et d'environ 50 cm au droit de Waskaganish. L'abaissement s'amenuisera graduellement vers l'ouest pour devenir imperceptible à la limite des hauts-fonds de l'embouchure de la Rupert. Il en sera de même des courants dont la vitesse diminuera de 30 à 40 cm/s en amont de Waskaganish, diminution devenant imperceptible à la limite des hauts-fonds de l'embouchure.

Le projet entraînera une réduction annuelle moyenne de 18 % du total des apports d'eau douce dans la baie de Rupert, qui passeront de 2 570 m³/s en conditions actuelles à 2 120 m³/s en conditions futures. Cette diminution du débit d'eau douce se traduira par un rééquilibrage des conditions hydrodynamiques dans la baie, mis en évidence grâce à un modèle numérique.

La diminution de débit de la Rupert amènera un glissement de la circulation générale des eaux vers le nord-est dû à un affaiblissement de la force de jet exercée par la Rupert sur les écoulements provenant des rivières Nottaway et Broadback. Il en résultera une légère augmentation du temps de séjour de l'eau (de un à deux jours) en amont de l'île Stag. Ces changements seront imperceptibles pour les utilisateurs. De plus, la limite de la zone d'eau douce permanente se déplacera d'environ 4 à 5 km vers l'amont de la baie de Rupert.

Les modifications des niveaux d'eau et des vitesses seront trop faibles pour être mesurables dans la baie de Rupert.

Secteur à débit augmenté

Les modifications du régime hydrologique du secteur à débit augmenté ont été évaluées en fonction des conditions de référence, soit les conditions du milieu après la mise en exploitation de l'aménagement de l'Eastmain-1.

La dérivation Rupert ajoute 452,6 m³/s, en moyenne annuelle, dans le secteur à débit augmenté. Cet ajout représente 80 % du débit moyen annuel en aval de l'aménagement de l'Eastmain-1, 54 % au site de la Sarcelle, 47 % à l'exutoire du lac Sakami et 14 % en aval de l'aménagement Robert-Bourassa. Le régime des débits évacués au réservoir Opinaca et à l'aménagement Robert-Bourassa ne connaîtra pas de modification notable, puisque la fréquence des déversements ne sera pas modifiée.

En conditions futures, les fluctuations du réservoir Eastmain 1 ne seront pas modifiées par rapport aux conditions de référence. Les déversements y seront pratiquement nuls. Les conditions hydrauliques prévues dans le tronçon de 14 km de la rivière Eastmain à l'amont du PK 203, entre le barrage de l'Eastmain-1 et la centrale de l'Eastmain-1-A, demeureront semblables à celles des conditions de référence.

Entre le point de restitution en rivière de la centrale de l'Eastmain-1 et le réservoir Opinaca, les débits fluctueront à l'intérieur de la même plage que celle des conditions de référence, avec cependant un débit moyen annuel augmenté de 80 % et une atténuation des débits de crue. L'augmentation du débit rehaussera le niveau d'eau immédiatement en aval de la centrale, mais ce rehaussement s'atténuera vers l'aval jusqu'à devenir nul à la tête du réservoir Opinaca. L'augmentation du débit s'accompagnera d'une augmentation de l'ordre de 30 à 90 % de la vitesse d'écoulement, selon l'endroit et le débit. Dans la passe Wabamisk, le projet entraînera une augmentation de la perte de charge moyenne et un accroissement de la vitesse d'écoulement.

Le parcours Boyd-Sakami est le seul tronçon du secteur à débit augmenté qui connaîtra un accroissement de son débit maximal. Les débits relâchés au site de la Sarcelle demeureront relativement constants au printemps et à l'automne, ce qui se traduira par un resserrement du profil des variations de niveau des lacs Boyd et Sakami en eau libre. Le débit maximal relâché au site de la Sarcelle est limité à 2 770 m³/s, tel que fixé par la *Convention Boumhounan*.

Le niveau du lac Boyd sera rehaussé en moyenne de 0,65 m à son exutoire. En été et en automne, les niveaux seront relativement stables et ils baisseront de 1 m à la fin de l'hiver.

Le niveau du lac Sakami sera rehaussé en moyenne de 0,45 m à son exutoire. Le niveau maximal historique du lac ne sera dépassé en moyenne que quatre jours par année après la dérivation et ce dépassement atteindra au maximum 0,15 m. Le niveau maximal ne dépassera jamais le niveau conventionné. En été et en automne, les niveaux seront stables et ils baisseront de 0,86 m à la fin de l'hiver.

Le profil moyen de fluctuation du niveau du réservoir Robert-Bourassa sera semblable à celui qui prévaut dans les conditions de référence.

Entre l'aval du réservoir Robert-Bourassa et le PK 87 de la Grande Rivière, où l'écoulement est de type fluvial, le niveau moyen sera rehaussé d'une trentaine de centimètres, mais le niveau maximal demeurera le même. En aval du PK 87 jusqu'à la centrale La Grande-1, le niveau du réservoir La Grande 1 ne sera pas modifié par la dérivation Rupert.

Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

À l'aval du réservoir La Grande 1, les fluctuations horaires du régime hydrologique seront les mêmes que les fluctuations actuelles, mais elles s'établiront autour d'un débit moyen majoré d'environ 450 m³/s. Les limites supérieure (débit d'équipement) et inférieure (débit minimal pour contrer l'intrusion saline à la prise d'eau de Chisasibi) de la plage de fluctuation ne seront pas modifiées.

L'augmentation de 14 % du débit moyen annuel rehaussera le niveau de la rivière de 0,45 m en aval de la centrale La Grande-1 et de 0,2 m à Chisasibi. L'augmentation de la vitesse d'écoulement dans ce tronçon sera inférieure à 10 % (moins de 0,1 m/s). La variation maximale journalière du niveau d'eau à Chisasibi se maintiendra à l'intérieur de la gamme actuelle.

L'augmentation de la superficie du panache hivernal d'eau douce de la Grande Rivière est d'environ 200 km² par rapport à la superficie maximale observée en conditions actuelles. Cette différence est inférieure à la plage de variation naturelle causée par les vents sur les glaces et sur les zones d'eau libre. On ne prévoit pas de modification mesurable du panache estival.

Évaluation des modifications de l'hydrologie et de l'hydraulique

Le tableau 23-1 résume les modifications du régime hydrologique qui surviendront entre les conditions de référence et les conditions futures.

La création des biefs Rupert constitue une modification de forte intensité, d'étendue locale et de longue durée. Les modifications du régime hydrologique du cours aval de la rivière Rupert sont d'intensité forte, d'étendue locale et de longue durée ; celles du régime hydraulique sont par contre d'intensité moyenne.

Ailleurs sur le parcours des eaux, que ce soit dans les secteurs à débit augmenté, dans les estuaires ou le milieu marin adjacent, les modifications hydrologiques et hydrauliques sont d'intensité faible ou moyenne, d'étendue ponctuelle ou locale et de longue durée.

23.2.2 Stabilité des berges

Les modifications hydrologiques et hydrauliques décrites précédemment ont des répercussions sur les berges des plans d'eau existants. Sur le pourtour des biefs, ce sont de nouvelles berges qui seront créées.

Sur le pourtour des **biefs Rupert**, seulement 10 % des nouvelles berges risquent d'être déstabilisées par l'action des vagues et des courants, et celles-ci ne subiront dans l'ensemble qu'une faible érosion. Cela est principalement dû à la nature des matériaux des nouvelles berges.

Sur l'ensemble du parcours de la **rivière Rupert**, les processus d'érosion des berges seront sensiblement diminués en raison de la réduction des débits et des vitesses d'écoulement. Pour la majorité des 260 tributaires relevés, les risques d'encasement à la suite de la réduction du débit de la Rupert sont inexistantes ou très faibles. Les tributaires situés aux PK 101,5 et 107 sont les seuls dont l'encasement sera notable ; ils feront l'objet d'un suivi. Toutefois, l'érosion par sapement, ruissellement et encasement de l'embouchure de certains tributaires

modifiera localement les berges de la Rupert durant les premières années suivant la dérivation. Cette érosion se produira surtout le long des tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique. L'activité diminuera considérablement après deux ou trois ans, lorsque le couvert végétal aura commencé à s'implanter, notamment à la suite des ensemencements prévus. La rivière Rupert connaîtra une diminution appréciable des apports sédimentaires liés à l'érosion des berges résultant des éboulements et des glissements.

La baisse du niveau de l'eau dans l'estuaire de la Rupert durant la marée basse se traduira par un léger ralentissement des processus d'érosion. La diminution de 65 % des apports sédimentaires à l'embouchure de la Rupert ne modifiera pas la dynamique des hauts-fonds car ils sont plutôt soumis à l'érosion due au relèvement isostatique. Ces hauts-fonds ne sont pas engraisés par les apports de la rivière.

Dans la baie de Rupert, le total des apports sédimentaires provenant de tous les tributaires de la baie sera réduit de 19 % en raison de la diminution importante de ceux de la Rupert. Seulement 1 % des sédiments totaux seraient captés annuellement dans les marais côtiers de la baie. Cette dynamique sédimentaire est liée aux courants tidaux de sorte que les impacts sur les marais côtiers sont considérés comme négligeables.

La mise en exploitation de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert aura peu d'effets sur la stabilité des berges des différents plans d'eau du secteur à débit augmenté. D'une part, les changements prévus des niveaux d'eau et des vitesses d'écoulement sont dans l'ensemble assez faibles. D'autre part, la majeure partie des berges des plans d'eau considérés sont résistantes aux agents d'érosion. Une érosion un peu plus marquée risque de toucher pendant quelques années les berges des rivières Boyd et Sakami, qui verront leur débit moyen annuel augmenter d'environ 50 %.

La dérivation Rupert n'entraînera pas de modification notable de la stabilité des berges du réservoir La Grande 1, qui continueront d'évoluer de façon semblable aux conditions actuelles.

Dans l'estuaire de la Grande Rivière, l'augmentation du débit risque de favoriser une intensification de l'érosion, difficile à évaluer, dont les conséquences auront toutefois été atténuées par des travaux de protection contre l'érosion. Ces travaux consistent à mettre en place un tapis granulaire sur une longueur d'environ 9,2 km de rives, principalement en rive gauche à l'approche de Chisasibi. L'augmentation prévue des vitesses d'écoulement est insuffisante pour modifier de façon mesurable la vitesse de progression des bancs sableux vers l'ouest. Toutefois, à long terme, l'accroissement du débit moyen de la Grande Rivière entraînera l'agrandissement de l'aire d'écoulement des chenaux dans la région de l'embouchure. Les conditions de navigabilité devraient s'améliorer.

Évaluation des modifications de la stabilité des berges

Pour tous les secteurs touchés par l'érosion, les modifications de la stabilité des berges sont de longue durée. Toutefois, elles sont partout de faible intensité et d'étendue ponctuelle ou locale.

23.2.3 Dynamique sédimentaire

Dans le **bief Rupert amont**, l'érosion sur le fond sera concentrée dans le secteur des canaux S73. Les matériaux érodés se déposeront en partie dans les petits lacs situés entre les tronçons des canaux S73, mais la majeure partie sera transportée et déposée dans les lacs Goulde et Des Champs.

Dans le **bief Rupert aval**, l'érosion sur le fond sera concentrée en aval du canal 4. On prévoit, dans le tronçon situé en aval du canal C, un lessivage complet des dépôts jusqu'à la roche, avec un élargissement marqué des tronçons érodés. Les volumes érodés seront transportés et déposés à l'entrée du réservoir Eastmain 1. Ailleurs dans les biefs, les nouvelles berges subiront principalement de l'érosion par les vagues et le ruissellement. Les matériaux ainsi érodés se déposeront à proximité. L'érosion sédimentaire, plus marquée dans la partie aval du bief aval, occasionnera un abaissement du plan d'eau de l'ordre de 1 m.

Les biefs Rupert intercepteront près de 70 % de la charge solide au barrage de la Lemare. L'interception est estimée à 30 % aux barrages de la Nemiscau. Les quantités interceptées sont cependant faibles et n'auront pas d'effet sensible sur la Rupert. Grâce au maintien d'un débit réservé qui correspond au débit moyen actuel et qui reproduit la forme des fluctuations saisonnières actuelles, les niveaux d'eau des rivières Lemare et Nemiscau ne subiront pas d'abaissement significatif. Il n'y a pas de risque à court terme d'augmentation de la charge sédimentaire causée par l'encaissement des tributaires ou le ruissellement sur des berges exondées.

Dans la **rivière Rupert**, il faut s'attendre, à court terme (de un à trois ans), à une augmentation temporaire et locale de la concentration de matières en suspension. Toutefois, le débit réservé ainsi que la présence de plusieurs ouvrages, dont la construction suivra rapidement la mise en exploitation de la dérivation, permettront de maîtriser l'érosion sur près de 154 km de rivière. La majorité des 38 tributaires susceptibles de s'encaisser ne livreront que de faibles volumes d'alluvions, car ils drainent de petits bassins versants et parce que des seuils naturels proches de leur embouchure limiteront l'érosion régressive. Par contre, les tributaires situés aux PK 101,5 et PK 107 livreront à long terme de forts volumes d'alluvions fines.

À long terme, le transport sédimentaire total dans l'estuaire de la Rupert sera réduit des deux tiers (moins de 100 000 t/a en conditions futures). La concentration moyenne de particules en suspension sera légèrement réduite, passant de 7,6 mg/l

actuellement à 6 mg/l. La répartition saisonnière des apports solides en suspension dans le cours aval de la Rupert ne sera pas modifiée.

La dérivation Rupert diminuera de 19 % les quantités totales de sédiments transportés dans la baie de Rupert par les principales rivières. Toutefois, la répartition saisonnière des apports solides en suspension pénétrant dans la baie de Rupert ne sera pas modifiée.

Dans le secteur à débit augmenté, l'augmentation du débit en aval des centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A ne causera pas d'érosion additionnelle notable dans le tronçon résiduel de la rivière Eastmain. L'augmentation du débit entraînera une augmentation des charges sur le fond de la passe Wabamisk qui se traduira par son léger approfondissement et par l'accumulation d'un faible volume de matériaux érodés dans le réservoir Opinaca.

Les rivières Boyd et Sakami ont une protection naturelle assurée par la présence de roche ou d'un pavage naturel développé à la suite de l'érosion causée par la dérivation Eastmain-Opinaca-La Grande. De l'érosion pourrait survenir à des endroits précis où les berges sont composées de matériaux fins ainsi que dans les zones de rapides. L'action des vagues continuera d'être un facteur important d'érosion des berges des lacs Boyd et Sakami, surtout dans les zones où le fetch est accentué. Le matériel érodé à la section la plus étroite du lac Boyd sera déposé dans le lac directement en aval de cette section. Trois secteurs particuliers de la rivière Boyd, aux PK 90,8, 97,5 et 102,1, seront touchés par l'érosion. Les matériaux érodés seront transportés vers le lac Sakami. Les volumes érodés de la section la plus étroite du lac Sakami, entre le PK 84,8 et le PK 87,2, se déposeront dans le lac directement en aval de la section. La rivière Sakami compte également trois secteurs d'érosion potentielle, soit entre les PK 7 et 8, au PK 10,5 et au PK 11,5. Les volumes érodés seront transportés par la rivière vers le réservoir Robert-Bourassa.

Dans le réservoir La Grande 1, les niveaux demeurant les mêmes, l'activité des berges s'opérera dans les mêmes conditions qu'en conditions actuelles. Les coulées de grande envergure qui se sont toutes produites dans le réservoir La Grande 1 demeurent des événements imprévisibles qui peuvent survenir à n'importe quelle période de l'année. Les berges qui ont un fort potentiel de coulées sont situées entre le PK 72 et le PK 92. L'augmentation du débit moyen ne changera pas la situation.

Dans l'estuaire de la Grande Rivière, il y a un risque que l'augmentation du débit moyen annuel accentue légèrement les éboulements et les glissements ponctuels qui se manifestent actuellement un peu partout sur les rives.

Évaluation des modifications de la dynamique sédimentaire

Les modifications de la dynamique sédimentaire sont de longue durée, sauf le long du parcours Boyd-Sakami, où elles sont jugées de durée moyenne. Elles sont de faible ou de moyenne intensité et d'étendue ponctuelle ou locale.

23.2.4 Régime thermique

Dans le bassin sud du **bief Rupert amont**, la température de l'eau sera en moyenne plus basse d'environ 1 °C au printemps par rapport à celle de la Rupert en conditions actuelles et demeurera semblable en été. Dans le bassin nord du bief Rupert amont et dans le **bief Rupert aval**, l'eau sera en moyenne de 2 °C plus froide au printemps, semblable en été et d'environ 1 °C plus froide en automne par rapport aux plans d'eau qui seront envoyés. Les calculs montrent par ailleurs qu'il ne devrait pas y avoir de stratification thermique dans les biefs sur le cours principal des eaux. Par contre, les lacs situés à l'écart du cours principal présenteront une stratification thermique semblable à celle des conditions naturelles.

Sur la **rivière Rupert**, à l'aval immédiat du barrage de la Rupert, la température de l'eau s'abaissera de 1 °C au printemps et de 0,3 °C en été et en automne. Sur les **rivières Lemare et Nemiscau**, en aval des ouvrages de restitution de débits réservés, les écarts de température seront de 2 °C au printemps et de 1 °C à l'automne. Cependant, ces différences s'atténuent le long du cours aval de ces trois rivières. Sur la Rupert, au-delà de 100 km en aval du barrage, le refroidissement sera imperceptible. Les ouvrages hydrauliques prévus sur le cours aval de la Rupert auront peu d'effets sur le régime thermique de l'eau. Aucune stratification thermique n'est prévue dans les tronçons influencés par ces ouvrages.

Plus à l'aval, les régimes thermiques de l'**estuaire de la Rupert** et de la **baie de Rupert** demeureront en équilibre avec les conditions ambiantes et ne seront pas modifiés par la dérivation.

Dans le **secteur à débit augmenté**, malgré une augmentation du débit, le régime thermique de l'eau ne sera généralement pas modifié de façon perceptible. Dans le réservoir Opinaca, en raison du temps de séjour relativement long de l'eau, la température à son exutoire n'est pas seulement fonction des apports, mais elle est surtout le résultat d'un équilibre dynamique au sein du réservoir. Le réchauffement printanier de l'eau pourrait soit ne pas changer, soit se produire un peu plus tôt.

Enfin, dans le réservoir Robert-Bourassa, la dérivation Rupert augmentera la proportion du débit en provenance du lac Sakami par rapport au débit provenant de l'aménagement La Grande-3, qui a une température froide en été. Il est toutefois peu probable que le réchauffement éventuel du réservoir Robert-Bourassa soit

perceptible. On ne prévoit également aucun changement perceptible de la température de l'eau provenant des centrales La Grande-2-A et Robert-Bourassa.

À l'aval de l'aménagement Robert-Bourassa, aucune modification du régime thermique n'est prévue après la dérivation de la Rupert.

Évaluation des modifications du régime thermique

Les modifications du régime thermique des eaux des milieux modifiés par le projet sont de longue durée, de faible intensité et d'étendue ponctuelle ou locale.

23.2.5 Régime des glaces

Le régime des glaces sera semblable à celui d'un lac dans le **bief Rupert amont** et à celui d'une rivière dans le **bief Rupert aval**. Le premier présentera un écoulement plus lent permettant un gel rapide des plans d'eau et le maintien d'une couverture de glace pendant tout l'hiver. La seule éclaircie dans la couverture de glace qui persistera tout l'hiver sera située aux environs du PK 89. La majeure partie des plans d'eau du bief amont gèleront et dégèleront au même rythme que les lacs de la région. Dans le bief aval, l'écoulement rapide dans plusieurs secteurs, notamment entre les PK 51,3 et 55 de même qu'entre les PK 20 et 25, rendra difficile la formation d'une couverture de glace. Ces éclaircies engendreront des quantités élevées de frasil qui s'accumuleront plus en aval.

Sur le cours aval de la **rivière Rupert**, la réduction du débit, le maintien d'un régime de débits réservés et la présence de huit ouvrages hydrauliques favoriseront la formation plus hâtive et le retrait plus tardif de la couverture de glace par rapport aux conditions actuelles. De plus, cette dernière sera plus stable qu'en conditions actuelles à la suite de la réduction de la vitesse d'écoulement. Par ailleurs, on prévoit une augmentation notable de l'étendue de la couverture de glace entre les PK 168 et 258,2 de même qu'entre les PK 276 et 280,5. Le régime des glaces des rivières Lemare et Nemiscau ne sera pas modifié et l'accessibilité aux sentiers de motoneige qui sillonnent le cours de la Nemiscau demeurera inchangée.

Dans l'**estuaire de la Rupert**, l'abaissement du niveau d'eau à l'étape des marées basses et la réduction de la vitesse d'écoulement à l'entrée de l'estuaire de la Rupert favoriseront la prise des glaces et la stabilité de la couverture en hiver. On ne prévoit pas de modification du régime des glaces dans la baie de Rupert.

Dans le **secteur à débit augmenté**, le projet ne modifiera que légèrement le régime hivernal du réservoir Eastmain 1 en avançant de quelques jours les dates de prise et de départ des glaces sur le réservoir. L'accessibilité à la couverture de glace pour la faune et les motoneigistes sera améliorée en raison de la fluctuation moins grande du plan d'eau en hiver. L'emprise des couvertures de glace sera plus étendue le long du tronçon résiduel de la rivière Eastmain, mais ces couvertures

resteront inaccessibles en motoneige, comme en conditions de référence. Par ailleurs, dans la passe Wabamisk, la vitesse d'écoulement accrue en début d'hiver retardera la prise des glaces et favorisera la formation et l'accumulation de frasil. Comme en conditions de référence, la couverture de glace y sera peu praticable et l'étendue de la zone impraticable sera accrue au début et à la fin de l'hiver, les deux bras de la passe restant en eau libre plus tard en novembre et se libérant complètement de la glace plus tôt en avril. Sur le reste du réservoir Opinaca, les conditions de glace seront identiques à celles des conditions de référence.

La dérivation Rupert modifiera peu les conditions de formation des couvertures de glace sur les lacs Boyd et Sakami. La dérivation retardera de quatre et de six jours respectivement en moyenne le moment à partir duquel les couvertures de glace des lacs Boyd et Sakami deviennent accessibles. Elle ne modifiera pas cependant les moments où les couvertures cessent d'être accessibles au printemps.

L'augmentation du débit en hiver empêchera la glace de recouvrir les rivières Boyd et Sakami, favorisant ainsi la production de grandes quantités de frasil. Cependant, autant dans les conditions de référence que dans les conditions futures, les accumulations de glace ne modifieront pas les relations niveau-débit aux exutoires des lacs Boyd et Sakami. Le régime hivernal et l'accessibilité des couvertures de glace des réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1 ne seront pas modifiés.

Dans l'estuaire de la Grande Rivière, les apports supplémentaires (environ 450 m³/s) repousseront légèrement vers l'aval la couverture de glace continue et favoriseront plus fréquemment l'ouverture de zones d'eau libre. Comme c'est le cas actuellement, la couverture de glace ne sera pas sécuritaire pour les motoneigistes. La route de Longue-Pointe, construite à titre de mesure d'atténuation lors de la phase II du complexe La Grande, continuera d'offrir une voie de traversée de la Grande Rivière en hiver. À l'embouchure de la Grande Rivière, les conditions d'accès à la baie James demeureront sensiblement les mêmes qu'en conditions actuelles.

Évaluation des modifications du régime des glaces

La modification du régime des glaces est de longue durée dans tous les secteurs touchés par le projet. Elle est de forte intensité dans les biefs Rupert et le cours aval de la rivière Rupert, mais de faible intensité ailleurs. Ces changements sont d'étendue ponctuelle ou locale.

23.2.6 Qualité de l'eau

Les modifications de la qualité de l'eau seront de faible ampleur et surviendront principalement dans le secteur des biefs Rupert et dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau.

Dans les **biefs Rupert**, le passage d'une eau de type B à une eau se rapprochant du type A est considéré comme bénéfique pour les organismes aquatiques, car l'eau de type A est légèrement plus minéralisée, moins colorée et moins riche en matières organiques.

Dans les **rivières Lemare et Nemiscau**, la qualité de l'eau ne sera que légèrement modifiée. À long terme, l'eau de ces rivières sera plus minéralisée qu'elle ne l'était avant la dérivation, mais légèrement moins colorée et moins riche en matières organiques. Ces changements n'auront que peu ou pas de répercussions biologiques.

Sur le cours aval de la **rivière Rupert**, à long terme, la qualité de l'eau demeurera presque inchangée. Cependant, en aval du lac Nemiscau, la turbidité passera d'environ 3 UTN en conditions actuelles à des valeurs oscillant entre 5 à 10 UTN en conditions futures, atteignant de 10 à 20 UTN à l'occasion. Cette hausse de la turbidité est attribuable à l'effet des vagues et du ruissellement sur les berges silto-argileuses exondées à la suite de la dérivation.

Dans l'**estuaire de la Rupert**, les eaux seront légèrement moins minéralisées, légèrement plus colorées et légèrement plus riches en matières organiques. Enfin, dans le **secteur à débit augmenté**, les modifications de la qualité de l'eau sont peu significatives.

Dans tous les secteurs, la qualité de l'eau restera toujours adéquate au maintien de la vie aquatique et elle ne posera pas de contraintes aux différents usages selon les recommandations et les critères gouvernementaux pour la protection des usages.

Évaluation des modifications de la qualité de l'eau

La modification de la qualité de l'eau dans tous les secteurs est jugée de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.

23.2.7 Gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre (GES) regroupent l'ensemble des gaz qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la terre et qui contribuent au réchauffement de celle-ci. Les principaux GES sont le gaz carbonique (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O).

Dans les réservoirs, on observe en général une augmentation rapide des émissions brutes de CO₂ et de CH₄ après la mise en eau. Ces émissions atteignent un maximum entre deux et quatre ans après le remplissage. Par la suite, il y a une baisse graduelle des émissions et un retour au niveau de celles des lacs et des rivières, à l'intérieur d'une dizaine d'années pour le CO₂ et de cinq ans pour le CH₄. Durant les premières années qui suivent la mise en eau, une grande partie des émissions de GES des réservoirs serait liée à la décomposition de la fraction labile de la matière organique ennoyée.

La faible superficie terrestre ennoyée (188 km²) des biefs Rupert et le temps de séjour de l'eau relativement court favorisent une faible émission de GES. Pour les biefs Rupert, on prévoit des émissions brutes de CO₂ et de CH₄ de l'ordre de 128 000 à 685 000 t de CO₂-éq. par an au moment où le maximum sera atteint, alors qu'elle se situe actuellement entre -36 000 t et 81 000 t par an, soit une augmentation temporaire de l'ordre de 47 000 t à 721 000 t par an. Après environ dix ans, les émissions reviendront à un même ordre de grandeur que les émissions du milieu naturel.

Avec une production d'énergie de 8,5 TWh, le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert sera un des aménagements hydroélectriques du Québec qui produira le moins d'émissions brutes de CO₂ (de 3 700 à 20 000 t) par térawattheure, ce qui en fait un projet dont les émissions de GES sont très faibles. En comparaison, une centrale au gaz naturel à cycle combiné faisant appel aux meilleures technologies disponibles émettrait environ 350 000 t de CO₂-éq. par térawattheure. Par ailleurs, les émissions de CO₂ n'auront aucun impact sur la qualité de l'air.

Évaluation des modifications des émissions de gaz à effet de serre

Les biefs Rupert auront, en exploitation, une influence limitée sur le cycle du carbone de la région. Les émissions de gaz à effet de serre attribuables à la création des biefs Rupert sont jugées de faible intensité, d'étendue locale et de durée moyenne.

23.3 Impacts sur le milieu biologique

23.3.1 Poissons

La perte nette d'habitat du poisson dans le cours aval de la Rupert causée par la réduction de son débit est évaluée à 21,5 km². Cette perte d'habitat entraînera une diminution de la biomasse totale de poisson de 88 t dans cette partie de la rivière. En revanche, la création des biefs Rupert amènera un gain d'habitat de 135,3 km² et une augmentation de 509 t de la biomasse de poisson. Dans tous les autres secteurs d'étude, il n'y aura pas de perte notable d'habitat ni de diminution mesurable de la biomasse de poisson. Au total, le projet se soldera par un gain net d'habitat du poisson de 113,8 km² et par une augmentation de la biomasse de

poisson évaluée à 421 t. Comme le montre le tableau 23-2, toutes les espèces d'intérêt sportif et les espèces prisées par les Cris présentent un gain de biomasse dans la partie du bassin de la Rupert touchée par la dérivation.

Tableau 23-2 : Gains et pertes de biomasse de poisson dans la partie du bassin de la Rupert touchée par la dérivation Rupert

Espèce	Gain ou perte de biomasse (t)			
	Bief Rupert amont	Bief Rupert aval	Cours aval de la Rupert	Total
Esturgeon jaune	34,4	—	-11,3	23,1
Meuniers	74,9	10,6	-16,1	69,4
Cisco de lac	7,2	0,6	0,0	7,8
Grand corégone	44,2	20,6	6,4	58,4
Grand brochet	92,2	8,8	-27,1	73,9
Lotte	1,7	-0,5	-0,9	0,3
Perchaude	0,6	—	-0,1	0,5
Omisco	—	—	0,0	0,0
Ombre de fontaine	9,4	—	-0,1	9,3
Touladi	4,9	1,5	—	6,4
Doré jaune	185,1	15,3	-25,9	174,5
Autres espèces	-1,9	-0,6	-0,7	-3,2
Total	452,7	56,4	-88,3	420,8

Partout sur le territoire touché par le projet, les communautés de poissons se maintiendront sans difficulté grâce à leur bonne capacité d'adaptation et aux mesures d'atténuation et de compensation mises en oeuvre. Cependant, certains ajustements de leur abondance respective surviendront dans les biefs, dans le cours aval de la rivière Rupert et dans le tronçon résiduel de la rivière Eastmain, à la suite des transformations de ces milieux. C'est ainsi que les espèces lacustres pourraient gagner en importance, en raison de la transformation de nombreux habitats de type lotique en habitats de type lentique. Il est à souligner qu'on ne prévoit aucune modification notable des communautés présentes dans le lac Nemiscau. Par ailleurs, les caractéristiques biologiques des populations de poissons (longueur, masse, croissance, coefficient de condition) resteront comparables à celles des conditions actuelles.

Le projet causera peu d'impacts sur la libre circulation du poisson. Un suivi sera réalisé afin de s'assurer qu'il n'y aura pas d'obstacles dans la partie inférieure de six tributaires de la Rupert (qui rejoignent la rivière aux PK 74, 101,5, 107, 136, 254 et 299), à la suite de la réduction du débit. Si cela est nécessaire, des correctifs

seront apportés afin d'éviter toute entrave à la libre circulation du poisson à l'embouchure de ces tributaires. Les seuils prévus sur la Rupert se trouvent à des endroits jugés infranchissables pour le poisson, et le tapis en enrochement au PK 20,4 et l'épi au PK 290 ont été conçus pour assurer la libre circulation du poisson.

Quelques frayères à esturgeon jaune, à doré jaune, à touladi et à grand brochet seront touchées dans les rivières Rupert et Misticawissich, à l'emplacement du barrage de la Lemare et de la digue du Ruisseau-Arques, dans les lacs situés à l'intérieur des limites des biefs ainsi qu'à l'aval du site de la Sarcelle. Les mesures d'atténuation et de compensation prévues permettront d'assurer la pérennité des espèces présentes. Les mesures d'atténuation consistent à réaménager des frayères existantes ou à créer de nouvelles frayères dans les biefs, dans la Rupert et en aval du site de la Sarcelle. Les mesures de compensation comprennent l'aménagement de frayères multispécifiques en aval de certains ouvrages, le rehaussement du potentiel de certains tributaires de la Rupert pour l'omble de fontaine et des ensemencements d'alevins d'esturgeon jaune entre les PK 110 et 170 de la Rupert.

Évaluation de l'impact sur les poissons

L'impact du projet sur le poisson est positif d'importance majeure dans le secteur des biefs, mais négatif d'importance moyenne dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, et négatif d'importance mineure dans le tronçon résiduel de l'Eastmain.

23.3.2 Faune parasitaire des poissons

La création des biefs Rupert causera une certaine adaptation de la faune parasitaire des poissons, induite par la prolifération, la diminution ou la disparition de certains hôtes intermédiaires nécessaires au cycle de vie des parasites de même que par certains changements dans le régime alimentaire des poissons (ex. : alimentation davantage planctonique que benthique). Cette adaptation se produit dans tous les réservoirs à la suite de la mise en eau. Au Québec, elle n'a jamais causé de mortalités massives de poissons, d'effets pathogènes pour l'homme ni de retards de croissance, chez l'une ou l'autre des espèces de poissons suivies, en particulier au complexe La Grande.

On peut donc conclure que la création des biefs Rupert n'occasionnera pas de modification majeure de la faune parasitaire des poissons. La situation restera semblable à celle des lacs naturels, malgré quelques ajustements de pourcentage d'occurrence, d'abondance moyenne et d'intensité.

Évaluation de l'impact sur la faune parasitaire

Aucun impact négatif n'est donc prévu sur les poissons ni sur les humains en ce qui concerne la faune parasitaire.

23.3.3 Végétation

L'impact le plus important sur la végétation touche le secteur des biefs où 18 810 ha de superficies terrestres, incluant 15 904 ha de milieux terrestres et 2 905 ha de milieux humides, seront ennoyées.

La Société d'énergie de la Baie James (SEBJ) procédera, avant la mise en eau des biefs, au déboisement d'une partie de ces superficies. Trente-cinq sites seront déboisés dans les biefs Rupert. Leur superficie totale est de 5 090 ha, dont 3 436 ha correspondent à 21 aires multifonctionnelles, 1 307 ha, à 12 couloirs de navigation — dont l'emplacement a été principalement choisi par les maîtres de trappage des territoires concernés — et 346 ha, à 2 sites de déboisement à des fins hydrauliques.

Le déboisement consiste en l'élimination de la matière ligneuse morte ou vivante, qu'elle soit debout ou au sol, présente dans les superficies à déboiser. L'inventaire réalisé sur le terrain a permis d'évaluer la quantité de matière ligneuse qui sera éliminée à l'intérieur des biefs à près de 383 930 tonnes métriques vertes (tmv). La matière ligneuse sera mise en tas et brûlée, à l'exception du bois qui pourrait être récupéré par les Cris pour des usages domestiques.

Milieux terrestres

Dans le secteur des biefs, la réalisation du projet entraînera des pertes de milieux terrestres de 16 032,8 ha, soit 15 904 ha dans les biefs et 128,8 ha à l'emplacement des ouvrages. À l'extérieur des biefs, le déboisement nécessaire à la construction des routes d'accès et du campement de la Rupert entraînera une perte de 330 ha, tandis que le déboisement lié à la construction de la ligne de la Sarcelle–Eastmain-1 touchera 454 ha.

Sur le cours aval de la rivière Rupert, seuls des espaces terrestres restreints seront touchés par la construction des ouvrages hydrauliques. Dans le secteur à débit augmenté, de faibles pertes de végétation seront imputables aux zones de travaux. On prévoit aussi que le rehaussement du niveau maximal des lacs Boyd et Sakami, en période de crue et dans des conditions de forte hydraulité, entraînera la disparition de très faibles superficies de végétation terrestre.

Dans le secteur de la baie de Rupert et dans le secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte est de la baie James, la végétation terrestre ne subira aucun impact.

Milieux humides

Dans le secteur des biefs, le projet entraînera une perte de 2 198 ha de tourbières, contre un gain de 228 ha de marais et marécages et de 1 982 ha de milieux riverains. Globalement, le projet n'occasionnera pas de perte de superficie de milieux humides. De plus, la réduction du débit de la rivière Rupert entraînera à long terme un gain de plus de 2 000 ha de marécages en bordure de la rivière et un léger gain de marais et d'herbiers aquatiques dans l'estuaire. Dans le secteur à débit augmenté, les superficies des milieux humides resteront, à long terme, à peu près inchangées.

Espèces floristiques à statut particulier

Une seule espèce floristique à statut particulier est susceptible d'être touchée par le projet. La survie d'une population de *Gratiola aurea* de trois plantes, une espèce fréquente en bordure de la Rupert, sera compromise par l'aménagement d'un des ouvrages hydrauliques prévus sur ce cours d'eau.

Dans les autres secteurs d'étude, les espèces floristiques à statut particulier ne subiront aucun impact.

Espèces vasculaires à usage traditionnel

Dans le secteur des biefs, une certaine quantité de plantes à usage traditionnel risque d'être ennoyée. Toutefois, l'impact sera négligeable puisque ces espèces seront aussi faciles à trouver après la réalisation du projet qu'elles le sont aujourd'hui. Aucun impact n'est prévu dans les autres secteurs d'étude.

Peuplements forestiers

La création des biefs entraînera la perte de 1 630 ha de peuplements forestiers qui répondent au critère minimal d'exploitation, soit environ 94 000 m³ de tiges dont le diamètre est d'au moins 10 cm à hauteur de poitrine. Toutefois, cette ressource a une valeur faible en raison de sa difficulté d'accès, de sa dispersion et de l'absence d'exploitation forestière. Des surfaces qui seront déboisées, seulement 657 ha de peuplements respectent le seuil minimal d'exploitabilité, ce qui correspond à un volume de 36 000 m³.

Évaluation de l'impact sur la végétation

Le principal impact sur la végétation est lié à la perte de 16 032,8 ha de milieux terrestres dans le secteur des biefs Rupert. Cet impact est d'importance moyenne. En ce qui concerne les milieux humides, l'impact global est positif et résulte du gain de milieux humides riverains le long de la Rupert. Dans le secteur des biefs et

dans celui de l'estuaire de la Rupert, l'impact sur la végétation est d'importance mineure. Les autres effets du projet sur la végétation sont négligeables.

23.3.4 Faune terrestre et semi-aquatique

Grande faune

La création des biefs entraînera le déplacement de la grande faune ainsi que des pertes de 43 km² d'habitats de potentiel élevé pour l'orignal, de 95 km² d'habitats hivernaux de potentiel élevé pour le caribou et de 124 km² d'habitats de potentiel élevé pour l'ours noir. Ces pertes touchent cependant une portion limitée des habitats à potentiel élevé du secteur des biefs. De plus, des habitats de remplacement sont disponibles à proximité. La mise en eau des biefs Rupert ne devrait toucher aucun orignal. Pour ce qui est du caribou migrateur, elle pourrait perturber le déplacement d'un nombre de bêtes variant de quelques individus à quelques milliers. On estime qu'environ huit ours pourraient être touchés et pour éviter qu'ils soient piégés par la montée des eaux, ils seront prélevés par les maîtres de trappage ou déplacés avant la mise en eau. Le loup se déplacera au même rythme que ses proies et profitera de la concentration ponctuelle de certaines espèces.

En hiver, la présence des biefs créera un impact positif sur les caribous migrateurs, puisque ces derniers se servent des grands plans d'eau comme voies de déplacement.

Petite faune

Le déboisement et le remplissage des biefs perturberont l'habitat d'environ 245 castors. L'abaissement du niveau de la Rupert provoquera le déplacement de certaines colonies, mais la présence d'ouvrages hydrauliques et le développement de nouveaux milieux riverains devraient favoriser l'établissement du castor dans plusieurs tronçons de la rivière. Aux lacs Boyd et Sakami, les quelques castors touchés par le rehaussement du niveau d'eau s'adapteront en surélevant leur hutte ou bien se déplaceront vers les nouvelles rives des lacs. Le programme de trappage intensif ou de déplacement des castors dans certains secteurs par les maîtres de trappage limitera cependant le nombre d'animaux touchés.

La création des biefs entraînera également des pertes d'habitat pour les animaux à fourrure et les tétraoninés. Certaines espèces pourront se déplacer, alors que d'autres pourraient être piégées pendant la mise en eau. Cependant, les densités de ces espèces sont généralement faibles dans le secteur et des habitats de qualité sont disponibles en périphérie. En bordure de la Rupert, les espèces associées aux milieux terrestres et riverains ne seront pas touchées. Certaines espèces semi-aquatiques perdront temporairement des habitats en raison des modifications de l'écoulement de la rivière. D'autres profiteront de l'expansion des marécages et de la reconstitution des habitats dans les zones exondées qui feront l'objet d'un

ensemencement de graminées. Enfin, la construction des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle entraînera des pertes d'habitat négligeables.

Espèces à statut particulier

Compte tenu de l'échelle du domaine vital du caribou forestier et du lynx du Canada, les pertes d'habitat attribuables à la création des biefs ne risquent pas de compromettre la pérennité de ces espèces dans la région.

La musaraigne pygmée et le campagnol-lemming de Cooper, dont le domaine vital est restreint, connaîtront des pertes d'habitat et d'effectif découlant du déboisement et de la mise en eau. Toutefois, à l'échelle du secteur des biefs, le projet n'entraînera qu'un changement limité de l'abondance de ces espèces.

Aucun impact significatif n'est attendu pour les espèces à statut particulier dans les autres secteurs. Par ailleurs, l'expansion des marécages dans les zones riveraines exondées de la Rupert augmentera la superficie de l'habitat potentiel du campagnol-lemming de Cooper.

Évaluation de l'impact sur la faune terrestre et semi-aquatique

L'impact sur la faune terrestre et semi-aquatique est d'importance négligeable ou mineure, sauf un impact négatif d'importance moyenne sur la musaraigne pygmée et sur le campagnol-lemming de Cooper dans le secteur des biefs Rupert.

23.3.5 Oiseaux

Sauvagine et autres oiseaux aquatiques

Globalement, le projet entraînera une réduction du nombre de couples nicheurs de sauvagine : moins de 200 dans le secteur des biefs et 40 sur la rivière Rupert, soit un maximum de 240 au total. L'impact sur les couvées serait moindre, car plusieurs couples nicheurs observés sur la Rupert ou sur les lacs compris dans les limites des biefs nichent à l'extérieur des zones touchées par le projet. Le canard noir, la sarcelle d'hiver, le garrot à œil d'or et la bernache du Canada sont les espèces les plus susceptibles de subir des pertes. Cette diminution du nombre de couples nicheurs représente moins de 0,04 % de la population nicheuse d'anatidés^[1] du Québec méridional.

Les biefs Rupert pourraient être utilisés comme halte migratoire par les bernaches du Canada et certaines espèces de canards. Une augmentation des migrateurs printaniers et des oiseaux en mue y est prévue. De même, l'abondance du goéland argenté et du plongeon huard devrait augmenter en raison de la présence d'îlots

[1] Famille d'oiseaux comprenant les canards, les oies et les cygnes.

propices à la nidification, de la stabilité relative des niveaux d'eau et de l'augmentation de la biomasse de poisson.

Sur le cours aval de la Rupert, la construction des ouvrages hydrauliques réduira considérablement les effets de la réduction du niveau d'eau sur les anatidés. Les pertes d'habitat seront limitées à quelques tronçons, alors qu'un gain d'habitat de type marais et marécage est prévu.

Dans les lacs Boyd et Sakami, l'augmentation du niveau d'eau en période de crue n'entraînera pas de baisse d'abondance de la sauvagine et des autres oiseaux aquatiques.

Enfin, les populations de sauvagine ne subiront aucun impact dans la baie de Rupert.

Limicoles

Le projet ne touchera qu'une très faible proportion de la population de limicoles nicheurs à l'échelle des bassins versants de la Baie-James, puisque les densités de nicheurs y sont faibles (moins de 0,5 limicole nicheur par hectare). Dans le secteur des biefs, on prévoit une augmentation de l'abondance du chevalier grivelé et une baisse des autres espèces, dont le chevalier solitaire. Aucun impact n'est appréhendé dans les autres secteurs.

Les limicoles en migration, qui sont concentrés dans la baie de Rupert, ne subiront aucun impact par suite de la réalisation du projet.

Oiseaux de proie

Les impacts du projet sur les oiseaux de proie se feront sentir essentiellement dans le secteur des biefs et en bordure de la Rupert. Une légère baisse des populations chassant dans les biotopes forestiers est prévue à la suite de la création des biefs. À moyen et à long terme, le bilan sera toutefois positif pour le balbuzard pêcheur, qui connaîtra un gain d'habitat et une augmentation de son effectif. Deux arbres supportant des nids seront partiellement ennoyés, ce qui pourrait affecter les couples nicheurs de balbuzards pêcheurs pendant au moins une saison de reproduction. Un de ces nids est par ailleurs situé dans une zone qui sera déboisée. Le suivi environnemental permettra d'évaluer la pertinence d'installer des plateformes de nidification pour compenser le faible nombre de supports naturels dans ce secteur, en raison de la petite taille des arbres et de la présence de brûlis.

Le long de la Rupert, le gain important d'habitats riverains (zones exondées et marécages) favorisera plusieurs espèces d'oiseaux de proie tels le busard Saint-Martin et la buse à queue rousse. La fréquentation du secteur par le balbuzard pêcheur ne sera pas modifiée dans les tronçons influencés par un

ouvrage hydraulique ; ailleurs, elle pourrait diminuer en raison de la diminution de la superficie des zones d'eaux peu profondes.

Oiseaux forestiers

La création des biefs touchera les habitats de quelque 43 000 couples nicheurs. Des nids seront détruits au cours du déboisement, puisque cette activité se déroulera pendant la période de reproduction. La mise en eau, effectuée en hiver, ne détruira aucune nichée. Autour des biefs, la saturation des habitats due à la compétition et l'impact d'incendies récents (notamment celui de 2002) pourraient faire obstacle à l'établissement des couples déplacés. Pendant quelques années suivant la mise en eau, la capacité de support du milieu diminuera pour les passe-reaux.

Le long de la Rupert, l'augmentation des superficies de marécages (arbustaiques) à la suite de la réduction du débit entraînera un accroissement important du nombre d'oiseaux forestiers, car les biotopes riverains abritent une densité élevée de passe-reaux. Ce gain net de biotopes riverains permettra à environ 18 000 couples de s'établir dans les nouveaux milieux. Les espèces qui en bénéficieront le plus sont le moucherolle des aulnes, la paruline à calotte noire, la paruline masquée et la paruline jaune.

Espèces à statut particulier

Dans le secteur des biefs, le hibou des marais ne subira pas de perte d'habitat, tandis que le pygargue à tête blanche devrait accroître sa présence. L'habitat de nidification de quelques couples de mouettes de Bonaparte risque toutefois d'être modifié par la création du bief aval. La population pourrait diminuer à moyen terme. Bien que les couples touchés ne représentent qu'une infime proportion de la population nicheuse connue, des mesures particulières seront mises en œuvre pour atténuer cet impact. La perte de supports potentiels de nidification et de perchoirs pourra réduire le succès de reproduction de la chouette lapone. Pour atténuer cet impact, des plateformes seront installées sur les arbres en bordure des plus grands milieux humides.

Les espèces à statut particulier (hibou des marais, pygargue à tête blanche et bruant de Nelson) observées au lac Nemiscau ne seront pas perturbées par la réalisation du projet. Grâce à la construction d'un seuil au PK 170 de la Rupert, la superficie des habitats de pêche du pygargue à tête blanche sera maintenue. De plus, le gain d'habitats riverains prévus le long des tronçons de la Rupert non influencés par un ouvrage hydraulique favorisera le hibou des marais qui niche sur les îles ainsi que le bruant de Nelson.

Dans le secteur de la baie de Rupert et le secteur à débit augmenté, les espèces à statut particulier ne subiront aucun impact.

Évaluation de l'impact sur les oiseaux

Le projet n'entraîne pas d'impact négatif important sur les populations d'oiseaux migrateurs fréquentant les milieux humides et les milieux terrestres. On prévoit un impact d'importance moyenne sur les couples nicheurs de sauvagine et sur les oiseaux forestiers nicheurs dans le secteur des biefs. Les autres impacts négatifs sont d'importance mineure. Par ailleurs, le projet aura un impact positif d'importance moyenne sur les couples d'oiseaux forestiers nicheurs dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau.

23.4 Impacts sur le milieu humain

23.4.1 Environnement social, économique et culturel des communautés crie

La création des biefs modifiera des lieux qui présentent un intérêt familial pour les utilisateurs des terrains de trappage de Mistissini et de Nemaska touchés par le projet. Par ailleurs, la réduction du débit dans la Rupert touchera un milieu présentant un intérêt à la fois familial et communautaire pour les membres des communautés de Nemaska et de Waskaganish. La transmission des connaissances traditionnelles relatives à ces lieux pourrait être compromise et devra être adaptée aux nouvelles conditions. Toutefois, les mesures prévues à la *Convention Boumhounan* permettront de consigner, de conserver et de diffuser les connaissances traditionnelles relatives aux lieux touchés par le projet. La transformation du milieu suscitera un sentiment de perte chez les utilisateurs des terrains touchés, mais également chez d'autres Crie qui ne fréquentent pas ces terrains mais qui sont soucieux de préserver l'intégrité du milieu naturel. La participation des Crie à la conception du projet et à l'élaboration des mesures d'atténuation a contribué et continuera à tempérer ce sentiment.

Les retombées économiques positives du projet répondent aux objectifs de développement socioéconomique des Crie. Les perspectives d'emploi sur le chantier pourraient inciter des jeunes à terminer leurs études secondaires ou leur formation professionnelle. Les emplois liés à la construction feront augmenter le taux d'activité et, par conséquent, les revenus disponibles pour le financement des activités de chasse, de pêche et de trappage pratiquées par les familles des travailleurs et des maîtres de trappage des terrains touchés. La hausse des revenus bénéficiera à différents groupes socioéconomiques moins favorisés de la population crie, dont les bénéficiaires du programme de sécurité du revenu (PSR) des terrains touchés et les jeunes.

Le projet pourrait avoir des impacts positifs sur le statut des maîtres de trappage et sur les relations entre Crie et allochtones. La participation des maîtres de trappage à l'élaboration du projet et des mesures d'atténuation constitue une reconnaissance de leur rôle. Par ailleurs, l'organisation d'activités sportives et de loisirs pourrait

favoriser les rapprochements entre allochtones et Cris à l'intérieur des campements de travailleurs ainsi qu'entre les travailleurs allochtones et les communautés cries voisines.

Enfin, la vente d'alcool dans les campements de travailleurs pourrait entraîner des abus chez certains travailleurs cries ou favoriser le trafic d'alcool. La SEBJ, en collaboration avec les entrepreneurs et les Cris, appliquera les mesures développées dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 pour limiter la quantité d'alcool vendue aux travailleurs et empêcher le trafic. En s'appuyant sur l'expérience acquise sur ce chantier, la SEBJ pourrait également bonifier ces mesures au besoin, en collaboration avec les communautés limitrophes.

Évaluation de l'impact sur l'environnement social, économique et culturel des communautés cries

L'impact résiduel sur le milieu social cri est jugé positif et d'importance moyenne, notamment parce que ses répercussions représenteront une amélioration des conditions socioéconomiques de la population cri.

23.4.2 Qualité de vie et cohésion sociale chez les Cris

La société cri a connu des changements importants au cours des trente dernières années. Les Cris se sont donné les moyens, notamment par le biais des ententes conclues avec les gouvernements, de gérer ces changements et de maîtriser leur développement économique, culturel et social.

Les impacts du projet sur les éléments retenus pour évaluer la qualité de vie et la cohésion sociale seront positifs ou nuls, selon le cas. Ainsi, on ne prévoit pas d'impacts négatifs sur le logement, sur la perception de l'état de santé, sur l'identité culturelle et sur l'entraide. Le projet pourrait même avoir des effets positifs en ce qui a trait au logement, puisque ses retombées économiques pourraient stimuler l'accès à la propriété ou la rénovation de logements existants. Les modifications du milieu naturel n'empêcheront pas les utilisateurs des terrains touchés de pratiquer leurs activités. Certains Cris pourront même consacrer plus d'argent à ces activités grâce aux revenus liés au projet. Incidemment, ces revenus contribueront à une meilleure répartition de la richesse. Les possibilités d'emploi sur le chantier de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert pourraient favoriser la lutte contre le décrochage scolaire. De plus, les mesures qui seront prises pour contrôler la consommation et le trafic d'alcool limiteront les problèmes sociaux qui pourraient en découler. Enfin, le projet entraînera une réduction du chômage, qui est également considéré comme un problème social.

Évaluation de l'impact sur la qualité de vie et la cohésion sociale

Le projet contribuera à améliorer la qualité de vie et la cohésion sociale de la population cri. Son impact résiduel sur la qualité de vie est jugé positif et d'importance moyenne.

23.4.3 Environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne

L'achat de biens et de services ainsi que la création d'emplois dans le cadre du projet auront des effets sociaux positifs dans la communauté jamésienne. D'une part, les achats de biens et de services contribueront au maintien de la qualité de vie de la communauté. D'autre part, le projet favorisera la création ou le maintien d'emplois directs, indirects et induits qui pourraient s'élever à 1 189 années-personnes durant les cinq années de la construction. On peut donc prévoir le maintien ou une amélioration de la qualité de vie des travailleurs concernés et de leur famille. La structure économique de la communauté jamésienne étant diversifiée, on estime que la fin de la construction des ouvrages projetés n'entraînera pas d'impacts sociaux négatifs liés à une brusque décroissance économique.

Enfin, le projet favorisera les échanges économiques entre les Cris et les Jamésiens, ce qui pourrait avoir des répercussions positives plus larges sur les rapports entre les deux communautés.

Évaluation de l'impact sur l'environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne

L'impact résiduel du projet sur l'environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne est jugé positif et d'importance moyenne.

23.4.4 Santé publique et mercure

La hausse des teneurs en mercure dans la chair des poissons est la seule source d'impact susceptible de toucher la santé des utilisateurs du territoire.

Il est utile de rappeler que la présence de mercure dans la chair des poissons a amené des recommandations de consommation des poissons dans la majorité des plans d'eau du Québec. Au moment de la mise en eau des biefs Rupert, les recommandations relatives à la consommation de poisson de tous les milieux modifiés du complexe la Grande seront les mêmes qu'à l'état naturel, sauf pour les poissons du réservoir Eastmain 1 et probablement pour le grand corégone à l'aval immédiat des centrales de l'Eastmain-1, Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1.

Dans le secteur des biefs Rupert, les facteurs maximaux d'augmentation du mercure dans la chair des poissons seront les suivants :

- touladi : facteurs de 2,7 dans le bief Rupert amont et de 3,1 dans le bief Rupert aval ;
- grand corégone et esturgeon jaune : facteurs de 3,5 dans le bief Rupert amont et de 4,0 dans le bief Rupert aval ;
- grand brochet : facteurs de 4,1 dans le bief Rupert amont et de 5,0 dans le bief Rupert aval ;
- doré jaune : facteurs de 3,9 dans le bief Rupert amont et de 4,2 dans le bief Rupert aval.

Il faudra environ onze ans pour que la teneur en mercure des grands corégones revienne à l'intérieur de la plage de variation des valeurs naturelles. Chez les espèces piscivores, cette période de retour est plus longue, variant de 19 à 29 ans selon les espèces. Les augmentations prévues entraîneront des recommandations de consommation plus restrictives que les recommandations actuelles pour les adultes en général pendant une période de quatre à treize ans selon les espèces et le lieu de capture.

Dans le cours aval de la rivière Rupert et dans les lacs Nemiscau et Champion, le projet n'entraînera que de faibles augmentations des teneurs en mercure dans la chair des poissons. Les teneurs maximales prévues chez les espèces considérées demeurent comparables aux teneurs moyennes obtenues dans les lacs naturels du complexe La Grande. Ces augmentations n'entraîneront pas de restriction additionnelle de consommation pour les adultes en général, par rapport à la situation actuelle.

Dans la rivière Nemiscau et, dans une moindre mesure, dans la rivière Lemare, le projet entraînera des augmentations sensibles des teneurs en mercure dans la chair des poissons. Pour les poissons de ces deux rivières, les teneurs maximales prévues seront plus élevées immédiatement en aval des points de coupure que près de leur confluence avec la Rupert. Les facteurs maximaux d'augmentation et les temps de retour à l'intérieur de la plage de variation des valeurs naturelles dans les deux rivières sont les suivants :

- Rivière Lemare :
 - pour le grand corégone : facteur maximal d'augmentation de 2 à 2,4 et temps de retour de 0 à 6 ans ;
 - pour le doré jaune : facteur maximal d'augmentation de 2 et temps de retour de 0 à 9 ans ;
 - pour le grand brochet : facteur maximal d'augmentation de 2 et temps de retour de 17 à 18 ans ;
 - pour le touladi : facteur maximal d'augmentation de 2 et temps de retour de 21 à 23 ans.

- **Rivière Nemiscau :**
 - pour le grand corégone : facteur maximal d'augmentation de 2 à 4 et temps de retour de 0 à 9 ans ;
 - pour le doré jaune : facteur maximal d'augmentation de 2 à 3 et temps de retour de 0 à 15 ans ;
 - pour le grand brochet : facteur maximal d'augmentation de 2 à 3 et temps de retour de 17 à 22 ans ;
 - pour le touladi : facteur maximal d'augmentation de 2 à 3 et temps de retour de 22 à 23 ans.

Dans le cours aval de la rivière Lemare, on prévoit des restrictions de consommation du grand corégone sur une période variant entre 5 et 8 ans selon le lieu de capture.

Dans le cours aval de la Nemiscau, la dérivation entraînera des restrictions de consommation du grand corégone d'une durée de 5 à 11 ans selon le lieu de capture ainsi que des modifications des restrictions actuelles de consommation du doré jaune et du touladi d'une durée variant de 0 à 9 ans, selon l'espèce de poisson et le lieu de capture.

Dans le **secteur à débit augmenté**, la hausse des teneurs en mercure dans la chair des poissons du réservoir Eastmain 1 sera très faible : elle ne représentera qu'environ 10 % de l'augmentation des teneurs maximales causée par l'aménagement de l'Eastmain-1. Il faudra attendre une année de plus pour que les teneurs en mercure des espèces considérées reviennent à l'intérieur de la plage des valeurs naturelles avant la dérivation. Les augmentations prévues n'entraîneront aucune restriction additionnelle de consommation pour les adultes en général par rapport à l'état de référence.

À l'aval immédiat des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle, les poissons non piscivores deviendront piscivores en raison de la grande disponibilité de petits poissons rendus plus vulnérables à la prédation par leur passage dans les turbines, ce qui se traduira par une augmentation de la teneur en mercure dans leur chair. Ce phénomène, observé à l'aval immédiat de toutes les centrales du complexe La Grande, diminue d'intensité avec le temps, mais perdure à long terme. Cependant, aucune restriction additionnelle de consommation pour les adultes en général ne sera nécessaire en aval des nouvelles centrales par rapport aux conditions de référence.

Ailleurs dans le secteur à débit augmenté, on ne prévoit aucune augmentation du mercure dans la chair des poissons.

En résumé, pour les adultes en général, des recommandations de consommation de poisson plus restrictives s'appliqueront aux poissons des biefs Rupert (grand corégone, grand brochet, doré jaune et touladi), de la rivière Lemare (grand

corégone), de la rivière Nemiscau (grand corégone, doré jaune et touladi) et les restrictions se prolongeront d'un an dans le réservoir Eastmain 1 (grand corégone, doré jaune et touladi).

Du point de vue des effets cumulatifs, le premier été suivant la mise en exploitation de la dérivation Rupert, les recommandations à l'intention des adultes en général relativement à la consommation des poissons des milieux modifiés par le complexe La Grande seront les mêmes que dans les lacs naturels de la région, sauf pour le réservoir Eastmain 1. Le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert prolongera de un an les restrictions additionnelles à la consommation de poisson dans le réservoir Eastmain 1 et ajoutera des restrictions de consommation applicables aux biefs Rupert et aux rivières Nemiscau et Lemare. Le retour à la plage de variation des valeurs naturelles est prévu en 2028 pour toutes les espèces et pour tous les milieux. Il est à noter que les recommandations de consommation qui s'appliquent aux femmes enceintes et aux enfants seront déterminées ultérieurement en concertation avec le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James.

Hydro-Québec, de concert avec les organisations criées compétentes, suivra l'évolution des teneurs en méthylmercure des poissons et communiquera en temps opportun toute nouvelle recommandation relative à la consommation de poisson. La *Convention Bouhmounan* prévoit le Fonds Eastmain-1-A/Rupert sur le mercure pour, entre autres, faciliter l'accès à des lieux de pêche de remplacement et la mise en valeur des habitats de poisson. La mise en œuvre des diverses mesures de gestion du risque permettra aux utilisateurs du territoire de continuer à consommer du poisson sans s'exposer aux effets indésirables du mercure.

Évaluation de l'impact sur la santé publique

Compte tenu des mesures qui seront mises en œuvre, l'impact sur la santé publique est jugé nul pour autant que les populations suivront les recommandations qui leur seront périodiquement émises.

23.4.5 Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés criées

Les impacts du projet toucheront surtout les utilisateurs de quelques terrains de trappage des communautés de Mistissini, de Nemaska, de Waskaganish et, dans une moindre mesure, d'Eastmain et de Wemindji. On ne prévoit pas de modification des activités de chasse, de pêche et de trappage pour les terrains de la communauté de Chisasibi. Dans l'ensemble, le projet aura peu de répercussions sur la disponibilité des ressources et n'empêchera pas la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage.

La création des biefs touchera quatre terrains de trappage de Mistissini, à raison de 2 % à 15 % de leur superficie respective. Elle entraînera le déplacement de cinq campements permanents, la perte d'une soixantaine de lieux de campement tempo-

raire, la modification d'aires de chasse à l'oie ainsi que la perte de lieux de pêche, d'aires de trappage et de parcours de navigation et de motoneige. Au cours des premières années d'exploitation, les utilisateurs devront apprendre à connaître un nouveau milieu et s'adapter à de nouvelles conditions de navigation et de circulation en motoneige.

Par ailleurs, les routes permanentes aménagées aux fins du projet amélioreront l'accès au territoire, principalement pour les terrains M25 et M18 de Mistissini. Cependant, ces routes pourraient causer certains inconvénients tels que l'augmentation de la pression sur les ressources fauniques, la hausse des risques de vandalisme et la perte de quiétude. L'augmentation de la concentration de mercure dans la chair des poissons pourrait limiter, pendant un certain nombre d'années, l'attrait des biefs pour la pêche et réduire quelque peu le volume des prélèvements dans les rivières Nemiscau et Lemare. Le suivi du complexe La Grande permet de croire qu'à long terme, quand les teneurs en mercure auront diminué, les utilisateurs entreprendront d'explorer les biefs pour y pêcher.

La construction du barrage sur la Rupert entraînera le déplacement d'un campement permanent situé sur un terrain de trappage de Nemaska. La baisse des niveaux d'eau de la Rupert dans les tronçons non influencés par les ouvrages hydrauliques pourra modifier l'utilisation de sept campements permanents situés sur des terrains de trappage de Nemaska (5) et de Waskaganish (2). Un suivi permettra de déterminer si des mesures sont requises pour atténuer cet impact ; ces mesures pourraient inclure le déplacement des campements. La pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage dans les tronçons non influencés s'en trouvera également modifiée. Durant les premières années d'exploitation, les utilisateurs devront s'adapter à de nouvelles conditions de navigation sur certains parcours, à un nouvel environnement dans quelques aires de chasse à l'oie, au déplacement de lieux de pêche et à la modification de rives et de tributaires favorables au trappage du castor. Aucun impact n'est prévu sur les déplacements en motoneige.

Par ailleurs, à Smokey Hill, la baisse du niveau de la rivière entraînera la modification des conditions d'accostage et des conditions de pêche au cisco de lac à l'épuisette. Enfin, dans l'estuaire de la Rupert, la baisse des niveaux à marée basse aura peu d'impacts sur les conditions de pratique des activités de pêche et de loisirs communautaires.

Les utilisateurs des terrains de trappage touchés de la communauté d'Eastmain devront s'adapter à de nouvelles conditions de navigation et de déplacement en motoneige dans la passe Wabamisk du réservoir Opinaca et de navigation sur le tronçon de 10 km de la rivière Eastmain en aval de la centrale de l'Eastmain-1-A. Les utilisateurs de différents terrains de trappage (RE1, VC-34, VC35 et VC37) bénéficieront par contre d'un accès plus facile à leur territoire grâce au dénei-

gement de la route de la Sarcelle et à la construction de la route Muskeg–Eastmain-1.

Quant aux utilisateurs des terrains de trappage de Wemindji qui recoupent les lacs Boyd et Sakami, ils devront s'adapter à de nouvelles conditions de navigation et de déplacement en motoneige, particulièrement dans le secteur de la rivière Boyd, en raison de l'augmentation de la vitesse des courants et de la modification de la couverture de glace à certains endroits. Les conditions de navigation seront légèrement améliorées dans les lacs Boyd et Sakami par suite de la stabilisation des niveaux d'eau en été. De plus, en aval de la centrale de la Sarcelle, l'augmentation des débits entraînera le déplacement d'un lieu de pêche fréquenté par les membres de plusieurs communautés cries.

Du point de vue des effets cumulatifs, le projet de l'Eastmain-1-A–Rupert causera l'ennoyement de 0,1 % de la superficie totale de l'ensemble des terrains de trappage cris. Si on tient compte du complexe La Grande, la superficie des terrains de trappage ennoyée par les réservoirs et les biefs atteindra 3,8 %. Les nouvelles routes ne donneront accès qu'à des terrains de trappage qui sont déjà accessibles par le réseau routier.

Évaluation de l'impact sur les activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés cries

Considérant les répercussions du projet sur la disponibilité des ressources ainsi que sur les modalités de pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage dans les communautés de Waskaganish, de Nemaska et de Mistissini, l'impact résiduel négatif est d'importance moyenne pour les utilisateurs de ces trois communautés.

Dans le cas des communautés d'Eastmain et de Wemindji, l'impact résiduel est d'importance mineure.

Enfin, le projet n'aura pas de répercussions sur les activités de chasse, de pêche et de trappage de la communauté de Chisasibi ni sur les usages riverains de la Grande Rivière. Les nuisances occasionnées par les travaux en berge sont jugées négligeables.

23.4.6 Chasse et pêche sportives

Sur une grande partie du territoire touché par les travaux, la gestion des activités de chasse et de pêche sera assurée par la Société Weh-Sees Indohoun, de sorte que la pression exercée par les travailleurs sur les ressources fauniques sera contrôlée. Par contre, certains campements de travailleurs donneront accès à des territoires situés à l'extérieur du territoire géré par la Société. On devra donc favoriser l'encadrement des activités de chasse et de pêche des travailleurs concernés.

L'aménagement de nouveaux accès permettra l'ouverture de nouveaux territoires pour la pêche et la chasse sportives, surtout à proximité des biefs. Un nouveau lien routier menant à la route de la Baie-James favorisera un accès plus direct à la route Transtaïga pour les chasseurs de caribous en provenance de Chibougamau. Compte tenu de la faible proportion de pêcheurs et de chasseurs sportifs qui fréquentent le Nord-du-Québec, l'augmentation des activités de prélèvement ne devrait pas toutefois avoir d'incidence notable sur la qualité ni sur la quantité des ressources fauniques régionales. Outre le nombre limité de pêcheurs et de chasseurs sportifs sur le territoire, il faut également tenir compte du fait que les pêcheurs et les chasseurs sportifs ne fréquentent qu'une faible portion du territoire puisqu'ils pratiquent généralement leurs activités en bordure des routes.

Après une hausse temporaire causée par la réduction du débit dans le cours aval de la Rupert, le rendement de pêche sportive dans la rivière reviendra à des niveaux comparables aux niveaux actuels. Dans les biefs, ce rendement pourra être plus élevé en raison du gain net de biomasse. L'aménagement de rampes de mise à l'eau ainsi que le déboisement des berges et de couloirs de navigation favoriseront la pêche sportive sur les biefs. Les teneurs en mercure dans la chair du poisson augmenteront, principalement au cours des dix premières années. Toutefois, les pêcheurs sportifs seront assez peu touchés par ce phénomène puisqu'ils fréquentent le territoire occasionnellement et ne consomment pas de poisson de la région sur une base régulière. Ils seront néanmoins informés des recommandations de consommation applicables dans le territoire touché par l'augmentation du mercure.

Enfin, l'accès à un lieu prisé de pêche sportive disparaîtra en aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle avec la construction de la future centrale du même nom. Un nouveau chemin sera aménagé en rive droite du futur ouvrage pour remplacer la perte de l'accès existant au lieu de pêche et favoriser la reprise des activités des pêcheurs après la construction.

Évaluation de l'impact sur la chasse et la pêche sportives

En raison de l'ouverture du territoire, l'impact résiduel du projet sur les activités de chasse et de pêche sportives est positif et d'importance mineure.

23.4.7 Navigation

Après la dérivation, la **rivière Rupert** restera navigable jusqu'à l'estuaire et elle conservera, en dehors des zones de rapides, un chenal de plus de 1 m de profondeur. Les conditions de navigation dans l'estuaire resteront les mêmes, puisque la baisse de niveau à marée basse ne nuira pas à la navigabilité du chenal utilisé actuellement. Dans les tronçons influencés par les ouvrages hydrauliques, la vitesse d'écoulement sera moins élevée, mais les niveaux d'eau seront similaires à ceux qui prévalent actuellement en période d'étiage estival. Dans les tronçons non

influencés par un ouvrage hydraulique (à l'exclusion des rapides), les profondeurs seront suffisantes pour la navigation motorisée ou récréative puisqu'elles seront toujours supérieures à 1 m. Les berges seront toutefois plus exondées qu'elles ne le sont actuellement, notamment dans les tronçons de rivière où les pentes sont très douces, entre la route de la Baie-James et la route du Nord. Les berges exondées seront de même composition que les berges existantes, majoritairement composées de till et de sable. Afin d'adapter les parcours de navigation aux nouvelles conditions hydrauliques, on prolongera au besoin les portages existants.

La navigation sera possible sur les **biefs amont et aval** et sera favorisée, à certains endroits, par le déboisement de couloirs de navigation, l'enlèvement des débris ligneux dans ces couloirs, l'aménagement de rampes de mise à l'eau et une signalisation adéquate devant les ouvrages principaux. L'accumulation de débris ligneux constituera un obstacle à l'accostage dans certaines baies ouvertes aux vents dominants mais n'entravera pas la navigation comme telle.

Dans le **secteur à débit augmenté**, les conditions de navigation seront maintenues partout et légèrement améliorées dans les lacs Boyd et Sakami en raison de la stabilisation des niveaux d'eau en été. Par contre, il y aura une augmentation des vitesses dans le tronçon de la rivière Eastmain en aval de la centrale et dans la rivière Boyd.

Du point de vue des effets cumulatifs, la dérivation Rupert portera de 16 % à 18 % la longueur totale des rivières canotables jugées impropres à la pratique du canot et du kayak par la FQCK et le nombre de rivières touchées par des aménagements hydroélectriques passera de sept à huit. Les amateurs de rivières naturelles considèrent les rivières touchées par des aménagements hydroélectriques comme moins attrayantes pour la navigation récréative. Il en sera de même pour le cours aval de la Rupert, même s'il demeurera canotable grâce au débit réservé. Ces amateurs pourront toutefois trouver des circuits de remplacement dans la zone d'étude.

Évaluation de l'impact sur la navigation

Dans les biefs et le long de la rivière Rupert, l'impact résiduel du projet sur la navigation est jugé moyen compte tenu du fait que la navigabilité de ces plans d'eau sera assurée par l'application d'un ensemble de mesures d'atténuation, y compris notamment la construction des ouvrages hydrauliques.

L'impact résiduel sur la navigation dans le secteur à débit augmenté est pour sa part négligeable.

23.4.8 Activités récréotouristiques

La motoneige et les visites du complexe La Grande ne seront pas touchées par le projet. Par ailleurs, le projet n'aura aucun impact sur les activités des titulaires de baux de villégiature situés dans la zone d'étude.

Sur le plan du tourisme, les visiteurs qui s'arrêteront aux belvédères du kilomètre 257 de la route de la Baie-James (rapides Oatmeal) et du kilomètre 238 de la route du Nord (rapides de la Gorge) pourraient subir des nuisances temporaires pendant la construction des ouvrages hydrauliques des PK 85, 110,3 et 290 de la Rupert ainsi que du barrage de la Rupert. Ces installations sont très éloignées des futurs chantiers, mais on assistera à une augmentation du trafic lourd qui pourrait augmenter temporairement la poussière sur la route du Nord (qui n'est pas pavée) et nuire à la sécurité routière. Les travaux à l'exutoire du lac Sakami pourraient générer le même type de nuisance pour les visiteurs s'arrêtant aux belvédères des kilomètres 56 et 59 de la route Transtaïga. Ce type d'impact est géré adéquatement par l'application de mesures d'atténuation courantes sur tout chantier d'Hydro-Québec.

Enfin, la construction de nouvelles routes favorisera la fréquentation à des fins récréotouristiques de secteurs jusqu'ici peu accessibles.

Évaluation de l'impact sur les activités récréotouristiques

En raison de l'ouverture du territoire et des mesures de mise en valeur des ouvrages (installation de panneaux d'interprétation, construction de belvédères, etc.), l'impact résiduel du projet sur les activités récréotouristiques est jugé positif et d'importance moyenne.

23.4.9 Paysage

Dans le **secteur des biefs Rupert**, le paysage sera modifié par l'enneigement de rivières et de lacs naturels ainsi que par la présence d'arbres partiellement submergés et de débris ligneux le long de certaines berges. Ce paysage de grands plans d'eau sera accessible grâce aux nouvelles routes. Par ailleurs, les barrages de la Rupert, de la Nemiscau et de la Lemare constitueront des obstacles visuels pour les usagers des biefs et des rivières.

Le projet altérera le caractère naturel du cours aval de la **rivière Rupert**. L'impact sera atténué par des mesures intégrées à la conception du projet, soit la construction de huit ouvrages hydrauliques sur la rivière et la mise en place d'un régime de débits réservés. La construction des huit ouvrages hydrauliques permettra de conserver une superficie mouillée équivalente à celle qui prévaut actuellement en été (août-septembre) sur près de 50 % du cours de la rivière et

contribuera ainsi à maintenir l'aspect naturel du paysage. Dans les tronçons non influencés par les ouvrages hydrauliques, la baisse des niveaux d'eau entraînera toutefois l'exondation des berges, principalement en amont du lac Nemiscau, dans les tronçons de rivière dont les pentes sont peu accentuées. Toutefois, il est important de souligner qu'au total, en été, la Rupert conservera plus de 90 % de sa superficie mouillée par rapport aux conditions actuelles. L'ensemencement des berges de la Rupert amorcera par ailleurs, dès le premier été suivant la dérivation, la végétalisation d'une partie des berges exondées, leur rendant ainsi un aspect naturel.

Les ouvrages hydrauliques aménagés sur la Rupert seront peu visibles puisqu'ils seront submergés. L'écoulement des eaux en aval des ouvrages sera toutefois artificialisé en raison de la coupure nette formée par la crête déversante des ouvrages. Le plan d'eau en amont des ouvrages aura des caractéristiques propres aux milieux lacustres puisque le courant y sera plus lent qu'aujourd'hui.

La dérivation de la Rupert aura un impact sur la puissance des rapides présents dans cette rivière puisque les débits diminueront, notamment durant la saison touristique. Certains de ces rapides sont particulièrement valorisés pour leur puissance ou pour les activités qu'on y pratique, soit les rapides de la Gorge, au kilomètre 238 de la route du Nord, les rapides Oatmeal, qu'on peut observer de la route de la Baie-James au kilomètre 257, et les rapides de Smokey Hill, où les Cris pêchent le cisco de lac. Outre la diminution de la puissance des rapides, on prévoit l'exondation du socle rocheux affleurant en berges et à la tête des rapides. Une étude de suivi des débits permettra d'évaluer la possibilité d'appliquer des mesures pour favoriser la mise en valeur du site des rapides Oatmeal.

Hormis les rapides de la Gorge, Oatmeal et de Smokey Hill, aucun paysage possédant un intérêt particulier ou une valeur symbolique ou communautaire ne sera modifié par la réduction du débit de la rivière. Par ailleurs, le paysage perçu par une grande partie des communautés de Nemaska et de Waskaganish ne sera pas modifié, à la hauteur de Gravel Pit et de Vieux-Nemaska. Par contre, le paysage vu par les résidants de Waskaganish sera légèrement modifié, puisque les estrans seront plus exondés qu'actuellement pendant une courte période de la marée basse.

Dans le secteur à débit augmenté, la centrale de l'Eastmain-1-A s'intégrera à un milieu déjà modifié par des ouvrages de même nature (centrale de l'Eastmain-1) et transformera peu le caractère du paysage. Il en est de même pour la centrale de la Sarcelle qui sera aménagée à côté de l'ouvrage régulateur existant.

Évaluation de l'impact sur le paysage

L'impact résiduel du projet sur le paysage est jugé d'importance moyenne.

23.4.10 Activités forestières et minières

Le projet n'aura aucun impact direct sur les activités forestières car il est situé dans une région où il n'y a pas d'exploitation commerciale. Par ailleurs, il n'y a pas de mines en activité dans les biefs Rupert ni à proximité des zones de travaux. La construction de nouvelles routes pourrait toutefois faciliter l'exploration et l'exploitation minières.

Évaluation de l'impact sur les activités forestières et minières

Le projet n'aura aucun impact sur les activités forestières et aura un impact positif d'importance mineure sur les activités minières.

23.4.11 Services publics

Le projet prévoit le déplacement ou le renforcement de courts tronçons de trois lignes à 735 kV qui sont situés dans les limites des biefs Rupert ainsi que d'une nouvelle ligne à 315 kV entre les postes de l'Eastmain-1 et de la Sarcelle. Il prévoit aussi la construction d'une nouvelle usine d'eau potable à Waskaganish qui assurera l'approvisionnement à long terme de cette communauté en eau de qualité. De plus, la stabilisation des berges au PK 5 de la Rupert permettra de réduire l'apport sédimentaire au droit de la prise d'eau de Waskaganish.

Pendant les travaux, la SEBJ entretiendra la route du Nord entre la route de la Baie-James et le kilomètre 258, à la hauteur du poste Albanel. Elle conclura une entente avec le ministère des Transports du Québec pour l'entretien de la portion de la route du Nord située entre le kilomètre 258 et le croisement de la route d'accès au site du barrage de la Rupert. Aucun autre impact n'est prévu sur les services publics pendant la construction ou l'exploitation des nouveaux ouvrages.

Évaluation de l'impact sur les services publics

L'impact négatif résiduel se limite à la circulation routière et est d'importance mineure.

23.4.12 Archéologie, patrimoine et sépultures

Les ouvrages projetés sur la Rupert auront un impact sur le caractère historique et culturel de cette rivière. Le projet n'aura par contre aucun impact sur le site de Vieux-Nemaska, sur le site rupestre à tracés digitaux du lac Nemiscau ni sur celui de l'ancien poste de la Compagnie de la Baie d'Hudson à Waskaganish. Le site de Smokey Hill demeurera accessible à des fins éducatives, récréatives ou traditionnelles.

La mise en eau des biefs et la construction des ouvrages et des accès entraîneront cependant la disparition de plusieurs sites archéologiques et de douze lieux de sépulture. Par contre, les mesures d'atténuation prévues permettront de préserver les témoins de la présence humaine et d'obtenir une information suffisante pour interpréter les phénomènes observés et ainsi enrichir la connaissance du patrimoine culturel et archéologique du territoire.

Évaluation de l'impact sur l'archéologie, le patrimoine et les sépultures

Considérant les mesures d'atténuation, l'impact résiduel est négatif et d'importance moyenne.

23.4.13 Économie

On estime que les contrats et les achats de biens et de services liés à la phase de construction engendreront des retombées de 104,9 M\$ dans l'économie crie, dont 93,2 M\$ en retombées directes. Le projet devrait créer ou maintenir des emplois équivalant à 1 052 années-personnes au sein des communautés cries. Ces emplois ne devraient pas entraîner de pénurie de main-d'œuvre dans les communautés. L'exploitation des installations nécessitera une quinzaine d'employés, dont quelques-uns pourraient être des Cris. Par ailleurs, des contrats d'une valeur de 45 M\$ seront attribués aux entreprises cries durant l'exploitation, conformément à la *Convention Boumhounan*.

Pendant la construction, l'économie de la Jamésie bénéficiera de retombées estimées à 106,7 M\$, dont 87,3 M\$ en retombées directes. Le nombre d'emplois créés ou maintenus par le projet pourrait atteindre 1 189 années-personnes, dont 930 en emplois directs. En phase d'exploitation, divers besoins pourront être comblés par les entreprises de la Jamésie, ce qui pourrait augmenter le chiffre d'affaires que ces entreprises tirent déjà de l'exploitation des ouvrages hydroélectriques sur le territoire, soit 10 M\$ en 2003.

Évaluation de l'impact sur l'économie

L'impact est positif et d'importance moyenne.

23.5 Conclusion

Les modifications du milieu physique entraînées par le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert toucheront surtout le secteur des biefs Rupert et le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert. Le projet n'aura que des impacts d'importance moyenne ou mineure sur les milieux biologique et humain — donc aucun impact négatif majeur — grâce au choix de la variante de dérivation, à la prise en compte de l'environnement à l'étape de la conception ainsi qu'aux mesures d'atténuation. En particulier, la mise en place d'ouvrages hydrau-

liques et le régime de débits réservés permettent d'atténuer les impacts sur le poisson, la navigation, le paysage et l'utilisation du territoire dans le cours aval de la Rupert.

Par ailleurs, le projet aura des retombées positives sur l'environnement socioéconomique des communautés cries et jamésiennes, sur le récréotourisme ainsi que sur l'économie crie, jamésienne et celle des régions limitrophes et de l'ensemble du Québec.

Tableau 23-3 : Bilan des modifications du milieu physique et des mesures d'atténuation (1 sur 5)

Composante	Modification après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Modification résiduelle	Évaluation de la modification résiduelle
Hydrologie et hydraulique	<p>Secteur des biefs Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> Création de deux nouveaux plans d'eau (346 km²) et rehaussement des niveaux. 		Même modification.	Modification de forte intensité, d'étendue locale et de longue durée.
	<p>Cours aval de la Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> Réduction du débit (71 % au PK 314, 51,7 % à l'embouchure). Réduction de la vitesse d'écoulement. Abaissement du niveau d'eau dans les tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique. Réduction de la plage de fluctuation du niveau d'eau. 		Même modification.	Hydrologie : modification de forte intensité, d'étendue locale et de longue durée. Hydraulique : modification d'intensité moyenne, d'étendue locale et de longue durée.
	<p>Estuaire de la Rupert et baie de Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> Réduction de la vitesse du courant et abaissement du niveau d'eau dans l'estuaire à marée basse (50 cm devant Waskaganish) Remontée de l'eau saumâtre sur une distance d'environ 5 km vers le sud de la baie. Réduction annuelle moyenne de 18 % du total des apports d'eau douce dans la baie. 		Même modification.	Modification de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.
	<p>Secteur à débit augmenté :</p> <ul style="list-style-type: none"> Augmentation de 450 m³/s du débit moyen annuel. Hausse des niveaux des lacs Boyd et Sakami (respectivement 0,65 m et 0,45 m pour le niveau moyen). Augmentation de la vitesse d'écoulement. 		Même modification.	Modification d'intensité faible à moyenne, d'étendue locale et de longue durée.
	<p>Estuaire de la Grande Rivière :</p> <ul style="list-style-type: none"> Augmentation de 450 m³/s du débit moyen annuel, soit 14 %. Rehaussement du niveau moyen de l'eau en aval de la centrale La Grande-1 (0,2 m devant Chisasibi) ; Augmentation de la vitesse d'écoulement. 		Même modification.	Modification de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.

Tableau 23-3 : Bilan des modifications du milieu physique et des mesures d'atténuation (2 sur 5)

Composante	Modification après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Modification résiduelle	Évaluation de la modification résiduelle
Stabilité des berges	Secteur des biefs Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Érosion de 10 % des nouvelles berges 		Même modification	Modification de faible intensité, d'étendue ponctuelle et de longue durée.
	Cours aval de la Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Diminution de l'érosion des berges dans les tronçons influencés par les ouvrages hydrauliques et érosion des berges des tronçons non influencés. Érosion à l'embouchure de certains tributaires et encaissement possible des tributaires aux PK 101,5 et 107. 	<ul style="list-style-type: none"> Ensemencement de graminées sur 1 500 ha. Mesures au besoin selon les résultats du suivi. 	Faible érosion	Modification de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée
	Estuaire de la Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Légère diminution de l'érosion des berges. 		Même modification	Modification de faible intensité, d'étendue ponctuelle et de longue durée
	Secteur à débit augmenté : <ul style="list-style-type: none"> Faible érosion localisée. 		Même modification	Modification de faible intensité, d'étendue ponctuelle et de courte durée.
	Estuaire de la Grande Rivière : <ul style="list-style-type: none"> Risque d'augmentation de l'érosion actuelle. 	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place de tapis granulaires sur une longueur de 9,2 km, entre les PK 9,7 et 22,5 de la rive gauche et vers le PK 34 de la rive droite. 	Risque négligeable d'érosion des berges stabilisées et faible risque pour les autres berges.	Modification de faible intensité, d'étendue ponctuelle et de longue durée.

Tableau 23-3 : Bilan des modifications du milieu physique et des mesures d'atténuation (3 sur 5)

Composante	Modification après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Modification résiduelle	Évaluation de la modification résiduelle
Dynamique sédimentaire	<p>Secteur des biefs Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dans le bief amont, dépôt des volumes érodés dans les lacs Goude et Des Champs. • Dans le bief aval, dépôt des volumes érodés à l'entrée du réservoir Eastmain 1 et abaissement possible du bief aval de l'ordre de 1 m. <p>Cours aval de la Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des deux tiers du volume de sédiments transportés à l'embouchure. • Diminution de la concentration moyenne de particules solides en suspension. 		Même modification.	<p>Bief amont : modification de faible intensité, d'étendue ponctuelle et de courte durée.</p> <p>Bief aval : modification de moyenne intensité, d'étendue locale et de longue durée.</p>
	<p>Secteur à débit augmenté :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumes érodés transportés vers le lac Sakami et le réservoir Robert-Bourassa. 		Même modification.	Modification de moyenne intensité, d'étendue ponctuelle et de durée moyenne.
Régime thermique	<p>Secteur des biefs Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baisse de la température de 1 °C au printemps dans la partie sud du bief amont. • Baisse de la température de 2 °C au printemps et de 1 °C à l'automne dans la partie nord du bief amont et dans le bief aval. <p>Cours aval de la Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baisse de la température de 1 °C au printemps et de 0,3 °C en été et à l'automne en aval de l'évacuateur de crues. <p>Cours aval des rivières Lemare et Nemiscau :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baisse de la température de 2°C au printemps et de 1 °C à l'automne en aval des ouvrages de restitution des débits réservés. 		Même modification.	<p>Modification de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.</p> <p>Modification de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.</p>
	<p>Estuaire de la Rupert et baie de Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pas de modification des régimes thermiques de l'estuaire et de la baie. 		Même modification.	Modification de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.

Tableau 23-3 : Bilan des modifications du milieu physique et des mesures d'atténuation (4 sur 5)

Composante	Modification après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Modification résiduelle	Évaluation de la modification résiduelle
Régime thermique (suite)	<p>Secteur à débit augmenté et estuaire de la Grande Rivière :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pas de modification du régime thermique, mais risque d'augmentation négligeable de la température de l'eau dans le réservoir Robert-Bourassa. 			
Régime des glaces	<p>Secteur des biefs Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Régime des glaces caractéristique d'un lac pour le bief amont et d'une rivière pour le bief aval 		Même modification.	Modification de forte intensité, d'étendue locale et de longue durée.
	<p>Cours aval de la Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formation et retrait plus hâtifs de la couverture de glace. • Stabilité accrue de la couverture de glace. • Augmentation notable de l'étendue de la couverture de glace entre les PK 168 et 258,2 de même qu'entre les PK 276 et 280,5. 		Même modification.	Modification de forte intensité, d'étendue locale et de longue durée.
	<p>Estuaire de la Rupert et baie de Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Devancement de quelques jours de la prise des glaces dans l'estuaire et retard au PK 5. • Pas de modification du régime des glaces dans la baie de Rupert. 		Même modification.	Modification d'intensité négligeable, d'étendue locale et de longue durée.
	<p>Secteur à débit augmenté :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Devancement de la prise et du départ des glaces dans le réservoir Eastmain 1 • Accroissement de la zone impraticable de la couverture de glace dans la passe Wabamisk en début et en fin d'hiver ; • Retard de 4 et de 6 jours respectivement en moyenne de la prise des glaces sur les lacs Boyd et Sakami 		Même modification.	Modification de faible intensité, d'étendue ponctuelle et de longue durée.
	<p>Estuaire de la Grande Rivière :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Légère dégradation de la couverture de glace et déplacement du front de glace vers l'aval 		Même modification.	Modification de faible intensité, d'étendue ponctuelle et de longue durée.

Tableau 23-3 : Bilan des modifications du milieu physique et des mesures d'atténuation (5 sur 5)

Composante	Modification après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Modification résiduelle	Évaluation de la modification résiduelle
Qualité de l'eau	Secteur des biefs Rupert : <ul style="list-style-type: none"> À long terme, légère minéralisation de l'eau. 		Même modification.	Modification de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.
	Cours aval de la Rupert : <ul style="list-style-type: none"> À long terme, eau légèrement moins minéralisée, un peu plus colorée et un peu plus riche en matières organiques. Augmentation de la turbidité en aval du lac Nemiscau. 		Même modification.	Modification de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.
Gaz à effet de serre	Cours aval de la Lemare et de la Nemiscau : <ul style="list-style-type: none"> À long terme, eau plus minéralisée, moins colorée et moins riche en matières organiques. Modification négligeable dans les autres secteurs. 		Même modification.	Modification de faible intensité, d'étendue locale et de longue durée.
	Secteur des biefs Rupert <ul style="list-style-type: none"> Augmentation maximale de 47 000 t à 721 000 t de CO₂-éq. par an. Après 10 ans, retour à un même ordre de grandeur que les émissions du milieu naturel. 		Même modification.	Modification de faible intensité, d'étendue locale et de durée moyenne.

Tableau 23-4 : Bilan des impacts sur le milieu biologique, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation (1 sur 11)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesures de compensation
Poissons	<p>Secteur des biefs Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> Gain de 135,3 km² d'habitat du poisson et augmentation de 509 t de la biomasse de poisson dans le secteur des biefs. 		Même impact	Impact positif d'importance majeure dans le secteur des biefs.	<ul style="list-style-type: none"> Amenagement d'une frayère multispécifique en aval de chacun des ouvrages de restitution de la Lemare, de la Nemiscau-1 et de la Nemiscau-2. Amenagement d'une frayère multispécifique à la sortie du canal S-73-3, dans le bief amont, ainsi qu'à l'aval immédiat du canal 15, dans le bief aval.
	<ul style="list-style-type: none"> Perte de trois frayères à grand brochet au barrage de la Lemare. 		Même impact		
	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'une frayère à grand corégone au site de la digue du Ruisseau-Arques 	<ul style="list-style-type: none"> Amenagement d'une frayère multispécifique en aval de l'ouvrage de restitution du Ruisseau-Arques. 	Aucun impact		
	<ul style="list-style-type: none"> Perte de 3 160 m² de frayères à touladi, dont 3 100 m² au lac RP062 et 60 m² au lac Des Champs. 	<ul style="list-style-type: none"> Amenagement d'environ 3 160 m² de frayères à touladi dans les lacs RP062 et Des Champs. 	Aucun impact		
	<ul style="list-style-type: none"> Perte de deux frayères à esturgeon jaune, au PK 325 de la Rupert et au PK 14 de la Misticawissich 	<ul style="list-style-type: none"> Amenagement de deux frayères à esturgeon jaune, soit une près du PK 332 de la Rupert et une dans la rivière Misticawissich. 	Aucun impact		

Tableau 23-4 : Bilan des impacts sur le milieu biologique, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation (2 sur 11)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesures de compensation
Poissons (suite)	<p>Cours aval de la Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perte de 21,5 km² d'habitat du poisson et diminution de 88 t de la biomasse de poisson. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesures au besoin pour maintenir l'accès aux tributaires, selon les résultats du suivi. • Aménagement de frayères multispécifiques en aval de l'évacuateur de crues de la Rupert. • Agrandissement d'une frayère à dore existante en aval de l'ouvrage hydraulique du PK 170. • Réaménagement au besoin des frayères à dore jaune et à meuniers existantes en aval du PK 170 de la Rupert, selon les résultats du suivi. • Réaménagement au besoin des frayères à esturgeon existantes aux PK 290, 281 et 216 de la Rupert, selon les résultats du suivi. 	Même impact	Impact négatif d'importance moyenne.	<ul style="list-style-type: none"> • Ensemenement d'alevins d'esturgeon jaune entre les PK 110 et 170 de la Rupert. • Rehaussement du potentiel pour l'omble de fontaine des tributaires de la Rupert aux PK 41, 191, et 311 (agrandissement des frayères existantes ou aménagement de nouvelles frayères et amélioration de la qualité des aires d'élevage) • Aménagement de frayères multispécifiques en aval des seuils aux PK 110,3 et 223 de la Rupert.
	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'obstacles à la libre circulation dans six tributaires de la Rupert (rejoignant la rivière aux PK 74, 101,5, 107, 136, 254 et 299) à la suite de la réduction du débit. 		Aucun impact.		
	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de deux frayères à dore jaune et à meuniers immédiatement en aval du barrage de la Rupert (PK 314). • Perte d'une frayère à dore au droit du PK 170. 				

Tableau 23-4 : Bilan des impacts sur le milieu biologique, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation (3 sur 11)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesures de compensation
Poissons (suite)	Secteur à débit augmenté : <ul style="list-style-type: none"> Gain de 8,9 ha d'habitat du poisson lié à l'implantation des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle. 		Même impact	Impact négatif d'importance mineure	
	<ul style="list-style-type: none"> Mortalité de poissons dans les turbines des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle. 		Même impact		
	<ul style="list-style-type: none"> Perte de 0,6 ha de frayères à dore et à meuniers et de 1,2 ha de frayères à grand coregone en rive droite au site d'implantation du canal de fuite de la centrale de la Sarcelle 	<ul style="list-style-type: none"> Amenagement de frayères multispécifiques de superficie équivalente à proximité du canal de fuite de la centrale de la Sarcelle 	Aucun impact		
Faune parasitaire des poissons	Routes : Perte de potentiel piscicole associée à l'installation des ponceaux.		Même impact	Impact négatif d'importance mineure	
	Aucun impact.				

Tableau 23-4 : Bilan des impacts sur le milieu biologique, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation (4 sur 11)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesures de compensation
Végétation milieux terrestres	Secteur des biefs Rupert : • Perte de 16 032,8 ha de milieux terrestres.		Même impact	Impact négatif d'importance moyenne.	
	Cours aval de la Rupert : • Perte d'un peu plus de 10,2 ha	• Ensemencement de graminées sur 1 500 ha.	Même impact	Impact négatif négligeable.	
	Secteur à débit augmenté : • Perte d'un peu plus de 73,5 ha de milieux déjà perturbés.		Même impact.	Impact négatif négligeable.	
	Routes, ligne et campement : • Perte de 330 ha pour les routes et le campement de la Rupert, et de 454 ha pour la ligne.		Même impact.	Impact négatif mineur.	

Tableau 23-4 : Bilan des impacts sur le milieu biologique, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation (5 sur 11)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesures de compensation
Végétation : milieux humides	Secteur des biefs Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Équivalence des pertes et des gains : perte de 2 198 ha de tourbières ; gain de 1 982 ha de milieux riverains et de 128 ha de marais et marécages 		Même impact	Impact négatif d'importance mineure	
	Cours aval de la Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Gain de plus de 2 000 ha de milieux humides 		Même impact	Impact positif d'importance moyenne	
	Estuaire de la Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Faible gain 		Même impact	Impact positif d'importance mineure	
	Secteur à débit augmenté : <ul style="list-style-type: none"> Très faible perte 		Même impact	Impact négatif négligeable.	
Végétation : espèces à statut particulier	Cours aval de la Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Perte possible d'une population de 3 plantes de <i>Grafiola aurea</i>. 		Même impact	Impact négatif négligeable.	
	Secteur des biefs Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Perte possible de plantes à usage traditionnel. 		Même impact	Impact négatif négligeable.	
Végétation : peuplements forestiers	Secteur des biefs Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Perte de 1 630 ha (94 000 m³) de peuplements forestiers qui répondent au critère minimal d'exploitation. 	<ul style="list-style-type: none"> Récupération et mise à la disposition des Cris d'un certain volume de bois à des fins domestiques. Enlèvement au besoin des débris ligneux dans les couloirs de navigation dans les biefs et à proximité des équipements 	Même impact	Impact négatif d'importance mineure	

Tableau 23-4 : Bilan des impacts sur le milieu biologique, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation (6 sur 11)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesures de compensation
Grande faune (original, caribou, ours noir, loup)	<p>Secteur des biefs Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Au moment de la mise en eau des biefs, perte permanente d'habitat de la grande faune et déplacement des animaux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avant la mise en eau, réalisation d'une campagne de capture ou de relocalisation des ours présents dans les limites des biefs, de concert avec les maîtres de trappage. • Durant la mise en eau, surveillance pour repérer les animaux mis en péril et, le cas échéant, déplacement ou capture des animaux. 	Même impact	Impact négatif d'importation mineure et impact positif d'importation mineure pour le caribou migrateur.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Après la mise en eau des biefs, déplacement du caribou migrateur facilité. 		Même impact		
	<ul style="list-style-type: none"> • Pression de chasse accrue. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exploitation adéquate de l'original assurée par la présence d'agents de la protection de la faune sur les chantiers et par la gestion des activités de chasse dans le secteur Weh-Sees Indochoun. 	Pression de chasse limitée.		

Tableau 23-4 : Bilan des impacts sur le milieu biologique, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation (7 sur 11)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesures de compensation
Petite faune : castor	Secteur des biefs Rupert : <ul style="list-style-type: none"> • Perte permanente d'habitat et risque de mortalité d'au plus 245 castors. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre d'un programme de trappage intensif ou de relocalisation des castors par les maîtres de trappage. 	Perte d'habitat du castor et diminution du risque de mortalité pendant la mise en eau des biefs.	Impact négatif d'importance mineure	
	Cours aval de la Rupert : <ul style="list-style-type: none"> • Déplacement temporaire des colonies de castors. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dans les tronçons non influencés par des seuils, mise en œuvre d'un programme de trappage intensif ou de relocalisation des castors par les maîtres de trappage. 	Même impact	Impact négatif d'importance mineure	
	Aux lacs Boyd et Sakami : <ul style="list-style-type: none"> • Adaptation ou déplacement des colonies de castors. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aux abords du lac Boyd, mise en œuvre d'un programme de trappage intensif ou de relocalisation des castors par les maîtres de trappage. 	Adaptation ou déplacement des colonies de castors au lac Sakami.	Impact négatif négligeable.	

Tableau 23-4 : Bilan des impacts sur le milieu biologique, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation (8 sur 11)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesures de compensation
Petite faune autres animaux à fourrure et tétraonidés	Secteur des biefs Rupert : Perte permanente d'habitat, ennoiment des animaux peu mobiles et déplacement des autres animaux.	<ul style="list-style-type: none"> Durant la mise en eau, surveillance pour repérer les animaux mis en péril et, le cas échéant, déplacement ou capture des animaux. 	Diminution du risque de mortalité pendant la mise en eau des biefs.	Impact négatif d'importance mineure.	
	Cours aval de la Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Perte temporaire d'habitats pour la loutre et le vison. 		Même impact	Impact négatif d'importance mineure.	
	<ul style="list-style-type: none"> Gains pour les autres espèces associées aux milieux riverains. 		Même impact	Impact positif d'importance mineure.	
	Secteur à débit augmenté <ul style="list-style-type: none"> Perte d'habitat à l'implantation des centrales. 		Même impact	Impact négatif négligeable.	
	Secteur des biefs Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Perte permanente d'habitat du caribou forestier et du lynx du Canada. 		Même impact	Impact négatif d'importance mineure.	
	<ul style="list-style-type: none"> Déplacement et mortalité de la musaraigne pygmée et du campagnol-lemming de Cooper. 		Même impact	Impact négatif d'importance moyenne.	
	Cours aval de la Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Gain d'habitat potentiel pour le campagnol-lemming de Cooper. 		Même impact	Impact positif d'importance mineure.	
	Secteur à débit augmenté : <ul style="list-style-type: none"> Perte d'habitat à l'implantation des centrales. 		Même impact	Impact négatif négligeable.	
Reptiles et amphibiens	Bare de Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Aucun impact sur la rainette faux-grillon boréale. 				

Tableau 23-4 : Bilan des impacts sur le milieu biologique, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation (9 sur 11)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesures de compensation
Oiseaux : sauvagine et autres oiseaux aquatiques	Secteur des biefs Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Réduction de moins de 200 couples nicheurs de sauvagine. 		Même impact	Impact négatif d'importance moyenne	
	<ul style="list-style-type: none"> Perte possible de deux arbres porteurs de nids de grand héron. 	Évaluation, avant le remplissage des biefs, des possibilités de déplacement de deux nids de grand héron.	Même impact		
	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation du nombre de migrateurs printaniers et d'oiseaux en mue. 		Aucun impact.		
Oiseaux : limicoles nicheurs	Cours aval de la Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Réduction d'environ 40 couples nicheurs de sauvagine. Gain d'habitat des anatidés ou maintien de l'habitat existant dans 13 des 17 tronçons de la Rupert. 	Ensemencement de graminées sur 1 500 ha.	Même impact	Impact négatif d'importance mineure	
	Secteur des biefs Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Augmentation du nombre de chevaliers grivelés et baisse de l'abondance des autres espèces. 		Même impact		
Oiseaux : limicoles migrateurs	Aucun impact				

Tableau 23-4 : Bilan des impacts sur le milieu biologique, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation (10 sur 11)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesures de compensation
Oiseaux : proie	<p>Secteur des biefs Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> Baisse des populations d'oiseaux de proie, mais augmentation du nombre de balbuzards pêcheurs. 	<ul style="list-style-type: none"> Protection, dans la mesure du possible, du nid de balbuzard pêcheur situé dans une des zones de déboisement (ex. : maintien d'une bande de végétation autour du nid). Évaluation de la pertinence de mettre en place des plateformes de nidification en bordure des biefs pour le balbuzard pêcheur. 	Même impact	Impact négatif d'importance mineure.	
	<p>Cours aval de la Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> Gain d'habitat pour plusieurs espèces d'oiseaux de proie, tels le busard Saint-Martin et la buse à queue rousse, mais diminution possible de la fréquentation du secteur par le balbuzard pêcheur. 	<ul style="list-style-type: none"> Ensemencement de graminées sur 1 500 ha. 	Même impact	Impact positif d'importance mineure.	
Oiseaux : forestiers	<p>Secteur des biefs Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> Destruction de nids d'oiseaux forestiers attribuable au déboisement. Perte d'habitat pour environ 43 000 couples nicheurs. <p>Cours aval de la Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> Perte de petites superficies de biotopes terrestres. Gain de 18 000 couples nicheurs. 		Même impact	Impact négatif d'importance moyenne.	
		<ul style="list-style-type: none"> Dans la mesure du possible, déboisement et aménagement des zones de travaux en automne et en hiver. Ensemencement de graminées sur 1 500 ha. 	Même impact	Impact positif d'importance moyenne.	

Tableau 23-4 : Bilan des impacts sur le milieu biologique, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation (11 sur 11)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesures d'atténuation particulières	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesures de compensation
Oiseaux : espèces à statut particulier	Secteur des biefs Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la fréquentation du secteur par le pygargue à tête blanche 	<ul style="list-style-type: none"> Évaluation de la pertinence de mettre en place des plateformes de nidification pour le pygargue à tête blanche. pygargue à tête blanche. Mise en place de plateformes de nidification pour la chouette lapone en bordure des plus grands milieux humides. Protection, dans la mesure du possible, des aires de nidification de la mouette de Bonaparte (ex. : maintien d'une bande de végétation autour du nid). Amenagement de quelques étangs dans une tourbière du bief aval afin de permettre l'établissement de couples de mouettes de Bonaparte 	Même impact	Impact positif d'importance mineure	
	<ul style="list-style-type: none"> Perte de supports potentiels de nidification et de perchours pour la chouette lapone. 		Aucun impact.		
	<ul style="list-style-type: none"> Diminution possible de la population de mouettes de Bonaparte. 		Aucun impact.		
Oiseaux : espèces à statut particulier (suite)	Cours aval de la Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Gains d'habitat pour le hibou des marais et le bruant de Nelson. Aucun impact pour le pygargue à tête blanche. 	Ensemencement de graminées sur 1 500 ha.	Même impact	Impact positif d'importance mineure	
Mammifères marins	Baie de Rupert : Aucun impact.				

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (1 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Environnement social, économique et culturel des communautés criées	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation possible de la pression sur les services de santé des communautés criées voisines des campements durant la phase de construction. 	<ul style="list-style-type: none"> Encourager les entrepreneurs criés à rappeler aux employés d'apporter leurs médicaments. 	Mêmes impacts, mais impacts positifs optimisés et impacts négatifs atténués.	Impact positif d'importance moyenne.	
	<ul style="list-style-type: none"> Incitation pour les jeunes Criés à terminer leurs études, étant donné les perspectives d'emploi créées par le projet. 	<ul style="list-style-type: none"> Appliquer les modalités du Fonds de formation pour les Criés et les dispositions de la <i>Convention Bourmounar</i> concernant l'embauche de travailleurs criés. 			
	<ul style="list-style-type: none"> Hausse du taux d'activité et augmentation des revenus pour les travailleurs et les familles des maîtres de trappage. 	<ul style="list-style-type: none"> Attribuer des contrats pour la réalisation des travaux correcteurs aux familles des maîtres de trappage. 			
	<ul style="list-style-type: none"> Répartition de la richesse dans la communauté grâce à l'augmentation des revenus. 				
	<ul style="list-style-type: none"> Accroissement des ressources financières et matérielles que les familles des maîtres de trappage et les travailleurs criés pourront consacrer à la pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage. 				
	<ul style="list-style-type: none"> Difficulté de transmission des connaissances traditionnelles liées à la chasse, à la pêche et au trappage dans les lieux envoyés. 	<ul style="list-style-type: none"> Consigner et préserver les connaissances traditionnelles relatives aux lieux envoyés conformément aux dispositions de la <i>Convention Bourmounar</i>. 			
	<ul style="list-style-type: none"> Sentiment de perte chez les utilisateurs des terrains touchés par le projet et chez les Criés intéressés à la conservation du territoire. 	<ul style="list-style-type: none"> Favoriser la participation des Criés, et plus particulièrement des maîtres de trappage, à la réalisation des mesures d'atténuation et des travaux correcteurs ainsi qu'aux études de suivi. 			

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (2 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Environnement social, économique et culturel des communautés crie (suite)	<ul style="list-style-type: none"> • Valorisation du statut des maîtres de trappage liée à leur participation au projet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poursuivre l'application des mesures développées dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 pour contrôler la consommation d'alcool dans les campements et empêcher le trafic d'alcool. • Mettre sur pied un comité mixte pour veiller à la qualité des relations entre le personnel de chantier et les communautés crie. 	Mêmes impacts, mais impacts positifs optimisés et impacts négatifs atténués.	Impact positif d'importance moyenne.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de consommation abusive d'alcool chez les travailleurs crie dans les campements et risque de trafic d'alcool. 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilités de rapprochement entre les travailleurs crie et les travailleurs allochtones ou entre les travailleurs et les communautés crie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encourager les activités sportives ou de loisirs susceptibles de favoriser les rapprochements entre les travailleurs crie et allochtones ou entre les travailleurs et les communautés crie. 			

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (3 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Qualité de vie et cohésion sociale	<ul style="list-style-type: none"> Maintien des activités de chasse, de pêche et de trappage par les utilisateurs des terrains de trappage en dépit des modifications du milieu naturel. Accroissement des moyens disponibles pour la pratique des activités en raison de l'augmentation des revenus. 		Même impact	Impact positif d'importance moyenne	
	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation du revenu, de l'emploi et possiblement du niveau de scolarité pendant la période de construction. 				
	<ul style="list-style-type: none"> Aucun impact sur la perception des Cris de leur état de santé, puisqu'ils pourront continuer à pratiquer la chasse, la pêche et le trappage 				
	<ul style="list-style-type: none"> Aucune pression prévue sur le parc de logements existants. Bénéfices potentiels des retombées économiques du projet sur l'accès à la propriété ou sur la rénovation de logements. 				

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (4 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Qualité de vie et cohésion sociale (suite)	<ul style="list-style-type: none"> Répartition de la richesse dans la communauté grâce à l'amélioration des revenus de différents groupes socioéconomiques Aucun impact prévu sur l'usage de la langue crie à la maison. 	<ul style="list-style-type: none"> Poursuivre l'application des mesures développées dans le cadre du projet de l'Eastmain-1 pour contrôler la consommation d'alcool dans les campements et empêcher le trafic d'alcool. Mettre sur pied un comité mixte pour veiller à la qualité des relations entre les travailleurs et les communautés cries. 	Même impact	Impact positif d'importance moyenne	
	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation possible de la consommation abusive d'alcool dans les communautés cries au retour des travailleurs Baisse du chômage, considérée comme un problème social par les Cries. Aucun impact sur l'entraide pratiquée par les Cries. 				
Environnement social, économique et culturel des communautés jamésiennes	<ul style="list-style-type: none"> Réduction du taux de chômage régional et amélioration de la qualité de vie des sans-emploi qui trouveront du travail sur le chantier. Pas de modification de la structure économique régionale Valorisation de l'expertise régionale, qui pourra être mise à profit dans le contexte d'autres projets. 		Même impact	Impact positif d'importance moyenne	

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (5 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Santé publique et mercure	<ul style="list-style-type: none"> Dans les biefs Rupert, modification des recommandations de consommation durant une période de 4 à 13 ans selon l'espèce de poisson et le lieu de capture Dans le cours aval de la Lemare, modification des recommandations de consommation du grand corégone durant une période de 5 à 8 ans selon le lieu de capture Dans le cours aval de la Nemiscau, modification des recommandations de consommation du grand corégone durant une période de 5 à 11 ans et modification des restrictions actuelles pour le doré jaune et le touladi durant une période de 0 à 9 ans selon l'espèce de poisson et le lieu de capture Dans le réservoir Eastmain 1, prolongation de un an des restrictions de consommation de poisson. 	<ul style="list-style-type: none"> Faire le suivi des teneurs en méthylmercure des poissons. Communiquer à la population les résultats du suivi du méthylmercure et les nouvelles recommandations de consommation de poisson. Amenagement d'accès à des lacs de remplacement pour le maintien des possibilités de consommation de poisson. 	Aucun impact dans la mesure où les recommandations relatives à la consommation de poisson sont suivies.		
Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés crie		<ul style="list-style-type: none"> Mesures d'atténuation communes aux communautés de Waskaganish, de Nemaska, de Mistissini et d'Eastmain <ul style="list-style-type: none"> Fonds Bourhounan des travaux correcteurs pour la poursuite des activités traditionnelles et l'utilisation des secteurs touchés par le projet. Fonds Eeou Indohou (promotion des activités traditionnelles). Procédure de réclamation pour les dommages matériels subis par les Crie dans le cadre du projet. 			

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (6 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Activités de chasse, de pêche et de trappage – Waskaganish	<p>Pendant la construction des ouvrages hydrauliques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perturbation des activités des utilisateurs de trois campements permanents (PK 86 et PK 109) et d'un campement temporaire (PK 32). 	<ul style="list-style-type: none"> • Communiquer le calendrier des travaux aux utilisateurs des campements. 	Même impact, mais atténué.	impact négatif d'importance moyenne	
	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbation des activités de chasse à l'oise, de chasse à l'orignal et de trappage. 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbation de la navigation, des portages et des parcours de motoneige aux sites des travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer la sécurité des utilisateurs qui franchissent les zones de travaux • Maintenir la navigation la plupart du temps au PK 20,4. • Communiquer le calendrier des travaux aux organisateurs de la brigade de canots. • En collaboration avec les utilisateurs, mise en place d'une signalisation appropriée pour assurer la sécurité des motoneigistes aux croisements des routes. 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Hausse de la circulation sur une courte distance du chemin du Gravel Pit et de celui menant à la prise d'eau. • Légère augmentation de la pression de pêche et de chasse au petit gibier dans les environs du campement du km 257. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion de la circulation sur le chemin de Gravel Pit et sur celui menant à la prise d'eau • Sensibilisation des travailleurs à la réglementation en vigueur 			

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (7 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Activités de chasse, de pêche et de trappage – Waskaganish (suite)	Pendant l'exploitation : <ul style="list-style-type: none"> Allongement de la distance à parcourir entre le lieu d'accostage et deux campements permanents (PK 9 et PK 128). 	<ul style="list-style-type: none"> Mesures au besoin de concert avec les utilisateurs. 	Même impact, mais atténué.	Impact négatif d'importance moyenne.	
	<ul style="list-style-type: none"> Risque de modification de la source d'approvisionnement en eau pour les campements en aval du PK 125 de la Rupert. 	<ul style="list-style-type: none"> Informez les utilisateurs des résultats des études de suivi de la qualité de l'eau. 			
	<ul style="list-style-type: none"> Modification des parcours de navigation dans les tronçons de la Rupert non influencés par les ouvrages hydrauliques. Adaptation à de nouvelles conditions de navigation. 	<ul style="list-style-type: none"> Informez les utilisateurs des dates de manœuvre de l'évacuateur de crues. Maintenir la route d'accès à l'ouvrage du PK 110,3 (rive droite) pour permettre aux utilisateurs d'accéder au tronçon de la Rupert en amont de cet ouvrage. 			
	<ul style="list-style-type: none"> Sentiment de perte pour certains Cris participant à la brigade de canots, en raison des modifications de la rivière. 				
	<ul style="list-style-type: none"> Aucun impact sur les déplacements en motoneige. 	<ul style="list-style-type: none"> Surveiller la stabilité de la couverture de glace aux points de traversée de la Rupert, en collaboration avec les maîtres de trappage. 			
	<ul style="list-style-type: none"> Modification des conditions de chasse, de pêche et de trappage dans les tronçons non influencés de la Rupert. 	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre d'un programme de trappage intensif ou de déplacement des castors par les maîtres de trappage à l'automne précédant la dérivation dans les tronçons non influencés. 			
	<ul style="list-style-type: none"> Modification des activités de pêche à Smokey Hill et des activités récréatives dans la portion amont de l'estuaire de la Rupert. 	<ul style="list-style-type: none"> Mesures au besoin à Smokey Hill pour maintenir la pêche au cisco de lac à l'épuisette et l'accès à l'aire d'accostage. 			

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (8 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Activités de chasse, de pêche et de trappage – Nemaska	<p>Pendant la construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perturbation des activités des utilisateurs de trois campements permanents (PK 291 et 311 de la Rupert et PK 6 de la Nemiscau), d'un campement culturel et de cinq campements temporaires (chemin des circuits 4003 et 4004). Perte de trois lieux de campement temporaire à cause de la mise en eau de biefs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Déplacer le campement permanent du PK 311 de la Rupert, au début des travaux. • Communiquer le calendrier des travaux aux utilisateurs • Mettre en place une signalisation sur le chemin des circuits 4003 et 4004 pour indiquer la présence du campement culturel. • Déplacer les équipements des campements temporaires avant la mise en eau des biefs. 	Même impact, mais atténué.	impact négatif d'importance moyenne	
	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbation des activités de chasse à l'oie, de chasse à l'orignal et de trappage. 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de sites de pêche connus au moment de la mise en eau des biefs • Perturbation de la navigation, des portages et des parcours de motoneige aux sites des travaux					• Assurer la sécurité des utilisateurs qui franchissent les zones de travaux • Communiquer le calendrier des travaux aux organisateurs de la brigade de canots. • Maintenir l'accès au lac Kanameskus-kashu via la Rupert • En collaboration avec les utilisateurs, mise en place d'une signalisation appropriée pour assurer la sécurité des motoneigistes aux croisements des routes.

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (9 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Activités de chasse, de pêche et de trappage – Nemaska (suite)	<ul style="list-style-type: none"> Légère augmentation de la pression de pêche et de chasse au petit gibier dans les environs des campements du kilomètre 257, du Lac-Jolliet et de la Nemiscau. 	<ul style="list-style-type: none"> Gestion des prélèvements fauniques sur le territoire de la Société Weh-Sees Indochoun À l'extérieur de ce territoire, sensibilisation des travailleurs à la réglementation en vigueur. 	Même impact, mais atténué.	Impact négatif d'importance moyenne.	
	<ul style="list-style-type: none"> Perte de trois lieux de sépulture dans les biefs (lac Des Champs) et de deux lieux de sépulture près de la route d'accès à l'ouvrage du PK 290. 	<p>La <i>Convention Boumhouan</i> prévoit des mesures concernant les lieux de sépulture.</p>			
	<p>Pendant l'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> Allongement de la distance à parcourir entre le lieu d'accostage et cinq campements permanents (PK 205, 255, 258, 280 et 304). Modification des déplacements dans les biefs et dans les tronçons non influencés de la Rupert. 	<ul style="list-style-type: none"> De concert avec les maîtres de trappage, suivi des conditions d'utilisation des campements et, au besoin, mise en place de mesures ou déplacement des campements <ul style="list-style-type: none"> Suivi des conditions de navigation sur un tronçon de la Rupert (du PK 131 au PK 132) et dans l'embouchure de 6 tributaires Informier les utilisateurs des dates de manœuvre de l'évacuateur de crues. Maintenir les accès aux ouvrages des PK 110.3, 170 et 290 et prolonger la route du PK 290 jusqu'au PK 281. 			
	<ul style="list-style-type: none"> Sentiment de perte chez certains Cris participant à la brigade de canots, en raison des modifications de la rivière. Modification des déplacements en motoneige dans le bief amont et aucun changement sur le cours aval de la Rupert. 	<ul style="list-style-type: none"> Suivi de la stabilité de la couverture de glace aux points de traversée en collaboration avec les maîtres de trappage. 			

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (10 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Activités de chasse, de pêche et de trappage – Nemaska (suite)	<ul style="list-style-type: none"> Modification des conditions de chasse, de pêche et de trappage dans les tronçons non influencés de la Rupert. 	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre d'un programme de trappage intensif ou de déplacement des castors par les maîtres de trappage à l'automne précédant la dérivation dans les tronçons non influencés. Endiguement de la baie à la hauteur du PK 311. En collaboration avec le maître de trappage de N25, suivi de la baisse du niveau d'eau du bras Sipastikw et mesures particulières au besoin. 	Même impact, mais atténué.	Impact négatif d'importance moyenne.	
Activités de chasse, de pêche et de trappage – Mistissini	<ul style="list-style-type: none"> Déplacement, pour un certain temps, vers d'autres lieux de pêche en raison de l'augmentation du taux de mercure dans la chair des poissons des rivières Nemiscau et Lemare et des biefs. 	<ul style="list-style-type: none"> Fonds Eastmain-1-A/Rupert sur le mercure (notamment pour déplacer les activités de pêche sur d'autres plans d'eau). 	Même impact, mais atténué.	Impact négatif d'importance moyenne.	
	<p>Pendant la construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> Inconvénients pour les utilisateurs des campements situés à proximité des zones de travaux et des routes d'accès, et augmentation des risques de vandalisme et de vol. 	<ul style="list-style-type: none"> Communiquer le calendrier des travaux aux utilisateurs. Au besoin, mettre en place une signalisation routière appropriée près des campements permanents. 	Même impact, mais atténué.	Impact négatif d'importance moyenne.	
	<ul style="list-style-type: none"> Perte de cinq campements permanents (PK 50, 53, 54, 77 et 107) et d'une soixantaine de lieux de campement temporaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Déplacer les campements permanents dès la fin de la construction des routes d'accès. Déplacer les équipements des campements temporaires. 	Même impact, mais atténué.	Impact négatif d'importance moyenne.	
	<ul style="list-style-type: none"> Croisement des parcours de motoneige existants par le nouveau réseau routier. 	<ul style="list-style-type: none"> En collaboration avec les utilisateurs, mise en place d'une signalisation appropriée pour assurer la sécurité aux croisements. 	Même impact, mais atténué.	Impact négatif d'importance moyenne.	

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (11 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Activités de chasse, de pêche et de trappage – Mistissini (suite)	<ul style="list-style-type: none"> Perte de parcours de navigation et de motoneige et de cinq lieux d'amerrissage. 		Même impact, mais atténué.	Impact négatif d'importance moyenne.	
	<ul style="list-style-type: none"> Perturbation des activités de chasse à l'oie, de chasse à l'orignal et de trappage dans les zones de travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> Avant la mise en eau des biefs, mettre en place un programme de déplacement ou de trappage du castor et de l'ours en collaboration avec les maîtres de trappage. 			
	<ul style="list-style-type: none"> Modification d'aires de chasse à l'oie et perte d'aires de chasse à l'orignal, d'aires de trappage et de lieux de pêche durant la mise en eau des biefs. 				
	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la pression de chasse et de pêche du fait de la présence des travailleurs. 	<ul style="list-style-type: none"> Gestion des prélèvements fauniques sur le territoire de la Société Weh-Sees Indochou. 			
	<ul style="list-style-type: none"> Perte de sept lieux de naissance et de huit lieux de sepulture durant la mise en eau. 	<ul style="list-style-type: none"> Appliquer les dispositions de la Convention Bourmhouan relatives aux lieux de sepulture. 			
	<p>Pendant l'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> Amélioration de l'accès aux terrains M25 et M18. Risque d'inconvénients (pression accrue sur les ressources fauniques, vandalisme et perte de quiétude). 				
	<ul style="list-style-type: none"> Modification des conditions de navigation et de circulation en motoneige dans les secteur des biefs 	<ul style="list-style-type: none"> Déterminer des corridors pour la traversée des biefs en motoneige et surveiller la stabilité de la couverture de glace, en collaboration avec les maîtres de trappage. 			
	<ul style="list-style-type: none"> Perte de lieux de pêche à l'esturgeon jaune 	<ul style="list-style-type: none"> Aménagement de trois frayères à esturgeon jaune. 			

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (12 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Activités de chasse, de pêche et de trappage – Mistissini (suite)	<ul style="list-style-type: none"> • Déplacement, pour un certain temps, vers d'autres lieux de pêche en raison de l'augmentation de la teneur en mercure dans la chair des poissons des biels et des rivières Nemiscau et Lemare • Modification des conditions de chasse, de pêche et de trappage dans les secteurs des biels et de la rivière Lemare. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fonds Eastmain-1-A/Rupert sur le mercure (notamment pour déplacer les activités de pêche sur d'autres plans d'eau). • Aménagement de 10 hectares de milieux humides pour la sauvagine. 	Même impact, mais atténué.	Impact négatif d'importance moyenne.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Pendant la construction <ul style="list-style-type: none"> • Perturbation des activités de pêche, de chasse à l'oiseau, de chasse à l'original et de trappage dans les zones de travaux. • Augmentation de la pression de chasse et de pêche du fait de la présence des travailleurs, • Perturbation des déplacements en véhicule automobile et en motoneige au site de la Sarcelle. 	<ul style="list-style-type: none"> • Communiquer le calendrier des travaux aux utilisateurs. • Gestion des prélèvements fauniques sur le territoire de la Société Weh-Sees Indohoun • Encadrer les activités de chasse et de pêche sportives des résidents du campement de la Sarcelle • Mesures pour assurer le passage dans la zone des travaux. 	Même impact, mais atténué.	Impact négatif d'importance mineure.	
Activités de chasse, de pêche et de trappage –Eastmain	<ul style="list-style-type: none"> • Pendant l'exploitation <ul style="list-style-type: none"> • Adaptation des utilisateurs aux nouvelles conditions de déplacement en embarcation sur la rivière Eastmain (à l'aval de la centrale) et aux nouvelles conditions de déplacement en embarcation et en motoneige dans la passe Wabamisk 	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place un programme de suivi de la stabilité de la couverture de glace aux points de traversée du réservoir Opinaca, en collaboration avec les maîtres de trappage. 			

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (13 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Activités de chasse, de pêche et de trappage –Eastmain (suite)	<ul style="list-style-type: none"> Amélioration de l'accès aux terrains de trappage grâce à la route Musteg–Eastmain-1 et au déneigement de la route menant aux ouvrages de la Sarcelle ; risque d'inconvénients (pression accrue sur les ressources fauniques, vandalisme et perte de quietude). Modifications des conditions de pêche le long d'un tronçon de la rivière Eastmain en amont du réservoir Opinaca. 		Même impact, mais atténué.	Impact négatif d'importance mineure.	
	Pendant la construction : <ul style="list-style-type: none"> Perturbation des activités de chasse à l'oie, de chasse à l'original et de trappage dans les zones de travaux. Inconvénients temporaires pour les utilisateurs d'un campement permanent près de la zone des travaux (VC23). Perturbation des déplacements en véhicule automobile et en motoneige au site de la Sarcelle. Perte du lieu de mise à l'eau du lac Boyd au site de la Sarcelle. Augmentation de la pression de pêche du fait de la présence des travailleurs. Pendant l'exploitation : <ul style="list-style-type: none"> Amélioration de l'accès aux terrains de trappage grâce au déneigement de la route menant aux ouvrages de la Sarcelle. 	<ul style="list-style-type: none"> Communiquer le calendrier des travaux aux utilisateurs des terrains touchés. Mesures pour assurer le passage dans la zone des travaux. Amenagement d'une rampe de mise à l'eau plus en aval. Encadrement des activités de chasse et de pêche sportives des résidents des campements de travailleurs. 	Même impact, mais atténué.	Impact négatif d'importance mineure.	

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (14 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Activités de chasse, de pêche et de trappage – Wemindji (suite)	<ul style="list-style-type: none"> En période d'exploitation, adaptation des utilisateurs aux nouvelles conditions de déplacement en embarcation et en motoneige dans le secteur de la rivière Boyd. 	<ul style="list-style-type: none"> Surveiller la stabilité de la couverture de glace aux points de traversée et sur les parcours des lacs Boyd et Sakami, en collaboration avec les maîtres de trappage. Mettre en œuvre un programme de trappage intensif ou de déplacement des castors au lac Boyd par les maîtres de trappage à l'automne précédant la dérivation de la Rupert 	Même impact, mais atténué.	Impact négatif d'importance mineure.	
	<ul style="list-style-type: none"> Préoccupation du maître de trappage (VC22) quant aux repercussions possibles du rehaussement du niveau d'eau sur le castor 				
	<ul style="list-style-type: none"> Déplacement d'un lieu de pêche en aval du site de la centrale de la Sarcelle. 				
Activités de chasse, de pêche et de trappage – Chisasibi	<ul style="list-style-type: none"> Nuisances potentielles liées à la circulation et au transport pendant les travaux de stabilisation des berges en aval de La Grande 1. 	<ul style="list-style-type: none"> Au besoin, déterminer des mesures d'atténuation avec les autorités de Chisasibi. 	Même impact, mais atténué.	Impact négatif négligeable.	

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (15 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Chasse et pêche sportives	<p>Pendant la construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la pression de chasse et de pêche sur les ressources fauniques et halieutiques par les travailleurs. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconduire le mandat de la Société Weh-Sees Indohoun. Pour les campements situés à l'extérieur du territoire de la Société, encadrer les activités de chasse et de pêche sportives des travailleurs. 	<ul style="list-style-type: none"> Gestion adéquate de la pression de chasse et de pêche. Augmentation de l'intérêt général du territoire pour la pêche et la chasse sportives 	impact positif d'importance mineure.	
	<p>Pendant l'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> Risques mineurs de surexploitation liés à l'ouverture du territoire. 		Même impact, mais atténué.		
	<ul style="list-style-type: none"> Empiètement du bief amont sur le territoire de la réserve faunique des Lacs-Albanet-Mistassini-et-Waconichi. 	<ul style="list-style-type: none"> Installer une signalisation pour indiquer la limite du territoire de la réserve faunique. 			
	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation à long terme du succès de pêche dans les biefs, en raison du gain net de biomasse. Aucun effet dissuasif pour les pêcheurs sportifs lié à l'augmentation des teneurs en mercure dans la chair des poissons des biefs. 	<ul style="list-style-type: none"> Amenager des rampes de mise à l'eau pour faciliter l'accès aux biefs Publier et distribuer un guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce. 			
	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation temporaire du succès de pêche dans la Rupert en raison de la diminution de l'espace vital pour le poisson. 				

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (16 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Navigation	<p>Secteur des biefs Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> Présence de débris ligneux contrainant la navigation et l'accostage dans certaines baies. 	<ul style="list-style-type: none"> Déboiser des couloirs de navigation, aménager des rampes de mise à l'eau, publier des cartes de navigation, enlever les débris ligneux et installer une signalisation adéquate devant les ouvrages principaux. 	Navigation possible dans les biefs avec quelques restrictions.	Impact négatif d'importance moyenne	
	<p>Cours aval de la Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> Navigabilité de la rivière Rupert entre le PK 314 et le PK 5, grâce à des profondeurs navigables sur l'ensemble de ce parcours (plus d'un mètre). Vitesse d'écoulement réduite dans les tronçons influencés par les ouvrages hydrauliques mais niveaux d'eau similaires aux niveaux actuels en période d'étiage estival. 	<ul style="list-style-type: none"> Au besoin, réaménager les portages. 	Même impact.	Impact négatif d'importance moyenne	
	<p>Estuaire de la Rupert :</p> <ul style="list-style-type: none"> Maintien de la navigabilité de l'estuaire de la Rupert dans le chenal utilisé actuellement, même à marée basse. 				
	<p>Secteur à débit augmenté :</p> <ul style="list-style-type: none"> Maintien des conditions de navigation sauf dans le tronçon de la rivière Eastmain et dans la rivière Boyd (augmentation des vitesses). 		Même impact.	Impact négatif négligeable.	

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (17 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Activités récréotouristiques	<ul style="list-style-type: none"> Amélioration relative du potentiel récréotouristique du fait de la présence des biefs et de nouveaux accès routiers Nuisances temporaires pour les utilisateurs d'équipements récréatifs ou touristiques situés à proximité des zones de travaux Aucun impact sur les baux de villégiature Amélioration possible du potentiel récréatif des lacs Boyd et Sakami en raison de la stabilisation des niveaux d'eau. 		Même impact	Impact positif d'importance moyenne.	<ul style="list-style-type: none"> Installer des panneaux d'interprétation sur le site des futures rampes de mise à l'eau dans les biefs. Mettre à jour les panneaux d'interprétation des haltes routières aménagées par la MBJ au kilomètre 257 de la route de la Baie-James et au kilomètre 238 de la route du Nord.
Paysage	Secteur des biefs Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Barrière visuelle créée par les barrages de la Rupert, de la Lemare et de la Nemiscau. Dans certaines baies des biefs, paysage modifié par la présence de débris ligneux. 		Même impact	Impact négatif d'importance moyenne.	Aménager des belvédères et des panneaux d'interprétation sur le site des ouvrages (barrage de la Rupert, ouvrages de restitution).
	Cours aval de la Rupert : <ul style="list-style-type: none"> Diminution de la puissance des rapides, dont les rapides de la Gorge, Oatmeal et de Smokey Hill valorisés par les communautés, et exondation du socle rocheux affleurant en berges et à la tête des rapides. 	<ul style="list-style-type: none"> Au besoin, mettre en place des interventions pour améliorer l'aspect des chutes à la suite de la réduction des débits dans les rapides Oatmeal et de Smokey Hill. Ensemencement des berges exondées 	Même impact	Impact négatif d'importance moyenne.	
	<ul style="list-style-type: none"> Exondation des berges dans les tronçons non influencés et modification du paysage. 		Amélioration de l'aspect visuel des berges ensemencées		

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (18 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Paysage (suite)	<ul style="list-style-type: none"> Modification du paysage sur le site des seuils, mais aucune barrière visuelle pour les observateurs. 		Même impact	Impact négatif d'importance moyenne	
	Secteur à débit augmenté : <ul style="list-style-type: none"> Modification du paysage aux sites des centrales (Eastmain-1 A et la Sarcelle). 		Même impact	Impact négatif d'importance mineure	
Activités forestières et minières	<ul style="list-style-type: none"> Aucun impact sur les activités forestières puisque le projet est situé à l'extérieur de la zone d'exploitation commerciale 		Même impact	Impact positif d'importance mineure pour les activités minières.	
	<ul style="list-style-type: none"> Amélioration de l'accessibilité du territoire pouvant favoriser l'exploration et l'exploitation minières. 				
Services publics	<ul style="list-style-type: none"> Aucun impact prévu sur les services publics et sur le trafic aérien 		Même impact	Impact négatif d'importance mineure	
	<ul style="list-style-type: none"> Faible perturbation de la circulation routière pendant les travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> Entretien des routes publiques assuré par la SEBJ en cas de dommages causés par le trafic de chantier. 			

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (19 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Patrimoine, archéologie et sépultures	<ul style="list-style-type: none"> • Au moins 600 zones à potentiel archéologique touchées par le projet, • Au moins 27 sites archéologiques touchés par les travaux, • 12 lieux de sépulture ennoyés. 	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser un programme d'inventaire et de fouilles archéologiques avant les travaux, • Constituer un fonds pour les sites archéologiques en conformité avec la <i>Convention Bourhounan</i> en vue, notamment, de réaliser un programme de recherche et de marquage des lieux de sépulture. 	<ul style="list-style-type: none"> • Préservation des témoins de la présence humaine, acquisition de données et enrichissement de la connaissance, • 12 lieux de sépulture ennoyés 	Impact négatif d'importance moyenne.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun impact sur le site de Vieux-Nemaska, sur le site rupestre à tracés digitaux ni sur le site de l'ancien poste de la Compagnie de la Baie d'Hudson à Waskaganish. Maintien de l'accessibilité du site de Smokey Hill à des fins éducatives, récréatives ou traditionnelles. 		Aucun impact.		
	<ul style="list-style-type: none"> • Altération du caractère historique et culturel de la Rupert 		Même impact		

Tableau 23-5 : Bilan des impacts sur le milieu humain et des mesures d'atténuation et de mise en valeur (20 sur 20)

Composante	Impact après mesures d'atténuation courantes	Mesure d'atténuation particulière	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de mise en valeur
Économie des communautés criées	<ul style="list-style-type: none"> L'analyse de l'impact sur l'économie criée a tenu compte des mesures d'optimisation. 	<ul style="list-style-type: none"> Mesures d'optimisation prévues à la Convention <i>Bourbonnais</i> : <ul style="list-style-type: none"> le Fonds de formation de 1,5 M\$ pour la formation théorique et en milieu de travail ; des représentations auprès de la CCQ pour faciliter l'emploi des Cris ; l'embauche d'un conseiller cri à l'emploi ; la négociation de contrats d'une valeur de 240 M\$. Dispositions de l'Entente concernant l'emploi des Cris relatives à l'embauche des Cris par Hydro-Québec. 	<ul style="list-style-type: none"> Pendant la construction, retombées directes, indirectes et induites de 104,9 M\$ sur l'économie criée et maintien ou création d'emplois estimés à 1 052 années-personnes Pendant l'exploitation, attribution possible de 45 M\$ de contrats à des entreprises criées 	Impact positif d'importance moyenne	
Économie de la communauté jamésienne	<ul style="list-style-type: none"> L'analyse de l'impact sur l'économie jamésienne a tenu compte des mesures d'optimisation. 	<ul style="list-style-type: none"> Mesures d'optimisation : <ul style="list-style-type: none"> Priorité aux entreprises régionales pour les achats et les contrats inférieurs à 1 M\$. Clause de sous-traitance Agent de chantier Partenariat financier avec la municipalité de Baie-James 	<ul style="list-style-type: none"> Pendant la construction, retombées directes, indirectes et induites de 106,7 M\$ sur l'économie jamésienne et maintien ou création d'emplois estimés à 1 189 années-personnes Pendant l'exploitation, léger accroissement des possibilités de contrats pour les entreprises jamésiennes. 	Impact positif d'importance moyenne	

24 Programmes de surveillance et de suivi environnementaux

La surveillance environnementale des travaux exercée pendant la réalisation d'un projet consiste à assurer l'application des lois, des règlements et des encadrements d'Hydro-Québec ainsi que le respect des engagements et obligations particulières de nature environnementale.

La surveillance débute avec l'intégration des mesures d'atténuation et des autres mesures de protection de l'environnement dans les plans et les devis, et elle se poursuit pendant toutes les étapes de la réalisation d'un projet. Le suivi de l'environnement porte sur l'évolution du milieu touché par le projet et sur l'efficacité des mesures d'atténuation. Il s'amorce avec la caractérisation des conditions de base du milieu (état de référence) et s'exerce au-delà de la période des travaux. Sa durée dépend du temps dont a besoin le milieu pour atteindre un nouvel équilibre.

Par ailleurs, la Société d'énergie de la Baie James (SEBJ) applique un système de gestion environnementale (SGE) qui encadre la réalisation des différentes activités de surveillance environnementale et donne des précisions sur les relations à entretenir avec les autorités gouvernementales. Le plan d'environnement associé au projet de l'Eastmain-1-A-Rupert sera développé à partir du SGE, des engagements inscrits dans l'étude d'impact et des conditions liées aux autorisations gouvernementales. Ce plan sera produit dès l'obtention des autorisations requises pour le projet.

De plus, une rencontre annuelle a lieu entre Hydro-Québec et la direction régionale du ministère de l'Environnement du Québec (MENV) afin de discuter des résultats de la surveillance environnementale effectuée durant l'année écoulée ainsi que des activités prévues pour l'année à venir. En tout temps, les représentants du MENV qui se présentent aux chantiers ont accès aux données du suivi environnemental.

24.1 Surveillance des travaux

Hydro-Québec et la SEBJ assurent la protection de l'environnement pendant les travaux qu'elles dirigent. Durant la construction des infrastructures et des ouvrages, le personnel de gérance du promoteur et des entrepreneurs assure le respect de la politique de protection de l'environnement de l'entreprise, des conditions des autorisations du projet ainsi que des lois et règlements relatifs à la protection de l'environnement.

Les activités de la SEBJ sont régies par la *Loi sur la qualité de l'environnement* et par ses règlements d'application, notamment les suivants :

- *Règlement sur les carrières et sablières* ;
- *Règlement sur les déchets solides* ;
- *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* ;
- *Règlement sur les matières dangereuses* ;
- *Règlement sur l'eau potable*.

En matière d'intervention forestière, la *Loi sur les forêts* et le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État* (RNI) trouvent application dans le cadre du projet. De plus, des certificats d'autorisation sectoriels sont requis pour les équipements, les produits ou les procédés suivants :

- les emprunts dans les carrières et sablières ;
- les systèmes d'approvisionnement en eau potable et de traitement des eaux usées ;
- les campements ouvriers ;
- les centrales hydroélectriques ;
- les systèmes de gestion des déchets domestiques ;
- les déchets dangereux, dont les huiles usées et les solvants ;
- l'épandage d'insecticides biologiques contre les insectes piqueurs ;
- l'utilisation des produits pétroliers.

Les mesures de protection de l'environnement préconisées par la SEBJ font partie intégrante des obligations et des responsabilités contractuelles imposées aux entreprises à qui elle confie la réalisation des travaux. Ces entreprises sont ainsi tenues de :

- se conformer aux politiques et directives corporatives visant la protection de l'environnement ;
- soumettre à la SEBJ les plans de leurs installations de chantier afin que celle-ci s'assure de leur conformité aux lois et aux règlements ainsi qu'aux directives concernant la protection de l'environnement.

Enfin, la SEBJ possède un plan de surveillance environnementale qui comprend une liste de clauses environnementales normalisées devant être respectées sur le chantier (voir l'annexe J dans le volume 5).

24.2 Suivi environnemental

Le suivi environnemental vise trois objectifs précis :

- vérifier l'ampleur de certaines répercussions énoncées dans l'étude d'impact ; le suivi prend fin lorsque les hypothèses d'impact sont confirmées ou infirmées ;
- évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation et déterminer, au besoin, les correctifs nécessaires ;
- fournir des enseignements pour améliorer les méthodes de prévision des impacts des projets hydroélectriques à venir.

Le programme de suivi environnemental du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert sera élaboré de façon détaillée lorsque le projet aura été autorisé. Ce programme tiendra compte des activités de suivi environnemental liées au projet de l'Eastmain-1. Avant de réaliser le suivi d'une composante du milieu, un protocole de suivi (plan d'échantillonnage, durée, etc.) sera présenté pour approbation aux instances gouvernementales concernées.

Les sections suivantes présentent les grandes lignes des études prévues en fonction des composantes du milieu pour lesquelles un suivi semble nécessaire. Pour chaque composante, la durée du programme de suivi et la fréquence des relevés ont été fixées de façon préliminaire et pourraient être modifiées en fonction des résultats.

Une synthèse des éléments du programme de suivi environnemental est présentée au tableau 24-1 à la fin du présent chapitre. Les activités de suivi ont été élaborées en fonction des principaux impacts appréhendés et des mesures d'atténuation proposées, qui font l'objet du bilan présenté au chapitre 23.

24.2.1 Géomorphologie

Un suivi de la stabilité des berges est prévu dans le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert et dans le tronçon estuarien de la Grande Rivière.

Tronçon à débit réduit de la rivière Rupert

Dans le tronçon à débit réduit de la Rupert, le programme de suivi comportera un relevé des berges et l'évaluation de leur évolution à partir de l'état de référence. Dans le cadre de ce relevé, on s'attardera également à l'évolution des tributaires susceptibles de s'encaisser dans les matériaux argileux. On suivra plus particulièrement l'érosion régressive à l'embouchure des tributaires situés aux PK 101,5 et 107 de la Rupert afin d'établir la pertinence de mettre en place des mesures correctrices.

De plus, un suivi de l'ouvrage de protection des berges restauré à proximité de l'usine d'eau potable de Waskaganish sera réalisé afin de vérifier la stabilité des rives et l'efficacité de l'ouvrage.

Tronçon estuarien de la Grande Rivière

Hydro-Québec et la SEBJ mettront en place un programme de suivi de l'érosion des berges de la Grande Rivière en aval de l'aménagement La Grande-1 dès la mise en place des tapis granulaires sur la rive gauche (entre les PK 9,7 et 22,5) et sur la rive droite (vers le PK 34) de la rivière. Ce suivi vise, d'une part, à valider l'efficacité des ouvrages mis en place et à effectuer les ajustements nécessaires, le cas échéant, ainsi que, d'autre part, à poursuivre le suivi de l'érosion amorcé depuis 1985 sur l'ensemble des berges de ce tronçon de rivière.

Hydro-Québec et la SEBJ poursuivront le suivi des formations deltaïques (chenaux et hauts-fonds) de la Grande Rivière entrepris à la fin des années 1980 et au début des années 1990. On utilisera les méthodes et la fréquence les plus appropriées pour suivre l'évolution de la dynamique sédimentaire de l'estuaire.

24.2.2 Hydrologie et hydraulique

D'une façon générale, le suivi hydrologique et hydraulique sera basé sur l'exploitation du réseau de stations limnimétriques (voir la section 4.4.2) mis en place pour l'étude d'impact du projet. Les données recueillies permettront de caractériser les conditions hydrauliques dans les différents secteurs et seront utilisées aux fins des autres activités de suivi.

Biefs Rupert

Dans les biefs Rupert amont et aval, le programme de suivi sera principalement centré sur la mesure des niveaux des biefs et sur la vérification des débits restitués dans les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau. À cet effet, le réseau de stations limnimétriques mis en place lors des études d'avant-projet continuera d'être exploité pendant les étapes d'ingénierie détaillée et de construction ainsi que pendant les premières années de l'exploitation.

Cours aval des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

Dans le cours aval des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, le programme de suivi prévoit l'exploitation du réseau de stations limnimétriques de ce secteur ainsi que la poursuite des jaugeages amorcés au cours de l'étude d'impact. Ce programme permettra notamment de vérifier l'efficacité des huit ouvrages hydrauliques prévus sur le cours aval de la Rupert.

Baie de Rupert

Dans l'estuaire de la Rupert, on suivra les niveaux d'eau.

Dans la baie de Rupert, on fera un suivi de l'intrusion saline.

Secteur à débit augmenté

Le programme de suivi dans le secteur à débit augmenté touche principalement le réservoir Opinaca et le parcours Boyd-Sakami. Tout comme pour le cours aval des rivières Rupert et Nemiscau, le suivi consistera à poursuivre l'exploitation du réseau de stations limnimétriques de ce secteur ainsi que les jaugeages. Il permettra de valider les relations niveau-débit à différents endroits.

24.2.3 Régime des glaces

Un suivi de la couverture de glace sera réalisé dans les biefs Rupert, dans le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert, le long de la passe Wabamisk et dans le parcours Boyd-Sakami. Le programme comprendra également le relevé des épaisseurs de glace et de frasil à certains points d'intérêt.

Dans les biefs, on survolera les nouveaux plans d'eau au moment de la mise en eau. Par la suite, un survol des nouveaux plans d'eau sera effectué en mars de l'année suivante pour valider les prévisions quant à la formation et à la stabilité de la couverture de glace. Au cours de l'hiver suivant (première année d'exploitation), on procédera avec les maîtres de trappage à la caractérisation de la couverture de glace aux différents points de traversée qu'ils souhaitent emprunter dans l'avenir (voir la section [24.2.12](#)).

Dans le tronçon à débit réduit de la Rupert, on relèvera à nouveau les parcours et les points de traversée caractérisés durant l'étude d'impact en compagnie des maîtres de trappage afin de vérifier la qualité et la stabilité de la couverture de glace.

Enfin, dans le secteur à débit augmenté, le parcours Boyd-Sakami fera l'objet d'un suivi particulier au cours de l'hiver de la deuxième année de construction (avant la mise en exploitation de la dérivation Rupert), dans le but de poursuivre les observations faites lors des survols de l'hiver 2002-2003 et de la fin de l'hiver 2004. Par la suite, un suivi de la couverture de glace du tronçon résiduel de la rivière Eastmain, du réservoir Opinaca et du parcours Boyd-Sakami sera effectué pendant la mise en eau des biefs, en mars de l'année suivante et au cours de la première année d'exploitation.

24.2.4 Qualité de l'eau

Un suivi de la qualité de l'eau est prévu dans le tronçon à débit réduit de la Rupert et dans l'estuaire de la Grande Rivière.

Tronçon à débit réduit de la rivière Rupert

Un suivi de la turbidité et des matières en suspension dans le tronçon de la Rupert compris entre les PK 5 et 170 est proposé pendant la construction des ouvrages hydrauliques sur le cours aval de la rivière de même que pendant l'exploitation.

À la prise d'eau de l'usine de traitement d'eau potable de Waskaganish, un suivi des paramètres liés à l'eau potable sera réalisé conformément aux critères environnementaux du ministère de l'Environnement du Québec (MENV).

Estuaire de la Grande Rivière

On fera le suivi de la turbidité et des matières en suspension dans de l'estuaire de la Grande Rivière durant la mise en place des tapis granulaires et après la dérivation de la rivière Rupert. Les efforts de suivi seront concentrés le long de la rive gauche de l'estuaire et à proximité de la prise d'eau de Chisasibi.

24.2.5 Poissons

Le programme de suivi du poisson et de son habitat s'appliquera aux trois secteurs suivants :

- les biefs Rupert amont et aval ;
- le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert ;
- le secteur à débit augmenté, du réservoir Eastmain 1 à l'entrée du réservoir Robert-Bourassa.

Secteur des biefs Rupert

Le programme de suivi proposé pour le secteur des biefs Rupert comprend les éléments suivants :

- suivi des communautés de poissons et de leur capacité de production ;
- suivi de l'accessibilité des tributaires pour les poissons ;
- suivi des frayères multispécifiques aménagées à l'aval immédiat des principaux ouvrages de retenue — barrages de la Rupert, de la Lemare, de la Nemiscau-1 et de la Nemiscau-2 et digue du Ruisseau-Arques — ainsi qu'à la sortie du canal 15 du bief Rupert aval ;
- suivi des trois frayères aménagées pour l'esturgeon jaune dans le bief Rupert amont (rivière Misticawissish, PK 332 de la Rupert et sortie du canal S-73-2) ;

- suivi des frayères à touladi aménagées dans les lacs RP062 et Des Champs ;
- suivi de l'utilisation des frayères à touladi existantes dans le lac RP030.

Tronçon à débit réduit de la rivière Rupert

Le programme de suivi du poisson et de son habitat dans la rivière Rupert, en aval du point de dérivation, comprend les éléments suivants :

- suivi des communautés de poissons et de leur capacité de production ;
- suivi des frayères modélisées au PK 216 et au PK 280 afin de valider les prévisions ;
- suivi de la population de ciscos de lac qui fraie entre les PK 13,5 et 23,0 de la Rupert (Smokey Hill) ;
- suivi de l'utilisation des frayères à esturgeon jaune répertoriées sur le cours aval de la Rupert ;
- suivi de l'efficacité des frayères multispécifiques aménagées en aval des seuils des PK 110 et 223 et du réaménagement des frayères existantes en aval du seuil du PK 170 afin de tenir compte de la nouvelle répartition du débit dans les divers chenaux de la Rupert à cet endroit ;
- suivi des aménagements réalisés dans certains tributaires pour rehausser leur potentiel d'utilisation par l'omble de fontaine ;
- suivi de l'évolution géomorphologique à l'embouchure des tributaires des PK 74,5, 136,5, 254,3 et 299,5 afin de vérifier la libre circulation des poissons et d'apporter les corrections nécessaires, le cas échéant.

Secteur à débit augmenté

Dans le secteur à débit augmenté, le suivi comprend les éléments suivants :

- suivi de l'aire de fraie multispécifique aménagée à l'aval de La Sarcelle ;
- suivi de l'aire de fraie multispécifique existante située dans le lac Sakami, immédiatement à la sortie de la rivière Boyd.

24.2.6 Milieux humides et espèces vasculaires particulières

Un suivi des milieux humides est prévu dans le secteur des biefs Rupert, dans le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert de même que dans la baie de Rupert. Pendant le suivi de la végétation riveraine de la rivière Rupert, une attention particulière sera portée aux populations de *Gratiola aurea*.

L'inventaire de la végétation riveraine et aquatique suivra des transects permanents. Ces transects seront choisis et distribués pour obtenir une bonne représentativité de la végétation à l'intérieur de chacun des secteurs et des sites qui auront fait l'objet de mesures d'atténuation. Le suivi débutera l'été suivant la dérivation

de la Rupert, avec la mise en place des stations et la description de l'état de référence.

Secteur des biefs Rupert et tronçon à débit réduit de la rivière Rupert

Le suivi permettra de décrire la colonisation végétale des rives des biefs et de la Rupert ainsi que d'observer les effets des ensemencements sur la Rupert. Les observations permettront également de déterminer l'utilisation de ces milieux humides par les poissons, par la faune terrestre et semi-aquatique de même que par les oiseaux.

Baie de Rupert

Dans la baie de Rupert, on fera le suivi de la végétation aquatique dans les zones de transition entre l'eau douce et l'eau saumâtre à l'embouchure de la Rupert ainsi que dans un secteur témoin afin de vérifier la justesse de la prévision des impacts.

24.2.7 Végétation

Dans les biefs, un programme de suivi des débris ligneux flottants sera réalisé durant quelques années suivant la mise en eau. Il permettra d'évaluer la quantité et le comportement des débris ligneux flottants et de noter les zones d'accumulation. Si une importante accumulation de débris ligneux empêchait la navigation sécuritaire dans les secteurs déboisés à des fins de navigation ou à des fins multifonctionnelles, un programme de nettoyage en rive serait mise en oeuvre.

24.2.8 Faune terrestre et semi-aquatique

Pendant le remplissage des biefs, on fera un survol hélicoptéré une fois par semaine dans les limites des biefs afin de suivre les déplacements de la faune terrestre. Ce suivi permettra de cerner les secteurs où les espèces peuvent être piégées par le rehaussement des eaux.

En période d'exploitation, le suivi permettra d'évaluer l'abondance et la densité des orignaux et des caribous dans le secteur des biefs. De plus, quelques années après la mise en eau, un inventaire des colonies de castors établies sur les rives des nouveaux plans d'eau et de la rivière Rupert permettra de préciser le degré l'utilisation de ces milieux. Par ailleurs, un inventaire des pistes de la petite faune, réalisé sur les rives des biefs et de la rivière Rupert, permettra d'évaluer l'utilisation faunique des milieux riverains. Enfin, grâce à une campagne de piégeage des micromammifères, on pourra vérifier la présence d'espèces à statut particulier dans les milieux humides aménagés ou ensemencés.

24.2.9 Oiseaux

Le programme de suivi des oiseaux comprend des inventaires aériens et au sol dans différents secteurs en vue de vérifier l'ampleur des impacts sur la sauvagine, sur les oiseaux de proie, sur les oiseaux forestiers et sur les espèces à statut particulier dont la présence a été confirmée en 2002 et en 2003. Il servira aussi à vérifier l'efficacité de certaines mesures d'atténuation.

Des inventaires de la sauvagine seront réalisés dans le secteur des biefs et dans des parcelles témoins afin de comparer l'évolution des densités de couples nicheurs et de couvées dans des milieux touchés et non touchés par le projet.

On recueillera également de l'information sur l'utilisation des biefs Rupert, du réservoir Opinaca et des lacs Boyd et Sakami par la bernache du Canada en migration et en mue.

Le secteur des biefs Rupert et la rivière Rupert feront l'objet d'un suivi des couples nicheurs de pygargues à tête blanche et de balbuzards pêcheurs. Le suivi de l'utilisation des plateformes de nidification et la vérification des nids artificiels de chouette lapone seront effectués au cours de la période d'inventaire des couples nicheurs de pygargues à tête blanche et de balbuzards pêcheurs.

Dans les habitats riverains du bief aval et de la rivière Rupert, un suivi des couples nicheurs d'oiseaux forestiers (pics et passereaux) sera réalisé afin de valider la prévision des impacts.

Enfin, dans les habitats riverains du bief aval et au lac Nemiscau, on fera un suivi de la population de hiboux des marais ainsi que des habitats de nidification connus du hibou des marais et de la mouette de Bonaparte. On vérifiera aussi l'utilisation par la mouette de Bonaparte des mares excavées dans des tourbières boisées.

24.2.10 Environnement social, économique et culturel des communautés criées

Le programme de suivi de l'environnement social, économique et culturel des Cris comporte trois volets : les relations entre les villages criés et les campements de travailleurs, l'éducation et la formation de la main-d'œuvre ainsi que les répercussions du projet sur les travailleurs criés qui y auront participé.

Le premier volet traite des effets de la présence des campements de travailleurs sur les villages situés à proximité (Nemaska et Waskaganish) : nature des échanges entre campements et villages, problèmes répertoriés et efficacité des mesures d'encadrement mises en place sur le chantier (ex. . contrôle de l'accès).

Le second volet porte sur la formation de la main-d'œuvre et plus généralement sur l'éducation. On étudiera les conséquences des mesures mises en œuvre au titre de la *Convention Boumhounan* pour promouvoir la formation de la main-d'œuvre et sensibiliser les étudiants aux possibilités d'emploi liées au projet. De plus, de concert avec la Commission scolaire crie, on examinera les répercussions du projet sur les taux de scolarité et de persévérance scolaire de même que sur le type de formations recherchées.

Le troisième volet a trait aux conséquences du projet pour les travailleurs crie : intérêt pour un emploi dans le cadre du projet, moyenne d'âge, expérience acquise, difficultés vécues, vie dans les campements du chantier, changements dans le style de vie, etc.

24.2.11 Santé publique et mercure

Aux fins de la gestion du risque associé à la consommation de poissons, la teneur en mercure des principales espèces consommées par les pêcheurs sportifs et les Crie fera l'objet d'un suivi. Ce suivi se poursuivra jusqu'à ce que les restrictions de consommation reviennent à des valeurs comparables à celles qui prévalent actuellement.

Un protocole de suivi détaillé sera proposé aux intervenants concernés aux fins de discussion et de mise en œuvre.

24.2.12 Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés crie

Le suivi des activités de chasse, de pêche et de trappage portera sur les changements qui toucheront la fréquentation des terrains, l'exploitation des ressources fauniques, les axes de déplacement en embarcation et en motoneige ainsi que la disponibilité des ressources fauniques. Ce suivi permettra également de déterminer si les mesures d'atténuation favorisent la poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage.

Le suivi portera plus particulièrement sur les éléments suivants :

- la perception par les Crie des effets des activités de chasse et de pêche pratiquées par les travailleurs ;
- l'efficacité des mesures d'atténuation liées à la pratique d'activités traditionnelles (déplacement des campements, etc.) ;
- la stabilité de la couverture de glace ;
- les parcours de motoneige et les points de traversée sur la Rupert, les biefs, le réservoir Opinaca et les lacs Boyd et Sakami ;
- les déplacements en embarcation dans les biefs et dans le tronçon compris entre les PK 131 et 132 de la Rupert ;

- l'accessibilité et les conditions d'utilisation des campements permanents et temporaires situés dans des zones fortement exondées (premier été suivant la dérivation partielle) ;
- l'utilisation des biefs ;
- les activités de pêche sur les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, sur les biefs et sur les plans d'eau de remplacement ;
- l'utilisation des lieux d'intérêt communautaire, soit l'estuaire de la Rupert et Smokey Hill.

24.2.13 Chasse et pêche sportives et activités récréotouristiques

L'étude de suivi concernant la pêche et la chasse sportives ainsi que les activités récréotouristiques vise les objectifs suivants :

- évaluer la fréquentation du territoire touché par le projet pendant la construction et l'exploitation ;
- évaluer l'impact des routes d'accès et de l'ouverture du territoire sur le tourisme, sur la villégiature et sur la chasse et la pêche sportives ;
- évaluer les impacts réels de la réduction des débits sur la pratique d'activités de loisir sur la Rupert ;
- recueillir des données sur les activités de pêche et de chasse sportives pratiquées par les travailleurs des différents campements, soit au moyen d'enquêtes auprès des travailleurs, soit par l'entremise de la Société Weh-Sees Indohoun (pour le territoire géré par cette société).

24.2.14 Navigation

L'étude de suivi concernant la navigation en embarcation motorisée, en canot et en kayak sur la rivière Rupert vise à :

- effectuer un suivi des paramètres de navigabilité (débits, niveaux, profondeur d'eau) sur la rivière en accordant une importance particulière aux tronçons qui ne sont pas influencés par un ouvrage hydraulique ;
- effectuer un suivi des conditions de navigation dans les tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique en vue de procéder à l'application de mesures d'atténuation, si nécessaire ; les paramètres suivants seront notamment examinés : l'accès aux portages et aux campings, les conditions d'accostage par rapport aux caractéristiques physiques des rives exondées, les conditions de navigation dans les tronçons non influencés pour le canot, le kayak et les embarcations motorisées, etc. ;
- comparer les nouvelles conditions de navigation à celles qui prévalaient avant la dérivation ;
- évaluer la nature des modifications de la navigation par les Cris et définir des mesures d'atténuation leur permettant de poursuivre leurs activités traditionnelles.

24.2.15 Paysage

L'étude de suivi du paysage vise principalement les objectifs suivants :

- évaluer l'incidence des réductions de débit sur les qualités paysagères de la Rupert en toutes saisons ;
- évaluer l'impact des modifications du paysage de la Rupert sur la perception que les communautés criées et jamésiennes ont de ce paysage ;
- évaluer la transformation des rapides de Smokey Hill (PK 24 de la Rupert), Oatmeal (kilomètre 257 de la route de la Baie-James) et de la Gorge (kilomètre 238 de la route du Nord) en vue de déterminer l'intérêt paysager résiduel de ces rapides et de définir, au besoin, des mesures d'atténuation pour en améliorer la qualité visuelle.

24.2.16 Retombées économiques

Un suivi annuel des retombées économiques du projet sera réalisé durant la construction. Ce suivi portera notamment sur les contrats alloués aux entreprises criées et jamésiennes, sur l'embauche de main-d'œuvre régionale, sur la disponibilité de la main-d'œuvre dans les communautés ainsi que sur l'efficacité des mesures d'optimisation des retombées dans la région. Le suivi se poursuivra à deux reprises au cours de l'exploitation.

Tableau 24-1 : Programme de suivi environnemental (1 sur 8)

Activité de suivi	Indicateur ou élément mesure	Exploitation de centrales														
		Construction ^a			Dérivation		1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année	8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année
Geomorphologie																
Suivre l'évolution des berges dans le tronçon à débit réduit de la Rupert.	Présence et étendue de l'érosion															
Suivre l'évolution de la stabilité des berges dans le tronçon à débit réduit de la Rupert (PK 7, 101,5 et 107) et l'état de l'ouvrage de protection situé à proximité de la prise d'eau de Waskaganish.	<ul style="list-style-type: none"> Présence et étendue de l'érosion Efficacité de l'ouvrage 															✓
Suivre l'érosion des rives en aval de l'aménagement La Grande-1 et évaluer l'efficacité des tapis granulaires, et suivre l'évolution des chenaux deltaïques à l'embouchure de la Grande Rivière.	<ul style="list-style-type: none"> Présence et étendue de l'érosion Efficacité des ouvrages 															✓
Hydrologie et hydraulique																
Suivre le comportement hydraulique (niveau d'eau et débit) des biefs Rupert, du cours aval des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau ainsi que des plans d'eau du secteur à débit augmenté	<ul style="list-style-type: none"> Efficacité des ouvrages de restitution de débit réservé Niveau d'eau et débit prévus par la Convention <i>Bourthouan</i> pour les lacs Mesgouez, Champion, Nemiscau, Teilhard, Biggar et Caumont 															
Suivre les niveaux d'eau dans l'estuaire de la Rupert.	Direction des courants, vitesse et niveau d'eau															✓
Suivre l'intrusion saline dans la baie de Rupert	Température, salinité, vitesse et direction des courants															✓

Tableau 24-1 : Programme de suivi environnemental (2 sur 8)

Activité de suivi	Indicateur ou élément mesure	Construction ^a			Dérivation		Exploitation de centrales										
		1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année	8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année	
Régime des glaces																	
Suivre la couverture de glace des biefs.	<ul style="list-style-type: none"> Épaisseur de la glace et du frazil Détermination avec les maîtres de trappage des points de traversée sécuritaire en motoneige 																
Suivre la couverture de glace de la Rupert, de la rivière Eastmain, du réservoir Opinaca et du parcours Boyd-Sakami.	<ul style="list-style-type: none"> Sécurité des parcours et des points de traversée caractérisés au cours de l'étude d'impact Épaisseur de la glace et du frazil 	✓ ^b	✓ ^b														
Qualité de l'eau																	
Suivre la qualité de l'eau de la rivière Rupert.	Turbidité et matières en suspension																
Suivre la qualité de l'eau à la prise d'eau de l'usine de traitement d'eau potable de Wasagamish.	Paramètres liés à l'eau potable																
Suivre la qualité de l'eau de l'estuaire de la Grande Rivière.	Turbidité et matières en suspension																
Poissons																	
Suivre les communautés de poissons dans les biefs et dans la rivière Rupert.	Évolution des communautés (rendement de pêche)																
Suivre l'accessibilité pour les poissons des tributaires de la Rupert et des biefs Rupert.	Critères physiques d'accessibilité (encaissement, vitesse, profondeur, présence de débris ligneux, etc.)																
Suivre la capacité de production piscicole des biefs et de la rivière Rupert.	Biomasse et indice de production	✓															✓

Tableau 24-1 : Programme de suivi environnemental (3 sur 8)

Activité de suivi	Indicateur ou élément mesure	Construction ^a				Dérivation		Exploitation de centrales									
		1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année	8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année	
Poissons (suite)																	
Suivre les frayères existantes à touladi dans le lac RP030, les frayères à esturgeon jaune du cours aval de la Rupert, et les frayères à cisco de lac entre les PK 14 et 23,5 de la Rupert, les frayères des PK 216 et 280 de la Rupert ainsi que la frayère située à l'embouchure de la rivière Boyd dans le lac Sakami.	Utilisation de frayères existantes (présence de geniteurs et œufs)						✓										
Suivre tous les aménagements piscicoles (mesures d'atténuation et de compensation).	Intégrité des aménagements et utilisation par le poisson						✓										
Milieux humides et espèces vasculaires particulières																	
Suivre la végétation riveraine et aquatique sur les rives des biefs	Inventaire de la végétation le long de transects						✓										
Suivre la végétation riveraine et aquatique sur les rives de la rivière Rupert ainsi que la végétation riveraine de la baie de Rupert.	Inventaire de la végétation le long de transects											✓					
Suivre les populations de <i>Graciosa aurea</i> sur les rives de la rivière Rupert	Inventaire de la végétation le long de transects															✓	
Végétation forestière																	
Survoler les biefs en hélicoptère pour évaluer la quantité et l'emplacement des débris ligneux flottants, analyser le comportement et l'évolution de ces débris et noter les zones d'accumulation.	Quantité de débris ligneux flottants et zones d'accumulation						✓									✓	

Tableau 24-1 : Programme de suivi environnemental (4 sur 8)

Activité de suivi	Indicateur ou élément mesure	Construction ^a			Dérivation		Exploitation de centrales										
		1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année	8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année	
Faune terrestre et semi-aquatique																	
Suivre les animaux mis en péril en bordure des biefs et sur les îles pendant le remplissage des biefs.	Présence d'animaux				✓												
Réaliser un inventaire d'originaux et de caribous dans le secteur des biefs.	Abondance et densité								✓								
Réaliser un inventaire des colonies de castors sur les rives des biefs et de la rivière Rupert.	Abondance et densité								✓								
Évaluer l'utilisation des milieux humides aménagés ainsi que des rives des biefs et de la rivière Rupert.	Indice d'abondance																
Effectuer une campagne de piégeage de micromammifères.	Présence d'espèces à statut particulier																
Oiseaux																	
Réaliser un inventaire aérien de la sauvagine dans le secteur des biefs et sur la rivière Rupert.	Densité de couples nicheurs (printemps) et de couvées (été)			✓						✓							✓
Réaliser un inventaire printanier et estival de la bernache du Canada dans les biefs Rupert, au réservoir Opinaca et aux lacs Boyd et Sakami.	Densité de migrateurs et d'oiseaux en mue			✓						✓							✓
Réaliser un inventaire du balbuzard pêcheur et du pygargue à tête blanche dans le secteur des biefs et sur la rivière Rupert.	Nombre de couples nicheurs									✓							✓
Suivre l'utilisation des plateformes par le balbuzard pêcheur	Utilisation des plateformes (nombre de nids et productivité)																

Tableau 24-1 : Programme de suivi environnemental (5 sur 8)

Activité de suivi	Indicateur ou élément mesure	Construction ^a			Dérivation		Exploitation de centrales										
		1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année	8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année	
Oiseaux (suite)																	
Realiser un inventaire des couples nicheurs d'oiseaux forestiers dans les biefs et le long de la rivière Rupert	Densité de couples nicheurs																
Suivre les populations de hiboux des marais dans le bief aval et au lac Nemiscau	Nombre de couples nicheurs et de nids																
Suivre les aménagements (mares excavées) et certains habitats de nidification de la mouette de Bonaparte dans le secteur des biefs	Nombre de couples nicheurs																
Suivre l'utilisation des plateformes par la chouette lapone	Utilisation des plateformes (nombre de nids et productivité)																
Environnement social, économique et culturel des communautés crie																	
Suivre les relations entre les villages crie et les campements de travailleurs	Problèmes éprouvés Efficacité des mesures d'encadrement																
Suivre la formation de la main-d'œuvre.	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de bénéficiaires du fonds de formation Type et domaines de formations recherchées Augmentation du taux de scolarité 																
Suivre les conséquences du projet pour les travailleurs crie qui y auront participé.	<ul style="list-style-type: none"> Évaluation de l'intérêt suscité par les emplois offerts Moyenne d'âge Expérience acquise Difficultés éprouvées, effets sur les relations familiales Conséquences sur les activités traditionnelles Modifications du style de vie 																

Tableau 24-1 : Programme de suivi environnemental (6 sur 8)

Activité de suivi	Indicateur ou élément mesure	Construction ^a				Dérivation		Exploitation de centrales									
		1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année	8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année	
Santé publique et mercure																	
Suivre le taux de mercure dans la chair des principales espèces de poisson consommées.	Taux de mercure dans la chair des poissons																
Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés criées																	
Suivre l'utilisation des terrains de trappage	<ul style="list-style-type: none"> • Campements utilisés • Fréquence des séjours • Aires exploitées pour la chasse, la pêche et le trappage • Mode d'accès aux campements • Exploration des nouveaux milieux • Appréciation de l'état des ressources 		✓				✓										✓
Suivre l'utilisation des lieux d'intérêt communautaire de l'estuaire de la Rupert et de Smokey Hill.	<ul style="list-style-type: none"> • Accessibilité • Fréquence des séjours • Succès de pêche aux rapides de Smokey Hill 						✓										
Suivre les points de traversée sur la Rupert ainsi que les parcours de motoneige sur les biefs sur le réservoir Opinaca et sur les lacs Boyd et Sakami.	<ul style="list-style-type: none"> • Date de formation et stabilité de la couverture de glace • Inventaire des points de traversée • Praticabilité des parcours traditionnellement utilisés 								✓								
Chasse et pêche sportives et activités récréotouristiques																	
Suivre les impacts de la présence des routes d'accès et de l'ouverture du territoire sur le tourisme, sur la villégiature et sur la chasse et la pêche sportives	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation du territoire • Circulation routière • Type d'activités pratiquées 								✓								

Tableau 24-1 : Programme de suivi environnemental (7 sur 8)

Activité de suivi	Indicateur ou élément mesure	Construction ^a			Dérivation		Exploitation de centrales										
		1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année	8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année	
Chasse et pêche sportives et activités récréotouristiques (suite)																	
Suivre les impacts de la réduction des débits sur la pratique d'activités sportives sur la Rupert	Nombre d'excursions																
Suivre les activités pratiquées par les travailleurs	<ul style="list-style-type: none"> Proportion de travailleurs concernés Lieux fréquentés Succès de chasse et de pêche 																
Navigation																	
Suivre l'utilisation de la rivière Rupert pour la navigation en embarcation motorisée, en canot et en kayak	<ul style="list-style-type: none"> Obstacles à la navigation Nombre et type d'excursions Habitudes de navigation motorisée chez les Cris 																
Suivre les effets du projet sur les portages et sur les campings rustiques	<ul style="list-style-type: none"> État des portages traditionnellement utilisés Utilisation des campings rustiques 																
Paysage																	
Suivre les modifications du paysage de la Rupert	<ul style="list-style-type: none"> Appréciation des utilisateurs et des visiteurs Aspect général des rapides de Smokey Hill, Oatmeal et de la Gorge (puissance, sens de l'écoulement, zones exondées, etc.) État des tronçons non influencés par un ouvrage hydraulique 																

25 Bibliographie

Études sectorielles

- AMÉNATECH. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude relative à l'utilisation du territoire par les Jamésiens*. Préparé par Carmen Pelletier et Louis Chamard pour la Société d'énergie de la Baie James. Pagination par section, cartes et ann.
- ARCHÉOTEC. 2003. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Inventaire archéologique aux sites des ouvrages – Campagne de relevés géotechniques 2002*. Préparé par Daniel Chevrier, Thierry Rauck et Simon Otis pour la Soc. d'énergie de la Baie James. 271 p.
- ARCHÉOTEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Inventaire archéologique effectué en 2003 du territoire touché par la dérivation Rupert*. Préparé par Daniel Chevrier, Thiery Rauck et Simon Otis pour la Société d'énergie de la Baie James. 188 p.
- ARCHÉOTEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Potentiel archéologique*. Préparé par Daniel Chevrier pour la Société d'énergie de la Baie James. (Version provisoire à la date du 30-09-04).
- BERNATCHEZ, L. et R. SAINT-LAURENT. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert - Caractérisation génétique de l'esturgeon jaune du bassin de la rivière Rupert*. Rapport présenté par l'Université Laval à la Société d'énergie de la Baie James. 50 p.
- CURTIS, M. 2003. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Fish parasite survey*. Préparé par l'Université McGill pour la Société d'énergie de la Baie James et Hydro-Québec. 42 p. et ann.
- DEL DEGAN, MASSÉ ET ASSOCIÉS. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude de la grande et de la petite faune*. Préparé pour Hydro-Québec, Québec. Pagination multiple.
- ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ. 2003. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. État de référence esturgeon jaune*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James et Hydro-Québec. Montréal, Environnement Illimité.
- FORAMEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Avifaune – Oiseaux de proie*. Préparé par R. Benoit et J. Ibarzabal pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, FORAMEC. 55 p. et ann.
- FORAMEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Avifaune – Espèces à statut particulier*. Préparé par F. Morneau pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, FORAMEC. 69 p. et ann.
- FORAMEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Avifaune – Oiseaux forestiers 2002*. Préparé par P. Mousseau pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, FORAMEC.
- FORAMEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert - Avifaune. – Oiseaux forestiers 2003*. Préparé par P. Mousseau et R. Benoit pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, FORAMEC.
- FORAMEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude de la végétation et des espèces floristiques et fauniques à statut particulier*. Préparé par D. Bouchard, J. Deshayé et C. Fortin pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, FORAMEC. 91 p. et ann.

- FORAMEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Avifaune – Limicoles nicheurs*. Préparé par Benoit, R., et V. Létourneau pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, FORAMEC. 44 p. et ann.
- FORAMEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Avifaune – Limicoles migrateurs des baies de Rupert et Boatswain*. Préparé par R. Benoit pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, FORAMEC. 95 p. et ann.
- GENIVAR. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert, Caractérisation des habitats du poisson*. Préparé par GENIVAR Groupe Conseil pour la Société d'énergie de la Baie James et Hydro-Québec. Sous presse.
- GENIVAR. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert, Caractérisation des communautés et de la production de poissons*. Préparé par GENIVAR Groupe Conseil pour la Société d'énergie de la Baie James et Hydro-Québec. Sous presse.
- GENIVAR. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert, Détermination du régime de débits réservés écologiques*. Préparé par GENIVAR Groupe Conseil pour la Société d'énergie de la Baie James et Hydro-Québec. Sous presse.
- GENIVAR. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert, Eau brute de Waskaganish*. Préparé par GENIVAR Groupe Conseil pour la Société d'énergie de la Baie James et Hydro-Québec. Sous presse.
- GENIVAR. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert, Mercure dans la chair des poissons*. Préparé par GENIVAR Groupe Conseil pour la Société d'énergie de la Baie James et Hydro-Québec. Sous presse.
- GENIVAR. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert, Mesures d'atténuation et de compensation pour le poisson*. Préparé par GENIVAR Groupe Conseil pour la Société d'énergie de la Baie James et Hydro-Québec. Sous presse.
- GENIVAR. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Océanographie biologique de la baie de Rupert*. Préparé par GENIVAR Groupe Conseil pour la Société d'énergie de la Baie James et Hydro-Québec. Sous presse.
- GENIVAR. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Qualité de l'eau*. Préparé par GENIVAR Groupe Conseil pour la Société d'énergie de la Baie James et Hydro-Québec. Sous presse.
- INRS – ETE. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Simulation des habitats de reproduction des poissons de la rivière Rupert avec HYDROSIM/MODELEUR*. Préparé par P. Boudreau, M. Leclerc et Y. Secretan pour la Société d'énergie de la Baie James et Hydro-Québec. Rapport INRS – ETE R-732.
- NOVE ENVIRONNEMENT. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Utilisation du territoire par les Cris – Activités de chasse, de pêche et de trappage*. Préparé par Catherine Lussier, Marie-France Mosry et Marcel Leduc pour la Société d'énergie de la Baie James. Pag. Multiple.
- POLY-GÉO. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert - Étude géomorphologique des axes fluviaux et lacustres*. Préparé par Guy Pâquet, Line Bariteau et Léon Hardy pour la SEBJ. Saint-Lambert, POLY-GÉO. Vol. 1 : 153 p. et ann ; Vol. 2 : annexe (cartes).
- POLY-GÉO. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert - Géomorphologie de la baie de Rupert*. Préparé par Line Bariteau et Léon Hardy pour la SEBJ. Saint-Lambert, POLY-GÉO. 94 p. et ann.

- ROCHE. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Portrait économique du territoire*. Préparé par Véronique Laflamme, Joëlle Plamondon et Julie Poirier pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec. 70 pages et annexes.
- TECSULT ENVIRONNEMENT. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Avifaune – Sauvagine et autres oiseaux aquatiques*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, FORAMEC. 157 p. et ann.
- VINCENT ROQUET ET ASSOCIÉS. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Description du milieu cri*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Pag. Multiple.

Chapitre 16 – Références pour les Cris

Sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2

- ACHESON, E.D. 1990. « Public Health: Edwin Chadwick and the World we Live in ». *The Lancet*, n° 336 (8729), p. 1482-1485.
- BARBEAU, A., A. NANTEL et F. DORLOT. 1976 *Étude sur les effets médicaux et toxicologiques du mercure organique dans le nord-ouest québécois*. Publication n° 76-E-358. Montréal, Ministère des Affaires sociales du Québec.
- BARSS, P.V. 1999. *Suicide in Cree Communities of Eastern James Bay: A 10-Year Study*. Chisasibi, feuillet d'information publié par le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
- BERNARD, L. et C. LAVALLÉE. 1993. *Eating Habits of Cree Schoolchildren: A Pilot Study*. Montréal, Département de santé communautaire, Hôpital général de Montréal.
- BOBET, E. 2003. *Injuries in Eeyou Istchee. A Description Based on the Statistics*. Rapport préparé pour la Direction de santé publique, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, 23 avril 2003.
- BOBET, E. 2003. *Teenage Births in Eeyou Istchee, 1996-2002: An Analysis of Data from the Births Registry*. Préparé pour le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
- BRASSARD P., E. ROBINSON et C. DUMONT. 1993. « Descriptive epidemiology of non-insulin-dependent diabetes mellitus in the James Bay Cree Population of Quebec, Canada »]. *Arctic Medical Research*. Vol. 52, p. 47-54.
- BRASSARD, P., E. ROBINSON et C. LAVALLÉE. 1993. « Prevalence of diabetes mellitus among the James Bay Cree of Northern Quebec » *Canadian Medical Association Journal*, Vol 149. n° 3, p. 303-307.
- CARLIN, R. 2002 *Notifiable Disease Report for 2001 for Eeyou Istchee (Region 18)*. Chisasibi, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
- CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE JAMES. 1984. *Rapport annuel, 1983*. Chisasibi, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
- CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE JAMES 2003. *Strategic Regional Plan to Improve Health and Social Services*. Document interne. Chisasibi, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
- COURTEAU, J.-P. 1989. « Mortality among the James Bay Cree of northern Quebec: 1982-1986 ». Thèse de maîtrise non publiée, Université McGill, Montréal, p. 51-52.

- DAMESTOY, N. 1994. *Injury mortality among the Cree of northern Quebec, 1982-1991*. Thèse de maîtrise non publiée, Montréal, Université McGill.
- DAVELUY, C., C. LAVALLÉE, M. CLARKSON et E. ROBINSON (DIR.). 1994. *A health profile of the Cree: Report of the Santé Québec health survey of the James Bay Cree 1991*. Montréal, Santé Québec.
- DEWAILLY, E. et E. NIEBOER. 2004. *Exposure and Preliminary Health Assessments of the Oujé-Bougoumou Cree Population to Mine Tailing Residues*. Québec, INSPQ-CHUQ et McMaster University.
- DUMONT, C., F. NOEL, M. GIRARD et L. SAGANASH. 1998. *Convention de la Baie James sur le Mercure (1986) – Le volet santé : Rapport des activités 1987-1997*. Chisasibi : Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
- FRANKISH et coll. 1996. *Health Impact Assessment as a Tool for Population Health Promotion and Public Policy*. Vancouver : Institute of Health Promotion Research, University of British Columbia. Cité par Santé Canada à l'adresse [http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/phdd/approach/index.html#def_health]
- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (PAGEAU, M., R. CHOINIÈRE, M. FERLAND et Y. SAUVAGEAU). 2003. *Le portrait de santé : le Québec et ses régions, édition 2001*. Québec, Les publications du Québec.
- JAMES BAY AND NORTHERN QUEBEC NATIVE HARVESTING RESEARCH COMMITTEE (NHRC). 1976. *Research to Establish Present Levels of Harvesting by Native Peoples of Northern Quebec. Part I. A Report on Harvests by the James Bay Cree*. 2 vol. Montréal, JBNQ NHRC. Cité dans Native Harvesting Research Committee et Comité fédéral d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social (1978). *Relocation of the Nemaska Band: Review of the Nemaska environmental and social impact assessment statement*. Janvier 1979, 109 p.
- KISCHUK, N. 2003. *Motor Vehicle-Related Deaths among the James Bay Cree, 1986 to 1999*. Version 1, 7 janvier 2003. Rapport soumis au Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
- LA RUSIC I., S. BOUCHARD, A. PENN et coll. 1979. *Negotiating a way of life: Initial Cree experience with the administrative structure arising from the James Bay Agreement*. Montréal, ssDcc inc.
- LAPOINTE, L. 2003. *Student Language Evaluation Report: Voyageur Memorial School*. Mistissini, Voyageur Memorial School Committee and Administration.
- LAVERDURE, J. et C. LAVALLÉE. 1989. *Profil de la clientèle et description des services de santé mentale au sein de la population crie de la Baie-James*. Montréal, Hôpital général de Montréal, Département de santé communautaire.
- LEFEBVRE A., P. AWASHISH, B. BISHOP, GROUPEMENT TECHNIQUE DES ASSUREURS. 2002. *The needs assessment of the elderly and disabled in Eeyou Istchee*. Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James. 67 p.
- MACINKO, J., B. STARFIELD et L. SHI. 2003. « The contribution of primary care systems to health outcomes within OECD countries, 1970–1998 ». *Health Services Research*, Vol. 38, n° 3, p. 819-854.
- MAGNUSSEN, L., J. EHRI et P. JOLLY. 2004. « Comprehensive versus selective primary health care: Lessons for global health policy ». *Health Affairs*, Vol. 23, n°3, p. 167-176.

- MIANSCUM, H. 1999. *Report of community consultation on organizational and administrative review of the Cree School Board: Identifying problems attributable to the state of the Cree community schools and the post-secondary program*. Commission scolaire crie, décembre 1999, 25 p.
- NIEBOER, E. et E. DEWAILLEY. 2004. *Exposure and Preliminary Health Assessments of the Oujé-Bougoumou Cree Population to Mine Tailing Residues*. Version préliminaire. Chisasibi, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
- RECEVEUR, O. v. 2002. *Market foods and the quality of the Cree diet*. Chisasibi, Direction de santé publique, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
- ROBINSON, E. 1985. *Health of the James Bay Cree*. Montréal, Hôpital général de Montréal, Département de santé communautaire.
- SAGANASH, E. 2003. « Wiipich aa utiwaashishiimit ishkwaash, Consultations on Cree Youth Pregnancies in Eeyou Istchee », dans J.E. Torrie et B.M. Petawabano (dir.) (2004). *Problem pregnancies in Eeyou Istchee*. Chisasibi, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
- SAINT-PIERRE, M.-H. 1995. *Mortalité de la population des huit villages cris de la Baie James 1987-1992*. Rapport pour la Direction de santé publique, Module cri, Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal – Centre.
- SALISBURY, R. 1986. *A homeland for the Cree: Regional development in James Bay 1971–1981*. McGill-Queens University Press.
- SANTÉ CANADA. 1979. *Exposition des Premières nations et des Inuits au méthylmercure présent dans l'environnement canadien*. Ottawa : Santé et Bien-être Canada, Direction des services médicaux. 200 p.
- SANTÉ CANADA. *Rapports annuels pour la période 1960-1974*. Montréal, Santé Canada, Direction générale des services médicaux. Région de Québec (aujourd'hui Direction générale de la santé des Premières Nations et des Inuits).
- SCHNARCH, B. 2001. *Health and what affects it in the Cree communities of Eeyou Istchee: A compilation of recent statistics*. Montréal, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
- SÉNÉCAL, P. 1998. « Community impact management at the construction and operations phases ». Dans UNDP, *Public participation in electric power projects*, p 101-108.
- SHOWSTACK, J., N. LURIE, E.B. LARSON, A.A. ROTHMAN et S. HASSMILLER. 2003. « Primary care: The next renaissance ». *Annals of Internal Medicine*, Vol. 138, n° 3, p. 268-72. Autres articles sur le sujet dans le même numéro.
- SMEJA, C. 1992. *Rapport des maladies à déclaration obligatoire, Région 10B, 1984-1991*. Montréal, Département de santé communautaire, Hôpital général de Montréal.
- STATISTIQUE CANADA. 2001. *Données du Sondage des peuples autochtones 2001*. Tableaux préparés pour le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
- TETA, I. et coll. 2002. *Secular trends in the physical growth of Cree children*. Rapport non publié. Rédigé par la Direction de santé publique, le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, et l'Université de Montréal.

- THOUEZ, J.P., J.M. EKOË, P.M. FOGGIN, M. VERDY, M. NADEAU, P. LAROCHE, A. RANNOU et P. GUADRAN. 1990. « Obesity, hypertension, hyperuricemia and diabetes mellitus among the Cree and Inuit of Northern Quebec ». *Arctic Medical Research*, n° 49, p. 180-188.
- TORRIE J, D. MOIR, R.K. MUIR et B.M. PETAWABANO. 2003. *Miyuukamweyimisutaau (Taking care of ourselves): A discussion paper on the integration of an Eeyou ethos and practices into health and social services in Eeyou Itchee*. Chisasibi. Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James. 16 p.
- VERONNEAU, M. et E. ROBINSON. 1991. *Prevalence of diabetes in James Bay Cree Communities*. Rapport interne. Chisasibi, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James.
- VERRALL T. et K. GRAY-DONALD. 2004. *Impact of a food-based approach to improve iron nutrition of at-risk infants in northern Canada*. Rapport non publié. Montréal, Université McGill, École de diététique et de nutrition humaine.
- VINCENT, S. 1998. « Expériences des autres communautés changements observés après l'ouverture de Wemindji, d'Eastmain, de Chisasibi ainsi que quelques autres communautés du Nord ». *Waskaganish permanent road – Environmental and social impact study, Vol. X*. Montréal, Centre de recherche et d'analyse en sciences humaines (ssDec inc.) et INRS – Société.
- WANIE, F. et M.S. MACLACHLAN. 2001. « Estimating the influence of forests on the overall fate of semi-volatile organic compounds using a multimedia fate model ». *Environmental Science and Technology* n° 35, p. 582-590. Cité dans T. Bidleman, R. MacDonald et J. Stow (2003). Sources, occurrence, trends and pathways in the Physical Environment dans *Final Report of the Northern Contaminants Program*, Vol. 2, chapitre D. Ottawa, Affaires indiennes et du Nord Canada.
- WHEATLEY, B. et M.A. WHEATLEY. 2000. « Methylmercury and the health of indigenous peoples: A risk management challenge for physical and social sciences and for public health policy ». *Science of the Total Environment*, Vol. 259, n°s 1-3, p. 23-29.
- WILLOWS, N. et coll. 2003. *Food Insecurity in Cree Communities*. Document interne préparé pour la Direction de santé publique, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James. Chisasibi.

Références générales

- ADMINISTRATION RÉGIONALE CRIE. 2002. *Les données de récolte du gros gibier et des animaux à fourrure 1989-2001*.
- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2003. *Élaboration d'un cadre conceptuel et méthodologique pour l'évaluation intégrée des impacts des projets d'infrastructures linéaires sur la qualité de vie*. Présenté par Pierre André et Dieudonné Bitondo, avec la collaboration de Mikaël Berthelot et de Delphine Louillet. En ligne (mai 2004) : [<http://www.ceaa-acee.gc.ca>].
- ALBERT, C.M., C.H. HENNEKENS, C.J. O'DONNELL, U.A. AJANI, V.J. CAREY, W.C. WILLETT, J. N. RUSKIN et J.E. MANSON. 1998. « Fish consumption and risk of sudden cardiac death ». *The Journal of the American Medical Association*, n° 279, p. 23-28.
- AMÉNATECH. 2002. *Ligne temporaire à 69 kV entre le poste Muskeg et le futur campement de l'Eastmain-1. Évaluation environnementale*. Préparé pour Hydro-Québec Production et la SEBJ. 36 p. et ann.

- ANDERSEN, D.C., K.R. WILSON, M.S. MILLER et M. FALCK. 2000. « Movement patterns of riparian small mammals during predictable floodplain inundation ». *Journal of Mammalogy*, n° 81, p. 1087-1099.
- ARCHÉOTEC. 1993. *Aménagement hydroélectrique des rivières Nottaway-Broadback-Rupert : étude du potentiel archéologique (cartographie)*. Montréal, Hydro-Québec, Vice-présidence Environnement.
- ASCHERIO, A., E.B. RIMM, M.J. STAMPFER, E.L. GIOVANNUCCI et W.C. WILLETT. 1995. « Dietary intake of marine n-3 fatty acids, fish intake, and the risk of coronary disease among men ». *New England Journal of Medicine*, n° 332, p. 977-982.
- ATSDR. 1994. *Toxicological Profile for Mercury*. Édition révisée. Atlanta, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Publication n° TP-93/10. 357 p. et ann.
- ATSDR. 1999. *Backgrounder: Toxicological Profile for Mercury*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
- AUBRY, Y. et R.C. COTTER. 2002. *Quebec Shorebird Conservation Plan – Draft version*. Sainte-Foy, Environnement Canada. Service canadien de la faune, région du Québec.
- BARR, J.F. 1986. « La dynamique des populations de huards à collier (*Gavia immer*) et les eaux contaminées au mercure dans le nord-ouest de l'Ontario ». Ottawa, Service canadien de la faune, Publication hors série n° 56.
- BEAUVAIS, C. et J. JENSON. 2002. *Social Cohesion : Updating the State of the Research*. [En ligne]. Études des RCRPP n° F/22. Ottawa, Réseaux canadiens de recherche en politiques publiques, 62 p. En ligne (janvier 2004) : [<http://www.cprm.org>].
- BÉLANGER, L., C. LEPAGE et R. SARRASIN. 2003. « L'initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord et sa mise en œuvre au Québec ». *Le Naturaliste canadien*, Vol. 127, p. 36-39.
- BÉLANGER, L. et J. BÉDARD. 1989. « Responses of staging greater snow geese to human disturbance ». *Journal of Wildlife Management*, n° 53, p. 713-719.
- BENOIT, R. et J. IBARZABAL. 2003. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Avifaune – Oiseaux de proie*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. FORAMEC, Québec. 59 p. et ann.
- BENOIT, R., R. LALUMIÈRE et A. REED. 1996. *Étude sur la bernache cravant et la macreuse à ailes blanches (côte nord-est de la baie James – 1995)*. Rapport présenté au service écologie, Direction ingénierie et environnement, Société d'énergie de la Baie James. Québec, Groupe conseil GENIVAR.
- BENOIT, R., et V. LÉTOURNEAU. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Avifaune – Limicoles nicheurs*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, FORAMEC. 44 p. et ann.
- BENOIT, R., A. REED et R. LALUMIÈRE. 1992. *Utilisation par la sauvagine des habitats de la côte nord-est de la baie James, été 1991*. Groupe Environnement Shooner. Rapport présenté au service écologie, Direction ingénierie et environnement, Société d'énergie de la Baie James.
- BENOIT, R., A. REED et R. LALUMIÈRE. 1994. *Étude de la sauvagine sur la côte nord-est de la baie James – 1993*. Groupe Environnement Shooner. Rapport présenté au service écologie, Direction ingénierie et environnement, Société d'énergie de la Baie James.

- BERNATCHEZ, L. et M. GIROUX. 1991. *Guide des poissons d'eau douce du Québec et leur distribution dans l'est du Canada*. Éditions Broquet. 304 p.
- BEUTER, A., A. DE GEOFFROY et R. EDWARDS. 1999a. « Analysis of rapid alternating movements in Cree subjects exposed to methylmercury and in subjects with neurological deficits ». *Environmental Research* n° 80, p. 64-79.
- BEUTER, A., A. DE GEOFFROY et R. EDWARDS. 1999b. « Quantitative analysis of rapid pointing movements in Cree subjects exposed to mercury and in subjects with neurological deficits ». *Environmental Research* n° 80, p. 50-63.
- BEUTER, A. et R. EDWARDS. 1998. « Tremor in Cree subjects exposed to methylmercury: a preliminary study ». *Neurotoxicology and Teratology*, n° 20, p. 581-589.
- BIRD, D.M., P. LAPORTE et M. LEPAGE. 1995. « Faucon pèlerin ». Dans J. Gauthier et Y. Aubry. *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Sainte-Foy, Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, p. 408-411.
- BLOOM, N.S. 1989. « Determination of picogram levels of methylmercury by aqueous phase ethylation, followed by cryogenic gas chromatography with cold vapour atomic fluorescence detection ». *Canadian Journal of Fishing and Aquatic Sciences*. n° 46, p. 1131-1140.
- BOAK, A.C. et R. GOULDER. 1983. « Bacterioplankton in the diet of the Calanoid Copepod, *Eurytemora* sp. in the Humber Estuary ». *Marine Biology*, n° 73, p. 139-149.
- BODALY, R.A., R.E. HECKY et R.J.P. FUDGE 1984. « Increase in fish mercury levels in lakes flooded by the Churchill River diversion, Northern Manitoba ». *Canadian Journal of Fishing and Aquatic Sciences*, Vol. 41, p. 682-691.
- BOLDUC, F. 1991a. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain 1 Étude d'impact sur l'environnement - Avant-projet. Rapport sectoriel n° 4: Qualité de l'eau*. Rapport présenté par le Groupe Roche Boréal à la vice-présidence – Environnement, Hydro-Québec. 63 p. et ann.
- BOLDUC, F. 1991b. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain 1 Étude d'impact sur l'environnement - Avant-projet. Rapport sectoriel n° 5: Faune ichthyenne*. Rapport présenté par le Groupe Roche Boréal à la vice-présidence – Environnement, Hydro-Québec. 55 p. et ann.
- BOND, W.K., K.W. COX, T. HEBERLEIN, E.W. MANNING, D.R. WITTY et D.A. YOUNG. 1992. *Wetland Evaluation Guide. Final Report of the Wetlands Are Not Wastelands Project*. Ottawa : North American Wetlands Conservation Council (Canada), Sustaining Wetlands Issues Paper Series 1992-1
- BORDAGE, D. 1995. « Garrot à œil d'or ». Dans J. Gauthier et Y. Aubry. *Les oiseaux nicheurs du Québec. Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Sainte-Foy, Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, p. 328-331.
- BORDAGE, D., C. LEPAGE et S. ORICHEFSKY. 2003. *Inventaire en hélicoptère du Plan conjoint sur le Canard noir au Québec. Rapport annuel, printemps 2003*. Sainte-Foy, Environnement Canada. Service canadien de la faune, région du Québec. 26 p.
- BORTOLOTTI, G.R. 1987 « Bald Eagle ». Dans M.D. Cadman, P.F.J. Eagles et F.M. Helleiner. *Atlas of the Breeding Birds of Ontario*. Waterloo, University of Waterloo Press, p. 110-111.
- BOUCHARD, D., C. FORTIN et J. OUZILLEAU. 1999. *Suivi de l'aménagement faunique de la baie Upichiwuun, 1999*. Préparé pour Hydro-Québec. Québec, FORAMEC. 37 p. et ann.

- BOUCHARD, D. et J. OUZILLEAU. 2004. *Suivi de la végétation riveraine et aquatique des rivières Eastmain et Opinaca. 2003*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, FORAMEC.
- BOUCHARD, D., J. OUZILLEAU, R. DENIS et S. BESNER. 2001. *Complexe La Grande. Suivi environnemental de la végétation riveraine et aquatique. Rapport synthèse pour la période 1979-1999*. Préparé pour Hydro-Québec. Québec, FORAMEC. 133 p.
- BOURGET, A. 1973. *Étude à la Baie James, Québec, 1972*. Rapport interne non publié. Ministère de l'Environnement du Canada, Service canadien de la faune.
- BOUTIN, S., C.J. KREBS, R. BOONSTRA et coll. 1995. « Population changes of the vertebrate community during a snowshoe hare cycle in Canada's boreal forest ». *Oikos*, n° 74, p. 69-80.
- BRETON-PROVENCHER, M. et A. CARDINAL, 1978. « Les algues marines benthiques des baies de James et d'Hudson : état actuel des connaissances et nouvelles données sur les parties méridionales de ces régions ». *Le Naturaliste canadien*. Vol. 105, p. 277-284.
- BROUARD, D., C. DEMERS, R. LALUMIÈRE, R. SCHETAGNE et R. VERDON. 1990. *Rapport synthèse. Évolution des teneurs en mercure des poissons du complexe hydroélectrique La Grande, Québec (1978-1990)*. Rapport conjoint Hydro-Québec et Groupe Environnement Shooner. 100 p.
- BROUSSEAU, P. et B. GAGNON. 2004. *Baguage de Bernache du Canada au réservoir Opinaca en 2003*. Montréal, Hydro-Québec et Environnement Canada, Service canadien de la faune. 9 p. et ann.
- BROUSSEAU, P. et P. LAMOTHE. 2003. *Baguage de Bernache du Canada dans les réservoirs Laforge 1, Laforge 2 et Caniapiscau et les habitats humides adjacents en 2001 et 2002*. Montréal, Hydro-Québec et Environnement Canada, Service canadien de la faune. 13 p. et ann.
- BUDTZ-JORGENSEN, E.P. GRANDJEAN, N. KEIDING, R.F. WHITE et P. WEIHE. 2000. « Benchmark dose calculations of methylmercury-associated neurobehavioural deficits ». *Toxicology Letters*, Vol 112-113, p. 193-199.
- CADMAN, M.D. 1987. « Wilson's Phalarope ». Dans M.D. Cadman, P.F.J. Eagles et F.M. Helleiner (réd.). *Atlas of the Breeding Birds of Ontario*. Waterloo, University of Waterloo Press, p. 176-177.
- CANADA, MINISTÈRE DES AFFAIRES INDIENNES ET DU NORD CANADIEN (MAINC). 1996. *Rapport de la Commission royale sur les Peuples autochtones*. En ligne : [<http://www.ainc-inac.gc.ca>].
- CANADA, MINISTÈRE DES AFFAIRES INDIENNES ET DU NORD CANADIEN (MAINC). 1977. *Les rivières sauvages : baie James et baie d'Hudson. Relevé des rivières sauvages*. Ottawa, Parcs Canada. 64 p.
- CARDINAL, A. 1977. *Relevés sommaires du phytobenthos à la baie de Rupert à l'été 1976*. Québec, GIROQ. Département de biologie de l'Université Laval. 26 p.
- CARON, B. 1997. « Origine, ampleur et devenir des dépôts atmosphériques de mercure et de plomb du Moyen-Nord québécois » Mémoire de maîtrise Université du Québec à Montréal. 100 p.
- CARON, L.M.J. et T.G. SMITH. 1990. « Philopatry and site tenacity of belugas, (*Delphinapterus leucas*), hunted by the Inuit at the Nastapoka estuary, eastern Hudson Bay », p. 69-79 dans T.G. Smith, D.J. St-Aubin et J.R. Geraci (dir.) « Advances in research on the beluga whale, *Delphinapterus leucas* ». *Can Bull. Fish. Aquat. Sci.* n° 224.

- CARTIER, I. 2001. « Variabilité du cycle du mercure à la base de la chaîne alimentaire dans les lacs naturels du moyen nord québécois ». Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Montréal. 64 p. et ann.
- CENTRE RÉGIONAL DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES. 2001. *Le suicide dans la région du Nord-du-Québec. Une approche rétrospective visant à mieux connaître pour mieux agir*. Chibougamau, Direction de la santé publique. 37 p.
- CENTRE RÉGIONAL DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES. 2002. *Pour sortir de l'impasse. La trajectoire de demande d'aide des hommes du Nord-du-Québec*. Chibougamau, Direction de la santé publique. 37 p.
- CENTRE RÉGIONAL DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES. 2003. *Surveillance des traumatismes. Une rétrospective visant à mieux connaître pour mieux agir*. Région sociosanitaire du Nord-du-Québec. Chibougamau, Direction de la santé publique. 45 p.
- CÉRANE. 1993. *Projet de Laforge 2. Interventions archéologiques 1982-1992. Rapport de synthèse*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James, Direction ingénierie et environnement.
- CENR-OSTP. 1998. « Workshop on the Scientific Issues Relevant to Assessment of Health Effects from Exposure to Methylmercury ». Washington, Committee on Environmental and Natural Resources, Office of Science and Technology Policy, The White House.
- CHAGNON, P. et M. BOMBARDIER. 1995. « Buse à queue rousse ». Dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.). *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Montréal. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Sainte-Foy, Environnement Canada, Service canadien de la faune. p. 392-395.
- CHARTRAND, N., R. SCHETAGNE et R. VERDON. 1994. *Enseignements tirés du suivi environnemental au complexe La Grande. Dix-huitième Congrès international des grands barrages, Durban (South Africa)*. Paris, Commission internationale des grands barrages. p. 165-190.
- CHEVALIER, G., C. DUMONT, C. LANGLOIS et A. PENN. 1997. « Mercury in northern Québec: role of the mercury agreement and status of research and monitoring ». *Water, Air and Soil Pollution*, Vol. 97 : 53-61.
- CLARKSON, T. W. 1997. « The Toxicology of Mercury ». *Crit Rev Clin Lab Sci* n° 34, p. 369-403.
- COMITÉ D'ÉVALUATION (COMÉV). 2003. *Directives préliminaires pour la préparation de l'étude d'impact du projet Eastmain-1-A et dérivation Rupert*.
- COMITÉ DE LA BAIE JAMES SUR LE MERCURE (CBJM). 1995. *Mercury : Questions et réponses*. Montréal, Comité de la Baie James sur le mercure.
- COMITÉ DE LA BAIE JAMES SUR LE MERCURE (CBJM). 1998. *Évolution des teneurs en mercure dans les poissons du complexe La Grande. Vol. 2 : Caractérisation régionale des teneurs pour les utilisateurs Cris de la Baie James*. Montréal, Comité de la Baie James sur le mercure.
- COMITÉ EUROPÉEN POUR LA COHÉSION SOCIALE (CDCS). 2000. *Le CDCS adopte sa Stratégie de cohésion sociale*. Dans *Cohésion Sociale : Développements*. N° 1, novembre 2000, 4 p. En ligne (janvier 2004) : [<http://www.coe.int>].

- COMITÉ SUR LA SAUVAGINE DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE. 2002. *Situation des populations d'oiseaux migrateurs considérés comme gibier au Canada (et réglementation proposée concernant les espèces surabondantes)* – Novembre 2002. Rapport du SCF sur la réglementation concernant les oiseaux migrateurs, n° 7. Ottawa, Environnement Canada, Service canadien de la faune. 88 p.
- COMITÉ SUR LA SAUVAGINE DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE. 2003. *Situation des populations d'oiseaux migrateurs considérés comme gibier au Canada (et réglementation proposée concernant les espèces surabondantes)*. Rapport du CSF sur la réglementation concernant les oiseaux migrateurs, n° 10.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2002a. *Espèces canadiennes en péril, mai 2002*. Ottawa, Environnement Canada. 44 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2002b. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le caribou des bois (Rangifer tarandus caribou)*. Mise à jour. Ottawa, Environnement Canada.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2003. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le carcajou (Gulo gulo)*. Mise à jour. Ottawa, Environnement Canada.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2002. *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. Mise à jour de la version de 1999*. Winnipeg, CCME. Pag. multiple.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DES RESSOURCES ET DE L'ENVIRONNEMENT (CCMRE). 1987. *Recommandations pour la qualité des eaux du Canada*. Préparé par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux du Canada. Ottawa, Gouvernement du Canada. 239 p. et ann.
- CONSEIL RÉGIONAL DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE-JAMES (CRD). 2002. *Plan stratégique de développement 2002-2007*. 151 p.
- CONSORTIUM GAUTHIER & GUILLEMETTE – G.R.E.B.E. 1992a. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Les oiseaux terrestres*. Vol. 3 *Habitats et répartition des autres espèces d'oiseaux de proie*. Préparé pour Hydro-Québec. Montréal, Consortium Gauthier & Guillemette – G.R.E.B.E.
- CONSORTIUM GAUTHIER & GUILLEMETTE – G.R.E.B.E. 1992b. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Les oiseaux terrestres*. Vol. 4 *Habitats, abondance et répartition de la Chouette lapone (Strix nebulosa)*. Préparé pour Hydro-Québec. Montréal, Consortium Gauthier & Guillemette – G.R.E.B.E.
- CONSORTIUM GAUTHIER & GUILLEMETTE – G.R.E.B.E. 1992c. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Oiseaux aquatiques*. Vol. 3 *Habitats, abondance et répartition de la Mouette de Bonaparte (Larus philadelphia)*. Préparé pour Hydro-Québec. Montréal, Consortium Gauthier & Guillemette – G.R.E.B.E.
- CONSORTIUM GAUTHIER & GUILLEMETTE – G.R.E.B.E. 1992d. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. L'avifaune de la baie de Rupert*. Vol. 2 : *Utilisation des baies de Rupert et Boatswain par la sauvagine, printemps et automne 1991*. Préparé pour Hydro-Québec. Montréal, Consortium Gauthier & Guillemette – G.R.E.B.E.

- CONSORTIUM GAUTHIER & GUILLEMETTE – G.R.E.B.E. 1992e. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Les oiseaux terrestres. Vol. 2 : Habitats, abondance et répartition du Pygargue à tête blanche (Haliaeetus leucocephalus)*. Préparé pour Hydro-Québec. Montréal, Consortium Gauthier & Guillemette – G.R.E.B.E.
- CONSORTIUM GAUTHIER & GUILLEMETTE – G.R.E.B.E. 1992f. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. L'avifaune de la baie de Rupert. Vol. 3 : Régime alimentaire de la sauvagine dans la région de la baie de Rupert au printemps et automne 1991*. Préparé pour Hydro-Québec. Montréal, Consortium Gauthier & Guillemette – G.R.E.B.E.
- CONSORTIUM GAUTHIER & GUILLEMETTE – G.R.E.B.E. 1992g. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Avifaune de la baie de Rupert. Vol. 4 : Abondance et composition des limicoles durant la migration automnale dans les baies de Rupert et de Boatswain, 1991*. Préparé pour Hydro-Québec. Montréal, Consortium Gauthier & Guillemette – G.R.E.B.E.
- CONSORTIUM GAUTHIER & GUILLEMETTE – G.R.E.B.E. 1992h. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Oiseaux aquatiques. Vol. 5 : Habitats, abondance et répartition des huarts, des râles, de la Grue du Canada et des autres oiseaux aquatiques*. Préparé pour Hydro-Québec. Montréal, Consortium Gauthier & Guillemette – G.R.E.B.E.
- CONSORTIUM GROUPE DE RECHERCHE SÉEEQ ET ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ. 1993a. *Complexe NBR. Faune ichthyenne. Vol. 5, Mercure*. Préparé pour Hydro-Québec. 87 p. et ann.
- CONSORTIUM GROUPE DE RECHERCHE SÉEEQ ET ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ. 1993b. *Complexe NBR. Faune ichthyenne. Vol. 3, Communautés*. Préparé pour Hydro-Québec. 88 p. et ann.
- CONSORTIUM ROCHE/DESSAU. 1997. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3, Suivi environnemental 1995 et 1996, Utilisation du territoire*. Hydro-Québec. 94 p. et ann.
- CONSULTANTS SOGEAM INC. 1989. *Rivières Eastmain et Opinaca – Programme de suivi environnemental 1988*. Rapport soumis au service Recherche en environnement et Santé publique de la Vice-présidence – Environnement, Hydro-Québec. Consultants Sogeam, 275 p. et cartes.
- COTTER, R., J.-F. SAVARD, H. SENNEVILLE, Y. AUBRY et P. LAMOTHE. 2003. *Utilisation des habitats riverains du réservoir Caniapiscou par les oiseaux de rivage en 2002*. Montréal, Hydro-Québec et Sainte-Foy, Environnement Canada, Service canadien de la faune.
- COTTER, R., H. SENNEVILLE, Y. AUBRY et P. LAMOTHE. 2002. *Utilisation des habitats riverains du réservoir Laforge 1 par les oiseaux de rivage en 2001*. Montréal, Hydro-Québec Production et Sainte-Foy, Environnement Canada. Service canadien de la faune.
- COURTOIS, R. 2003. « La conservation du caribou forestier dans un contexte de perte d'habitat et de fragmentation du milieu ». Thèse de doctorat. Rimouski, Université du Québec à Rimouski.
- COURTOIS, R., C. DUSSAULT, A. GINGRAS et G. LAMONTAGNE. 2003. *Rapport sur la situation du caribou forestier au Québec*. Québec, Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune, Direction de l'aménagement de la faune de Jonquière et Direction de l'aménagement de la faune de Sept-Îles.
- COURTOIS, R. F. POTVIN, S. COUTURIER et A. GINGRAS. 1996. *Révision des programmes d'inventaires aériens des grands cervidés*. Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats et Direction des affaires régionales. 49 p.
- CRÊTE, M., B. DROLET, J. HUOT, M.-J. FORTIN et G.J. DOUCET. 1995. « Chronoséquence après feu de la diversité de *Limnodynastes* et d'oiseaux de la forêt boréale québécoise ». *Canadian Journal of Forest Research*, n° 25, p. 1509-1518.

- CURB, J.D. et R.D.M. REED. 1985. « Fish consumption and mortality from coronary heart disease ». *The New England Journal of Medicine*, n° 313, p. 821.
- CURTIS, M. 2003. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Fish Parasite Survey*. Montréal, Université McGill. 42 p. et ann.
- CURTIS, S. et L. ALLEN. 1976. *The Waterfowl Ecology of the Québec Coast of James Bay*. Rapport interne. Ottawa, Environnement Canada, Service canadien de la faune.
- DAVID, N. 1996. *Liste commentée des oiseaux du Québec*. Association québécoise des Groupes d'Ornithologues.
- DAVIDSON, P.W., J. KOST, G.J. MYERS, C. COX, T.W. CLARKSON et C.F. SHAMLAYE. 2001. « Methylmercury and neurodevelopment: Reanalysis of the Seychelles Child Development Study outcomes at 66 months of age ». *The Journal of the American Medical Association*, n° 285, p. 1291-1293.
- DAVIDSON, P.W., G.J. MYERS, C. COX, C. AXTELL, C. SHAMLAYE, J. SLOANE-REEVES, E. CERNICHARI, L. NEEDHAM, A. CHOI, Y. WANG, M. BERLIN et T.W. CLARKSON. 1998. « Effects of prenatal and postnatal methylmercury exposure from fish consumption on neurodevelopment: outcomes at 66 months of age in the Seychelles, Child Development Study ». *The Journal of the American Medical Association*, n° 280, p. 701-707.
- DAVIDSON, P.W., G. J. MYERS, C. COX, C.F. SHAMLAYE, D.O. MARSH, M.A. TANNER, M. BERLIN, J. SLOANE-REEVES, E. CERNICHARI O CHOISY et coll. 1995. « Longitudinal neurodevelopmental study of Seychellois children following in utero exposure to methylmercury from maternal fish ingestion: outcomes at 19 and 29 months ». *Neurotoxicology* n° 16, p. 677-688.
- DAVIGLUS, M. L., J. STAMLER, A.J. ORENCIA, A.R. DYER, K. LIU, P. GREENLAND, M.K. WALSH, D. MORRIS et R.B. SHEKELLE. 1997. « Fish consumption and the 30-year risk of fatal myocardial infarction ». *The New England Journal of Medicine*, n° 336, 1046-1053.
- DAYTON-JOHNSON, J. 2001. *Social Cohesion and Economic Prosperity*. Toronto, James Lorimer and Company.
- DE SÈVE, M.A. 1993. « Diatom bloom in the tidal freshwater zone of a turbid and shallow estuary, Rupert Bay (James Bay, Canada) ». *Hydrobiologia*, Vol. 269/270, p. 225-233.
- DEL DEGAN, MASSÉ ET ASSOCIÉS. 2003. *Aménagement hydroélectrique projeté, Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert, Étude de la grande et de la petite faune*. Préparé pour Hydro-Québec. Pagination multiple.
- DENNIS, D.G., N.R. NORTH et H.G. LUMSDEN. 2000. « Giant Canada Geese in Southern Ontario: A Management Experience ». *Towards Conservation of the Diversity of Canada Geese (Branta canadensis)*, dir. K.M. Dickson. Ottawa, Environnement Canada, Service canadien de la faune. Publication hors série n° 103, p. 161-167.
- DESGRANGES, J.-L., J. RODRIGUES, B. TARDIF et M. LAPERLE. 1994. *Exposition au mercure de balbuzards nichant sur les territoires de la baie James et de la baie d'Hudson*. Série de rapports techniques. N° 220. Sainte-Foy, Environnement Canada, Service canadien de la faune.
- DESGRANGES, J.-L., J. RODRIGUES, B. TARDIF et M. LAPERLE. 1999. « Breeding success of Osprey under high seasonal methylmercury exposure », p. 287-293, dans M. Lucotte, R. Schetagne, N. Thérien, C. Langlois et A. Tremblay (éditeurs). *Mercury in the biogeochemical cycle : Natural environments and hydroelectric reservoirs of northern Québec (Canada)*. Berlin et Heidelberg, Springer Verlag.

- DESLANDES, J.-C., S. GUÉNETTE, Y. PRAIRIE, D. RO., R. VERDON et R. FORTIN. 1995. « Changes in fish populations affected by the construction of the La Grande complex (Phase 1), James Bay region, Québec ». *Canadian Journal of Zoology*, Vol. 73 (1995), p. 1860-1877.
- DESROSIERES, N., R. MORIN et J. JUTRAS. 2002. *Atlas des micromammifères du Québec*. Québec, Société de la faune et des parcs du Québec et Fondation de la faune du Québec.
- DEWAILLY, E., E. NIEBOER, P. AYOTTE, P. LEVALLOIS, A.J. NANTEL, L.J.S. TSUJI, B.C. WAINMAN et J.-P. WEBER. 2003. *Exposure and Preliminary Health Assessments of the Oujé-Bougoumou Cree Population to Mine Tailings Residues, Report of the survey*.
- DIGNARD, N., R. LALUMIÈRE, A. REED et M. JULIEN. 1991. *Les habitats côtiers du nord-est de la baie James*. Ottawa, Environnement Canada, Service canadien de la faune, Publication hors série n° 70. 20 p. et carte.
- DONALDSON, G.M., C. HYSLOP, R.I.G. MORRISON, H.L. DICKSON et I. DAVIDSON. 2000. *Plan canadien de conservation des oiseaux de rivage*. Ottawa, Environnement Canada, Service canadien de la faune.
- DOWNES, C.M., et B.T. COLLINS. 2003. *Le Relevé des oiseaux nicheurs du Canada, de 1967 à 2000*, Cahier de biologie n° 219. Environnement Canada, Service canadien de la faune.
- DOYON, J.-F. 1998. *Suivi des milieux aquatiques touchés par l'aménagement des centrales Laforge-1 et Laforge-2 (1997). Étude de l'exploration du mercure en aval du réservoir Caniapiscau*. Rapport du Groupe conseil GENIVAR pour la Société d'énergie de la Baie James. 40 p. et ann.
- DOYON, J.-F. et A. TREMBLAY. 1997. *Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande (1996). Évolution des teneurs en mercure et études complémentaires (secteur ouest)*. Rapport conjoint d'Hydro-Québec et du Groupe conseil GENIVAR. 62 p. et ann.
- DOYON, J.-F., A. TREMBLAY et M. PROULX. 1996. *Régime alimentaire des poissons du complexe La Grande et teneurs en mercure dans leurs proies (1993-1994)*. Rapport du Groupe conseil GENIVAR pour Hydro-Québec. 105 p. et ann.
- DOYON, J.-F. et R. SCHETAGNE. 2000. *Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande. Évolution des teneurs en mercure des poissons et études complémentaires (1999). Secteur est*. Rapport conjoint du Groupe conseil GENIVAR et d'Hydro-Québec. 56 p.
- DROLET, R., L. FORTIER, D. PONTON et M. GILBERT. 1991. « Production of fish larvae and their prey in subarctic southeastern Hudson Bay ». *Marine Ecology Progress Series*, n° 77, p. 105-118.
- DUMONT, C., M. GIRARD, F. BELLAVANCE et F. NOËL. 1998. « Mercury levels in the Cree population of James Bay, Quebec, from 1988 to 1993/94 ». *Canadian Medical Association Journal*, n° 158, p. 1439-1445.
- DUMONT, C., F. NOËL, M. GIRARD et L. SAGANASH. 1998. *James Bay Mercury Agreement (1986). Health Component 1987-1988 Activity Report*. Cree Board of Health and Social Services of James Bay.
- DUNN, E. et C.M. DOWNES. 1998. « Surveillance des oiseaux chanteurs du Canada : situation et résultats ». *Tendance chez les oiseaux*, Vol. 6, p. 3-12.
- DZUS, E.H. et J.M. GERRARD. 1993. « Factors influencing Bald Eagle densities in Northcentral Saskatchewan ». *Journal of Wildlife Management*, Vol. 57, p. 771-778.

- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). 2001. *Water Quality Criterion for the Protection of Human Health: Methylmercury*, p. 302. Washington, Environmental Protection Agency.
- ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ. 2002. *Aménagement hydroélectrique de la Romaine-1 – Description du milieu Océanographie physique et biologique*. Montréal, Hydro-Québec. 88 p. et ann.
- EVERS, D.C., J.D. KAPLAN, M.W. MEYER, P.S. REAMAN, W.E. BRASELTON., A. MAJOR, N. BURGESS et A.M. SCHEUHAMMER. 1998. « Geographic trend in mercury measures in common loon feathers and blood ». *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 17, n° 2: 173-183.
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DU CANOT ET DU KAYAK (FQCK). 2000. *Guide des parcours canotables du Québec T II Nord du Fleuve Saint-Laurent excluant le bassin de l'Outaouais*. Boucherville, Éditions Broquet. 268 p.
- FERNANDEZ, E., L. CHATENAUD, C. LA VECCHIA, E. NEGRI, et S. FRANCESCHI 1999 « Fish consumption and cancer risk ». *American Journal of Clinical Nutrition*, n° 70, p. 85-90.
- FITZGERALD, W 1995. « Is mercury increasing in the atmosphere? The need for an atmospheric mercury network (AMNET) ». *Water, Air and Soil Pollution*, n° 80, p. 245-254.
- FOLEY, R.E., S.J. JACKLING, R.J. SLOAN et M.K. BROWN. 1988. « Organochlorine and mercury residues in wild mink and otter: comparison with fish ». *Environmental Toxicology and Chemistry*, n° 7, p. 363-374.
- FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 1996. *Habitat du poisson :Le touladi. Guide d'aménagement d'habitat*. Sainte-Foy, Fondation de la faune du Québec.
- FORTIN, C., BEAUCHAMP, G., DANSEREAU, M., LARIVIÈRE, N. et D. BÉLANGER. 2001. « Spatial variation in mercury concentration in wild mink and river otter carcasses from the James Bay territory, Québec, Canada ». *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, p. 4021-127.
- FORTIN, R., S. GUÉNETTE et P. DUMONT 1992. *Biologie, exploitation, modélisation et gestion des populations d'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) dans 14 réseaux de lacs et de rivières du Québec*. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune et Service de la faune aquatique, Montréal et Québec. 213 p.
- FORTIN, C. et J.-G. DOUCET 2003. « Communautés de micromammifères le long d'une emprise de lignes de transport d'énergie située en forêt boréale ». *Le Naturaliste canadien*. Vol. 127, n° 2, p. 47-53.
- FRANCESCHI, S., A. FAVERO, E. CONTI, R. TALAMINI, R. VOLPE, E. NEGRI, L. BARZAN et C. LA VECCHIA. 1999. « Food groups, oils and butter, and cancer of the oral cavity and pharynx ». *British Journal of Cancer*, n° 80, p. 614-620.
- FRANKLIN, A.B. 1988 « Breeding biology of the Great Gray Owl in south-eastern Idaho and northeastern Wyoming ». *The Condor*, n° 90, p. 689-696.
- FRÉCHETTE, J.-L. 2001. *Étude sur le parasitisme des poissons du réservoir Robertson, sept (7) ans après la mise en eau. Comparaison avec une étude identique en 1993*. Préparé pour GENIVAR et Hydro-Québec. 49 p.
- FRIEDMANN, A.S., M.C. WATZIN, T. BRINCK-JOHNSEN et J.C. LETTER. 1996. « Low levels of dietary methylmercury inhibit growth and gonadal development in juvenile walleye (*Stizostedion vitreum*) », *Aquatic Toxicology*, n° 35, p. 265-278.

- GAGNON, A.-G. et G. ROCHER (dir.), 2002. *Regard sur la Convention de la Baie James et du Nord québécois*. Montréal : Éditions Québec Amérique. 302 p. (version française).
- GARCIA, E. et R. CARIGNAN. 2004. « Methylmercury Accumulation in Zooplankton from Canadian Shield Lakes Impacted by Fire or Clearcut Logging: a Three-Year Study ». *RMZ, Materials and Geoenvironment*, Vol. 51, n° 1, p. 990-993.
- GAUTHIER, J. et Y. AUBRY (dir.). 1995. *Les oiseaux nicheurs du Québec. Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Sainte-Foy, Environnement Canada. Pag. multiple.
- GDG ENVIRONNEMENT. 1994. *Centrale Lac-Robertson. Programme de suivi environnemental. État de référence de la faune aquatique 1993*. Document de travail. Préparé pour Hydro-Québec. 219 p. et ann.
- GDG ENVIRONNEMENT. 1996. *Étude sur la pêche récréative pratiquée par les travailleurs du chantier Laforge-2 en 1995 Sondage auprès des travailleurs*. Hydro-Québec. 41 p. et ann.
- GENDE, S.M., M.F. WILSON et M. JACOBSEN. 1997. « Reproductive success of bald eagles (*Haliaeetus leucocephalus*) and its association with habitat or landscape features and weather in southeast Alaska ». *Canadian Journal of Zoology*, Vol. 75, p. 1595-1604.
- GERRARD, J.M., P.N. GERRARD, G.R. BORTOLOTTI et D.W.A. WHITFIELD. 1983. « A 14 years study of Bald Eagle reproduction on Besnard Lake, Saskatchewan ». Dans D.M. Bird (dir.), *Biology and Management of Bald Eagles and Ospreys*. Sainte-Anne de Bellevue, Harpell Press, p. 47-57.
- GILBERT, F.F. et E.G. NANCEKIVELL. 1982. « Food habits of mink (*Mustela vison*) and otter (*Lutra canadensis*) in northeastern Alberta ». *Canadian Journal of Zoology*. Vol. 60, p. 1282-1288.
- GILBERT, S.G. et K.S. GRANT-WEBSTER. 1995. « Neurobehavioral effects of developmental methylmercury exposure ». *Environmental Health Perspectives*, n° 103, suppl 6, p. 135-142.
- GILLUM, R.F., M. MUSSOLINO et J.H. MADANS. 2000. « The relation between fish consumption, death from all causes, and incidence of coronary heart disease. The NHANES I Epidemiologic Follow-up Study ». *Journal of Clinical Epidemiology* n° 53, p. 237-244.
- GILMOUR, C.G. et E.A. HENRY. 1991. « Mercury methylation in aquatic systems affected by acid deposition ». *Environmental Pollution*, Vol. 71 (1991), p. 131-169.
- GNAROWSKI, M. (dir.). 2002. *I dream of yesterday and tomorrow: A celebration of the James Bay Crees*. Ottawa, The Golden Dog Press et The Cree Project.
- GODFREY, W.E. 1986. *Les oiseaux du Canada*, éd. rév., Musées nationaux du Canada. réimprimé en 1989, La Prairie, Éditions Marcel Broquet, en collaboration avec le Musée national des sciences naturelles.
- GOURDEAU, É., 2002a. « Genèse de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois ». Dans A.-G. Gagnon et G. Rocher (dir.), *Regard sur la Convention de la Baie-James et du Nord québécois*. Montréal, Québec/Amérique. p. 17-24.
- GOURDEAU, É., 2002b. « Synthèse de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois ». Dans A.-G. Gagnon et G. Rocher (dir.), *Regard sur la Convention de la Baie-James et du Nord québécois*. Montréal, Québec/Amérique. p. 25-38.
- GRAINGER, E.H. 1982. « Factors affecting phytoplankton stocks and primary cf productivity at the Belcher Islands, Hudson Bay ». *Le Naturaliste canadien*, n° 109, p. 787-791.

- GRAMENZI, A., A. GENTILE, M. FASOLI, E. NEGRI, F. PARAZZINI et C. LA VECCHIA. 1990. « Association between certain foods and risk of acute myocardial infarction in women ». *British Medical Journal*, n° 300, p. 771-773.
- GRANDJEAN, P., E. BUDTZ-JORGENSEN, R.F. WHITE, P.J. JORGENSEN, P. WEIHE, F. DEBES et N. KEIDING. 1999. « Methylmercury exposure biomarkers as indicators of neurotoxicity in children aged 7 years ». *American Journal of Epidemiology* n° 150, p. 301-305.
- GRANDJEAN, P., P. WEIHE, V.W. BURSE, V.W. NEEDHAM, L.L. STORR-HANSEN, E. HEINZOW, B. DEBES, F. MURATA, K. SIMONSEN, H. ELLEFSEN, P. BUDTZ-JORGENSEN, E.N. KEIDING et R.F. WHITE. 2001. « Neurobehavioral deficits associated with PCB in 7-year-old children prenatally exposed to seafood neurotoxins ». *Neurotoxicology & Teratology* n° 23, p. 305-317.
- GRANDJEAN, P., P. WEIHE, R.F. WHITE et F. DEBES. 1998. Cognitive performance of children prenatally exposed to « safe » levels of methylmercury. *Environmental Research* n° 77, p. 165-172.
- GRANDJEAN, P., P. WEIHE, R.F. WHITE, F. DEBES, S. ARAKI, K. YOKOYAMA, K. MURATA, N. SORENSEN, R. DAHL et P.J. JORGENSEN. 1997. « Cognitive deficit in 7-year-old children with prenatal exposure to methylmercury ». *Neurotoxicology & Teratology* n° 19, p. 417-428.
- GRONDIN, A., M. LUCOTTE, A. MUCCI et B. FORTIN. 1995. « Mercury and lead profiles and burdens in soils of Quebec (Canada) before and after flooding ». *Canadian Journal of Fishing and Aquatic Sciences* n° 52, p. 2493-2506.
- GRUPE BORÉAL, LE. 1992. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Les mammifères. Vol. 3 : Abondance et habitat du caribou (Rangifer tarandus)*. Préparé pour Hydro-Québec. Saint-Romuald, Le Groupe Boréal.
- GRUPE BORÉAL, LE. 1993. *Complexe Grande-Baleine. Avant-projet Phase II. Étude des impacts de l'activité humaine et des travaux d'exploration géotechniques sur la sauvagine dans le passage de Manitoumuk*. Rapport final. Préparé pour Hydro-Québec. Saint-Romuald, Le Groupe Boréal.
- GRUPE DRYADE, LE. 1994. *Projet de Laforge-1. Étude de la sauvagine et caractérisation de ses habitats - Été 1993*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James.
- GRUPE DRYADE, LE. 1995. *Projet de Laforge-1. Étude de la sauvagine et caractérisation de ses habitats - Été 1994*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James.
- GRUPE DRYADE, LE. 1996. *Projet de Laforge-1. Étude de la sauvagine et caractérisation de ses habitats. Été 1995*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. 139 p.
- GRUPE ENVIRONNEMENT LITTORAL. 1993a. *La communauté benthique – Complexe NBR*. Préparé pour Hydro-Québec. Montréal, Groupe Environnement Littoral.
- GRUPE ENVIRONNEMENT LITTORAL. 1993b. *Complexe NBR. L'ichtyofaune de la baie de Rupert*. Préparé pour Hydro-Québec. 167 p. et ann.
- GRUPE ENVIRONNEMENT LITTORAL. 1993c. *Complexe NBR. Les mammifères marins*. Préparé pour Hydro-Québec. Montréal, Québec: Groupe Environnement Littoral, 13 p.
- GRUPE ENVIRONNEMENT LITTORAL. 1993d. *Complexe NBR. Océanographie biologique de la baie de Rupert: phytoplancton et zooplancton*. Préparé pour Hydro-Québec. 68 p. et ann.

- GROUPE ENVIRONNEMENT SHOONER. 1993. *Étude de la communauté de poissons de l'estuaire de la rivière Eastmain, 12 ans après la réduction du débit fluvial*. Préparé pour Hydro-Québec. 100 p. et ann.
- GUALLAR, E., M.I. SANZ-GALLARDO, P. VAN'T VEEB, P. BODE, A. ARO, J. GOMEZ-ARACENA, J.D. KARK, R.A. RIEMERSMA, J.M. MARTIN-MORENO et F.J. KOK. 2002. « Mercury, fish oils, and the risk of myocardial infarction ». *The New England Journal of Medicine*, n° 347, p. 1747-1754.
- HAGMAR, L., K. LINDEN, A. NILSSON, B. NORRVING, B. AKESSON, A. SCHUTZ et T. MOLLER. 1992. « Cancer incidence and mortality among Swedish Baltic Sea fishermen ». *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* n° 18, p. 217-224.
- HALL, B.D., R.A. BODALY, J.W.M. FUDGE et D.M. ROSENBERG. 1997. « Food as the dominant pathway of methylmercury uptake by fish ». *Water, Air and Soil Pollution*, Vol. 100 (1997), p. 13-24.
- HALLGREN, C.G., G. HALLMANS, J.H. JANSSON, S.L. MARKLUND, F. HUHTASAARI, A. SCHUTZ, U. STROMBERG, B. VESSBY et S. SKERFVING. 2001. « Markers of high fish intake are associated with decreased risk of a first myocardial infarction ». *British Journal of Nutrition* n° 86, p. 397-404.
- HANDFIELD, L. 1999. *Le guide des papillons du Québec*. Vol. 1. Boucherville, Éditions Broquet .
- HARADA, M. 1995. « Minamata disease: Methylmercury poisoning in Japan caused by environmental pollution ». *Critical Reviews in Toxicology* n° 25, p. 1-24.
- HARADA, M., J. NAKANISHI, E. YASODA, M.D.N. PINHEIRO, T. OIKAWA, G.D. GUIMARAES, B.D. CARDOSO, T. KIZAKI et H. OHNO. 2001. « Mercury pollution in the Tapajos River basin, Amazon. Mercury level of head hair and health effects ». *Environment International* n° 27, p. 285-290.
- HAYEUR, G. 2001. *Synthèse des connaissances environnementales acquises en milieu nordique de 1970 à 2000*, Montréal, Hydro-Québec.
- HAYEUR, G. et J. DOUCET. 1992. « Le caribou et le complexe La Grande ». *Les enseignements de la phase 1 du complexe La Grande. Actes du colloque*. Montréal, Hydro-Québec et Université de Sherbrooke p. 137-144.
- HEGMANN, G., C. COCKLIN, R. CREASEY, S. DUPUIS, A. KENNEDY, L. KINGSLEY, W. ROSS, H. SPALING et D. STALKER. 1999. *Évaluation des effets cumulatifs. Guide du praticien*. Préparé par AXYS Environmental Consulting et Groupe de travail sur l'évaluation des effets cumulatifs pour l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. 79 p. et ann.
- HENDERSON, D. et B. BARNHURST. 1995. « Hibou moyen-duc ». Dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.). *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Montréal. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Sainte-Foy, Environnement Canada. Service canadien de la faune, p. 606-609.
- HENDERSON, D. et D.M. BIRD. 1995. « Buse pattue ». Dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.). *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Montréal. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Sainte-Foy, Environnement Canada, Service canadien de la faune, p. 1120-1122.
- HENSLEY, M. et J.B. COPE. 1951. « Further data on removal and repopulation of the breeding birds in a spruce-fir forest community ». *The Auk*, n° 68, p. 483-493.

- HILDÉN, O. et T. SOLONEN. 1987. « Status of the Great Grey Owl in Finland ». Dans R.W. Nero, R.J. Clark, R.J. Knapton et R.H. Hamre (réd.). *Proceedings of Biology and Conservation of Northern Forest Owls*, p. 115-120.
- HOLT, D.W. et S.M. LEASURE. 1993. « Short-eared Owl (*Asio flammeus*) ». *The Birds of North America*, n° 62. Philadelphie, The Birds of North America.
- HU, F. B., L. BRONNER, W.C. WILLETT, M.J. STAMPFER, K.M. REXRODE, C.M. ALBERT, D. HUNTER et J.E. MANSON. 2002. « Fish and omega-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease in women ». *The Journal of the American Medical Association*, n° 287, p. 1815-1821.
- HUOT, J. et M. PARÉ, 1986. *Surveillance écologique du complexe La Grande. Synthèse des études sur le caribou de la région Caniapiscou*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James et Université Laval.
- HYDRO-QUÉBEC. 1991. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain 1 Étude d'impact sur l'environnement, Avant-projet* Vol. 1 (parties 1 à 6), Vol. 2 (parties 7 à 10) et Vol. 3 (recueil des planches). Montréal, Hydro-Québec.
- HYDRO-QUÉBEC. 1993a. *Complexe Grande-Baleine. Étude d'avant-projet, phase II. Qualité de l'eau* Montréal, Hydro-Québec. 132 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1993b. *Complexe Grande-Baleine. Rapport d'avant-projet. Partie 2. Complexe hydroélectrique, T. 5. Impacts prévus, Vol. 2. Impacts sur le milieu naturel marin*. Montréal, Hydro-Québec. 100 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 2004. *Villégiature, chasse et pêche sportive*. En ligne (juin 2004) : [http://www.hydroquebec.com/toulmustouc/environnement/toul_villegiature.html].
- HYDRO-QUÉBEC ÉQUIPEMENT. 2003. *Méthode d'évaluation environnementale des nouveaux aménagements hydroélectriques*. Préparé en collaboration avec GENIVAR inc. Hydro-Québec. Pagination multiple.
- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (PAGEAU, M., R. CHOINIERE, M. FERLAND ET Y. SAUVAGEAU). 2003. *Le portrait de santé le Québec et ses régions, édition 2001*. Québec, Les publications du Québec, 432 p. En ligne (janvier 2004) : [<http://www.inspq.qc.ca>].
- JAMES BAY AND NORTHERN QUEBEC NATIVE HARVESTING RESEARCH COMMITTEE. 1982. *The Wealth of the Land: Wildlife Harvest by the James Bay Crees, 1972-73 to 1978-79*. Québec, 811 p.
- JENSON, J. 1998. *Les contours de la cohésion sociale : l'état de la recherche au Canada*, Études des RCRPP n° F/03. Ottawa, Réseaux canadiens de recherche en politiques publiques, 55 p. En ligne (janvier 2004) : [<http://www.cprn.org>].
- JOHANSSON, K., A. ANDERSSON et T. ANDERSSON. 1995. « Regional accumulation pattern of heavy metals in lake sediments and forest soils in Sweden ». *Science of the Total Environment* n° 160/161, p. 373-380.
- JOHNSON, D.H. et J W GRIER. 1988. « Determinants of breeding distributions of ducks ». *Wildlife Monographs*, n° 100, p. 1-37.
- JOHNSTON, T.A., R.A. BODALY et J.A. MATHIAS 1991. « Predicting fish mercury levels from physical characteristics of boreal reservoirs ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 48 (1991), p. 1468-1475.

- JOINT EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA). 2003. *Summary and Conclusions - Mercury. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives Sixty-first Meeting.*
- JOLICÉUR. 2002. « Occurrences de plantes menacées ou vulnérables désignées ou susceptibles d'être ainsi désignées retrouvées dans la région de Muskeg-Eastmain ». Courrier électronique du 28 juin 2002.
- JONES, M.L., G. CUNNINGHAM, D.R. MARMOREK, P.M. STOKES, C. WREN et P. DEGRASS. 1986. *Mercury Release in Hydroelectric Reservoirs.* Canadian Electricity Association. 156 p. et ann.
- KELLY, C.A. et coll. 1997. « Increases in fluxes of greenhouse gases and methylmercury following flooding of an experimental reservoir ». *Environmental Sciences of Technology*, Vol. 31 (1997), p. 1334-1344.
- KINGSLEY, M.C.S. 2000. « Complexe NBR. Numbers and distribution of beluga whales, *Delphinapterus leucas*, in James Bay, eastern Hudson Bay, and Ungava Bay in Canada during the summer of 1993 ». *Fisheries Bulletin* n° 98, p. 736-747.
- KOCHERT, M.N. 1986. « Raptors ». Dans A.Y. Cooperrider, R.J. Boyd, et H.R. Stuart (réd.). *Inventory and monitoring of wildlife habitat.* Denver, U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, p. 858.
- KOSATSKY, T. et P. FORAN. 1996 « Do historic studies of fish consumers support the widely accepted LOEL for methylmercury in adults ». *Neurotoxicology* n° 17, p. 177-186.
- KROMHOUT, D., E.B. BOSSCHIETER et C. DE LEZENNE COULANDER. 1985. « The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease ». *The New England Journal of Medicine*, n° 312, p. 1205-1209.
- KROMHOUT, D., E.J. FESKENS et C.H. BOWLES. 1995 « The protective effect of a small amount of fish on coronary heart disease mortality in an elderly population ». *International Journal of Epidemiology* n° 24, p. 340-345.
- KUCERA, E. 1986. *Mercury in mink, otter and small mammals from the Churchill River diversion, Manitoba. Technical appendices no. 15.* Canada-Manitoba Agreement on the study and monitoring of mercury in the Churchill River diversion. Winnipeg.
- LA RUSIC. 1982. *La sécurité du revenu pour les indiens vivant de la chasse.* Préparé pour le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC), 125 p.
- LACROIX, G. 1980. *Aperçu de l'océanographie biologique estivale de la baie de Rupert.* Préparé pour Hydro-Québec. Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques du Québec (GIROQ) 15 p.
- LAFRAMBOISE, P., 1982. *Les feux de forêt dans le territoire de la Baie James: aspects d'environnement et d'aménagement.* Société de développement de la Baie-James, Aménagement régional et protection de la forêt. 123 p. et carte.
- LALUMIÈRE, R. et D. DUSSAULT. 1992. *Résultats des pêches exploratoires effectuées en 1991 dans le réservoir de La Grande 2.* Préparé pour Hydro-Québec. Groupe Environnement Shooner. 53 p. et ann.
- LALUMIÈRE, R. et D. DUSSAULT. 2003. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Caractérisation de l'eau brute de la prise d'eau potable du village de Waskaganish.* Préparé pour Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James Groupe conseil GENIVAR 15 p. et ann.

- LALUMIÈRE, R. et C. LEMIEUX, 2002. *Suivi environnemental des projets La Grande-2-A et La Grande-1. La zostère marine de la côte nord-est de la baie James. Rapport synthèse pour la période 1988-2000*. Préparé pour Hydro-Québec. Groupe conseil GENIVAR. 92 p. et ann.
- LAMONTAGNE, G., H. JOLICEUR et R. LAFOND. 1999. *Plan de gestion de l'ours noir. 1998-2002*. Québec. Société de la Faune et des Parcs du Québec, Direction de la faune et des habitats, Direction de la coordination opérationnelle. 340 p.
- LANGÉVIN, C. et M. BOMBARDIER. 1995. « Grand-duc d'Amérique ». Dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.). *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Montréal. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Sainte-Foy, Environnement Canada, Service canadien de la faune. p. 590-593.
- LANGIS, R., C. LANGLOIS et F. MORNEAU 1999. « Mercury in birds and mammals », p.131-144, dans M. Lucotte, R. Schetagne, N. Thérien, C. Langlois et A. Tremblay (dir.). *Mercury in the biogeochemical cycle: Natural environments and hydroelectric reservoirs of northern Québec (Canada)*. Berlin et Heidelberg, Springer Verlag.
- LANGLOIS, C. et R. LANGIS. 1995. « Presence of airborne contaminants in the wildlife of northern Quebec ». *Science of the Total Environment* 161:391-402.
- LANGLOIS, C., R. LANGIS et M. PÉRUSSE. 1995. « Mercury contamination in northern Québec environment and wildlife ». *Water, Air and Soil Pollution*, 80: 1021-1024.
- LAPERLE, M. 1999. *Évaluation des risques écotoxicologiques chez la faune exposée au méthylmercure contenu dans le biote des réservoirs*. Préparé pour Hydro-Québec. 78 p.
- LAPERLE, M. 2001. *Évaluation des risques écotoxicologiques chez quelques espèces d'oiseaux exposés au méthylmercure dans la région de Laforge 1*. Préparé pour Hydro-Québec. 15 p. et ann.
- LASORSA, B. et S. ALLEN-GIL. 1995. « The methylmercury to total mercury ratio in selected marine, freshwater and terrestrial organisms ». *Water, Air and Soil Pollution*, n° 80, p. 905-913.
- LEAF, A. et P.C. WEBER. 1988. Cardiovascular effects of n-3 fatty acids. *The New England Journal of Medicine*, n° 318, p. 549-557.
- LEBEL, J., D. MERGLER, F. BRANCHES, M. LUCOTTE, M. AMORIM, F. LARRIBE et J. DOLBEC 1998. « Neurotoxic effects of low-level methylmercury contamination in the Amazonian Basin ». *Environmental Research* n° 79, p. 20-32.
- LEBEL, J., D. MERGLER, M. LUCOTTE, M. AMORIM, J. DOLBEC, D. MIRANDA, G. ARANTES, I. RHEAULT et P. PICHET. 1996. « Evidence of early nervous system dysfunction in Amazonian populations exposed to low-levels of methylmercury ». *Neurotoxicology* n° 17, p. 157-167.
- LEBLANC, Y. 2002. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3. Suivi environnemental. Original. Bilan du suivi 1995-2001*. Préparé pour Hydro-Québec. Québec, Tecscult. 45 p.
- LEGENRE, L. et Y. SIMARD. 1978. « Dynamique estivale du phytoplancton dans l'estuaire de la baie de Rupert (baie de James) ». *Le Naturaliste canadien*, n° 105, p. 243-258.
- LEMIEUX, C. 1997. *Étude spéciale sur le mercure dans les poissons de La Grande Rivière, en aval de la centrale La Grande-1 (1996)*. Préparé pour le Comité de la Baie James sur le mercure. Groupe conseil GENIVAR. 65 p. et ann.

- LEMIEUX, C., R. LALUMIÈRE et M. LAPERLE. 1999. *Complexe La Grande. Suivi environnemental 1999. Les habitats côtiers de la baie James et la végétation aquatique de La Grande Rivière. Rapport du Groupe conseil GENIVAR. Pour Hydro-Québec. 73 p. et ann.*
- LENG, G.C., G.S. TAYLOR, A.J. LEE., F.G FOWKES et D. HORROBIN. 1999. « Essential fatty acids and cardiovascular disease: The Edinburgh Artery Study ». *Vascular Medicine* n° 4, 219-226.
- LÉTOURNEAU, V. et A. MORRIER. 1995. « Grue du Canada ». Dans J. Gauthier et Y. Aubry (dir.). *Les oiseaux nicheurs du Québec Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Sainte-Foy, Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, p. 1131-1133.
- LEVI, F., C. PASCHKE, C. LA VECCHIA, F. LUCCHINI, S. FRANCESCHI et P. MONNIER. 1998. Food groups and risk of oral and pharyngeal cancer. *International Journal of Cancer* n° 77, p. 705-709.
- LI, T. et J.P. DUCRUC. 1999. *Les provinces naturelles. Niveau I du cadre écologique de référence au Québec*. Québec, Ministère de l'Environnement du Québec, 90 p.
- LINDQVIST, O. 1991. « Mercury in the Swedish environment; recent research on causes, consequences and corrective methods ». *Water, Air and Soil Pollution*, n° 55, p. 1-262.
- LINZEY, A.V. 1983 « *Synaptomys cooperi* » *Mammalian Species*, n° 210, p. 1-5.
- LIPS, J. 1947. « Naskapi Law. Lake St. John and Lake Mistassini Bands. Law and Order of a Hunting Society ». *Transactions of the American Philosophical Society*. Vol.37. p. 379-392.
- LOCKHART, L. 1996 « Depositional trends – Lake and marine sediments ». Communication. Northern Contaminants Workshop, Calgary, 22-24 janvier 1996.
- LONG, B.F. et N. ROSS. 1991. *Études océanographiques physiques et biologiques; analyses complémentaires*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Université du Québec, INRS – Océanologie. 35 p. et ann.
- LONG, C.A. 1974. « *Microsorex hoyi* and *Microsorex thompsoni* ». *Mammalian Species*, n° 33, p. 1-4.
- LORANGER, S., R. SCHETAGNE, M. PLANTE, G. CARRIER, S. SAUVÉ, B. ÉMARD, L. PICHÉ et S. BABO. 2002. « Evaluation of a questionnaire-based method for the estimation of methylmercury exposure of recreational anglers in the James Bay territory ». *Human Ecological Risk Assessment* n° 8, p. 559-571.
- LUCOTTE, M., A. MUCCI, C. HILLAIRE-MARCEL, P. PICHET et A. GRONDIN. 1995. « Anthropogenic mercury enrichment in remote lakes of northern Québec (Canada) ». *Water, Air and Soil Pollution*, Vol. 80 (1995), p. 467-476.
- LUCOTTE, M., R. SCHETAGNE, N. THÉRIEN, C. LANGLOIS et A. TREMBLAY. 1999. *Mercury in the Biogeochemical Cycle: Natural Environments and Hydroelectric Reservoirs of Northern Québec*. Berlin, Springer. 334 p.
- LUOSTARINEN, R., M. BOBERG et T. SALDEEN. 1993. « Fatty acid composition in total phospholipids of human coronary arteries in sudden cardiac death ». *Atherosclerosis*, n° 99, p. 187-193.
- MAHAFFEY, K.R. 1999 « Methylmercury: A new look at the risks ». *Public Health Report* n° 114, p. 396-413.

- MARSH, D.O. 1987. Dose-response relationships in humans: Methyl mercury epidemics in Japan and Iraq. In *The Toxicity of Methyl Mercury* (C. U. Eccles, et Z. Annau, dir.), p. 45-53. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- MARSH, D.O., T.W. CLARKSON, C. COX, G.J. MYERS, L. AMIN-ZAKI et S. AL-TIKRITI. 1987. « Fetal methylmercury poisoning. Relationship between concentration in single strands of maternal hair and child effects ». *Archives of Neurology* n° 44, p. 1017-1022.
- MARSHALL, S., L. DIAMOND et S. BLACKNED. 1989. *Healing ourselves, Helping ourselves. The medicinal use of plants and animals by the people of Waskaganish*. Val-d'Or, Administration régionale crie. 70 p.
- MCGARIGAL, K., R.G. ANTHONY et F.B. ISAACS. 1991 « Interactions of humans and bald eagles on the Columbia river estuary ». *Wildlife Monograph*, n° 115, p. 1-47.
- MCKEOWN-EYSSSEN, G.E. et J. RUEDY. 1983a. « Methylmercury exposure in northern Quebec. I. Neurologic findings in adults ». *American Journal of Epidemiology* n° 118, p. 461-469.
- MCKEOWN-EYSSSEN, G.E. et J. RUEDY. 1983b. « Prevalence of neurological abnormality in Cree Indians exposed to methylmercury in northern Quebec ». *Clinical and Investigative Medicine* n° 6, p. 161-169.
- MCKEOWN-EYSSSEN, G.E., J. RUEDY, J. et A. NEIMS. 1983. « Methyl mercury exposure in northern Quebec. II. Neurologic findings in children ». *American Journal of Epidemiology* n° 118, p. 470-479.
- MENOTTI, A., D. KROMHOUT, H. BLACKBURN, F. FIDANZA, R. BUZINA et A. NISSINEN. 1999. « Food intake patterns and 25-year mortality from coronary heart disease: cross-cultural correlations in the Seven Countries Study ». *European Journal of Epidemiology*, n° 15, p. 507-515.
- MESSIER, D. 2002. *Suivi environnemental des projets La Grande-2-A et La Grande-1. Le panache de La Grande Rivière*. Rapport synthèse pour la période 1987-2000. Montréal, Hydro-Québec. 73 p. et ann.
- MESSIER, D. et F. ANCTIL. 1996. « On under-ice river plumes in James and Hudson Bays », dans M. Leclerc et coll. (dir.), *Proceedings of the second LAHR Symposium on Habitats Hydraulics - Ecohydraulics 2000*. Québec, INRS – Eau, Fédération québécoise pour le Saumon atlantique et International Association for Hydraulic Research, p. A447-A458.
- MIETTINEN, T.A., V. NAUKKARINEN, J.K. HUTTUNEN, S. MATTILA et T. KUMLIN. 1982. « Fatty-acid composition of serum lipids predicts myocardial infarction ». *British Medical Journal*, n° 285, p. 993-996.
- MILKO, R. 1998. *Wetlands Environmental Assessment Guideline*. Ottawa : Direction principale de la biodiversité, Service canadien de la faune, Environnement Canada.
- MILKO, R., L. DICKSON, R. ELLIOT et G. DONALDSON. 2003. *Envolées d'oiseaux aquatiques : Plan de conservation des oiseaux aquatiques du Canada*. Ottawa, Environnement Canada, Service canadien de la faune.
- MÖNKKÖNEN, M. 1990. « Removal of territory holders causes influx of small-sized intruders in passerine bird communities in northern Finland ». *Oikos*, n° 57, p. 281-288.
- MONTEIRO, L.R. et R.W. FURNESS. 1995. « Seabirds as monitors of mercury in the marine environment ». *Water, Air and Soil Pollution*, 80: 851-870.

- MONTGOMERY S., A. MUCCI, M. LUCOTTE et P. PICHET. 1995. « Total dissolved mercury in the water column of several natural and artificial aquatic systems of northern Quebec (Canada) ». *Canadian Journal of Fishing and Aquatic Sciences* n° 52, p. 2483-2492.
- MORANTZ, T. 2002. *The White Man's Gonna Getcha: The Colonial Challenge to the Crees in Quebec*. Montréal, McGill-Queen's University Press.
- MORIN, B., C. HUDON et F.G. WHORISKEY, 1992. « Environmental influences on seasonal distribution of coastal and estuarine fish assemblages at Wemindjy, eastern James Bay ». *Env. Biol. Fish.*
- MORIN, R., J.J. DODSON et G. POWER, 1982. « Life history variations of anadromous cisco (*Coregonus artedii*), lake whitefish (*C. chupeaformis*), and round whitefish (*Prosopium cylindraceum*) populations of eastern James-Hudson Bay ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* n° 39, p. 958-967.
- MORNEAU, F. 1995 « Chouette lapone ». Dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.). *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Montréal. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Sainte-Foy, Environnement Canada, Service canadien de la faune, p. 602-605.
- MORNEAU, F. 1998. *Utilisation des réservoirs par la sauvagine pour la reproduction*. Montréal, Hydro-Québec.
- MORNEAU, F. 1999a. *Suivi environnemental du Complexe La Grande. Utilisation des aménagements correcteurs par les Anatidés et d'autres espèces aviaires sur la rivière Vincelloite et dans le secteur W-1 du réservoir Laforge 1 en 1999*. Montréal, Hydro-Québec. Pag. multiple.
- MORNEAU, F. 1999b. *Utilisation des réservoirs par la sauvagine. Réservoir Caniapiscau*. Montréal, Hydro-Québec. 51 p. et ann.
- MORNEAU, F. 2000. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3. Suivi environnemental 2000. Faune avienne*. Montréal, Hydro-Québec. 71 p.
- MORNEAU, F. 2002. *Aménagement hydroélectrique de la Sainte-Marguerite-3. Suivi environnemental 2002. Faune avienne*. Montréal, Hydro-Québec. 69 p.
- MORNEAU, F. 2003a. *Aménagement hydroélectrique de la Sainte-Marguerite-3. Suivi environnemental. Rapport synthèse. Faune aviaire*. Montréal, Hydro-Québec. 91 p.
- MORNEAU, F. 2003b. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Avifaune. Espèces à statut particulier*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec. FORAMEC. 81 p. et ann.
- MORNEAU, F., M. ROBERT, J.-P. SAVARD, P. LAMOTHE, M. LAPERLE, N. D'ASTOUS, S. BRODEUR et R. DÉCARIE 2004. « Abundance and distribution of Harlequin Ducks in the Hudson Bay and James Bay area, Québec ». Dans G.J. Robertson et P.W. Thomas (éd.). *Harlequin Ducks in the Northwest Atlantic*. Ottawa, Service canadien de la faune, Publication hors série n° 000.
- MORRIS, M.C., J.E. MANSON, B. ROSNER, J.E. BURING, W.C. WILLETT et C. HENNEKENS. 1995. « Fish consumption and cardiovascular disease in the Physicians' Health Study: a prospective study ». *American Journal of Epidemiology* n° 142, p. 166-175.
- MORRISON, K. et N. THÉRIEN. 1991. « Experimental evolution of mercury release from flooded vegetation and soil ». *Water, Air and Soil Pollution*, Vol. 56 (1991). p. 607-619.

- MORRISON, R.I.G. 1983. « A hemispheric perspective on the distribution and migration of some shorebirds in North and South America ». Dans H. Boyd (réd.), *First western hemisphere waterfowl and waterbird symposium*. Ottawa, Service canadien de la faune, p. 84-91.
- MORRISON, R.I.G., Y. AUBRY, R.W. BUTLER, G.W. BEYERSBERGEN, G.M. DONALDSON, C.L. GRATTO-TREVOR, P.W. HICKLIN, V.H. JOHNSTON et R.K. ROSS. 2001. « Declines in North American shorebird populations ». *Wader Study Group Bulletin*, Vol. 94, p. 34-38.
- MORRISON, R.I.G., R. BUTLER, G.W. BEYERSBERGEN, H.L. DICKSON, A. BOURGET et coll. 1995. *Potential Western Hemisphere Shorebird Reserve Network sites for shorebirds in Canada*. Technical Report Series n° 227. Ottawa, Service canadien de la faune.
- MORRISON, R.I.G. et A.J. GASTON 1986. « Marine and Coastal Birds of James Bay, Hudson Bay and Foxe basin ». Dans I.P. Martine (réd.), *Canadian Inland Seas*. Elsevier Oceanography Serie 44, Elsevier, Amsterdam – Oxford – New York – Tokyo, p. 355-386.
- MORRISON, R.I.G. et J.P. MYERS. 1987 « Wader migration systems in the New World ». *Wader Study Group Bulletin*, n° 49. Suppl./TWRB Special Publ. Vol. 7, p. 57-69.
- MUCCI, A., M. LUCOTTE, S. MONTGOMERY, Y. PLOURDE, P. PICHET et H. VAN TRA. 1995. « Mercury remobilization from flooded soils in a hydroelectric reservoir of northern Québec, Robert-Bourassa: results of a soil resuspension experiment ». *Canadian Journal of Fishing and Aquatic Sciences* n° 52, p. 2507-2517.
- MUNTHE, J., H. HULTBERG, Y.H. LEE, H. PARKMAN, A. IVERFELDT et I. RENBERG. 1995. « Trends of mercury and methylmercury in deposition, run-off water and sediments in relation to experimental manipulations and acidification ». *Water, Air and Soil Pollution*, n° 85, p. 743-748.
- MYERS, G. J., P.W. DAVIDSON, C. COX, C.F. SHAMLAYE, D. PALUMBO, E. CERNICHIARI, J. SLOANE-REEVES, G.E. WILDING, J. KOST, L.S. HUANG et T.W. CLARKSON. 2003. Prenatal methylmercury exposure from ocean fish consumption in the Seychelles child development study. *The Lancet* n° 361, p. 1686-1692.
- NAPPI, A. 2002 « D'un marais à l'autre ». *Québec Oiseaux*, « Les espèces en péril » (hors série), p. 54-57.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 2000. *Toxicological Effects of Methylmercury*, p. 344. Washington, National Research Council.
- NAULT, R. 1980. *Remplissage du réservoir de LG 2*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James. 44 p. et ann.
- NERO, R.W. 1980. *The Great Gray Owl. Phantom of the northern forest*. Smithsonian nature book. 167 p.
- NOBERT, M. 1992. *L'exploitation des ressources fauniques par les travailleurs de la Baie James – étude sur les activités de chasse et de pêche récréatives pratiquées par les travailleurs de la Société d'énergie de la Baie James et d'Hydro-Québec*. Hydro-Québec. 25 p.
- NRIAGU, J.O. 1989. « A global assessment of natural sources of atmospheric trace metals ». *Nature*, Vol. 338 (1989), p. 47-49.
- O'CONNOR, D.J. et S.W. NIELSEN. 1981. « Environmental survey of methylmercury levels in wild mink (*Mustela vison*) and otter (*Lontra canadensis*) from the northeastern United States » et « Experimental pathology of methylmercurialism in the otter », dans J.A. Chapman et D. Pursley (dir.), *Worldwide Furbearers Conference Proceedings*. Frostburg (É.-U.), p. 1728-1745.

- OCHMAN, S. et J. DODSON. 1982. « Composition and structure of the larval and juvenile fish community of the Eastmain river and estuary, James Bay ». *Le Naturaliste canadien*, n° 109, p. 803-813.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2001. *Rapport Annuel 1999-2000*, 55 p.
- OLSEN, J. H., A. NIELSEN et G. SCHULGEN. 1993. « Residence near high voltage facilities and risk of cancer in children ». *British Medical Journal*, n° 307, p. 891-895.
- OLSEN, S. F. et N.J. SECHER. 2002. « Low consumption of seafood in early pregnancy as a risk factor for preterm delivery: prospective cohort study ». *British Medical Journal*, n° 324, p. 1-5.
- OOMEN, C.M., E.J. FESKENS, L. RASANEN, F. FIDANZA, A.M. NISSINEN, A. MENOTTI, F.J. KOK et D. KROMHOUT. 2000. « Fish consumption and coronary heart disease mortality in Finland, Italy, and The Netherlands ». *American Journal of Epidemiology* n° 151, p. 999-1006.
- OSBORNE, T.O. 1987. « Biology of the Great Gray Owl in Interior Alaska ». Dans R.W. Nero, R.J. Clark, R.J. Knapp et R.H. Hamre (éd.). *Proceedings of Biology and Conservation of Northern Forest Owls*, p. 91-95.
- OYANAGI, K., A. FURUTA, E. OHAMA et F. IKUTA. 1992. « Does methylmercury intoxication induce arteriosclerosis in humans? A pathological investigation of 22 autopsy cases in Niigata, Japan ». *Acta Neuropathologica (Berl)* n° 83, p. 217-227.
- PARÉ, M. 1987. « Effets du remplissage d'un réservoir hydro-électrique sur la population de caribous de Caniapiscou ». Mémoire de maîtrise Québec, Université Laval. 141 p.
- PHELAN, F.J.S. et R.J. ROBERTSON. 1978. « Predatory responses of a raptor guild to changes in prey density ». *Canadian Journal of Zoology*, Vol. 56, p. 2565-2572.
- PIUZE, M. 1974. *Méthodologies pour l'évaluation de la qualité paysagique du territoire de la Baie-James*. Montréal. Société de développement de la Baie-James. 46 p.
- POLY-GÉO. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Étude géomorphologique des axes fluviaux et lacustres*. Préparé pour Hydro-Québec et la SEBJ. Saint-Lambert, POLY-GÉO. 158 p. et ann.
- PROULX, J.-R. et S. VINCENT. 1996. *Bilan des connaissances sur les impacts sociaux du Complexe La Grande et des Conventions du Québec nordique. Synthèses : Le changement social en milieu cri et en milieu inuit 1970-1985*. Montréal, Hydro-Québec. 253 p.
- QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (MENV). 2003. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. En ligne [<http://www.menv.gouv.gc.ca/eau/guide>].
- QUÉBEC, MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (MSSS). 1998. *Connaissez-vous les Omega-3 ? Moi oui Et je suis bon pour la santé !* Québec, Ministère de la Santé et des Services sociaux.
- REIMER, W. 2002. *Understanding and Measuring Social Capital and Social Cohesion*. New Rural Economy Project, 23 p. En ligne (mai 2004) : [<http://www.nre.concordia.ca>].
- Relations des Jésuites 1666-1672. Tome 6*. Montréal, Éditions du Jour.
- RICE, D. C., R. SCHOENY et K. MAHAFFEY. 2003. « Methods and rationale for derivation of a reference dose for methylmercury by the U.S. EPA ». *Risk Analysis* n° 23, p. 107-115.

- RISSANEN, T., S. VOUTILAINEN, K. NYSSONEN, T.A. LAKKA et J.T. SALONEN. 2000. « Fish oil-derived fatty acids, docosahexaenoic acid and docosapentaenoic acid, and the risk of acute coronary events - The Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study ». *Circulation* n° 102, p. 2677-2679.
- ROBERT, M. 1989. *Les oiseaux menacés du Québec*. Montréal, Association Québécoise des Groupes d'Ornithologues et Sainte-Foy, Environnement Canada, Service canadien de la faune.
- ROBERT, M. 2002. « Le lutin des prairies humides ». *Québec Oiseaux* (hors série), p. 51-53.
- ROBINSON, E. 1988. « The health of the James Bay Cree ». *Canadian Family Physician*, n° 34, p. 1606-1613.
- ROCHE 1983. *Étude des caractéristiques physiques et physico-chimiques de l'épanchement et du mélange d'eau douce de la Grande Rivière dans la baie James*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Groupe-conseil Roche Associés. 140 p.
- RODGERS, D.W. 1994 « You are what you eat and a little bit more: bioenergetics-based models of methylmercury accumulation in fish revisited », dans C.J. Watras et J.W. Huckabee (dir.), *Mercury pollution; integration and synthesis*. Boca Raton (É.-U.), Lewis Publishers, p. 427-439.
- ROY, D., J. BOUDREAU, R. BOUCHER, R. SCHETAGNE et N. THÉRIEN. 1986. *Réseau de surveillance écologique du complexe La Grande 1978-1984: synthèse des observations*. Société d'énergie de la Baie James, Direction – Ingénierie et Environnement. Non paginé.
- ROY, S. 2000 « Analyses d'échantillons d'eau provenant de l'estuaire de la Sainte-Marguerite », dans Therrien et coll., 2001. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite 3 , suivi environnemental 2000*. Préparé pour Hydro-Québec. 13 p. et ann.
- RUDD, J W.M. 1995. « Sources of methyl mercury to freshwater ecosystems: a review ». *Water, Air and Soil Pollution*, n° 80, p. 697-713.
- SALISBURY, R.F., F.G. FILION, F. RAWIL, D. STEWART, SDBJ et HYDRO-QUÉBEC. 1972. *Le développement de la Baie James, L'impact socio-économique du projet hydroélectrique*. Rapport préparé pour la Société de développement de la Baie-James. Montréal, Université McGill. 187 p.
- SALISBURY, R.F. 1986. *A Homeland for the Cree, Regional Development in James Bay 1971-1981*, Kingston et Montréal, McGill-Queen's University Press, 172 p.
- SALONEN, J.T., K. SEPPANEN, K. NYSSONEN, H. KORPELA, J. KAUMANEN, M. KANTOLA, J. TUOMILEHTO, H. ESTERBAUER, F. TATZBER et R. SALONEN. 1995. « Intake of mercury from fish, lipid peroxidation, and the risk of myocardial infarction and coronary, cardiovascular, and any death in eastern Finnish men ». *Circulation*, n° 91, p. 645-655.
- SANTÉ CANADA. 1998 « Mercure » Dans *Manuel sur la santé et l'environnement à l'intention des professionnels de la santé*. Santé Canada. Ministère de la santé de l'Ontario et Direction de la santé publique, p. 1-6.
- SAUCIER, J.-P., P. GRONDIN, A. ROBITAILLE et J.-F. BERGERON. 2001. *Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec*. 3^e version. Québec, Direction des inventaires forestiers, ministère des Ressources naturelles du Québec.
- SCHETAGNE, R. 1989. *Qualité de l'eau, Régions de La Grande 2 et Opinaca: Interprétation des données de 1988*. Réseau de Suivi Environnemental du Complexe La Grande, phase 1. Service Recherches en environnement et santé publique, vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, 152 p. et ann.

- SCHETAGNE, R. 1990. « Suivi de la qualité de l'eau, du phytoplancton, du zooplancton et du benthos au complexe La Grande, territoire de la Baie James ». Dans C.E. Delisle et M.A. Bouchard (réd.). *Congrès de la Société canadienne des biologistes de l'environnement*. Coll. Environnement et géologie, Vol. 9. p. 43-67.
- SCHETAGNE, R. 1994. Water quality modifications after impoundment of some large northern reservoirs. *Archiv für Hydrobiologie, Beiheft*, n° 40, p. 223-229.
- SCHETAGNE, R. 2000. *Projet potentiel EM-1/Rupert Prévission des teneurs en mercure dans les poissons*. Préparé pour Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James. 96 p. et ann.
- SCHETAGNE, R., J.-F. DOYON et J.-J. FOURNIER. 2000. « Export of mercury downstream from reservoirs » *The Science of Total Environment*, Vol 260 (2000), p. 135-145.
- SCHETAGNE, R., J.-F. DOYON et R. VERDON. 1996. *Rapport synthèse : évolution des teneurs en mercure dans les poissons du complexe La Grande (1978-1994)*. Groupe conseil GENIVAR et Hydro-Québec 143 p. et ann.
- SCHETAGNE, R., J. THERRIEN et R. LALUMIÈRE. 2002. *Suivi environnemental du complexe La Grande. Évolution des teneurs en mercure dans les poissons. Rapport synthèse 1978-2000*. Groupe conseil GENIVAR et direction Barrages et Environnement, Hydro-Québec Production. 193 p. et ann.
- SCHETAGNE, R. et R. VERDON. 1999. « Post-impoundment evolution of fish mercury levels at the La Grande complex, Québec, Canada (from 1978 to 1996) », dans Lucotte et coll. (dir.), *Mercury in the Biogeochemical Cycle: Natural Environments and Hydroelectric Reservoirs of Northern Québec*. Berlin, Springer, p. 235-258.
- SCHEUHAMMER, A.M. 1995. « Methylmercury exposure and effects in piscivorous birds ». *Proceedings of Canadian Mercury Network Workshop*. 4 p.
- SCHLESINGER, D.A. et H.A. REGIER. 1982. « Climatic and Morphoedaphic Indices of Fish Yields from Natural Lakes ». *Transactions of the American Fisheries Society*. n° 111, p. 141-150.
- SCHMIDT, E. B. et DYERBERG, J. 1994. « Omega-3 fatty acids. Current status in cardiovascular medicine ». *Drugs* n° 47, p. 405-424.
- SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada*. Bulletin n° 184. Ottawa, Office des recherches sur les pêcheries du Canada.
- SECRÉTARIAT DU CONSEIL DU TRÉSOR DU CANADA. 2000. *Qualité de vie – rapport conceptuel : les moyens de définir et de mesurer la qualité de vie et de présenter aux Canadiens des rapports à ce sujet*. En ligne (mai 2004) : [<http://www.tbs-sct.gc.ca>].
- SECTION DES ÉTUDES ÉCOLOGIQUES RÉGIONALES (SEER). 1997. *Sites intéressants du territoire de la Baie James*. Préparé par L.D. Brown, J.C. Dionne, J.P. Ducruc, L. Gerardin et G. Gilbert pour la Société de développement de la Baie-James. Montréal, Environnement Canada, Section des études écologiques régionales (SEER). 31 p.
- SÉGUIN, L.R., N. FAUBERT et M. DUBREUIL. 1978. *Projet d'aménagement piscicole pour le réservoir Opinaca, baie James. Étape d'exploration : peuplement piscicole probable du futur réservoir Opinaca. Partie 2*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. 366 p.
- SEIDELIN, K. N., B. MYRUP et B. FISCHER-HANSEN. 1992. « n-3 fatty acids in adipose tissue and coronary artery disease are inversely related ». *American Journal of Clinical Nutrition*, n° 55, p. 1117-1119.

- SELLERS, P., C.A. KELLY, J.W.M RUDD et A.R. MACHUTCHON. 1996. « Photodegradation of methylmercury in lakes », *Nature*, n° 380, p. 694-697.
- SERVOS, M.C. 1987. « Summer habitat use by Great Gray Owls in southeastern Manitoba ». Dans R.W. Nero, R.J. Clark, R.J. Knapton et R.H. Hamre (réd.). *Proceedings of Biology and Conservation of northern forest owls*. p. 108-114.
- SHEKELLE R.B., L. MISSEN, O. PAUL, S.A. MCMILLAN et J. STAMLER. 1985. « Fish consumption and mortality from coronary heart disease ». *The New England Journal of Medicine*, n° 313, p. 820.
- SIMARD et coll. 1996. *Tendances nordiques : les changements sociaux 1970-1990 chez les Cris et les Inuits du Québec*. Québec, Université Laval, GETIC. 253 p.
- SIMARD, Y. et L. LEGENDRE. 1977. *Complexe NBR - Étude sur la baie de Rupert. Océanographie biologique de la baie de Rupert au cours de l'été 1976*. Rimouski, Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques du Québec (GIROQ). 95 p.
- SIMON, J.A., J. FONG, J.T. BERNERT JR. et W.S. BROWNER. 1995. « Serum fatty acids and the risk of stroke ». *Stroke* n° 26, 778-782.
- SMITH, T.G. et M.O. HAMMILL. 1986. « Population estimates of white whale, *Delphinapterus leucas*, in James Bay, eastern Hudson Bay and Ungava Bay ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* n° 43, p. 1982-1987.
- SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ). 1978. *Connaissance du milieu des territoires de la Baie James et du Nouveau-Québec*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James, 297 p.
- SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ) 1981. *Détournement E.O.L. (Eastmain, Opinaca, La Grande) – Caractéristiques, Hydrologies, Hydrauliques – Rapport de synthèse*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James.
- SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ). 1987. *Le défi environnement au complexe hydroélectrique de La Grande Rivière*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James. 199 p.
- SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ). 1990. *Suivi environnemental du projet de La Grande-2A. Vol. 1. Synthèse des études préalables à la mise en service de La Grande-2A*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James. 243 p.
- SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ). 1991. *Dynamique des berges de la Grande Rivière; caractérisation de l'état de référence (1989) avant l'exploitation des centrales de La Grande-2A et de La Grande-1*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James 19 p. et ann.
- SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ). 1996. *Le complexe hydroélectrique de La Grande Rivière. Réalisation de la deuxième phase*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James. 427 p.
- SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ) et SOCIÉTÉ DES TRAVAUX DE CORRECTION DU COMPLEXE LA GRANDE (SOTRAC). 1983. *Complexe hydroélectrique de La Grande Rivière. Le castor dans la région de La Grande 3 et son comportement durant la mise en eau du réservoir*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James. 188 p.
- SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE-JAMES (SDBJ) et SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ). 1974. *Développement hydroélectrique de la Baie James, Description de l'environnement*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James. 235 p.

- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (FAPAQ). 2003. *Plan de développement régional associé aux ressources fauniques du Nord-du-Québec*. Chibougamau, Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec. 115 p.
- SOCIÉTÉ DES TRAVAUX CORRECTEURS DU COMPLEXE LA GRANDE (SOTRAC). 1984. *Étude de l'ampleur et des conséquences des feux de forêt sur les territoires de chasse des Cris de la Baie James*. Société des travaux correcteurs du Complexe La Grande. 62 p. et 3 planches.
- SOCIÉTÉ MULTIDISCIPLINAIRE D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES DE MONTRÉAL (SOMER). 1984. *Utilisation des nouveaux milieux par la faune. Inventaire du brouet orignal, lièvre d'Amérique. Utilisation hivernale des rivières Eastmain-Opinaca, Eastmain amont, La Grande rivière et Vincelotte* Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Montréal, SOMER. 113 p.
- SOCIÉTÉ MULTIDISCIPLINAIRE D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES DE MONTRÉAL (SOMER) 1993a. *Complexe Grande-Baleine, La contamination du milieu et des ressources fauniques de la zone d'étude du complexe Grande-Baleine*. Préparé pour Hydro-Québec. Montréal, SOMER.
- SOCIÉTÉ MULTIDISCIPLINAIRE D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES DE MONTRÉAL INC. (SOMER) 1993b. *Étude comparative des teneurs en métaux dans la chair de poissons provenant du réservoir La Grande 2 et de lacs naturels*. Vice-présidence – Environnement, Hydro-Québec. 30 p. et annexes.
- SOCIÉTÉ MULTIDISCIPLINAIRE D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES DE MONTRÉAL (SOMER) 1994a. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Qualité de l'eau*. Préparé pour Hydro-Québec. Montréal, SOMER. 64 p. et annexes.
- SOCIÉTÉ MULTIDISCIPLINAIRE D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES DE MONTRÉAL (SOMER) 1994b. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. La contamination du milieu et des ressources fauniques de la zone du complexe Nottaway-Broadback-Rupert*. Synthèse des résultats et recueil des données. Rapport présenté à Hydro-Québec, Vice-présidence – Environnement. Montréal, Québec. 199 p.
- SORÈS. 1973. *Étude de développement de la Baie James. Potentiel touristique et ressources secondaires*. Montréal, Société de développement de la Baie-James 158 p.
- SOUCY D. GAGNÉ ET ASSOCIÉS. 1993. *Habitudes et perceptions des travailleurs de la Baie James*. Rapport de sondage auprès des travailleurs. Hydro-Québec. 58 p. et ann.
- SPITZER, W.O., D.W. BAXTER, H.S. BARROWS, D.C. THOMAS, R. TAMBLYN, C.M. WOLFSON, H.B. DINSDALE, W.D. DAUPHINEE, D.P. ANDERSON, R.S. ROBERTS et coll. 1988. « Methylmercury and the health of autochthons in northwest Quebec ». *Clinical and Investigative Medicine* n° 11, p. 71-98.
- STATISTIQUE CANADA. 2004. *Profil des divisions et subdivisions de recensement du Québec, 2001*. Ottawa, Industrie Canada. 2796 p.
- STEUERWALD, U., P. WELKE, P.J. JORGENSEN, K. BJERVE, J. BROCK, B. HEINZOW, E. BUDTZ-JORGENSEN et P. GRANDJEAN. 2000. « Maternal seafood diet, methylmercury exposure, and neonatal neurologic function ». *Journal of Pediatrics* n° 136, p. 599-605.
- STEWART, R.H. et J.W. ALDRICH. 1951. « Removal and repopulation of breeding birds in a spruce-fir forest community ». *The Auk*, n° 68, p. 471-482.
- ST-LOUIS, V.L., J.W.M. RUDD, C.A. KELLY, K.G. BEATY, N.S. BLOOM et R.J. FLETT. 1994. « Importance of wetlands as sources of methylmercury to boreal forest ecosystems ». *Canadian Journal of Fishing and Aquatic Sciences* n° 51, p.1065-1076.

- STRANGE, N.E. et R.A. BODALY. 1999. *Mercury in fish in northern Manitoba reservoirs and associated waterbodies results from 1998 sampling. Report for the Program for Monitoring Mercury Concentrations in Fish in Northern Manitoba Reservoirs*. 56 p.
- STRICKLAND, D. 1995. « Geai du Canada », p. 718-721 dans J. Gauthier et Y. Aubry (dir.), *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Sainte-Foy, Environnement Canada. Pag. multiple.
- STRICKLAND, J.D.H. et T.R. PARSONS 1972. « A Practical Handbook for Seawater Analysis ». *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada* n° 167.
- TALBOT, J. et L. LEGENDRE. 1977. *Étude ichthyologique sommaire de la baie de Rupert*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Rimouski, Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques du Québec(GIROQ). 45 p.
- TAMASHIRO, H., H. AKAGI, M. ARAKAKI, M. FUTATSUKA et L.H. ROHT. 1984 « Causes of death in Minamata disease: Analysis of death certificates ». *International Archives of Occupational and Environmental Health* n° 54, p. 135-146.
- TAMASHIRO, H., K. FUKUTOMI et E.S. LEE. 1987. « Methylmercury exposure and mortality in Japan: a life table analysis ». *Archives of Environmental Health* n° 42, p. 100-107.
- TAVANI, A., C. PELUCCHI, E. NEGRI, M. BERTUZZI et C. LA VECCHIA. 2001. « n-3 polyunsaturated fatty acids, fish, and nonfatal acute myocardial infarction ». *Circulation* n° 104, p. 2269-2272.
- TECSULT ENVIRONNEMENT. 2003. *Fréquentation des réservoirs et rivières à débit modifié par la loutre de rivière*. Préparé pour Hydro-Québec. Montréal, Tecsalt. Pag. multiple.
- TERA. 2002. *Report on Chemical Name: Methylmercury*. Toxicology Excellence for Risk Assessment.
- TERRY, P., A. WOLK, H. VAINIO et E. WEIDERPASS. 2002. « Fatty fish consumption lowers the risk of endometrial cancer: A nationwide case-control study in Sweden ». *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention* n° 11, p. 143-145.
- TERRIEN, J. 2003. *Revue des connaissances sur les gaz à effet de serre des milieux aquatiques – Le gaz carbonique, l'oxyde nitreux et le méthane*. Préparé pour Hydro-Québec. Groupe conseil GENIVAR 144 p. et ann.
- TERRIEN, J. et D. DUSSAULT. 2002. *Suivi environnemental du réservoir Robertson (1990-2001). Évolution des communautés de poissons, du mercure et du parasitisme*. Préparé pour Hydro-Québec. Groupe conseil GENIVAR. 112 p. et ann.
- TERRIEN, J., R. VERDON et R. LALUMIÈRE. 2002. *Suivi environnemental du complexe La Grande. Évolution des communautés de poissons. Rapport synthèse 1977-2000*. Groupe conseil GENIVAR et Hydro-Québec Production. 131 p. et ann.
- TODD, W.E.C. 1963. *Birds of the Labrador Peninsula and Adjacent Areas. A Distributional List*. Toronto, University of Toronto Press.
- TOURISME QUÉBEC. 2003. *Statistiques touristiques. Le tourisme au Québec en bref – 2002*. 12 p.
- TREMBLAY, A. 1996. « Transfert du mercure et du méthylmercure sédimentaire vers la chaîne trophique par les invertébrés d'écosystèmes boréaux ». Dissertation. Montréal, Université du Québec à Montréal.

- TREMBLAY, A. 1999. « Bioaccumulation of Mercury and Methylmercury in Invertebrates from Natural Boreal Lakes », dans LUCOTTE et coll. (dir.), *Mercury in the Biogeochemical Cycle: Natural Environments and Hydroelectric Reservoirs of Northern Québec*. Berlin, Springer, p. 89-113.
- TREMBLAY, A. et M. LUCOTTE. 1997. « Accumulation of total mercury and methylmercury in insect larvae of hydroelectric reservoirs ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 54 (1997), p. 832-841.
- TREMBLAY, A., L. VARFALVY, C. ROEHM et M. GARNEAU (DIR). 2005. *Greenhouse Gas Emissions: Fluxes and Processes, Hydroelectric Reservoirs and Natural Environments*. Berlin, Heidelberg et New York, Springer, Environmental Science Series. 732 p.
- VAILLANCOURT, P. 2003. *Étude archéologique et ethnohistorique d'un site rupestre (EiGf-2) à tracés digitaux au lac Némiscou, territoire cri, Jamésie*. Thèse de maîtrise. Québec, Université Laval, Département d'histoire. En ligne : [<http://www.theses.ulaval.ca>].
- VERDON, R., D. BROUARD, C. DEMERS, R. LALUMIÈRE, M. LAPERLE et R. SCHETAGNE. 1991. « Mercury evolution (1978-1988) in fishes of the La Grande Hydroelectric Complex, Québec Canada ». *Water, Air and Soil Pollution*, Vol 56 (1991), p. 405-417.
- VERTA, M., et T. MATILAINEN. 1995. « Methylmercury distribution and partitioning in stratified Finnish forest lakes ». *Water, Air and Soil Pollution*, n° 80, p. 585-588.
- VERTA, M., S. REKOLAINEN et K. KINNUNEN 1986. « Causes of increased fish mercury levels in Finnish reservoirs. National Board of Waters (Finland) », *Publications of the Water Research Institute* n° 65, p. 44-58.
- VIRGINIA. 2003. *Rapport annuel*. Québec, 42 p. En ligne : [<http://www.virginia.qc.ca>].
- VOLLSET, S.E., I. HEUCH et E. BJELKE. 1985 « Fish consumption and mortality from coronary heart disease ». *The New England Journal of Medicine*, n° 313, p. 820-821.
- WALSH, M. et W. ELTON. 2003. « The Weathersfield Heron Rookery ». En ligne : [<http://www.sover.net/~mwalsh/rookery>].
- WATRAS, C.J. et coll. 1994. « Sources and fates of mercury and methylmercury in Wisconsin lakes », dans C.J. Watras et J.W. Huckabee (dir.), *Mercury Pollution: Integration and Synthesis*. Boca Raton (É.-U.), Lewis Publishers, p. 153-177.
- WEIHE, P., P. GRANDJEAN, F. DEBES et R. WHITE. 1996. « Health implications for Faroe islanders of heavy metals and PCBs from pilot whales ». *Science of the Total Environment* n° 186, p. 141-148.
- WIENER, J.G., D.P. KRABBENHOFT, G.H. HEINZ et M. SCHEWHAMMER. 2003. « Ecotoxicology of mercury », dans D.J. Hoffman, B. Rattner, G.A. Burton Jr. et J. Cairns (dir.), *Handbook of ecotoxicology*. CRC Press, p. 409-463.
- WIENER, J.G. et D.J. SPRY. 1996. « Toxicological significance of mercury in freshwater fish ». Dans G.H. Heinz, W.N. Beyer et A.W. Redmon-Norwood (dir.), *Environmental Contaminants in Wildlife*. Boca Raton (É.-U.), Lewis Publishers, p. 494.
- WISE, M.H., I.J. LION, et C.R. KENNEDY. 1981. « A comparison of the feeding biology of mink (*Mustela vison*) and otter (*Lutra lutra*) ». *J Zool Lond* 195:181-213.
- WOOD, D. A., R.A. RIEMERSMA, S. BUTLER, M. THOMSON, C. MACINTYRE, R. A. ELTON et M. F. OLIVER. 1987. Linoleic and eicosapentaenoic acids in adipose tissue and platelets and risk of coronary heart disease *Lancet* n° 1, p. 177-183.

- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). 1972. *Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants - Mercury, Lead, and Cadmium*. Genève, Organisation mondiale de la Santé (OMS), Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA).
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). 1990. *Methylmercury*. Genève, Organisation mondiale de la Santé (OMS), Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA).
- YAMADA, T., J.P. STRONG., T. ISHII, T. UENO, M. KOYAMA, H. WAGAYAMA, A. SHIMIZU, T. SAKAI, G.T. MALCOM et M.A. GUZMAN. 2000. « Atherosclerosis and omega-3 fatty acids in the populations of a fishing village and a farming village in Japan ». *Atherosclerosis*, n° 153, p. 469-481.
- YOSHIZAWA, K., E.B. RIMM, J.S. MORRIS, V.L. SPATE, C.C. HSIEH, D. SPIEGELMAN, M.J. STAMPFER et W.C. WILLETT. 2002. « Mercury and the risk of coronary heart disease in men ». *The New England Journal of Medicine*, n° 347, p. 1755-1760.
- YUAN, J.M., R.K. ROSS, Y.T. GAO et M.M.C. YU. 2001. « Fish and shellfish consumption in relation to death from myocardial infarction among men in Shanghai, China ». *American Journal of Epidemiology* n° 154, p. 809-816.

Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 5
Annexes

Hydro-Québec Production
Décembre 2004

Cette étude d'impact sur l'environnement est soumise au ministre de l'Environnement du Québec, en sa qualité d'administrateur provincial de la Convention de la Baie James et du Nord québécois, conformément au chapitre 22 de cette convention et aux articles 153 et suivants de la Loi sur la qualité de l'environnement, en vue d'obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Elle est également transmise à la Commission d'évaluation environnementale fédérale responsable de l'évaluation environnementale du projet en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale.

L'ensemble du rapport a été rédigé en français, sauf les sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, qui ont d'abord été rédigées en anglais par le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James. L'ensemble du rapport a ensuite été traduit afin d'obtenir une version anglaise complète. En cas de divergence, la version française a préséance sur la version anglaise pour l'ensemble du rapport, sauf dans le cas des sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, pour lesquelles la version anglaise a préséance sur la version française.

L'étude d'impact sur l'environnement, en 9 volumes, est subdivisée de la façon suivante :

- Volume 1 : Chapitres 1 à 9
- Volume 2 : Chapitres 10 à 12
- Volume 3 : Chapitres 13 à 15
- Volume 4 : Chapitres 16 à 25
- Volume 5 : Annexes
- Volume 6 : Méthodes
- Volume 7 : Cartes — Composantes du projet et milieu naturel
- Volume 8 : Cartes — Milieu humain
- Volume 9 : Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Le lecteur trouvera un **glossaire** à l'annexe A, dans le volume 5.

La présente étude a été réalisée pour le compte d'Hydro-Québec Production par la Société d'énergie de la Baie James en collaboration avec

- la direction principale – Expertise d'Hydro-Québec Équipement
- la direction – Projets de développement
et la direction régionale – La Grande Rivière d'Hydro-Québec Production
- la direction principale – Communications d'Hydro-Québec

La liste détaillée des collaborateurs est présentée à l'annexe M, dans le volume 5.

Table des matières globale

Volume 1 : Chapitres 1 à 9

Sommaire

Situation du projet

1 Introduction

- 1.1 Le promoteur
- 1.2 Démarche d'évaluation environnementale
- 1.3 Vue d'ensemble du projet
- 1.4 Cadre géographique du projet
- 1.5 Cadre légal du projet

2 Justification du projet

- 2.1 Volume d'électricité patrimoniale
- 2.2 Besoins supplémentaires d'Hydro-Québec Distribution
- 2.3 Exportations d'électricité et marchés hors Québec
- 2.4 Réserves d'énergie
- 2.5 Aspects économiques du projet
- 2.6 Solutions de rechange au projet

3 Variantes du projet

- 3.1 Dérivation Rupert
- 3.2 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 3.3 Ouvrages de transfert entre les biefs
- 3.4 Campement de la Rupert
- 3.5 Comparaison des tracés de route
- 3.6 Comparaison des corridors de ligne

4 Description du projet retenu

- 4.1 Avant-propos
- 4.2 Emplacement des ouvrages
- 4.3 Conditions géologiques
- 4.4 Données de base
- 4.5 Critères de conception
- 4.6 Dérivation Rupert
- 4.7 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 4.8 Centrale de la Sarcelle
- 4.9 Ouvrage Sakami

- 4.10 Interventions dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert
 - 4.11 Routes d'accès permanentes
 - 4.12 Aéroport de Nemiscau
 - 4.13 Raccordement des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie
 - 4.14 Hébergement de la main-d'œuvre d'exploitation
 - 4.15 Installations et activités pendant la construction
 - 4.16 Exploitation des aménagements
 - 4.17 Calendrier et coût de réalisation
- 5 Participation du public**
- 5.1 Participation des Cris
 - 5.2 Consultation des Jamésiens
 - 5.3 Revue de presse
- 6 Délimitation de la zone d'étude**
- 6.1 Milieu naturel
 - 6.2 Milieu humain
- 7 Enjeux**
- 7.1 Conservation de la communauté de poissons et de ses habitats dans la Rupert
 - 7.2 Poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Cris
 - 7.3 Intérêt récréatif et paysager de la Rupert
 - 7.4 Retombées économiques pour les communautés cries et jamésiennes
- 8 Description générale du milieu**
- 8.1 Milieu physique
 - 8.2 Milieu biologique
 - 8.3 Milieu humain
- 9 Méthode d'évaluation des impacts**
- 9.1 Démarche générale
 - 9.2 Sources d'impact
 - 9.3 Description du milieu
 - 9.4 Évaluation des impacts
 - 9.5 Présentation de l'analyse des impacts

Volume 2 : Chapitres 10 à 12

Sommaire

Situation du projet

10 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des biefs Rupert

- 10.1 Géomorphologie
- 10.2 Hydrologie et hydraulique
- 10.3 Régime thermique
- 10.4 Régime des glaces
- 10.5 Dynamique sédimentaire
- 10.6 Qualité de l'eau
- 10.7 Gaz à effet de serre
- 10.8 Poissons
- 10.9 Mercure dans la chair des poissons
- 10.10 Faune parasitaire des poissons
- 10.11 Végétation
- 10.12 Faune terrestre et semi-aquatique
- 10.13 Oiseaux

11 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

- 11.1 Géomorphologie
- 11.2 Hydrologie et hydraulique
- 11.3 Régime thermique
- 11.4 Régime des glaces
- 11.5 Dynamique sédimentaire
- 11.6 Qualité de l'eau
- 11.7 Poissons
- 11.8 Mercure dans la chair des poissons
- 11.9 Végétation
- 11.10 Faune terrestre et semi-aquatique
- 11.11 Oiseaux

12 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de la baie de Rupert

- 12.1 Géomorphologie
- 12.2 Hydrologie et hydraulique

- 12.3 Régime thermique
- 12.4 Régime des glaces
- 12.5 Dynamique sédimentaire

- 12.6 Qualité de l'eau
- 12.7 Communautés planctoniques
- 12.8 Poissons
- 12.9 Végétation
- 12.10 Oiseaux
- 12.11 Reptiles et amphibiens
- 12.12 Mammifères marins

Volume 3 :

Chapitres 13 à 15

Sommaire

Situation du projet

13 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur à débit augmenté

- 13.1 Géomorphologie
- 13.2 Hydrologie et hydraulique
- 13.3 Régime thermique
- 13.4 Régime des glaces
- 13.5 Dynamique sédimentaire
- 13.6 Qualité de l'eau
- 13.7 Poissons
- 13.8 Mercure dans la chair des poissons
- 13.9 Faune parasitaire des poissons
- 13.10 Végétation
- 13.11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 13.12 Oiseaux

14 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

- 14.1 Géomorphologie
- 14.2 Hydrologie et hydraulique
- 14.3 Panache de la Grande Rivière
- 14.4 Régime thermique
- 14.5 Régime des glaces
- 14.6 Qualité de l'eau
- 14.7 Poissons
- 14.8 Végétation

15 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes

- 15.1 Routes et campement de la Rupert
- 15.2 Autres campements
- 15.3 Déplacement de pylônes
- 15.4 Aires de dépôt et bancs d'emprunt
- 15.5 Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1

**Volume 4 :
Chapitres 16 à 25**

Sommaire

Situation du projet

16 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Environnement social et santé

- 16.1 Environnement social, économique et culturel des communautés cries
- 16.2 Environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne
- 16.3 Santé publique et mercure
- 16.4 Qualité de vie et cohésion sociale

17 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Chasse, pêche et trappage

- 17.1 Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés cries
- 17.2 Chasse et pêche sportives

18 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Navigation, activités récréotouristiques et paysage

- 18.1 Navigation
- 18.2 Activités récréotouristiques
- 18.3 Paysage

19 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Forêts, mines et services publics

- 19.1 Activités forestières et minières
- 19.2 Services publics

20 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Archéologie, patrimoine et sépultures

- 20.1 Conditions actuelles
- 20.2 Impacts prévus pendant la construction
- 20.3 Impacts prévus pendant l'exploitation
- 20.4 Évaluation de l'impact résiduel

21 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Économie

- 21.1 Développement économique des communautés cries
- 21.2 Développement économique de la communauté jamésienne

- 22 Autres impacts à considérer**
 - 22.1 Gestion des risques d'accidents
 - 22.2 Effets cumulatifs
 - 22.3 Ressources renouvelables
 - 22.4 Développement durable

- 23 Bilan des modifications physiques, des impacts et des mesures d'atténuation et de compensation**
 - 23.1 Milieu physique
 - 23.2 Milieu biologique
 - 23.3 Milieu humain
 - 23.4 Conclusion

- 24 Programmes de surveillance et de suivi environnementaux**
 - 24.1 Surveillance des travaux
 - 24.2 Suivi environnemental

- 25 Bibliographie**

Volume 5 : Annexes

- A Glossaire
- B Convention de la Baie James et du Nord québécois, chapitre 22, annexe 3
- C Chapitre 4 de la Convention Boumhounan
- D Convention complémentaire no 13 de la CBJNQ
- E État d'avancement du Plan d'approvisionnement 2002-2011
- F Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) – 2003-2006
- G Plan global en efficacité énergétique 2003-2006 (PGEÉ) – Budget 2004 – Preuve
- H Variante Cramoisy 2001 (DR-314)
- I Dossier communication
- J Clauses environnementales normalisées
- K Tableau de concordance
- L Liste des noms latins — Faune, poissons et oiseaux
- M Personnel clé et collaborateurs
- N Exondation des berges

Volume 6 : Méthodes

- M1 Étude forestière
- M2 Débit réservé écologique
- M3 Géomorphologie
- M4 Hydrologie
- M5 Hydraulique
- M6 Régime thermique
- M7 Régime des glaces
- M8 Dynamique sédimentaire
- M9 Qualité de l'eau
- M10 Poissons
- M11 Mercure
- M12 Végétation
- M13 Faune terrestre et semi-aquatique
- M14 Oiseaux
- M15 Accès et campement
- M16 Aspects sociaux
- M17 Économie
- M18 Utilisation du territoire par les Cris
- M19 Utilisation du territoire par les Jamésiens
- M20 Navigation
- M21 Activités récréotouristiques
- M22 Archéologie
- M23 Paysage
- M24 Impacts cumulatifs

Volume 7 : Cartes – Composantes du projet et milieu naturel

- 1 Vue d'ensemble du projet
- 2 Biefs Rupert
- 3 Déboisement – Biefs Rupert
- 4 Matériaux de surface et zones actives – Secteur des biefs Rupert
- 5 Poissons – Secteur des biefs Rupert
- 6 Végétation – Secteur des biefs Rupert
- 7 Milieux humides – Bief Rupert amont
- 8 Milieux humides – Bief Rupert aval
- 9 Inventaire forestier – Bief Rupert amont

- 10 Inventaire forestier – Bief Rupert aval
- 11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 12 Oiseaux
- 13 Matériaux de surface, composition des berges et zones actives – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 14 Poissons – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 15 Végétation – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 16 Végétation – Secteur de la baie de Rupert
- 17 Poissons – Secteur à débit augmenté (parcours Boyd-Sakami)
- 18 Végétation – Secteur à débit augmenté

Volume 8 :

Cartes – Milieu humain

- A Utilisation du territoire – Municipalité de Baie-James
- B Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert amont
- C Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert aval et campement de la Rupert
- D Inventaire des milieux naturel et humain – Route Muskeg–Eastmain-1
- E Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Mistissini
- F Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Nemaska
- G Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Waskaganish
- H Utilisation de la baie de Rupert par les Cris – Communauté de Waskaganish
- I Utilisation du territoire par les Cris – Communauté d'Eastmain
- J Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Wemindji
- K Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Chisasibi
- L Parcours de canot et de kayak – Rivière Rupert
- M Paysage
- N Inventaire archéologique – Biefs Rupert

Volume 9 :

Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Table des matières

A	Glossaire	
A.1	Définitions	3
A.2	Abréviations et acronymes	28
A.3	Unités de mesure	35
B	Convention de la Baie James et du Nord québécois, chapitre 22, annexe 3	
C	Chapitre 4 de la Convention Boumhounan	
D	Convention complémentaire no 13 de la CBJNQ	
E	État d'avancement du Plan d'approvisionnement 2002-2011	
F	Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) – 2003-2006	
G	Plan global en efficacité énergétique 2003-2006 (PGEÉ) – Budget 2004 – Preuve	
H	Variante Cramoisy 2001 (DR-314)	
I	Dossier communication	
J	Clauses environnementales normalisées	
K	Tableau de concordance	
L	Liste des noms latins – Faune, poissons et oiseaux	
M	Personnel clé et collaborateurs	
N	Conditions hydrauliques du secteur à débit réduit après dérivation – Document de travail	

A Glossaire

- Définitions
- Abréviations et acronymes
- Unités de mesure

A.1 Définitions

acides fulviques	Molécules organiques complexes, au même titre que les acides humiques, mais se différenciant de ces derniers par une plus grande solubilité dans l'eau, notamment en conditions acides.
activité traditionnelle	Dans la présente étude, activité, dont la chasse, la pêche, le trappage et la cueillette, pratiquée par les Cris à des fins de subsistance ou non.
acides humiques	Molécules organiques complexes provenant de l'humus du sol, qui se retrouvent par ruissellement dans l'eau et qui confèrent à celle-ci une coloration brunâtre.
Administration régionale crie	Corporation publique créée en vertu d'une loi du Québec (L.R.Q. c. A-6.1) et constituée des Cris de chacune des communautés crie et des corporations de villages crie. L'Administration régionale crie a notamment pour mandat de donner un consentement valable, au nom des Cris de la Baie-James, lorsqu'un tel consentement est requis aux termes de la CBJNQ, et d'administrer les indemnités reçues en vertu de la CBJNQ. Abr. : ARC.
adsorption	Adhésion physique ou physicochimique à la surface d'un corps de substances en solution ou en suspension dans un fluide.
affluent	Voir tributaire.

aire pondérée utile	Indice de la disponibilité d'habitat du poisson dans un tronçon de rivière modélisé aux fins de la détermination des débits réservés écologiques. L'APU, qui tient compte de la quantité et de la qualité d'habitat disponible dans le tronçon, se calcule en multipliant la superficie de chaque microhabitat par un indice de sa qualité pour le poisson. La valeur de cet indice varie de 0 à 1, 1 étant la valeur maximale attribuable. L'APU totale du tronçon pour une espèce donnée s'obtient ensuite en additionnant les APU de tous les microhabitats. La notion d'APU est analogue à celle de l'indice de production pondéré qui est utilisée dans l'évaluation de la capacité de production du poisson, mais elle est calculée différemment et est basée sur les microhabitats plutôt que sur le mésohabitat. Abr. : APU.
anadrome	Désigne les poissons qui migrent en rivière pour se reproduire et effectuent l'essentiel de leur croissance en mer (ex. : cisco de lac).
analyse spatiale	Technique qui permet de déduire les caractéristiques d'un phénomène en faisant intervenir des données géographiques.
anémogramme	Diagramme d'enregistrement chronologique de la vitesse et de la direction du vent.
anthropique	Se dit des phénomènes qui sont provoqués ou entretenus par l'action consciente ou inconsciente de l'homme.
APU	Voir aire pondérée utile.
ARC	Voir Administration régionale crie.
archéen	Relatif à la période la plus ancienne des temps géologiques, antérieure à 2,5 milliards d'années.
argiles varvées	Sédiments fins montrant une alternance de couches principalement argileuses, déposées en hiver, et de couches formées surtout de silts, accumulées en été, chaque séquence de deux couches représentant une année de sédimentation. Ces sédiments sont caractéristiques des lacs alimentés par les eaux de fonte des glaciers.

art rupestre à tracés digitaux	Motifs exécutés avec les doigts sur les parois rocheuses.
avifaune	Voir faune aviaire .
barrage suspendu	Accumulation de frasil sous la couverture de glace d'un cours d'eau, provoquant une réduction de la section d'écoulement qui donne lieu à une montée d'eau en amont et parfois à des inondations.
bassin de mise en charge	Plan d'eau dont l'écoulement est à surface libre, aménagé à l'entrée d'une canalisation et servant à emmagasiner des volumes d'eau relativement faibles pour compenser des variations de charge.
bassin versant	Région drainée par un cours d'eau et ses tributaires, dont elle constitue l'aire d'alimentation. Le bassin versant est délimité par les lignes de partage des eaux.
atardeau	Digue ou barrage provisoire construit dans un cours d'eau pour mettre à sec l'emplacement de travaux à réaliser.
bathymétrie	Mesure par sondage de la profondeur des océans ou autres plans d'eau par rapport au niveau de la mer en vue de déterminer la topographie du fond.
benthique	Du fond des océans, des mers, des lacs ou des rivières.
benthophage	Qui se nourrit de benthos.
benthos	Ensemble des organismes, animaux ou végétaux, qui vivent sur des fonds aquatiques (ou à proximité) et qui en dépendent.
bétulaie	Peuplement de bouleaux.
bief	Voir bief de dérivation .
bief amont	Dans la présente étude, bief situé en amont de l'ouvrage de transfert.
bief aval	Dans la présente étude, bief situé en aval de l'ouvrage de transfert.

bief de dérivation	Dans la présente étude, plan d'eau aménagé dans le but d'acheminer les eaux d'un bassin versant à un autre. Contrairement à un réservoir, un bief de dérivation n'a pas de capacité d'emmagasinage. Syn. : bief .
bioaccumulation	Processus de l'accumulation d'une substance présente en petites quantités dans tout ou partie d'un organisme, dans la chaîne trophique ou dans un écosystème.
bioassimilation	Assimilation d'une substance par un organisme vivant.
biodisponibilité	Capacité d'un produit chimique présent dans l'environnement d'être absorbé par un organisme vivant, soit par contact physique, soit par ingestion.
biodiversité	<ol style="list-style-type: none">1. Variété des organismes vivants de toutes origines, y compris les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie.2. Variété caractérisant les peuplements d'espèces dans un milieu donné. Syn. : diversité biologique .
biotope	Aire géographique circonscrite caractérisée par des conditions environnementales homogènes, où vit une communauté d'espèces végétales et animales (biocénose) ; par exemple, une forêt, un lac, un désert. Un biotope et la biocénose qu'il héberge constituent un écosystème.
<i>bog</i>	Voir tourbière ombrotrophe .
brigade de canots	Flottille de plusieurs canots effectuant une expédition annuelle d'environ un mois organisée par des trappeurs expérimentés de Waskaganish pour initier les jeunes Cris à la vie traditionnelle.
brout	Pousse de jeunes taillis consommée par les animaux. Le brout peut être composé de petites tiges, de jeunes rameaux, de feuilles, de pousses d'arbres ou d'arbustes.
brûlis	Portion de forêt ou de champ incendiée et non encore régénérée.

canal d'amenée	Canal servant à diriger l'eau d'un réservoir, d'un bief ou d'un cours d'eau vers un ouvrage hydraulique (centrale, évacuateur de crues, ouvrage de transfert).
canal de dérivation provisoire	Canal qui a pour fonction de dériver l'eau d'une rivière afin d'assécher le site des travaux durant la construction d'un ouvrage de retenue (barrage ou digue). Le canal est fermé à la fin des travaux.
canal de fuite	Canal par où s'écoule l'eau passée par un ouvrage hydraulique (centrale, évacuateur de crues, ouvrage de transfert).
chaîne alimentaire	Ensemble d'organismes qui se succèdent dans l'ordre de leur consommation. Syn. : chaîne trophique .
chaîne trophique	Voir chaîne alimentaire .
charriage	Transport par un cours d'eau de matériaux solides assez grossiers transitant près du fond ou au fond du lit.
chromatographie en phase gazeuse	Méthode de séparation des composants d'un mélange volatil par distribution entre deux phases, l'une étant une phase stationnaire sur laquelle s'écoule la seconde, qui est une phase gazeuse.
CMP	Voir crue maximale probable .
coefficient de condition de Fulton	Coefficient mettant en relation le poids d'un poisson par rapport à sa longueur $(M \times 10^5) \div LT^3$.
conditions actuelles	Dans la présente étude, conditions qui correspondent à l'état actuel du développement hydroélectrique du territoire de la Baie-James, avec la rivière Rupert en régime naturel et la configuration existante du complexe La Grande.
conditions de référence	Dans la présente étude, conditions qui existeront après la mise en exploitation de l'aménagement de l'Eastmain-1, mais avant la dérivation de la rivière Rupert et la mise en service des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle.
conditions futures	Dans la présente étude, conditions qui existeront après la mise en exploitation de la dérivation Rupert et des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle.

conditions transitoires	Dans la présente étude, conditions qui existeront après la mise en exploitation de la dérivation Rupert, mais avant la mise en service des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle.
conseil de bande	Conseil composé de membres d'une communauté autochtone élus et chargés de régler les affaires de la collectivité.
coursier	Chenal incliné qui sert à évacuer les débits d'un ouvrage tel qu'un évacuateur de crues, et qui est configuré de manière à en assurer une répartition optimale.
couverture thermique	Champ de glace qui se forme spontanément sur un plan d'eau présentant une vitesse d'écoulement très faible et qui épaissit lentement par conduction thermique du froid entre l'eau et l'atmosphère.
crue maximale probable	La plus forte crue susceptible de se produire en un point d'un cours d'eau, en supposant que soient réunies les pires conditions météorologiques et hydrologiques possibles dans la région. Abr. : CMP .
débâcle	<ol style="list-style-type: none">1. Transport des glaces dans un fleuve ou une rivière après rupture de la couverture de glace, souvent turbulent et plus ou moins chargé en glaces.2. Période de dégel des eaux des rivières des régions froides accompagnant le réchauffement printanier et la fusion nivale.
débit d'apport	Volume d'eau arrivant dans un cours d'eau, un bief ou un réservoir par unité de temps.
débit réservé	Débit qui doit être maintenu en aval d'un aménagement hydroélectrique pour satisfaire à des obligations environnementales telles que la protection de l'habitat du poisson. Syn. : débit réservé écologique .
débit réservé écologique	Voir débit réservé.

degré-jour	Unité qui exprime la différence journalière en degrés Celsius entre une température de base et la température moyenne extérieure sur 24 h. Par exemple, les degrés-jours de gel constituent le cumul des valeurs qui se situent sous la température moyenne quotidienne de 0 °C.
degré-jour de gel	Voir degré-jour .
dénivelée	Différence de niveau, d'altitude entre deux points. Variante orthographique : dénivelé .
dépôt de surface	Formation constituée de sédiments meubles (argile, sable, gravier, etc.) d'origines et d'épaisseurs diverses, qui reposent sur le roc.
dépôt lacustre	Matériaux déposés dans l'eau d'un lac, puis laissés à sec soit par une baisse du niveau de l'eau, soit par un soulèvement de terrain. Leur texture peut aller du sable à l'argile.
dépôt marin	Matériaux déposés au fond de la mer. Les dépôts marins sont plus grossiers près des rivages et deviennent de plus en plus fins à mesure qu'on se dirige vers les parties profondes du bassin marin.
dérivation partielle	Action de dériver une portion du débit d'un cours d'eau dans le but d'accroître l'apport hydraulique d'un bassin déjà aménagé à des fins hydroélectriques, tout en maintenant un débit réservé acceptable sur le plan environnemental dans le lit originel du cours d'eau.
dérivation provisoire	Action de dériver la totalité ou une portion du débit d'un cours d'eau pendant la construction d'un ouvrage hydraulique, ce qui permet d'assécher le site des travaux.
dévalaison	Descente des poissons migrateurs vers l'aval d'un cours d'eau et, par extension, descente des poissons vers l'aval d'un cours d'eau.
digue	Ouvrage construit sur le pourtour d'un réservoir, d'un bief ou le long d'un cours d'eau pour fermer une vallée secondaire.
digue de revanche	Digue de protection contre les crues extrêmes, dont le pied n'est jamais mouillé ou l'est rarement.

diversité biologique	Voir biodiversité .
domaine bioclimatique	Territoire caractérisé par la nature de la végétation qui, à la fin des successions, couvre les sites où les conditions pédologiques, le drainage et l'exposition sont moyens (sites mésiques). L'équilibre entre la végétation et le climat est le principal critère de distinction des domaines.
dyke	Intrusion de roche ignée sous forme tabulaire recoupant les structures des roches encaissantes. L'épaisseur du dyke peut aller de quelques centimètres à quelques centaines de mètres et sa longueur, de quelques centimètres à des centaines de kilomètres.
eau de type A	Eau du lac Mistassini et de la rivière Rupert, pauvre en phosphore et en matière organique, peu turbide et très transparente, au pH neutre et au pouvoir tampon moyen et faiblement minéralisée.
eau de type B	Eau des affluents de la Rupert et d'une partie des hautes-terres de la Baie-James, pauvre en éléments nutritifs, peu turbide et assez transparente, très faiblement minéralisée, au pH plutôt acide mais variable, et au pouvoir tampon très faible.
écotype	Variation génétique au sein d'une espèce adaptée à un milieu particulier et caractérisée par des différences morphologiques et physiologiques nettes.
écoulement à surface libre	Écoulement en canal ou en rivière avec surface libre en contact avec l'atmosphère, ou dans un tunnel, un tuyau ou une conduite partiellement remplis.
écoulement en charge	Écoulement dans une canalisation dont les deux extrémités sont submergées, et qui est donc caractérisé par l'absence d'une surface d'eau libre.
ennoiemment	Action de submerger une zone terrestre ainsi que les plans d'eau et les cours d'eau qui s'y trouvent. Par exemple, ennoiemment d'une vallée par suite de la création d'un réservoir.

enrochement	Ensemble de blocs de roche extraits en carrière ou provenant de l'excavation d'un canal ou d'un tunnel, de forme quelconque, dont le poids peut atteindre plusieurs tonnes, et utilisés pour la construction de barrages, pour la protection des parties immergées d'un ouvrage ou pour la stabilisation des berges.
enrochement tout-venant	Enrochement pris en vrac en carrière ou en station de concassage et utilisé tel quel.
éolisation	Ensemble de phénomènes d'ablation dus à l'activité du vent (ex. : érosion, formation de dunes).
éricacées	Famille d'arbrisseaux et d'arbustes dicotylédones tels le rhododendron et le kalmia.
esker	Accumulation de matériaux fluvioglaciers dans des tunnels sous-glaciaires, qui, par suite du retrait du glacier, a formé une crête généralement sinueuse, d'une hauteur variant de quelques mètres à quelques dizaines de mètres, et dont la longueur peut atteindre plusieurs dizaines de kilomètres.
espèce à statut particulier	Espèce floristique ou faunique bénéficiant d'une protection particulière en raison de sa situation précaire (ex. : espèce menacée, espèce vulnérable, espèce rare, espèce en péril).
espèce compagne	Espèce occupant le même habitat qu'une autre espèce.
espèce fourragère	Espèce de poisson qui constitue généralement une proie pour les poissons piscivores.
estran	Partie du littoral qui se découvre à marée basse.
état de référence	Description de l'état du milieu avant la réalisation d'un projet. Elle sert de base à l'évaluation des impacts de ce dernier. Syn. : conditions de référence .
étiage	Niveau minimal d'un cours d'eau ou d'un lac, en période sèche.
exutoire	Ouverture par laquelle s'écoule le débit sortant d'un réservoir ou d'un plan d'eau.

facteur de concentration	Rapport de la concentration d'un élément (ex. : mercure) présent dans un organisme ou une partie d'organisme (organe ou tissu) à la concentration de cet élément dans le milieu ambiant.
facteur de transfert	Rapport de la concentration d'un élément (ex. : mercure) présent dans un organisme ou une partie d'organisme (organe ou tissu) à la concentration de cet élément dans sa proie.
faune aviaire	Ensemble des espèces d'oiseaux d'une région donnée. Syn. : avifaune .
<i>fen</i>	Voir tourbière minérotrophe .
formation arbustive	Formation végétale caractérisée par la prédominance d'arbustes.
formation résineuse	Formation végétale caractérisée par la présence de résineux.
fracturation	Rupture de la continuité d'une formation rocheuse en réaction à l'application de contraintes, habituellement géologiques.
frasil	Cristaux de glace fins qui se forment à la surface d'eaux turbulentes rapidement refroidies et qui peuvent s'accumuler en une couche épaisse sous la couverture de glace ou au fond des rivières.
glaciation quaternaire	Épisode glaciaire qui a eu lieu au cours du Quaternaire, la période la plus récente dans l'échelle des temps géologiques.
glaciel	Ensemble des processus associés à l'activité des glaces annuelles (marines et fluviales) et des icebergs sur les littoraux et les berges.
gneiss	Roche métamorphique rubanée dont le grain varie de moyen à grossier et qui est issue d'un métamorphisme de déformation sous l'effet de fortes pressions et de températures moyennes.
gneiss granitique	Gneiss dont les assemblages minéralogiques rappellent ceux du granite.

gonade	Glande de la reproduction chez les animaux supérieurs, soit le testicule chez le mâle et l'ovaire chez la femelle.
<i>goose break</i>	Congé d'une durée de quelques semaines institutionnalisé par les Cris de la Baie-James pour permettre à la majorité des membres de chaque communauté de pratiquer la chasse à l'oie pendant la migration printanière. Dans les communautés côtières, un congé semblable est décrété pendant la migration automnale.
gradient de température	Différence de température entre les différents points d'un même ensemble.
granite	Roche magmatique plutonique très commune, grenue, de teinte claire, formée essentiellement de quartz et de feldspaths et, accessoirement, d'autres minéraux.
granitoïdes	Ensemble des granites, des granites monzonitiques et des granodiorites. Ces roches sont de composition similaire, mais se distinguent les unes des autres par la proportion des principaux minéraux dont elles sont constituées.
grille à débris	Assemblage de barreaux en métal ou en béton armé, placé dans le courant d'eau au droit d'une prise pour empêcher l'entrée des détritits en flottaison dans le courant ou en surface.
habitat	Milieu géographique dont les caractéristiques physiques offrent les conditions nécessaires à la vie et au développement d'une espèce animale ou végétale.
herbaçaie	Formation végétale nettement dominée par les herbacées (plantes basses non ligneuses).
herbier	Ensemble des espèces végétales qui vivent dans les eaux marines, les rivières et les lacs. La prairie sous-marine à zostères est un exemple d'herbier.
herpétofaune	Ensemble des espèces de reptiles, et par extension des amphibiens, d'une région donnée.
hiver glaciologique	Période de l'année pendant laquelle les températures journalières moyennes se situent au-dessous de 0 °C.

horizon	Couche de sol minéral ou organique ou de matériaux du sol plus ou moins parallèle à la surface du terrain, et qui se distingue des couches voisines par ses caractères morphologiques, physiques, chimiques ou biologiques (ex. : couleur, nombre et nature des organismes présents, structure, texture, consistance). On désigne communément les horizons au moyen de lettres majuscules affectées d'indices correspondant à leurs propriétés ou à leur genèse. Syn. : horizon du sol, horizon pédologique.
horizon du sol	Voir horizon .
horizons L, F et H	Horizons organiques formés surtout de l'accumulation de feuilles, de brindilles et de débris ligneux, avec une moindre quantité de mousses (L = litière, F = couche fibrique et H = couche humique).
horizon organique	Horizon superficiel, résultant de l'accumulation et de la dégradation en surface, surtout aérobie, des matières organiques. Les horizons organiques comprennent deux groupes : les horizons O et les horizons L, F et H.
horizon pédologique	Voir horizon .
hummock	Monticule de glace brisée qui a été soulevée par la pression.
hydraulique	Branche de la mécanique des fluides qui traite de l'écoulement de l'eau (ou d'autres liquides) dans des conduites, des canaux et autres ouvrages. Dans le domaine des ressources en eau, l'hydraulique fournit les éléments nécessaires au dimensionnement des ouvrages d'aménée, de restitution et d'évacuation des eaux, à la construction de canaux, de barrages et de réservoirs, etc.
hydrogramme	Expression ou représentation, graphique ou non, de la variation des débits dans le temps.

hydrologie	Science qui traite des propriétés mécaniques, physiques et chimiques des eaux. Dans le domaine des ressources en eau, l'hydrologie comporte de nombreuses applications, notamment le calcul des débits des cours d'eau, l'établissement des bilans des précipitations, la détermination des crues et des étiages, le contrôle des inondations et la surveillance des crues.
IC	Voir intervalle de confiance .
indice de production pondéré	Indice qui s'obtient par la multiplication de la superficie d'un type d'habitat (rapide, seuil, chenal, etc.) par un indice qui exprime le degré d'utilisation de ce type d'habitat par les poissons. Ce degré d'utilisation varie de 0 à 1, 1 étant la valeur maximale pouvant être attribuée à un habitat. Pour un milieu donné (comme la rivière Rupert), l'indice de production pondéré global peut être calculé en sommant les indices calculés pour chaque espèce dans chaque type d'habitat. L'indice de production pondéré est analogue à la notion d'aire pondérée utile (APU) utilisée dans la détermination des débits réservés écologiques, mais il est calculé différemment et réfère au mésohabitat plutôt qu'au microhabitat.
intervalle de confiance	Intervalle construit autour de la valeur observée à partir d'un échantillon et ayant une certaine probabilité de contenir la valeur réelle de la caractéristique étudiée. Abr. : IC .
intrusion saline	Pénétration d'eau salée dans une masse d'eau douce, soit en surface, soit par le fond.
isobathe	Ligne tracée sur une carte ou un graphique entre les points d'égale profondeur d'une masse d'eau.
isohaline	Courbe reliant tous les points d'égale salinité.
isotherme	Courbe qui joint les points où la température moyenne est identique pour une période considérée.

Jamésie	Territoire équivalent à une MRC qui correspond à l'espace englobé dans le périmètre de la municipalité de Baie-James, y compris les terres des communautés crie et les quatre villes enclavées (Chapais, Chibougamau, Lebel-sur-Quévillon et Matagami). Il comprend aussi les terres des Crie de Whapmagoostui et l'enclave inhabitée de la municipalité du village naskapi de Kawawachikamach.
Jamésiens	Population allochtone de la Jamésie. Les Jamésiens résident pour la plupart dans les localités de la municipalité de Baie-James et dans les villes enclavées.
jaugeage	Ensemble des opérations destinées à mesurer le débit d'une rivière en un point donné.
jusant	1. Marée descendante. 2. Période pendant laquelle la mer se retire.
labile	Qui est sujet à tomber, à changer ; peu stable.
lac Ojibway	Lac formé pendant la dernière déglaciation entre le front d'un glacier en retrait vers le nord et la ligne actuelle de partage des eaux séparant le bassin du Saint-Laurent de celui de la baie d'Hudson. Ce lac s'est formé il y a environ 8 800 ans et s'est vidangé il y a quelque 7 900 ans.
laminage de crue	Amortissement d'une crue avec diminution de son débit de pointe et étalement de son volume dans le temps, par effet de stockage et de déstockage dans un réservoir.
lande arbustive	Étendue de terrain comportant une végétation basse constituée principalement d'arbustes.
lentique	Se dit des écosystèmes d'eau douce (ex. : lac, marais, tourbière et certains tronçons de rivière) où l'eau circule et se renouvelle lentement, ainsi que des organismes qui y vivent.
lichénaie	Groupement végétal composé de lichens.

ligne d'eau	Profil en long de la surface d'un écoulement, suivant une ligne qui joint en principe les points de cette surface situés au milieu de la largeur du lit apparent. En pratique, on la relève aux endroits les plus accessibles et souvent sur les berges.
ligne de partage des eaux	Ligne de séparation de deux bassins versants.
limicoles	Oiseaux qui fréquentent les rivages, tels que les bécasseaux, les pluviers et les chevaliers.
lithique	Relatif à la pierre, de pierre.
lotique	Se dit des écosystèmes d'eau douce (ex. : rivières, fleuves, torrents) où l'eau circule et se renouvelle assez rapidement, ainsi que des organismes qui y vivent.
maître de piégeage	Voir maître de trappage .
maître de trappage	Titulaire d'un terrain de trappage, il exerce des fonctions de gestion et de surveillance. Syn. : maître de piégeage .
marnage	Amplitude des variations du niveau d'eau d'un réservoir ou d'un plan d'eau.
mercure total	Concentration totale de toutes les formes de mercure présentes dans l'eau ou dans un organisme.
mer de Tyrrell	Mer post-glaciaire formée il y a environ 7 900 ans par l'invasion des eaux salées de l'Atlantique dans la région de la baie James et de la baie d'Hudson. En raison de son niveau relatif plus élevé, cette mer recouvrait des terrains qui sont aujourd'hui émergés.
métasédiment	Roche métamorphique dont le caractère sédimentaire originel est encore perceptible.
méthode des indices ponctuels d'abondance	Méthode de dénombrement des oiseaux qui consiste à noter tous les oiseaux vus ou entendus à partir d'un point donné, sans limitation de distance. Abr. : IPA .
méthode des IPA	Voir méthode des indices ponctuels d'abondance .

méthode des microhabitats IFIM	Méthode d'évaluation des débits réservés requis qui se base sur la modélisation des écoulements et des préférences d'habitat des poissons et dont le but est d'analyser les effets d'un changement de débit à certains moments de l'année.
méthode IFIM	Voir méthode des microhabitats IFIM .
méthode du périmètre mouillé	Méthode hydraulique servant au calcul des débits réservés et fondée sur l'hypothèse d'une relation entre le périmètre mouillé (longueur du fond en contact avec l'eau dans une section de rivière) et l'habitat disponible des poissons.
méthylation du mercure	Activité microbienne qui transforme le mercure inorganique contenu dans la matière organique en décomposition en un composé toxique, le méthylmercure, qui s'accumule le long de la chaîne alimentaire.
méthylmercure	Dérivé organique du mercure inorganique, produit par la décomposition des sols de surface et de la végétation ennoyés.
microhabitat	Habitat de très faible étendue, mais très spécialisé.
micromammifères	Ensemble des petits mammifères comprenant les campagnols et les musaraignes.
migmatite	Roche métamorphique formée à de grandes profondeurs, ayant subi un début d'anatexie (fusion par enfouissement) et dans laquelle des gneiss sont séparés par des zones granitiques recristallisées.
milieu humain	Milieu caractérisé par l'influence prépondérante de l'humain. L'étude du milieu humain tient compte des contextes social, économique et politique.
milieux humides	Milieux regroupant les eaux peu profondes, les marais, les marécages et les tourbières.
miroir (au)	Dimension d'un plan d'eau ou d'un cours d'eau mesurée au droit de la surface d'écoulement (ex : largeur au miroir).
MMH	Voir modélisation des microhabitats .

modèle de libération du phosphore de Grimard et Jones	Modèle mathématique qui permet de simuler la libération du phosphore dans les réservoirs nordiques.
modélisation des microhabitats	Élaboration, avec des moyens informatiques, d'une représentation schématique (modèle) d'un microhabitat défini, dans le but de simuler son comportement. Abr. : MMH .
moraine	Accumulation de matériaux glaciaires (notamment du till) sous forme de bourrelet d'orientations et de formes diverses, attribuable à la poussée exercée par la glace ou au transport fluvioglaciaire lors de pauses dans le retrait d'un glacier.
moraine de Sakami	Complexe morainique majeur de la région de la Baie-James, âgé d'environ 7 900 ans, mis en place dans la mer de Tyrrell, au front du glacier du Nouveau-Québec, et composé de sédiments fluvioglaciaires.
morphométrie	Mesure des dimensions des grains de sable et des galets permettant de calculer divers indices (d'aplatissement, de dissymétrie, d'émoussé...) dont la connaissance donne des informations sur leur milieu de formation.
myricaie	Formation végétale nettement dominée par le myrique baumier.
niveau conventionné	Niveau d'eau stipulé dans la <i>Convention de la Baie James et du Nord québécois</i> , dans les conventions complémentaires ou dans toute autre convention signée avec les Cris.
niveau trophique	1. Chacune des différentes étapes de la chaîne alimentaire. 2. Rang qu'occupe un être vivant dans la chaîne alimentaire.
ouvrage de restitution de débit réservé	Ouvrage annexe d'un barrage qui permet l'écoulement de tout ou partie du débit du cours d'eau en aval du point de coupure.

ouvrage de transfert	Dans la présente étude, ouvrage servant à faire passer l'eau dérivée du bief Rupert amont au bief Rupert aval. Situé à la jonction des deux biefs, il comprend un canal d'amenée, un seuil déversant, un bassin de mise en charge, un tunnel et un canal de fuite.
ouvrage hydraulique	Dans la présente étude, ouvrage qui sert à rehausser, à un endroit donné, le niveau d'un cours d'eau touché par le projet afin de protéger des habitats ou de faciliter la navigation (ex. : seuil, tapis en enrochement, épi).
ouvrage régulateur	Ouvrage muni d'une ou de plusieurs vannes et servant à réguler ou à moduler le débit d'un cours d'eau ou d'un réservoir.
paiement de transfert	Somme versée sans contrepartie par l'État, par des collectivités ou par d'autres organismes publics (ex. : prestations sociales, allocations familiales, prestations d'assurance-emploi). Syn. : transfert gouvernemental, prestation gouvernementale.
panache	Zone d'influence de l'eau douce issue d'une rivière qui s'étend au-dessus d'une masse d'eau marine.
pêche blanche	Pêche à la ligne pratiquée l'hiver dans des trous percés dans la glace.
pegmatite	Roche magmatique silicatée dont les cristaux, fréquemment automorphes, sont de grande taille (un à plusieurs centimètres ou décimètres, parfois plus d'un mètre). On la trouve souvent en association avec des intrusions granitiques.
périmètre mouillé	Dans une section en travers d'un cours d'eau, longueur du fond et des berges en contact avec l'eau.
périphyton	Désigne généralement les algues microscopiques fixées à la surface des substrats immergés, qu'ils soient minéraux (roc ou sédiments) ou biologiques (plantes aquatiques ou animaux).
peSSIère	Peuplement forestier dominé par des épinettes.
peSSIère à lichens	Peuplement forestier formé principalement d'épinettes et de lichens.

peSSIère à mousses	Peuplement forestier formé principalement d'épinettes et de mousses.
peuplement mélangé	Peuplement forestier composé d'essences résineuses et feuillues.
peuplement pur	Peuplement composé principalement d'une essence qui forme au moins 80 % du nombre de tiges, de la surface terrière ou du volume.
phosphore total	Concentration totale de toutes les formes de phosphore présentes dans l'eau.
physiographie	Branche de la géographie qui traite des aspects naturels du paysage terrestre : relief, modelé, végétation, sols, hydrologie, etc.
piégeage	Voir trappage .
piscivore	Qui se nourrit principalement ou exclusivement de poisson.
poids humide	Poids obtenu par pesée d'un échantillon frais.
poids sec	Poids obtenu par pesée d'un échantillon après son passage à l'étuve pendant une durée suffisante pour que ce poids reste constant (p. ex., à 105 °C ± 5 °C).
population active	Ensemble des personnes aptes au travail en raison de leur âge, de leurs capacités et de leur disponibilité, qui travaillent effectivement ou qui sont à la recherche d'un emploi.
poste de traite	Lieu où s'effectuait le commerce avec les Amérindiens et les Inuits.
potentiel archéologique	Possibilités de découverte archéologique que l'on évalue en tenant compte de divers facteurs tels le sol, l'hydrographie, la végétation, la faune et l'accessibilité.
potentiel de régénération	Capacité de renouvellement de la végétation de manière naturelle.
poutrelle	Bille, planche, pièce de bois équarri, plaque ou poutre en acier ou en béton servant à isoler ou à fermer un pertuis.

précambrien	Relatif à la période précédant le Cambrien, c'est-à-dire antérieure à 570 millions d'années.
prestation gouvernementale	Voir paiement de transfert.
progradation	Avancée progressive vers le large des dépôts d'une bordure de bassin. Par exemple, le delta d'une rivière prograde vers les parties profondes du bassin.
puissance installée	Somme des puissances nominales que peuvent fournir les machines et les appareils de production d'une installation. S'exprime en mégawatts (MW).
pycnocline	Couche d'une masse d'eau stratifiée dans laquelle le gradient de densité est à son maximum.
rabaska	Grand canot de 7,6 m de long et de 1,3 m de large, utilisé à des fins récréatives et dans lequel peuvent embarquer de 10 à 12 pagayeurs.
radier	Partie inférieure de la section transversale d'un canal ou autre ouvrage hydraulique.
recharge	Massif d'enrochements ou de terre placé de part et d'autre du noyau ou de l'écran interne d'étanchéité d'un barrage en remblai.
régression multiple	Technique d'analyse multivariée de données visant à expliquer une variable quantitative par une combinaison linéaire d'un ensemble d'autres variables, elles-mêmes quantitatives ou qualitatives.
relèvement isostatique	Remontée d'une région continentale, à la suite de la déglaciation, par diminution de la charge due au poids de la glace.
réseau hydrographique	Ensemble des rivières et autres cours d'eau permanents ou temporaires, ainsi que des lacs et des réservoirs, dans une région donnée.
réserve	Volume d'eau contenu dans un réservoir.

réserve à castors	Territoire créé en vertu d'un règlement du Québec (R.Q. c. C-61, r. 31) dans le but de gérer la récolte des animaux à fourrure. Les Autochtones ont l'exclusivité de la récolte dans les réserves à castors situées sur le territoire de la Baie-James.
réserve de biodiversité	Aire constituée en vertu de la <i>Loi sur la conservation du patrimoine naturel</i> du Québec (L.R.Q. c. C-61.01) dans le but de favoriser le maintien de la biodiversité. Ce sont notamment les aires constituées pour préserver un monument naturel (formation physique ou groupe de formations physiques) ou pour assurer la représentativité de la diversité biologique des différentes régions naturelles du Québec.
restitution	Point d'un cours d'eau à l'aval immédiat d'un ouvrage hydraulique.
revanche	Distance verticale entre le niveau maximal d'exploitation d'un plan d'eau et la crête d'une digue ou d'un barrage.
rive droite	Rive d'un cours d'eau située à la droite d'un observateur qui regarde vers l'aval.
rive gauche	Rive d'un cours d'eau située à la gauche d'un observateur qui regarde vers l'aval.
roche métasédimentaire	Ancienne roche sédimentaire maintenant métamorphisée.
Sagamie	Région du Saguenay–Lac-Saint-Jean.
sauvagine	Ensemble des canards, oies et plongeurs (huarts).
savoir traditionnel	Dans la présente étude, connaissances acquises par les Cris à travers l'utilisation continue du territoire et de ses composantes.
schorre	Vasière des estuaires colonisée par la végétation et inondée uniquement aux grandes marées.
seuil	Ouvrage peu élevé, submergé ou non, construit en travers d'un cours d'eau pour en rehausser le niveau à une cote prédéterminée. Syn. seuil déversant .

seuil déversant	Dans la présente étude, terme réservé au seuil construit en amont du portail d'entrée du tunnel de transfert qui sépare les biefs Rupert amont et aval.
silt	Particule détritique de composition variable, dont le diamètre varie entre 4 et 63 micromètres.
site patrimonial	Lieu ou espace possédant un intérêt historique, culturel, esthétique ou écologique.
site rupestre	Site sur lequel on a trouvé des vestiges d'art rupestre.
slikke	Vasière des estuaires très peu ou pas colonisée par la végétation et balayée quotidiennement par la marée.
station de courantométrie	Station où l'on mesure les caractéristiques des courants, soit leur vitesse et la direction vers laquelle ils portent.
station hydrométrique	Dans la présente étude, station exploitée par le ministère de l'Environnement du Québec qui fournit les débits journaliers moyens à un point donné d'un cours d'eau. Ces stations sont généralement exploitées pendant de nombreuses années en vue de définir le régime hydrologique à long terme d'un bassin versant.
station limnimétrique	Dans la présente étude, station hydrométrique installée par la SEBJ pour mesurer le niveau d'eau et d'autres paramètres physiques (température de l'eau, pH, etc.). Des jaugeages permettent d'établir une relation entre le niveau d'eau et le débit, qui est représentée graphiquement par la courbe de tarage.
strate arborescente	Strate de végétation qui a une hauteur supérieure à trois mètres.
strate arbustive	Strate de végétation ligneuse qui a une hauteur inférieure à trois mètres.
strate herbacée	Strate de végétation constituée de plantes basses non ligneuses.
strate muscinale	Strate de végétation qui se trouve au contact immédiat du sol et est constituée de mousses ou de lichens.
superprédateur	Poisson piscivore qui consomme régulièrement d'autres poissons piscivores.

sympatrique	Se dit d'espèces affines qui occupent la même aire géographique ou des aires se recouvrant, mais qui ne s'hybrident pas.
terrain de piégeage	Voir terrain de trappage .
terrain de trappage	Terre de l'État où le droit de piéger les animaux à fourrure est accordé en exclusivité à une famille autochtone. Syn. : terrain de piégeage .
terres de catégories I, II et III	<p>Aux termes de la <i>Convention de la Baie James et du Nord québécois</i> (CBJNQ), catégories de terres, au nombre de trois, qui divisent le territoire conventionné :</p> <ul style="list-style-type: none">• les terres de catégorie I ont été attribuées à chacune des communautés criées et inuites et à la communauté naskapie pour leur usage exclusif, y compris l'établissement de leurs villages ;• les terres de catégorie II, contiguës aux terres de catégorie I, sont des terres publiques où les Cris, les Inuits et les Naskapis bénéficiaires de la CBJNQ ont des droits exclusifs de chasse, de pêche et de trappage ; les bénéficiaires participent également à la gestion de ces terres ;• les terres de catégorie III, également publiques, sont les terres restantes où les bénéficiaires de la CBJNQ ont le droit de mener leurs activités d'exploitation de la faune en vertu du régime de chasse, de pêche et de trappage prévu à la CBJNQ. Sur la quasi-totalité de ces terres, ils jouissent de droits exclusifs de trappage et de droits exclusifs de récolte pour certaines espèces fauniques.
terrigenè	Se dit de tout élément figuré (fragment de roche, minéral, etc.) qui a été arraché à une terre émergée par l'érosion.
territoire conventionné	Territoire régi par la <i>Convention de la Baie James et du Nord québécois</i> .
thalweg	Ligne qui suit la partie la plus basse du lit d'un cours d'eau ou d'une vallée.

thermocline	Dans la distribution des températures de l'eau marine et lacustre selon la profondeur, couche à fort gradient thermique vertical faisant la transition entre l'eau de surface et l'eau profonde.
till	Dépôt glaciaire non stratifié laissé directement par un glacier, sans intervention des eaux de fonte. Caractérisé par son hétérométrie, le till allie une matrice fine à des graviers, cailloux et blocs dans des proportions variables. Il est généralement compact et présente une structure massive.
tourbière	Zone à sol organique plus ou moins décomposé, humide, généralement occupé par des mousses (surtout des sphaignes), des éricacées, des cypéracées et des arbrisseaux.
tourbière minérotrophe	Tourbière alimentée, généralement par ruissellement, d'eaux riches en matière minérale. Communément appelée <i>fen</i> .
tourbière ombrotrophe	Tourbière alimentée exclusivement d'eaux de précipitations. Communément appelée <i>bog</i> .
transect	Bande étroite ou ligne qui traverse un milieu donné et qui permet de relever un profil (topographique, géologique, végétal, animal, etc.), de l'analyser ou de le cartographier.
transfert gouvernemental	Voir paiement de transfert.
trappage	Activité qui consiste à capturer des animaux à fourrure dans leur habitat naturel à l'aide de pièges. Syn. : piégeage .
tributaire	Cours d'eau qui se jette dans un cours d'eau plus important ou dans un lac. Syn. : affluent .
tronçon résiduel de la rivière Eastmain	Tronçon de la rivière Eastmain compris entre le barrage de l'Eastmain-1, situé au point kilométrique (PK) 217, et la tête du réservoir Opinaca, située aux environs du PK 193.
tunnel de transfert	Dans la présente étude, galerie souterraine aménagée entre les biefs Rupert amont et aval pour assurer le passage des eaux d'un bief à l'autre.

unité physiographique	Portion de région écologique qui se distingue par sa végétation et ses principales caractéristiques physiques, notamment son relief, son altitude, ses dépôts de surface, sa géologie et son hydrographie.
vanne	Organe mécanique servant à ouvrir ou à fermer une prise d'eau, une vidange, un évacuateur de crues, etc.
verveux	Piège en filet constitué par des poches de capture, de forme cylindrique ou conique, montées sur des cercles ou autres structures rigides et complétées par des ailes ou guideaux qui rabattent les poissons vers l'ouverture du piège.
ville enclavée	Ville dont le territoire est entièrement compris dans celui d'une autre entité administrative. Dans la présente étude, cette expression désigne les villes de Chapais, de Chibougamau, de Lebel-sur-Quévillon et de Matagami, qui sont comprises dans le territoire de la municipalité de Baie-James.
zone de transition	Partie substantielle de la coupe transversale d'un barrage ou d'une digue en remblai formée de matériaux dont la granulométrie est intermédiaire entre celle de la zone imperméable et celle de la zone perméable.
zone de transition	Zone où deux écosystèmes s'interpénètrent et où l'on retrouve des espèces liées à chacun de ces écosystèmes.
zone d'étude	Espace délimité au début d'un avant-projet, qui sert de cadre initial à l'étude d'impact sur l'environnement.
zone d'influence	Zone géographique où se manifestent les impacts d'un projet.
zooplancton	Plancton constitué par des espèces animales.
zostère	Herbacée vivace à rhizome formant de longs rubans étroits, dressée et ondulante lorsque submergée, couchée dans quelques pouces d'eau à marée basse.

A.2 Abréviations et acronymes

2D	bidimensionnel
7Q2	débit minimal observé 7 jours consécutifs, avec une récurrence de 2 ans
ACEE	Agence canadienne d'évaluation environnementale
ACPT	Association crie de pourvoirie et de tourisme
AEBJ	Association des employeurs de la Baie-James
AEE	Agence de l'efficacité énergétique
AIQ	Association des Indiens du Québec
APU	aire pondérée utile
ARC	Administration régionale crie
ATC	Association des trappeurs cris
ATR	association touristique régionale
BDAT	Base de données pour l'aménagement du territoire
BDGA	Base de données géographiques et administratives
BDTA	Base de données topographiques et administratives
BNDT	Base nationale de données topographiques
BPC	biphényle polychloré
BPUE	biomasse par unité d'effort
C	carbone
Ca	calcium
CAAF	contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier
CaCO₃	carbonate de calcium
CBH	Compagnie de la Baie d'Hudson
CBJNQ	Convention de la Baie James et du Nord québécois
CCCPP	Comité conjoint de chasse, de pêche et de piégeage

CCDC	Compagnie construction et de développement crie
CCEBJ	Comité consultatif pour l'environnement de la Baie-James
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CCMRE	Conseil canadien des ministres des Ressources et de l'Environnement
CCQ	Commission de la construction du Québec
CCR	centre de conduite du réseau
CCSSBJ	Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CER	centre d'exploitation régional
CH₃Hg⁺	méthylmercure
CH₄	méthane
Cl	chlore
CMP	crue maximale probable
CO₂	gaz carbonique
CO₂-éq.	équivalent de CO ₂
ComaxAT	Comité de maximisation des retombées économiques en Abitibi-Témiscamingue
ComaxNORD	Comité de maximisation des retombées économiques du Nord-du-Québec
COMEV	Comité d'évaluation
COMEX	Comité provincial d'examen
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
CPUE	captures par unité d'effort
CRDAT	Conseil régional de développement de l'Abitibi-Témiscamingue
CRDBJ	Conseil régional de développement de la Baie-James
CRE	Conférence régionale des élus

CREECO	Cree Regional Economic Enterprises Company
CRSSS	Centre régional de santé et de services sociaux
CtAF	contrat d'aménagement forestier
CVE	composante valorisée de l'écosystème
DDT	dichlorodiphényltrichloréthane
DG	diabète gestationnel
DHP	diamètre à hauteur de poitrine
DRHC	Service du développement des ressources humaines cries
DRL	dénombrement à rayon limité
DRNQ	Direction régionale Nord-du-Québec
EC	Environnement Canada
EOL	Eastmain-Opinaca-La Grande (dérivation)
FAPAQ	Société de la faune et des parcs du Québec
Fe	fer
FQCK	Fédération québécoise du canot et du kayak
GCC (ED)	Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee)
GCCQ	Grand Conseil des Cris du Québec
GES	gaz à effet de serre
GHP	gestion de l'habitat du poisson
GIROQ	Groupe interinstitutionnel de recherches océanographiques du Québec
HCO₃	bicarbonate
Hg	mercure
Hg⁺⁺	mercure ionique
Hg⁰	mercure métallique ou élémentaire
Hg²⁺	mercure inorganique

IC	intervalle de confiance
ICOAN	Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord
IG	intolérance au glucose
IMC	indice de masse corporelle
INRS	Institut national de la recherche scientifique
IPA	indices ponctuels d'abondance
IPC	indice des prix à la consommation
IPH	indice probabiliste d'habitat
IQH	indice de qualité des habitats
ITS	infection transmissible sexuellement
K	potassium
LCEE	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale</i>
LQE	<i>Loi sur la qualité de l'environnement</i>
MAINC	ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien
MBJ	municipalité de Baie-James
MENV	ministère de l'Environnement
MES	matière en suspension
Mg	magnésium
MMH	modélisation des microhabitats
Mn	manganèse
MPO	Pêches et Océans Canada
MPS	matières particulaires en suspension
MRC	municipalité régionale de comté
MRN	ministère des Ressources naturelles
MRNFP	ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
MTM	Mercator transverse modifié

MTQ	ministère des Transports du Québec
N	azote
N₂O	oxyde nitreux
Na	sodium
NAD27	système de référence géodésique nord-américain de 1927
NAD83	système de référence géodésique nord-américain de 1983
NBR	Nottaway-Broadback-Rupert
NNADAP	National Native Alcohol and Drug Awareness Program
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
O₂	oxygène
OMS	Organisation mondiale de la santé
OSRCPC	Office de la sécurité du revenu des chasseurs et des piégeurs cris
P	phosphore
PAC	possibilité annuelle de coupe à rendement soutenu
PCCOR	Plan canadien de conservation des oiseaux de rivage
PGÉÉ	Plan global en efficacité énergétique
PK	point kilométrique
PRDTP	plan régional de développement du territoire public
PSR	Programme de sécurité du revenu
Q	débit
QMA	débit moyen annuel
R²	coefficient de détermination
RAM	rendement annuel moyen
rapport S/V	rapport superficie et volume
RDDE	recherche, développement, démonstration et expérimentation
RMS	ratio de mortalité standardisé

RNCan	Ressources naturelles Canada
RNI	<i>Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État</i>
RRORHO	Réseau de réserves pour oiseaux de rivage de l'hémisphère occidental
RRSSS	Régie régionale de la santé et des services sociaux
RSE	réseau de suivi environnemental
SAF	syndrome d'alcoolisme fœtal
SCF	Service canadien de la faune
SCHL	Société canadienne d'hypothèques et de logement
SCOPOQ	système de coordonnées planes du Québec
SCRS	Système canadien de référence spatiale
SDBJ	Société de développement de la Baie James
SDC	Société de développement cri
SDRHC	Service de développement des ressources humaines cries
Se	sélénium
SEBJ	Société d'énergie de la Baie James
SEER	Section des études écologiques régionales
Sépaq	Société des établissements de plein air du Québec
SFPA	superficie forestière productive accessible
SGE	système de gestion environnementale
SiO₂	oxyde de silicium
SO₄	ion sulfate
SOPFEU	Société de protection des forêts contre le feu
SOQUEM	Société québécoise d'exploration minière
SOTRAC	Société des travaux de correction du complexe La Grande
SSHR	Société des sites historiques de Radisson

TC	Transports Canada
TIE	table d'information et d'échange
TNU	territoire non urbanisé
UCV	unité de couleur vraie
UGAF	unité de gestion des animaux à fourrure
UQAM	Université du Québec à Montréal
UQAT	Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
UTM	Mercator transverse universel
UTN	unité de turbidité néphélométrique
VTT	véhicule tout-terrain

A.3 Unités de mesure

‰	partie pour mille
°C	degré Celsius
µg/g	microgramme par gramme
µg/j	microgramme par jour
µg/kg	microgramme par kilogramme
µg/kg/j	microgramme par kilogramme par jour
µg/l	microgramme par litre
µm	micromètre
µS/cm	micro-siemens par centimètre
ch	cheval
cm	centimètre
cm/s	centimètre par seconde
dm³	décimètre cube
g	gramme
G\$	milliard de dollars
g/l	gramme par litre
GWh	gigawattheure
h	heure
ha	hectare
hm³	hectomètre cube
ind./ha	individu par hectare
ind./km²	individu par kilomètre carré
k\$	millier de dollars
kg	kilogramme
kg/a	kilogramme par année

kg/ha	kilogramme par hectare
km	kilomètre
km/h	kilomètre par heure
km²	kilomètre carré
kV	kilovolt
kWh	kilowattheure
m	mètre
M\$	million de dollars
m/km	mètre par kilomètre
m/s	mètre par seconde
m²	mètre carré
m³	mètre cube
m³/a	mètre cube par année
m³/h	mètre cube par heure
m³/ha	mètre cube par hectare
m³/s	mètre cube par seconde
mg	milligramme
mg/kg	milligramme par kilogramme
mg/l	milligramme par litre
mg/m²/j	milligramme par mètre carré par jour
mm	millimètre
mm/a	millimètre par année
MW	mégawatt
MWh	mégawattheure
ng/g	nanogramme par gramme
ng/l	nanogramme par litre

ng/m³	nanogramme par mètre cube
pi	pied
po	pouce
ppm	partie par million
t	tonne
t/a	tonne par année
t/ha	tonne par hectare
tmv	tonne métrique verte
tour/minute	tour à la minute
TWh	térawattheure
TWh/a	térawattheure par année

B

Convention de la Baie James et du Nord
québécois, chapitre 22, annexe 3

Chapitre 22 Annexe 3

Contenu d'un rapport des répercussions sur l'environnement et le milieu social.

I - Introduction

La présente Annexe décrit les objectifs, l'élaboration et la teneur d'un rapport des répercussions sur l'environnement et le milieu social préparé en vertu du présent chapitre de la Convention. Dans l'exercice de ses fonctions et devoirs, conformément au présent chapitre de la Convention, l'administrateur tient compte des dispositions de la présente Annexe sans y être restreint ou lié.

Le processus d'évaluation des répercussions sur l'environnement et le milieu social stipule que l'administrateur, en vertu des alinéas 22.5.15, 22.6.15 et 22.6.16, peut donner des instructions ou faire des recommandations au promoteur, en ce qui a trait à la préparation d'un rapport préliminaire ou final de répercussions.

Le rapport préliminaire de répercussions sur l'environnement et le milieu social évaluera les solutions de rechange quant à l'emplacement du développement et contiendra les renseignements qui servent à déterminer la nécessité de produire un rapport final de la solution retenue. Le rapport préliminaire devrait être fondé sur les renseignements existants et sur les renseignements provenant des travaux ou des études de reconnaissance.

Le rapport final ou détaillé de répercussions sur l'environnement et le milieu social de la solution retenue devrait être basé sur une connaissance beaucoup plus approfondie des conséquences du développement sur l'environnement et le milieu social.

L'insertion d'aspects particuliers dans la préparation d'un rapport de répercussions dépendra de la nature et de l'étendue du projet de développement. Les aspects pouvant être touchés par le projet devraient faire partie du rapport. L'administrateur, en vertu des alinéas 22.5.15, 22.6.15 et 22.6.16 peut décider jusqu'à quel point les principes directeurs relatifs au contenu du rapport conviennent à tel cas particulier et devraient faire partie d'un rapport de répercussions donné.

II - Objectifs

Un rapport des répercussions devrait indiquer et évaluer clairement et aussi concrètement que possible les répercussions sur l'environnement et le milieu social découlant du projet et, plus particulièrement les répercussions sur les populations cibles pouvant être touchées.

Les buts principaux d'un rapport de répercussions sur l'environnement et le milieu social sont d'assurer que:

- les considérations sur l'environnement et le milieu social font partie intégrante du processus conceptuel et décisionnel du promoteur,
- les répercussions possibles sur l'environnement et le milieu social découlant du développement sont identifiées d'une façon aussi systématique que possible.

Chapitre 22 Annexe 3

- les solutions de rechange du projet de développement y compris les variantes pour les éléments particuliers de projet de grande envergure seront évaluées dans le but de réduire dans la mesure du raisonnable les répercussions du projet de développement sur les autochtones et les ressources fauniques, et de façon à préserver la qualité de l'environnement.
- des mesures de prévention ou de correction seront incorporées au projet de développement de façon à réduire dans la mesure du raisonnable les répercussions indésirables prévues.
- le comité provincial d'examen, le comité fédéral d'examen et l'administrateur possèdent les renseignements nécessaires pour pouvoir prendre les décisions qui leur incombent en vertu du présent chapitre.

De façon générale, la procédure d'évaluation des répercussions devrait contribuer à apporter une plus grande compréhension des interactions entre les autochtones, l'exploitation des ressources fauniques et le développement économique du Territoire, et aussi à promouvoir la compréhension des processus écologiques.

Le rapport des répercussions doit être bref et concis, et contenir une table des matières appropriée du contenu et des conclusions de l'étude ainsi qu'un résumé précis contenant les raisons essentielles invoquées par le promoteur et ses conclusions. Celui-ci présente son rapport en français ou en anglais à son gré.

III – Teneur

Les paragraphes qui suivent, énoncent les principales rubriques devant faire partie d'un rapport des répercussions.

1- Description du projet

La description du projet doit comprendre les éléments suivants:

- (a) fins et objectifs,
- (b) emplacement ou emplacement de rechange du projet,
- (c) identification des régions et des populations humaines pouvant être touchées par l'emplacement du projet à l'étude,
- (d) les installations et les activités inhérentes aux diverses phases de la construction du projet y compris une évaluation approximative de l'importance et de la composition de la main-d'oeuvre,
- (e) bilan du matériel et de l'énergie de l'installation (entrées et sorties),
- (f) ressources matérielles et humaines requises pour la phase d'exploitation du projet.
- (g) phases ultérieures éventuelles du développement.

2- Description de l'environnement et du milieu social

La condition de l'environnement et du milieu social devrait être décrite avant le début du projet de développement de façon à four-

nir un point de référence en ce qui a trait à l'évaluation des répercussions du développement.

La description ne devrait pas uniquement comporter l'identification et la description des composantes désignées ci-après mais également tenir compte de leurs rapports écologiques, de leur interaction et, s'il y a lieu, de leur rareté, fragilité, productivité, variété, évolution, emplacement, etc... La précision des détails fournis dans la description devrait correspondre à l'importance et aux conséquences des répercussions particulières en cause.

La liste qui suit est une liste représentative des aspects pouvant être considérés dans la description de l'environnement et du milieu social. Tout aspect pouvant être touché devrait y être inséré.

Description de l'environnement

<i>Terres</i>	<i>Air</i>
Aspects physiques:	Climat
— topographie	
— géologie	Micro-climat
— sol et drainage	
Végétation	Qualité
Faune	

Eaux

Aspects physiques:
— hydrologie
— qualité

Végétation

Faune

Description du milieu social

Populations: démographie, domicile, composition ethnique;

Utilisation des terres: établissement et habitations, services publics, routes, modes d'exploitation de la faune, sites archéologiques connus, cimetières et lieux de sépulture;

Exploitation de la faune: utilisation et importance des différentes espèces;

Revenu et emploi: niveau de vie, emploi, entreprises;

Institutions: éducation, services publics, transport, autres entreprises de services.

Chapitre 22 Annexe 3

Santé et sécurité

Structures sociales: famille, communauté, relations ethniques:

Culture: valeurs, buts et aspirations.

3- Prévisions et évaluations des répercussions probables

La présente partie de l'Annexe englobe l'identification, l'évaluation et la synthèse des répercussions liées aux rubriques indiquées à la partie 2 de l'Annexe III, intitulée « description de l'environnement et du milieu social ».

Le promoteur peut, à sa discrétion, insérer dans son rapport une partie traitant des renseignements et des questions présentés par la communauté pouvant être touchée. Lorsqu'il le juge à propos, il peut discuter et commenter ces renseignements ou ces questions.

Cette partie du rapport devra tenir compte, au besoin, des répercussions directes, indirectes et cumulatives, à long et à court terme, réversibles ou irréversibles. Les répercussions survenant à différentes étapes du développement, et à des paliers différents, c'est-à-dire à l'échelle locale, régionale ou nationale devront aussi être considérées.

Dans sa prédiction et son évaluation des répercussions, le promoteur devrait traiter de la fiabilité et de l'exactitude des renseignements utilisés, des restrictions imposées à son étude par suite du manque de renseignements disponibles, et des domaines présentant une incertitude et un risque appréciable.

4- Solutions de rechange au projet

Lorsque la nature du projet le justifie, il devrait y avoir une partie du rapport qui examine et évalue objectivement les répercussions sur les autochtones et l'environnement des solutions de rechange raisonnables relatives à l'emplacement du projet sur le Territoire et aux variantes raisonnables à certains éléments du projet. Ces solutions de rechange devraient être considérées de façon à maximiser dans la mesure du possible et du raisonnable l'effet positif du développement sur l'environnement en tenant compte des considérations sur l'environnement, des considérations socio-économiques et techniques et de façon à réduire dans la mesure du possible et du raisonnable les répercussions indésirables incluant les répercussions sur la population touchée. Lorsque les répercussions globales des solutions de rechange diffèrent de façon significative, l'analyse devrait être suffisamment détaillée pour permettre une évaluation comparative des coûts, des avantages et des dangers pour l'environnement pour les différentes populations intéressées, entre le projet proposé et les solutions de rechange.

5- Mesures correctives et réparatrices

Le promoteur devrait inclure dans le rapport, une partie établissant et évaluant des mesures correctives et réparatrices raisonnables qui devraient diminuer ou atténuer les répercussions indésirables du projet de développement sur les autochtones, les ressources fauniques du Territoire et la qualité de l'environnement en général. Des mesures visant à mettre en valeur les répercussions souhaitables du projet, devraient également être incluses dans cette partie.

C Chapitre 4 de la *Convention Boumhounan*

**Chapitre 4 - GARANTIES, ASSURANCES ET ENGAGEMENTS
SPÉCIFIQUES D'HYDRO-QUÉBEC EN FAVEUR DES CRIS
DE LA BAIE JAMES DANS LE CADRE DU PROJET**

- 4.1 Le projet sera assujéti au régime de protection de l'environnement et du milieu social de la CBJNQ et à toutes les autorisations gouvernementales prescrites. Si elles sont émises, ces autorisations pourraient inclure des modifications aux paramètres de conception et d'exploitation du projet, ainsi que diverses mesures de correction et d'atténuation et autres mesures.
- 4.2 Lorsque le projet aura obtenu toutes les autorisations nécessaires, Hydro-Québec réalisera les mesures de correction prévues aux présentes en temps opportun et dans les meilleurs délais.
- 4.3 Les articles 4.6 à 4.8 constituent des garanties, des assurances et des engagements spécifiques d'Hydro-Québec en faveur des Cris de la Baie James quant au projet, lesquels s'appliqueront concurremment avec les autres conditions et autorisations gouvernementales ou en sus de celles-ci.
- 4.4 Le consentement des parties à la présente convention est conditionnel à ce qu'aucune modification résultant des autorisations gouvernementales n'augmente de façon significative la nature et la portée du projet.
- 4.5 Les travaux de correction mentionnés aux présentes doivent être exécutés par des Cris ou des entités crées dans la mesure où les exigences en matière d'échéancier, de coût et de qualité d'Hydro-Québec sont rencontrées. Hydro-Québec fournit les connaissances techniques et travaille en étroite collaboration avec les Cris à la supervision de ces travaux.
- 4.6 **Garanties**
- Hydro-Québec garantit ce qui suit quant au projet :
- a) **Lac Mistissini**
- Le projet n'aura aucune incidence sur les niveaux et les courants d'eau naturels du lac Mistissini et aucune installation liée au projet ne sera installée dans le lac ou à proximité du lac.
- b) **Rivière Rupert en amont du point de dérivation**
- Le projet n'aura aucune incidence sur les niveaux et les débits d'eau naturels de la rivière Rupert et de ses tributaires en amont des limites du bief d'amont au kilomètre 337. Le projet n'aura aucune incidence sur les niveaux et les débits d'eau naturels des lacs Woollet, Bellinger et Mesgouez.
- c) **Habitat du poisson en amont** <originale signé>

L'habitat aquatique en amont de toutes les limites du bief d'amont du projet ne sera pas touché.

d) Débit résiduel

Si Hydro-Québec décide de réaliser le projet, il est reconnu que le processus d'évaluation et d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social y afférent traitera du débit résiduel de la rivière Rupert.

Il est reconnu qu'Hydro-Québec ne saurait être empêchée de proposer, aux fins du processus d'évaluation et d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social, un débit résiduel minimal qu'elle juge approprié.

Malgré les deux paragraphes précédents, les Cris ont l'option, qu'ils peuvent exercer moyennant un avis écrit à Hydro-Québec au plus tard le 1^{er} avril 2003 par l'intermédiaire du GCC(EI) ou de l'ARC, d'obliger Hydro-Québec à concevoir le projet avec un débit résiduel, au point de dérivation de la rivière Rupert, d'au moins 20 % du débit annuel moyen actuel au point de dérivation de la rivière Rupert.

Si les Cris exercent cette option relative à un débit résiduel d'au moins 20 %, Hydro-Québec s'engage i) à déposer un rapport de répercussions sur l'environnement et le milieu social du projet avec un débit résiduel d'au moins 20 % du débit annuel moyen actuel, au point de dérivation de la rivière Rupert et ii) à concevoir, à construire, à exploiter et à entretenir le projet avec au moins un tel débit résiduel de 20 % du débit annuel moyen actuel, au point de dérivation de la rivière Rupert, lorsque les installations relatives aux principaux éléments de la dérivation partielle de la rivière Rupert seront mises en service.

e) Réseau routier

Les Cris auront accès aux routes utilisées dans le cadre du projet, et pourront utiliser les services et installations d'Hydro-Québec dans la mesure où la sécurité n'est pas compromise ou tel que les parties pourront en convenir autrement à l'occasion. Toutefois, les parties intéressées pourront convenir d'exclure certains services et certaines installations à la demande de l'une d'entre elles.

f) Déversements

Les déversements ne se produiront qu'au moyen des évacuateurs de crues. L'ouvrage régulateur entre le bief d'amont et le bief d'aval de la dérivation de la rivière Rupert sera conçu en vue de minimiser les déversements en aval, notamment à des fins écologiques.

g) Lac Champion

Le projet n'aura aucune incidence sur les niveaux et les courants d'eau naturels du <originale lac Champion. À la demande des Cris, Hydro-Québec travaillera en étroite

signé>

collaboration avec la communauté de Nemaska et les utilisateurs cris à la détermination et à la mise en œuvre de mesures visant à améliorer les niveaux d'eau du lac Champion pendant les saisons sèches.

h) Autres ententes

Sous réserve du chapitre 14 et de l'annexe 2, aucune disposition de la présente convention ne saurait être interprétée ni utilisée de manière à modifier, à diminuer ou à autrement toucher les engagements d'Hydro-Québec dans la CBJNQ ou dans toute autre entente relative à d'autres projets d'aménagement hydroélectrique sur le territoire.

4.7 Assurances d'Hydro-Québec

Hydro-Québec donne les assurances et prend les engagements qui suivent quant au projet :

a) La faune et l'habitat aquatique et terrestre de la baie de Rupert

Hydro-Québec est d'avis que le projet n'aura aucune incidence négative sur la faune et l'habitat aquatique et terrestre actuels de la baie de Rupert. Toutefois, si le projet devait avoir des incidences négatives sur la faune et l'habitat aquatique et terrestre de la baie de Rupert, Hydro-Québec réalisera les travaux correcteurs et d'atténuation nécessaires dans la baie de Rupert afin de corriger ces impacts sur la faune et l'habitat aquatique et terrestre, y compris les travaux correcteurs déterminés dans le cadre du processus d'évaluation et d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social.

b) Transport - Couvert de glace de la rivière Rupert

Hydro-Québec est d'avis que le projet n'affectera pas les passages habituels des Cris sur le couvert de glace de la rivière Rupert en hiver. Si le projet devait toutefois nuire à ces passages dans des conditions météorologiques normales, Hydro-Québec réalisera alors des travaux de correction et d'atténuation convenables afin d'assurer des passages de rechange aussi pratiques et sécuritaires.

c) Stabilité des berges de la rivière La Grande

Hydro-Québec est d'avis que le projet n'affectera pas la stabilité des berges de la rivière La Grande, notamment la stabilité des berges de la rivière La Grande depuis la centrale de LG-2 jusqu'à l'embouchure de la rivière La Grande. Cependant, si la stabilité des berges de la rivière La Grande est ainsi affectée, Hydro-Québec réalisera des travaux de correction et d'atténuation appropriés, y compris ceux prévus à l'article 4.10 de la *Convention de Chisasibi* (convenue le 14 avril 1978 notamment par le CGG(EI), Hydro-Québec, SEBJ et le gouvernement du Québec) qui s'applique *mutatis mutandis* à la présente convention en tenant compte des répercussions du projet. <originale signé>

4.8 Engagements d'Hydro-Québec

Hydro-Québec s'engage à exécuter à ses frais les travaux et mesures suivants :

a) Nature de la rivière Rupert

Afin de préserver le plus possible la nature de la rivière Rupert, Hydro-Québec s'engage, au gré des utilisateurs cris, à concevoir et à construire un maximum de dix seuils (« weirs ») le long de la rivière Rupert en aval du point de dérivation. Hydro-Québec s'engage à entreprendre la construction de ces seuils (« weirs ») le plus tôt possible. La conception et l'emplacement de ces seuils (« weirs ») seront établis de concert avec les Cris.

Aux endroits où Hydro-Québec, de concert avec les utilisateurs cris, aura construit ces seuils (« weirs »), Hydro-Québec s'engage également à faciliter la migration des poissons comme elle existait auparavant, dans des conditions naturelles.

b) Migration des poissons

Les habitudes de migration des poissons à l'ouest du point de dérivation de la rivière Rupert seront préservées malgré la dérivation. À cette fin, Hydro-Québec s'engage à réaliser, à maintenir et à remplacer les travaux de correction et d'atténuation appropriés, y compris, si nécessaire, des passes migratoires.

c) Frayères

Les frayères à poissons en aval du point de dérivation de la rivière Rupert seront maintenues ou remplacées. À cette fin, Hydro-Québec s'engage à réaliser et à maintenir les travaux correcteurs et d'atténuation appropriés et, si nécessaire, à remplacer les frayères.

Hydro-Québec apportera une attention particulière aux frayères à ciscos et à esturgeons de Noodamessenan (Smokey Hill), qui revêtent une importance culturelle pour les Cris.

d) Eau potable et eaux usées à Waskaganish

Lors de la dérivation de la rivière Rupert, Hydro-Québec s'assurera que l'eau provenant de la rivière Rupert pour usage domestique dans la communauté respecte les normes du ministère de l'Environnement et du gouvernement fédéral, et qu'elle n'est pas inférieure en qualité ni en quantité à celle provenant de l'usine de traitement d'eau potable qui existe avant le projet. Hydro-Québec s'assurera également que l'élimination des eaux usées de la communauté après la dérivation de la rivière Rupert ne sera pas incompatible avec l'usage qui est actuellement fait de la rivière Rupert.

Relativement aux demandes actuelles et futures d'approvisionnement en eau potable de la communauté de Waskaganish, Hydro-Québec s'assurera que l'usine ^{<originale} ~~signé~~ [>]

de traitement d'eau potable a un approvisionnement en eau correspondant à celui que la rivière Rupert peut fournir dans son état naturel, avant l'existence du projet.

e) **Installations côtières et transport**

Hydro-Québec maintiendra le même accès aux installations d'accostage existantes à Waskaganish que celui qui existait avant le projet, sous réserve de modifications qui sont indépendantes du projet.

f) **Installations de mise à l'eau de bateaux**

Hydro-Québec assurera et maintiendra l'accès à la baie de Rupert, à la rivière Rupert et à divers points le long de leurs rives conformément aux pratiques actuelles des Cris, y compris les considérations actuelles relatives aux marées, par la construction, entre autres choses, d'installations de mise à l'eau de bateaux et d'infrastructures connexes.

g) **Stabilité des berges de la rivière**

Hydro-Québec s'assurera de la stabilité des berges de la rive sud de la rivière Rupert en face de la communauté de Waskaganish et à proximité de la prise d'eau de l'usine de traitement d'eau potable. Les parties conviennent que l'obligation d'Hydro-Québec sera proportionnelle à l'expansion de la communauté.

h) **Portages**

Afin de préserver le rôle de patrimoine culturel des rivières touchées, Hydro-Québec aménagera et entretiendra des portages afin de conserver le caractère navigable de ces rivières comme il existait avant le projet.

i) **Rivière Nemaska**

Hydro-Québec maintiendra substantiellement le débit annuel moyen et le niveau d'eau moyen existants de la rivière Nemaska sur toute sa longueur, y compris les lacs Teilhard, Biggard et Caumont. Ces débits annuels moyens et niveaux d'eau moyens seront établis de concert avec la bande de Nemaska et les utilisateurs cris.

j) **Lac Nemaska**

Hydro-Québec maintiendra substantiellement les niveaux d'eau existants du lac Nemaska au moyen de diverses mesures de correction et d'atténuation, dont la construction d'un seuil à la décharge du lac.

k) **Habitat du poisson**

À l'aide de mesures de correction et d'atténuation comme la création de nouveaux habitats du poisson, si requis, Hydro-Québec s'assurera que le projet n'entraînera pas globalement une perte nette de l'habitat du poisson. Les mesures de correction

<originale
signé>

et d'atténuation, y compris la création de nouveaux habitats du poisson, doivent être entreprises par Hydro-Québec de concert avec les communautés criées et les utilisateurs criés touchés. Ces mesures doivent en outre, dans la mesure du possible, être entreprises sur les terrains de trappage où les habitats du poisson peuvent être touchés ou dans les territoires les plus près de ces terrains de trappage touchés, de concert avec les utilisateurs criés.

l) Déboisement dans les secteurs mis en eau

De concert avec les utilisateurs criés, Hydro-Québec coupera les arbres sur certaines terres devant être inondées avant la mise en eau et en disposera, afin de créer de meilleures conditions pour l'habitat du poisson, la pêche, la sécurité, le transport et l'écoulement d'eau.

Avant de disposer des arbres dans le secteur de mise en eau prévu, les utilisateurs criés auront l'opportunité de récupérer le bois pour des usages traditionnels.

Les parties déterminent les secteurs à déboiser en tenant compte des objectifs et des spécifications de déboisement prévus à l'annexe 2 du chapitre 8 de la CBJNQ, la superficie de ces secteurs à déboiser ne pouvant être inférieure aux exigences visant à respecter ces objectifs et spécifications. D'autres secteurs à couper peuvent être déterminés dans le cadre du processus d'évaluation et d'examen des répercussions sur l'environnement prévu au chapitre 22 de la CBJNQ.

Hydro-Québec s'engage à ce que les arbres d'une valeur commerciale qui sont coupés dans ces secteurs soient acheminés sans frais pour les Criés à la scierie des Criés de Waswanipi. Le présent engagement ne s'applique pas lorsque les arbres de qualité commerciale coupés dans ces secteurs ne peuvent être livrés en quantités commerciales compte tenu du réseau routier existant, de l'endroit où se situent les régions boisées à déboiser et du volume de bois dans ces régions boisées.

4.9 Travaux de correction d'ordre général

Des travaux de correction d'ordre général sont planifiés par Hydro-Québec de concert avec les Criés, exécutés aux frais d'Hydro-Québec pour minimiser dans la mesure du raisonnable tous les dommages possibles et probables que le projet peut causer aux Criés ou aux animaux, aux oiseaux et aux poissons dont ils dépendent, et de minimiser de façon raisonnable tous les dommages possibles et probables découlant de la violation, le cas échéant, des garanties, assurances et engagements d'Hydro-Québec prévus aux articles 4.6 à 4.8 des présentes. <originale
signé>

D Convention complémentaire n° 13 de la CBJNQ

CONVENTION COMPLÉMENTAIRE NO 13

- Entre : **L'ADMINISTRATION RÉGIONALE CRIE**, corporation publique dûment constituée en vertu du chapitre 89 des Lois du Québec, 1978, maintenant S.R.Q., c. A-6.1, agissant et représentée aux présentes par Dr Ted Moses, son président, dûment autorisé à signer la présente Convention,
- Et : **La SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES**, corporation dûment constituée dont le siège social est à Montréal, Québec, agissant et représentée aux présentes par M. Élie Saheb, son président-directeur général, dûment autorisé à signer la présente Convention,
- Et : **HYDRO-QUÉBEC**, corporation dûment constituée dont le siège social est à Montréal, Québec, agissant et représentée aux présentes par M. André Caillé, son président-directeur général, dûment autorisé à signer la présente Convention.

ATTENDU qu'Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James ont signé la Convention complémentaire no 9 à la Convention de la Baie James et du Nord québécois;

ATTENDU qu'Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James souhaitent confirmer que la Convention complémentaire no 9 n'a pas touché, restreint, réduit, annulé ou autrement porté atteinte aux droits, avantages et engagements en faveur des Cris de la Baie James, tels qu'énoncés à la Convention de la Baie James et du Nord québécois, dont son paragraphe 8.10 et les autres dispositions de son chapitre 8;

ATTENDU que l'Administration régionale crie, Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James ont convenu d'une entente concernant le Projet Eastmain 1-A/Rupert;

ATTENDU que cette Entente prévoit des dispositions en regard du paragraphe 8.1.3 de la Convention de la Baie James et du Nord québécois.

EN CONSÉQUENCE, LES PARTIES CONVIENNENT DE CE QUI SUIT :

1. Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James s'engagent et confirment que la Convention complémentaire no 9 à la Convention de la Baie James et du Nord québécois entre elles et la Société Makivik et datée du 21 octobre 1988, n'a pas touché, restreint, réduit, annulé ou autrement porté atteinte aux droits, avantages et engagements en faveur des Cris de la Baie James, tels qu'énoncés à la Convention de la Baie James et du Nord québécois, dont son paragraphe 8.10 et les autres dispositions de son chapitre 8.

<originale signé>

Cet engagement et confirmation ne constituent pas une reconnaissance par Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James des droits, avantages et engagements stipulés au paragraphe 8.10 ou de leur portée.

2.
 - a) Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James, sur résolution spéciale de leur conseil d'administration respectifs, renoncent au bénéfice des mots « sur l'aménagement des rivières Nottaway, Broadback et Rupert, ci-après désigné sous le nom de complexe N.B.R., et » au texte introductif du paragraphe 8.1.3 de la Convention de la Baie James et du Nord québécois;
 - b) Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James renoncent de la même façon aux bénéfices qui leur sont conférés par les sous-paragraphes a), b), c) et d) du paragraphe 8.1.3 de la Convention de la Baie James et du Nord québécois;
 - c) L'Administration régionale crie accepte ces renonciations.
3. Le chapitre 8 de la Convention de la Baie James et du Nord québécois est amendé en ajoutant l'article 2 des présentes à titre de sous-aliéna 8.1.4.4 de la Convention de la Baie James et du Nord québécois.
4. L'article 8.7 du chapitre 8 de la Convention de la Baie James et du Nord québécois tel qu'amendé par le Convention complémentaire no. 4 est abrogé.
5. Toutefois, les ententes suivantes continuent d'être en vigueur et régissent les parties aux dites ententes :
 - a) « Entente portant sur un réseau d'alimentation en eau à Eastmain » datée du 21 décembre 1998 et du 7 janvier 1999 entre Hydro-Québec, la Société d'énergie de la Baie James et la Bande d'Eastmain; et
 - b) « Entente visant à décrire et à ratifier la solution d'alimentation en eau souterraine à Eastmain » datée d'août 2000, aussi intervenue entre Hydro-Québec, la Société d'énergie de la Baie James et la Bande d'Eastmain.
6. L'article 1 de la présente Convention complémentaire a effet depuis le 21 octobre 1988.
7. Les articles 2 et 3 de la présente Convention complémentaire entreront en vigueur au même moment que le début de la construction du Projet Eastmain 1-A/Rupert tel que défini à l'Entente concernant une nouvelle relation entre le Gouvernement du Québec et les Cris du Québec datée du 7 février 2002.
8. La présente Convention complémentaire entre en vigueur dès sa signature par les parties.
<originale signé>

SIGNATURES

EN FOI DE QUOI, les Parties aux présentes ont signé la présente Convention à la date et à l'endroit ci-après indiqués.

SIGNÉE À WASKAGANISH (Québec), ce 7^{ième} jour de février 2002.

ADMINISTRATION RÉGIONALE CRIE,
<originale signé>

Le président, Dr Ted Moses

SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES,
<originale signé>

Le président-directeur général, M. Elie Saheb

HYDRO-QUÉBEC,
<originale signé>

<originale signé>

Le président-directeur général, M. André Caillé

Le Ministre délégué aux Affaires autochtones a signé la présente convention à la date et à l'endroit ci-après indiqués.

Signée à *Wahkiakowis* (Québec), ce⁷.....ième jour de février 2002.

<originale signé>

Rémi Tfudel /

<originale
signé>

E

État d'avancement du Plan d'approvisionnement 2002-2011



**État d'avancement du
Plan d'approvisionnement 2002-2011**

Original 2003-10-31

*État d'avancement du Plan
Page 1 de 39*



Note au lecteur

Dans tous les tableaux, les chiffres peuvent être calculés à partir de valeurs non arrondies. Il est possible que les résultats soient différents de ceux que le lecteur pourrait obtenir en les recalculant à partir des données arrondies présentées dans le présent document.

Original 2003-10-31

**État d'avancement du Plan
Page 2 de 39**



1 **1. CONTEXTE ET FAITS SAILLANTS**

2 **1.1. Contexte**

3 **1.1.1. Cadre juridique**

4 Selon le *Règlement sur la teneur et la périodicité du plan d'approvisionnement*¹
5 (le Règlement), adopté en vertu du paragraphe 7 de l'article 114 de la *Loi sur la*
6 *Régie de l'énergie* (la «Loi»)², le Distributeur doit soumettre à la Régie de
7 l'énergie (la «Régie») un plan d'approvisionnement à tous les trois ans³. Le 24
8 octobre 2001, le Distributeur a soumis son premier plan d'approvisionnement (le
9 «Plan»), lequel a été approuvé par la Régie le 2 août 2002⁴.

10 Le Distributeur doit également présenter un plan concernant l'avancement du
11 plan d'approvisionnement (l'«*État d'avancement*»), au plus tard le 1^{er} novembre
12 de la première et de la seconde année suivant celle de son dépôt. Le présent
13 *État d'avancement* constitue celui de la seconde année du Plan.

14 **1.1.2. Caractère évolutif du Plan**

15 Selon l'article 5 du Règlement, l'*État d'avancement* doit faire état des résultats
16 atteints et de la suffisance des approvisionnements en fonction des critères
17 définis aux sous paragraphes b et c du paragraphe 2^o de l'article 1. Ces critères
18 sont les caractéristiques des contrats d'approvisionnements existants et
19 additionnels requis pour satisfaire les besoins du marché, y compris les besoins
20 découlant de l'application de critères associés à la sécurité des
21 approvisionnements.

22 La prévision des besoins énergétiques et la planification des moyens pour les
23 satisfaire constituent un processus continu dont les résultats sont susceptibles
24 d'évolution. Le Distributeur l'a d'ailleurs bien souligné autant dans son Plan que
25 dans l'*État d'avancement* de 2002. En prévoyant que l'approbation du plan
26 d'approvisionnement est un exercice triennal⁵, avec un mécanisme de suivi

¹ Décret 925-2001, 33 G. O. II, 6037

² L.R.Q., c. R-6 01.

³ Article 4.

⁴ Décision D-2002-169, du 2 août 2002.

⁵ Article 4 du Règlement.



1 annuel de l'avancement⁶, le législateur reconnaît lui-même le caractère évolutif
2 de celui-ci.

3 Ainsi, d'une part, la prévision de la demande est un exercice continu,
4 régulièrement révisé et raffiné. D'autre part, la mise en oeuvre du Plan demande
5 des ajustements en fonction de l'évolution de la situation réelle, par rapport à ce
6 qui avait été prévu.

7 1.2. Faits saillants

8 1.2.1. Prévision de la demande et des besoins, selon le scénario 9 moyen

10 Lors de l'hiver 2002-2003, la pointe des besoins réguliers au Québec, excluant
11 les réseaux autonomes, a atteint 34 566 MW. Cette pointe, une fois normalisée
12 (c'est-à-dire en excluant les effets climatiques), est estimée à 33 890 MW, soit
13 1 080 MW de plus que ce qui avait été prévu à l'État d'avancement de 2002. De
14 même, en 2002, les besoins réels en énergie, une fois normalisés, ont dépassé
15 de 2,3 TWh ceux prévus dans l'État d'avancement de 2002, pour s'établir à
16 171,3 TWh.

17 À la lumière de ces résultats, la prévision de la demande a été revue à la hausse.
18 À l'horizon 2011, la prévision des ventes régulières au Québec est plus élevée
19 de 4,7 TWh par rapport à celle utilisée pour l'État d'avancement de 2002. Elle
20 passe de 179,7 TWh à 184,4 TWh. La croissance prévue de 2001 à 2011 s'élève
21 donc à 29,8 TWh au lieu de 25,1 TWh.

22 En tenant compte des pertes de transport et de distribution, les besoins en
23 énergie en 2011 seront de 198,7 TWh. Par rapport à la prévision présentée dans
24 l'État d'avancement de 2002, les besoins à l'horizon 2011 sont plus élevés de
25 5,0 TWh.

26 Pour ces mêmes marchés, les besoins en puissance passeront de 32 230 MW
27 pour l'hiver 2001-2002 à 37 240 MW pour l'hiver 2010-2011 (une augmentation
28 de 15,5 pour cent, soit en moyenne 1,6 pour cent annuellement). Par rapport à la
29 prévision présentée dans l'État d'avancement de 2002, les besoins à l'horizon
30 2010-2011 ont augmenté de plus de 1100 MW.

31

⁶ Article 5 du Règlement.



1 En tenant compte de la réserve à maintenir, les besoins en puissance installée
2 en 2011 seront de 40 900 MW, soit 1 300 MW de plus que prévu dans l'État
3 d'avancement de 2002.

4 **1.2.2. Approvisionnements existants**

5 Depuis la publication de l'État d'avancement de 2002, le Distributeur a signé les
6 contrats découlant de l'appel d'offres lancé en février 2002 (A/O-2002-01). Les
7 quantités sous contrat sont légèrement différentes de ce qui avait été annoncé
8 en novembre dernier. Les contrats totalisent 1107 MW au lieu des 1200 MW qui
9 figuraient dans l'État d'avancement de 2002. Ces contrats ont été approuvés par
10 la Régie de l'énergie en août 2003.

11 Par ailleurs, une entente a été conclue avec Hydro-Québec Production pour
12 l'approvisionnement de la consommation des clients au tarif BT, pour la période
13 du 1^{er} décembre 2003 au 30 novembre 2004.

14 **1.2.3. Mise en oeuvre du Plan**

15 Le Plan demeure fondé sur les stratégies que le Distributeur a proposées
16 antérieurement et que la Régie a acceptées⁷.

17 Deux appels d'offres sont en cours visant l'acquisition de 100 MW produits à
18 partir de la biomasse (A/O-2003-01) et 1000 MW produits à partir d'éoliennes
19 (A/O-2003-02).

20 Le 19 mars 2003, le gouvernement manifestait son intention d'adopter un
21 règlement visant l'acquisition d'électricité produite par cogénération. Avant le
22 prochain plan d'approvisionnement en 2004 et sous réserve de l'adoption d'un tel
23 règlement, le Distributeur lancera un appel d'offres visant l'acquisition d'électricité
24 produite à partir de la cogénération. Cet approvisionnement servira à répondre
25 aux besoins additionnels qui se présenteront à partir de 2008.

26 Selon l'évolution de la demande, un autre appel d'offres pourrait être lancé, à la
27 fin de 2004, pour les besoins à l'horizon 2010.

28 Sur les marchés de court terme, le Distributeur lancera en 2004 et en 2005 des
29 appels d'offres pour les besoins de 2005 et de 2006.

30 Finalement, en ce qui concerne le service modulable de 400 MW, dont la Régie
31 avait reconnu l'opportunité⁸, le Distributeur lancera en 2004 un appel d'offres sur

⁷ Décision D-2002-169, du 2 août 2002.

⁸ Décision D-2002-169, p.50.



1 les marchés de long terme en vue de disposer de ce type de service à partir de
2 la fin de l'année 2008.

3 Par rapport aux approvisionnements additionnels requis prévus dans l'État
4 d'avancement de 2002 (au-delà des approvisionnements existants et de la
5 contribution prévue des appels d'offres reliés à la biomasse et à l'éolien), on note
6 les différences suivantes, pour 2009 et 2011 :

7 **Approvisionnements additionnels requis (TWh)**

	État d'avancement 2002	État d'avancement 2003	Différence
Année 2009	0,6	4,6	+ 4,0
Année 2011	2,9	9,3	+ 6,4

8

9 **2. SUIVI DE LA DÉCISION D-2002-169**

10 Outre les exigences du Règlement mentionnées plus haut, la Régie a énoncé
11 dans sa décision D-2002-169 relative au Plan, un certain nombre de demandes
12 spécifiques. Pour fins de référence, le Distributeur résume ici sa réponse à ces
13 demandes.

14 **2.1. Prévion des ventes pour la bi-énergie CII**

15 « [La Régie] juge qu'il est important que la prévision de la demande
16 présente de façon distincte les ventes prévues à des tarifs de gestion de
17 la consommation, des ventes régulières, compte tenu de la nature
18 interruptible des ventes à ce tarif et du fait qu'elles sont exclues du volume
19 de consommation de l'électricité patrimoniale. La Régie demande donc au
20 Distributeur d'ajuster, dans le cadre des États d'avancement annuels du
21 plan, sa prévision de ventes au tarif BT et de la présenter de façon
22 distincte des ventes régulières. Puisque la décision D-2002-115 maintient
23 le tarif à son taux actuel, le Distributeur devrait réviser sa prévision sur
24 tout l'horizon du plan, sur la base des ventes réalisées dans les dernières
25 années. » (page 20)

26 La prévision des ventes, présentée à la section 3.1.2, répond à cette exigence de
27 la Régie.

Original 2003-10-31

État d'avancement du Plan
Page 6 de 39



1 **2.2. Efficacité énergétique**

2 « La Régie note également que le Distributeur prend en compte une
3 provision de 0,4 TWh en vue d'éventuelles mesures devant être
4 approuvées dans le cadre de l'étude du dossier R-3473-2001. La Régie
5 accepte la provision de 0,4 TWh. Elle s'attend, par contre, à ce que les
6 résultats à venir dans le dossier R-3473-2001 ou d'autres informations
7 pouvant affecter l'estimation de 0,4 TWh soient intégrés dans les États
8 d'avancement annuels du plan. » (page 20)

9 Comme il appert du tableau 3.4, l'impact sur la prévision de la demande du *Plan*
10 *global en efficacité énergétique* (PGÉE) a été mis à jour pour tenir compte de
11 l'objectif du PGÉE 2003-2006 présenté initialement par le Distributeur dans la
12 cause R-3473-2001 puis reconduit dans la demande R-3519-2003. Ainsi,
13 l'objectif d'économies d'énergie est maintenu au même niveau que lors de l'*État*
14 *d'avancement* de 2002, c'est-à-dire à 0,6 TWh⁹ à l'horizon 2006 et à 1,4 TWh à
15 l'horizon 2011.

16 **2.3. Estimation des coûts évités**

17 « La Régie considère que le calcul des coûts évités pour les années post-
18 patrimoniales doit être basé sur les prix obtenus au cours des appels
19 d'offres, en tenant compte du coût de transport. Ainsi, elle s'attend à ce
20 que le Distributeur révise les estimations du coût évité à la suite des
21 résultats du premier appel d'offres et les dépose dans le rapport annuel
22 d'*État d'avancement* du plan. » (page 21)

23 Sur la base des offres reçues lors de ce premier appel d'offres pour une
24 combinaison comportant un service en base et un service cyclable, le coût des
25 nouveaux approvisionnements devrait se situer entre 5,7 et 6,5 ¢/kWh. Il s'agit
26 de la référence utilisée pour les coûts évités par les programmes d'efficacité
27 énergétique. Ce coût inclut les pertes électriques et les coûts de transport, à
28 l'exception de ceux associés à l'intégration de la charge locale¹⁰.

29 **2.4. Consommation d'électricité patrimoniale**

30 « La Régie note que le plan d'approvisionnement du Distributeur est basé
31 sur un approvisionnement en électricité patrimoniale de 165 TWh. Afin de
32 connaître précisément le volume d'électricité patrimoniale consommé, elle
33 demande au Distributeur de présenter, dans le cadre des États

⁹ Ce qui correspond à la mise en œuvre de moyens permettant d'atteindre une quantité équivalant à 750 GWh en fin d'année.

¹⁰ R-3519-2003, HQD-1, Document 1, p.29-33.



1 d'avancement annuels du plan, le calcul du volume d'électricité
2 patrimoniale livré aux consommateurs. » (page 27)

3 Pour l'année 2002, le volume de consommation patrimoniale s'élève à
4 156,4 TWh. En tenant compte des pertes de transport et de distribution, le
5 volume d'électricité patrimoniale fourni par Hydro-Québec Production totalise
6 169,1 TWh.

7 Les chiffres de l'année 2003 ne seront disponibles qu'en 2004.

8 **2.5. Fiabilité des approvisionnements, en puissance**

9 « La Régie accepte le critère de fiabilité en puissance qui consiste à ne
10 pas excéder une espérance de délestage de 2,4 heures par année adopté
11 par le Distributeur. À cet effet, le Distributeur devra mettre à jour, dans le
12 cadre des États d'avancement annuels du plan, les quantités de
13 puissance sous contrat permettant de satisfaire, sur l'horizon du plan, les
14 besoins en électricité des Québécois avec une espérance de délestage de
15 2,4 heures par année [...] » (page 47)

16 Les informations à cet égard sont présentées en détail à la section 6.3.

17 **2.6. Fiabilité des approvisionnements, en énergie**

18 « [...] le Distributeur devra indiquer, dans le cadre des États d'avancement
19 annuels du plan, les quantités d'énergie prévues permettant de satisfaire,
20 sur l'horizon du plan, les besoins en électricité des Québécois selon le
21 scénario fort envisagé à ce moment-là. » (page 47)

22 Les informations à cet égard sont présentées en détail à la section 6.2.

23 **2.7. Entente-cadre**

24 « La Régie prend acte de la proposition du Distributeur de lui soumettre
25 une entente-cadre avec le Producteur concernant notamment la gestion
26 de l'aléa climatique excédant un écart-type et la gestion des
27 dépassements pas inadvertance du profil de l'électricité patrimoniale. Elle
28 demande de lui soumettre cette entente au plus tard le 31 mars 2004. »
29 (page 50)

30 Le Distributeur soumettra, pour approbation, une entente-cadre à la Régie avant
31 le 31 mars 2004.

32

Original 2003-10-31

*État d'avancement du Plan
Page 8 de 39*



1 **2.8. Interruptibilité des charges**

2 « Le Distributeur doit pousser plus loin l'analyse du rôle que peut jouer ce
3 produit dans le plan d'approvisionnement et présenter à la Régie les
4 résultats de cette analyse dans son prochain plan. Le Distributeur, à la
5 même occasion, fera rapport à la Régie des discussions en cours avec les
6 différents groupes de clients potentiellement intéressés par ces nouveaux
7 programmes. » (page 50)

8 Dans son Plan, le Distributeur avait déjà indiqué la possibilité de recourir à la
9 puissance interruptible dans l'éventualité d'un scénario plus fort que le scénario
10 moyen — ce qui est actuellement le cas pour 2003-2004 — ou pour faire face à
11 des conditions climatiques difficiles¹¹. Il avait également indiqué que les besoins
12 en matière d'interruptibilité des charges seraient révisés d'année en année¹².

13 Considérant la croissance plus rapide que prévue des besoins et l'ampleur de
14 l'aléa climatique, les besoins de puissance du Distributeur lors de l'hiver prochain
15 pourraient dépasser 35 400 MW avec une probabilité de 16% et pourraient
16 même atteindre 38 500 MW. Conséquemment, le Distributeur a proposé à la
17 Régie de mettre en place, dès l'hiver 2003-2004, une option d'électricité
18 interruptible¹³.

19 **2.9. Alimentation des réseaux autonomes**

20 « La Régie accepte le plan du Distributeur pour l'alimentation des réseaux
21 autonomes. Le Distributeur a fourni une liste des moyens alternatifs
22 envisagés pour l'alimentation de ces réseaux. La Régie souhaite être
23 informée de l'avancement de ces études techniques et économiques dans
24 le cadre des États d'avancement annuels du plan. » (page 54)

25 **2.9.1. Alternatives au diesel**

26 Dans le Plan, le Distributeur indiquait, à propos du réseau autonome de La
27 Romaine :

28 [...] un projet de raccordement au réseau principal en 2004 est à l'étude. Le
29 raccordement se ferait à partir de Natashquan et la centrale thermique serait
30 démantelée. Une alternative est également à l'étude afin de développer un projet

¹¹ R-3470-2001, HQD2, document 3, p.21, 31; HQD-4, document 3, r.20 1; HQD-9, document 1, r.2.1

¹² R-3470-2001, HQD-6, document 5, r.10; HQD-6, document 7, r.18.1.

¹³ R-3518-2003.



1 d'énergie renouvelable, en partenariat avec le milieu et de maintenir la centrale
2 thermique en réserve¹⁴

3 Pour l'instant, les études relatives au projet de raccordement sont mises en
4 veilleuse et le Distributeur poursuit plutôt des négociations avec la communauté,
5 en vue d'un partenariat relatif à une centrale hydroélectrique.

6 Aucun autre développement n'est à signaler, quant aux moyens alternatifs à
7 l'alimentation au diesel, par rapport à ce que le Distributeur avait mentionné dans
8 le Plan.

9 **2.9.2. Prise en charge de l'alimentation de Schefferville**

10 Le Distributeur doit prendre en charge l'alimentation électrique des communautés
11 actuellement desservies par une ou des filiales de la Compagnie minière IOC,
12 soit Schefferville, Kawawachikamach et Matimekosh (ci-après regroupées sous
13 le nom de Schefferville), suite à l'abandon des activités de la compagnie dans
14 cette région.

15 L'électricité est actuellement produite par une centrale hydroélectrique située au
16 Labrador (la centrale de Menihék) puis transportée au-delà de la frontière Terre-
17 Neuve — Québec jusqu'à Schefferville pour être distribuée dans les
18 communautés visées.

19 Le scénario actuellement à l'étude pour la fourniture d'électricité prévoit l'achat à
20 la frontière Terre-Neuve — Québec, par le Distributeur, de l'électricité produite à
21 la centrale de Menihék, à des conditions qui restent à négocier. Hydro-Québec
22 ne participerait d'aucune façon à l'exploitation de la centrale de Menihék.

23 **2.10. Critère lié au développement durable**

24 « La Régie demande au Distributeur de proposer à la Régie, avant le
25 prochain appel d'offres de long terme, un critère non monétaire relié au
26 développement durable et de lui attribuer un pointage significatif à
27 l'intérieur des 40 points alloués à l'ensemble des critères non monétaires
28 de la grille de sélection. » (page 72)

29 Le Distributeur présentera à la Régie, au cours de 2004 et avant le prochain
30 appel d'offres de long terme ne portant pas sur un bloc d'énergie déterminé par
31 règlement du gouvernement, un critère relatif au développement durable.

¹⁴ R-3470-2001, HQD-3, document 1, p. 41



3. PRÉVISION DE LA DEMANDE

3.1. Prévision

Le Distributeur présente ici le scénario moyen de la plus récente prévision de la demande d'électricité, soit celle de la révision d'août 2003. Les contextes démographique, économique et énergétique sur lesquels s'appuie cette prévision sont présentés à l'annexe B. La prévision inclut en totalité les besoins des réseaux municipaux et de la Coopérative régionale d'électricité de Saint-Jean-Baptiste-de-Rouville.

Les deux grandes composantes de la prévision de la demande d'électricité au Québec sont la prévision en énergie (en TWh), comprenant principalement la prévision des ventes par secteur de consommation et la prévision des besoins en puissance du réseau au Québec (en MW), comprenant notamment la prévision de la pointe d'hiver.

3.1.1. Prévision des ventes régulières au Québec – par secteur de consommation

En 2011, les ventes d'électricité devraient s'élever à 184,4 TWh. Cela représente une augmentation de 29,8 TWh sur la période 2001-2011, soit un taux annuel moyen de croissance de 1,8 % ou environ 3,0 TWh par an. À titre de comparaison, la croissance observée sur la période 1991-2001 s'est établie à 25,8 TWh, soit en moyenne 2,6 TWh par an ou un taux annuel moyen de 1,8 %.

C'est au secteur industriel (PME + Grandes entreprises) que l'on doit l'essentiel de la croissance prévue (64 %) ; les secteurs Domestique et Agricole ainsi que Général et Institutionnel y contribuant respectivement pour 21 % et 12 %.

Les résultats de la prévision de la demande en énergie sont détaillés ci-après par secteur de consommation.

a) Domestique et Agricole

Au secteur Domestique et Agricole, qui représente 34 % des ventes au Québec, la croissance prévue sur la période 2001-2011 est de 6,3 TWh. Cela correspond à un taux de croissance annuel moyen de 1,1 %, par comparaison à 1,8 % pour l'ensemble des ventes au Québec. À court terme, la croissance dans ce secteur est principalement soutenue par le dynamisme de la construction résidentielle. À moyen et long terme, la croissance provient essentiellement de la formation de ménages et, dans une moindre mesure, de la hausse du revenu personnel disponible.

Original 2003-10-31

État d'avancement du Plan
Page 11 de 39



1 **b) Général et Institutionnel**

2 Au secteur Général et Institutionnel (20 % des ventes au Québec), la croissance
3 prévue sur la période 2001-2011 est de 3,6 TWh, ce qui équivaut à un taux de
4 croissance annuel moyen de 1,1 %. Cette croissance s'explique essentiellement
5 par l'accroissement de la population (et des besoins en services qui en
6 découlent), du PIB tertiaire (stimulé notamment par l'économie du savoir) et du
7 revenu personnel disponible. À ces facteurs s'ajoutent les prix des autres formes
8 d'énergie qui influencent favorablement la position concurrentielle de l'électricité.

9 **c) Industriel PME**

10 Au secteur Industriel PME (6 % des ventes au Québec), la croissance prévue
11 des ventes d'électricité sur la période 2001-2011 s'établit à 2,6 TWh. Cela
12 correspond à un rythme de croissance annuel moyen de 2,5 %. Cette croissance
13 des ventes s'explique principalement par l'accroissement du PIB manufacturier et
14 par la diffusion des services à l'implantation des électrotechnologies.

15 **d) Industriel Grandes entreprises**

16 Au secteur Industriel Grandes entreprises (37 % des ventes au Québec), la
17 croissance prévue des ventes s'élève à 16,4 TWh sur la période 2001-2011, ce
18 qui équivaut à un taux de croissance annuel moyen de 2,6 %. Cette croissance
19 est en grande partie attribuable aux projets d'investissement dans le secteur de
20 la fonte et affinage, incluant l'expansion de l'aluminerie Alouette à Sept-Îles
21 (phase 2) dont la mise en service est prévue pour 2005. À lui seul, ce projet
22 compte pour près de 4,3 TWh de la croissance prévue. Sans ce projet, le taux de
23 croissance annuel moyen des ventes au secteur Industriel Grandes entreprises
24 serait de 1,9 %.

25 **e) Autres**

26 Le secteur Autres regroupe les réseaux municipaux, l'éclairage des voies
27 publiques, l'éclairage sentinelle et le transport public. Les réseaux municipaux
28 comptent pour 3,9 TWh ou 83 % du total du secteur Autres en 2001.

29 Au secteur Autres (3 % des ventes au Québec), la croissance prévue des ventes
30 s'élève à 0,9 TWh entre 2001 et 2011 ou 1,7 % par an en moyenne. Plus de la
31 moitié de cette croissance provient des réseaux de distribution municipaux. La
32 prise en compte à plus long terme d'innovations technologiques et, dans une
33 moindre mesure, le transport public seront les principales autres sources de
34 croissance de la demande.

Original 2003-10-31

*État d'avancement du Plan
Page 12 de 39*



Tableau 3.1
Prévision des ventes régulières au Québec par secteur de consommation
Révision d'août 2003 – Scénario moyen (TWh)

	2001 ¹	2002 ¹	2003 ²	2004 ²	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Croiss. période
Domestique et Agricole	52,7	53,8	55,3	56,6	56,3	56,9	57,3	57,9	58,0	58,5	59,0	6,3
Général et Institutionnel	30,8	31,7	31,9	32,7	32,7	33,0	33,3	33,7	33,8	34,1	34,4	3,6
Industriel PME	9,5	9,7	10,7	11,2	11,2	11,4	11,5	11,7	11,8	12,0	12,1	2,6
Industriel Grandes entreprises	56,8	58,8	61,4	61,8	64,4	67,4	68,1	69,0	70,5	71,9	73,2	16,4
Autres	4,8	4,8	4,9	4,9	5,0	5,1	5,1	5,2	5,3	5,5	5,7	0,9
VENTES RÉGULIÈRES AU QUÉBEC	154,6	158,8	164,3	167,1	169,7	173,8	175,4	177,5	179,5	182,1	184,4	29,8

¹ Données publiées, normalisées pour les conditions climatiques.

² Incluant les ventes publiées de janvier à juillet 2003, normalisées pour les conditions climatiques.

³ Incluant une prévision pour l'intégration, en 2004 d'un ajustement de 0,8 TWh se rapportant aux ventes de 2003.

3.1.2. Ventes pour la bi-énergie CII

Les ventes pour la bi-énergie CII (secteurs commercial, institutionnel et industriel) assujetties au tarif BT, représentent 1 % des ventes régulières au Québec en 2001. Suite à la décision D-2002-115 de la Régie, la prévision des ventes donnée au tableau 3.1 inclut des ventes pour la bi-énergie CII, reflétant une hypothèse de maintien du tarif BT sur tout l'horizon de prévision.

Le tableau 3.2 qui suit, donne la prévision des ventes à la bi-énergie CII par secteur de consommation. Sur l'ensemble de la période, la croissance est de 0,3 TWh, soit un taux de croissance moyen de 1,6 % par année. Sa contribution à la croissance totale représente près de 1 %.



1 **Tableau 3.2**
Prévision des ventes à la bi-énergie CII (tarif BT)
Révision d'août 2003 - Scénario moyen (TWh)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Croiss.
Domestique et Agricole	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Général et Institutionnel	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	0,2
Industriel	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1
Total des ventes bi-énergie CII	1,6	1,5	1,7	1,8	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	0,3

2 ¹ Incluant les ventes publiées de janvier à juillet 2003.

3 **3.1.3. Prévision en puissance – par usage final**

4 Les besoins réguliers en puissance au Québec¹⁵ passeront de 32 230 MW pour
 5 la pointe de l'hiver 2001-2002 à 37 240 MW pour la pointe de l'hiver 2010-2011,
 6 soit une croissance de 5 010 MW représentant une croissance annuelle
 7 moyenne de 560 MW ou 1,6 %.

8 La prévision par usage est détaillée ci-après.

9 **a) Chauffage des locaux**

10 Le chauffage des locaux au secteur Domestique et Agricole représente 28 % des
 11 besoins en puissance à la pointe de l'hiver 2001-2002. La croissance prévue est
 12 de 1 070 MW entre les hivers 2001-2002 et 2010-2011. Cela correspond à un
 13 taux de croissance annuel moyen de 1,2 %, ce qui est inférieur à celui associé à
 14 la totalité des besoins réguliers en puissance.

15 Le chauffage des locaux au secteur Général et Institutionnel représente, quant à
 16 lui, 10 % de la pointe de l'hiver 2001-2002. La croissance prévue est de 110 MW,
 17 soit un taux de croissance annuel moyen de 0,4 %. Ce taux est nettement
 18 inférieur à celui de l'ensemble des besoins.

19 Au total, la part de cet usage dans la pointe de l'hiver 2001-2002 est de 38 %. Le
 20 taux de croissance annuel moyen est de 1,0 %, entre les hivers 2001-2002 et
 21 2010-2011. La contribution de cet usage à la croissance totale des besoins en

¹⁵ À compter du présent *État d'avancement*, la définition des besoins réguliers en puissance au Québec se limite aux besoins rattachés au réseau de TransÉnergie et exclut donc les besoins des réseaux autonomes



1 puissance est de 23 % (21 % au secteur Domestique et Agricole et 2 % au
2 secteur Général et Institutionnel).

3 **b) Bi-énergie CII**

4 La demande provenant de la bi-énergie CII (Commerciale, Institutionnelle et
5 Industrielle), assujettie au tarif BT, représente 1 % des besoins en puissance à la
6 pointe de l'hiver 2001-2002. Sur l'ensemble de la période, la croissance est de
7 120 MW soit, un taux de croissance moyen de 2,6 %. Sa contribution à la
8 croissance totale est de 2 %.

9 **c) Chauffage de l'eau au secteur Domestique et Agricole**

10 Le chauffage de l'eau au secteur Domestique et Agricole représente 5 % des
11 besoins réguliers totaux en puissance. Le taux de croissance sur la période est
12 de 1,1 % représentant 160 MW. La contribution de cet usage à la croissance
13 totale des besoins réguliers est de 3 %.

14 **d) Industriel Petites et moyennes entreprises (PME)**

15 Le secteur Industriel PME, qui représente 5 % des besoins réguliers à l'hiver
16 2001-2002, montre une croissance de 290 MW entre les hivers 2001-2002 et
17 2010-2011. Cela correspond à un rythme de croissance annuel de 1,9 %. La
18 contribution de cet usage à la croissance totale est de 6 %.

19 **e) Industriel Grandes entreprises**

20 Le secteur Industriel Grandes entreprises représente 22 % des besoins totaux à
21 la pointe de l'hiver 2001-2002. Cet usage contribue de façon très importante à la
22 croissance des besoins en puissance avec une part de 38 %. La croissance
23 prévue entre les hivers 2001-2002 et 2010-2011 est de 1 920 MW dont 510 MW
24 provenant du projet d'agrandissement de l'aluminerie Alouette. Le taux de
25 croissance annuel moyen est de 2,7 %, soit un rythme nettement plus élevé que
26 celui des besoins totaux.

27 **f) Autres usages**

28 Cet ensemble d'usages comprend les électroménagers et l'éclairage du secteur
29 Domestique et Agricole, l'eau chaude et les usages traditionnels du secteur
30 Général et Institutionnel, l'éclairage des voies publiques, le transport public, les
31 réseaux de distribution municipaux ainsi que la consommation d'électricité par
32 Hydro-Québec. Ces besoins résiduels représentent 29 % des besoins réguliers à
33 la pointe de l'hiver 2001-2002. Avec une croissance sur la période de 1 360 MW,
34 cet ensemble d'usages montre un rythme de croissance de 1,5 %, soit un rythme
35 comparable à celui des besoins réguliers totaux.

Original 2003-10-31

*État d'avancement du Plan
Page 15 de 39*



1

Tableau 3.3

Prévision des besoins en puissance à la pointe d'hiver par usage final
 Scénario moyen (MW)

	2001- 2002	2002- 2003	2003- 2004	2004- 2005	2005- 2006	2006- 2007	2007- 2008	2008- 2009	2009- 2010	2010- 2011	Crois. 01-10
Chauffage domestique et agricole	9 130	9 410	9 550	9 640	9 740	9 840	9 940	10 030	10 130	10 250	1 070
Chauffage générale et industrielle	3 081	3 175	3 253	3 293	3 297	3 285	3 265	3 251	3 231	3 175	115
Énergie Q1 (part ET)	440	457	467	463	460	456	453	451	447	435	125
Sau chauffage domestique et ag	1 189	1 206	1 219	1 247	1 240	1 240	1 236	1 228	1 224	1 209	100
Industrie P&E	1 687	1 690	1 688	1 718	1 730	1 730	1 730	1 731	1 743	1 875	248
Industrie (autres entreprises)	9 199	9 546	9 666	9 680	9 250	9 230	9 428	9 342	9 147	8 970	1 822
Autres usages	9 490	10 140	10 200	10 290	10 410	10 500	10 570	10 650	10 750	10 850	1 360
BESOINS POUCE-SUR	32 230	33 890	34 266	34 600	35 450	35 796	36 070	36 378	36 810	37 240	5 016
AU QUÉBEC											

2
3
4
5
6
7
8

Note: Les estimations pour l'hiver 2001-2002 sont différentes de celles présentées dans l'État d'avancement de 2002. Ces dernières s'appuyaient sur un exercice préliminaire de normalisation de la pointe ainsi que sur des données de consommation d'énergie et de caractéristiques de consommation par usage qui ont été révisées au cours de la dernière année. De plus, l'exclusion des besoins des réseaux autonomes de la définition des besoins réguliers au Québec en puissance rend plus difficile toute comparaison directe avec l'État d'avancement de 2002.

9

3.2. Efficacité énergétique

10

3.2.1. Économies d'énergie

11

La prévision de la demande présentée à la section 3.1 prend en compte l'impact des économies d'énergie sur les ventes et les besoins en puissance. On distingue trois catégories d'économies d'énergie :

12

13

14

15

16

17

18

19

20

- les économies d'énergie tendanciennes ;
- les programmes déjà mis en œuvre ;
- les programmes déployés dans le cadre du PGEE.

Le tableau 3.4 qui suit présente les économies d'énergie prises en compte dans la prévision des ventes, et le tableau 3.5 présente leur impact sur les besoins en puissance à la pointe du réseau.

Original 2003-10-31

État d'avancement du Plan
 Page 16 de 39



1 **Tableau 3.4**
Économies d'énergie prises en compte dans la prévision des ventes (TWh)
 Révision d'août 2003

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Économies d'énergie tendancielles	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,6	3,2	3,8	4,4	5,1
Domestique et Agricole	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9
Général et Institutionnel	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
Industriel (PME)	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
Industriel (GE)	0,0	0,3	0,7	1,0	1,4	1,7	2,0	2,4	2,7	3,1
Programmes d'HQ déjà mis en œuvre	2,4	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0
Domestique et Agricole	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Général et Institutionnel	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Industriel	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1
Autres	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Plan global en efficacité énergétique	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	0,9	1,1	1,3	1,4	1,4
Domestique et Agricole	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5
Général et Institutionnel	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Industriel	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,6	0,6
Total	2,4	2,9	3,4	4,1	4,9	5,7	6,5	7,3	8,0	8,6

2
 3 **Tableau 3.5**
Économies d'énergie prises en compte dans la prévision de puissance
à la pointe d'hiver (MW)

	2001- 2002	2002- 2003	2003- 2004	2004- 2005	2005- 2006	2006- 2007	2007- 2008	2008- 2009	2009- 2010	2010- 2011
Économies d'énergie tendancielles		60	120	180	270	350	440	530	620	730
Programmes d'HQ réalisés	390	380	370	360	350	340	340	330	320	320
Plan global en efficacité énergétique		10	60	100	160	200	250	280	280	
Total	390	440	500	610	720	850	960	1 110	1 220	1 330

4

Original 2003-10-31 **État d'avancement du Plan**
Page 17 de 39



1 **3.2.2. Moyens de gestion de la consommation**

2 Les moyens de gestion peuvent être divisés en deux catégories selon qu'ils sont
 3 sous le contrôle direct du Distributeur en temps réel ou non. Selon le Distributeur,
 4 toute mesure de gestion de la consommation sous son contrôle direct en temps
 5 réel est assimilable à un achat de puissance ou d'énergie et devrait être traitée
 6 explicitement dans le Plan. Dans le cas des besoins bi-énergie CII, le Distributeur
 7 ne peut actuellement se prononcer sur la forme d'interruptibilité qu'aura ce
 8 moyen de gestion, ni s'il serait ou non sous son contrôle direct.

9 Les autres moyens de gestion, qui ne sont pas sous le contrôle direct du
 10 Distributeur, sont traités de la même façon que les économies d'énergie : ils sont
 11 pris en compte à même la prévision de la demande. Dans cette catégorie, on
 12 retrouve actuellement la bi-énergie résidentielle. Le tableau 3.6 montre
 13 l'effacement à la pointe qui en résulte.

14 **Tableau 3.6**
 Moyens de gestion de la consommation pris en compte
 dans la prévision de puissance à la pointe d'hiver (MW)

	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011
Effacement de la bi-énergie résidentielle	780	790	790	790	800	810	810	820	830

15

16 **3.3. Consommation d'électricité visée par le Plan, pour le réseau intégré**

17 Cette section du Plan ne vise que l'approvisionnement des marchés québécois
 18 rattachés au réseau de TransÉnergie¹⁶. La consommation des réseaux
 19 autonomes fait l'objet d'un exercice de planification séparé et doit donc être
 20 soustraite de la prévision des ventes présentée à la section 3.1.

21 Les besoins en énergie décrits dans cet *État d'avancement* du Plan n'incluent
 22 cependant aucune consommation marginale associée à la tarification en temps
 23 réel (MR et LR) : il n'y a pas de prévision de long terme de ces ventes, étant
 24 donné leur volatilité. Il en va de même pour les tarifs d'énergie de secours. Par
 25 ailleurs, l'usage interne, soit la consommation d'électricité par Hydro-Québec,
 26 doit être ajoutée aux ventes pour déterminer les approvisionnements requis.

¹⁶ Une exception : les besoins visés par le Plan comprennent ceux (de 7 à 10 GWh par an) de la municipalité de Rapides-des-Joachims, laquelle n'est pas rattachée au réseau d'Hydro-Québec. Pour des raisons pratiques et historiques, cette charge a toujours été alimentée par de la production située en Ontario. Les coûts de cette alimentation sont assumés par le Distributeur.



1 La consommation en énergie visée par le Plan qui résulte de ces ajustements est
 2 présentée au tableau 3.7.

3 **Tableau 3.7**
 4 **Consommation visée par le Plan (TWh)**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Prévision des ventes	158,8	164,3	166,4	169,7	173,8	175,4	177,5	179,5	182,1	184,4
Ventes dans les réseaux autonomes	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
+ Usage interne	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
= Consommation visée par le Plan	158,9	164,3	166,5	169,9	173,9	175,5	177,6	179,5	182,1	184,4

5 * La prévision des ventes exclut ici une provision pour l'intégration, en 2004, d'un ajustement se rapportant aux ventes de 2003.

6 Le Distributeur retient l'hypothèse que si la charge de la bi-énergie CII est
 7 toujours présente à long terme, une large partie de celle-ci sera interruptible.
 8 Ainsi, il serait possible de réduire de 430 MW la contribution de cette charge à la
 9 pointe au plus tard lors de l'hiver 2005-2006. La charge qui serait incluse dans
 10 les besoins visés par le Plan passerait ainsi de 590 MW à 160 MW. Cette charge
 11 correspond à celle qui serait transférée aux tarifs réguliers si les clients cessaient
 12 de s'alimenter au tarif BT.

13

14 Les besoins en puissance visés par le Plan résultant de cette réduction sont
 15 présentés au tableau 3.8.

16 **Tableau 3.8**
 17 **Besoins en puissance visés par le Plan (MW)**

	2001- 2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Besoins réguliers au Québec (réseau intégré de TransÉnergie)¹	32238	33888	34208	34808	35458	35788	36078	36378	36618	37288
Portion interruptible de la bi-énergie CII		430	420	420	420	420	400	408	398	398
= Besoins visés par le Plan	32238	33888	34208	34808	35028	35368	35680	35980	36416	36886

18 ¹ Les besoins réguliers au Québec incluent l'usage interne et excluent les besoins des réseaux autonomes. Les éléments sont donc pas à être ajoutés ou soustraits.



1 **4. MISE À JOUR DES BESOINS DU DISTRIBUTEUR**

2 **4.1. Besoins du Distributeur**

3 **4.1.1. Besoins en énergie**

4 Les besoins en énergie du Distributeur visés par le Plan sont établis en ajoutant
5 les pertes prévues sur les réseaux de transport et de distribution à la
6 consommation visée par le Plan. Le tableau 4.1 qui suit présente ces besoins :

7 **Tableau 4.1**
8 **Besoins en énergie (TWh)**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Consommation visée par le plan	164,3	166,5	169,9	171,8	175,5	177,5	179,3	182,1	184,4
+ Pertes de transport et de distribution	12,9	13,1	13,3	13,6	13,7	13,8	14,0	14,1	14,3
= Besoins visés par le plan	177,3	179,6	183,2	187,5	189,2	191,5	193,5	196,2	198,7
Incluant : - CH	1,9	2,0	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0

10 **4.1.2. Besoins en puissance**

11 Les besoins en puissance correspondent à la puissance installée requise pour
12 satisfaire la charge, en respectant le critère de fiabilité en puissance. Ce critère
13 de fiabilité correspond à une probabilité de défaillance n'excédant pas une fois
14 par dix (10) ans¹⁷, ce qui revient à une espérance de délestage de 2,4 heures par
15 année. Ce critère est conforme aux exigences des organismes de fiabilité tel le
16 Northeast Power Coordinating Council (NPCC).

17 La puissance installée requise associée à l'électricité patrimoniale est fournie par
18 Hydro-Québec Production. La puissance installée requise associée aux besoins
19 du Distributeur en excédent du volume de consommation patrimoniale, devra
20 être acquise par ce dernier. Cette puissance doit tenir compte des probabilités
21 d'indisponibilité des nouveaux approvisionnements et des aléas de la demande.

¹⁷ Le critère exact, tel qu'émis par le NPCC, est formulé comme suit :

Ressource Adequacy – Design Criteria

Each Area's resources will be planned in such a manner that, after due allowance for scheduled outages and deratings, forced outages and deratings, assistance over interconnections with neighboring Areas and regions, and capacity and/or load relief from available operating procedures, the probability of disconnecting non-interruptible customers due to resource deficiencies, on the average, will be no more than once in ten years.

Tiré du document «Basic Criteria for Design and Operation of Interconnected Power Systems».



1 Les dernières études réalisées dans le cadre de la Revue triennale sur la
 2 suffisance des ressources que doit soumettre Hydro-Québec au NPCC montrent
 3 que les besoins de réserve s'établissent à long terme à environ 11% de la pointe
 4 prévue des besoins. Les résultats du premier appel d'offres montrent que le taux
 5 de panne associé aux équipements fournissant les produits contractés est du
 6 même ordre de grandeur que le taux de panne du parc existant d'Hydro-Québec
 7 Production. Le Distributeur retient donc l'estimation de 11%. Le tableau 4.2
 8 suivant montre les besoins en puissance installée requise pour le Distributeur.

9 **Tableau 4.2**
 10 **Puissance installée requise (MW)**

	2003 - 2004	2004 - 2005	2005 - 2006	2006 - 2007	2007 - 2008	2008 - 2009	2009 - 2010	2010 - 2011
Besoins visés par le Plan	34 206	34 688	36 020	35 360	35 666	35 960	36 410	36 838
ajoutant de décharge CTR	540	600	150	160	160	150	150	150
Réserve pour respecter le critère de fiabilité	3 600	3 670	3 850	3 890	3 920	3 950	4 010	4 050
■ Puissance installée requise	37 800	38 298	39 670	39 250	39 586	39 920	40 420	40 900

12 **4.2. Approvisionnements existants et découlant des appels d'offres en**
 13 **cours**

14 **4.2.1. L'électricité patrimoniale**

15 La quantité maximale annuelle d'électricité patrimoniale fournie par Hydro-
 16 Québec Production au Distributeur est de 178,86 TWh. Cela correspond à des
 17 ventes annuelles de 165 TWh augmentées des pertes de transport et
 18 de distribution. Ces quantités sont garanties par Hydro-Québec Production.

19 Le volume d'électricité patrimoniale est caractérisé par un profil annuel préétabli
 20 de valeurs horaires de puissances classées par ordre décroissant¹⁶. Ce profil est
 21 semblable au profil d'alimentation de la consommation prévue des marchés
 22 québécois, ajusté pour un niveau de 165 TWh (à conditions climatiques
 23 normales). La puissance maximale du profil a été fixée à 34 342 MW.

24 La *Loi sur Hydro-Québec* et le *Décret concernant les caractéristiques de*
 25 *l'approvisionnement des marchés québécois en électricité patrimoniale* (le
 26 Décret) précisent que l'approvisionnement en électricité patrimoniale doit inclure
 27 tous les services nécessaires et généralement reconnus pour en assurer la
 28 sécurité et la fiabilité. Ainsi, Hydro-Québec Production garantit l'accès à une

¹⁶ La consommation des centrales d'Hydro-Québec Production, fixée à 680 GWh, se trouve incluse dans le profil des livraisons en raison de la localisation des points de mesure. Celle-ci est toutefois entièrement à la charge d'Hydro-Québec Production.



1 puissance installée suffisante pour couvrir les livraisons définies par le profil
2 associé à l'électricité patrimoniale, ainsi que les aléas de production et les aléas
3 climatiques en puissance associés à l'électricité patrimoniale. Si on se réfère au
4 critère de fiabilité en puissance du NPCC, le respect de ce critère correspond à
5 une espérance de délestage de 2,4 heures par année.

6 Toutefois, à compter de la première année où le niveau de 165 TWh est atteint,
7 les livraisons d'électricité patrimoniale ne peuvent excéder le profil annuel des
8 puissances classées inclus au Décret. Même si la puissance installée
9 correspondant au critère de fiabilité en puissance est garantie par Hydro-Québec
10 Production, l'énergie associée à la puissance en dépassement du profil ne fait
11 pas partie de l'électricité patrimoniale.

12 Tous les services nécessaires et généralement reconnus pour assurer la sécurité
13 et la fiabilité de l'approvisionnement du volume d'électricité patrimoniale, requis
14 par le Transporteur, sont inclus dans l'électricité patrimoniale et sont fournis par
15 Hydro-Québec Production.

16 **4.2.2. Contrats signés dans le cadre de l'appel d'offres A/O-2002-01**

17 Dans le cadre de l'appel d'offres A/O-2002-01, le Distributeur a attribué trois (3)
18 contrats :

- 19 • Un contrat de base de 350 MW avec Hydro-Québec Production;
- 20 • Un contrat de base de 507 MW avec Trans-Canada Energy;
- 21 • Un contrat de 250 MW cyclable avec Hydro-Québec Production.

22 En plus, une option associée à la centrale de Trans-Canada Energy est mise à la
23 disposition du Distributeur, sans frais, pour l'utilisation de 40 MW
24 supplémentaires l'hiver, selon les modalités prévues au contrat.

25 Dans sa décision D-2003-159, la Régie approuve ces trois contrats¹⁹. Les autres
26 caractéristiques de ces contrats ont été présentées dans le cadre du dossier
27 R-3515-2003. Leur contribution prévue à la satisfaction des besoins en énergie
28 du Distributeur est montrée aux tableaux 4.3.1 et 4.3.2.

29 **4.2.3. Entente pour l'alimentation de la consommation au tarif BT**

30 Une entente a été conclue avec Hydro-Québec Production pour l'alimentation
31 en électricité des clients du tarif BT. Cette entente est présentée à la Régie dans

¹⁹ Voir la décision D-2003-159 au sujet de la cause R-3515-2003, p. 27-28.



1 le cadre du dossier tarifaire du Distributeur²⁰. Elle débute le 1^{er} décembre 2003 et
2 se termine le 30 novembre 2004.

3 4.2.4. Appels d'offres en cours

4 D'autres appels d'offres sont présentement en cours. Ces appels d'offres se font
5 dans le cadre des blocs d'énergie déterminés par règlement du gouvernement.
6 Ces blocs sont constitués de 100 MW d'énergie produite à partir de la biomasse
7 et de 1000 MW d'énergie produite à partir d'éoliennes. Les livraisons relatives à
8 ces deux blocs débiteront entre 2005 et 2012. La contribution en puissance de
9 l'éolienne est évaluée en fonction de la puissance moyenne prévue, après
10 l'utilisation d'un service d'équilibrage (voir les tableaux 4.3.1 et 4.3.2).

11 4.3. Approvisionnements additionnels requis – scénario moyen

12 4.3.1. Approvisionnements additionnels requis en énergie

13 Les besoins visés par le Plan ont été établis à la section 4.1. Pour établir les
14 approvisionnements additionnels requis, on soustrait de ces besoins les
15 approvisionnements existants, incluant la contribution des contrats résultant de
16 l'appel d'offres A/O-2002-01, ainsi que celle des appels d'offres en cours. Les
17 approvisionnements additionnels ont été répartis selon les marchés de court
18 terme et de long terme.

19 En décembre 2004, les approvisionnements additionnels requis reflètent les
20 besoins de la clientèle bi-énergie CII qui ne pourront être comblés par l'entente
21 actuelle avec Hydro-Québec Production. À la fin de cette entente, le Distributeur
22 continuera d'alimenter les besoins de la clientèle bi-énergie CII, en fonction de
23 l'évolution de la consommation des clients adhérant à ce tarif. Si la clientèle du
24 tarif BT décidait d'abandonner ce tarif, le Distributeur prévoit qu'une partie de
25 cette clientèle s'alimenterait aux tarifs réguliers. Cette partie représente, à
26 l'horizon 2007, 0,6 TWh des 2,0 TWh de besoins pour la bi-énergie. Alors que le
27 reste de la charge risque de migrer vers une autre source d'énergie, les besoins
28 de 0,6 TWh devront quant à eux être alimentés par le Distributeur, quel que soit
29 le scénario. Les approvisionnements requis pour cette quantité ont donc été
30 inclus dans la part des marchés de long terme, réduisant à 1,4 TWh la part des
31 marchés de court terme reliée au BT. Par contre, avant 2008, il est possible que
32 la totalité de la consommation au tarif BT soit alimentée par des
33 approvisionnements de court terme, puisqu'il devient difficile d'augmenter les
34 approvisionnements de long terme avant cet horizon.

²⁰ R-3492-2002, HQD-3, document 2.1



1 De plus, les analyses réalisées montrent qu'une quantité additionnelle d'environ
2 0,2 TWh sera acquise sur les marchés de court terme, pour la gestion des
3 approvisionnements en temps réel. Cette quantité amène à 1,6 TWh les besoins
4 minimums alimentés par les marchés de court terme à partir de 2008.

5 Le tableau 4.3.1 illustre les approvisionnements additionnels requis par le
6 Distributeur.

7 **Tableau 4.3.1**
8 **Approvisionnements additionnels requis (TWh)**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Besoins visés par le Plan	177,3	179,8	183,2	187,5	190,2	191,5	193,3	195,2	199,7
Incluant bi-énergie CII	1,9	2,0	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0
Approvisionnements patrimoniaux	175,4	177,6	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9
= Approvisionnements non patrimoniaux requis	1,9	2,0	4,3	8,7	10,3	12,6	14,6	17,3	19,8
– Contrats de long terme signés en 2003	0,0	0,0	0,0	1,4	7,5	8,2	8,2	8,2	8,1
– Contribution des appels d'offres en cours	0,0	0,0	0,0	0,2	0,8	1,2	1,8	2,1	2,5
– Entente avec HOP pour la bi-énergie CII	1,9	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Approvisionnements additionnels requis	0,0	0,3	4,3	7,1	2,0	3,2	4,6	7,0	9,3
Marché de CT									
– Marché de la bi-énergie	0,0	0,3	2,2 ²¹	2,2 ²¹	2,0	1,4	1,4	1,4	1,4
– Autres besoins de CT	0,0	0,0	2,1	4,9	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2
Marché de LT	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	3,0	5,4	7,7

9 ²¹ Pour les années 2005 et 2006, l'estimation des besoins susceptibles de migrer vers une autre source d'énergie s'élève à 1,5 TWh.

10 **4.3.2. Approvisionnements additionnels requis en puissance²¹**

11 Les besoins en puissance additionnelle doivent être déterminés sur la base de la
12 capacité de répondre à l'ensemble du profil de charge du Distributeur, pour une
13 année donnée.

14 Le profil des approvisionnements requis s'obtient par différence entre la courbe
15 des puissances classées prévue pour une année donnée et le profil des
16 livraisons d'électricité patrimoniale, tel qu'il apparaît dans le Décret. Le résultat se
17 présente sous la forme d'une puissance horaire requise à chacune des heures
18 de l'année. On peut en tirer les puissances additionnelles mensuelles et
19 annuelles requises, comme il est montré au graphique 4.3.1 et au tableau 4.3.2.
20 En plus, le tableau 4.3.2 présente une estimation de l'impact des contrats signés
21 et des appels d'offres en cours sur les approvisionnements additionnels requis
22 en puissance.

²¹ Les évaluations de puissance présentées dans la section 4.3.2 excluent la portion de la consommation au tarif BT susceptible de migrer vers une autre source d'énergie.



Graphique 4.3.1
 Puissances mensuelles maximales requises correspondant
 aux approvisionnements additionnels
 Scénario moyen de demande, à conditions climatiques normales



1

2

3

Tableau 4.3.2
 Approvisionnements additionnels requis (MW)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Agencement des besoins d'approvisionnement requis	130	540	880	1 130	1 350	1 730	2 100	2 540
- Contrats de long terme signés en 2003	0	0	0 à 510	510 à 1110	1 110	1 110	1 110	1 110
Contribution des appels d'offres en cours	0	0 à 20	20 à 40	40 à 140	140 à 210	210 à 250	250 à 280	280 à 330
Entente avec HOP pour la bi-énergie CI	540	0	0	0	0	0	0	0
= Approvisionnements additionnels requis*	0	540	810	580	130	430	800	1 140
Marché de CT								
Marché de la bi-énergie	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Autres besoins de CT	0	540	810	500	0	0	0	0
Marché de LT	0	0	0	0	150	420	800	1 140

4

* Les quantités indiquées peuvent être requises pour une partie de l'année seulement. Les évaluations sous cette rubrique prennent en considération les années bissextiles et le coefficient de livraison contractuel associé à chaque contrat. Conséquemment, le résultat ne correspond pas à une soustraction entre les contributions des divers approvisionnements non patrimoniaux mentionnés.

5

Comme il a été mentionné, une large partie de la charge associée à la bi-énergie CII sera interruptible. La forme d'interruptibilité n'étant pas encore connue, l'impact sur le profil de la charge et sur les approvisionnements additionnels requis en puissance n'est donc pas disponible pour l'instant.

6

7

8



1 **5. DÉPLOIEMENT DU PLAN**

2 **5.1. Acquisition de nouveaux approvisionnements de long terme**

3 **5.1.1. Approvisionnements reliés à des blocs d'énergie**

4 Le gouvernement a énoncé son intention de promouvoir la mise en œuvre d'un
5 bloc d'énergie produite au Québec par 800 MW de cogénération. Dans
6 l'établissement du déploiement du Plan, le Distributeur doit tenir compte de cet
7 approvisionnement et de sa contribution à la satisfaction des besoins identifiés à
8 la section 4.

9 En 2004, sous réserve de l'adoption d'un règlement à cet égard, le Distributeur
10 compte lancer un premier appel d'offres pour l'achat d'électricité issue de la
11 cogénération. Cet appel d'offres comportera des quantités et des dates de début
12 de livraisons ajustées en fonction de l'évolution des besoins.

13 **5.1.2. Comblement des besoins de 2010**

14 Les besoins à l'horizon 2010 pourraient faire l'objet d'un appel d'offres à la fin de
15 2004, selon l'évaluation de la situation. Le Distributeur ajustera les quantités
16 faisant l'objet de l'appel d'offres ainsi que les dates de début des livraisons en
17 fonction de l'évolution des besoins. En plus, il examinera au moment opportun, la
18 possibilité de regrouper des appels d'offres.

19 **5.2. Approvisionnements de court terme**

20
21 Les besoins additionnels pour la période précédant décembre 2007 devront être
22 comblés sur les marchés de court terme.

23
24 Ainsi, des appels d'offres devront être lancés pour combler les besoins prévus
25 pour 2005 et 2006. En 2004, un premier appel d'offre pourra avoir lieu au
26 printemps et un second à l'automne pour les quantités mentionnées au tableau
27 5.1.

28
29 Les quantités visées par ces appels d'offres excluent 1,5 TWh de ventes BT
30 susceptibles de migrer vers une autre source d'énergie. Un approvisionnement
31 approprié sera trouvé lorsque la forme d'interruptibilité de cette charge sera
32 mieux définie et que l'intérêt des clients aura été réévalué. À cet égard, la
33 stratégie du Distributeur s'ajustera en fonction des décisions de la Régie.

Original 2003-10-31

État d'avancement du Plan
Page 26 de 39



1
2 **Tableau 5.1**
Appels d'offres de court terme prévus en 2004 et 2005

	Besoins de 2005	Besoins de 2006
Appel d'offres du printemps 2004	Environ 300 MW et 1,8 TWh Répartition entre les types de produits à déterminer	
Appel d'offres d'automne 2004	Environ 240 MW et 1,0 TWh, en fonction de l'évolution de la demande	Environ 400 MW et 2,8 TWh Répartition entre les types de produits à déterminer
Appel(s) d'offres de 2005		Environ 410 MW et 2,8 TWh, en fonction de l'évolution de la demande

3
4 Par ailleurs, il serait imprudent d'attendre jusqu'en 2005 pour combler la totalité
5 des besoins prévus à l'horizon de 2006. C'est pourquoi le Distributeur comblera,
6 dès l'automne 2004, la portion des besoins de 2006 qu'il estime suffisamment
7 certaine. Les quantités qui feront l'objet d'un appel d'offres en 2005 seraient
8 donc d'environ 300 MW et 2,1 TWh. La quantité exacte sera déterminée sur la
9 base des prévisions de la demande contemporaines au lancement de cet appel
10 d'offres.

11 **5.3. Déploiement du service modulable de 400 MW**

12 Le Distributeur vise toujours à acquérir 400 MW de service modulable, pour être
13 en mesure de répondre à un scénario fort de la demande. À cet effet, il lancera
14 en 2004 un appel d'offres pour ce produit. Un tel produit pourrait être disponible à
15 partir de la fin de l'année 2008. Cet appel d'offres sera ouvert à tous, y compris à
16 la production hors Québec et un critère de développement durable sera appliqué
17 lors de l'analyse des soumissions, le tout conformément à la demande expresse
18 de la Régie à cet effet.

19 **5.4. Résultats du déploiement du Plan**

20 Le tableau 5.2 présente les résultats du déploiement proposé, selon le scénario
21 moyen de la demande. En ce qui concerne les approvisionnements de long

Original 2003-10-31

*État d'avancement du Plan
Page 27 de 39*



1 terme d'ici 2010, le Distributeur prévoit s'approvisionner principalement à partir
 2 de la cogénération.

3 **Tableau 5.2**
 4 **Impact du déploiement du plan (TWh)**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sensibilisé dans le Plan	177,3	179,6	183,2	187,5	189,2	191,5	193,5	196,2	198,7
- Incluant bi-énergie CII	1,9	2,0	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0
- Approvisionnements patrimoniaux	175,4	177,6	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9
- Contrats de long terme signés en 2003	-	-	-	1,4	7,5	8,2	8,2	8,2	8,1
- Ententes avec HOP pour la bi-énergie CII	1,9	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Déploiement 2003 - 2004	0,0	0,0	2,8	5,8	0,9	2,8	4,8	7,5	8,6
Dont:									
- Contribution des appels d'offres en cours	-	-	0,0	0,2	0,8	1,2	1,8	2,1	2,5
- Contribution de l'appel d'offres de Cogénération	-	-	-	-	0,1	1,6	3,0	3,8	4,6
- Appel(s) d'offres de long terme lancé en 2004	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,6
- Appels d'offres de court terme de 2004 et 2005	-	0,0	2,8	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Approvisionnements additionnels requis	0,0	0,3	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	3,1
Marché de CT									
- Marché de la bi-énergie	-	0,3	1,5	1,5	1,8	1,4	1,4	1,4	1,4
- Autres besoins de CT	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2
Marché de LT	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	1,6

6 **6. FIABILITÉ DES APPROVISIONNEMENTS**

7 Dans son Plan d'approvisionnement 2002-2011, le Distributeur proposait de
 8 limiter la dépendance envers les marchés de court terme à un volume de 5 TWh
 9 par année, dans un scénario fort.

10 Pour être en mesure d'atteindre cet objectif, la Régie a, entre autres, autorisé le
 11 Distributeur à acquérir 400 MW de service modulable, tel qu'il est décrit à la
 12 section 5.3. La contribution potentielle d'un tel moyen sera prise en compte parmi
 13 les moyens pour répondre à un scénario fort.

14 **6.1. Approvisionnements additionnels requis dans un scénario fort**

15 Les approvisionnements additionnels requis sont déterminés selon la même
 16 démarche que dans le cas du scénario moyen (voir tableau 6.1).



1
 2 **Tableau 6.1**
Approvisionnement additionnels requis – Scénario fort (TWh)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Besoins visés par le plan	181,0	189,8	188,1	194,7	203,3	206,8	209,9	213,3
- Invariant bi-énergie CII	2,1	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1
- Approvisionnements patrimoniaux	176,9	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9
= Approvisionnements non patrimoniaux requis	4,2	10,9	9,0	20,8	25,9	27,9	31,9	34,4
- Contrats de long terme signés en 2003*	-	-	1,4	7,8	8,4	8,4	8,4	8,3
- Contribution des appels d'offres en cours	-	0,0	0,2	0,8	1,2	1,8	2,1	2,5
- Contribution de l'appel d'offres de Cogénération	-	-	-	0,1	1,7	3,0	3,6	4,6
- Contribution du 400 MW modulable	-	-	-	0,0	0,3	3,2	3,2	3,2
- Appel(s) d'offres de long terme lancé en 2004	-	-	-	-	-	0,0	1,6	1,6
- Appels d'offres de court terme de 2004 et 2005	0,0	2,8	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Entente avec HQP pour la bi-énergie CII	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Approvisionnements additionnels requis	2,4	8,1	8,7	12,3	15,4	15,3	15,9	14,9

3 Dans un scénario fort, les contrats de long terme signés en 2003 pourraient produire une quantité d'énergie plus élevée, notamment en utilisant les approvisionnements cyclables à un facteur d'utilisation plus élevé.

4 Si le scénario fort se produisait, les approvisionnements patrimoniaux ne
 5 suffiraient plus à l'alimentation de la charge québécoise, à conditions climatiques
 6 normales, dès 2004.

7 **6.2. La contribution des approvisionnements de long terme à la**
 8 **satisfaction des besoins, selon un scénario fort**

9 Si le scénario fort se produisait, une portion de la demande additionnelle serait
 10 connue dans des délais suffisants pour lancer de nouveaux appels d'offres ou
 11 pour augmenter ou devancer les quantités des appels d'offres en cours.

12 Au total, l'énergie provenant des nouvelles sources d'approvisionnements de
 13 long terme pourrait atteindre 9,7 TWh en 2011, advenant le cas où le scénario
 14 fort se produisait (voir tableau 6.2.1).

15 **Tableau 6.2.1**
 16 **Approvisionnements de long terme déployés**
 17 **pour répondre à un scénario fort (TWh)**

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Approvisionnements de long terme prévus en fonction du scénario moyen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
+ Augmentation des quantités adjudgées lors des futurs appels d'offres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,4	6,5	8,1
= Approvisionnements de long terme déployés pour satisfaire un scénario fort	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,4	6,5	9,7

18 La dépendance envers le marché de court terme (tableau 6.2.2) est calculée en
 19 soustrayant, des approvisionnements additionnels requis (tableau 6.1), les
 20
 21



1 approvisionnements de long terme additionnels contractés pour répondre à un
 2 scénario fort (tableau 6.2.1).

3 Par ailleurs, dans un scénario fort de la demande, le Distributeur demanderait à
 4 la clientèle bi-énergie CII de s'effacer complètement si les circonstances
 5 l'exigeaient, ce qui permettrait de réduire de 1,4 à 1,6 TWh par année la
 6 dépendance envers les marchés de court terme. Aux résultats ainsi obtenus, il
 7 faut ajouter un écart type d'aléas climatiques.

8 **Tableau 6.2.2**
 9 **Dépendance maximale du marché de court terme dans un scénario fort**
 10 **Scénario fort (TWh)**

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Approvisionnement additionnels requis (voir tableau 6.2.1)								
- Approvisionnements de long terme déployés pour satisfaire un scénario fort	2,4	8,1	9,7	12,3	13,4	11,5	11,9	14,4
- Effacement de la bi-énergie CII	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,4	6,5	9,7
	0,3	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4
* Dépendance envers le marché de court terme à conditions climatiques normales	2,1	6,5	8,1	10,7	11,6	6,6	3,9	3,3
+ Aléas climatiques à la charge du Distributeur	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1
* Dépendance envers le marché de court terme	4,0	8,4	10,1	12,7	13,6	8,7	6,0	5,4

11

12 Malgré la présence du service modulable de 400 MW, les achats potentiels sur le
 13 marché de court terme excéderaient l'objectif de 5 TWh fixé au Plan. À cet effet,
 14 il faut rappeler, comme il est indiqué au Plan, qu'il serait nécessaire d'acquérir
 15 une plus grande quantité de production modulable pour atteindre l'objectif fixé.
 16 Toutefois, le service modulable de 400 MW constitue une première étape ; la
 17 situation devra être revue au cours des prochaines années, suite à l'évolution
 18 des besoins et aux résultats du premier appel d'offres pour un produit modulable.
 19 Avant de proposer des quantités plus importantes que 400 MW, il y a lieu aussi
 20 d'examiner la contribution potentielle des autres moyens pour gérer les aléas, tel
 21 l'entente-cadre à venir avec Hydro-Québec Production.

22 Il faut également constater que le niveau de ventes attendu en 2003, selon le
 23 scénario moyen, atteint presque celui prévu suivant le scénario fort, lors du dépôt
 24 du Plan en octobre 2001. La situation actuelle est donc en soi exceptionnelle
 25 mais reflète les difficultés inhérentes au maintien des marges de sécurité dans
 26 une situation où il est requis de faire appel à ces mêmes marges pour faire face
 27 à une situation réelle.



1 **6.3. Fiabilité en puissance**

2 La puissance installée requise pour assurer la satisfaction des besoins en
 3 puissance est établie à la section 4.1. Le tableau 6.3.1 présente le bilan en
 4 puissance installée sur l'horizon du Plan.

5 Le tableau montre qu'à long terme, la puissance requise, après la contribution de
 6 l'électricité patrimoniale ainsi que des produits de base, cyclable et modulable,
 7 sera en partie comblée par des moyens de court terme. Ces derniers pourront
 8 être associés au recours à la puissance additionnelle en vertu du contrat avec
 9 Trans-Canada Energy, à l'achat de puissance garantie en hiver sur le marché et
 10 au recours à diverses options d'interruptibilité de la charge. De plus, le
 11 Distributeur a proposé de mettre en place, dès l'hiver 2003-2004, une option
 12 d'électricité interruptible.

13 **Tableau 6.3.1**
 14 **Bilan en puissance du Distributeur après déploiement proposé du Plan**
 15 **(MW)**

	2003 - 2004	2004 - 2005	2005 - 2006	2006 - 2007	2007 - 2008	2008 - 2009	2009 - 2010	2010 - 2011
Puissance installée requise	37 800	38 260	38 870	39 250	39 580	39 820	40 428	40 808
- Approvisionnements existants et à venir	38 480	38 480	38 870	39 250	39 580	40 038	40 428	40 800
- Approvisionnement patrimonial	34 340	34 340	34 340	34 340	34 340	34 340	34 340	34 340
- Réserve sur approvisionnement patrimonial	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600
- Contrats de long terme signés en 2003	-	-	-	510	1 110	1 110	1 110	1 110
- Contribution des appels d'offres en cours	-	-	20	90	140	210	250	290
- Contribution de l'appel d'offres de cogénération	-	-	-	-	200	370	470	570
- Contribution du 400 MW modulable	-	-	-	-	0	400	400	400
- Appel(s) d'offres de long terme lancé en 2004	-	-	-	-	-	0	250	490
- Appels d'offres de court terme de 2004 et 2005	0	610	0	0	0	0	0	0
- Autres appels d'offres de court terme	-	-	-	500	0	0	0	0
- Entente avec HOP pour la bi-énergie CI	540	0	0	0	0	0	0	0
- Autres moyens de court terme en puissance	0	0	900	210	200	0	0	120
- Puissance additionnelle pour respecter les critères de fiabilité en puissance	0	0	0	0	0	0	0	0

16



ANNEXE A

SCÉNARIOS D'ENCADREMENT DE LA PRÉVISION DE LA DEMANDE

Scénario fort

Dans le scénario fort, les ventes au Québec prévues pour 2011 s'élèvent à 198,0 TWh, ce qui représente un taux de croissance annuel moyen de 2,5 %.

Ces ventes sont supérieures de 13,6 TWh à celles du scénario moyen. Cet écart se répartit de la manière suivante : 48 % au secteur Industriel Grandes entreprises, 28 % au secteur Général et Institutionnel, 17 % au secteur Domestique et Agricole, 5 % au secteur Industriel PME et 1 % au secteur Autres.

Dans ce scénario, la croissance démographique est plus forte, ce qui a pour effet d'accroître la demande intérieure. La main-d'œuvre est également plus abondante, ce qui permet d'avoir les ressources nécessaires pour soutenir la croissance du PIB. Dans ce contexte, le Québec bénéficie d'une productivité accrue qui le rend plus compétitif et lui permet d'aller chercher les occasions d'affaires qui se présentent chez ses principaux partenaires commerciaux, également en meilleure santé économique. Les exportations du Québec sont donc fortes et contribuent à leur tour au renforcement de la croissance.

Pour les secteurs Domestique et Agricole et Général et Institutionnel, c'est aux variables démographiques que l'on doit le plus gros de l'écart. Le reste provient des variables économiques et, dans le secteur Général et Institutionnel, des prix des combustibles.

Pour le secteur Industriel PME, les principales sources d'écart sont les prévisions du PIB manufacturier et les interventions commerciales.

Pour le secteur Industriel Grandes entreprises, l'écart est en majeure partie dû aux hypothèses retenues sur l'évolution des ventes dans les secteurs de la fonte et affinage, des pâtes et papiers, des mines et de la sidérurgie. Dans ce scénario, certains projets majeurs et l'activité manufacturière forte stimulent la croissance.

Pour ce qui est des besoins réguliers au Québec, ils passeront de 32 230 MW à la pointe de l'hiver 2001-2002 à 39 650 MW à la pointe de l'hiver 2010-2011. Cette augmentation de 7 420 MW représente une croissance annuelle moyenne de 820 MW, soit 2,3 % annuellement.

Original 2003-10-31

État d'avancement du Plan
Page 32 de 39



1 Par rapport au scénario moyen, les besoins du scénario fort sont supérieurs de
 2 2 410 MW à l'horizon de l'hiver 2010-2011. Cet écart se répartit de la manière
 3 suivante : 31 % au chauffage, 38 % à l'industriel et 31 % à l'ensemble des autres
 4 usages.

5
 6 **Scénario faible**

7
 8 Les ventes prévues au scénario faible sont de 168,0 TWh en 2011, ce qui
 9 représente une croissance annuelle moyenne de 0,8 % sur la période 2001-
 10 2011. Elles sont inférieures au scénario moyen de 16,3 TWh. Cet écart se
 11 répartit de la manière suivante : 60 % au secteur Industriel Grandes entreprises,
 12 19 % au secteur Général et Institutionnel, 16 % au secteur Domestique et
 13 Agricole, 5 % au secteur Industriel PME et 1 % au secteur Autres. Il est à noter
 14 que les facteurs explicatifs sont sensiblement les mêmes que dans le scénario
 15 fort, mais en négatif.

16
 17 Pour ce qui est des besoins réguliers au Québec, ils passeront de 32 230 MW à
 18 la pointe de l'hiver 2001-2002 à 34 450 MW à la pointe de l'hiver 2010-2011.
 19 Cette augmentation de 2 220 MW représente une croissance annuelle moyenne
 20 de 250 MW, soit 0,7 % annuellement.

21
 22 **TABLEAU A.1**

Scénarios d'encadrement de prévision de la demande
Révision d'août 2003 - Ventes en TWh

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Croiss. période
Scénario moyen	154,6	158,8	164,3	167,1	169,7	173,8	175,4	177,5	179,5	182,1	184,4	29,8
Scénario fort	154,6	158,8	166,2	170,4	175,8	181,4	185,2	189,1	191,9	194,3	198,0	43,4
Scénario faible	154,6	158,8	162,8	163,9	163,3	164,0	165,8	167,2	167,0	167,5	168,0	13,4

1 *Données publiées, normalisées pour les conditions climatiques.*

2 *Incluent les ventes publiées de janvier à juillet 2003, normalisées pour les conditions climatiques.*

23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31

Original 2003-10-31

*État d'avancement du Plan
 Page 33 de 39*



1

TABLEAU A.2

Scénarios d'encadrement de prévision de la demande
 Besoins en puissance en MW

	2001- 2002	2002- 2003	2003- 2004	2004- 2005	2005- 2006	2006- 2007	2007- 2008	2008- 2009	2009- 2010	2010- 2011	Croies. 01-10
Scénario moyen	32 230	33 890	34 200	34 600	35 450	35 780	36 070	36 370	36 610	37 240	5 010
Scénario fort	32 230	33 890	34 670	35 380	36 610	37 330	37 910	38 500	39 050	39 650	7 420
Scénario faible	32 230	33 890	33 680	33 790	33 780	34 090	34 250	34 290	34 350	34 450	2 220

2
3
4
5
6
7

Original 2003-10-31

État d'avancement du Plan
 Page 34 de 39



1 **ANNEXE B**

2
3 **CONTEXTE DE LA PRÉVISION DE LA DEMANDE**

4
5 **Contexte démographique**

6
7 Lors des prochaines années, la population du Québec continue de croître, mais à
8 un rythme plus lent que par le passé. En 2011, elle atteint 7 684 milliers
9 d'habitants, ce qui représente une croissance de plus de 266 000 en 10 ans.

10

11 L'indice synthétique de fécondité est relativement faible (1,5 enfant par femme)
12 et le nombre de femmes en âge de procréer se réduit – une baisse du nombre de
13 naissances en résulte. Par ailleurs, malgré l'accroissement de l'espérance de vie
14 à la naissance (celle-ci est estimée en 2001 à 76,3 ans pour les hommes et à
15 82,3 ans pour les femmes), le nombre de décès augmente en raison de la
16 structure par âge vieillissante de la population. L'accroissement naturel de la
17 population québécoise a donc tendance à ralentir et ne suffira pas à son
18 renouvellement à long terme.

19

20 Sur cet horizon, le solde migratoire (composé des migrations interprovinciales et
21 internationales) est positif à près de 15 000 personnes par an en moyenne, et
22 vient légèrement appuyer la croissance naturelle de la population.

23

24 La formation de ménages, étant fonction de l'accroissement de la population et
25 de l'évolution des taux de soutien de ménage, ralentit également. Toutefois, ce
26 ralentissement se fait plus doucement que pour la population en raison du
27 décalage dans le temps entre les naissances et la formation de ménages.

28

29 Le corollaire de cette évolution démographique est le vieillissement accru de la
30 population. L'âge moyen passe ainsi de 38,6 ans en 2001 à 41,7 ans en 2011.
31 Le nombre de ménages dont le soutien économique est une personne âgée
32 augmente. Or, tout changement dans la structure par âge influence la demande
33 de logements (unifamiliales, multifamiliales, etc.), la consommation de biens et
34 de services et les besoins d'infrastructures (écoles, hôpitaux, etc.) et par
35 conséquent, se répercute sur la demande d'électricité.

36

37

38 **Contexte économique**

39 L'année 2003 a été marquée par quelques événements fortuits, tels le SRAS et
40 le cas d'encéphalopathie spongiforme bovine qui ont touché l'économie
41 canadienne et par ricochet l'économie québécoise. De plus, l'imposition de taxe à
42 l'exportation aux États-Unis, la hausse du dollar canadien et le ralentissement de

Original 2003-10-31

État d'avancement du Plan
Page 35 de 39



1 l'économie américaine, le principal partenaire économique du Québec, ont fait
2 s'écrouler les exportations québécoises et diminuer considérablement la
3 production industrielle. Devant le manque de commandes, les entreprises
4 manufacturières du Québec ont procédé à des licenciements d'effectifs.

5
6 Par contre, la demande intérieure est restée relativement solide, car les mises à
7 pied ne se sont pas généralisées à l'ensemble de l'économie. Faisant fi de la
8 récession manufacturière, la demande de logements est demeurée solide et les
9 mises en chantier résidentielles ont continué de croître. Avec les signes
10 manifestes de reprise de l'économie américaine et mondiale, la production
11 industrielle québécoise devrait reprendre du tonus en 2004. Cependant, la
12 hausse de la devise canadienne reste un facteur néfaste qui empêchera une
13 récupération complète du secteur extérieur à brève échéance. Malgré tout, la
14 croissance économique du Québec devrait être relativement solide en 2004.

15
16 En 2005, les risques de ralentissement réapparaissent pour l'économie du
17 Québec. En plus de l'adaptation des entreprises exportatrices à la hausse de la
18 devise canadienne, l'économie du Québec devra également composer avec la fin
19 de la poussée de la construction, notamment dans le secteur résidentiel. De plus,
20 plusieurs organismes économiques évoquent la possibilité que les pays
21 occidentaux connaissent une période de déflation, ce qui serait certainement
22 néfaste pour l'économie.

23
24 À plus long terme, le vieillissement et le ralentissement de la croissance de la
25 population devrait conduire à des changements de la demande pour les biens et
26 services, à une moins grande disponibilité de la main-d'oeuvre, mais aussi à une
27 moins forte croissance de la demande intérieure. La croissance des secteurs
28 plus intensifs en main-d'oeuvre devrait être moins rapide. L'économie du Québec
29 devra compter de plus en plus sur les secteurs de pointe pour accroître son
30 commerce extérieur, générer de nouveaux investissements, et assurer sa
31 croissance.

32
33 Sur la période 2003 à 2007, la croissance annuelle moyenne du PIB réel du
34 Québec est prévue à 2,5 %. À plus long terme, les effets du ralentissement de la
35 croissance démographique commencent à se faire sentir sur l'économie. Nous
36 avons donc retenu un scénario de croissance du PIB de 2,4 % par an sur la
37 période 2008 à 2011.

39 **Contexte énergétique**

41 **Gaz naturel**

Original 2003-10-31

État d'avancement du Plan
Page 36 de 39



1 L'hiver 2002-2003 s'est terminé avec des stocks de gaz naturel aux États-Unis
2 inférieurs de 49 % à la moyenne des cinq années précédentes.

3
4 La consommation de gaz naturel pour le chauffage des locaux a été
5 particulièrement forte l'hiver dernier en raison des températures sous les
6 normales enregistrées sur une bonne partie de l'Amérique du Nord (et plus
7 spécifiquement sur le Nord-Est des États-Unis, où la population est dense et le
8 recours au gaz naturel dans les maisons individuelles est important). En outre, la
9 production de gaz aux États-Unis en 2002 a été plus faible que celle des deux
10 années précédentes. Les prix bas du gaz naturel à la fin de 2001 et au début de
11 2002 ont en effet dissuadé les compagnies d'investir massivement dans
12 l'exploration. Or, tant les États-Unis que le Canada ont à faire face à des
13 conditions de production plus difficiles. Les anciens champs arrivent à maturité et
14 les nouveaux sont de plus petite taille et ont une productivité qui décline plus
15 rapidement. Cela a abouti à des prix records pendant la saison de chauffe. Le
16 prix du gaz naturel à la frontière de l'Alberta est ainsi monté jusqu'à 14 \$CAN par
17 millier de pieds cubes vers la fin février 2003.

18
19 Par la suite, le prix du gaz naturel est resté anormalement élevé, la demande de
20 gaz naturel entrant en concurrence avec la reconstitution des stocks. Cependant,
21 les substitutions ont été fortes notamment pour la production d'électricité.
22 Certaines industries très énergivores ont dû procéder à des fermetures
23 temporaires d'usines, ce qui a limité la demande de gaz naturel. Par ailleurs, l'été
24 2003 a été moins chaud que celui de 2002, et la demande d'électricité pour les
25 besoins de climatisation a donc été nettement plus faible. En conséquence, au
26 cours des mois de juin à septembre, les injections de gaz naturel ont atteint des
27 niveaux inégaux, et les stocks de gaz naturel américain à la fin de septembre
28 n'étaient plus qu'à 4 % sous la moyenne des cinq dernières années à pareille
29 date.

30
31 À moyen et long terme, le prix du gaz naturel à la frontière de l'Alberta devrait
32 demeurer à des niveaux plus élevés (autour de 5,40 \$CAN par millier de pieds
33 cubes en 2011) que par le passé. La demande de gaz naturel en Amérique du
34 Nord devrait augmenter d'environ 1,8 % par an d'ici à 2025, notamment en raison
35 de la demande émanant des producteurs d'électricité. Pour répondre à cette
36 demande croissante, il faudra mettre en œuvre d'importants efforts d'exploration
37 et de forage. En outre, les nouveaux champs seront de petite taille, à des
38 profondeurs importantes et souvent localisés dans des régions excentrées. Des
39 investissements massifs seront donc requis pour la mise en production de ces
40 champs et la construction de nouvelles infrastructures de transport jusqu'au
41 principaux centres de consommation. Malgré tout, la production de gaz naturel
42 aux États-Unis ne devrait s'accroître que de 1,3 % par an en moyenne d'ici
43 2025. Les États-Unis devront donc avoir un recours accru aux importations (de

Original 2003-10-31

*État d'avancement du Plan
Page 37 de 39*



1 gaz naturel liquéfié par méthaniers et de gaz naturel par les gazoducs en
2 provenance du Canada). Cela ne manquera pas de faire pression sur les prix du
3 gaz à la frontière de l'Alberta.
4

5 **Pétrole brut**

6 Le baril de pétrole brut WTI s'est maintenu à un niveau très élevé au premier
7 trimestre de 2003, atteignant même 37,83 \$ÉU le 12 mars. Après le
8 déclenchement de la guerre et la prise de Bagdad, le prix est rapidement
9 redescendu. Cette accalmie a toutefois été de courte durée. Les tensions au
10 Nigeria, au Venezuela et surtout les difficultés rencontrées par l'administration
11 américaine dans sa gestion de l'après-guerre ont fait pression sur le prix du
12 pétrole. Les augmentations de quotas de l'OPEP n'ont pas eu l'effet escompté et
13 le prix du baril de pétrole brut durant la majeure partie de l'été est resté au
14 dessus de 30 \$ÉU.
15

16 Néanmoins, entre fin août et début septembre, le baril de pétrole brut a perdu
17 4 \$ÉU, malgré des stocks commerciaux encore bas tant aux États-Unis que dans
18 l'ensemble de l'OCDE. Les exportations irakiennes de pétrole ont pu reprendre et
19 atteignaient près de 900 000 barils par jour fin août en dépit des attentats
20 perpétrés en Irak (en particulier celui contre l'oléoduc reliant les champs du Nord
21 à la Turquie). Face à cette nouvelle réalité, l'OPEP a préféré couper
22 préventivement ses quotas de 0,9 million de barils par jour à partir du 1er
23 novembre.
24

25 L'OPEP privilégie toujours pour le prix de son panier de sept types de pétrole
26 brut une fourchette de 22 à 28 \$ÉU/baril. Elle a mis en place un mécanisme
27 d'ajustement automatique pour que le prix se maintienne à l'intérieur de cette
28 fourchette. À moyen terme, le prix du pétrole brut WTI devrait se situer dans
29 cette fourchette, étant donné la prédominance grandissante des pays de l'OPEP
30 sur le marché pétrolier à cet horizon. L'OPEP a en effet intérêt à conserver un
31 niveau de prix raisonnable. Si le prix restait élevé trop longtemps, les pays
32 importateurs risqueraient d'instaurer des mesures d'économies d'énergie ou de
33 procéder à des substitutions qui auraient un impact négatif à long terme sur la
34 demande. Cela favoriserait aussi la croissance de la production hors OPEP.
35

36 37 **Prix de l'électricité**

38 Le gel des tarifs d'électricité est maintenu en 2003. Par la suite, des hausses
39 tarifaires sont prévues en conformité avec la demande amendée de la cause
40 R-3492-2002 et les orientations du Plan stratégique 2004-2008.
41

Original 2003-10-31

*État d'avancement du Plan
Page 38 de 39*



1 Le tableau suivant présente les principaux intrants de la prévision de la demande
 2 d'électricité au Québec.

3

4

TABLEAU B.1
Principales variables démographiques, économiques et énergétiques
Révision d'août 2003

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Population (milliers)	7 418	7 455	7 490	7 521	7 546	7 572	7 597	7 621	7 643	7 664	7 684
Âge moyen (années)	38,58	38,91	39,23	39,55	39,87	40,19	40,50	40,80	41,09	41,39	41,69
Formation de ménages (milliers)	27,7	42,5	40,8	35,5	31,5	31,4	30,5	28,5	27,5	26,5	25,8
Croissance du PIB (%)	1,1	4,1	2,1	3,2	2,2	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4
Croissance du PIB manufacturier (%)	-3,6	1,3	-0,5	4,6	2,4	3,0	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6
Croissance du PIB tertiaire (%)	2,1	3,9	2,7	3,0	2,5	2,6	2,5	2,2	2,2	2,2	2,2
Revenu personnel disponible (%)	1,5	3,8	2,0	2,8	1,8	2,3	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1
Gaz naturel à la frontière de l'Alberta (\$Cdn/mpe)	6,31	4,23	7,10	5,94	5,58	4,96	5,05	4,94	5,02	5,17	5,36
Pétrole brut WTI (\$US/baril)	25,92	26,10	30,56	26,05	25,04	25,32	26,31	27,31	28,30	29,29	30,32

5

Original 2003-10-31

État d'avancement du Plan
 Page 39 de 39

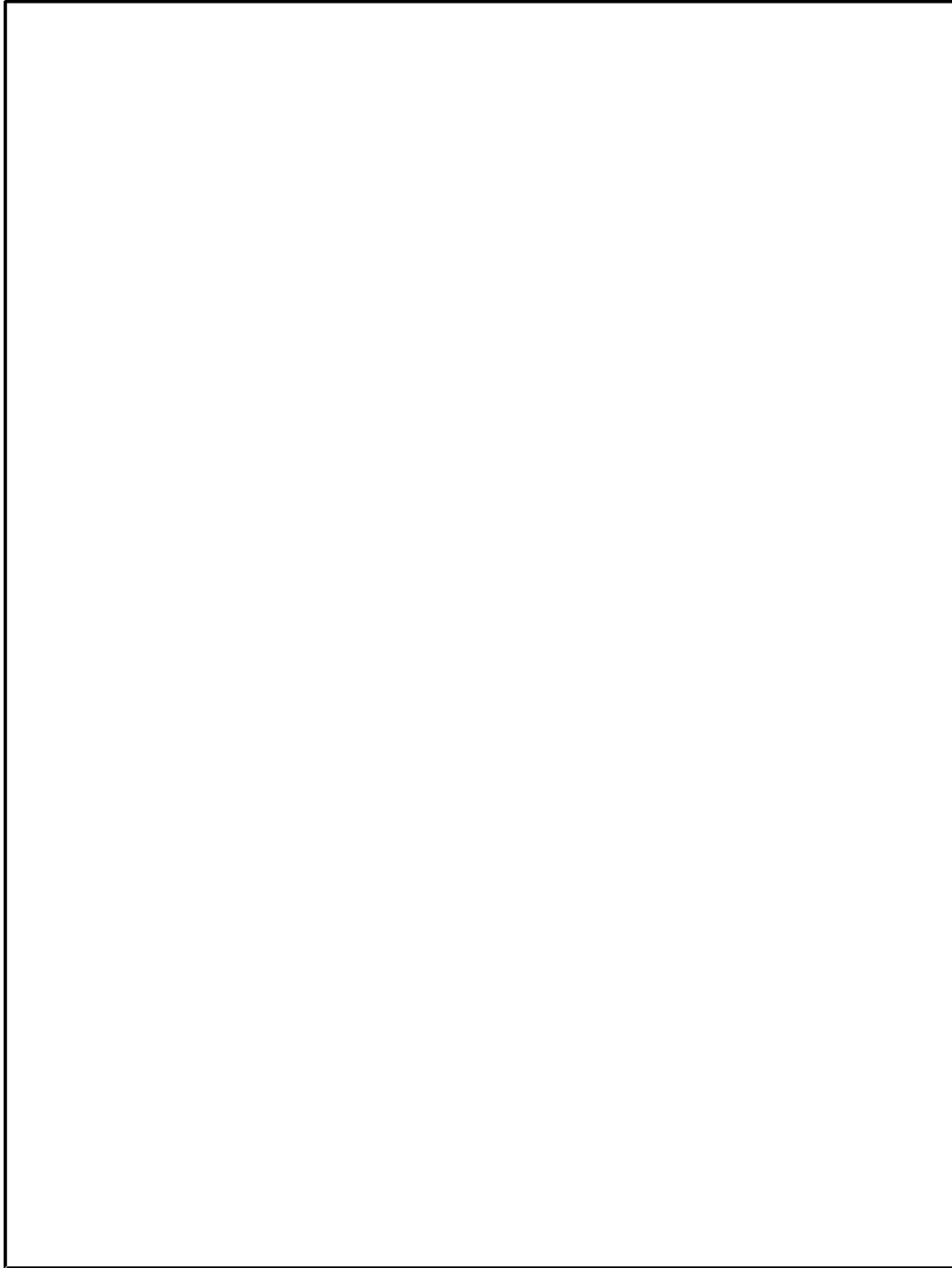
F Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) – 2003-2006

**PLAN GLOBAL EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE
(PGEÉ)**

2003-2006

Original 2002-11-05
Révisé: 2003-01-29

HQD-1, Document 1
Page 1 de 65





Demande R-3473-2001

1		
2	1- LES FAITS SAILLANTS DU PLAN GLOBAL EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE (PGEÉ) ...	5
3	2- INTRODUCTION	8
4	3- L'HISTORIQUE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE À HYDRO-QUÉBEC	9
5	4- LE CONTEXTE ACTUEL.....	12
6	4A- LES ATTENTIONS GÉNÉRALES DES CLIENTS.....	12
7	4B- LES PERCEPTIONS DES CLIENTS ET LEUR NIVEAU D'IMPLICATION EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE PAR	
8	MARCHÉ	13
9	4C- LE BILAN DE LA DÉMARCHÉ D'INFORMATION ET D'ÉCHANGES	19
10	4D- L'ÉTAT DU MARCHÉ DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE	20
11	4E- LE POTENTIEL TECHNO-ÉCONOMIQUE D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE	23
12	5- L'ÉLABORATION DU PGEÉ	26
13	5A- LES PRINCIPES DIRECTEURS	26
14	5B- LE PROCESSUS D'ÉLABORATION DU PGEÉ.....	27
15	6- LE PLAN GLOBAL EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE	28
16	7- LES APPROCHES PAR MARCHÉ	34
17	7A- L'APPROCHE AU MARCHÉ RÉSIDENTIEL	34
18	7B- L'APPROCHE AUX MARCHÉS COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL	37
19	7C- L'APPROCHE POUR LES PETITES ET MOYENNES INDUSTRIES	40
20	7D- L'APPROCHE POUR LES GRANDES INDUSTRIES.....	42
21	8- LE COMPLÉMENT AUX APPROCHES PAR MARCHÉ	43
22	8A- LES ACTIVITÉS DE COMMUNICATION.....	43
23	8B- LES ACTIVITÉS DE RECHERCHE TECHNOLOGIQUE ET COMMERCIALE.....	45
24	9- LE BUDGET, L'ANALYSE ÉCONOMIQUE ET L'ANALYSE FINANCIÈRE DU PGEÉ.....	48
25	9A- LE BUDGET.....	48
26	9B- L'ANALYSE ÉCONOMIQUE	52
27	9C- L'ANALYSE FINANCIÈRE.....	54
28	9D- L'ANALYSE DE SENSIBILITÉ SUR LES COÛTS ÉVITÉS DE FOURNITURE ET DE TRANSPORT.....	57
29	10- LE SUIVI DU PGEÉ ET L'ÉVALUATION DES PROGRAMMES	58
30	10A- LE SUIVI	58
31	10B- L'ÉVALUATION	59
32	11- LES RISQUES ET LES AJUSTEMENTS ASSOCIÉS AU PGEÉ.....	62
33	11A- LES RISQUES.....	62
34	11B- LES RISQUES COMMERCIAUX.....	62
35	11C- LES RISQUES RELIÉS À LA GESTION	63
36	11D- LES RISQUES RELIÉS À L'ÉCHEANCIER	64
37	11E- LES AJUSTEMENTS AU PGEÉ	65

Original 2002-11-05

HQD-1, Document 1
 Page 3 de 65



Demande R-3473-2001

-
- 1 ANNEXE 1 : TABLEAUX DÉTAILLÉS DES ANALYSES ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE
 - 2 ANNEXE 2 : ANALYSE DE SENSIBILITÉ

Original : 2002-11-05

**HQD-1, Document 1
Page 4 de 65**

1- LES FAITS SAILLANTS DU PLAN GLOBAL EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE (PGEÉ)

- 1 Le tableau qui suit fournit un aperçu général du Plan global en efficacité
2 énergétique (PGEÉ) sur l'ensemble de la période 2003-2006.

3

MARCHÉ	Nombre de programmes	Objectif (GWh) implantés fin 2006 ²	Investissements en M\$ constants de 2002 pour la période 2003-2006			
			Clients	HQD	AEÉ	TOTAL
Résidentiel	8	300	57	33	12	102
Commercial et institutionnel (tarifs G, M, L)	4	300	43	33	—	76
Petites et moyennes industries (tarifs G et M)	3	70	6	13	—	19
Grandes industries (tarif L)	2	180	7	16	—	23
Complément aux approches de marchés (tronc commun) ¹	—	—	—	14	—	14
TOTAL	16	750	113	109	12	234

4 ¹Cette catégorie inclut les activités : sensibilisation, planification et conception du PGEÉ, projets de RDEE, suivi
5 et évaluation des programmes

6 ²Le concept de GWh implantés à la fin de 2006 signifie que les mesures qui assureront l'atteinte de 750 GWh
7 seront implantées progressivement jusqu'à la fin de 2006. Le plein impact du PGEÉ, soit 750 GWh d'économies
8 d'énergie annuelles sera donc ressenti à compter de 2007. L'impact effectif pour l'année 2006, compte tenu
9 de la mise en œuvre progressive des mesures, est de 606 GWh.

10

11

12 Voici les principaux faits saillants de ce PGEÉ.

13

- 14 • Le PGEÉ comporte seize (16) programmes, dont trois (3) consistent à
15 appuyer financièrement des programmes de l'Agence de l'efficacité
16 énergétique (AEÉ). Un complément ou tronc commun à l'ensemble des
17 marchés vient compléter le plan en supportant la réalisation des
18 programmes.
- 19 • Le PGEÉ a été élaboré en considérant les résultats des programmes
20 passés, les économies tendanciennes que l'on prévoyait pour la décennie
21 1990 et celles qui sont attendues à l'horizon 2006 (voir tableau ci-après),



Demande R-3473-2001

1 la mise à jour récente des potentiels technico-économiques d'économies
2 d'énergie et le rythme auquel les différents marchés peuvent accueillir les
3 changements proposés. Les économies tendanciennes sont des économies
4 d'énergie qui se sont réalisées ou se réaliseront par les clients sans
5 intervention directe d'Hydro-Québec, mais qui peuvent être des impacts
6 indirects des programmes. Elles peuvent être dues à la réglementation
7 gouvernementale, au rehaussement des normes et standards dans la
8 construction des bâtiments et dans la conception des équipements ou
9 encore aux changements dans les habitudes de consommation.

Sources d'économies d'énergie	Impact prévu en 2006 (TWh)
Programmes d'Hydro-Québec 1990-1998	2,2 ¹
Estimation des économies d'énergie tendanciennes sur la période 1990-2000	3,9 ²
Estimation des économies d'énergie tendanciennes sur la période 2001-2006	1,3 ²

10 En raison d'un certain effritement anticipé, l'impact de 2,5 TWh associé aux programmes de la dernière
11 décennie est réduit à 2,2 TWh pour l'année 2006.

12 Ces données ne considèrent que les marchés résidentiel, commercial et institutionnel. Aucune estimation
13 d'économies tendanciennes n'a été faite pour les industries. Elles sont incluses dans la prévision de la demande
14 pour les PMI et les grandes industries.

15

- 16 • La réalisation du PGEÉ requiert des investissements de 234 M\$, sur une
17 période d'un peu plus de 3 ans, dont 109 M\$ sont assumés par Hydro-
18 Québec Distribution, 12 M\$ sont attendus de son principal partenaire, soit
19 l'AEÉ et 113 M\$ proviendront des clients participants. Dans les
20 investissements d'Hydro-Québec Distribution, plus de 16 M\$ sont prévus
21 pour le développement des programmes et des outils de gestion et pour la
22 formation, dont 8 M\$ devraient être dépensés au 1^{er} semestre de 2003.
- 23 • Le PGEÉ assure une bonne couverture de toutes les clientèles
24 (résidentielle, commerciale, institutionnelle et industrielle) tout en
25 proposant une approche par marché adaptée aux particularités de chacun
26 d'entre eux.

Original : 2002-11-05
Révisé : 2003-01-29

HQD-1, Document 1
Page 6 de 65

- 1 • Les impacts énergétiques prévus s'élèvent à 750 GWh implantés à la fin
2 de 2006, ce qui représente près de 9 % des potentiels technico-
3 économiques évalués pour une période de 5 ans. Cet objectif est réaliste
4 bien qu'ambitieux. Hydro-Québec Distribution compte déployer tous les
5 moyens en son pouvoir pour l'atteindre. Le succès du PGEÉ est tributaire
6 du rythme d'implantation des programmes, de la participation des clients
7 et de l'adhésion des partenaires. Un suivi rigoureux des résultats des
8 programmes sera requis afin d'apporter rapidement les ajustements
9 nécessaires, le cas échéant.
- 10 • Le niveau de l'aide financière proposée varie d'un programme à l'autre,
11 selon les besoins, en fonction du type de mesure et des réalités
12 économiques de chacun des marchés. Fort de son expérience passée, le
13 Distributeur est d'avis que ce niveau d'aide financière représente un
14 optimum considérant les autres types d'efforts prévus (information,
15 sensibilisation, outils de diagnostic, support technique, etc.).
- 16 • Sur le plan économique, l'ensemble du PGEÉ respecte le test du coût total
17 en ressources (CTR) et dégage une rentabilité de 70 M\$ actualisés de
18 2002. Une partie de la rentabilité du PGEÉ découle des programmes de
19 diagnostic ou d'information pour lesquels le Distributeur a jugé optimal le
20 niveau de dépenses prévu. Tous les programmes d'aide financière se
21 révèlent rentables, certains plus que d'autres. Hydro-Québec Distribution a
22 établi un niveau d'aide financière, pour chaque programme, en
23 considérant une période de retour sur l'investissement (PRI) acceptable
24 pour les différentes catégories de clients. Ainsi, l'aide financière vise à
25 respecter les critères économiques des clients, de façon à les intéresser à



Demande R-3473-2001

- 1 participer aux programmes, en limitant au minimum l'effet d'opportunisme¹
2 et l'impact du PGEÉ pour les non participants.
- 3 • Par ailleurs, le test du client participant dégage un gain de 213 M\$
4 actualisés de 2002, permettant de vérifier que les programmes sont
5 rentables pour tous les clients participants.
- 6 • Sur le plan financier, le PGEÉ a un impact à la hausse sur les revenus
7 requis du Distributeur, impact qui atteint un niveau maximal de 28 millions
8 de dollars en 2006.
- 9 Enfin, bien que ce PGEÉ couvre l'horizon 2003-2006, Hydro-Québec Distribution
10 a fait l'exercice de projeter plusieurs des programmes proposés dans le temps,
11 considérant les mêmes hypothèses et les mêmes niveaux d'appui financier, de
12 manière à illustrer les impacts énergétiques qui pourraient être atteints advenant
13 leur reconduction au-delà de 2006. Cet exercice a permis d'entrevoir des
14 résultats de 1 450 GWh implantés à la fin de 2009 et de 1 850 GWh implantés à
15 la fin de 2012.

2- INTRODUCTION

- 16
17 Ce document présente le PGEÉ qu'Hydro-Québec Distribution souhaite réaliser
18 au cours des années 2003 à 2006. Il est axé sur les mesures d'économies
19 d'énergie.
- 20 Le document décrit également la démarche et l'exercice de réflexion qui l'ont
21 conduite à l'élaboration du portefeuille d'interventions contenu dans le PGEÉ.

¹ Gain énergétique qui aurait été généré même en l'absence des bénéfices offerts par un programme commercial. Ce gain est associé aux participants qui auraient de toute façon adopté la mesure recommandée par le programme.

Original : 2002-11-05
Révisé : 2003-01-29

HQD-1, Document 1
Page 8 de 65

- 1 Cette démarche et cette réflexion d'Hydro-Québec Distribution se sont articulées
2 autour des grands thèmes suivants :
- 3 • l'historique de l'implication d'Hydro-Québec en efficacité énergétique, qui
4 rappelle l'imposante carte de route de l'entreprise dans ce domaine et dont
5 les enseignements ont nécessairement teinté les choix proposés
6 aujourd'hui par le Distributeur ;
 - 7 • le contexte actuel, qui constitue la toile de fond du PGEÉ et qui fait état de
8 la situation sur différents axes :
 - 9 ✓ les attentes, les perceptions et l'implication actuelles des clients en
10 efficacité énergétique ;
 - 11 ✓ l'état du marché de l'efficacité énergétique (les acteurs et les tendances
12 technologiques) ;
 - 13 ✓ le potentiel actuel d'économies d'énergie.
 - 14 • l'énoncé des principes directeurs d'Hydro-Québec Distribution ayant servi
15 de balises dans l'élaboration du PGEÉ ;
 - 16 • enfin, l'élaboration du PGEÉ, incluant :
 - 17 ✓ les approches par marché ;
 - 18 ✓ le complément aux approches par marché (tronc commun) ;
 - 19 ✓ les budgets requis pour réaliser le PGEÉ ;
 - 20 ✓ les analyses économique et financière ;
 - 21 ✓ les risques inhérents au PGEÉ et les mécanismes d'ajustement ;
 - 22 ✓ les plans de suivi et d'évaluation.

3- L'HISTORIQUE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE À HYDRO-QUÉBEC

- 23 Hydro-Québec a toujours accordé à l'efficacité énergétique une place privilégiée
24 dans la commercialisation de son produit. Au fil des ans, selon les conditions
25 énergétiques et commerciales, Hydro-Québec a mis de l'avant des actions



Demande R-3473-2001

1 d'efficacité énergétique qui ont touché tous les segments de marché. L'entreprise
2 a modulé ses efforts dans ce domaine en fonction des besoins de ses clientèles,
3 du contexte énergétique et des impératifs économiques.

4 L'implication d'Hydro-Québec en efficacité énergétique remonte aussi loin qu'aux
5 années 60, à l'époque où la diffusion de l'électricité était en forte progression au
6 Québec. Hydro-Québec a dès lors positionné son produit en valorisant la
7 performance énergétique. L'intervention de grands joueurs tels Hydro-Québec et
8 les gouvernements était nécessaire pour stimuler le marché de l'efficacité
9 énergétique, étant donné le peu d'intérêt spontané pour le sujet. Dans un
10 contexte où l'énergie était peu dispendieuse, la demande connaissait une forte
11 croissance et la ressource hydro-électrique était perçue comme abondante.
12 Hydro-Québec, les gouvernements et autres grands acteurs de l'industrie
13 électrique ont joué un rôle majeur dans le développement du marché de
14 l'efficacité énergétique sur trois aspects déterminants : les équipements, les
15 comportements et l'enveloppe thermique des bâtiments. La pièce HQD-2,
16 Document 1 contient un bref historique des interventions que l'entreprise a
17 réalisées au cours des périodes passées.

18 Plus particulièrement, le Distributeur tient à souligner que le début de la dernière
19 décennie a constitué une période particulièrement fertile pour Hydro-Québec en
20 matière d'efficacité énergétique. Une quinzaine de programmes d'économies
21 d'énergie ont été développés dans le cadre d'un important projet, en plus des
22 programmes de maintien et d'accroissement du parc de biénergie dans le
23 marché résidentiel. Hydro-Québec a investi environ un demi-milliard de dollars
24 dans ce projet qui a permis de réaliser :

- 25 • 2,5 TWh d'économies annuelles d'énergie, équivalant à une réduction de
26 la demande de pointe annuelle d'environ 400 MW (au coût de 336 M\$) ;
- 27 • un accroissement du parc biénergie résidentiel qui assure aujourd'hui un
28 effacement d'environ 870 MW à la pointe grâce au passage de l'électricité
29 au combustible d'appoint (au coût de 179 M\$).

Original : 2002-11-05

*HQD-1, Document 1
Page 10 de 65*

1 Les années 1995 et suivantes ont vu le ralentissement de la plupart des
2 programmes structurants.

3 Ce ralentissement s'explique par plusieurs éléments contextuels :

4 • des changements survenus dans l'équilibre énergétique de l'entreprise ont
5 entraîné une baisse significative des coûts évités, comparativement au niveau
6 anticipé au début des années 1990 ;

7 • le marché de l'efficacité énergétique s'est développé. On a pu observer en
8 effet une plus grande disponibilité d'équipements efficaces et de
9 compétences en efficacité énergétique (entrepreneurs, ingénieurs-conseils,
10 firmes offrant des services de gestion de l'énergie, etc.) ainsi qu'une évolution
11 de la réglementation relative à beaucoup d'appareils. Cette évolution du
12 marché a rendu nécessaire un questionnement quant à la nature et à
13 l'intensité des interventions souhaitables de la part d'Hydro-Québec
14 Distribution ;

15 • de grands pas ont été faits en efficacité énergétique considérant les effets
16 directs et indirects des efforts déployés à ce jour par l'entreprise et d'autres
17 grands acteurs en efficacité énergétique. Au chapitre des effets indirects des
18 interventions, mentionnons l'évolution de la réglementation technique (par
19 exemple, les moteurs à haut rendement) et les changements dans les
20 habitudes et les comportements des clients qui ont pu se traduire par des
21 économies tendanciennes estimées à 3,9 TWh pour la période 1990-2000, ces
22 économies s'étant ajoutées aux impacts directement attribués aux
23 programmes pour la même période. Toutes ces réalisations rendaient
24 nécessaire une réévaluation des besoins en matière d'efficacité énergétique,
25 notamment par la mise à jour des potentiels technico-économiques ainsi que
26 des informations sur les habitudes et comportements des clients.

27 Hydro-Québec a toutefois continué de jouer un rôle actif en efficacité
28 énergétique, comme en témoignent les activités en cours présentées à la pièce

1 HQD-2, Document 2. Certaines de ces activités sont d'ailleurs reconduites dans
2 le PGEE proposé.

3 Plus précisément, Hydro-Québec Distribution a amorcé, en 2000, la mise à jour
4 des potentiels technico-économiques d'économies d'énergie. Cela s'est fait avec
5 l'AEÉ pour les marchés résidentiel, commercial et institutionnel. En 2001, Hydro-
6 Québec Distribution introduisait dans son premier plan d'approvisionnement une
7 provision de 0,4 TWh pour de nouvelles économies d'énergie en 2006. Cette
8 provision avait été établie dans l'attente des résultats de l'exercice d'élaboration
9 du PGEE. Au cours de la même période, Hydro-Québec Distribution ouvrait la
10 présente cause à la Régie de l'énergie (R-3473-2001) annonçant le dépôt, en
11 2002, d'un Plan global en efficacité énergétique.

12 Comme en fait foi le présent document, la poursuite des travaux de conception
13 du PGEE, au cours de l'année 2002, a permis d'établir son objectif à 750 GWh
14 implantés en 2006.

4- LE CONTEXTE ACTUEL

4a- Les attentes générales des clients

15
16 Hydro-Québec Distribution suit de façon régulière l'évolution des attentes des
17 clients et de leur satisfaction. Les attentes jugées prioritaires par les clients
18 concernent généralement la sécurité des installations, le niveau des tarifs, que
19 l'on désire bas et concurrentiels, la fiabilité de l'alimentation, la justesse de la
20 facturation et la qualité du service à la clientèle, notamment par un traitement
21 juste et équitable de toutes les clientèles. Par ailleurs, toutes les clientèles
22 expriment des attentes à l'endroit du Distributeur à l'effet qu'il intervienne en

1 matière d'économies d'énergie, que ce soit au moyen de programmes, de
2 conseils ou d'information.

**4b- Les perceptions des clients et leur niveau d'implication en efficacité
énergétique par marché**

3
4 Les informations sur les habitudes et les comportements des différentes
5 clientèles en matière d'efficacité énergétique ont été mises à jour récemment par
6 voie de sondages. Des groupes de clients et des associations industrielles
7 représentant les différents marchés ont également été rencontrés dans les
8 différents marchés afin de valider certaines hypothèses ayant servi à élaborer les
9 scénarios d'interventions.

10

11 Marché résidentiel

12

13 Les informations sur les habitudes et les comportements de la clientèle
14 résidentielle en matière d'efficacité énergétique ont été mises à jour à la fin de
15 2000.

16 Voici les principaux constats qui s'en dégagent.

17 • Les campagnes de sensibilisation à l'efficacité énergétique qu'Hydro-Québec
18 a menées auprès du public ont donné des résultats mesurables. En effet, la
19 majorité des clients interrogés dans le cadre de cette étude se disent bien
20 familiers avec les notions d'économies d'énergie mises de l'avant par
21 l'entreprise.

22 • Le taux d'adoption de plusieurs mesures comportementales d'économies
23 d'énergie connaît une légère décroissance depuis 1998. Ce résultat porte à
24 croire qu'il faudra vraisemblablement envisager de nouveaux efforts de
25 sensibilisation.

- 1 • Le niveau d'adoption des différentes mesures d'économies d'énergie varie
2 selon l'effort et l'apport monétaire exigés du client, même lorsque celles-ci
3 sont rentables pour lui. Ainsi, les mesures simples qui n'impliquent pas
4 beaucoup d'efforts ou de coûts monétaires – telles qu'utiliser un lave-vaisselle
5 à pleine capacité ou laver le linge à l'eau froide – obtiennent un taux
6 d'adoption supérieur à 50%. Les mesures exigeant de plus grandes dépenses
7 monétaires et apparaissant plus complexes pour le client sont moins prisées ;
8 c'est le cas de l'amélioration de l'isolation des maisons.
- 9 • L'importance du confort à la maison connaît une augmentation de popularité
10 chez les Québécois. Pour une grande majorité de répondants, la notion de
11 confort prévaut sur les économies. Ainsi, la proportion de personnes peu
12 disposées à faire des compromis à ce sujet s'accroît de façon constante
13 depuis 1990. Elle est passée de 58 % en 1990 à 69 % en 1998 avant de
14 s'établir à 83 % en 2000. L'importance que cet élément a prise porte à croire
15 que plusieurs clients n'adopteraient pas des comportements visant à
16 économiser de l'énergie si ceux-ci venaient à l'encontre de leur confort.
- 17 De façon générale, on peut dégager de cette étude que les Québécois :
- 18 ✓ estiment avoir des habitudes et des comportements généralement
 - 19 efficaces et semblent avoir adopté surtout les mesures légères ;
 - 20 ✓ se disent plutôt bien avisés et satisfaits de l'information qu'Hydro-Québec
 - 21 leur a fournie en matière d'efficacité énergétique, bien qu'ils en demandent
 - 22 toujours à travers les attentes exprimées à l'endroit du Distributeur ;
 - 23 ✓ accordent de plus en plus d'importance au confort, et en général
 - 24 davantage qu'à l'efficacité énergétique.
- 25
- 26 **Marchés commercial, institutionnel et petites et moyennes industries (PMI)**
- 27

- 1 Les habitudes et les comportements des clients des marchés commercial,
2 institutionnel et des petites et moyennes industries ont été analysés en 2001. De
3 plus, dans le cadre de l'élaboration des approches de marchés, des groupes de
4 clients et des intervenants des marchés CII ont été rencontrés.
- 5 Voici les principaux résultats qui se dégagent de ces travaux.
- 6 • Une forte proportion des clients des marchés commercial et institutionnel et
7 des petites et moyennes industries se disent très ou assez préoccupés par
8 les questions d'économies d'énergie.
 - 9 • Une majorité des répondants des trois marchés affirment recevoir assez
10 d'information sur les économies d'énergie. Ces clients semblent assez
11 satisfaits de l'information fournie par Hydro-Québec.
 - 12 • Une majorité de clients des marchés CII affirment que leur établissement fait
13 actuellement des efforts pour économiser de l'énergie.
 - 14 • On observe, dans chacun des marchés, que les répondants à plus forte
15 consommation (tarif « M ») sont plus nombreux que les autres (tarif « G ») à
16 affirmer être très préoccupés par les économies d'énergie et faire des efforts
17 en ce sens. Toutefois, cet écart est moins important au niveau de l'effort
18 perçu. Il semble que le niveau d'efforts des plus grands clients ne soit pas
19 toujours à la hauteur de leur niveau de préoccupation, peut-être parce qu'ils
20 ne disposent pas toujours des connaissances et moyens disponibles pour
21 améliorer leur efficacité énergétique ou en raison de contraintes d'affaires.
 - 22 • Chez les clients des marchés CII, les projets d'efficacité énergétique entrent
23 souvent en concurrence avec des projets d'investissements d'autres natures.
24 Les projets visant l'amélioration de la productivité, du confort ou de
25 l'esthétique ont généralement priorité.
 - 26 • La période de retour sur investissement ressort comme un critère très
27 important et souvent déterminant dans la sélection des projets réalisés. Cela



Demande R-3473-2001

- 1 est particulièrement vrai dans le marché industriel où les clients acceptent
2 rarement une PRI supérieure à deux ans.
- 3 • Des contraintes économiques et structurelles (fusions / acquisitions /
4 réorganisations / rationalisations) contribuent à reléguer à un rang moins
5 important les projets d'efficacité énergétique, d'autant plus qu'elles conduisent
6 souvent à une réduction importante de la PRI jugée acceptable.
- 7 • Dans les marchés commercial et institutionnel, les propriétaires occupants
8 sont les plus susceptibles d'être intéressés par des projets d'efficacité
9 énergétique. Leur statut de propriétaire leur permet d'accepter une PRI plus
10 longue que les locataires.
- 11 • Enfin, les consultations effectuées dans le marché des petites et moyennes
12 industries ont permis de constater que l'infrastructure supportant l'efficacité
13 énergétique dans ce marché est peu développée et qu'elle accuse un retard
14 important par rapport à l'infrastructure que l'on retrouve dans le marché
15 américain. L'expertise est restreinte à certains secteurs et applications et
16 l'information disponible doit être adaptée au marché québécois.
- 17 De façon générale, on peut dégager de ces consultations que
- 18 ✓ les clients CII sont préoccupés par l'efficacité énergétique, mais ont des
19 contraintes d'affaires qui les amènent souvent à considérer d'autres types
20 de projets en priorité ;
- 21 ✓ le critère de la PRI apparaît difficilement contournable, particulièrement
22 dans le marché industriel, ce qui doit être pris en compte dans
23 l'élaboration d'interventions ;
- 24 ✓ des besoins particuliers ressortent dans le marché des petites et
25 moyennes industries, en matière d'information disponible et adaptée ainsi
26 que d'infrastructure supportant les projets d'efficacité énergétique.
- 27

Original : 2002-11-05

**HQD-1, Document 1
Page 16 de 65**

1 Marché des grandes industries

2 Les informations sur les habitudes et les comportements des clients du marché
3 des grandes industries sont mises à jour par des sondages périodiques réalisés
4 par le Distributeur auprès de ses clients, lors de consultations de ceux-ci et de
5 rencontres avec leurs associations sectorielles.

6 Voici les principaux résultats qui se dégagent de ces travaux.

7 • Chez les clients du marché des grandes industries, l'obtention de factures les
8 plus basses possibles est la première préoccupation. Les tarifs d'électricité
9 sont considérés par plusieurs comme un avantage compétitif. Les
10 entreprises sont intéressées par des programmes d'efficacité énergétique au
11 niveau corporatif en autant que cela ne contribue pas à des hausses de la
12 facture d'électricité.

13 • Les projets d'efficacité énergétique entrent souvent en concurrence avec des
14 projets d'investissements d'autres natures. Les projets visant l'amélioration
15 de la productivité ou de la qualité du produit ont souvent priorité. L'efficacité
16 énergétique n'est pas une préoccupation au niveau de l'exploitation des
17 usines.

18 La période de retour sur investissement ressort comme un critère très important
19 et souvent déterminant dans la sélection des projets réalisés. Pour être
20 considérés face aux projets qui améliorent la productivité et la qualité, les projets
21 d'efficacité énergétique doivent souvent présenter des PRI inférieures à un an.
22 Les objectifs sont à court terme et seuls les projets d'efficacité énergétique ayant
23 des PRI très courtes pourraient être réalisables.

24 • Des contraintes économiques et structurelles (fusions / acquisitions /
25 réorganisations / rationalisations) amènent souvent des réductions de
26 personnel et concourent à réduire la capacité de réalisation des projets. Des
27 projets rentables sont souvent délaissés pour des projets urgents faute de
28 personnel pour en assurer la réalisation.



Demande R-3473-2001

- 1 • Les entreprises ont des besoins d'aide financière et technique, d'information et
2 de sensibilisation. Le repérage et la démonstration de nouvelles technologies,
3 la formation et le support technique et financier pour leur mise en œuvre sont
4 parmi les besoins les plus fortement exprimés.
- 5 • L'approche commerciale doit être personnalisée et partenariale. Compte tenu
6 de l'importance et de la variété des procédés, les interventions doivent être
7 réalisées au cas le cas. Les associations industrielles doivent être impliquées.
- 8 De façon générale, on peut dégager des consultations faites auprès des clients
9 des grandes industries que
- 10 ✓ ils sont préoccupés par l'efficacité énergétique au moins au niveau
11 corporatif, mais ont des contraintes au niveau des usines qui les amènent
12 souvent à considérer d'autres types de projets en priorité ;
- 13 ✓ leur première préoccupation est d'ordre économique et les programmes
14 d'efficacité énergétique ne doivent pas résulter en des hausses de la
15 facture d'électricité ;
- 16 ✓ le critère de la PRI est incontournable, ce qui doit être pris en compte dans
17 l'élaboration d'interventions.

Original : 2002-11-05

*HQD-1, Document 1
Page 18 de 65*

4c- Le bilan de la démarche d'information et d'échanges

1

2 Conformément à la demande du Distributeur et à l'autorisation que lui a donnée
3 la Régie (Décision procédurale D-2002-25), Hydro-Québec Distribution a
4 effectué, de février à juin 2002, une démarche d'information et d'échanges avec
5 les intervenants reconnus au dossier par la Régie.²

6 Le Distributeur est d'avis que les objectifs de la démarche, qui étaient d'échanger
7 de l'information avec les intervenants et de partager les visions respectives des
8 intervenants et du Distributeur, ont été atteints.

9 • Les sessions ont en effet permis d'informer les intervenants sur la
10 méthodologie et les résultats de la mise à jour des potentiels d'économies
11 d'énergie ainsi que de répondre à plusieurs questions concernant le
12 positionnement du Distributeur en matière d'efficacité énergétique de
13 même que les enjeux et paramètres économiques avec lesquels il doit
14 composer.

15 • Les sessions ont aussi permis au Distributeur de mieux connaître les
16 attentes et préoccupations des intervenants à l'égard de l'implication
17 d'Hydro-Québec Distribution en efficacité énergétique. Sans que l'on
18 puisse dégager de consensus sur l'un ou l'autre des sujets discutés, les
19 positions dominantes exprimées lors de ces rencontres, et que le
20 Distributeur a intégrées à sa réflexion, peuvent se résumer de la façon
21 suivante:

- 22 √ l'importance d'un engagement clair et durable en faveur de l'efficacité
23 énergétique à Hydro-Québec ;
24 √ dans le choix des interventions commerciales, l'utilisation des
25 approches moins coûteuses et le recours au financement et à l'aide
26 financière seulement si nécessaire ;

² Des représentants de la Régie ont également assisté à chacune des rencontres

- 1 √ l'emphase sur les interventions telles l'information et la sensibilisation,
2 les analyses énergétiques, les partenariats avec les gouvernements,
3 les organismes communautaires, l'AEÉ et les autres distributeurs ;
4 √ l'implantation d'approches particulières pour les clients à budget
5 modeste ;
6 √ une préoccupation relativement aux coûts et au financement des
7 mesures d'économies d'énergie ;
8 √ des budgets de recherche, développement, démonstration et
9 expérimentation relativement modérés et des activités privilégiant des
10 résultats rapides et concrets.

11

4d- L'état du marché de l'efficacité énergétique

12 Les acteurs en efficacité énergétique

13

14 Les efforts faits en efficacité énergétique, notamment par Hydro-Québec, les
15 agences gouvernementales et d'autres acteurs dans le domaine, ont grandement
16 contribué à développer le marché de l'efficacité énergétique au Québec.

17 Une expertise en efficacité énergétique existe maintenant chez différents
18 groupes d'intervenants de marché, tels les ingénieurs-conseils, les entrepreneurs
19 et les équipementiers. L'offre du marché s'est également développée avec
20 l'émergence de firmes offrant des services intégrés d'audits énergétiques et de
21 gestion de l'énergie (SGE).

22 Les programmes d'efficacité énergétique ont également stimulé l'offre
23 d'équipements plus efficaces chez les fabricants et distributeurs, tels les
24 thermostats électroniques et les moteurs à haut rendement, pour ne citer que
25 quelques exemples. On constate aussi, un peu partout dans le monde, une plus
26 grande quantité d'informations disponibles sur le sujet de même que l'existence

1 de logiciels d'analyse énergétique, même si tout ce matériel requiert souvent une
2 adaptation aux réalités québécoises.

3 Enfin, les efforts des grands acteurs en efficacité énergétique, dont ceux
4 d'Hydro-Québec Distribution, ont contribué à une transformation du marché à
5 travers l'évolution de la réglementation et les changements dans les habitudes et
6 les comportements des clients. La dernière décennie, plus particulièrement, a vu
7 l'instauration ou la mise à jour de plusieurs normes et règlements concernant
8 notamment les équipements suivants :

- 9 • les thermostats efficaces ;
- 10 • les électroménagers (laveuses, sècheuses, lave-vaisselle, réfrigérateurs,
11 cuisinières, refroidisseurs d'eau) ;
- 12 • les appareils d'éclairage (ballasts, fluorescents, réflecteurs) ;
- 13 • les appareils de traitement de l'air (climatiseurs, pompes à chaleur,
14 déshumidificateurs) ;
- 15 • les moteurs à haut rendement ;
- 16 • les chauffe-eau.

17 Par ailleurs, deux organismes gouvernementaux, soit l'AEÉ et l'Office de
18 l'efficacité énergétique (OEE), assument un leadership en matière d'efficacité
19 énergétique au Québec et au Canada. Il va de soi que la présence de ces
20 organismes, le rôle prépondérant qu'ils assument en efficacité énergétique et le
21 contenu actuel de leur portefeuille d'interventions ont influencé grandement le
22 choix des approches proposées par Hydro-Québec Distribution. Ces approches
23 ont été développées dans le souci de ne pas dédoubler les efforts faits par l'AEÉ
24 et l'OEE, mais plutôt d'intervenir en synergie et en partenariat avec les deux
25 organismes et, au besoin, en complémentarité avec leurs interventions.

26
27
28
29



Demande R-3473-2001

1 **Les tendances technologiques**

2
3 Certaines des interventions passées en efficacité énergétique se sont largement
4 appuyées sur des technologies nouvelles (par exemple, les entraînements à
5 fréquence variable, les thermostats électroniques) ou des améliorations
6 importantes à l'efficacité de technologies existantes (par exemple, les moteurs à
7 haut rendement).

8 Toutefois, le survol des technologies disponibles effectué récemment dans le
9 cadre de la mise à jour des potentiels d'économies d'énergie n'a pas permis
10 d'identifier de nouvelles pistes importantes et commercialisables sur l'horizon du
11 PGEÉ. Les potentiels actuels reposent donc plutôt sur une implantation à plus
12 grande échelle des technologies et des comportements efficaces connus ainsi
13 que sur une gestion plus optimale des équipements en place, particulièrement
14 dans les marchés commercial, institutionnel et industriel.

15 Depuis le début de la décennie 90, un nouveau médium est toutefois venu
16 révolutionner le monde des communications : l'utilisation d'internet. Ce moyen
17 moderne de communication constitue une avenue des plus intéressantes, voire
18 incontournable, à exploiter dans la mise en marché des programmes
19 d'économies d'énergie. Il est en effet un outil particulièrement intéressant pour
20 sensibiliser les consommateurs et partager de l'information avec eux, qu'il
21 s'agisse d'une intervention générale ou plus ciblée (sites d'experts, extranet).
22 L'internet permet, de surcroît, d'offrir l'accès à des logiciels d'analyse
23 énergétique. Le recours à internet peut ainsi contribuer à optimiser le
24 rayonnement et les retombées des programmes à moindre coût, ce qui en fait un
25 canal d'intervention à privilégier dans la mesure du possible. Le Distributeur est
26 cependant très conscient du fait que cette technologie est encore loin d'être
27 accessible à tous, particulièrement dans le marché résidentiel, et cette restriction
28 a été prise en compte dans l'élaboration de l'approche proposée pour ce marché.

Original : 2002-11-05

*HQD-1, Document 1
Page 22 de 65*

4e- Le potentiel technico-économique d'économies d'énergie

1

2 Compte tenu des gains réalisés en efficacité énergétique et de l'évolution du
3 marché, la mise à jour du potentiel technico-économique d'économies d'énergie
4 a été réalisée pour chacun des marchés : résidentiel, commercial et
5 institutionnel, petites et moyennes industries et grandes industries.

6 Pour chacun des quatre marchés, un contrat a été octroyé à des firmes
7 d'experts. Pour les deux premiers marchés, cette mise à jour a été réalisée
8 conjointement avec l'AEÉ. La pièce HQD-2, Document 3 fournit la méthodologie
9 d'évaluation ainsi que le niveau des coûts évités utilisés dans le calcul du
10 potentiel technico-économique. Un résumé de l'approche méthodologique utilisée
11 ainsi que les principales mesures composant le potentiel sont présentés à la
12 pièce HQD-2, Document 4 pour chacun des marchés.

13 Le tableau qui suit présente les résultats de la mise à jour du potentiel technico-
14 économique d'économies d'énergie par marché et par usage. Le potentiel total
15 actuel est évalué à environ 8,5 TWh sur un horizon de 5 ans.

16



Demande R-3473-2001

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

Marchés	Potential 2003 (GWh)	Répartition par usages (GWh)	Principales mesures
Marché résidentiel	3 451	Chauffage locaux : 2 435 Chauffage eau : 219 Électroménagers : 240 Éclairage : 216 Climatisation : 45 Plomberie : 296	Chauffage locaux : thermostats électroniques, abaissement de température, isolation toits et sous-sols Usages électro : motorie passive
Marchés commercial et institutionnel	3 440*	Chauffage locaux : 1 274 Chauffage eau : 94 Force motrice : 691 Éclairage : 1374 Climatisation : 15	Chauffage locaux : contrôle de l'air neuf, récupération de chaleur, gestion optimisée Force motrice et climatisation : entraînement à vitesse variable, optimisation de la conception Éclairage : optimisation de la conception, remplacement des incandescents
Petites et moyennes industries	100	Force motrice : 109 CVC et centrales d'énergie : 137 Éclairage : 112 Autres : 42	Force motrice : convertisseurs et entraînements à fréquences variables CVC et centrales d'énergie : implantation de convertisseurs, gestion de l'énergie Éclairage : optimisation de la conception
Grandes industries	1 140	Processus industriels	Mesures au cas le cas touchant la force motrice, les convertisseurs industriels, les entraînements à fréquence variable, l'éclairage et les aménagements aux procédés : brayage vis à réduction, réducteurs d'arc, plaques de refroidissement
TOTAL	8 500		

*Inclut 211 GWh associés aux grands clients commerciaux et institutionnels (tarif L)

Il est important de noter que plusieurs des mesures incluses dans le potentiel le sont sur la base du coût marginal de la mesure (coût supplémentaire à celui d'une technologie standard), ce qui signifie qu'elles ne sont rentables que dans la mesure où elles sont réalisées dans le cadre de travaux ou de remplacements d'équipements déjà prévus. C'est le cas, par exemple, de la plupart des mesures liées à l'enveloppe thermique des bâtiments ou au remplacement de gros équipements. Pour ces mesures, il faut donc respecter le rythme naturel d'implantation.

Le tableau suivant illustre les écarts entre le potentiel calculé en 2003 et le potentiel qui avait été évalué en 1992.

ÉVOLUTION DU POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE (TWh)

Marché	Potentiel 1992 Horizon 10 ans	Potentiel 2003 Horizon 5 ans	Écart 2003- 1992
Résidentiel	10,9	3,5	-7,4
Commercial & Institutionnel	7,4	3,4	-4,0
Petites et moyennes industries	1,1	0,5	-0,6
Grandes industries	8,2	1,1	-7,1
GRAND TOTAL	27,6	8,5	-19,1

Les principaux facteurs responsables de cette baisse du potentiel sont :

- impacts des programmes économies réalisées dans le cadre des programmes antérieurs ;
- effets tendanciels effets d'entraînement des programmes d'Hydro-Québec et d'autres intervenants de marché, impact de nouvelles normes et réglementations (électroménagers, éclairage, moteurs à haut rendement, appareils de traitement de l'air, chauffe-eau), rajeunissement du parc d'équipements par remplacement à la fin de leur vie utile et du parc de bâtiments via la construction et la rénovation majeure ;
- meilleure connaissance, grâce à l'expérience acquise, de certains paramètres tels la diffusion actuelle des mesures, les coûts unitaires de réalisation des mesures, les gains énergétiques unitaires des mesures, les impacts des effets croisés³ et cumulatifs⁴ ;
- utilisation de coûts évités par usage et marché plus faibles que ceux anticipés en 1992 ;

³ Impact énergétique généré par l'implantation d'une mesure d'efficacité énergétique sur la consommation d'équipements reliés à d'autres usages (autres usages que celui de la mesure), le plus souvent sur le chauffage et la climatisation

⁴ Impact sur les gains énergétiques qui résultent de l'implantation simultanée d'un ensemble de mesures visant généralement la même utilisation de l'énergie. L'effet cumulatif est présent lorsque l'impact total de l'application simultanée de toutes ces mesures est différent de la somme des économies individuelles des mesures

- 1 • horizon considéré (5 ans plutôt que 10 ans). Sur un horizon de 10 ans, le
2 potentiel 2003 est estimé à environ 10,5 TWh.
3

4 5- L'ÉLABORATION DU PGÉE

5 5a- Les principes directeurs

6 S'appuyant sur son expérience en efficacité énergétique et les éléments de
7 contexte déjà présentés, Hydro-Québec Distribution s'est donnée certains
8 principes directeurs qui l'ont guidée dans l'élaboration du portefeuille
9 d'interventions proposé.

10 Ces principes directeurs sont les suivants.

- 11 • *Réaliser la plus grande partie possible des potentiels, compte tenu de*
12 *l'horizon considéré (2003-2006).*
13 • *Rechercher, par souci d'équité, la considération de toutes les clientèles.*
14 • *Favoriser la transformation du marché (long terme).*
15 • *Favoriser une approche client globale plutôt qu'une approche par produit,*
16 *dans la mesure du possible.*
17 • *Rechercher la valeur ajoutée par rapport à des interventions déjà faites*
18 *par d'autres acteurs et la possibilité de synergie et de complémentarité.*
19 • *Minimiser les risques commerciaux et technologiques.*
20 • *Respecter les critères de rentabilité économique reconnus :*
21 ✓ *test du coût total en ressources*
22 ✓ *test de rentabilité du participant*
23 • *Avoir un impact sur les revenus requis du Distributeur acceptable pour*
24 *tous les clients.*

5b- Le processus d'élaboration du PGÉE

1 Pour déboucher sur un plan complet, bien intégré, qui offre une bonne
2 couverture des marchés et du potentiel et qui présente des objectifs réalistes, la
3 connaissance et la prise en considération d'une grande quantité d'informations
4 ont été nécessaires. Ces informations touchent: les technologies efficaces et
5 disponibles, les besoins, attentes, habitudes et comportements des clients, l'état
6 du parc de bâtiments et d'équipements ainsi que les tendances dans chaque
7 marché et les réseaux d'intervenants de marché (fabricants, distributeurs,
8 installateurs, ingénieurs-conseils, etc.).

9 Le point de départ a consisté à analyser la composition du potentiel technico-
10 économique pour identifier les principaux gisements d'économies d'énergie. Les
11 mesures principales ont ensuite fait l'objet d'une analyse détaillée grâce à des
12 consultations auprès de groupes de clients et des intervenants du marché
13 (fabricants, distributeurs, installateurs, ingénieurs-conseils, etc.) visant à identifier
14 les éléments pouvant freiner ou faciliter une plus grande pénétration.

15 Ces consultations ont aussi été l'occasion de recueillir des suggestions de
16 moyens d'interventions. L'expérience vécue dans le cadre de programmes
17 antérieurs a aussi été utile.

18 Les possibilités de partenariats ou de complémentarité à des programmes
19 existants ont ensuite été évaluées.

20 Des regroupements de mesures ont aussi été faits sur la base des moyens jugés
21 les plus appropriés pour faciliter leur implantation (par exemple, information sur
22 la mesure, aide financière, etc.). Lorsqu'un véhicule de commercialisation était
23 choisi pour des mesures à fort potentiel, les mesures offrant un potentiel
24 moindre, mais pouvant bénéficier du même véhicule, ont été considérées dans
25 l'optique d'optimiser les retombées des programmes.



Demande R-3473-2001

1 L'analyse économique des scénarios les plus probables a ensuite permis de
2 finaliser les marges de manœuvre et d'optimiser chaque programme.
3 Un portefeuille de programmes par marché a ainsi été constitué, que l'on a tenté
4 ensuite d'optimiser en recherchant les synergies possibles inter-programmes de
5 même que les économies possibles au niveau des frais de gestion par le partage
6 de certains éléments.
7 Ce premier ensemble de programmes a ensuite été examiné à la lumière du
8 potentiel total et d'une segmentation du marché pour s'assurer qu'il représente
9 une bonne couverture à la fois du marché et du potentiel. Cette démarche a
10 permis d'évaluer si des programmes additionnels plus ciblés étaient nécessaires
11 pour compléter la couverture du marché et du potentiel. La clientèle résidentielle
12 à budget modeste et l'éclairage public illustrent bien ce qui précède pour montrer
13 que des approches universelles, seules, ne permettraient pas d'exploiter
14 l'ensemble du potentiel.

6- LE PLAN GLOBAL EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

15 Les tableaux qui suivent fournissent un aperçu général du PGEE, lequel est
16 l'aboutissement de la démarche d'élaboration précédemment évoquée. Ce
17 PGEE couvre les années 2003 à 2006. Les approches par marché et le
18 complément à l'ensemble des marchés (tronc commun) sont définis dans les
19 sections qui suivent.
20

Original : 2002-11-05

*HQD-1, Document 1
Page 28 de 65*



Demande R-3473-2001

1

MARCHÉ	Nombre de programmes	Objectif (GWh) Implantés fin 2006 ²	Investissements en M\$ constants de 2002 pour la période 2003-2006			
			Clients	HQD	AEE	TOTAL
Résidentiel	8	300	57	33	12	102
Commercial et institutionnel (tarifs G, M, L)	4	200	43	33	—	76
Petites et moyennes industries (tarifs G et M)	2	70	6	13	—	19
Grandes industries (tarif L)	2	180	7	16	—	23
Complément aux approches de marchés (tronc commun) ¹	—	—	—	14	—	14
TOTAL	16	750	113	109	12	234

2 Cette catégorie inclut les activités de sensibilisation, planification et conception du PGEÉ, projets de RDDE, suivi et évaluation des programmes.

3
4 ² Le concept de GWh implantés à la fin de 2006 signifie que les mesures qui assurent l'atteinte de 750 GWh seront implantées progressivement jusqu'à la fin de 2006. Le plein impact du PGEÉ, soit 750 GWh d'économies d'énergie annuelles, sera donc ressenti à compter de 2007. L'impact effectif pour l'année 2006 compte tenu de la mise en œuvre progressive des mesures, est de 606 GWh.

5

6

7

8

9

MARCHÉ	Nombre de programmes	Objectif (GWh) Implantés fin 2006	Programmes / activités
Résidentiel	8	300	<ul style="list-style-type: none"> + Diagnostic résidentiel + Thermostats marché existant + Thermostats nouvelle construction + Minuteries de piscine + Novoclimat avec l'AEE + Inspection Plus avec l'AEE + Ménages à budget modeste avec l'AEE + Habitations à loyer modique
Commercial et institutionnel	4	200	<ul style="list-style-type: none"> + Diagnostic petits bâtiments tarif G + Initiatives énergétiques bâtiments aux tarifs G, M et L + Éclairage public + Bâtiments HQ
Petites et moyennes industries	2	70	<ul style="list-style-type: none"> + Information PMI + Initiatives énergétiques PMI
Grandes industries	2	180	<ul style="list-style-type: none"> + Démonstration et sensibilisation grandes industries + Initiatives procédés grandes industries
Complément aux approches de marchés (tronc commun)	—	—	<ul style="list-style-type: none"> + Communication générale / Sensibilisation + Planification et conception du PGEÉ + Projets de démonstration (RDDE) + Suivi et évaluation des programmes.
TOTAL	16	750	

Original : 2002-11-05
Révisé : 2003-01-29

HQD-1, Document 1
Page 29 de 65



Demande R-3473-2001

- 1 • Le PGEÉ comporte seize (16) programmes, dont trois (3) consistent à
2 appuyer financièrement des programmes de l'AEÉ. Un complément ou
3 tronç commun à l'ensemble des marchés vient compléter le plan en
4 supportant la réalisation des programmes.
- 5 • Le PGEÉ a été élaboré en considérant les résultats des programmes
6 passés, les économies tendanciennes que l'on prévoyait pour la décennie
7 1990 et celles qui sont attendues à l'horizon 2006 (voir tableau ci-après),
8 la mise à jour récente des potentiels technico-économiques d'économies
9 d'énergie et le rythme auquel les différents marchés peuvent accueillir les
10 changements proposés. Les économies tendanciennes sont des économies
11 d'énergie qui se sont réalisées ou se réaliseront par les clients sans
12 intervention directe d'Hydro-Québec, mais qui peuvent être des impacts
13 indirects des programmes. Elles peuvent être dues à la réglementation
14 gouvernementale, au rehaussement des normes et standards dans la
15 construction des bâtiments et dans la conception des équipements ou
16 encore aux changements dans les habitudes de consommation.

17

Sources d'économies d'énergie	Impact prévu en 2006 (TWh)
Programmes d'Hydro-Québec 1990-1996	2,2 ¹
Estimation des économies d'énergie tendanciennes sur la période 1990-2000	3,9 ²
Estimation des économies d'énergie tendanciennes sur la période 2001-2006	1,3 ²

18 En raison d'un certain effritement anticipé, l'impact de 2,5 TWh associé aux programmes de la dernière
19 décennie est réduit à 2,2 TWh pour l'année 2006.

20 ² Ces données ne considèrent que les marchés résidentiel commercial et institutionnel. Aucune estimation
21 d'économies tendanciennes n'a été faite pour les industries. Elles sont incluses dans la prévision de la demande
22 pour les PMI et les grandes industries.

23

- 24 • La réalisation du PGEÉ requiert des investissements de 234 M\$, sur une
25 période d'un peu plus de 3 ans, dont 109 M\$ sont assumés par Hydro-
26 Québec Distribution, 12 M\$ sont attendus de son principal partenaire, soit
27 l'AEÉ et 113 M\$ proviendront des clients participants. Dans les

Original : 2002-11-05
Révisé : 2003-01-29

HQD-1, Document 1
Page 30 de 65

- 1 investissements d'Hydro-Québec Distribution, plus de 16 M\$ sont prévus
2 pour le développement des programmes et des outils de gestion et pour la
3 formation, dont 8 M\$ devraient être dépensés au 1^{er} semestre de 2003.
4 Plus de détails concernant les budgets sont fournis à la section 9 du
5 présent document.
- 6 • Le PGEÉ assure une bonne couverture de toutes les clientèles
7 (résidentielle, commerciale, institutionnelle et industrielle), tout en
8 proposant une approche par marché adaptée aux particularités de chacun
9 d'entre eux. Les quatre approches proposées suivent certaines lignes
10 directrices communes
 - 11 ✓ dans tous les cas, Hydro-Québec Distribution respecte le rôle et la
12 place des forces du marché auxquelles elle ne veut pas se
13 substituer. Elle voit plutôt son rôle comme celui d'un agent de
14 changement, qui anime, stimule, influence le marché de l'efficacité
15 énergétique par ses interventions ;
 - 16 ✓ pour tous les marchés, l'approche se veut englobante afin de
17 réaliser le maximum du potentiel d'économies d'énergie. Ainsi, pour
18 les clients résidentiels et les petits commerces, l'approche repose
19 sur une analyse énergétique qui fournit au client une vue
20 d'ensemble des mesures possibles et à partir de laquelle il peut
21 être dirigé vers des programmes plus spécifiques. Pour les plus
22 grands commerces, les institutions et les industries, l'approche
23 repose sur un concept d'audit et d'aide aux initiatives énergétiques.
24 Enfin, pour bien compléter la couverture de toutes les clientèles,
25 certains programmes sont dédiés à des segments de marché
26 particuliers (ménages à budget modeste, éclairage public,
27 bâtiments d'Hydro-Québec).
 - 28 • Les impacts énergétiques prévus s'élèvent à 750 GWh implantés à la fin
29 de 2006, ce qui représente près de 9 % des potentiels technico-

1 économiques évalués pour une période de 5 ans. Cet objectif est réaliste
2 bien qu'ambitieux. Hydro-Québec Distribution compte déployer tous les
3 moyens en son pouvoir pour l'atteindre. Le succès du PGEÉ est tributaire
4 du rythme d'implantation des programmes, de la participation des clients
5 et de l'adhésion des partenaires. Un suivi rigoureux des résultats des
6 programmes sera requis afin d'apporter rapidement les ajustements
7 nécessaires, le cas échéant.

8

9 L'objectif tient compte notamment :

- 10 ✓ de l'horizon choisi du PGEÉ (2003-2006) et des résultats obtenus
11 dans le cadre du dernier Projet d'efficacité énergétique d'Hydro-
12 Québec au terme de huit ans d'efforts. L'expérience acquise a
13 démontré qu'il est plus prudent de retenir un horizon de prévision
14 relativement court en raison des changements inévitables qui
15 surviennent au niveau des paramètres influençant le contenu du
16 plan : évolution du marché, de la technologie, de la réglementation
17 et des comportements des clients ;
- 18 ✓ du fait qu'un écrémage du marché a été réalisé pour beaucoup de
19 mesures, avec les programmes passés, faisant en sorte que la
20 portion de marché restante est probablement la plus résistante,
21 particulièrement dans le cas des mesures comportementales, et
22 nécessite des approches nouvelles devant faire leur preuve ;
- 23 ✓ du rythme naturel de remplacement d'équipements et de réalisation
24 de travaux dans les marchés de manière à favoriser une
25 transformation progressive du marché. Le devancement de
26 l'adoption des mesures s'avère généralement trop coûteux compte
27 tenu de la mise au rancart prématurée d'équipements et de
28 matériaux ayant une valeur résiduelle.

- 1 • Le niveau de l'aide financière proposée varie d'un programme à l'autre,
2 selon les besoins, en fonction du type de mesure et des réalités
3 économiques de chacun des marchés. Fort de son expérience passée, le
4 Distributeur est d'avis que ce niveau d'aide financière représente un
5 optimum combiné aux autres efforts prévus (information, sensibilisation,
6 outils de diagnostic, support technique, etc.), ce niveau d'aide pourra
7 influencer les clients en faveur de choix efficaces. Hydro-Québec
8 Distribution a établi un niveau d'aide financière, pour chaque programme,
9 en considérant la PRI acceptable pour les différentes catégories de
10 clients. Ainsi, l'aide financière vise à respecter les critères économiques
11 des clients, de façon à les intéresser à participer aux programmes, en
12 limitant au minimum l'effet d'opportunisme et l'impact du PGEÉ pour les
13 non participants. L'effet d'opportunisme peut être important pour certaines
14 mesures. C'est notamment le cas des thermostats électroniques, pour
15 lesquels il existe déjà un marché important créé par les programmes
16 récents d'Hydro-Québec.
- 17 • Sur le plan économique, l'ensemble du PGEÉ respecte le test du coût total
18 en ressources (CTR) et dégage une rentabilité de 70 M\$ actualisés de
19 2002, calculée sur la durée de vie propre à chacune des mesures. Une
20 partie de la rentabilité du PGEÉ découle des programmes de diagnostic
21 ou d'information pour lesquels le Distributeur a jugé optimal le niveau de
22 dépenses prévu. Tous les programmes d'aide financière se révèlent
23 rentables, certains plus que d'autres en raison de la calibration de l'aide
24 financière.
- 25 • Par ailleurs, le test du client participant démontre un gain de 213 M\$
26 actualisés de 2002, calculé sur la durée de vie propre à chacune des
27 mesures, permettant de vérifier que les programmes sont rentables pour
28 tous les clients participants. Plus de détails concernant les résultats



Demande R-3473-2001

- 1 économiques sont fournis à la section 9 de même qu'à l'annexe 1 du
2 présent document.
- 3 • Sur le plan financier, le PGEÉ a un impact à la hausse sur les revenus
4 requis du Distributeur, qui atteint un niveau maximal de 28 millions de
5 dollars en 2006. Plus de détails concernant les résultats financiers sont
6 également fournis à la section 9 et à l'annexe 1 du présent document.
 - 7 • Enfin, bien que ce PGEÉ couvre l'horizon 2003-2006, Hydro-Québec
8 Distribution a fait l'exercice de projeter plusieurs des programmes
9 proposés dans le temps, considérant les mêmes hypothèses et les
10 mêmes niveaux d'appui financier, de manière à illustrer les impacts
11 énergétiques qui pourraient être atteints advenant leur reconduction au-
12 delà de 2006. Cet exercice a permis d'entrevoir des résultats de 1 450
13 GWh implantés à la fin de 2009 et de 1 850 GWh implantés à la fin de
14 2012.
- 15

7- LES APPROCHES PAR MARCHÉ

7a- L'approche au marché résidentiel

- 16
17 La mise à jour du potentiel technico-économique d'économies d'énergie dans le
18 marché résidentiel montre un potentiel de 3,5 TWh sur un horizon de 5 ans.
- 19 La disponibilité de conseils, d'informations, de programmes et de rabais
20 favorisant les économies d'énergie ainsi qu'une aide afin de mieux comprendre
21 leur consommation d'électricité constituent les principaux besoins et attentes
22 signifiés, par voie de sondage, par les clients du marché résidentiel.
- 23 L'approche commerciale au marché résidentiel repose sur un programme simple
24 et accessible à tous intitulé "Programme de diagnostic énergétique"

Original : 2002-11-05

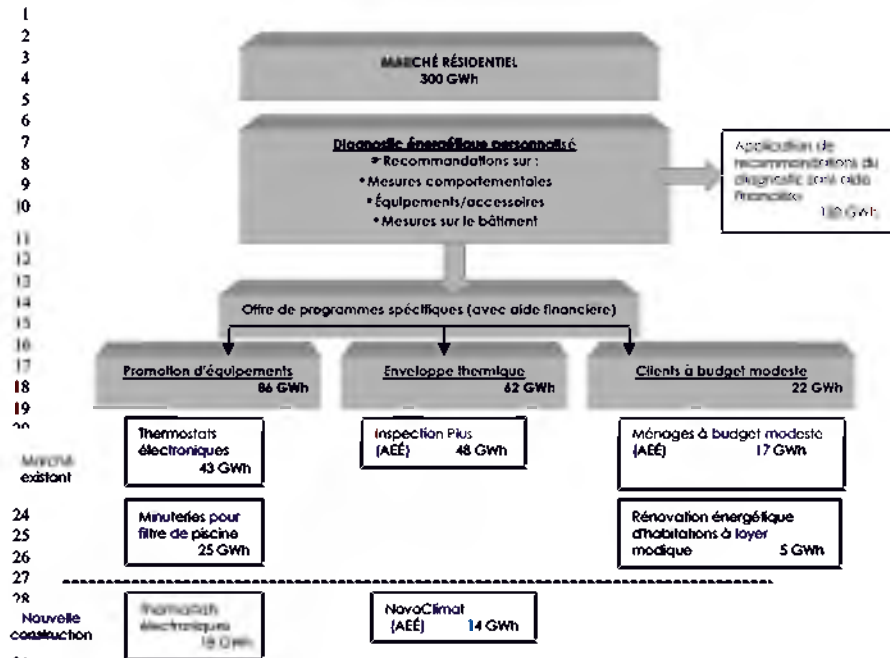
**HQD-1, Document 1
Page 34 de 65**

1 personnalisé". Ce programme est le moyen le plus efficace pour atteindre une
2 large couverture de la clientèle résidentielle. Il est à noter que le diagnostic sera
3 disponible sur internet et par courrier pour les clients qui n'ont pas accès à ce
4 médium. En permettant au client une meilleure compréhension de sa
5 consommation, le diagnostic devient le point de départ de sa réflexion. Les
6 conseils formulés lui indiqueront ensuite les principaux gestes à poser pour
7 réduire sa consommation et, enfin, les programmes spécifiques l'aideront à
8 passer à l'action.

9 Le programme de diagnostic énergétique vise donc les objectifs suivants :

- 10 1. sensibiliser le client à sa propre consommation d'énergie grâce à une
11 analyse énergétique personnalisée ;
- 12 2. formuler des conseils et fournir de l'information sur les mesures
13 d'économies d'énergie applicables à la situation du client ; et
- 14 3. faire connaître les programmes plus spécifiques qui offrent un appui
15 financier à l'implantation de certaines mesures et faciliter l'accès à ces
16 derniers. Ces programmes spécifiques peuvent être regroupés en trois
17 catégories :
- 18 a) la première catégorie de programmes appelée "promotion
19 d'équipements" vise à encourager, par une aide financière, l'installation
20 d'équipements présentant un potentiel particulièrement intéressant.
21 Ces équipements sont les thermostats électroniques et les minuteriers
22 pour filtres de piscine ;
- 23 b) un second groupe de programmes rassemble les mesures liées à
24 l'amélioration de l'enveloppe thermique des habitations existantes et
25 des nouvelles constructions. Conformément à l'un de ses principes
26 directeurs énoncés précédemment, Hydro-Québec Distribution a choisi
27 de ne pas dédoubler les efforts de l'AEÉ qui est déjà bien présente
28 dans le marché de l'enveloppe thermique avec ses programmes
29 Inspection Plus (habitations existantes) et NovoClimat (nouvelles

- 1 constructions). Ainsi, Hydro-Québec Distribution a choisi, avec l'accord
2 de l'AEÉ, de s'associer à ces deux programmes ;
- 3 c) un troisième groupe de programmes vise un segment de marché
4 présentant des besoins particuliers, soit les ménages à budget
5 modeste. Encore ici, Hydro-Québec Distribution a voulu associer ses
6 efforts à ceux déjà déployés par l'AEÉ dans le cadre du "Programme
7 d'efficacité énergétique chez les ménages à budget modeste". De plus,
8 Hydro-Québec Distribution envisage offrir un programme de rénovation
9 énergétique dans les habitations à loyer modique avec des
10 intervenants de marché spécialisés dans ce domaine. Hydro-Québec
11 Distribution étudie actuellement la possibilité d'établir des partenariats
12 à cette fin.
- 13 Pour les trois programmes réalisés en partenariat avec l'AEÉ, l'intervention
14 d'Hydro-Québec Distribution comportera trois aspects :
- 15 • un aspect communicationnel qui consistera à promouvoir les programmes
16 via les véhicules de communication d'Hydro-Québec Distribution de
17 manière à en accroître la notoriété ;
 - 18 • un aspect financier qui consistera à accorder une contribution financière
19 directement à l'AEÉ, cette dernière demeurant maître d'œuvre des
20 programmes ;
 - 21 • une contribution d'Hydro-Québec Distribution en vue d'influencer le
22 contenu et l'évolution des programmes en mettant à profit son expertise
23 commerciale et technique en efficacité énergétique.
- 24 Le schéma qui suit illustre l'approche globale au marché résidentiel et démontre
25 l'effet d'entraînement du diagnostic sur les autres programmes.



34 La pièce HQD-2, Document 5 présente une fiche descriptive pour chacun des
 35 programmes s'adressant au marché résidentiel.

7b- L'approche aux marchés commercial et institutionnel

36 La mise à jour du potentiel technico-économique d'économies d'énergie dans les
 37 marchés commercial et institutionnel (CI) montre un potentiel de 3,4 TWh sur un
 38 horizon de 5 ans. Ce potentiel se situe principalement dans les usages éclairage
 39 et chauffage des locaux et, dans une moindre mesure, au niveau de la force
 40 motrice.



Demande R-3473-2001

1 Aux marchés CI, on constate deux grands segments, un marché de masse
2 constitué des très nombreux petits bâtiments commerciaux et institutionnels qui
3 consomment relativement peu d'énergie et un marché spécialisé qui compte
4 moins de bâtiments, mais regroupe les plus grands consommateurs d'énergie.
5 Cette segmentation conduit nécessairement à des approches distinctes parce
6 que les besoins sont différents.

7 Dans le marché de masse, le besoin d'aide à identifier des solutions pratiques et
8 simples, combiné au fait que beaucoup de clients ne sont pas propriétaires et de
9 ce fait, peu préoccupés par les mesures sur l'enveloppe thermique, conduisent
10 nécessairement à une approche distincte.

11 Pour le marché spécialisé, on observe que les forces du marché sont actives à
12 proposer des solutions efficaces aux clients; il y a eu, au cours des dernières
13 années et encore aujourd'hui, beaucoup d'analyses énergétiques dans ce
14 segment, mais on constate que la mise en œuvre des recommandations
15 demeure relativement faible.

16 Par ailleurs, certains segments des marchés CI, en raison de caractéristiques
17 économiques ou techniques particulières, requièrent une approche adaptée. Il
18 s'agit des bâtiments d'Hydro-Québec et de l'éclairage public.

19 Ainsi, la solution recommandée est un portefeuille d'interventions commerciales
20 optimisé qui comprend les quatre programmes suivants

- 21 **1. Diagnostic énergétique personnalisé – Petits bâtiments commerciaux et**
22 **institutionnels**
- 23 **2. Initiatives énergétiques – Marchés commercial et institutionnel**
- 24 **3. Initiatives énergétiques – Bâtiments d'Hydro-Québec**
- 25 **4. Éclairage public**

26 Pour la clientèle de masse, constituée principalement des petits bâtiments
27 commerciaux et institutionnels, l'approche est l'offre d'un service de diagnostic

Original : 2002-11-05

HQD-1, Document 1
Page 38 de 65



Demande R-3473-2001

1 personnalisé basé sur l'analyse de la consommation du client, duquel découlent
2 des recommandations en matière d'économies d'énergie rentables et propres à
3 son utilisation de l'énergie. Le service sera offert au moyen d'un logiciel sur
4 l'internet seulement. Au moyen de ces recommandations, le Distributeur veut
5 diriger le client vers l'adoption de comportements et l'acquisition de produits et
6 d'équipements économiseurs d'énergie. Les clients des petits bâtiments
7 commerciaux et institutionnels pourront également se prévaloir des promotions
8 d'équipements s'adressant au marché résidentiel dans la mesure où les
9 caractéristiques techniques des mesures promues au marché résidentiel
10 conviennent aux bâtiments commerciaux.

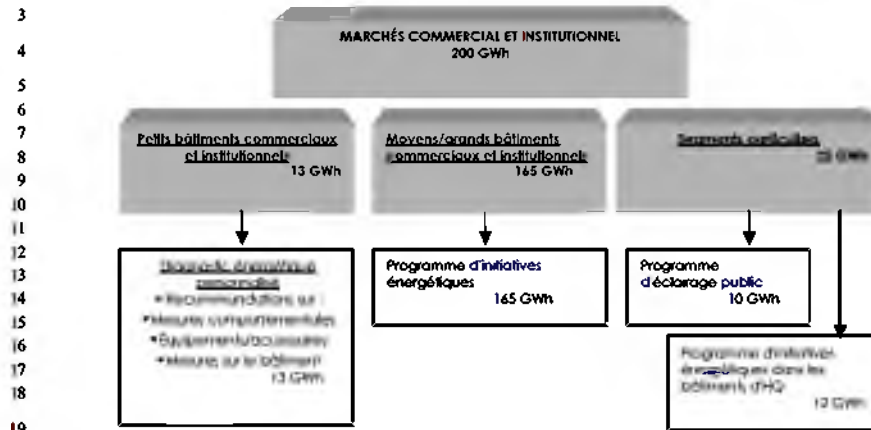
11 Pour l'autre catégorie, celle des plus gros clients, une aide financière en ¢/kWh
12 économisée est octroyée pour favoriser l'implantation de mesures et la réalisation
13 de travaux en économies d'énergie. Ce type d'approche permet, d'une part, de
14 contribuer à former, outiller et stimuler les activités des acteurs présents dans le
15 domaine de l'efficacité énergétique et, d'autre part, de favoriser une
16 transformation de marché à long terme en mettant l'accent sur la performance
17 globale des systèmes ou des bâtiments plutôt que sur des produits ou mesures
18 spécifiques.

19 Toujours au niveau des bâtiments, le Distributeur donnera l'exemple en
20 intensifiant ses efforts dans l'amélioration de la performance énergétique de ses
21 bâtiments. Finalement, visant le domaine plus particulier de l'éclairage public, le
22 Distributeur offrira aux municipalités une aide financière afin de faciliter et
23 accélérer la conversion des feux de circulation de l'incandescent aux diodes.

Original : 2002-11-05

*HQD-1, Document 1
Page 39 de 65*

1 Le schéma qui suit illustre l'approche globale aux marchés commercial et
2 institutionnel.



20 La pièce HQD-2, Document 6 présente une fiche descriptive pour chacun des
21 programmes s'adressant aux marchés commercial et institutionnel.

22

7c- L'approche pour les petites et moyennes industries

23 Le potentiel technico-économique d'économies d'énergie dans les petites et
24 moyennes industries a été estimé à environ 0,5 TWh.

25 L'approche commerciale sur laquelle repose la conception des programmes
26 d'économies d'énergie pour le marché de la PMI est fondée sur divers
27 témoignages, sondages ou rencontres de groupes témoins tenus auprès de la
28 clientèle cible et de leurs fournisseurs d'équipements.

29 Les constats suivants s'en dégagent. La PRI constitue le critère majeur de
30 décision en entreprise. Cette période est très courte, moins de deux ans en
31 général. La bonne gestion de la dépense énergétique du client PMI ne constitue

1 pas, pour lui, une priorité. Elle est dépendante des contraintes de l'activité
2 industrielle de l'entrepreneur et de ses projets, ceux-ci pouvant être de nature
3 très variable. En général, la sélection des équipements industriels est soumise à
4 la contrainte du respect minimal des normes au moindre coût. Elle n'intègre pas,
5 le plus souvent, les considérations de frais d'exploitation.

6 Les deux programmes PMI "Aide à la décision" et "Initiatives énergétiques" ont
7 donc été développés dans l'esprit :

- 8 • de respecter les priorités et les critères de décision du client PMI ;
- 9 • de réduire ses contraintes à l'implantation de mesures d'économies
10 d'énergie.

11 Le programme "Aide à la décision" procure une assistance technique au
12 montage de projets. Il cible les mesures requérant peu de déboursés en
13 équipements et assurant déjà une PRI acceptable.

14 Le programme "Initiatives énergétiques" offre une aide financière à l'implantation
15 de mesures requérant des investissements plus importants à l'implantation et
16 dont la PRI excède, sans cette aide, les critères minimaux d'acceptation de
17 l'entrepreneur. Ce programme impose un niveau minimal d'économies d'énergie
18 par projet et s'adresse donc, de ce fait, davantage aux établissements ayant une
19 consommation d'au moins 500 MWh/année.

20 Le déploiement de ces deux programmes est conçu de manière à favoriser le
21 plus possible la contribution des forces du marché et l'action commerciale en
22 complémentarité à d'autres programmes d'économies d'énergie déjà offerts par
23 divers organismes tels l'AEÉ et l'OEÉ.

1 Le schéma qui suit illustre l'approche globale auprès des petites et moyennes
2 industries.

3

4

5

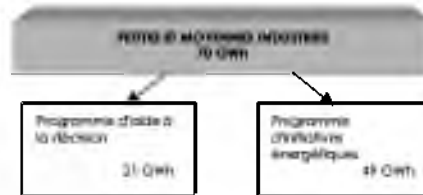
6

7

8

9

10



11

La pièce HQD-2, Document 7 présente une fiche descriptive pour chacun des
12 programmes s'adressant aux petites et moyennes industries.

7d- L'approche pour les grandes industries

13

14 Pour ce marché constitué d'un très petit nombre de très grands consommateurs
15 d'énergie présentant des profils très diversifiés, le potentiel a été évalué client par
16 client par Hydro-Québec Distribution et validé par la suite au moyen d'études
17 confiées à des firmes d'experts. Ce potentiel est évalué à 1,1 TWh pour les
18 industries seulement (211 GWh sont inclus pour les commerces et institutions
19 alimentés au tarif L dans le potentiel présenté pour les marchés CI).

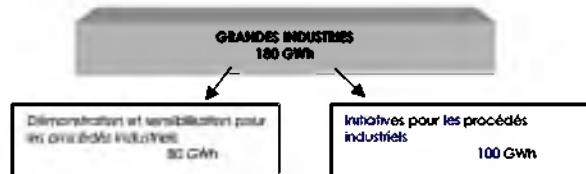
20 Le PGEÉ prévoit la réalisation de deux programmes s'adressant aux grandes
21 industries, soit

- 22 • Démonstration et Sensibilisation pour les procédés industriels et
- 23 • Initiatives pour les procédés industriels.

24 Ces programmes visent à réaliser l'équivalent de 180 GWh d'économies
25 d'énergie à l'horizon 2006.

26 Les deux programmes proposés fourniront une aide financière pour la réalisation
27 d'analyses énergétiques de type audit et la démonstration de technologies

- 1 émergentes. Un volet information via un site Internet sera disponible.
2 Finalement, une aide financière est prévue à la mise en œuvre de projets
3 d'économies d'énergie soumis par les clients et acceptés au cas le cas.
4 La promotion des programmes sera réalisée par Hydro-Québec Distribution
5 auprès de chacun de ses clients. Un support technique sera également offert.
6 Une vigie technologique pour l'identification de technologies moins énergivores
7 sera aussi effectuée.
8 Le schéma qui suit illustre l'approche globale auprès des grandes industries.



- 17 La pièce HQD-2, Document 8 présente une fiche descriptive pour chacun des
18 programmes s'adressant aux grandes industries.

8- LE COMPLÉMENT AUX APPROCHES PAR MARCHÉ

8a- Les activités de communication

19

Contexte

- 21 La mise en place et le succès des programmes envisagés requièrent des efforts
22 de communication visant d'abord à faire connaître les programmes, mais aussi à
23 sensibiliser les clients aux économies d'énergie et à les inciter à participer.

24

25

26



Demande R-3473-2001

1 **La stratégie de communication**

2 La stratégie que le Distributeur propose se déploie en deux volets
3 complémentaires qui, par leur synergie, semblent les plus susceptibles de
4 maximiser les résultats.

5 **Volet 1 Susciter la participation**

6 C'est le volet le plus important en terme budgétaire. Les montants requis se
7 retrouvent à l'intérieur du budget de chaque programme. Les stratégies sont
8 particulières à la nature des programmes et fonction du segment de clients à
9 rejoindre. Les moyens sont diversifiés : publicité, dépliants, liens sur site internet,
10 matériel sur les lieux de vente, colloques, expositions, etc..

11 L'objectif est simple : pour participer, les clients doivent connaître les moyens
12 mis à leur disposition, rabais, aide financière, analyses, conseils, nouveaux
13 produits. Il faut donc rejoindre le client dans son processus décisionnel (achat de
14 produit, décision de travaux, etc.) et l'influencer en faveur du choix de la solution
15 la plus performante.

16

17 **Volet 2 Sensibilisation**

18 Pour bien comprendre l'importance de ce volet, il faut rappeler que le potentiel
19 technico-économique d'économies d'énergie regroupe beaucoup de
20 comportements et d'équipements plus efficaces qui, bien qu'étant rentables pour
21 le client, ne sont pas adoptés spontanément par tous. Par exemple, le lavage à
22 l'eau froide, le thermostat électronique, le choix d'un électroménager plus
23 efficace, l'abaissement de température, même s'ils ont fait l'objet de promotion
24 intensive, présentent encore un potentiel intéressant.

25 Une des raisons est que chaque geste présente une économie monétaire
26 marginale pour le client, particulièrement en raison des bas tarifs d'électricité. Il

Original : 2002-11-05

**HQD-1, Document 1
Page 44 de 65**

1 demeure que si adoptés par l'ensemble des clients, ces petits gestes présentent
2 un important potentiel.

3 L'objectif du volet 2 est de transférer l'intérêt individuel vers le bénéfice collectif
4 pour susciter la participation.

5 Pour inciter les clients à intensifier leurs efforts en économies d'énergie et à faire
6 des choix éclairés, il faudra, au moins pour quelques années, investir de façon
7 relativement importante en information sur les bénéfices collectifs et la nécessité
8 d'agir.

9 Les stratégies seront, comme pour le premier volet, diversifiées, publicité, mais
10 également renforcement et explication des enjeux lors de toutes les occasions de
11 communication avec les clients (conférences, expositions, rencontres de clients
12 d'affaires, site internet HQ, dossiers de presse, etc.).

13 Hydro-Québec Distribution envisage également de rendre disponibles les
14 services de conférenciers qui pourraient sensibiliser des employés dans leur
15 milieu de travail, lors de rencontres à l'initiative de certains employeurs, avec des
16 exemples utiles à la fois dans le milieu de travail et la résidence.

17 Une avenue importante sera une présence auprès des élèves des niveaux
18 primaire et secondaire pour préparer la future génération de consommateurs à
19 adopter des comportements moins énergivores, sans oublier le pouvoir
20 d'influence immédiat que ceux-ci peuvent avoir au sein de leur famille.

21
22

8b- Les activités de recherche technologique et commerciale

23

24 Cette section présente les stratégies et actions qu'Hydro-Québec Distribution
25 entend réaliser au cours du présent plan pour améliorer et mettre à jour ses
26 connaissances, quant aux technologies existantes ou émergentes et aux



Demande R-3473-2001

1 caractéristiques et besoins des clientèles, en vue de proposer d'éventuels
2 ajouts/modifications lors d'une révision du PGEÉ. Les activités de recherche
3 touchent deux grands secteurs : les technologies (recherche, développement,
4 démonstration et expérimentation ou RDDE) et la connaissance des marchés
5 (recherche commerciale).

6

7 **La RDDE**

8 Le champ d'action de la RDDE s'étend de l'innovation à la démonstration. Les
9 objectifs d'Hydro-Québec Distribution sont d'élargir le potentiel technico-
10 économique d'économies d'énergie pour y inclure des mesures qui n'ont pu être
11 admises dans le potentiel parce que leur rentabilité et leur applicabilité restent à
12 démontrer. Les activités de démonstration et d'expérimentation constituent la
13 voie la plus rapide et pratique pour atteindre les objectifs poursuivis. Hydro-
14 Québec Distribution possède les compétences et les installations via son
15 Laboratoire des technologies de l'énergie (LTÉ), pour réaliser la plupart des
16 travaux nécessaires à ce type d'activité et ce, pour tous les marchés. Pour la
17 durée du PGEÉ, Hydro-Québec Distribution recommande de concentrer ses
18 efforts principalement vers des projets de démonstration et d'expérimentation en
19 favorisant les partenariats.

20 Il demeure que les pistes et opportunités peuvent s'avérer nombreuses lorsque
21 l'on considère chacun des marchés et chacun des usages, et que les sommes
22 nécessaires pour obtenir des résultats concluants pourraient s'élever rapidement.

23 Ainsi, dans le but d'optimiser les efforts de RDDE, Hydro-Québec Distribution
24 propose une démarche en trois points :

- 25 • définir une enveloppe budgétaire annuelle ;

Original : 2002-11-05

**HQD-1, Document 1
Page 46 de 65**



Demande R-3473-2001

- 1 • déployer un processus permettant à tous les intervenants de marché
2 (fabricants, chercheurs, clients, etc.) de soumettre des projets de
3 démonstration et d'expérimentation ;
4 • former un comité chargé de prioriser, à partir d'une grille de critères,
5 l'ensemble des propositions reçues. Le comité serait composé de
6 représentants d'Hydro-Québec Distribution, de représentants d'association
7 de clients permettant une représentation des divers marchés et de
8 représentants du milieu technologique (universités, laboratoires de
9 recherche, experts indépendants).

10 Considérant le temps nécessaire pour mettre en place cette approche, l'année
11 2003 sera surtout consacrée à la mise en place du comité et la finalisation des
12 procédures pour la soumission de projets. L'approche proposée débiterait
13 véritablement en 2004.

14

15 **La recherche de marché, la planification et la conception des PGEE**

16 Ce volet du PGEE inclut les sondages auprès des clients, mais également toutes
17 les activités nécessaires à la conception d'interventions commerciales, tels des
18 tests de concepts et la réalisation de projets pilotes de nature commerciale.

19 La plus grande partie de la recherche commerciale envisagée est constituée
20 d'activités prospectives en vue de proposer des ajouts ou ajustements à
21 l'ensemble des programmes du présent PGEE, lors d'une mise à jour ultérieure.

22 Les efforts qu'Hydro-Québec Distribution prévoit déployer en 2003 sont associés
23 à l'évaluation du potentiel et à la conception de nouvelles interventions dans les
24 créneaux qui sont apparus comme les plus susceptibles de déboucher sur de
25 nouvelles propositions de programmes (secteur agricole, multilogement,
26 traitement des eaux, entretien préventif de systèmes, contrôles industriels,
27 éclairage industriel, aérothermes, récupération de chaleur et entraînement
28 magnétique).

Original : 2002-11-05

*HQD-1, Document 1
Page 47 de 65*



Demande R-3473-2001

1 Hydro-Québec Distribution prévoit qu'un effort du même ordre sera requis à
2 chaque année pour assurer l'évolution et la mise à jour du PGEÉ.

3

9- LE BUDGET, L'ANALYSE ÉCONOMIQUE ET L'ANALYSE FINANCIÈRE DU PGEÉ

9a- Le budget

4

5 Trois tableaux sont fournis ci-après pour présenter les investissements totaux
6 prévus pour la réalisation du PGEÉ 2003-2006.

7

• Le 1^{er} tableau présente les investissements totaux prévus de la part
8 d'Hydro-Québec Distribution, des clients participants et de son principal
9 partenaire, l'AEÉ, pour la réalisation du PGEÉ 2003-2006, par programme
10 ou activité ;

11

• Le 2^e tableau présente la répartition du budget d'investissements d'Hydro-
12 Québec Distribution seulement, par poste budgétaire ;

12

13

• Le 3^e tableau présente la répartition annuelle du budget d'investissements
14 d'Hydro-Québec Distribution seulement, par programme ou activité.

14

15

Original : 2002-11-05

**HQD-1, Document 1
Page 48 de 65**



Demande R-3473-2001

Investissements totaux (M\$ constants de 2002) prévus pour le PGEE 2003-2006 par investisseur

Programme/activité	Investisseur	HQD	Clients	AEE	TOTAL
Banc commun					
Planification & conception des PGEE		4,3	-	-	4,3
RDDE		4,0	-	-	4,0
Communication		5,6	-	-	5,6
Système de suivi		0,1	-	-	0,1
Sous-total Banc commun		14,0	-	-	14,0
Marché résidentiel					
Diagnostic résidentiel		9,2	6,6	-	15,8
Thermozats marché existant		5,2	-	-	14,1
Thermozats nouvelle construction		6,0	-	-	6,0
Minuteries de plâtrerie		1,2	1,5	-	2,7
Novoclimat avec l'AEE		2,0	8,0	1,7	11,7
Inspection Plus avec l'AEE		3,1	32,0	7,9	43,1
Ménages à budget modeste avec l'AEE		3,2	-	2,0	5,2
Habitations à loyer modique		2,7	-	-	2,7
Sous-total Marché résidentiel		32,8	57,2	11,6	101,4
Marchés commercial et institutionnel					
Diagnostic petits bâtiments G		1,7	1,9	-	3,6
Initiatives énergétiques bâtiments G M et L		21,7	40,6	-	68,6
Éclairage public		1,2	à évaluer	-	1,2
Bâtiments HQ		3,8	-	-	2,4
Sous-total Marchés C&I		28,4	42,7	-	75,8
Petites et moyennes industries					
Aide à la décision PMI		3,4	0,6	-	4,2
Initiatives énergétiques PMI		9,6	5,5	-	15,1
Sous-total PMI		13,0	6,1	-	19,3
Grandes industries					
Démonstration et sensibilisation grandes industries		3,7	0,3	-	4,0
Initiatives procédés grandes industries		12,6	7,0	-	19,6
Sous-total Grandes industries		16,3	7,3	-	23,6
TOTAL		106,8	113,5	11,6	231,9

1 Note : le total des sous-totaux peuvent être différents de la somme des données en raison des arrondis.

Original : 2002-11-05
 Révisé : 2003-01-29

HQD-1, Document 1
 Page 49 de 65



Demande R-3473-2001

Budget d'investissements d'HQD (M\$ constants de 2002) pour le PGÉE 2003-2006 par poste budgétaire

Poste budgétaire	Développement, outils et formation 15%	Gestion 14%	Aide financière 60%	Communication 11%	BUDGET TOTAL 2003-2006
Totale commun					
Planification & conception des PGÉE	4,3				4,3
RDCE	3,0				4,9
Communication				1,9	6,6
Système de suivi	0,1				0,1
Sous-total Totale commun	7,4	1,9		1,9	14,0
Marchés résidentiels					
Diagnostics résidentiels	0,7	0,9	8,6 *	2,0	12,2
Thermoscan électrique existant	0,1	0,3	3,3	1,5	5,2
Thermoscan nouvelle construction	0,1	0,6	8,0	0,2	8,9
Minuterie de pacifie	0,1	0,2	0,4	0,5	1,2
Névo-climat avec (AIE)		0,1	1,8 **		1,9
Inspection Plusec (AIE)		0,2	2,9 **		3,1
Ménages à budget modeste avec (AIE)		0,1	3,0 **		3,2
Habitations àoyer modique	0,1	0,2	2,4		2,7
Sous-total Marchés résidentiels	1,0	2,0	24,8	4,5	32,3
Marchés commerciaux et institutionnels					
Diagnostics professionnels	1,2	0,4		0,1	1,7
Initiatives énergétiques bâtiments G-1 et L	1,7	3,1	21,9	0,9	27,7
Éclairage public	0,3	0,4	0,5	0,1	1,2
Éclairage MO			2,4		2,4
Sous-total Marchés CAI	3,1	3,9	24,8	1,1	32,9
Petites et moyennes industries					
Aide à la décision PMI	2,3	0,9		0,3	3,4
Initiatives énergétiques PMI	2,6	1,9	4,9	0,3	9,6
Sous-total PMI	4,9	2,7	4,9	0,6	13,1
Grandes industries					
Démonstration et installation grande industrie		1,0	2,6		3,7
Initiatives spécialisées grandes industries		4,1	8,5		12,6
Sous-total Grandes industries		5,1	11,2		16,3
TOTAL	14,4	18,6	64,4	11,1	108,5

Notes: le total et les sous-totaux peuvent être différents de la somme des données en raison des arrondis.
 Les % apparaissant en gras indiquent le poids des catégories d'investissements dans le budget total.
 * L'aide financière équivaut au traitement global du diagnostic pour les clients résidentiels passifs.
 ** Montant versé à l'ARDE pour la réalisation de programmes.

1
2



Demande R-3473-2001

Budget d'investissements d'HQD (M\$ constants de 2003) pour le PGEE 2003-2006 par année

Programme/activité	2003	2004	2005	2006	BUDGET TOTAL 2003-2006
Terc commun					
Planification & conception des PGEE	1,5	1,0	1,0	1,0	4,5
RDDE	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0
Communication	1,4	2,0	1,1	1,1	5,6
Système de suivi	0,1	-	-	-	0,1
Sous-total Terc commun	4,0	4,0	3,1	3,1	14,0
Marché résidentiel					
Diagnostic résidentiel	1,2	2,4	2,8	2,8	9,2
Thermistats marché existant	0,3	2,4	2,4	0,2	5,2
Thermistats nouvelle construction	0,2	1,9	2,0	1,9	6,0
Minuteries de plaine	0,1	0,5	0,5	0,1	1,2
Novoclimat avec FAEE	0,5	0,5	0,5	0,5	2,0
Inspection Plus avec FAEE	0,7	0,8	0,8	0,8	3,1
Ménages à budget modeste avec FAEE	0,8	0,8	0,8	0,8	3,2
Habitations à loyer modique	0,1	0,7	0,8	0,9	2,7
Sous-total Marché résidentiel	3,9	9,9	10,7	6,0	32,6
Marchés commerciaux et institutionnel					
Diagnostic petits bâtiments G	1,1	0,3	0,2	0,2	1,7
Initiatives énergétiques bâtiments G, M et L	1,3	8,8	8,7	8,8	27,7
Éclairage public	0,3	0,2	0,4	0,4	1,2
Bâtiments HQ	-	0,8	0,8	0,8	2,4
Sous-total Marchés CM	2,7	10,0	10,0	10,2	32,9
Petites et moyennes Industries					
Aide à la décision PMI	1,8	0,8	0,8	0,5	3,4
Initiatives énergétiques PMI	1,3	1,7	3,1	3,5	9,6
Sous-total PMI	2,9	2,5	3,7	3,9	13,0
Grandes Industries					
Démonstration et installation grandes industries	0,7	0,9	1,1	1,0	3,7
Initiatives procédés grandes industries	0,8	3,4	4,2	4,2	12,6
Sous-total Grandes Industries	1,5	4,3	5,3	5,2	16,3
TOTAL	10,9	30,7	32,9	30,3	104,8

1. Source : © 1999 et les actualisations prévues par Hydro-Québec et le Centre des Économistes pour les années 2003-2006.

- 2.
3. Toutes les estimations budgétaires, les prévisions commerciales et d'impact
4. énergétique présentées dans le PGEE reposent actuellement sur un calendrier
5. de déploiement qui prévoit le lancement des principaux programmes entre
6. septembre 2003 et janvier 2004.
7. Pour respecter ces échéanciers, le Distributeur compte poursuivre le
8. développement des programmes et préparer leur déploiement. Les sommes
9. requises pour le développement des programmes en 2003 sont incluses dans les

Original : 2002-11-05

HQD-1, Document 1
 Page 51 de 65



Demande R-3473-2001

1 budgets de chaque programme et font partie de l'enveloppe budgétaire globale
2 du PGEÉ.

3 Tel qu'illustré dans la répartition du budget, le montant total requis pour le
4 développement de l'infrastructure de mise en marché et de tous les outils de
5 gestion ainsi que pour la formation est estimé à plus de 16 millions de dollars. Le
6 Distributeur estime à 8 millions de dollars le montant qu'il aura dépensé en
7 développement au 1^{er} semestre 2003.

8

9b- L'analyse économique

9

10 Les analyses économiques permettent d'évaluer la rentabilité des mesures
11 composant le PGEÉ. Le principal intrant pour ces analyses est le coût évité de
12 l'électricité pour chacune des mesures et des catégories de clients. Les coûts
13 utilisés actuellement sont présentés à la pièce HQD-2, Document 3.

14 Tel que mentionné, deux tests de rentabilité sont requis pour retenir une mesure
15 d'efficacité à l'intérieur du PGEÉ.

16 D'un point de vue global, le test du coût total en ressources (CTR) vise à
17 s'assurer que les coûts évités (fourniture, transport et distribution) par la mesure
18 viennent compenser les coûts nécessaires à son implantation, indépendamment
19 de qui fait la dépense (Hydro-Québec, partenaires, clients). Ces coûts
20 d'implantation comprennent les coûts de la mesure elle-même (équipements) et
21 les coûts de commercialisation.

22 **Test du CTR ►**

23 **Coûts évités - (coûts des mesures + coûts de**
24 **commercialisation) ≥ 0**

25 Ce test permet de mesurer les gains apportés par le PGEÉ à l'ensemble de la
26 clientèle.

27

Original : 2002-11-05

HQD-1, Document 1
Page 52 de 65



Demande R-3473-2001

1 Le tableau ci-dessous classe les programmes par ordre décroissant du résultat
 2 au test du CTR. Au total, le test du CTR indique une rentabilité de 70 millions de
 3 dollars actualisés de 2002 calculée sur la durée de vie propre à chacune des
 4 mesures.

Résultats au test du CTR par programme

M\$ actualisés de 2002	Coûts évités	Invest. Hydro + Clients+ partenaires	Résultats au test du CTR avec partenaires
PROGRAMMES			
Diagnostic résidentiel	46,3	13,7	32,5
Démonstration et sensibilisation grandes industries	15,3	3,5	11,8
Initiatives énergétiques bâtiments G, M, L	69,0	58,2	10,8
Thermostats marché existant	20,0	12,2	7,8
Initiatives énergétiques PMI	15,0	12,8	2,2
Information PMI	6,3	3,8	2,5
Ménages à budget modeste	7,9	4,5	3,3
Bâtime nts HQ	5,2	2,0	3,1
Thermostats nouvelle construction	8,2	5,1	3,1
Initiatives procédés grandes industries	19,0	16,5	2,5
Diagnostic petits bâtiments G	3,2	3,1	0,04
Habitations à loyer modique	3,3	2,3	1,1
Novoclimat avec l'AEE	10,9	10,1	0,8
Minutes de piscine	3,1	2,4	0,8
Éclairage public	1,2	1,0	0,2
Inspection Plus avec l'AEE	36,9	36,8	0,1
TRONC COMMUN	0,0	12,4	-12,4
TOTAL	270,9	200,6	70,3

6
 7
 8 Une partie de la rentabilité du PGEÉ découle des programmes de diagnostic ou
 9 d'information pour lesquels le Distributeur a jugé optimal le niveau de dépenses
 10 prévu.

11 Tous les programmes d'aide financière se révèlent rentables, certains plus que
 12 d'autres. Hydro-Québec Distribution a établi un niveau d'aide financière, pour
 13 chaque programme, en considérant la PRI acceptable pour les différentes
 14 catégories de clients. Ainsi, l'aide financière vise à respecter les critères
 15 économiques des clients, de façon à les intéresser à participer aux programmes,
 16 en limitant au minimum l'effet d'opportunisme et l'impact du PGEÉ pour les

*Original : 2002-11-05
 Révisé: 2003-01-29*

*HQD-1, Document 1
 Page 53 de 65*

1 clients non participants. L'effet d'opportunisme peut être important pour certaines
2 mesures. C'est notamment le cas des thermostats électroniques, pour lesquels il
3 existe déjà un marché important créé par les programmes récents d'Hydro-
4 Québec.

5 Le second test de rentabilité vise à assurer la rentabilité pour le client participant.
6 Ce test compare le coût défrayé par le client pour implanter la mesure
7 d'économies d'énergie par rapport aux gains sur sa facture d'électricité,
8 découlant de l'adoption de la mesure.

9 **Test du participant ►**

10 **Baisse de la facture d'électricité – Coût défrayé par le client**
11 **pour implanter la mesure ≥ 0**

12 Pour l'ensemble du PGEE, la rentabilité économique pour les clients participants
13 est de l'ordre de 213 millions de dollars actualisés de 2002, calculée sur la durée
14 de vie propre à chacune des mesures.

15

16 Des résultats plus détaillés des tests de rentabilité sont présentés à l'annexe 1
17 du présent document.

18

19 **9c- L'analyse financière**

20

21 L'analyse financière vise à illustrer l'impact annuel de l'adoption des mesures
22 d'économies d'énergie sur les revenus requis du Distributeur.

23 Les dépenses annuelles associées au PGEE sont considérées comme des
24 investissements. Dans le calcul des impacts financiers sur l'horizon 2003 à 2006,
25 les investissements sont ajustés à l'inflation et considérés en dollars courants de
26 l'année où ils sont comptabilisés. Ces investissements sont versés intégralement
au compte des frais reportés.

1 L'impact du compte des frais reportés sur le calcul des revenus requis du
2 Distributeur se compose des éléments suivants :

3 • amortissement : conformément à l'autorisation de la Régie, les
4 dépenses relatives aux programmes découlant du PGEÉ sont
5 reportées et amorties linéairement sur une période de 5 ans. Dans la
6 présente analyse, l'amortissement annuel est estimé sur la base de
7 l'investissement annuel moyen prévu pour le PGEÉ.

8 • charges financières :

9 i. taxes sur le capital : elles sont établies à partir de la valeur non
10 amortie des investissements à la fin de l'année courante. La
11 taxe sur le capital est de 0,64% en 2003 et décroît annuellement
12 jusqu'à 0,3% en 2007.

13 ii. frais financiers (coût du capital) : cette charge est composée de
14 trois éléments: les intérêts sur la dette (incluant les frais
15 d'émission), les frais de garantie et un rendement sur les
16 capitaux propres. Le taux moyen du coût du capital prospectif
17 (7,9 %) tel que décrit dans la demande R-3492-2002 (HQD7,
18 document 1.2) couvre l'ensemble de ces paramètres.

19 Les autres éléments pris en compte dans le calcul du revenu requis du
20 Distributeur sont les suivants :

21 • les coûts évités de l'électricité : les coûts évités annuels totaux du
22 Distributeur (fourniture, transport et distribution) sont obtenus en
23 multipliant les coûts unitaires applicables aux clientèles et usages visés
24 par chacun des programmes par le nombre de kWh économisés. Les
25 coûts évités annuels totaux sont considérés comme une charge négative
26 dans le calcul des revenus requis du Distributeur.

27 • les revenus perdus annuels totaux du Distributeur : ils sont obtenus en
28 multipliant les tarifs unitaires applicables aux clientèles et usages visés par



Demande R-3473-2001

1 chacun des programmes par le nombre de kWh économisés. Les revenus
 2 perdus annuels totaux sont considérés comme un revenu négatif dans le
 3 calcul des revenus requis du Distributeur. À cette perte de revenus est
 4 associée une économie de taxes sur les revenus – il s'agit d'un en-lieu de
 5 taxe applicable sur les ventes d'électricité de l'année précédente (taux de
 6 3 %). Elles sont traitées comme une charge négative pour le calcul des
 7 revenus requis.

8 La présente analyse financière du PGEÉ exclut les 1,7 M\$ présentés à titre de
 9 frais reportés dans la demande R-3492-2002 (HQD-6, Document 5) de façon à
 10 isoler les impacts reliés au PGEÉ pour la période 2003-2006.

11 Hydro-Québec Distribution désire faire reconnaître l'ensemble des impacts du
 12 PGEÉ sur les revenus requis tels que décrits précédemment et présentés au
 13 tableau ci-dessous.

14 Comme le démontre le tableau, le PGEÉ a un impact à la hausse sur les revenus
 15 requis du Distributeur qui atteint un niveau maximal additionnel de 28 millions de
 16 dollars en 2006, par rapport aux coûts des approvisionnements. À titre illustratif,
 17 cet impact sur les revenus prévus du Distributeur pour les clients assujettis aux
 18 tarifs réguliers est globalement estimé à environ 0,4 % du niveau des tarifs de
 19 2002.

GRAND TOTAL (Programmes et Tronc commun)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Impact du compte de frais reportés	1,4	8,4	16,8	24,6	26,9	24,2	17,2	9,4	2,2
Coûts évités par le Distributeur	-0,5	-5,0	-14,8	-29,7	-41,2	-41,6	-42,0	-42,3	-42,5
Pertes de revenus	0,7	7,1	18,9	32,8	39,8	39,8	39,8	39,8	39,3
Impact sur les revenus requis du Distributeur	1,6	10,5	20,9	27,7	25,5	22,3	14,9	6,8	-1,1

20
 21 Des résultats plus détaillés de l'analyse financière sont présentés à l'annexe 1 du
 22 présent document.
 23

Original : 2002-11-05

**HQD-1, Document 1
 Page 56 de 65**



Demande R-3473-2001

9d- L'analyse de sensibilité sur les coûts évités de fourniture et de transport

1
 2 Conformément aux attentes de la Régie, les coûts évités de long terme de
 3 fourniture et de transport seront modifiés pour tenir compte des propositions
 4 retenues suite à l'appel d'offres (dossier R-3470-2001).
 5 À cet effet, une première estimation des coûts évités de long terme a été
 6 réalisée. Ces coûts préliminaires se distinguent de ceux actuellement utilisés
 7 surtout au niveau de leur structure (ils sont peu différenciés l'hiver par rapport au
 8 reste de l'année).
 9 Une analyse de sensibilité du potentiel technico-économique a été faite à partir
 10 de cette estimation des nouveaux coûts évités. Cette analyse sommaire fait
 11 passer le potentiel global de 8,5 TWh à près de 9,0 TWh, comme l'illustre le
 12 tableau qui suit.

13

Marchés	Potentiel 2003 - 5 ans (GWh)	Sensibilité - potentiel 2003 - 5 ans (GWh)
Marché résidentiel	3 451	3 246
Marchés commercial et institutionnel	3 448	3 987*
Petites et moyennes industries	461	461**
Grandes industries	1 140	1 208
TOTAL	8 500	8 902

14 * Inclut 233 GWh associés aux grands clients commerciaux et institutionnels (hors I).
 15 **L'approche macro-analytique utilisée pour établir le potentiel technico-économique d'interconnexions d'énergie
 16 dans les PMI ne permet pas d'effectuer une analyse de sensibilité aux coûts évités.
 17

18 Le niveau des nouveaux coûts évités estimés a peu d'impact sur la majorité des
 19 mesures composant le PGEÉ. Par ailleurs, avec cette nouvelle estimation des
 20 coûts, l'impact maximal sur les revenus requis du Distributeur, qui était de 28
 21 millions de dollars en 2006, se trouve réduit à 19 millions de dollars pour la
 22 même année. La rentabilité découlant du test du CTR passe de 70 M\$ à 126 M\$
 23 actualisés de 2002.

Original : 2002-11-05
 Révisé: 2003-01-29

HQD-1, Document 1
 Page 57 de 65



Demande R-3473-2001

- 1 La pièce HQD-2, Document 3 fournit un aperçu préliminaire des nouveaux coûts
2 évités de fourniture et de transport issus des propositions retenues dans le cadre
3 de l'appel d'offres (R-3470-2001).
- 4 L'annexe 2 du présent document traite spécifiquement de la sensibilité du PGEÉ
5 aux coûts évités et fournit les éléments suivants :
- 6 • une analyse de sensibilité du potentiel technico-économique à ces
7 nouveaux coûts évités ,
 - 8 • plus de détails concernant l'impact du PGEÉ sur les revenus requis
9 calculé à partir de ces nouveaux coûts évités (19 M\$).
- 10 Hydro-Québec Distribution devrait être en mesure, au cours de l'hiver 2003, de
11 déposer à la Régie la structure et le niveau des nouveaux coûts évités, de même
12 que les répercussions des changements apportés aux coûts sur le potentiel
13 technico-économique et l'impact du PGEÉ sur les revenus requis du Distributeur.
14 Cette mise à jour n'entraînera pas de révision de la teneur des programmes
15 proposés dans le PGEÉ.

10- LE SUIVI DU PGEÉ ET L'ÉVALUATION DES PROGRAMMES

10a- Le suivi

- 16 Le suivi des programmes sera défini plus en détail au cours de la phase de
17 développement, avant le lancement dans le marché. Le suivi permettra :
- 18 • de mesurer les taux de participation aux programmes ,
 - 19 • de valider les économies d'énergie générées, considérant le nombre de
20 participants et le gain unitaire attribué à chaque mesure ;
 - 21 • d'établir le bilan budgétaire ,

Original : 2002-11-05

**HQD-1, Document 1
Page 58 de 65**

- 1 • de saisir toutes les données qui permettront de réaliser les exercices
2 d'évaluation.

3 De façon générale, les systèmes de suivi seront construits autour des
4 paramètres des cas types, présentes dans les fiches de programmes aux pièces
5 HQD-2, Documents 5 à 8. Il faut toutefois être conscient du fait que, derrière le
6 cas type moyen présente dans chaque fiche descriptive de programme, il existe
7 des cas types plus détaillés qui ont servi dans les modèles d'évaluation de coûts
8 et d'impacts et qui sont plus représentatifs de sous-segments, en termes de taux
9 de participation et de gains unitaires. Par exemple, le gain associé aux
10 thermostats n'est pas le même dans une maison unifamiliale que dans les
11 édifices de plus de quatre logements. Il en va de même pour les hypothèses de
12 participation. L'analyse des cas types détaillés, au cours de la phase de
13 développement, permettra de définir les éléments devant faire l'objet d'une saisie
14 pour permettre l'évaluation de la performance du programme sous tous ses
15 aspects.

16 Pour les programmes où Hydro-Québec Distribution souhaite agir à titre de
17 partenaire de l'AEÉ, il est évident que les données de suivi de même que la
18 fréquence seront déterminées par cette dernière, même s'il est prévu de faire
19 connaître les besoins selon les mêmes critères que pour les programmes où
20 Hydro-Québec Distribution envisage agir à titre de maître d'œuvre.

10b- L'évaluation

21 Deux des éléments de suivi décrits précédemment peuvent faire l'objet
22 d'évaluation : les données de marché et les gains énergétiques unitaires
23 associés aux mesures.

24 L'évaluation des données ou paramètres de marché vise à apprécier la
25 pertinence de l'approche commerciale choisie ainsi qu'à confirmer le nombre de



Demande R-3473-2001

1 participants réellement attribuables à l'effort commercial en marge de l'effet
2 d'opportunisme. Elle devrait permettre également de mesurer l'impact des
3 activités de nature intangible qui, sans générer de kWh économisés, sont des
4 compléments essentiels au succès des autres programmes. C'est le cas du
5 programme proposé pour l'éducation, de la campagne de communication et des
6 diverses informations mises à la disposition des clients via internet et autres
7 véhicules.

8 Un autre intrant majeur à l'évaluation est le gain énergétique associé à une
9 mesure ou à un ensemble de mesures d'économies d'énergie. Les estimations
10 de gain énergétique sont de trois natures.

11 Les programmes du type initiatives utiliseront des logiciels reconnus,
12 généralement répandus au sein des bureaux d'ingénieurs conseils pour réaliser
13 des simulations (type DOE). Ces logiciels serviront à évaluer l'impact énergétique
14 de la mise en œuvre des mesures retenues par le client. Ils intègrent
15 généralement les plus récentes connaissances dans l'évaluation d'impact et
16 tiennent compte des facteurs de distorsion comme les effets cumulatifs et
17 croisés. L'expérience indique que malgré tous les raffinements de ces logiciels, il
18 existe toujours une différence entre la prévision d'économies d'énergie et la
19 baisse observée de consommation (données de facturation) sur une base
20 annuelle. Les travaux nécessaires à la conciliation des écarts et à l'identification
21 des causes entraîneraient des coûts relativement importants sans pour autant
22 apporter une réponse significativement plus précise.

23 Pour les programmes de ce type, les résultats d'analyses par logiciel seront donc
24 utilisés pour comptabiliser les gains nets. Cette approche, avec son degré
25 d'incertitude, apparaît comme la plus pertinente en terme de ratio qualité de
26 l'information/coût, en permettant de consacrer la majeure partie des sommes

Original : 2002-11-05

*HQD-1, Document 1
Page 60 de 65*



Demande R-3473-2001

- 1 disponibles à générer des impacts énergétiques plutôt qu'à assurer leur
2 exactitude.
- 3 Pour les autres types de programmes, ceux généralement associés à des
4 mesures clairement identifiées, les gains unitaires estimés sont ceux retenus
5 dans l'évaluation du potentiel technico-économique et proviennent de diverses
6 sources : programmes ou projets pilotes passés - évaluation technique en
7 laboratoire / mesurage documenté (ex.: thermostats électroniques), simulations
8 par ordinateur (logiciel Hot 2000 v. 8.5 pour le résidentiel; logiciel DOE2.1e pour
9 les marchés CI), documentation technique, opinions d'experts, etc.
- 10 Ces gains unitaires tiennent déjà compte, selon les segments de marché
11 considérés (consommation tout à l'électricité ou non), de certains effets de
12 distorsion comme les effets croisés.
- 13 Hydro-Québec Distribution poursuivra ses efforts de vigie en ce qui a trait aux
14 gains unitaires associés aux diverses mesures. De plus, les travaux réalisés
15 dans les projets de démonstration permettront d'améliorer les connaissances à
16 ce sujet, lesquelles pourront être intégrées à une révision des programmes en
17 cours ou à la conception de nouvelles interventions ainsi qu'à une mise à jour
18 future du potentiel.
- 19 Enfin, pour les programmes destinés aux grandes industries, étant donné
20 l'importance des impacts par établissement, un mesurage sur site pourra être
21 effectué au besoin.

Original : 2002-11-05

**HQD-1, Document 1
Page 61 de 65**

11- LES RISQUES ET LES AJUSTEMENTS ASSOCIÉS AU PGÉE

11a- Les risques

- 1 Les risques associés au PGÉE, de façon générale, concernent évidemment
2 l'atteinte de l'objectif de 750 GWh ainsi que le respect de l'enveloppe budgétaire.
3 On peut, pour les besoins de l'analyse, distinguer plusieurs catégories de risque :
4 les risques commerciaux, les risques budgétaires et les risques associés à
5 l'échéancier.

11b- Les risques commerciaux

- 6 Les risques commerciaux sont principalement liés au taux de participation à
7 chacun des programmes. Les hypothèses sur lesquelles s'appuie le PGÉE ont
8 fait l'objet de plusieurs consultations et, lorsque disponibles, s'appuient sur des
9 expériences similaires. Il demeure que la prévision du taux de participation est
10 probablement l'exercice le plus difficile. Le résultat peut être plus élevé ou plus
11 faible, résultant de plusieurs facteurs dont l'efficacité de la communication (et son
12 ampleur) et la valeur perçue de l'offre commerciale (ex. : niveau d'aide financière,
13 qualité de l'information).
- 14 Sur le plan de la communication, l'approche d'Hydro-Québec Distribution en sera
15 une de déploiement progressif des moyens prévus, le budget considéré pour
16 cette activité devant être considéré comme l'enveloppe maximale pour l'instant. Il
17 reste qu'il faut faire la dépense avant de connaître la participation et qu'il se peut
18 que l'ensemble du budget soit dépensé sans susciter le degré de participation
19 espéré. Si, lors d'une révision du PGÉE, un programme ne connaît pas la
20 participation espérée et que nos analyses concluent à un besoin supplémentaire
21 de visibilité, un effort additionnel sera fait en matière de communication.
- 22 La valeur de l'offre commerciale représente le second facteur de risque. Si les
23 résultats sont moindres qu'attendus, Hydro-Québec Distribution cherchera à
24 identifier les freins à une plus grande participation. S'il apparaît que l'offre (aide

1 financière, support technique, etc.) soit en cause, Hydro-Québec Distribution
2 pourrait l'augmenter dans le respect des critères économiques reconnus ou
3 proposer le retrait de l'intervention si sa rentabilité économique est compromise
4 (tests du CTR et du participant).

5 Au contraire, si l'offre apparaît suffisante pour atteindre, voire dépasser l'objectif
6 de participation, elle sera maintenue à moins qu'une analyse des résultats
7 démontre un effet d'opportunisme plus important que prévu. Si tel était le cas,
8 Hydro-Québec Distribution pourrait réduire le niveau d'aide financière, dans un
9 souci de saine gestion, afin de maintenir au minimum l'effet d'opportunisme et ne
10 pas imposer aux non participants une augmentation inutile de leur facture
11 d'électricité.

11c- Les risques reliés à la gestion

12 Ceux-ci sont associés à la gestion des budgets en coûts fixes et variables. Les
13 coûts variables sont reliés au taux de participation et la section précédente a
14 couvert les mécanismes qu'Hydro-Québec Distribution prévoit pour ajuster, selon
15 la réponse des clients, l'offre commerciale proposée.

16 Les frais fixes sont de plusieurs natures. Il y a ceux reliés à la communication
17 dont il a été question précédemment. Il y a ceux reliés à la gestion (services à la
18 clientèle, informatique, support divers aux clients, administration et contrôle, etc.)
19 dont l'importance est associée aux particularités de chaque programme. Bien
20 que ces coûts de gestion puissent varier en partie en fonction du volume de
21 participants, cette variation n'est certes pas linéaire. Il faut en effet implanter une
22 infrastructure de gestion et assurer un service adéquat, même en présence d'un
23 volume moindre de participants. Tout programme nécessite une période de
24 rodage avant de pouvoir être ajusté. Les coûts de gestion demeurent un élément
25 de risque sur le respect du test du coût total en ressources, advenant le cas où le
26 volume de participation n'atteindrait pas les objectifs fixés.



Demande R-3473-2001

1 Avant le lancement d'un programme, il y a évidemment la phase de
2 développement. Selon la nature du programme, elle inclut des activités comme la
3 définition des processus et procédures d'affaires détaillés, la sélection des
4 équipements admissibles, la préparation de formulaires pour traiter les
5 demandes de clients, l'achat et l'adaptation (dont souvent la francisation) de
6 logiciels, la formation du personnel et/ou des collaborateurs dans le marché, la
7 conception des plans de communication et le développement du matériel.
8 Même en apportant beaucoup de soin à faire les estimations des coûts de ces
9 éléments, il reste une marge d'erreur. Si le développement laissait entrevoir des
10 coûts totaux de programmes supérieurs à ceux qui ont été budjetés, le
11 développement du programme serait poursuivi dans la mesure où sa rentabilité
12 économique anticipée, selon le test du CTR, n'est pas remise en cause.

11d- Les risques reliés à l'échéancier

13 Tel que déjà mentionné à la section 9a, toutes les estimations budgétaires ainsi
14 que les prévisions commerciales et d'impacts énergétiques présentées dans le
15 PGEÉ reposent actuellement sur un calendrier de déploiement qui prévoit le
16 lancement des principaux programmes entre septembre 2003 et janvier 2004.
17 Hydro-Québec Distribution compte déployer tous les moyens en son pouvoir
18 pour respecter cet échéancier. Pour ce faire, le Distributeur compte poursuivre le
19 développement sans relâche. Le déroulement du PGEÉ selon l'échéancier prévu
20 est aussi tributaire de la participation des clients aux programmes et de
21 l'adhésion des partenaires.
22 Il va de soi que tout glissement dans l'échéancier risquerait de retarder l'atteinte
23 de l'objectif du PGEÉ et de modifier les impacts de ce dernier pris en compte
24 dans la prévision de la demande aux fins d'élaboration du plan
25 d'approvisionnement du Distributeur (606 GWh en 2006).

Original : 2002-11-05

*HQD-1, Document 1
Page 64 de 65*

11e- Les ajustements au PGEÉ

- 1 Le Distributeur voit le PGEÉ comme un projet dynamique. Des ajustements
- 2 concernant notamment les éléments couverts aux sections 10 et 11 pourront être
- 3 proposés à la Régie dans le cadre de révisions régulières du PGEÉ ou lorsque
- 4 des changements dans certains paramètres ou des connaissances nouvelles
- 5 pourraient justifier des modifications au portefeuille d'interventions.
- 6 Une première révision du PGEÉ pourrait donc être faite à l'automne 2004, alors
- 7 que les programmes auront tous environ une année de vécu permettant d'en
- 8 faire un bilan complet.

G Plan global en efficacité énergétique 2003-2006 (PGEE) – Budget 2004 – Preuve



Demande R-3519-2003

**PLAN GLOBAL EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE (PGEÉ)
2003-2006**

BUDGET 2004

PREUVE

Original : 2003-10-17

**HQD-1, Document 1
Page 1 de 53**

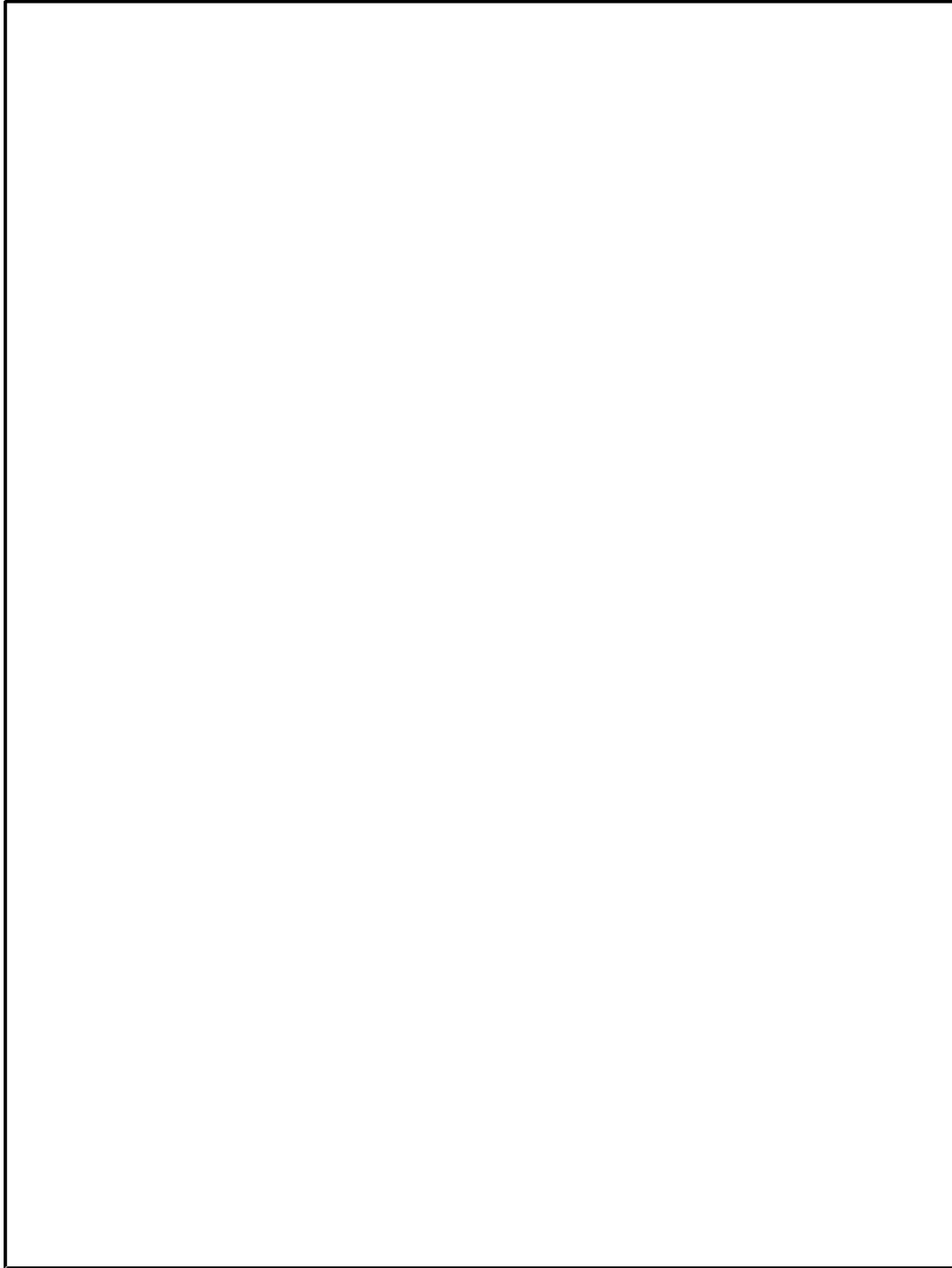


Table des matières

1	INTRODUCTION	5
2	AJUSTEMENTS AU PGEÉ 2003-2006	5
2.1	AJUSTEMENTS DEMANDÉS PAR LA RÉGIE	5
2.1.1	Diagnostic énergétique personnalisé (DÉP)	6
2.1.2	Promotion des thermostats électroniques	6
2.1.3	Initiatives énergétiques – Marchés commercial et institutionnel (CI) et petites et moyennes industries (PMI)	10
2.1.4	Initiatives énergétiques – Bâtiments d'Hydro-Québec	13
2.2	AUTRES AJUSTEMENTS AUX PROGRAMMES D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE	14
2.2.1	Novoclimate de l'AEÉ	14
2.2.2	Diagnostic énergétique personnalisé (DÉP) - clientèle résidentielle	15
2.2.3	Inspection énergétique Énergide et Ménages à budget modeste avec l'AEÉ	15
2.2.4	Programmes des marchés CI et PMI	16
2.3	AJUSTEMENTS AU TRONC COMMUN DU PGEÉ	17
3	IMPACTS DES AUTRES ÉLÉMENTS DE LA DÉCISION D-2003-110	19
4	ÉLÉMENTS BUDGÉTAIRES ET ÉNERGÉTIQUES	20
4.1	ÉTAT DE LA SITUATION DU BUDGET 2003	20
4.2	BUDGET DEMANDÉ 2004	21
4.3	FLEXIBILITÉ BUDGÉTAIRE ET ENGAGEMENTS MULTI-ANNUELS	23
4.3.1	Principe de flexibilité budgétaire	23
4.3.2	Engagements multi-annuels	23
4.4	CYCLE DU SUIVI DES BUDGETS ET RÉSULTATS	24
4.5	POINTS CRITIQUES	24
4.6	MISE À JOUR DES IMPACTS ÉNERGÉTIQUES	28
5	COÛTS ÉVITÉS DE L'ÉLECTRICITÉ	29
5.1	COÛTS ÉVITÉS RÉVISÉS DE FOURNITURE ET TRANSPORT	29
5.2	PROFILS DE CHARGE RÉVISÉS	31
5.3	COÛTS ÉVITÉS DE TRANSPORT ASSOCIÉS À L'INTEGRATION DE LA CHARGE LOCALE	31
5.4	COÛTS ÉVITÉS RÉVISÉS DE DISTRIBUTION	32
6	ANALYSES ÉCONOMIQUES ET FINANCIÈRE DU PGEÉ	33
6.1	LES NOUVEAUX PARAMÈTRES ÉCONOMIQUES	33
6.2	LES ANALYSES ÉCONOMIQUES ET FINANCIÈRE RÉVISÉES	34
6.3	CONCLUSIONS DÉCOULANT DES ANALYSES ÉCONOMIQUES ET FINANCIÈRE	37
	ANNEXE A : SOMMAIRE DES PROGRAMMES DU PGEÉ 2003-2006	38
	ANNEXE B : ENTENTES DE PARTENARIAT – ÉTAT DE LA SITUATION	43
	ANNEXE C : AUTRES TABLEAUX BUDGÉTAIRES	47
	ANNEXE D : TABLEAUX DÉTAILLÉS DES COÛTS ÉVITÉS DE L'ÉLECTRICITÉ	49
	ANNEXE E : TABLEAUX DÉTAILLÉS DES ANALYSES ÉCONOMIQUES DU PGEÉ 2003-2006	51



1 **1 INTRODUCTION**

2 Ce document présente une évaluation du budget 2004 du PGEÉ 2003-2006.
3 Cette évaluation intègre les ajustements aux programmes découlant de la
4 décision D-2003-110 de la Régie ainsi que des travaux et rencontres que le
5 Distributeur a poursuivis afin de compléter la recherche de partenariats et le
6 développement de ses programmes.

7 L'ensemble des ajustements proposés s'insèrent dans la continuité des
8 orientations prévues du PGEÉ 2003-2006 et impliquent un budget de 40,4 M\$
9 en 2004, soit une hausse de plus de 9 M\$ par rapport à ce qui était prévu dans
10 le budget initial du PGEÉ 2003-2006. Cet accroissement budgétaire permettra
11 de consolider l'atteinte de l'objectif de 750 GWh d'économies d'énergie que s'est
12 fixé le Distributeur à l'horizon 2006 et de répondre aux attentes de la Régie. Le
13 Distributeur réitère que l'atteinte de cet objectif d'économies d'énergie demeure
14 un défi de nature commerciale, où tous les clients et partenaires sont appelés à
15 contribuer.

16 Enfin, malgré la hausse budgétaire demandée, la rentabilité du PGEÉ s'est
17 améliorée. La révision à la hausse des coûts évités explique en bonne partie
18 cette amélioration.

19 **2 AJUSTEMENTS AU PGEÉ 2003-2006**

20 **2.1 Ajustements demandés par la Régie**

21 Dans sa décision D-2003-110, la Régie accueille le PGEÉ 2003-2006 déposé
22 par le Distributeur sous réserve d'ajustements touchant principalement cinq
23 programmes : le diagnostic énergétique personnalisé, la promotion de
24 thermostats électroniques, les Initiatives énergétiques – Marchés commercial et



Demande R-3519-2003

1 institutionnel et PMI, ainsi que les Initiatives énergétiques – Bâtiments d'Hydro-
2 Québec.

3 **2.1.1 Diagnostic énergétique personnalisé (DÉP)**

4 La demande de la Régie concernant le programme DÉP s'exprime comme suit
5 (p. 36, D-2003-110) :

6 « ... dans le cas du programme de diagnostic énergétique personnalisé, la
7 Régie demande au Distributeur d'envisager une approche plus
8 personnalisée et convenant davantage aux besoins des clientèles visées. En
9 effet, une approche unique favorisant exclusivement un contact écrit avec
10 tous les clients n'est pas des plus appropriées pour rejoindre une clientèle
11 diversifiée. Une collaboration avec des organismes spécialisés dans ce type
12 d'interventions permettrait au Distributeur d'élaborer une stratégie
13 d'approche plus personnalisée. »

14 **Le PGEÉ prévoit déjà des contacts personnalisés**

15 Parmi les approches personnalisées déjà prévues au PGEÉ, les clients pourront
16 appeler la ligne 1-800-Énergie ou le centre d'appels du Distributeur pour des
17 conseils et pour obtenir de l'aide technique reliée à leur diagnostic énergétique
18 personnalisé. Les représentants du Distributeur seront d'ailleurs en mesure de
19 faire le suivi des DÉP complétés à partir de leur poste de travail. La clientèle
20 anglophone aura accès au même service 1-800-Énergie et à une version
21 anglaise du DÉP.

22 Plusieurs canaux de communication oraux sont également prévus pour
23 conseiller les gens en efficacité énergétique et les sensibiliser à l'utilité du DÉP
24 (par exemple : les concours, promotions, et conseils à la radio). De façon plus
25 importante, le partenariat avec les maîtres électriciens et les détaillants
26 permettra des actions quotidiennes sur le terrain afin de contribuer activement à
27 la sensibilisation auprès de cette clientèle. Lors des divers événements prévus,

Original: 2003-10-17

*HQD-1, Document 1
Page 6 de 53*



Demande R-3519-2003

1 des conférenciers s'adresseront également aux participants pour donner des
2 conseils et répondre à leurs questions spécifiques.

3 Des actions précises pour cibler des clientèles particulières

4 D'autres actions commerciales se sont précisées. Il s'agit notamment d'une
5 stratégie de communication propre aux programmes d'efficacité énergétique
6 auprès des communautés des réseaux autonomes (par exemple : une semaine
7 de l'efficacité énergétique prévue pour les autochtones d'Opitciwan), la
8 promotion de l'efficacité énergétique dont le DÉP au salon des Aînés et
9 finalement, la sensibilisation des jeunes à l'économie d'énergie dans le cadre
10 d'un programme présentement en développement.

11 Une consultation pour de nouvelles approches personnalisées

12 Le Distributeur veut mettre en place dès 2003 un comité de travail avec divers
13 intervenants du marché résidentiel, incluant des organismes communautaires.
14 Ce comité identifiera de nouvelles approches personnalisées qui, par rapport
15 aux approches prévues par le Distributeur, devront couvrir des segments de
16 marché moins réceptifs ou générer des taux de participation plus élevés, tout en
17 affichant une rentabilité comparable.

18 Ces approches seront validées dans le cadre d'un projet pilote. En plus de
19 mesurer et de documenter les paramètres et modalités de ces approches, il
20 importe au Distributeur d'évaluer la faisabilité de transposer ces approches à
21 une plus large échelle. Les résultats du comité de travail et l'état d'avancement
22 des projets pilotes seront présentés à la Régie lors de la demande
23 d'approbation budgétaire 2005.

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
Page 7 de 53



Demande R-3519-2003

1 **Impacts des ajustements pour le DÉP**

Impact budgétaire en 2004 pour le Distributeur (M\$)	Impact énergétique en 2006 * (GWh implantés)
+ 0,7 (montant associé aux travaux du comité de travail et prévu dans le tronc commun sous l'activité Planification et conception)	L'impact additionnel n'est pas estimé à ce stade-ci

2 * Issu des ajustements des années 2003, 2004, 2005 et 2006

3 **2.1.2 Promotion des thermostats électroniques**

4 Les demandes spécifiques de la Régie (p. 37, D-2003-110) concernant la
5 promotion des thermostats électroniques, se lisent comme suit :

6 « (...) la Régie lui demande de modifier ses programmes de promotion des
7 thermostats en proposant à ses clientèles résidentielle et commerciale des
8 thermostats électroniques programmables de préférence aux thermostats
9 électroniques non programmables.

10 Par ailleurs, la Régie note que le programme de promotion des thermostats
11 électroniques dans le marché existant exclut l'installation des appareils. Pour
12 des raisons de sécurité, le Distributeur doit compléter l'élaboration de son
13 programme à cet égard.

14 (...) mais elle ne croit pas que la gratuité d'un cinquième thermostat soit la
15 meilleure façon (...) elle demande au Distributeur de réviser la modalité de
16 soutien financier au remplacement de thermostats dans le marché existant
17 afin de l'adapter au nombre variable de thermostats d'un logement à l'autre.»

18 En réponse à ces demandes, après consultation de ses partenaires, le
19 Distributeur propose les modifications suivantes :

20 Promotion

21 La promotion portera sur les thermostats électroniques, programmables ou non,
22 et présentera les avantages additionnels que le client peut retirer en choisissant
23 des thermostats programmables.

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
Page 8 de 53



Demande R-3519-2003

- 1 • Toutes les promotions rappelleront que les thermostats doivent être installés
2 selon la loi par des maîtres électriciens membres de la Corporation des
3 maîtres électriciens du Québec (CMEQ).

4 Aide financière pour les résidences unifamiliales

- 5 • L'incitatif financier pour l'achat de thermostats électroniques, programmables
6 ou non, prendra la forme suivante 45 \$ de remboursement lors de l'achat
7 du 5^{ème} thermostat et un remboursement de 10 \$ par thermostat pour les
8 6^{ème} et 7^{ème} (maximum de 65 \$). Une aide financière pour les 6^{ème} et 7^{ème}
9 thermostats a été ajoutée pour maximiser l'achat de thermostats par les
10 clients. Un incitatif pour des quantités supérieures à 7 thermostats
11 augmenterait de façon indue le taux d'opportunisme.
- 12 • Une aide financière additionnelle pour les frais d'installation prendra la forme
13 suivante 45 \$ de remboursement lors de l'installation du 5^{ème} thermostat et
14 un remboursement de 10 \$ par thermostat pour les 6^{ème} et 7^{ème}. L'aide
15 financière maximale est donc de 65 \$ par client pour l'installation et de 130 \$
16 pour l'achat et l'installation.
- 17 • L'obtention du soutien financier pour l'installation est conditionnelle à ce que
18 les thermostats soient installés par un membre de la CMEQ.

19 Aide financière pour le multilogement

- 20 • Considérant que c'est le propriétaire qui prend la décision du remplacement
21 des thermostats et qu'elle s'appliquera à plusieurs logements, le Distributeur
22 propose de permettre le cumul du remplacement de plusieurs thermostats
23 dans un même immeuble selon les modalités suivantes soit 90 \$ pour
24 l'achat et l'installation du 5^{ème} thermostat, et 20 \$ pour l'achat et l'installation
25 de chaque thermostat supplémentaire, sans limite de nombre.

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
Page 9 de 53



Demande R-3519-2003

- 1 • Seuls les remplacements effectués par un maître électricien membre de la
2 CMEQ donneront droit à cette aide financière.
- 3 • Afin de maximiser l'impact dans le marché du multilogement, les modalités
4 ci-dessus proposées pour les bâtiments existants s'appliqueront également à
5 la nouvelle construction.

6 **Impacts des ajustements pour les programmes Promotion des**
7 **thermostats électroniques – marché existant et nouvelle construction**

	Impact budgétaire en 2004 pour le Distributeur (M\$)	Impact énergétique en 2006 * (GWh implantés)
Marché existant	+ 1,8	+ 12
Nouvelle construction	A déterminer	A déterminer

8 * Issu des ajustements des années 2003, 2004, 2005 et 2006

9 **2.1.3 Initiatives énergétiques – Marchés commercial et institutionnel (CI)**
10 **et petites et moyennes industries (PMI)**

11 En ce qui concerne les programmes Initiatives énergétiques - Marchés CI et
12 PMI, la Régie a exprimé sa demande de changements de la manière suivante
13 (p. 38, D-2003-110) :

14 « La Régie souhaite que les programmes d'initiatives énergétiques destinés
15 aux marchés CI et PMI soient mis de l'avant, mais elle considère que ses
16 paramètres et modalités doivent être spécifiquement adaptés à la réalité de
17 la clientèle institutionnelle, notamment municipale, avant le démarrage de
18 ces deux programmes. »

19 Récemment, des consultations auprès des principaux intervenants du milieu
20 institutionnel, notamment dans trois secteurs particuliers, le municipal,
21 l'éducation ainsi que la santé et les services sociaux, ont permis de convenir
22 d'une démarche en deux phases pour l'adaptation des paramètres et modalités
23 aux programmes Initiatives énergétiques – marchés CI et PMI.

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
Page 10 de 53

1 **Phase I**

2 Initiatives énergétiques – marchés CI

3 Le Distributeur propose que les ajustements suivants soient apportés au
4 programme Initiatives énergétiques – marchés CI :

- 5 • une enveloppe budgétaire pour l'année 2004, de 1,5 M\$, sera
6 spécifiquement dédiée au milieu institutionnel, incluant le secteur
7 municipal, et prise à même le budget total du programme; et,
8 • l'aide financière par client et par année n'est plus plafonnée et ce, pour
9 l'ensemble des clients CI.

10 En plus de ces ajustements, le Distributeur préparera d'ici la fin de 2003, un
11 recueil de pratiques gagnantes de conception et de réalisation de projets
12 d'efficacité énergétique intégrant des volets spécifiques à la réalité des milieux
13 municipal, de l'éducation ainsi que de la santé et des services sociaux. Le
14 développement d'un tel recueil répond aux besoins exprimés par le milieu
15 d'avoir des outils aidant le financement et la mise en œuvre de mesures
16 d'économies d'énergie.

17 Initiatives énergétiques – marchés PMI

18 Le Distributeur propose que l'ajustement suivant soit apporté au programme
19 Initiatives énergétiques – marchés PMI : l'aide financière par client et par année
20 n'est plus plafonnée.

21 En plus de cet ajustement, tous les projets d'efficacité énergétique ayant trait
22 aux procédés industriels municipaux seront considérés et traités à même
23 l'enveloppe budgétaire du programme Initiatives énergétiques – marchés PMI et
24 également des deux programmes du marché Grandes industries. De plus,



Demande R-3519-2003

1 divers outils d'évaluation des mesures et d'aide au montage de projet seront
2 disponibles pour les municipalités.

3 Par l'entremise des ajustements proposés aux programmes Initiatives
4 énergétiques - marchés CI et PMI et du développement de divers outils, dont le
5 recueil de pratiques gagnantes, le Distributeur désire stimuler et faciliter la
6 réalisation de projets d'efficacité énergétique et assurer ainsi une participation
7 active du milieu institutionnel.

8 **Phase II**

9 En seconde phase, des comités consultatifs sur l'adaptation des programmes
10 Initiatives énergétiques – marchés CI et PMI à la réalité de la clientèle
11 institutionnelle seront mis en place pour préciser les besoins, attentes et
12 préoccupations de chacun des milieux (municipal, de l'éducation ainsi que de la
13 santé et des services sociaux) en matière d'efficacité énergétique, identifier les
14 besoins non comblés et, dans cette dernière éventualité, émettre des
15 recommandations. On retrouve en Annexe B la liste des organismes participants
16 à ces comités.

17 Un lettre d'entente a déjà été signée entre le Distributeur et certains des
18 principaux organismes représentant les intérêts de la clientèle institutionnelle.
19 Cette lettre d'entente entérine la démarche en deux phases et les ajustements
20 proposés dans la phase I, et présente la nature de la collaboration entre les
21 parties.

22 Les résultats des consultations et analyses qui débiteront dès octobre 2003
23 sont attendus au cours du premier semestre de 2004. Suite à la comparaison
24 des réalités des différents secteurs avec les modalités et paramètres des
25 programmes actuels d'initiatives énergétiques du PGEÉ, le Distributeur
26 procédera ensuite, s'il y a lieu, à d'autres ajustements afin d'adapter les
27 programmes aux caractéristiques économiques ou techniques particulières des

Original: 2003-10-17

*HQD-1, Document 1
Page 12 de 53*

- 1 secteurs municipal, de l'éducation ainsi que de la santé et des services sociaux.
2 De tels ajustements seraient présentés dans le cadre de la demande
3 d'approbation budgétaire 2005.

4 **Impacts des ajustements pour les Initiatives énergétiques CI et PMI**

Impact budgétaire en 2004 pour le Distributeur (M\$)	Impact énergétique en 2006 * (GWh implantés)
+ 0,4 (montant associé aux travaux des comités et prévu dans le tronc commun sous l'activité Planification et conception)	L'impact additionnel n'est pas estimé à ce stade-ci

5 * Issu des ajustements des années 2003, 2004, 2005 et 2006

6 **2.1.4 Initiatives énergétiques – Bâtiments d'Hydro-Québec**

7 La demande spécifique de la Régie (p. 38, D-2003-110) concernant ce
8 programme, se lit comme suit :

9 « ... les divisions d'Hydro-Québec autres qu'Hydro-Québec Distribution
10 [HQD] devront, pour participer au programme, en assurer tous les coûts à
11 même les budgets qui leur sont propres. En conséquence, le Distributeur
12 devra réserver l'éligibilité au soutien financier à ses seuls bâtiments. »

13 En réponse à cette demande, le Distributeur propose de modifier les modalités
14 de son programme afin que seulement ses bâtiments soient admissibles à une
15 aide financière. De plus, le Distributeur compte sensibiliser les autres divisions
16 d'Hydro-Québec à planifier et initier des projets d'efficacité énergétique.

17 **Impacts des ajustements pour les Initiatives – Bâtiments d'HQD**

Impact budgétaire en 2004 pour le Distributeur (M\$)	Impact énergétique en 2006 * (GWh implantés)
- 0,03	À déterminer

18 * Issu des ajustements des années 2003, 2004, 2005 et 2006



Demande R-3519-2003

1 **2.2 Autres ajustements aux programmes d'économies d'énergie**

2 En plus des modifications demandées par la Régie, le Distributeur a apporté des
3 ajustements à sa participation aux trois programmes de l'Agence de l'efficacité
4 énergétique (AEÉ), au DÉP - clientèle résidentielle de même qu'à certains
5 aspects des programmes touchant les marchés CI et PMI.

6 **2.2.1 Novoclimat de l'AEÉ**

7 Au printemps 2003, la ville de Montréal en tant que municipalité mandataire
8 responsable de l'administration des projets réalisés dans le cadre des
9 programmes *Accès Logis* et *Logement Abordable Québec* de la Société
10 d'habitation du Québec (SHQ) contactait l'AEÉ afin d'évaluer la possibilité que
11 les logements sociaux à être construits sur son territoire puissent l'être
12 désormais avec un niveau d'efficacité énergétique supérieur à celui prévu par
13 les lois et règlements en vigueur. La ville et l'AEÉ ont ensuite invité le
14 Distributeur et l'Office de l'efficacité énergétique (OEE) en collaboration avec la
15 SHQ à analyser la faisabilité de ce projet.

16 À la suite de ces travaux, l'AEÉ et le Distributeur proposent l'ajout d'un volet
17 touchant les logements sociaux et communautaires au programme Novoclimat
18 de l'AEÉ, afin de saisir l'opportunité unique que constitue le chantier actuel de
19 nouveaux logements sociaux. Ce nouveau volet serait offert à tous les projets
20 de construction de logements sociaux au Québec.

21 A l'instar du programme Novoclimat actuel pour l'unifamiliale, le nouveau volet
22 vise la certification du niveau d'efficacité énergétique des logements sociaux et
23 communautaires. Toutefois, à la différence du programme Novoclimat actuel, le
24 Distributeur accordera une aide financière, jugée indispensable, pour
25 l'implantation de mesures d'efficacité énergétique pour les logements sociaux et
26 communautaires.

Original: 2003-10-17

*HQD-1, Document 1
Page 14 de 53*

1 **Impacts des ajustements pour Novoclimat**

Impact budgétaire en 2004 pour le Distributeur (M\$)	Impact énergétique en 2006 * (GWh implantés)
+ 0,6	+ 8

2 * Issu des ajustements des années 2003, 2004, 2005 et 2006

3 **2.2.2 Diagnostic énergétique personnalisé (DÉP) - clientèle résidentielle**

4 En plus des modifications proposées à ce programme pour répondre aux
5 demandes de la Régie (voir section 2.1.1), le Distributeur compte apporter un
6 support plus important que prévu dans l'accompagnement direct des clients qui
7 auraient rempli le questionnaire, par l'entremise, entre autres, du centre
8 d'appels. De plus, en cours de développement, le Distributeur a révisé les coûts
9 d'adaptation de cet outil afin qu'il reflète le plus adéquatement possible les
10 caractéristiques spécifiques de la clientèle québécoise, notamment celles de la
11 clientèle au tarif DT.

12 **Impacts des ajustements pour le DÉP – clientèle résidentielle**

Impact budgétaire en 2004 pour le Distributeur (M\$)	Impact énergétique en 2006 * (GWh implantés)
+ 1,1	Aucun, car permet de favoriser l'atteinte de l'objectif prévu pour ce programme

13 * Issu des ajustements des années 2003, 2004, 2005 et 2006

14 **2.2.3 Inspection énergétique Énerguide et Ménages à budget modeste
15 avec l'AEÉ**

16 L'objectif d'économies d'énergie du Service d'Inspection énergétique Énerguide
17 de l'AEÉ a été légèrement revu à la baisse suite à l'intégration des résultats des
18 six premiers mois de 2003. En ce qui a trait à l'objectif du programme d'efficacité
19 énergétique auprès des ménages à budget modeste de l'AEÉ, il a été révisé,
20 reflétant le nombre réel total annuel de visites réalisées, soit 4 000 visites
21 contrairement aux 6 000 visites retenues initialement. L'AEÉ et le Distributeur

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
Page 15 de 53



Demande R-3519-2003

1 travailleront de pair durant la prochaine année afin de maximiser les impacts de
2 ce programme.

3 **Impacts des ajustements pour deux programmes de l'AEE**

	Impact budgétaire en 2004 pour le Distributeur (M\$)	Impact énergétique en 2006 * (GWh implantés)
Inspection énergétique Énergide	- 0,01	- 4
Ménages à budget modeste	- 0,3	- 6

4 * Issu des ajustements des années 2003, 2004, 2005 et 2006

5 **2.2.4 Programmes des marchés CI et PMI**

6 En plus des modifications proposées aux programmes Initiatives énergétiques –
7 marchés CI et PMI pour répondre aux demandes de la Régie (voir section
8 2.1.3), des efforts accrus sont prévus pour la force de vente, au niveau de la
9 validation, la prospection, le support et l'encadrement de projets d'efficacité
10 énergétique. Ces efforts accrus, ayant pour but de favoriser l'atteinte de l'objectif
11 d'économies d'énergie associé à ces programmes, expliquent en bonne partie la
12 hausse budgétaire présentée ci-dessous.

13 En ce qui a trait au programme Aide à la décision PMI, certaines activités liées
14 au développement d'outils initialement prévues en 2003 ont été reportées au
15 début de 2004.

16 Il est prévu que l'effort de promotion du programme Diagnostic énergétique
17 personnalisé – clientèle petits CI soit légèrement accru en 2004 et également
18 durant les années subséquentes, permettant ainsi d'accroître l'objectif
19 d'économies d'énergie pour ce programme en 2006. De plus, le Distributeur
20 compte pour ce programme intensifier ses efforts de formation et de
21 développement d'outils.

22 Enfin, l'aide financière du volet Feux de circulation du programme Éclairage
23 public a été bonifiée, passant de 25 \$ à 50 \$ par luminaire, à la suite d'une

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
Page 16 de 53



Demande R-3519-2003

1 meilleure évaluation des coûts d'achat, d'installation et d'entretien des
2 luminaires. Cette bonification de l'aide financière favorisera l'atteinte de l'objectif
3 d'économies d'énergie de ce programme.

4 **Impacts des ajustements pour les programmes CI et PMI**

	Impact budgétaire en 2004 pour le Distributeur (M\$)	Impact énergétique en 2006 * (GWh implantés)
Initiatives énergétiques – marchés PMI	+ 0,7	Aucun, car permet de favoriser l'atteinte de l'objectif prévu pour ce programme
Initiatives énergétiques – Marchés CI	+ 1,3	Aucun, car permet de favoriser l'atteinte de l'objectif prévu pour ce programme
Aide à la décision PMI	+ 0,4	Aucun
Diagnostic – clientèle petits CI	+ 0,1	+ 4
Éclairage public – Feux de circulation	+ 0,2	Aucun, car permet de favoriser l'atteinte de l'objectif prévu pour ce programme

5 * Issu des ajustements des années 2003, 2004, 2005 et 2006

6 **2.3 Ajustements au tronc commun du PGEE**

7 Un tronc commun à l'ensemble des programmes vient compléter le PGEE, par
8 le biais de quatre volets i) communication et sensibilisation; ii) recherche,
9 développement, démonstration et expérimentation (RDDE) de technologies; iii)
10 suivi et évaluation des programmes; et, iv) planification et conception.

11 Certaines activités liées à la planification et au développement des volets
12 communication et RDDE initialement prévues dans la seconde moitié de 2003
13 ont été reportées au début de 2004, expliquant ainsi les hausses budgétaires en
14 2004 pour ces deux volets du tronc commun.

15

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
Page 17 de 53



Demande R-3519-2003

1 En plus d'effectuer le suivi régulier des résultats des programmes, de nouvelles
2 activités ont été rajoutées au volet suivi et évaluation afin de mesurer les effets
3 d'opportunistes et les impacts de marché par l'entremise de sondages,
4 d'enquêtes et de visites d'installation chez les clients. Ces ajouts font suite aux
5 préoccupations exprimées par la Régie dans sa décision D-2003-110 quant au
6 processus de suivi et d'évaluation.

7

8 La hausse budgétaire pour le volet planification et conception s'explique
9 principalement par l'ajout de frais pour le traitement réglementaire de cette
10 demande. De plus, dans le cadre de ses activités normales, le Distributeur
11 compte

- 12 • évaluer le potentiel technico-économique en matière de "remise en route"
13 (recommissionning) des équipements dans les bâtiments de la clientèle
14 d'affaires, en collaboration avec des partenaires éventuels (AEÉ, OEE et
15 d'autres organisations) pour ultimement proposer une intervention
16 concertée, et
- 17 • intensifier sa collaboration avec la Coalition canadienne de l'énergie
18 géothermique. Le Distributeur veut allier sa connaissance du marché
19 québécois à une analyse des expériences et programmes d'action des
20 autres membres de la Coalition, afin de l'aider à proposer une vision
21 spécifique pour les différents segments du marché québécois.

22 **Impacts des ajustements pour le tronc commun**

	Impact budgétaire en 2004 pour le Distributeur (M\$)	Impact énergétique en 2006 (GWh implantés)
Communication	+ 1,1	Ne s'applique pas
RDDE	+ 0,5	Ne s'applique pas
Suivi et évaluation	+ 0,3	Ne s'applique pas
Planification et conception	+ 0,3	Ne s'applique pas

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
Page 18 de 53

3 IMPACTS DES AUTRES ÉLÉMENTS DE LA DÉCISION D-2003-110

- 2 Le tableau suivant résume les autres éléments retenus dans la planification du
- 3 PGEÉ pour les prochaines années et, le cas échéant, des budgets demandés
- 4 pour 2004, ainsi que l'échéancier réglementaire envisagé actuellement.

Sujets / éléments	Actions proposées par le Distributeur / retour à la Régie	Budget
L'objectif d'économies d'énergie "(...) la Régie invite le Distributeur à se fixer des objectifs plus ambitieux à long terme" (p. 33)	Lors de la demande d'approbation budgétaire 2005, le Distributeur proposera un PGEÉ sur l'horizon 2005-2008	Budget 2004 de Planification et conception
Niveau et allocation des investissements par catégorie de clientèle "L'impact de traitement entre les clientèles (...). Les résultats du suivi participent à la Régie d'évaluer le niveau d'allocation du budget par catégorie de clients devant être revus de façon à assurer l'équilibre entre les clientèles" (p. 36)	Lors de la demande d'approbation budgétaire 2005, des résultats d'analyse seront présentés.	Budgets 2004 et 2005 de Planification et conception
Gestion de la charge "Dans cette optique, le Distributeur devra notamment inclure à l'avenir des mesures de gestion de la charge à son portefeuille d'interventions" (p. 37)	Le dossier de la gestion de la charge pour les marchés CI, PMI et résidentiel sera présenté à la Régie en 2004	Budget 2004 de Planification et conception
Minuteries de piscine "(...) la Régie souhaite que la portée de l'incitatif financier soit maximisée de façon à réduire le coût de gestion des rabais consentis et note, à cet égard, l'intention du Distributeur de mettre à contribution les intervenants du milieu. (...) Le Distributeur devra faire état des solutions retenues à cet égard dans le cadre du suivi annuel du PGEÉ." (p. 37)	Discussions en cours avec les détaillants de piscines et les distributeurs d'équipements pour vérifier la faisabilité de l'offre de nouvelles modalités de programme qui réduiraient les frais de gestion. Lors de la demande d'approbation budgétaire 2005, les résultats des discussions seront présentés.	Aucun budget additionnel
Problématique des incitatifs partagés "La Régie demande donc au Distributeur d'étudier cette problématique afin d'identifier et de développer des solutions pratiques, à même les programmes proposés dans son plan. Le Distributeur devra présenter ces solutions dans le cadre de sa demande d'approbation du budget 2005 du PGEÉ" (p. 37)	Analyses prévues à l'hiver 2003-2004, pour présentation des conclusions de cette analyse préliminaire lors de la demande d'approbation budgétaire 2005.	Budgets 2003 et 2004 de Planification et conception
Éclairage public "La Régie se questionne sur les résultats qu'obtiendra le programme d'éclairage public, étant donné que la structure tarifaire du service complet d'éclairage public ne contient pas, dans sa forme actuelle, d'incitatif au remplacement d'ampoules tel que promu par le programme du PGEÉ" (p. 38)	Les feux de circulation ne sont pas facturés sous le tarif du service complet d'éclairage public, mais sous le tarif forfaitaire T-3 qui lui est basé sur la puissance installée du client. Alors, toute conversion des luminaires incandescents actuels par les LED proposés représenterait une diminution de la puissance installée à facturer de l'ordre de 90 %.	Voir section description à l'Annexe A et faits saillants des changements à la section 2.2.4

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
 Page 19 de 53



Demande R-3519-2003

Sujets / éléments	Actions proposées par le Distributeur / retour à la Régie	Budget
<p>Révisions du potentiel technico-économique et de son portefeuille d'interventions (...) La Régie encourage le Distributeur à revoir et à réajuster le contenu de son portefeuille d'interventions, en réalisant régulièrement ses études de potentiel et en y incluant l'analyse de toute nouvelle technologie ou opportunité de marché qu'il jugera important d'étudier." (p. 38)</p>	<p>Une mise à jour des prix des principales mesures des potentiels technico-économiques sera présentée lors de la demande d'approbation budgétaire 2005.</p>	<p>Budget 2004 de Planification et de conception</p>
<p>Potentiel associé à certains procédés municipaux (...) La Régie demande au Distributeur d'évaluer, dans le cadre de sa demande d'approbation du budget 2005, le potentiel associé à certains procédés municipaux (usines de traitement de l'eau, tri et traitement des déchets et autres). La Régie souligne, en outre, l'importance de la consultation et de l'établissement de partenariats avec le milieu municipal." (p. 38)</p>	<p>Voir section 2.1.3. Résultats soumis à la Régie lors de la demande d'approbation budgétaire 2005</p>	<p>Budgets 2003 et 2004 de Planification et conception</p>
<p>Partenariats (...) La Régie encourage fortement le Distributeur à envisager et à établir rapidement les partenariats nécessaires à la réalisation de son plan. Ainsi, étant l'AEE, le Distributeur se doit de rechercher de nouveaux partenariats." (p.38)</p>	<p>Voir tableau en Annexe B qui résume la nature et l'état d'avancement des partenariats pour chacun des programmes et activités du PGEE. Un suivi des partenariats sera soumis à la Régie lors des demandes d'approbation budgétaires annuelles.</p>	<p>Budgets prévus en 2004 par programmes pour le Distributeur et les partenaires (voir Annexe C).</p>
<p>Justification des modalités d'aide financière des programmes d'Initiatives énergétiques (...) La Régie demande au Distributeur de justifier, lors de sa demande d'approbation du budget 2005, le choix des paramètres et modalités d'aide financière des programmes d'Initiatives énergétiques (...). Ces paramètres et modalités devront être ajustés, s'il y a lieu, en fonction des résultats obtenus." (p. 41)</p>	<p>L'analyse des résultats obtenus des programmes et les justifications des modalités recommandées seront présentées lors de la demande d'approbation budgétaire 2005.</p>	<p>Budget 2004 de Planification et Conception, Suivi et Évaluation</p>

1

2 **4 ÉLÉMENTS BUDGÉTAIRES ET ÉNERGÉTIQUES**

3 **4.1 État de la situation du budget 2003**

4 Le Distributeur annonce à la Régie qu'il réalisera le suivi détaillé des résultats et
 5 de ses dépenses de l'année 2003 lors de sa demande d'approbation du budget
 6 2005. Le 2^e tableau de l'Annexe C présente l'estimation actuelle des dépenses
 7 en 2003, soit 12,4 M\$ sur les 14,9 M\$ demandés et autorisés (D-2003-110,
 8 page 42).

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
 Page 20 de 53



Demande R-3519-2003

4.2 Budget demandé 2004

Les ressources requises du Distributeur pour mettre en place le PGEÉ sont évaluées à 40,4 M\$ en 2004, une hausse de plus de 9 M\$ comparativement à la prévision du budget 2004 présentée dans la demande R-3473-2001. Les justifications pour cet écart budgétaire ont été présentées dans la section 2. Près de 70 % de cet écart s'explique par les ajustements demandés par la Régie et par le report en 2004 de sommes prévues en 2003.

Le tableau ci-dessous illustre la prévision actuelle du budget 2004 pour le Distributeur par programme/activité et poste budgétaire.

Original: 2003-10-17

*HQD-1, Document 1
Page 21 de 53*



Demande R-3519-2003

Budget 2004 du Distributeur pour le PGEÉ par poste budgétaire (M\$ de 2004)

Programme/activité	Développement outils et formation	Gestion	Aide financière	Communication	TOTAL
Banc commun					
Planification & conception	1,4	1,8	-	-	3,2
PGEÉ	1,8	-	-	-	1,8
Communication	-	-	-	0,2	0,2
Suivi et évaluation	-	0,3	-	-	0,3
Sous-total Banc commun	3,2	1,8	-	0,2	5,2
Marché résidentiel					
Diagnostic énergétique personnel - clientèle résidentiel	2,0	0,8	-	0,8	3,6
Thermostats - marché existant	0,2	0,0	0,8	0,8	1,8
Thermostats - nouvelle construction	0,1	0,0	1,8	0,2	1,9
Minuterie de pointe	0,1	0,0	0,0	0,3	0,4
Novocalm avec FAEE	0,0	0,0	1,1	-	1,1
Inspection énergétique éligible avec FAEE	0,1	0,0	0,7	-	0,8
Ménages à budget modeste avec FAEE	0,0	0,0	0,8	-	0,8
Subventions à loyer modeste	0,1	0,0	0,6	-	0,7
Sous-total Marché résidentiel	2,6	0,8	4,0	1,1	8,5
Marchés commerciaux et institutionnel					
Diagnostic - clientèle petite CI	0,2	0,1	0,0	0,0	0,3
Initiatives énergétiques - marchés CI	0,9	1,8	7,2	0,1	10,0
Éclairage public - fleur de circulation	0,2	-	0,2	0,0	0,4
Équipements HOD	-	-	0,8	-	0,8
Sous-total Marchés C&I	1,3	1,9	8,2	0,1	11,5
Marché petites et moyennes industries					
Aide à la décision PMI	0,9	0,2	-	0,1	1,2
Initiatives énergétiques PMI	0,9	0,5	0,1	0,2	1,7
Sous-total Marché PMI	1,8	0,7	0,1	0,3	2,9
Marché grandes industries					
PADIGE	0,2	0,3	1,8	-	2,3
PIGE	-	1,2	0,0	-	1,2
Sous-total Marché grandes industries	0,2	1,5	1,8	-	3,5
TOTAL	8,4	5,3	16,8	1,9	32,4

Le total et les sous-totaux peuvent être différents de la somme des données en raison des arrondis.
"0,0" signifie que le montant est inférieur à 0,1 M\$ et "-" indique que le montant est égal à zéro.
PADIGE : Programme d'analyse et de démonstration industrielle grandes entreprises
PIGE : Programme d'initiatives industrielles grandes entreprises

- 2 L'Annexe C présente des tableaux budgétaires supplémentaires. Sur l'horizon
- 3 du PGEÉ 2003-2006, l'ensemble des ajustements précédents génèrent un
- 4 impact sur les prévisions budgétaires du Distributeur de +14 M\$ (de 109 à 123
- 5 M\$), de + 8 M\$ (de 113 à 121 M\$) pour les clients participants et, d'une baisse
- 6 de près de 2 M\$ pour les partenaires (de 12 à 10 M\$). Ainsi, selon ces
- 7 nouvelles prévisions, le PGEÉ 2003-2006 nécessitera des investissements

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
Page 22 de 53

1 totaux de 255 M\$ (\$ constants de 2003), comparativement aux 234 M\$ (\$
2 constants de 2002) prévus l'an dernier.

3 **4.3 Flexibilité budgétaire et engagements multi-annuels**

4 **4.3.1 Principe de flexibilité budgétaire**

5 Dans sa décision D-2003-110 (page 34), la Régie a reconnu la difficulté pour le
6 Distributeur d'établir précisément les budgets du PGEÉ. La marge d'imprécision
7 du budget du PGEÉ est, selon le Distributeur, de l'ordre de 10-20 %¹.

8 Le Distributeur veut atteindre, voire dépasser l'objectif de 750 GWh d'économies
9 d'énergie dans les délais prévus. Si ses programmes connaissent un succès
10 supérieur à celui prévu, le Distributeur ne veut pas interrompre le versement de
11 l'aide financière et devra donc dépasser l'enveloppe budgétaire annuelle
12 autorisée. Dans de telles situations, le Distributeur s'assurera que les différents
13 tests économiques et financier retenus (CTR, TP et impact sur les revenus
14 requis) seront respectés.

15 **4.3.2 Engagements multi-annuels**

16 Les projets soumis par les clients d'affaires et ceux de la grande entreprise
17 peuvent s'échelonner sur plusieurs années. Dans le but de pouvoir confirmer
18 l'octroi d'aide financière à des clients pour ce type de projets, le Distributeur
19 s'attend à ce que les budgets des années à venir tiennent compte des
20 engagements financiers multi-annuels. Il est entendu que ces engagements
21 respecteront les critères économiques reconnus.

22 Le Distributeur s'engage à informer la Régie à partir de la prochaine approbation
23 budgétaire de la valeur monétaire des engagements multi-annuels cumulatifs.

¹ R-3473-2001, notes sténographiques, volume 2, pages 28 à 35.



Demande R-3519-2003

1 **4.4 Cycle du suivi des budgets et résultats**

2 Conformément à la décision de la Régie, le Distributeur effectuera une demande
3 budgétaire annuelle et déposera simultanément son suivi des budgets et des
4 résultats. De façon à ce que la Régie puisse voir l'évolution de l'atteinte des
5 objectifs, le suivi se fera sur la base i) de l'écart entre le réel et le prévu pour
6 l'année précédente, et, ii) d'une combinaison du réel connu et du prévisionnel
7 pour le reste de l'année en cours.

8 Pour le suivi des résultats énergétiques, il faut prévoir un délai entre le moment
9 où les résultats préliminaires sont disponibles et le moment où les évaluations
10 des effets de distorsion permettant de corriger ces résultats sont réalisées. Le
11 Distributeur présentera donc à chaque demande annuelle, à partir de l'année
12 2004, les résultats de l'année précédente après évaluation des effets de
13 distorsion, et une combinaison des résultats réels et prévisionnels de l'année en
14 cours, corrigés sur la base des hypothèses à jour des effets de distorsion.

15 **4.5 Points critiques**

16 Dans sa décision, la Régie de l'énergie demande de présenter, lors de la
17 prochaine demande budgétaire, les points critiques où des actions correctives
18 devraient être implantées si les résultats obtenus n'étaient pas à la hauteur des
19 objectifs fixés.

20

21 L'année 2004 marque la phase de démarrage pour la majorité des programmes
22 du PGEÉ. Afin d'anticiper la tendance de la réalisation d'économies d'énergie, le
23 Distributeur s'est doté d'indicateurs précurseurs. À titre illustratif, les indicateurs
24 pour les principaux programmes sont présentés dans le tableau ci-dessous. Si
25 l'analyse de ces indicateurs relevés dans les six premiers mois de 2004 indique
26 une tendance défavorable, le Distributeur pourrait apporter des ajustements aux
27 programmes pour corriger la situation d'ici la fin de 2004. Ces ajustements ou

Original: 2003-10-17

*HQD-1, Document 1
Page 24 de 53*



Demande R-3519-2003

1 mesures correctives seraient présentés à la Régie lors de la demande
2 d'approbation budgétaire 2005 du PGEE.

3

4 Les principaux indicateurs précurseurs retenus sont :

- 5 • le taux de notoriété des programmes mesuré par sondage auprès des
6 clients ou selon ce que les partenaires et la force de vente du Distributeur
7 observent dans le marché;
- 8 • les intentions de participation aux programmes mesurées également par
9 sondage, et
- 10 • le nombre de participants et/ou de propositions reçues.

11

12 Le tableau suivant présente pour les principaux programmes, les dates de
13 lancement, les indicateurs précurseurs et les dates de mesure de ces
14 indicateurs.

Original: 2003-10-17

**HQD-1, Document 1
Page 25 de 53**



Demande R-3519-2003

Marché	Programme	Date de lancement prévue	Indicateur précurseur	Date de mesure de l'indicateur
Résidentiel	DÉP			
	Internet	Pré-test en Novembre 2003 Lancement Février 2004	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de notoriété du diagnostic internet • Taux de participation des clients PPF1 (présentation et paiement de la facture par internet) • Intentions auprès des participants d'implanter les mesures recommandées 	Avril 2004 Avril 2004 Mai 2004
	Papier :	Lancement Février 2004	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de notoriété du diagnostic papier • Intentions de participation auprès de notre clientèle cible • Intentions auprès des participants d'implanter les mesures recommandées 	Avril 2004 Avril 2004 Mai 2004
Résidentiel	Promotion des thermostats - marché existant	Février 2004	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de notoriété du programme de thermostats auprès du marché potentiel • Intérêt des clients face à l'installation des thermostats par les maîtres électriciens • Intentions d'achat dans le marché potentiel 	Mai 2004 Mai 2004 Août 2004

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
 Page 26 de 53



Demande R-3519-2003

Marché	Programme	Date de lancement prévue	Indicateur précurseur	Date de mesure de l'indicateur
CI	Initiatives énergétiques – marchés CI	Janvier 2004	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Nombre de propositions reçues ♦ Satisfaction des clients via les prescripteurs ♦ Taux de participation des prescripteurs ♦ Délai de réalisation des projets après approbation de la proposition 	♦ En continu et évaluation en juin 2004
PMI	Initiatives énergétiques – marchés PMI	Janvier 2004	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Taux de satisfaction des clients via la force commerciale du Distributeur ♦ Taux de participation prévue via la force commerciale et technique du Distributeur ♦ Taux de fréquentation du site internet ♦ Taux d'utilisation des outils disponibles sur le site 	♦ En continu et évaluation en juin 2004
GE	PIIGE	Opérationnel depuis le 1 ^{er} octobre 2003	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Nombre de propositions reçues ♦ Taux de satisfaction de la clientèle ♦ Intentions de participation 	♦ En continu et évaluation en juin 2004

Original : 2003-10-17

HQD-1, Document 1
 Page 27 de 53



Demande R-3519-2003

1 4.6 Mise à jour des impacts énergétiques

- 2 Étant donné que les diverses révisions apportées aux impacts énergétiques du
 3 PGEE 2003-2006 sont mineures (voir section 2), le Distributeur maintient
 4 l'objectif d'économies d'énergie de 750 GWh en 2006. Le tableau ci-dessous fait
 5 état de la mise à jour des impacts énergétiques pour chacun des programmes
 6 du PGEE au cours de la période 2003-2006.

Impacts énergétiques pour le PGEE 2003-2006 (GWh implantés à la fin de l'année)

Marché	Mise à jour de 2003			
	2003	2004	2005	2006
Marché résidentiel				
Diagnostic énergétique personnalisé - clientèle résidentielle	6	43	87	130
Thermosata - marché existant	2	24	42	55
Thermosata - nouvelle construction	1	6	12	18
Minuterie de plomberie	1	9	18	25
Nouveaux logements avec l'AE	3	9	15	22
Inspection énergétique Énergide avec l'AE	2	3	29	44
Ménages à budget modeste avec l'AE	3	5	8	11
Habitations à loyer modique	0	1	3	5
Sous-total Marché résidentiel	19	110	212	310
Marchés commerciaux et institutionnels				
Diagnostic - clientèle petits CI	1	6	11	17
Initiatives énergétiques - marchés CI	1	21	107	163
Éclairage public - feux de circulation	1	1	3	10
Bâtiments HQD	1	4	8	12
Sous-total Marchés C&I	4	32	139	212
Marché petites et moyennes industries				
Aide à la décision PMI	1	1	12	21
Initiatives énergétiques PMI	1	1	24	49
Sous-total Marché PMI	2	2	36	70
Marché grandes industries				
PADIGE	1	10	42	80
PIGE	1	10	50	100
Sous-total Marché grandes industries	2	20	92	180
TOTAL	24	207	472	761

Notes :

Le total et les sous-totaux peuvent être différents de la somme des données en raison des arrondis.

PADIGE : Programme d'analyse et de démonstration industrielles grandes entreprises

PIGE : Programme d'initiatives industrielles grandes entreprises

7

Original : 2003-10-17

**HQD-1, Document 1
 Page 28 de 53**

1 **5 COÛTS ÉVITÉS DE L'ÉLECTRICITÉ**

2 **5.1 Coûts évités révisés de fourniture et transport**

3 La demande amendée visant l'approbation du PGEÉ (R-3473-2001) contenait la
4 pièce HQD-2 Document 3 sur la méthodologie de calcul de même que les coûts
5 évités alors en vigueur. En guise d'analyse de sensibilité, on y a également
6 présenté les coûts évités découlant des premières estimations des résultats des
7 appels d'offres. La Régie, dans sa décision D2003-110, a demandé au
8 Distributeur de présenter sa méthode de calcul des coûts évités, ce qui est
9 explicité ci-dessous.

10

11 Pour les années 2003 et 2004, le coût de l'électricité patrimoniale (2,79 ¢/kWh)
12 est utilisé comme signal de coûts évités de fourniture, dans la mesure où le
13 volume de consommation prévu pour ces deux années est en deçà du plafond
14 de 165 TWh fixé pour l'électricité patrimoniale. Pour ces deux mêmes années, le
15 coût évité de transport est fixé à 0 en faisant l'hypothèse qu'aucun coût
16 supplémentaire n'est requis pour le Distributeur, pour le transport de l'électricité
17 patrimoniale.

18

19 L'évolution récente de la croissance globale de la demande d'électricité fait en
20 sorte que le volume pour l'électricité patrimoniale sera atteint dès 2005. Pour
21 des fins d'analyse, le signal de prix de moyen et long terme est donc appliqué à
22 compter de 2005.

23



Demande R-3519-2003

1 D'un point de vue méthodologique, le Distributeur établit dorénavant les coûts
2 évités de fourniture et transport² pour le moyen et long terme (post 2004), sur la
3 base de la valeur économique découlant de l'appel d'offres de 2002 pour les
4 premiers contrats d'approvisionnement.

5 L'indicateur de coût repose dorénavant sur l'anticipation des prix de marché
6 pour les contrats de long terme associés au processus d'appels d'offres, sans
7 égard aux types d'équipements ou d'installation proposés par les promoteurs.
8 Cet indicateur de coût reflète les prix de marché qui permettent de satisfaire sur
9 une base ferme, les besoins additionnels du Distributeur pour les livraisons de
10 base et cyclables. Afin de prendre en compte tous les facteurs qui peuvent
11 influencer le coût des prochains approvisionnements (e.g. prix du gaz, taille des
12 centrales, besoins à satisfaire), le Distributeur situe l'intervalle de coûts évités
13 entre 5,7 et 6,5 ¢/kWh.

14

15 Le signal utilisé pour les analyses économiques et financière est de 6,1 ¢/kWh
16 (qui est le point médian). Ce coût est indexé à l'inflation pour le long terme. Le
17 signal de prix utilisé est l'indicateur de coût le plus adéquat pour évaluer la
18 rentabilité économique et financière du PGEÉ dans la mesure où les
19 programmes sont développés dans une perspective de long terme, couvrent
20 plusieurs usages et s'adressent à toutes les catégories de clientèle.

21

22 De plus, tel que déjà présenté à la page 6 de la pièce HQD-2-Documents 3,
23 R-3473-2001, au niveau de la structure, le coût global pour alimenter l'ensemble
24 des besoins, n'est pas différencié selon la pointe d'hiver, mais plutôt selon la
25 structure des prix prévalant sur les marchés limitrophes, soit des heures en
26 pointe pour tous les jours ouvrables de l'année de 7h00 à 23h00 et des heures

² Les coûts de transport pris en compte ici ne concernent que les coûts pour l'intégration des nouvelles centrales de production au réseau de transport et le renforcement du réseau principal de transport.

Original: 2003-10-17

*HQD-1, Document 1
Page 30 de 53*

1 hors pointe pour le reste des heures de l'année. L'écart de coût prévu entre les
2 heures de pointe et les heures hors pointe est de l'ordre de 1 ¢/kWh.

3 **5.2 Profils de charge révisés**

4 Pour traduire les coûts de fourniture et transport tels que présentés
5 précédemment, en coût unitaire par usage, une réallocation des profils de
6 charge correspondant aux usages est nécessaire. En effet, les coûts se
7 distinguent entre les périodes de pointe (entre 7h00 et 23h00 tous les jours
8 ouvrables de l'année) et les périodes hors pointe (les autres heures). Une
9 première estimation de ces profils avait été présentée en réponse à une
10 question de la Régie (référence HQD-3, Document 1.1, page 18 de 81,
11 R-3473-2001). Les profils révisés et utilisés dans la mise à jour des tests
12 économiques et financiers sont présentés ci-dessous.

13 Clients au tarif D : 51 % de la consommation est en pointe

14 Clients au tarif G : 53 % de la consommation est en pointe

15 Clients au tarif M : 52 % de la consommation est en pointe

16 Clients au tarif L : 50 % de la consommation est en pointe

17 La structure du signal de coût de fourniture et transport à moyen et long terme,
18 fait en sorte qu'il y a peu de différences entre les coûts unitaires des différents
19 usages et des différentes catégories de clients.

20

21 **5.3 Coûts évités de transport associés à l'intégration de la charge locale**

22 Dorénavant, les coûts de transport associés à l'intégration de la charge locale
23 sont traités distinctement dans les coûts évités³. Ces coûts sont nécessaires

³ Dans la version de coûts en appui à la preuve initiale, les coûts de transport de moyen et long terme étaient basés sur le coût générique d'une ligne de transport reliant les installations de



Demande R-3519-2003

1 pour rencontrer la croissance de la demande du Distributeur. Les
2 investissements concernent essentiellement des renforcements électriques du
3 réseau ou des augmentations des capacités de transformation des
4 équipements. Dans les tableaux de coûts évités de l'annexe D, on retrouve les
5 coûts associés à l'intégration de la charge locale sous le libellé "transport-
6 charge locale". Ils sont calculés selon la même méthodologie que celle utilisée
7 pour les coûts de distribution: ils sont obtenus en faisant le rapport entre les
8 investissements et la croissance de la demande, sur une période de 10 ans. Ils
9 incluent les coûts d'exploitation et d'entretien, les taxes et les pertes. Ils sont
10 représentés en annuité croissante évoluant au rythme de l'inflation. Les
11 données reliées à ces coûts d'investissements découlent de la *Demande*
12 *d'autorisation pour acquérir ou construire des immeubles ou des actifs destinés*
13 *au transport d'électricité au cours de l'année 2003*, présentée par TransÉnergie
14 à la Régie (R-3504-2002). Les coûts évités de transport associés à l'intégration
15 de la charge locale sont de l'ordre de 9 \$/kW-an. Pour les exprimer en coût
16 unitaire par kWh, ils sont modulés en fonction du niveau de tension et du facteur
17 d'utilisation propres à chacun des usages analysés.

18 **5.4 Coûts évités révisés de distribution**

19 Les coûts évités de distribution sont révisés en conformité avec les paramètres
20 les plus récents: plan d'investissement, prévision de la demande et paramètres
21 économiques.

22 Les coûts évités de distribution sont revus à la baisse, pour refléter l'optimisation
23 de la conception et l'exploitation des installations. À titre d'exemple, un meilleur
24 contrôle de la température des conduits permet d'augmenter les quantités
25 d'électricité transitées.

production situées au nord du Québec aux centres de consommation. Ce coût incluait les
équipements nécessaires pour faire face à la croissance de la demande du Distributeur
(augmentation de la charge locale).

Original: 2003-10-17

*HQD-1, Document 1
Page 32 de 53*

1 Les coûts évités de distribution sont de l'ordre de 7,6 \$/kW-an (annuité
2 croissante à l'inflation). Pour les exprimer en coût unitaire par kWh, ils sont
3 modulés en fonction du facteur d'utilisation et du niveau de tension propres à
4 chacun des usages analysés.

5 Les coûts évités révisés de l'électricité sont présentés à l'annexe D.

6 **6 Analyses économiques et financière du PGÉE**

7 **6.1 Les nouveaux paramètres économiques**

8 Les analyses économiques et financière ont été révisées en fonction des
9 nouveaux paramètres économiques et financiers du Distributeur. Ainsi, le taux
10 d'actualisation (coût prospectif du capital) est passé de 7,9 % à 7,06 % (R-3492-
11 2002, Phase II) De plus, le taux de taxe sur le capital a été maintenu à 0,6 %
12 des immobilisations non amorties, sur toute la période d'analyse, alors qu'il était
13 prévu décroître dans le temps⁴. Enfin, les calculs économiques sont maintenant
14 actualisés à l'année 2003, alors que l'année 2002 était utilisée dans la preuve
15 initiale.

16 Comparativement à l'analyse de sensibilité initialement réalisée (R-3473-2001),
17 l'impact de ces changements est relativement faible sur les tests du Coût Total
18 en Ressources (CTR) et du Participant (TP). Bien qu'on puisse difficilement
19 isoler chacun des impacts, les modifications aux paramètres économiques
20 améliorent la rentabilité de l'ensemble des programmes d'environ 13 M\$
21 actualisés autant pour le CTR que pour le TP.

⁴ Budget du Gouvernement du Québec 2003.



Demande R-3519-2003

- 1 **6.2 Les analyses économiques et financière révisées**
2 Les modifications apportées aux programmes telles que décrites à la section 2
3 et détaillées aux annexes A et C, ont été prises en compte pour évaluer les
4 impacts globaux sur les principaux tests de rentabilité.
- 5 Un sommaire des résultats des analyses économiques et financière qui incluent
6 l'ensemble des modifications aux programmes et des coûts évités est présenté
7 ci-dessous. Les résultats détaillés des analyses économiques se retrouvent à
8 l'annexe E⁵.

⁵ Pour évaluer l'impact du PGEÉ sur les revenus requis du Distributeur, aucune hausse de tarifs n'est considérée.

Original: 2003-10-17

**HQD-1, Document 1
Page 34 de 53**

Résultats de l'analyse économique du PGÉE

en M\$ actualisés de 2003	CYR	YP	TR
Marché résidentiel			
Diagnostic énergétique personnalisé - clientèle résidentielle	39,5	49,4	(1,3)
Thermostats - marché existant	7,2	14,3	(2,9)
Thermostats - nouvelle construction	3,6	8,7	(3,7)
Minuteries de piscine	7,8	8,9	0,5
Novoclimat avec l'AEÉ	2,6	6,7	1,6
Inspection Énergétique Énergide avec l'AEÉ	3,7	5,9	8,2
Ménages à budget modeste avec l'AEÉ	7,4	5,4	(1,0)
Habitations à loyer modique	1,7	3,6	(1,3)
Sous-total Marché résidentiel	85,5	102,9	0,1
Marché commercial & institutionnel (CI)			
Diagnostic - clientèle petits CI	0,1	2,8	(1,9)
Initiatives énergétiques - marchés CI	29,5	51,5	(8,3)
Éclairage public - Feux de circulation	1,4	4,6	(2,4)
Bâtiments HQD	3,9	NA	3,9
Sous-total Marchés CI	34,9	58,9	(8,7)
Petites et moyennes industries (PMI)			
Aide à la conversion PMI	4,9	9,6	(6,2)
Initiatives énergétiques PMI	5,8	15,1	(3,6)
Sous-total PMI	10,7	24,7	(9,7)
Grandes Industries			
PADIGE	28,0	22,4	9,2
PIIGE	21,7	22,0	4,1
Sous-total Grandes Industries	49,7	44,4	13,2
Sous-total pour l'ensemble des marchés	163,8	230,9	(5,1)
Tronc commun pour l'ensemble des marchés	(16,2)	0,0	(16,2)
Pour l'ensemble du PGÉE	147,6	230,9	(21,3)

1



Demande R-3519-2003

IMPACT SUR LES REVENUS REQUIS DU DISTRIBUTEUR (M\$ COURANTS)

Marché résidentiel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Impact du compte de frais reportés	0,2	1,8	5,2	8,2	9,5	8,8	7,3	4,1	1,2
Coûts évités par le Distributeur	-0,3	-2,9	-10,6	-17,2	-20,6	-21,0	-21,5	-21,9	-22,4
Pertes de revenus	0,4	4,1	9,7	15,4	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
Impact sur les revenus requis du Distributeur	0,3	3,0	4,3	6,4	7,0	5,9	3,9	0,3	-3,0
Marché commercial & institutionnel (CI)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Impact du compte de frais reportés	0,1	1,1	4,2	7,0	9,2	8,5	7,5	4,7	2,1
Coûts évités par le Distributeur	0,0	-1,2	-6,0	-10,6	-13,1	-13,4	-13,5	-13,4	-13,2
Pertes de revenus	0,0	1,7	5,4	9,3	11,3	11,3	11,1	10,7	10,3
Impact sur les revenus requis du Distributeur	0,1	1,6	3,6	5,7	7,4	6,3	5,2	2,0	-0,8
Petites et moyennes industries (PMI)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Impact du compte de frais reportés	0,1	0,6	1,6	3,0	3,4	3,2	2,6	1,8	0,8
Coûts évités par le Distributeur	0,0	-0,3	-1,6	-4,1	-4,5	-4,6	-4,7	-4,8	-4,9
Pertes de revenus	0,0	0,3	1,6	3,1	4,9	4,3	4,3	4,3	4,3
Impact sur les revenus requis du Distributeur	0,1	0,6	1,6	2,5	3,2	2,9	2,2	1,3	0,2
Grandes industries	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Impact du compte de frais reportés	0,1	0,6	1,8	3,1	4,1	3,8	3,2	2,1	0,9
Coûts évités par le Distributeur	0,0	-0,3	-3,4	-6,1	-11,0	11,2	11,5	11,7	-11,9
Pertes de revenus	0,0	0,5	2,3	5,4	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
Impact sur les revenus requis du Distributeur	0,1	0,8	0,7	0,4	0,2	-0,3	1,1	-2,4	-3,9
Équipement (Tous secteurs)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Impact du compte de frais reportés	0,1	0,9	2,7	3,6	4,3	4,0	3,3	1,7	0,8
Coûts évités par le Distributeur	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pertes de revenus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impact sur les revenus requis du Distributeur	0,1	0,9	2,7	3,6	4,3	4,0	3,3	1,7	0,8
Grand total (Miseures et Tous secteurs)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Impact du compte de frais reportés	0,5	5,0	15,5	24,4	30,5	28,3	24,0	14,4	5,9
Coûts évités par le Distributeur	-0,3	-4,5	-21,4	-39,2	-49,2	-50,2	-51,1	-51,7	-52,4
Pertes de revenus	0,4	6,6	18,8	33,4	40,8	40,8	40,6	40,2	39,6
Impact sur les revenus requis du Distributeur	0,6	7,0	12,9	18,6	22,2	19,6	13,6	2,9	-6,6

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
Page 36 de 53

1 **6.3 Conclusions découlant des analyses économiques et financière**

2 Les modifications aux paramètres économiques et l'adoption des nouveaux
3 coûts évités viennent confirmer les résultats présentés en guise de sensibilité
4 dans la preuve initiale (pièce HQD-2, Document 3, R-3473-2001). Ainsi, les
5 programmes proposés dégagent des bénéfices pour l'ensemble de la société
6 dans la mesure où le CTR s'élève à 148 M\$ actualisés en 2003, et le TP à
7 231 M\$ actualisés en 2003. D'un point de vue financier, les impacts sur les
8 revenus requis seront moins importants que ceux annoncés lors de la preuve
9 initiale, le principal facteur d'amélioration étant la révision des coûts évités.
10 L'impact sur les revenus requis atteindra, à titre indicatif, un maximum de 22 M\$
11 sur l'horizon du plan, comparativement à 28 M\$ antérieurement.

12 **Comparaison des résultats des tests économiques et financier**

Tests économiques et financiers	Automne 2002 Coûts évités de base	Automne 2002 Analyse de sensibilité	Automne 2003
Coût total en ressources (CTR)	70 M\$ act. 2002	126 M\$ act. 2002	148 M\$ act. 2003
Test du Participant (TP)	213 M\$ act. 2002	213 M\$ act. 2002	231 M\$ act. 2003
Test de neutralité tarifaire (TNT)	-73 M\$ act. 2002	-25 M\$ act. 2002	-21 M\$ act. 2003
Impact maximal sur les revenus requis du Distributeur à l'année indiquée	28 M\$ en 2006	21 M\$ en 2005	22 M\$ en 2007



Demande R-3519-2003

- 1 **Annexe A – Sommaire des programmes du PGÉE 2003-2006**
- 2 Le sommaire présenté ci-dessous est basé sur celui préparé par la Régie dans
- 3 la décision D-2003-110 (pages 17 à 23).

DESCRIPTION	OBJECTIFS 2006
Diagnostic énergétique personnalisé (DEP) <i>Clientèle résidentielle et clientèle CI (petits bâtiments G) dont la consommation annuelle est inférieure à 90 000 kWh</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Le DEP a pour but de formuler des conseils sur les mesures d'économies d'énergie applicables à la situation du client et de faire connaître les programmes du Distributeur ou des partenaires du Distributeur qui offrent un appui financier à l'implantation de mesures d'efficacité énergétique. 	<u>Clientèle résidentielle</u> <ul style="list-style-type: none"> • Économies de 130 GWh • 750 000 participants <u>Clientèle CI</u> <ul style="list-style-type: none"> • Économies de 17 GWh • 18 000 participants
Promotion des thermostats électroniques dans le marché existant et dans la nouvelle construction <i>Clientèle résidentielle et clientèle CI dont la consommation annuelle est inférieure à 90 000 kWh</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Soutien financier à l'achat et l'installation de thermostats électroniques <u>Marché unifamilial (existant)</u> <ul style="list-style-type: none"> • 45 \$ de rabais lors de l'achat du 5^{ème} thermostat et un rabais de 10 \$ par thermostat pour les 6^{ème} et 7^{ème} (max. 65 \$). • 45 \$ de rabais lors de l'installation du 5^{ème} thermostat et un rabais de 10 \$ par thermostat pour les 6^{ème} et 7^{ème} (max. 65 \$). <u>Marché du multilogement (existant et nouveau)</u> <ul style="list-style-type: none"> • 90 \$ de rabais pour l'achat et l'installation du 5^{ème} thermostat et un rabais de 20 \$ pour l'achat et l'installation des thermostats supplémentaires, sans limite de nombre et sans montant maximal. <u>Nouvelle construction (unifamilial):</u> <ul style="list-style-type: none"> • Différentiel entre le bimétallique et l'électronique, soit une moyenne de 240 \$ par habitation. <ul style="list-style-type: none"> • Dans tous les cas, pour obtenir de l'aide financière à l'installation, celle-ci doit être effectuée par un maître électricien membre de la CMEQ. 	<u>Marché existant</u> <ul style="list-style-type: none"> • Économies de 55 GWh • Ventes nettes de 361 000 thermostats pour l'unifamilial • Ventes nettes de 5 000 thermostats pour le multilogement <u>Nouvelle construction</u> <ul style="list-style-type: none"> • Économies de 18 GWh • Ventes nettes de 90 000 thermostats pour l'unifamilial • Ventes nettes de thermostats pour le multilogement (à préciser)

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
 Page 38 de 53



Demande R-3519-2003

DESCRIPTION	OBJECTIFS 2006
Promotion des minuteriers pour filtre de piscine <i>Clientèle résidentielle</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Soutien financier équivalent à 10 \$/minuterie sur preuve d'achat d'une minuterie pour le filtre de piscine (en révision puisque le Distributeur a des discussions avec les détaillants et les distributeurs). 	<ul style="list-style-type: none"> Économies de 25 GWh Installation nette de 28 000 minuteriers
Inspection énergétique Énerguide avec l'AEÉ <i>Clientèle résidentielle : habitations de 1 à 3 logements chauffées principalement à l'électricité (TAE)</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Soutien financier de 2,6 M\$ au programme Inspection énergétique Énerguide de l'AEÉ pour 2003-2006. Ce programme comporte l'inspection énergétique de l'habitation, la sensibilisation des occupants à l'efficacité énergétique et la formation de professionnels de l'industrie. 	<ul style="list-style-type: none"> Économies de 44 GWh Réalisation d'environ 30 000 inspections, dont 12 000 conduiront à des travaux.
Novoclimat avec l'AEÉ <i>Clientèle résidentielle : nouvelles maisons unifamiliales TAE et nouveaux logements sociaux TAE</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Pour 2003-2006, soutien financier de 2,0 M\$ et de 0,8 M\$ au programme Novoclimat de l'AEÉ pour, respectivement, les volets unifamilial et logement social et communautaire. Ce programme vise i) la certification du niveau d'efficacité énergétique des maisons unifamiliales et des logements sociaux et communautaires performants et ii) l'implantation de mesures d'économies d'énergie. Dans le cas des logements sociaux et communautaires, une aide financière est offerte <ul style="list-style-type: none"> 500 \$ par unité de logement de 2 à 3 chambres à coucher pour des familles à budget modeste; 300 \$ par unité pour des personnes âgées en légère perte d'autonomie ayant un logement comportant 1 chambre à coucher avec certains services communautaires; et, 150 \$ par unité de logement étant une chambre avec services communautaires pour des personnes d'autonomie en logement et effectuant une réintégration sociale (en révision). 	<p><u>Unifamilial :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Économies de 14 GWh Certification d'environ 3 000 résidences <p><u>Logements sociaux et communautaires:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Économies de 8 GWh Certification d'environ 3 000 logements sociaux

Original: 2002-10-17

HQD-1, Document 1
Page 39 de 53



Demande R-3519-2003

DESCRIPTION	OBJECTIFS 2006
Ménages à budget modeste avec l'AEÉ <i>Clientèle résidentielle TAE rencontrant certains critères liés au revenu et défrayant les coûts de l'énergie</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Soutien financier de 150 \$ par visite réalisée dans le cadre du programme d'efficacité énergétique chez les ménages à budget modeste de l'AEÉ. Ce programme consiste à sensibiliser les ménages chauffant principalement à l'électricité à l'efficacité énergétique et à installer des produits économiseurs d'énergie par l'entremise d'organismes communautaires. 	<ul style="list-style-type: none"> Économies de 11 GWh Réalisation d'environ 13 000 visites
Rénovation énergétique dans les habitations à loyer modique <i>Clientèle résidentielle : propriétaires d'immeubles souscrivant aux programmes de rénovation résidentielle</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Soutien financier de 2,7 M\$ aux programmes de rénovation de logements sociaux (enveloppe thermique et thermostats électroniques). Le projet est lié aux fonds alloués aux programmes de rénovation existants. 	<ul style="list-style-type: none"> Économies de 5 GWh 800 bâtiments rénovés
Initiatives énergétiques – Marchés CI et PMI <i>Clientèle CI (incluant municipale) avec un potentiel minimal d'économie de 10 000 kWh/an</i> <i>Et clientèle PMI avec un potentiel minimal d'économie de 25 000 kWh/an</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Aide financière à la réalisation de travaux ou de mesures visant la réduction de la consommation d'électricité <p><u>Clientèle CI :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Montant d'aide par kWh économisé varie en fonction du niveau de performance énergétique atteint (12,5 ¢/kWh en moyenne) <p><u>Clientèle PMI :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> moins de 10 ¢/kWh annuel économisé et d'un montant permettant de ramener le coût des travaux sous le seuil d'une PRI de 18 mois. 	<p><u>Clientèle CI :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Économies nettes de 163 GWh 2 500 bâtiments <p><u>Clientèle PMI :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Économies nettes de 49 GWh 650 projets

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
 Page 40 de 53



Demande R-3519-2003

DESCRIPTION	OBJECTIFS 2006
Éclairage public – Feux de circulation <i>Clientèle CI : municipalités</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Soutien financier de 50 \$ par luminaire pour la conversion des feux de circulation incandescents aux diodes. Promotion des cellules photoélectriques pour l'éclairage des voies publiques. 	<ul style="list-style-type: none"> Économies de 10 GWh Remplacement de 20 000 feux de circulation
Initiatives énergétiques dans les bâtiments administratifs d'Hydro-Québec Distribution <i>Clientèle CI : bâtiments administratifs d'Hydro-Québec Distribution</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Mise en place de mesures et réalisation de travaux permettant d'améliorer la performance énergétique des bâtiments Le budget de 2,3 M\$ couvre la totalité des coûts engendrés pour la réalisation des mesures et des travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> Économies de 12 GWh 66 bâtiments rénovés
Aide à la décision PMI <i>Clientèle PMI, tout particulièrement les clients dont la consommation est inférieure à 500 000 kWh/an</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Développement et diffusion sur Internet d'outils permettant d'évaluer les sources d'inefficacité énergétique d'une entreprise et d'appliquer les mesures correctrices appropriées : progiciels de vérification, guides d'audit énergétique et algorithmes d'ingénierie. 	<ul style="list-style-type: none"> Économies de 21 GWh 3 100 participants
Programme d'analyse et de démonstration industrielles grandes entreprises (PADIGE) Clientèle GI	
<ul style="list-style-type: none"> Programme comportant 2 volets <ol style="list-style-type: none"> Démonstration Support financier à la démonstration de technologies novatrices visant la réduction de la consommation d'énergie. Nature de l'aide à définir spécifiquement pour chaque projet; Analyse Activités personnalisées de promotion et d'information. Diffusion de guides techniques. Support financier pour audit énergétique sous forme d'un pourcentage des coûts jusqu'à concurrence d'un montant maximal. 	<ul style="list-style-type: none"> Économies de 80 GWh 8 participants pour le volet démonstration 13 participants pour le volet analyse

Original: 2002-10-17

HQD-1, Document 1
Page 41 de 53



Demande R-3519-2003

DESCRIPTION	OBJECTIFS 2006
Programme d'initiatives industrielles grandes entreprises (PIIGE) Clientèle GI	
<ul style="list-style-type: none"> • Soutien financier de projets d'économies d'énergie soumis par les participants (équipements périphériques et procédés de fabrication, excluant la conversion aux énergies fossiles). • Aide financière selon le moindre des quatre montants suivants <ul style="list-style-type: none"> • Montant pour ramener la PRI de la portion électrique du projet à un an • 75 % des coûts du projet • 15 ¢/kWh économisé pour une année complète d'opération • 350 000 \$ par projet 	<ul style="list-style-type: none"> • Économies de 100 GWh • 30 projets

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
Page 42 de 53



Demande R-3519-2003

1 Annexe B : Ententes de partenariat – état de la situation

Programme ou activité du PGEÉ 2003-2006	Partenaires	Nature du partenariat – État d'avancement
Tronc commun		
Planification & conception : Ajustement demandé par la Régie pour les Diagnostic énergétiques personnalisés	Organismes spécialisés dans les interventions auprès de segments de marchés ciblés.	Invitations en cours pour former un comité de travail, dont les résultats seront soumis à la Régie lors de la demande d'approbation budgétaire 2005.
Planification et conception : Ajustement demandé par la Régie pour les programmes Initiatives énergétiques – Marchés CI et PMI	Volet <u>Municipal</u> : UMQ et FQM, Participants invités – MAMSL, ADMQ, ADGMQ, AIMQ, AAQ, AQME et AEE Volet <u>Santé & Services sociaux</u> : MSSSQ, AHQ, CHQ, AGPI, AEPC, AEE et Association des CLSC et des CHSLD Volet <u>Éducation</u> : MÊQ, FCSQ, Fédération des CEGEP, CREPUQ, AEE, ACPQ, FEPP et ACSQ	Lettres d'entente signées sur un plan de travail unjoint avec UMQ et FQM. Invitation lancée aux autres membres pour former un comité de travail. Invitations formelles pour former un comité de travail. Invitations formelles pour former un comité de travail.
Communication	AEE OEE	Promotion conjointe du DÉP (papier et liens Internet) Semaine de l'efficacité énergétique (début novembre 2003). Volet Sensibilisation auprès des jeunes (Écoles). Discussion pour élaborer des actions spécifiques à partir des sommes prévues au Volet Sensibilisation du Fonds d'action pour le changement climatique (FACC). Entente HQD-AEE-OEE 2003-2006 en discussion.

Original: 2002-10-17

**HQD-1, Document 1
 Page 43 de 53**



Demande R-3519-2003

1

Programme ou activité du PGEÉ 2003-2006	Partenaires	Nature du partenariat – État d'avancement
RDDE	AEÉ, Ingénieurs conseil, Centres universitaires et de recherche, équipementiers, et représentants des consommateurs	Membres potentiels (choix à préciser sous peu) du comité responsable de prononcer avec les représentants du Distributeur les propositions reçues.
Marché résidentiel		
Diagnostic énergétique personnalisé (DÉP)	OEÉ Fabricants et détaillants	Le Distributeur est en voie d'acquiescer la licence Energy Star pour le Québec Proposition d'entente de promotion conclue à 67 fabricants et détaillants, à finaliser cet automne.
Thermostats électroniques – Marché existant et Nouvelle construction	CMEQ ACNOR et AEÉ	Entente de principe sur les modalités d'aide financière pour l'installation et le regroupement d'achat. Projet de norme en rédaction pour approbation en 2005.
Minuteries pour filtre de piscine	Détaillants de piscines et distributeurs d'équipements	Discussion en cours en vue de signature l'hiver prochain.
Inspection énergétique Énergide avec l'AEÉ	AEÉ OEÉ	AEÉ est le principal agent de livraison du programme de l'OEÉ Énergide pour les maisons au Québec, pour lequel ils ont déjà signé une entente cadre. Entente AEÉ-HQD 2003-2006 en discussion.
Novoclimat de l'AEÉ • Volet Unifamilial • Volet Logements sociaux et communautaires	AEÉ - OEÉ AEÉ, OEÉ, SHQ, municipalités	Entente AEÉ-HQD 2003-2006 en discussion. AEÉ reçoit aussi du financement de l'OEÉ, et sera responsable de la gestion du nouveau volet Logements sociaux avec les autres partenaires.
Ménages à budget modeste de l'AEÉ	AEÉ	Entente AEÉ-HQD 2003-2006 en discussion.
Rénovation énergétique dans les habitations à loyer modique	SHQ	Discussion amorcée.

2

Original: 2003-10-17

**HQD-1, Document 1
 Page 44 de 53**



Demande R-3519-2003

Marché commercial et institutionnel		
Diagnostic énergétique personnalisé (DÉP) – clientèle petits CI	OEÉ	Le Distributeur est en voie d'acquiescer la licence Energy Star pour le Québec.
Initiatives énergétiques dans les bâtiments commerciaux et institutionnels (CI)	OEÉ	Promotion conjointe des programmes. Discussion en cours en vue d'un arrimage pour le développement conjoint d'outils de gestion et de banques de données.
	AEÉ	Arrimage avec leurs interventions auprès des clients institutionnels et municipaux.
Eclairage public- Feux de circulation	Ministère des Transports du Québec	Comité de travail sur la normalisation des DEL au Québec
Marché des petites et moyennes industries (PMI)		
Aide à la décision	OEÉ	Travaux conjoints sur le développement de guides et d'outils.
Programme Initiatives énergétiques dans les PMI	OEÉ	Arrimage et promotion conjointe avec le Programme Initiative des innovateurs de l'OEÉ.
Marché des grandes industries		
Programme d'Analyse et de Démonstration industrielle Grandes entreprises (PADIGE)	AQCIE, CIFQ, AMQ, AEÉ, OEÉ et SCGM	Partenariat financier et promotionnel à définir projet par projet.
Programme d'initiatives industrielles Grandes entreprises (PIIGE)	AQCIE, CIFQ, AMQ, AEÉ, OEÉ et SCGM	Partenariat financier et promotionnel à définir projet par projet.

1

2 **Légende**

- 3 AAQ Association des Arénas du Québec
- 4 ACNOR : Association canadienne de normalisation
- 5 ACPQ : Association des collèges privés du Québec
- 6 ACSQ : Association des cadres scolaires du Québec
- 7 ADGMQ Association des directeurs généraux des municipalités du Québec
- 8 ADMQ : Association des directeurs municipaux du Québec
- 9 AEÉ : Agence de l'Efficacité énergétique
- 10 AEPC Association des établissements privés conventionnés
- 11 AIMQ Association des Ingénieurs municipaux du Québec
- 12 AGPI Association des gestionnaires de parcs immobiliers en milieu institutionnel
- 13 AHQ Association des hôpitaux du Québec
- 14 AQCIE Association québécoise des consommateurs industriels d'électricité
- 15 AMQ Association minière du Québec
- 16 AQME Association Québécoise pour la Maîtrise de l'énergie
- 17 CHQ : Corporation d'hébergement du Québec

Original: 2002-10-17

HQD-1, Document 1
 Page 45 de 53



Distribution

Demande R-3519-2003

- 1 CIFQ : Conseil de l'industrie forestière du Québec
- 2 CMÉQ : Corporation des Maîtres électriciens
- 3 CREPUQ : Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec
- 4 FEPP : Fédération des établissements d'enseignement privés
- 5 FQM : Fédération Québécoise des Municipalités
- 6 FCSQ : Fédération des Commissions Scolaires du Québec
- 7 MAMSL : Ministère des Affaires Municipales, Sport et Loisir
- 8 MÉQ : Ministère de l'Éducation
- 9 MSSSQ : Ministère de la Santé et des Services Sociaux du Québec
- 10 OEE : Office de l'Efficacité énergétique
- 11 SCGM : Société en commandite Gaz métropolitain
- 12 SHQ : Société d'Habitation du Québec
- 13 UMQ : Union des municipalités du Québec

Original: 2003-10-17

**HQD-1, Document 1
Page 46 de 53**



Demande R-3519-2003

1 Annexe C : Autres tableaux budgétaires

Investissements totaux prévus pour le PGÉE 2003-2006 par investisseur (M\$ constants de 2003)

Programme/activité	Investisseur	HQD	Clients	Partenaires	TOTAL
Tronc commun					
Planification & conception		8,0			8,0
RDDE		4,1			4,1
Communication		8,1			8,1
Suivi et évaluation		0,9			0,9
Sous-total Tronc commun		21,1			21,1
Marché résidentiel					
Diagnostic énergétique personnalisé - clientèle résidentielle		11,8	6,8		18,6
Thermostats - marché existant		8,1	14,1		22,2
Thermostats - nouvelle construction		5,9			5,9
Mémoires de plume		1,2	1,5		2,7
Novoclimate avec FAEE		3,9	11,7	8,8	16,1
Inspection énergétique éligible avec FAEE		2,9	28,7	8,8	39,1
Ménages à budget modeste avec FAEE		2,1		1,1	3,4
Installations à loyer modique		2,7			2,7
Sous-total Marché résidentiel		39,8	63,9	10,3	114,0
Marchés commerciaux et institutionnels					
Diagnostic - clientèle petite CI		1,8	2,2		4,0
Initiatives énergétiques - marchés CI		28,9	48,3		77,2
Éclairage public - feux de circulation		2,3	3,7		6,0
Bâtiments HQD		2,3			2,3
Sous-total Marchés C&I		35,3	54,9		90,2
Marché petites et moyennes industries					
Aide à la décision PMI		3,2	0,8		4,0
Initiatives énergétiques PMI		10,5	5,8		16,1
Sous-total Marché PMI		13,7	6,6		20,3
Marché grandes industries					
PADIGE		3,7	3,3		7,0
PRGE		13,7	7,0		20,7
Sous-total Marché grandes industries		17,4	10,3		27,7
TOTAL		123,1	121,4	10,3	254,8

Le total et les sous-totaux peuvent être différents de la somme des données en raison des arrondis.
 PADIGE : Programme d'analyse et de démonstration Industrielles grandes entreprises
 PRGE : Programme d'initiatives industrielles grandes entreprises

2

Original : 2003-10-17

HQD-1, Document 1
 Page 47 de 53



Demande R-3519-2003

Budget 2003-2006 du Distributeur pour le PGEÉ par année (M\$ constants de 2003)

Programme/activité	2003	2004	2005	2006	TOTAL
Fonc commun					
Planification & conception	1,3	2,3	1,2	1,2	6,0
RDDE	0,5	1,5	1,0	1,0	4,1
Communication	0,4	3,2	1,3	1,3	6,1
Suivi et évaluation	0,1	0,3	0,3	0,3	0,9
Sous-total Fonc commun	2,3	7,3	3,8	3,8	17,1
Marché résidentiel					
Déagnostic énergétique personnalisé - clientèle résidentiel	2,6	3,5	2,9	2,7	11,8
Démontés - marché existant	0,2	4,2	4,2	0,4	9,1
Démontés - nouvelle construction	0,1	1,9	2,0	1,9	5,9
Motivés de pèche	0,1	0,5	0,5	0,1	1,2
Novoclimat avec FAEE	0,6	1,2	1,1	1,1	3,9
Inspection énergétique éligible avec FAEE	0,4	0,6	0,6	0,6	2,0
Ménages à budget modeste avec FAEE	0,5	0,5	0,5	0,5	2,1
Substitutions hiver modique	0,1	0,7	0,9	0,9	2,7
Sous-total Marché résidentiel	4,6	13,4	13,1	10,8	41,9
Marchés commercial et institutionnel					
Déagnostic - clientèle petits CI	1,0	0,4	0,2	0,2	1,8
Initiatives énergétiques - marchés CI	1,1	10,1	9,8	9,4	29,9
Éclairage public - feux de circulation	0,2	0,4	0,2	1,0	2,3
Bâtiments HQD		0,6	0,2	0,6	2,3
Sous-total Marchés CI	2,3	11,6	10,1	11,3	35,3
Marché petites et moyennes Industries					
Aide à la décision PMI	1,0	1,0	0,2	1,0	3,2
Initiatives énergétiques PMI	0,7	3,4	3,0	3,5	10,5
Sous-total Marché PMI	1,7	4,4	3,1	4,4	13,1
Marché grandes Industries					
PADIGE	0,7	0,9	1,1	1,0	3,7
PIGE	0,8	3,4	4,2	4,2	12,7
Sous-total Marché grandes Industries	1,5	4,3	5,4	5,2	16,4
TOTAL	12,4	40,2	37,4	35,2	123,1

Notes

Le total et les sous-totaux peuvent être différents de la somme des données en raison des arrondis
 PADIGE Programme d'analyse et de démonstration industrielles grandes entreprises
 PIGE Programme d'initiatives industrielles grandes entreprises

1
2

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
 Page 48 de 53

- 1 **Annexe D : Tableaux détaillés des coûts évités de l'électricité**
- 2 Les tableaux qui suivent présentent, selon le même format que ceux présentés
- 3 précédemment à la Régie dans le dossier R-3473-2001, à la pièce HQD-2,
- 4 Document 3, les coûts évités révisés de l'électricité.
- 5 **Coûts évités : Clients au tarif D**

(En ¢ / kWh)

	Années Coûtants ¹ (10 ans)	2002	2004	2006	2008	2007	2009	2010	2011	2012
		Domestique - tarif D								
Cheville de filer	5,77	3,17	3,17	6,25	6,27	6,51	6,65	6,79	6,93	7,07
Fourniture et Transport	5,42	2,87	2,87	5,94	5,96	6,19	6,32	6,45	6,58	6,72
Transport - Charge locale	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19
Distribution	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16
Cheville des locaux	6,32	4,88	4,88	6,48	6,51	6,75	6,89	7,04	7,19	7,33
Fourniture et Transport	6,03	3,95	3,95	5,82	5,84	6,06	6,19	6,32	6,45	6,58
Transport - Charge locale	0,38	0,35	0,35	0,37	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42
Distribution	0,34	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,32	0,32	0,33
Tous les usages	5,82	3,64	3,65	6,29	6,42	6,56	6,68	6,83	6,99	7,12
Fourniture et Transport	5,48	3,23	3,23	5,85	5,98	6,11	6,24	6,37	6,51	6,64
Transport - Charge locale	0,25	0,23	0,23	0,24	0,24	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27
Distribution	0,25	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22

6 ¹ Le total est de 7,00¢.



Demande R-3519-2003

1 Coûts évités : Clients au tarif G

(En ¢ / kWh)		Années Consécutives ¹ (10 ans)									
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Général - tarif G											
Cherche des locaux	0,41	4,70	4,68	6,32	6,68	6,68	6,64	7,80	7,23	7,26	7,64
Fourniture et Transport	5,87	4,90	4,10	0,91	5,83	6,08	6,19	6,22	6,45	6,85	6,72
Transport Charge locale	0,41	0,38	0,38	0,40	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46
Distribution	0,33	0,30	0,31	0,31	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,35	0,36
Tous les usages (sans chauffe)	3,77	3,23	3,22	6,23	6,38	6,48	6,63	6,77	6,91	7,06	7,28
Fourniture et Transport	5,43	2,91	2,91	0,91	6,03	6,16	6,23	6,42	6,65	6,88	6,83
Transport Charge locale	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21
Distribution	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16
Tous les usages	##	3,23	3,22	6,28	6,33	6,48	6,60	6,74	6,88	7,02	7,17
Fourniture et Transport	##	2,91	2,91	0,89	6,00	6,13	6,26	6,39	6,52	6,65	6,80
Transport Charge locale	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21
Distribution	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16

¹ Le taux d'actualisation nominal utilisé est de 7,05%

2

3

4 Coûts évités : Clients au tarif M

(En ¢ / kWh)		Années Consécutives ¹ (10 ans)									
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Général - tarif M											
Cherche des locaux	6,26	4,86	4,86	6,48	6,83	6,77	6,91	7,86	7,28	7,26	7,64
Fourniture et Transport	6,84	3,88	3,88	0,91	5,83	6,08	6,19	6,22	6,45	6,85	6,72
Transport Charge locale	0,40	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44
Distribution	0,31	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35
Tous les usages (sans chauffe)	5,83	2,86	2,86	6,14	6,27	6,48	6,63	6,87	6,61	6,86	7,16
Fourniture et Transport	5,34	2,69	2,69	0,89	6,00	6,13	6,26	6,39	6,52	6,65	6,80
Transport Charge locale	0,15	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16
Distribution	0,12	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13
Tous les usages	5,82	2,86	2,86	6,13	6,26	6,38	6,62	6,66	6,80	6,84	7,08
Fourniture et Transport	5,26	2,69	2,69	0,87	5,88	6,12	6,25	6,38	6,51	6,64	6,78
Transport Charge locale	0,15	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16
Distribution	0,12	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13

¹ Le taux d'actualisation nominal utilisé est de 7,05%

5

6

7 Coûts évités : Clients au tarif L

(En ¢ / kWh)		Années Consécutives ¹ (10 ans)									
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Général - tarif L											
Tous les usages	6,28	2,48	2,48	6,86	6,96	6,19	6,23	6,36	6,80	6,83	6,77
Fourniture et Transport	6,29	2,48	2,48	6,85	6,96	6,10	6,23	6,36	6,80	6,83	6,77
Transport Charge locale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Distribution	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

¹ Le taux d'actualisation nominal utilisé est de 7,05%

8

Original: 2003-10-17

HQD-1, Document 1
 Page 50 de 53



Demande R-3519-2003

- 1 Annexe E : Tableaux détaillés des analyses économiques du PGEÉ 2003-
- 2 2006

Test du coût total en ressources (CTR)

en \$ millions de 2003	CTR	Coût total pour HDD	Total Total	Total Hydro-Québec	Total clients	Total Pervenches	Total GIN/actuel
Marché résidentiel							
Diagnostic énergétique passives - clientèle résidentielle	395	258	173	112	62	0,0	944
Thermatele - marché existant	72	284	212	83	13,0	0,0	485
Thermatele - nouvelle construction	3,6	9,1	5,5	5,5	0,0	0,0	140
Mur à l'énergie de plâtre	7,9	10,3	2,5	1,1	1,4	0,0	323
Inspection Énergétique Énergie avec l'AEÉ	3,7	394	35,7	2,7	27,0	6,0	647
Marchés avec l'AEÉ	2,8	194	16,7	3,7	10,8	2,3	319
Marchés / budget résidentiel avec l'AEÉ	24	5,6	3,2	2,0	0,0	1,2	92
Missions à long terme	1,7	4,2	2,5	2,5	0,0	0,0	89
Sous-total Marché résidentiel	615	773,2	104,7	368	98,4	9,5	2.889
Marché commercial & institutionnel (C)							
Diagnostic - clientèle petits C	0,1	4,2	4,1	1,8	2,3	0,0	67
Initiatives énergétiques - médias C	295	946	65,1	28,1	37,0	0,0	1.592
Éclairage public - Fauc-de-culécion	1,4	4,1	2,7	2,1	0,6	0,0	47
Éléments HDD	3,9	6,0	2,1	2,1	0,0	0,0	100
Sous-total Marché C	349	1019	74,9	34,1	39,9	0,0	1.816
Petites et moyennes Industries (PM)							
Aide à la décision PM	4,9	8,8	3,9	3,1	0,7	0,0	150
Initiatives énergétiques PM	5,9	20,5	14,8	8,7	5,0	0,0	340
Sous-total PM	10,7	29,3	18,6	11,8	5,8	0,0	490
Grands Industriels							
PROGE	28,0	218	3,8	3,5	0,3	0,0	572
PRCE	21,7	39,7	18,0	11,8	6,2	0,0	711
Sous-total Grands Industriels	49,7	257,5	21,8	15,3	6,5	0,0	1.283
Sous-total pour l'ensemble des marchés	1639	3829	219,1	381	119,5	9,5	6.494
Tronc commun pour l'ensemble des marchés	(162)	0,0	16,2	16,2	0,0	0,0	0
Pour l'ensemble du PGEÉ	1476	3829	235,3	397,2	119,5	9,5	6.494

Original: 2002-10-17

HQD-1, Document 1
 Page 51 de 53



Demande R-3519-2003

Test du participant (TP)

en M\$ actualisés de 2003	A = B - C		
	Rentabilité client	Facture évitée client	Invest client
Marché résidentiel			
Diagnostic énergétique personnalisé - clientèle résidentielle	49,4	55,6	6,2
Thermostats - marché existant	14,3	27,3	13,0
Thermostats - nouvelle construction	8,7	8,7	-
Minuteries de plâtrerie	8,9	10,3	1,4
Novoclimat avec l'AEÉ	5,9	16,7	10,8
Insulation Energétique et Énergie avec l'AEÉ	6,7	33,7	27,0
Ménages à budget modeste avec l'AEÉ	5,4	5,4	-
Isolation à foyer modique	3,6	3,6	-
Sous-total Marché résidentiel	102,9	161,3	58,4
Marché commercial & institutionnel (CI)			
Diagnostic - clientèle petits CI	2,8	5,1	2,3
Initiatives énergétiques - marchés CI	51,5	68,5	17,0
Éclairage public - Feu de circulation	4,6	5,3	0,6
Bâtiments HQD	NA	NA	NA
Sous-total Marchés CI	58,9	83,9	29,9
Petites et moyennes industries (PMI)			
Aide à la décision PMI	9,6	10,3	0,7
Initiatives énergétiques PMI	15,1	20,1	5,0
Sous-total PMI	24,7	30,4	5,7
Grandes industries			
PADIGE	22,4	22,7	0,3
PIIGE	22,0	28,1	6,2
Sous-total Grandes industries	44,4	50,8	6,5
Total pour l'ensemble des marchés	230,9	341,4	110,5

1
2

⁶ Notons que cette analyse ne prend en compte aucune hausse des tarifs de l'électricité.



Demande R-3519-2003

Test de neutralité tarifaire (TNT)

en M\$ actualisés de 2003	Coûts des investissements		Taux de capital	Pertes de revenus	Taux de rendement	TNT
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)-(2)+(3)-(4)+(5)
Marché résidentiel						
Logement en énergie renouvelable - distribution	558	110	0,2	-64	14	-13
Thermozones - remplacement	284	81	0,1	-28	0,7	-29
Thermozones - nouvelle construction	91	54	0,1	-7,5	0,2	-3,7
Mutualités de piscine	103	1,1	0,0	-89	0,3	0,5
Inspection énergétique Énergie avec/AEE	394	26	0,0	-293	0,8	8,2
Insulation avec/AEE	194	36	0,1	145	0,4	1,6
Ménages à budget modeste avec/AEE	56	20	0,0	-4,7	0,1	-10
Habitations à loyer modique	42	24	0,0	-31	0,1	-13
Sous-total Marché résidentiel	1732	352	0,6	-140,3	3,9	0,1
Marché commercial et institutionnel						
Diagnostic - clientèle petits C	42	1,7	0,0	-44	0,1	-19
Initiatives énergétiques - marchés C	946	27,6	0,5	-76,9	2,2	-83
Éclairage public - Fauc de circulation	4,1	2,1	0,0	-4,6	0,1	-2,4
Équipements HDD	6,0	3,1	0,0	0,0	0,0	3,9
Sous-total Marchés C	1059	33,5	0,5	-85,9	2,4	-67
Petites et moyennes industries (PM)						
Aide à la décision PM	8,8	3,1	0,0	-9,0	-0,3	-0,5
Initiatives énergétiques PM	205	9,6	0,2	-17	0,5	-0,5
Sous-total PM	213,8	12,7	0,2	-26	0,2	-0,8
Grands Industries						
PAQGE	31,8	3,4	0,1	-19,7	0,6	9,2
RIQGE	39,7	11,6	0,2	-24,5	0,7	4,1
Sous-total Grands Industries	71,5	15,1	0,2	-44,2	1,3	13,2
Total commun pour l'ensemble des marchés						
	0,0	159	0,3	0,0	0,0	-11
Par l'ensemble de l'EE	3829	1134	1,8	-266,8	7,8	-21,3

Original: 2002-10-17

HQD-1, Document 1
 Page 53 de 53

H Variante Cramoisy 2001 (DR-314)

- Carte

|

Dossier communication

UQÀM

Chaire en relations publiques

Université du Québec à Montréal

**Laboratoire d'analyse de presse
Caisse Chartier**

**Rapport d'analyse
de la couverture de presse**

Eastmain-1A

Société d'énergie de la Baie James

4 juin 2004

Table des matières

Faits saillants	3
Introduction.....	4
Détail des sujets et des dossiers.....	7
Évolution de la couverture (2001-2004)	8
Les sujets	10
Les trois sujets majeurs	11
Les sujets mineurs	16
Les dossiers.....	19
Les intervenants.....	21
Les intervenants par secteur	22
Les intervenants par régions	23
Les types de documents	25
Région des médias	26
Conclusion.....	27
Annexes.....	29
Notes méthodologiques	29
Tableaux indiciels.....	33

FAITS SAILLANTS

- Cette analyse est basée sur 70 documents diffusés entre septembre 2001 et avril 2004, dont 66 articles tirés de la presse écrite et 4 extraits de nouvelles radio-télévisées. Il s'agit d'une couverture discrète compte tenu qu'elle s'étale sur 32 mois.
- Un total de 740 unités d'information sont dénombrées dans cette couverture de presse. Elles se rattachent aux 10 sujets touchant le projet Eastmain-1A.
- Le ratio unités/document s'élève à 10,6 indiquant une densité élevée, l'indice de référence moyen constaté par le Laboratoire depuis 20 ans étant de 6,2.
- Le tableau général de décodage de la couverture de presse présente une image défavorable du projet Eastmain-1A totalisant 17,5 points défavorables pour la période étudiée. L'indice de partialité s'élève à 67,8 %, ce qui se situe très au-dessus de la moyenne de 40% constatée par le Laboratoire et indique que, tout comme pour Eastmain-1, les médias se sont passionnés pour le projet.
- Toutefois, la tendance s'avère globalement favorable pour l'ensemble de la période, si l'on exclut le deuxième trimestre de 2002 au cours duquel Révérence Rupert a organisé une expédition en canot très médiatisée, un journaliste de *La Presse*, Charles Côté, y ayant pris part. Ce quadrimestre compte à lui seul pour 17,7 des points défavorables de la période (qui totalise 17,5-).
- Le contenu se concentre sur trois sujets majeurs qui occupent 69,8 % de l'ensemble de la couverture. **Projet en général** arrive en premier (visibilité de 24,1 % pour un poids de 2,6 points défavorables), suivi de **l'environnement** (23,1 % et 20,1-) et de **Cris en général** (22,6 % et 0,6-).
- Les autres sujets occupent une faible proportion de la couverture. **Développement économique**, le sujet le plus visible concernant Eastmain-1, n'occupe que 11,5 % de la présente couverture mais reste cependant le sujet le plus favorable (5,6+). **Eastmain-1A (raison d'être)** suit (9,7 % et 0,6-), suivi de **Convention** (3,9 % et 0,6+) et **gestion, organisation, planification** (3,4 % et 0,4-). **Relations avec les gouvernements et réaction des milieux** occupent une nouvelle fois une place anecdotique (visibilité de 1,7 % à eux deux). Le sujet **santé publique** n'a pas été abordé par les médias.
- Quatre dossiers ont retenu plus particulièrement l'attention des médias : *paix des braves* (26,4 % et 7+), *Rupert et dérivation de la Rupert* (23,2 % et 16,3-), *études d'impact* (8,8 % et 1,8-) et *Révérence Rupert* (8,1 % et 8-).
- Plus du quart (27,7 %) de l'ensemble de la couverture de presse repose sur des citations. Une trentaine d'intervenants ont vu leurs propos rapportés par la presse imprimée ou audiovisuelle. Éric Gagnon, président de Révérence Rupert, est l'intervenant le plus visible et le plus négatif (7,8 % et 9,8-) devant Sylvain Martin (2,2 % et 2,6-), un jamaïcain opposé au projet qui a écrit une longue lettre publiée par *La Sentinelle*. André Caillé, PDG d'Hydro-Québec est l'intervenant le plus favorable (1,8 % et 2,2+). Ted Moses, le grand chef Cri, est également cité favorablement (1,5 % et 2+).
- Les médias nationaux occupent 80 % de la couverture et sont défavorables (à hauteur de 14,5- notamment à cause des reportages publiés par *La Presse* en 2002), tout comme la presse régionale (3-). Les lettres d'opinion constituent un apport négatif lourd sur la couverture (4,6-).

INTRODUCTION

Ce rapport d'analyse de presse a été préparé par le Laboratoire d'analyse de presse caisse, chartier de l'UQAM pour la Direction des communications de la Société d'énergie de la Baie James (SEBJ). Il présente l'image globale du traitement réservé par la presse au projet Eastmain-1A entre le 1^{er} septembre 2001 et le 30 avril 2004.

Les 70 documents constituant la couverture de presse fournie par la SEBJ ont été découpés en unités de contenu, appelées « unités d'information ». Chaque unité correspond à une idée émise se rattachant à l'un des dix sujets définis dans le mandat d'analyse¹.

Chaque unité d'information a ensuite fait l'objet d'une classification en tenant compte des dossiers, des intervenants cités, des groupes d'intervenants par secteurs, des groupes régionaux, des types de médias et de leur région d'appartenance, des types de documents et des quadrimestres.

Puis chaque unité a été évaluée à partir de la question générale qui sous-tend l'analyse. Pour évaluer cette couverture, une question préalable a été formulée de la manière suivante : « Est-ce que ce qui est dit à propos de tel sujet est favorable, défavorable ou neutre en regard de Eastmain-1A ? » Toute information qui ne présente pas un aspect positif ou négatif à l'égard de Eastmain-1A ou qui présente une incertitude quant à l'interprétation de la réponse à cette question a été classée neutre, selon les principes de base de la méthode.

Les DOCUMENTS ANALYSÉS

L'ensemble des documents étudiés constitue, somme toute, une couverture assez discrète par rapport à l'ensemble de la période et permet de dégager un total de 740 unités d'information se rattachant aux 10 sujets propres au projet Eastmain-1A. Le ratio unités/document s'élève à 10,6, ce qui indique que les médias ont tout de même abordé le projet en profondeur.

¹ Les détails méthodologiques se retrouvent à la page 29.

Les unités d'information sont réparties de la manière suivante selon le type de média

Type de média	Nombre d'unités	Présence dans les médias	Documents analysés	Unités par document
Presse écrite	731	98,8 %	66	11,1
Radio-télévision	9	1,2 %	4	2,3
Total	740	100 %	70	10,6

DÉCOUPAGE GLOBAL DES SUJETS ET INDICES GÉNÉRAUX

Un événement défavorable marque une couverture généralement discrète

Le tableau général de décodage de la couverture de presse présente une image défavorable du projet Eastmain-1A (17,5-). Cependant, ce négatif, comme on le verra plus loin, provient essentiellement du deuxième quadrimestre de 2002 et compte tenu du fait que la couverture de presse ne comprend que 70 documents dispersés sur une période de 32 mois, l'impact négatif s'est amoindri au fil du temps.

Les médias se montrent méfiants à propos du projet de dérivation de la Rupert qui, estiment-ils, aura des conséquences néfastes sur l'environnement. Ce sujet, le plus négatif de la couverture, suscite un fort engagement de la presse, ce qui s'explique par le taux de partialité très élevé de la couverture (67,8 %).

Toutefois, l'évolution de la tendance au cours de la période étudiée est favorable dans le sens où l'essentiel du négatif apparaît lors du second quadrimestre de 2002 en raison de l'expédition en canot menée par Révérence Rupert. Pris isolément, cet événement a soustrait 8,8 points négatifs de l'ensemble de cette couverture. Et a eu des répercussions par la suite quand il est question de la dérivation de la rivière Rupert.

A partir du troisième quadrimestre de 2002, la question environnementale devient peu à peu secondaire et deux autres sujets apparaissent de plus en plus souvent dans les médias : **projet en général** et **Cris en général**. **Développement économique**, le sujet le plus visible et le plus positif concernant Eastmain-1 arrive ici en quatrième position. Il s'agit toutefois du sujet le plus favorable de la couverture.

Le prochain tableau présente un aperçu global de la couverture de presse. En surligné se retrouvent les deux sujets, l'un positif et l'autre négatif, pour lesquels les médias ont manifesté un engagement remarquable : l'environnement et le développement économique. C'est entre les deux que leur cœur et leur raison balancent. Les indices montrent clairement l'intensité des prises de position dans les deux cas :

Vue d'ensemble des sujets et de leurs indices

Sujet	Quantité	Fréquence %	Partialité %	Orientation %	Poids/Tendance
Projet en général	178	24,1	54,5	7,3-	2,6-
Environnement	171	23,1	75,4	59,1-	20,1-
Cris en général	167	22,6	73,7	1,8-	0,6-
Développement économique	85	11,5	77,6	32,9+	5,6+
Eastmain-1A (raison d'être)	72	9,7	62,5	4,2-	0,6-
Convention (SEB), Cris et Hydro-Québec	29	3,9	58,6	10,3+	0,6+
Eastmain-1 et 1A Gestion et organisation	25	3,4	64	8-	0,4-
Relations avec les qvts	12	1,6	66,7	33,3+	0,8+
Réaction des milieux (Cris, jamaisiens, etc.)	1	0,1	100	100-	0,2-
Santé publique	0	0	0	0	0
Total	740	100			
Indices généraux			67,8	11,9-	
Tendance-impact					17,5-

L'indice de fréquence : pourcentage d'apparition de chaque sujet par rapport à l'ensemble.
 L'indice général de partialité : pourcentage des unités orientées (les + et les -)
 L'indice général d'orientation : pourcentage des unités qui l'emportent (en + ou en -)
 L'indice général de poids/tendance correspond au poids du sujet sur l'ensemble de la couverture (en + ou en -) sans tenir compte des unités neutres.

La tendance/impact chiffre la dominante (en + ou en -) sur l'ensemble des unités orientées. Cet indice qualifie la tendance observée dans une couverture de presse.

DÉTAIL DES SUJETS ET DES DOSSIERS

Les trois sujets les plus visibles, **projet en général**, **environnement**, et **Cris en général** constituent 69,8 % de la couverture de presse tous sont défavorables. Quatre dossiers proéminents produisent 66,5 % du contenu trois sont négatifs.

Ces 3 sujets majeurs et 4 dossiers proéminents sont présentés dans le tableau ci-bas. Les indices de fréquence et de tendance qui ont une influence déterminante sur la tendance qui se dégage de cette couverture de presse sont surignés en jaune.

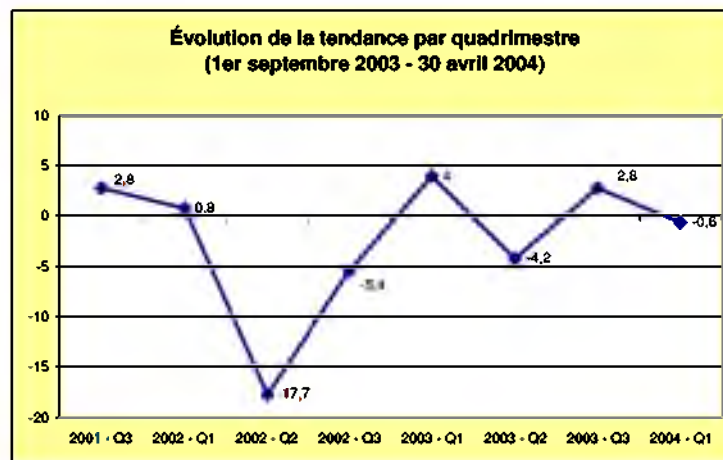
Vue d'ensemble des sujets et des dossiers les plus présents dans les médias

Catégories	Fréquence %	Partialité %	Orientation %	Tendance/Impact
Les sujets				
Projet en général	24,1	54,5	7,3-	2,6-
Environnement	23,1	75,4	59,1-	20,1-
Cris en général	22,6	73,7	1,8-	0,6-
Les dossiers				
Paix des braves	26,4	72,3	17,9+	7+
Rupert et dérivation de la Rupert	23,2	65,1	47,7-	16,3-
Études d'impact (avant-projet)	8,8	44,6	13,8-	1,8-
Révérence Rupert	8,1	73,3	66,7-	8-

On note que parmi les dossiers majeurs s'est glissée la *Paix des braves* qui produit le quart de la couverture et génère 7 points favorables.

ÉVOLUTION DE LA COUVERTURE (2001-2004)

L'orientation, très défavorable lors du second quadrimestre 2002, a eu un impact évident sur l'ensemble de la période qui autrement se serait révélée positive puisque si l'on soustrait l'indice de poids-tendance de ces quatre mois de 2002 (17,7 points négatifs) de l'indice de tendance-impact global de 17,5-, on obtient une tendance légèrement favorable de 0,2+. Le graphique suivant illustre par une courbe révélatrice les soubresauts qu'a connus la couverture entre septembre 2001 et avril 2004. On note que la tendance tourne au positif après cette période critique.



L'expédition en canot organisée par Révérence Rupert en août 2001 a attiré l'attention des médias sur le projet, notamment *La Presse*, quand l'un de ses journalistes, Charles Côté, défavorable au projet, y a participé et a publié presque quotidiennement des articles abordant ce dossier. Cette série d'articles a suscité l'intérêt d'autres médias, si bien que **l'environnement** devient alors le sujet qui accapare le plus l'attention la presse (8,8-). Le troisième quadrimestre de 2002 en subit les contrecoups et ressort également au négatif.

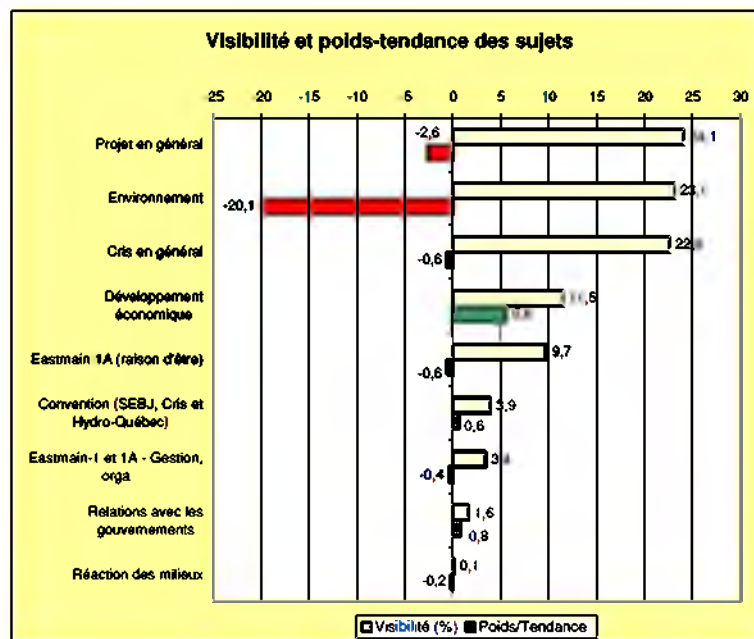
En dehors de cet évènement, la tendance s'avère légèrement positive et conduit à un dénouement favorable : l'année 2003 est généralement positive, même si le deuxième quadrimestre chute vers le négatif, à cause, notamment, de la publication dans l'hebdomadaire *La Sentinelle* d'une lettre signée par Sylvain Martin, un jamaisien déçu par le faible niveau des retombées économiques d'Eastmain pour les non autochtones du Nord du Québec.

Le premier quadrimestre de 2004 ressort légèrement au négatif en raison d'un long article du *Toronto Star* qui interviewe une enfant Crie (12-13 ans) défavorable au projet.

L'orientation favorable de la fin de l'année 2001 et du début de 2002 se rattache à la signature de la *Paix des braves*.

LES SUJETS

Le graphique suivant illustre la visibilité et le poids de chaque sujet sur l'ensemble de la couverture 2001-2004. La tendance favorable est indiquée en vert et la tendance négative en rouge.



LES TROIS SUJETS MAJEURS

PROJET EN GÉNÉRAL

Projet en général est le sujet le plus visible (24,6 %); il est légèrement défavorable (poids de 2,6-). Son taux de partialité est le moins élevé de la couverture (54,5 %). Le tableau suivant récapitule les principaux dossiers liés au sujet :

Dossiers	Fréquence %	Poids/Tendance
Rupert et dérivation de la Rupert	6,4	2,6-
Paix des braves	5,8	1,2+
Études d'impact (avant-projet)	3,9	0,8-
Chiffres, financement	1,4	0
Révérence Rupert	1,2	0,8-
Impact chez les Cris	0,8	0,8+

La base du projet Eastmain-1A, la *dérivation de la Rupert*, est critiquée par les médias, qui constatent que « ces travaux auront pour effet d'inonder des kilomètres de terres » (*La Presse*, 8 février 2002) et que cela « saccagera [...] un joyau du patrimoine écologique québécois » (*Voir*, 25 juillet 2002).

La *Paix des braves* ressort cependant au positif. Les médias rappellent en effet que c'est grâce à cette entente que « les Cris ont accepté le projet hydroélectrique Eastmain-Rupert » (*Le Devoir*, 27 décembre 2001), bien que celle-ci soit régulièrement dénoncée par Éric Gagnon, le président de Révérence Rupert, qui affirme à ce propos qu'il s'agit d'une « vaste supercherie » (*Le Devoir*, 8 avril 2002).

Les médias montrent certains doutes à propos des *études d'impact* menées par Hydro-Québec. S'ils constatent que le projet en est encore à ce stade, ils reprennent fréquemment les propos d'Éric Gagnon, l'intervenant le plus marquant à propos du sujet (2,3-) qui déclare : « on sait fort bien qu'aucune étude environnementale ne parvient à l'annulation de quelque projet que ce soit » (*Voir*, 25 juillet 2002), ce qui amène les médias à se montrer plus méfiants quant à la neutralité du processus mené par Hydro-Québec. La presse rapporte d'ailleurs que les Cris

exigent « que des commissaires fédéraux indépendants, nommés par l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE), siègent conjointement avec le comité paritaire » (*Le Devoir*, 10 juin 2003).

Comme pour le projet Eastmain-1, la presse rappelle souvent le coût estimé des travaux et l'apport énergétique pour le Québec, ce qui ressort au neutre. *Le Devoir* fait état que « la rivière Rupert sera déviée vers Eastmain-1 afin de créer un potentiel électrique supplémentaire de 1 200 mégawatts » (*Le Devoir*, 17 janvier 2002).

Les actions menées par *Révérence Rupert* contre le projet, notamment l'expédition en Kayak sur la Rupert qui a eu lieu lors du mois d'août 2002 et à laquelle a participé un journaliste de *La Presse*, ont un impact très déterminant sur ce sujet, ce qui explique que le deuxième quadrimestre de 2002 soit très négatif (3,8-).

En contrepartie, les médias estiment que les retombées économiques émanant du projet apporteront aux Cris « d'importants bénéfices économiques [d'autant qu'ils] le préfèrent au défunt projet du complexe NBR » (*Le Devoir*, 14 juin 2003).

ENVIRONNEMENT

Environnement est le deuxième sujet le plus visible de cette couverture de presse (visibilité de 18,5 %) mais surtout le plus négatif (20,1-). Si les médias ont très peu abordé ce thème à propos d'Eastmain-1, ils ont manifesté un engagement très fort à ce propos, comme l'indique le niveau extrêmement élevé du taux de partialité (75,4 %). Le tableau suivant indique les principaux dossiers liés au sujet :

Dossiers	Fréquence %	Poids/tendance
Rupert et dérivation de la Rupert	8,6	9,4-
Révérence Rupert	5,5	6,2-
Études d'impact (avant-projet)	2,3	0,6-
Protection écosystème - biodiversité	1,5	1,8-

Les médias se montrent très défavorables au projet de *dérivation de la Rupert*. Ils rappellent souvent qu'il s'agit « d'une pure merveille [et que] son eau est limpide comme du cristal ». Ils se demandent ainsi « comment il se fait que cette rivière ne soit pas encore protégée à 100 % » (*Le Devoir*, 28 février 2002). Éric Gagnon renchérit, affirmant qu'« avec l'aménagement de la Rupert au cœur du projet Eastmain-Rupert, nous sommes en face d'une erreur boréale II » (*Le Soleil*, 10 mai 2002).

Les médias rapportent dans le même temps l'activité de *Révérence Rupert*, « un organisme dirigé par 6 Crie et 6 non autochtones, qui s'opposent au projet » (*Le Jamésien*, Juin-juillet 2003). Éric Gagnon et Lisa Petagumskum (Crie) coprésident l'organisme. Leurs propos (surtout ceux d'Éric Gagnon) sont abondamment repris par les médias, qui soulignent, entre autres, le soutien de Richard Desjardins, celui de la Fondation Rivières, ou encore « la nomination de la rivière Rupert [...] au premier rang des rivières menacées au Canada par le regroupement de conservation Earthwild International » (*La Sentinelle – Nord*, 26 juin 2002).

En outre, l'expédition menée en kayak sur la Rupert a procuré une grande notoriété à l'organisme, suite à la publication, à cette occasion, par Charles Côté, journaliste à *La Presse*, d'une série d'articles sur le sujet, puisque celui-ci a pris part à l'évènement. Il en a profité pour mettre en évidence la dégradation que le projet occasionnera à l'environnement, à la biodiversité et tout l'écosystème de la rivière. Du coup, la tendance du sujet lors du deuxième quadrimestre de 2002 est très négative (8,8-).

Les *études d'impact*, tout comme pour le sujet **projet en général**, ressortent défavorablement : les médias se montrent sceptiques à ce propos bien que la presse note que « ce qui va préoccuper [Hydro-Québec] tout au long du processus, c'est de faire en sorte que les impacts qui pourraient être subis par les milieux environnants soient atténués » (*Voir*, 1^{er} août 2002). *Le Devoir*, par exemple, se demande « où sont les résultats [d'une étude bien embarrassante pour la société d'État (McCulloch Research, Oregon)] qui n'a jamais été rendue publique » (*Le Devoir*, 28 février 2002).

Les groupes de pressions, les porte-parole de Révérence Rupert pour l'essentiel, sont les intervenants les plus visibles. Ils sont très défavorables (7-). Pierre-Luc Desgagnés, directeur des affaires publiques chez Hydro-Québec, est l'un des seuls dont les propos ressortent positivement (0,8+) lorsqu'il affirme que « pour la protection des espèces, [Hydro-Québec va] reconstruire les frayères qui pourraient être affectées et créer des baies dans le réservoir, afin de respecter leur milieu de vie » (Voir, 1^{er} août 2002).

CRIS EN GÉNÉRAL

Cris en général, troisième sujet de la couverture par la fréquence, est légèrement négatif (22,6 % et 0,6-). Si, selon les médias, les **Cris** sont très favorables au projet Eastmain-1, il ressort de l'analyse de la couverture de presse du projet Eastmain-1A qu'ils sont beaucoup plus divisés concernant la deuxième phase du projet, comme le montre le taux élevé de partialité (73,7 %). Le tableau suivant indique les principaux dossiers liés au sujet :

Dossiers	Fréquence %	Poids/tendance
Paix des braves	15	4,4+
Rupert et dérivation de la Rupert	4,3	4-
Révérence Rupert	1,2	1,2-

Les médias estiment, tout comme pour le projet Eastmain-1, que la *Paix des braves* est favorable aux **Cris** et au **projet**. En effet, « l'accord de principe conclu le 23 octobre prévoit que les **Cris** recevront au moins 3,5 milliards \$ en 50 ans du Québec [...] et plus d'emplois chez Hydro-Québec. En échange, les anciens ont [...] accepté la mise en place d'installations hydroélectriques d'une valeur de 3,8 milliards \$ le long des rivières Eastmain et Rupert » (*Le Soleil*, 19 décembre 2001). Le grand chef cri, Ted Moses, se réjouit de voir que les **Cris** « sont inclus sur [leur] propre territoire d'une manière significative et respectueuse » (*La Presse*, 9 février 2002). La presse souligne aussi que c'est grâce à la *Paix des braves* que « la société d'état a [...] défini avec les négociateurs Cris les limites qui seront respectées afin d'assurer un certain débit dans la rivière Rupert, ainsi que la préservation de lacs et d'aqueducs » (*Le Devoir*, 17 janvier 2002).

Toutefois, contrairement à la couverture d'Eastmain-1, les médias laissent cette fois-ci transparaître des dissensions au sein de la communauté Crie. Leur principal grief provient de la *dérivation de la Rupert*, perçue négativement par plusieurs Cries dont les craintes sont rapportées par la presse : « la survie de la rivière ne sera [...] jamais une question d'argent, mais bien un solide attachement à ce patrimoine collectif » (*Le Jamésien*, février 2002). *Le Droit* titre, de son côté, que « des cries sont mécontents » et ajoute que « des amitiés sont brisées et que des familles sont affectées par le débat » (*Le Droit*, 11 décembre 2001).

Les opposants à l'entente, Éric Gagnon en tête, affirment en outre que si la *Paix des braves* a recueilli la majorité des suffrages exprimés, le taux d'abstention était élevé, ce qui fait dire au président de Révérence Rupert qu'il s'agit d'« une farce ». *Révérence Rupert* a donc décidé d'entreprendre « une vaste tournée d'information chez les communautés cries du territoire. Cette tournée fera également l'objet de la signature d'une pétition afin de reconsidérer l'entente Québec-Crie; l'objectif de la présente démarche [étant] de récolter plus de signatures que le taux de participation des autochtones en faveur de la *Paix des braves* » (*La Sentinelle*, 1^{er} mai 2002).

C'est le deuxième quadrimestre de 2002 qui est le plus négatif de la couverture à propos du sujet **Cris en général**, toujours en raison de la médiatisation de l'expédition en canot menée par *Révérence Rupert*.

Les **Cris** sont les principaux intervenants cités à propos de ce sujet. Ils ressortent au neutre (0,4-) mais le niveau extrêmement élevé du taux de partialité (80 %) indique combien les positions sont tranchées. Ainsi, Ted Moses est très favorable à la *Paix des braves* (1+) alors qu'une jeune Crie citée par le *Toronto Star* se montre négative à propos du **projet** et de l'entente (0,8-) estimant que « they just did it for the money » (*Toronto Star*, 2 mars 2004). Il en est de même pour les autres intervenants Crie cités, qui sont soit très favorables ou très défavorables.

LES SUJETS MINEURS

DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

Quatrième sujet en importance (visibilité de 11,5 %), **développement économique** est le plus favorable de la couverture (5,6+). Bien que les travaux n'aient pas encore débuté, les médias, surtout la presse régionale, s'enflamment quant aux possibles retombées économiques du projet, si bien que le taux de partialité de ce sujet est le plus élevé de la couverture (77,6 %).

Comme pour le projet Eastmain-1, les médias rapportent que Cris et abitibiens attendent beaucoup du projet (1,8+ et 2,2+ respectivement) et que la *Paix des braves* (1+) est l'élément fondateur qui permettra aux Cris de profiter pleinement des retombées économiques du projet.

Impact chez les Jamaisiens ressort en revanche au négatif (1,2-). Sylvain Martin, un Jamaisien mécontent, affirme ainsi que « rien n'a été pensé pour les gens du coin, [qu'] on regarde en spectateur l'autoroute du fric qui se pompe au nord, chez nous, pour se déverser ailleurs [et que] ce qu'il y a de pire ce sont les effets à moyen et long terme qui sont nuis pour Chibougamau » (*La Sentinelle*, 2 juillet 2003).

Le dossier *emploi* ressort au neutre (0,2-). Si les journaux indiquent que les deux projets créeront « 10 500 emplois au cours des 10 prochaines années, dont des emplois garantis pour les membres des communautés cries » (*Voir*, jeudi 25 juillet 2002), certains journaux concluent qu'il restera très peu de postes une fois les travaux terminés.

L'essentiel du contenu favorable concernant le **développement économique** provient des médias régionaux (5,2+). Les médias nationaux sont moins volubiles à ce sujet bien que légèrement favorables (0,4+).

EASTMAIN-1A (RAISON D'ÊTRE)

Cinquième sujet de la couverture, **Eastmain-1A, raison d'être**, ressort légèrement au négatif (9,7 % et 0,4-). Les médias insistent à l'effet qu'« Hydro-Québec devra justifier son mégaprojet de dérivation de la rivière Rupert, à la Baie-James, non seulement sur le plan environnemental, mais aussi sur le plan des besoins en énergie et par rapport aux autres sources d'électricité. [...] Hydro-Québec devra notamment faire la preuve que le projet de deux milliards est préférable à toutes les solutions de rechange » (*La Presse*, 10 mai 2003).

Néanmoins, André Caillé, PDG d'Hydro-Québec (1,2+), soutient que la **raison d'être** du projet va de soi puisque « la demande québécoise croît de un ou un et demi pour cent par année [et que] la Rupert représente environ 7 % d'augmentation de la production » (*La Presse*, 18 août 2002). Les médias acquiescent, estimant que le projet permettra de répondre à la hausse des *besoins énergétiques du Québec* (0,4+).

De son côté, Éric Gagnon ne l'entend pas ainsi (1,2-) et tient des propos très durs à l'encontre « des gens chez Hydro-Québec qui portent des cravates larges et des vestons à carreaux [et] qui planifient les barrages de 2025 comme si on était encore en 1975 » (*La Presse*, 18 août 2002). Selon lui, des *solutions de rechange*, comme l'énergie éolienne, sont dénigrées par Hydro-Québec (0,4-).

Les médias se sont également interrogés sur la question de la rentabilité du projet (0,2+) et de la *dérivation de la Rupert* (0,2-). Ils rapportent à la fois les propos d'Hydro-Québec, qui « souligne le caractère rentable du projet de dérivation partielle de la Rupert » (*La Presse*, 19 juin 2002) tout comme ceux de « certains militants écologistes [qui] estiment que le Québec n'a pas besoin de l'énergie de la Rupert et que la preuve de la rentabilité du projet reste à faire » (*La Presse*, 17 août 2001).

LES AUTRES SUJETS

Le total des quatre derniers sujets regroupés occupe moins de 10 % de la couverture de presse (9 %). **Convention** est le plus visible et ressort favorablement (3,9 % et 0,6+). Les médias estiment que l'accord passé entre les Cris, le Gouvernement du Québec et Hydro-Québec est positif pour le **projet** et pour les **Cris**.

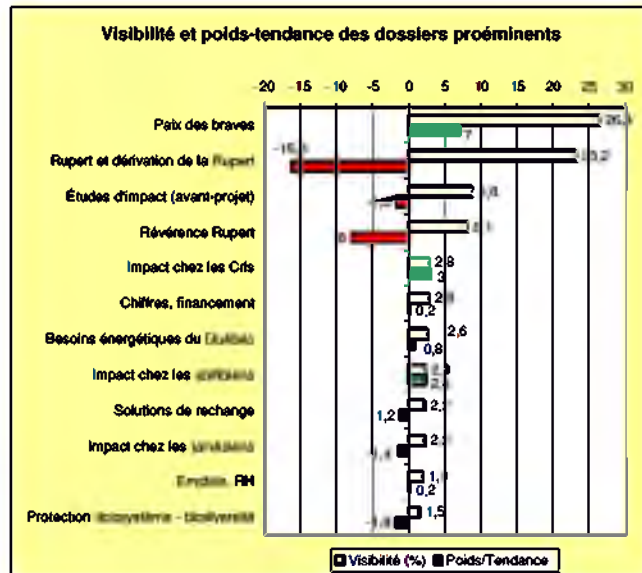
Les travaux d'Eastmain-1A n'ayant pas encore débuté, le sujet **gestion et organisation** occupe donc une place minime sur l'ensemble de la couverture et est légèrement négatif (3,4 % et 0,4-). La demande d'Éric Gagnon d'arrêter les travaux d'Eastmain-1 puisque Eastmain-1A n'avait alors pas encore passé l'évaluation environnementale en est la raison principale.

Enfin, **relations avec les gouvernements** et **réactions des milieux** occupent une place anecdotique (poids de 0,6+ à eux deux). Le sujet **santé publique** n'a pas été abordé. Seules quelques rares unités faisant mention à la hausse du taux de mercure ont été retracées : elles ont été classées dans le sujet **environnement**.

LES DOSSIERS

Afin de ne pas répéter certains détails relatifs aux dossiers déjà présentés dans l'analyse de chacun des sujets, seuls les dossiers dont les particularités ont davantage influencé l'orientation de la couverture de presse seront abordés.

Le graphique suivant donne un aperçu des principaux dossiers se rattachant au projet Eastmain-1A. La tendance favorable est représentée en vert et celle négative, en rouge :



Parmi les quatre dossiers majeurs de la couverture, la *Paix des braves* est le seul favorable. Les médias considèrent que la ratification de l'entente est positive à la fois pour le projet et pour les Cris. Les dossiers *impact chez les Cris* et *impact chez les abtibiens* sont, du coup, très

favorables (surtout dans la presse régionale). Les médias estiment également que le **projet** permettra de répondre à la hausse des *besoins énergétiques du Québec*.

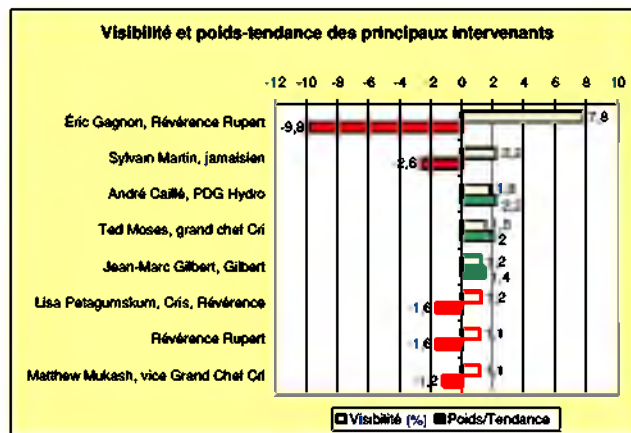
Toutefois, contrairement au projet Eastmain-1, les médias se sont longuement penchés sur les questions liées à l'**environnement**. Par leur insistance, ils s'affirment contre la *dérivation de la Rupert* et ne manquent pas de rapporter les actions et les propos des porte-parole de Révérence Rupert (surtout la presse nationale); le tout dégage une tendance très négative. Ces deux dossiers comptent pour 24,8 points négatifs, ce qui a pesé très lourdement sur l'indice de tendance-impact de l'analyse (17,5).

Les médias regrettent aussi qu'Hydro-Québec ne fasse pas plus d'études concernant de possibles *solutions de recharge*, comme l'énergie éolienne.

Enfin, la presse se montre négative à propos de l'*impact pour les jamaisiens*; ces derniers, selon elle, sont les parents pauvres des grands travaux hydroélectriques de la Baie James.

LES INTERVENANTS

Plus du quart (27,7 %) de la couverture de presse consacrée au projet Eastmain-1A jusqu'au 30 avril 2004 repose sur des citations. En tout, 34 intervenants ou groupes d'intervenants ont vu leurs propos rapportés par la presse imprimée ou audiovisuelle. Le graphique ci-dessous indique quels ont été les principaux intervenants de la couverture :



Éric Gagnon est l'intervenant majeur de la couverture. Les médias rapportent régulièrement ses propos contre le projet ainsi que ceux des autres membres de Révérence Rupert, dont Lisa Petagumskum, une Crie, coprésidente de l'organisme. Leurs propos concernent avant tout la protection de l'environnement, même si Éric Gagnon critique également le développement économique qu'engendre le projet, ainsi que sa raison d'être.

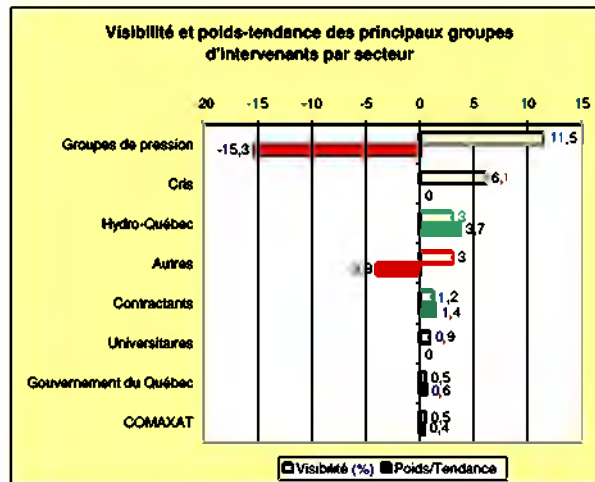
Sylvain Martin, un jamaisien qui signe une lettre publiée par l'hebdomadaire *La Sentinelle*, est le deuxième intervenant le plus visible. Très négative, son intervention vise à démontrer que les jamaisiens sont les oubliés du projet.

Plusieurs autres intervenants cités par les médias ressortent favorablement. Ted Moses s'exprime avec ferveur à propos de la *Paix des braves*; André Caillé, PDG d'Hydro-Québec, défend les raisons d'être du projet.

Notons enfin, la présence de Jean-Marc Gilbert, président de la compagnie Gilbert, dans cette analyse à cause d'une erreur du journal *Le Quotidien* qui affirmait qu'il était très heureux que son entreprise ait remporté un appel d'offres pour le chantier d'Eastmain-1A alors qu'il s'agissait d'Eastmain-1. Le journal a publié le surlendemain les « précisions d'Hydro-Québec » rappelant que le projet Eastmain-1A n'en était encore qu'au stade des études.

LES INTERVENANTS PAR SECTEUR

Le graphique ci-dessous regroupe les intervenants classés par secteurs d'activité :

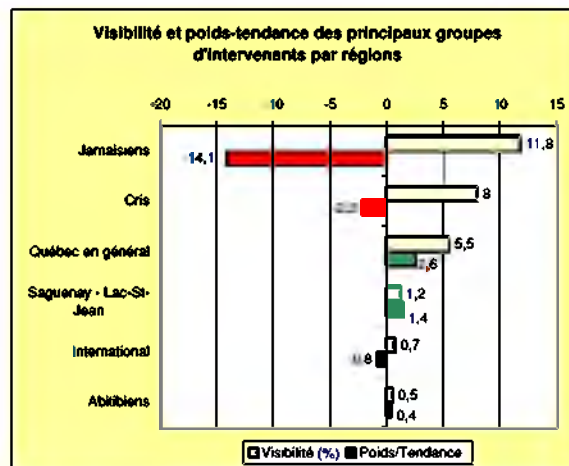


Les groupes de pression, où se retrouve essentiellement Révérence Rupert, forment le groupe d'intervenants le plus visible de cette couverture. Il est à l'origine de la majorité du contenu négatif. Les Cris présentent des opinions très partagées et ressortent au neutre. Les porte-

parole d'Hydro-Québec, notamment le PDG, André Caillé, sont très favorables. La catégorie « autres » regroupe des intervenants divers comme des écrivains, des directeurs de centres, des pêcheurs, etc. Ceux-ci sont défavorables. Les autres groupes sont peu visibles.

LES INTERVENANTS PAR RÉGIONS

Le graphique ci-dessous regroupe les intervenants classés par régions :



Les jamaisiens constituent le groupe d'intervenants le plus présent et le plus défavorable puisqu'il inclut Éric Gagnon et Sylvain Martin, deux jamaisiens. Lisa Petagumskum, la coprésidente crie de Révérence Rupert, qui était précédemment rangée dans les groupes de pression, pèse désormais sur la tendance négative des Cris. Les intervenants du reste du Québec sont favorables, ainsi que ceux du Saguenay-Lac-Saint-Jean, à cause de l'erreur du *Quotidien*.

Les médias ont également rapporté les propos de quelques intervenants étrangers, essentiellement des porte-parole de groupes de pressions écologistes, si bien que ceux-ci ressortent au négatif.

LES TYPES DE MÉDIAS

Les journaux ont produit la majeure partie de la couverture comme le montre le tableau suivant :

Type de médias	Fréquence %	Poids/tendance
Journaux	98,8	18,9-
Radio-télé	1,2	1,4+

Les journaux sont négatifs. Toutefois, la radio-télé est favorable car il s'agit pour l'essentiel de stations régionales qui ont surtout mis l'accent sur le **développement économique** et non sur l'**environnement** comme l'a fait la presse nationale.

LES TYPES DE DOCUMENTS

Comme l'indique le tableau suivant, cette couverture est constituée essentiellement de nouvelles.

Types de documents	Fréquence %	Poids/tendance
Nouvelles, reportages	90,3	12,2-
Éditoriaux et chroniques	5,1	0,8-
Lettres d'opinion	4,6	4,6-

Tous les types de documents sont négatifs. Les lettres d'opinion sont les plus défavorables au prorata du nombre d'unités retracées, la plupart d'entre elles émanant d'opposants au projet.

RÉGION DES MÉDIAS

Les médias nationaux sont plus volubiles et plus défavorables que les médias régionaux à propos du projet Eastmain-1A comme le montre tableau suivant :

Région des médias	Fréquence %	Poids/tendance
Médias nationaux	80	14,5-
Médias régionaux	20	3-

Bien que les médias régionaux s'intéressent avant tout au **développement économique** (5,2+), **l'environnement** fait cependant pencher la balance dans le négatif (5,6-) pour ce type de média, ce qui est également le cas pour les médias nationaux (14,5-).

CONCLUSION

Une couverture défavorable...

Cette discrète couverture de presse consacrée au projet Eastmain-1A entre 2001 et avril 2004 présente une tendance défavorable (17,5-) dans un contexte très partial (67,8 %). La presse, qui considérait le **développement économique** des régions comme un enjeu majeur à propos d'Eastmain-1, s'intéresse beaucoup plus cette fois-ci à **l'environnement** et aux conséquences de la *dérivation de la Rupert*.

La tendance a connu un creux lors du deuxième quadrimestre 2002, lorsque Révérence Rupert a organisé une excursion en canot sur la Rupert : 17,7 points négatifs se concentrent sur cette période. Il faut tenir compte de l'impact de cet indice sur l'indice général de poids-tendance de toute la couverture (17,5-). En dehors de ce quadrimestre, la couverture a été généralement favorable comme le démontre l'évolution des périodes subséquentes et se termine sur une bonne note puisque 2003 est favorable et que le premier quadrimestre de 2004 ressort au neutre.

Si **développement économique** est très positif car Cris et abitibiens espèrent des retombées substantielles pour leurs régions, les sujets majeurs sont défavorables.

Projet en général ressort au négatif car les médias estiment qu'Eastmain-1A créera des dommages irréversibles à la *Rupert*. Il s'ensuit qu'**environnement** domine défavorablement cette couverture : l'activisme de *Révérence Rupert* fait prendre conscience à la presse que le Québec risque de perdre un « joyau ». Les médias constatent également que les **Cris** sont divisés sur la question, si bien que le sujet **Cris** ressort très légèrement au négatif.

Enfin, les médias ne sont pas totalement convaincus de la **raison d'être du projet**, estimant que des *solutions de rechange* pourraient être étudiées.

... avec un dénouement heureux

Les principaux dossiers portent sur la *Paix des braves* (+), la *dérivation de la Rupert* (-), les *études d'impact* (-) et *Révérance Rupert* (-). Cris et abitibiens se montrent positifs face aux retombées qu'ils attendent du projet, ce qui n'est pas le cas pour les jamaisiens qui se disent insatisfaits.

Les intervenants les plus volubiles sont Éric Gagnon, président de Révérence Rupert, très négatif à propos de la *dérivation de la Rupert* et du **projet en général**; Sylvain Martin, un jamaisien déçu par le niveau des retombées économiques; André Caillé, PDG d'Hydro-Québec, très favorable à propos du **projet** et de sa **raison d'être**; ainsi que Ted Moses, le grand chef Cri, très favorable à la suite de la *Paix des braves*.

Les médias nationaux sont les plus volubiles et les plus défavorables au projet. Les médias régionaux qui s'intéressent d'avantage aux retombées économiques en région se sont montrés plus discrets mais ils sont également négatifs.

Il apparaît donc que le projet Eastmain-1A est critiqué par les médias pour des raisons environnementales et ce, en grande partie à cause de l'expédition en kayak organisée par Révérence Rupert en août 2002, qui a obtenu beaucoup de visibilité et remis le projet en question.

Toutefois, cet évènement aux incidences très défavorables étant passé, la tendance devrait désormais évoluer positivement, à moins d'imprévu, comme tend à le montrer l'évolution de l'orientation en 2003 et au début de 2004.

ANNEXES

NOTES MÉTHODOLOGIQUES

Résumé de la méthode d'analyse

Les 70 documents constituant la couverture de presse consacrée à Eastmain-1 ont été décodés en unités de contenu, appelées « unités d'information ». Chaque unité correspond à une idée émise se rattachant à l'un des neuf sujets définis dans le mandat d'analyse et énumérés plus bas.

Chaque unité d'information a ensuite fait l'objet d'une classification en tenant compte des dossiers, des intervenants, des intervenants par régions et par secteurs d'activités, des types de document, des quadrimestres et des types de médias.

En dernier lieu, chaque unité a été évaluée à partir de la question générale qui sous-tend l'analyse :

« Est-ce que ce qui est dit à propos de tel sujet est favorable, défavorable ou neutre en regard de Eastmain-1A ? »

Les sujets (10 composantes)

1. Convention (SEBJ, Cris et Hydro-Québec)
2. Réaction des milieux (Cris, Jamaisiens, Abitibiens, etc.)
3. Environnement
4. Eastmain-1A – Raison d'être, justification
5. Eastmain-1 et Eastmain-1A – Organisation, planification
6. Santé publique (mercure)
7. Relations avec les gouvernements (Québec, Ottawa, MRC, Régie de l'énergie, etc.)
8. Développement économique -tourisme
9. Cris en général
10. Projet en général

1- Les dossiers de presse

Afin de mieux cerner les contenus des différents sujets énumérés précédemment, la couverture est subdivisée selon divers dossiers de presse traités. Ainsi, on retrouve 21 dossiers :

- .Avancement du projet
- .Besoins énergétiques du Québec
- .Canots
- .Centrales (ajouts)
- .Chasse
- .Chiffres, financement
- .Cogestion Cris – Hydro-Québec
- .Communications
- .Conditions de travail
- .Contrats, appels d'offres et maillage
- .Emplois, RH
- .Études d'impact (avant-projet)
- .Foresterie
- .Impact au Saguenay Lac St-Jean
- .Impact chez les abitibiens
- .Impact chez les Cris
- .Impact chez les jamaisiens
- .Impact économique
- .Mesures d'atténuations
- .Paix des braves
- .Pêche
- .Protection biodiversité
- .Relations autochtones/Qc
- .Relations Québec – Ottawa
- .Révérence Rupert
- .Rupert et dérivation de la Rupert
- .Solutions de rechange
- .Tourisme

2- Les intervenants

La trentaine d'intervenants cités par les médias sont identifiés individuellement à la page 35 des tableaux indicatifs.

3- Les intervenants par régions

- .Abitibiens
- .Cris
- .International
- .Jamaisiens
- .Québec en général
- .Saguenay - Lac-St-Jean

4- Les intervenants par secteurs d'activité

- .Autres
- .COMAXAT
- .Contractants
- .Cris
- .Entrepreneurs
- .Gouvernement du Canada
- .Gouvernement du Québec
- .Groupes de pression
- .Hydro-Québec
- .Milieu des affaires
- .Universitaires

5- Le type de document

Nouvelles, reportages, entrevues radio-télévisées
Éditoriaux, chroniques et affaires publiques
Lettres du lecteur et tribunes téléphoniques

6- Les périodes

Le contenu est classé par quadrimestre.

7- Le type de média

Journaux
Radio-télé

8- Quelques précisions méthodologiques

L'analyse propose des indices en pourcentage et diverses statistiques, notamment la fréquence ou la visibilité de chaque catégorie de contenu, son orientation et son impact, le tout à partir de la couverture de presse.

Les indices

L'analyse comporte sept indices. Quatre s'appliquent à toutes les catégories de classification : la fréquence, la partialité, l'orientation et le poids-tendance. Trois s'appliquent à l'ensemble de l'analyse : la tendance-impact, l'orientation et la partialité. Deux indices sont des moyennes : l'orientation générale et la partialité générale.

- L'indice de **fréquence** : pourcentage d'apparition de chaque catégorie (sujet, intervenant, etc.) par rapport à l'ensemble. On parle souvent de **visibilité** d'un sujet ou d'un dossier. L'échelle de cet indice va de 0 % à 100 %.
- L'indice de **partialité** : pourcentage des unités orientées (les + et les -) par catégorie de classification du contenu (sujet, intervenant, journal, etc.) et général. L'indice de partialité indique avec quelle ferveur la presse a couvert un sujet, avec quelle passion tout autant positive que négative elle en a parlé, quels éléments favorables ou non y ont été évoqués, et par quel pourcentage les voix pour et contre ont su se mettre en valeur. La contrepartie à la partialité, c'est la neutralité, l'énoncé factuel. La partialité est déterminée de façon globale et par catégorie. L'échelle de cet indice va de 0 % à 100 %. La moyenne d'une analyse de presse est de 40 %. Au-delà de 50 %, on peut dire qu'une couverture de presse a reçu un traitement très **partial**.
- L'indice d'**orientation** précise par quel pourcentage les éléments pour ou contre ont prévalu sur le reste, en tenant compte du neutre. Cet indice sert surtout pour les analystes à interpréter les résultats. Il est peu utilisé dans la présentation d'un rapport. L'indice global d'orientation révèle dans quelle mesure l'ensemble d'une couverture de presse présente les aspects favorables ou négatifs du sujet à l'étude. L'indice d'orientation par catégorie, lorsque jumelé à la partialité, explique pourquoi le poids-tendance peut avoir un impact plus ou moins grand sur l'ensemble d'une analyse. Plus la partialité est forte et l'orientation élevée dans une catégorie donnée, plus elle aura d'impact sur la totalité d'une couverture.
- L'indice de **poids/tendance** correspond au poids d'un sujet sur l'ensemble de la couverture (en + ou en -). Il tient compte des éléments orientés d'une catégorie par rapport à l'ensemble de tous les éléments partiels. Cet indice est donc plus révélateur de la tendance rémanente que l'indice d'orientation qui prend la couverture neutre en considération.
- L'indice de **tendance/impact** chiffre la tendance générale observée dans la couverture de presse. C'est la somme des indices de poids/tendance de l'ensemble des sujets ou des catégories. L'indice de tendance-impact repose uniquement sur l'évaluation de la couverture de presse partielle, celle où la presse a manifesté son engagement face au sujet analysé. Au dessus de 25 + ou en dessous de 25-, on peut dire qu'une analyse est très positive ou très négative. Cet indice qualifie le discours général qui circule, la tendance rémanente qu'il engendre, l'impression que l'opinion publique retient d'un sujet donné à partir de ce qu'en révèlent les médias. Il précise dans quelle proportion l'orientation dominante d'une couverture a prévalu par rapport à l'ensemble du contenu partial.

TABLEAUX INDICIELS

Eastmain-1A
Rapport de décodage

28/06/2004 11:14

Laboratoire d'analyse de presse UQAM

Sujet	Positif	Négatif	Neutre	Total
Projet en général	42	55	81	178
Environnement	14	115	42	171
Crise en général	60	63	44	167
Développement économique	47	19	19	85
Eastmain-1A (raison d'être)	21	14	27	72
Convention (SEBJ, Cris et Hydro-Québec)	10	7	12	29
Eastmain-1 et 1A - Gestion, organisation et plan	7	9	9	25
Relations avec les gouvernements	6	2	4	12
Réaction des milieux (Cris, Jamaisiens, etc.)	0	1	0	1
Santé publique	0	0	0	0
Total	207	205	208	740
	28 %	39,9 %	32,2 %	100 %

Eastmain-1A
Rapport unités x Sujet

28/06/2004 11:14

Laboratoire d'analyse de presse UQAM

Sujet	Quantité	Fréquence %	Partialité %	Orientation	Poids/Tendance
Projet en général	178	24,1	54,5	7,3-	2,6-
Environnement	171	23,1	75,4	59,1-	20,1-
Crise en général	167	22,6	73,7	1,8-	0,6-
Développement économique	85	11,5	77,6	32,9+	5,6+
Eastmain-1A (raison d'être)	72	9,7	62,5	4,2-	0,6-
Convention (SEBJ, Cris et Hydro-Québec)	29	3,9	58,6	10,3+	0,6+
Eastmain-1 et 1A - Gestion, organisation et plan	25	3,4	64	8-	0,4-
Relations avec les gouvernements	12	1,6	66,7	11,3+	0,8+
Réaction des milieux (Cris, Jamaisiens, etc.)	1	0,1	100	100-	0,2-
Santé publique	0	0	0	0	0
Total	740	100			
Indices généraux			67,8	11,9-	17,5-

Eastmain-1A
Rapport unités x Médias

Laboratoire d'analyse de presse UQAM 28/06/2004 11:14

Médias	Quantité	Fréquence %	Partialité %	Orientation %	Poids/Tendance
Presse (La)	268	36,2	60,1	17,5-	9,4-
Devoir (Le)	94	12,7	63,8	17+	3,3+
Soleil (Le)	83	11,2	71,1	8,4-	1,1+
Sentinelles (La)	82	11,1	74,4	28-	4,6-
Voir	58	7,8	82,8	27,6-	3,2-
Toronto Star	47	6,4	72,3	38,3-	3,6-
Alternatives.ca	25	3,4	80	16-	0,8-
Quotidien (Le)	19	2,6	63,2	52,6+	2+
Jamésien (Le)	14	1,9	78,6	78,6-	2,2-
Nation (The)	14	1,9	100	42,9-	1,2-
Citoyen (Le)	10	1,4	80	80+	1,6+
Affaires (Les)	6	0,8	33,3	33,3+	0,4+
CHLM (SRC-R Rouyn)	5	0,7	60	60+	0,6+
NewsEdge	4	0,5	75	75+	0,6+
Droit (Le)	3	0,4	66,7	66,7-	0,4-
Tribune (La)	2	0,3	0	0	0
TVA (CFEM - Abitibi)	2	0,3	100	100+	0,4+
Gazette (The)	1	0,1	0	0	0
CHLM (SRC - Abitibi)	1	0,1	100	100+	0,2+
Ottawa Citizen (The)	1	0,1	0	0	0
CBF (SRC-R MTL)	1	0,1	100	100+	0,2+
Total	740	100			
Indices généraux			67,8	11,9-	17,5-

Eastmain-1A
Rapport unités x Types de médias

Laboratoire d'analyse de presse UQAM 28/06/2004 11:14

Types de médias	Quantité	Fréquence %	Partialité %	Orientation %	Poids/Tendance
Journaux	731	98,8	67,7	13-	18,9-
Radio-télé	9	1,2	77,8	77,8+	1,4+
Total	740	100			
Indices généraux			67,8	11,9-	17,5-

Eastmain-1A
Rapport unités x Régions des médias

Laboratoire d'analyse de presse UQAM 28/06/2004 11:15

Régions des médias	Quantité	Fréquence %	Partialité %	Orientation %	Poids/Tendance
Médias nationaux	592	80	65,7	12,3-	14,5-
Médias régionaux	148	20	76,4	10,1-	3-
Total	740	100			
Indices généraux			67,8	11,9-	17,5-

Estmain-1A
Rapport unités x Types de documents

Laboratoire d'analyse de presse UQAM 28/06/2004 11:15

Types de documents	Quantité	Fréquence %	Partialité %	Orientation %	Poids/Tendance
Nouvelles, reportages	668	90,3	66,9	9,1-	12,2-
Éditoriaux et chroniques	38	5,1	57,9	10,5-	0,8-
Lettres d'opinion	34	4,6	97,1	67,6-	4,6-
Total	740	100			
Indices généraux			67,8	11,9-	17,5-

Estmain-1A
Rapport unités x Intervenants

Laboratoire d'analyse de presse UQAM 28/06/2004 11:15

Intervenants	Quantité	Fréquence %	Partialité %	Orientation %	Poids/Tendance
aucun	535	72,3	59,8	4,5-	4,8-
Éric Gagnon, Révérence Rupert	58	7,8	94,8	84,5-	9,8-
Sylvain Martin, Jamaïsiens	16	2,2	93,8	81,3-	2,6-
André Collé, PDG Hydro	13	1,8	84,6	84,6+	2,2+
Ted Moses, grand chef Cri	11	1,5	90,9	90,9+	2+
Jean-Marc Gilbert, Gilbert	9	1,2	100	77,8+	1,4+
Lisa Petagumskum, Cris, Révérence	9	1,2	88,9	88,9-	1,6-
Révérence Rupert	8	1,1	100	100-	1,6-
Matthew Mukash, vice Grand Chef Cri	8	1,1	75	75-	1,7-
Pierre-Luc Desgagnés, Hydroquébec	6	0,8	100	100+	1,7+
Connie, Crle au secondaire	6	0,8	83,3	83,3-	1-
Daniel Boisclair, UDM	5	0,7	60	20-	0,2-
Roméo Saganash, Cri	4	0,5	50	50+	0,4+
Phillip Raphaels, Centre Élios	4	0,5	100	100-	0,8-
Andy Barbeau, Cri	4	0,5	100	50+	0,4+
Able Bosum, Cri	3	0,4	66,7	66,7+	0,4+
Freddy Jolly, trappeur	3	0,4	100	100-	0,6-
Aline Sauvageau, COMAXAT	3	0,4	33,3	33,3+	0,2+
Bernard Landry, PQ	2	0,3	50	50+	0,2+
David Boyd (EarthWild International)	2	0,3	50	50-	0,2-
Lindy Moar, Hydro	2	0,3	100	100-	0,4-
Jean-François Blain, auteur	2	0,3	100	100-	0,4-
Jean-Thomas Bernard, Uni Laval	2	0,3	50	50+	0,2+
Bernard Robert, pêcheur	2	0,3	100	100-	0,4-
Guy Chevrette, PQ	2	0,3	100	100+	0,4+
Daniel Garant, Hydro	2	0,3	50	50+	0,2+
Charles Hestor, Homme d'affaires Cri	2	0,3	100	100-	0,4-
Bertie Wapachee, Cri	2	0,3	100	100-	0,4-
Jonh Paul Murdoch, Eeyou Istchee	1	0,1	100	100+	0,2+
Jack Blacksmith, Minier Cri	1	0,1	100	100+	0,2+
Michel Filion, Forestier	1	0,1	100	100+	0,2+
Alain Barette, Forestier	1	0,1	100	100-	0,2-
Yves Lachaine, Ingénieur	1	0,1	100	100+	0,2+
Henry Diamond, Chef Cri	1	0,1	100	100-	0,2-
Niell Diamond, Cri	1	0,1	100	100-	0,2-
Billy Diamond, Chef Cri	1	0,1	100	100+	0,2+
Claudine Aucuit, Hydro	1	0,1	0	0	0
Lars Monsen, touriste	1	0,1	100	100-	0,2-
John Burcombe, Eau Courant	1	0,1	100	100-	0,2-
Patrick McCully, Rivers Network	1	0,1	100	100-	0,2-
Steven Gullbeault, Greenpeace	1	0,1	100	100-	0,2-
Jean Gagne, Gvt Canada	1	0,1	100	100-	0,2-
Réal Laporte, COMAXAT	1	0,1	100	100+	0,2+
Total	740	100			
Indices généraux			67,8	11,9-	17,5-

Eastmain-1A
Rapport unités x Intervenants par secteurs

Laboratoire d'analyse de presse UQAM 28/06/2004 11:15

Intervenants par secteurs	Quantité	Fréquence %	Partialité %	Orientation %	Poids/Tendance
aucun	535	72,3	59,8	4,5-	4,8-
Groupes de pression	85	11,5	94,1	87,1-	14,7-
Cris	45	6,1	84,4	0	0
Hydro-Québec	22	3	81,8	81,8+	3,6+
Autres	13	3	95,5	86,4-	3,8-
Contractants	9	1,2	100	77,8+	1,4+
Universitaires	7	0,9	57,1	0	0
Gouvernement du Québec	4	0,5	75	75+	0,6+
COMAXAT	4	0,5	50	50+	0,4+
Milieu des affaires	3	0,4	100	33,3-	0,2-
Entrepreneurs	3	0,4	100	33,3+	0,2+
Gouvernement du Canada	1	0,1	100	100-	0,2-
Total	740	100			
Indices généraux			67,8	11,9-	17,5-

Eastmain-1A
Rapport unités x Intervenants par régions

Laboratoire d'analyse de presse UQAM 28/06/2004 11:15

Intervenants par régions	Quantité	Fréquence %	Partialité %	Orientation %	Poids/Tendance
aucun	535	72,3	59,8	4,5-	4,8-
Jamaisiens	87	11,8	95,4	81,6-	14,1-
Cris	59	8	86,4	18,6-	2,2-
Québec en général	41	5,5	80,5	31,7+	2,6+
Saguenay - Lac-St-Jean	9	1,2	100	77,8+	1,4+
International	5	0,7	80	80-	0,8-
Abitibiens	4	0,5	50	50+	0,4+
Total	740	100			
Indices généraux			67,8	11,9	17,5-

Eastmain-1A
Rapport unités x

Laboratoire d'analyse de presse UQAM 28/06/2004 11:15

	Quantité	Fréquence %	Partialité %	Orientation %	Poids/Tendance %
aucun	740	100	67,8	11,9-	17,5-
Total	740	100			
Indices généraux			67,8	11,9-	17,5-

Eastmain-1A
Rapport unités x Périodes

Laboratoire d'analyse de presse UQAM 28/06/2004 11:15

Périodes	Quantité	Fréquence %	Partialité %	Orientation %	Poids/Tendance
2002 - Q2	261	35,3	73,2	34,1-	17,7-
2003 - Q2	102	13,8	52	20,6-	4,2-
2002 - Q1	89	12	78,7	4,5+	0,8+
2003 - Q1	79	10,7	55,7	25,3+	4+
2004 - Q1	73	9,9	69,9	4,1-	0,6-
2001 - Q3	67	9,1	62,7	20,9+	2,8+
2003 - Q3	37	5	59,5	37,8+	2,8+
2002 - Q3	32	4,3	90,6	84,4-	5,4-
Total	740	100			
Indices généraux			67,8	11,9-	17,5-

Eastmain-1A
Rapport unités x Dossiers

Laboratoire d'analyse de presse UQAM 28/06/2004 11:15

Dossiers	Quantité	Fréquence %	Partialité %	Orientation %	Poids/Tendance
Paix des braves	195	26,4	72,3	17,9+	7+
Rupert et dérivation de la Rupert	172	23,2	65,1	47,7-	16,3-
Études d'impact (avant-projet)	65	8,8	44,6	13,8-	1,8-
Révérence Rupert	60	8,1	73,3	66,7-	8-
Aucun	49	6,6	67,3	34,7-	3,4-
Impact chez les Cris	21	2,8	90,5	71,4+	3+
Chiffres, financement	21	2,8	52,4	4,8+	0,2+
Besoins énergétiques du Québec	19	2,6	84,2	21,1+	0,8+
Impact chez les abitibiens	17	2,3	70,6	70,6+	2,4+
Solutions de rechange	16	2,2	62,5	37,5-	1,2-
Impact chez les Jamésiens	16	2,2	68,8	43,8-	1,4-
Emplois, RH	14	1,9	78,6	7,1+	0,2+
Protection écosystème - biodiversité	11	1,5	100	81,8-	1,8-
Contrats, journées maillage	9	1,2	55,6	33,3+	0,6+
Mesures d'atténuation	8	1,1	50	50+	0,8+
Impact Saguenay-Lac-St-Jean	8	1,1	87,5	62,5+	1+
Centrales (ajouts)	7	0,9	0	0	0
Conditions de travail, salaires	5	0,7	100	60+	0,6+
Impact économique (Québec)	5	0,7	100	60+	0,6+
Pêche	4	0,5	50	50-	0,4-
Foresterie	3	0,4	66,7	66,7+	0,4+
Tourisme	3	0,4	100	100-	0,6-
Communications, débats	3	0,4	66,7	66,7-	0,4-
Avancement des travaux	2	0,3	50	50+	0,2+
Canot	2	0,3	50	50-	0,2-
Gestion Cris-Hydro	2	0,3	100	100-	0,4-
Relations Québec - Ottawa	2	0,3	100	100+	0,4+
Chasse	1	0,1	100	100+	0,2+
Total	740	100			
Indices généraux			67,8	11,9-	17,5-

J

Clauses environnementales normalisées

RÉFÉRENCES CROISÉES
CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES (CEN)
 Étude d'impacts sur l'environnement – EM-1-A/Dérivation Rupert VS
 SEBJ

CEN – Étude d'impacts	CEN – SEBJ
1. Généralités	1. Généralités
2. Batardeau	2. Batardeau
3. Bruit	3. Bruit
4. Carrières et sablières	4. Carrières et sablières
5. Déboisement	5. Déboisement
6. Décapage au jet d'eau d'abrasif	20. Travaux produisant des résidus ou des eaux résiduaires
7. Dénéigement	6. Dénéigement
8. Déversement accidentel de contaminants	7. Déversement accidentel de contaminants
9. Drainage	8. Drainage
10. Eau potable	9. Eau potable et eau brute
11. Eau résiduaires	20. Travaux produisant des résidus ou des eaux résiduaires
12. Engins de chantier et circulation	10. Matériel et circulation
13. Excavation et terrassement	11. Excavation et terrassement
14. Forage et sondage	12. Forage et sondage
15. Franchissement de cours d'eau	13. Franchissement de cours d'eau
16. Gestion des déchets solides et des matières dangereuses	14. Déchets solides et matières dangereuses
17. Milieu agricole	Éliminé
18. Patrimoine technologique et architectural	Éliminé
19. Qualité de l'atmosphère	15. Qualité de l'air
20. Remise en état	16. Remise en état
21. Réservoirs et parc de stockage de produits pétrolier	17. Réservoirs et parc de stockage de produits pétrolier
22. Substances appauvrissant la couche d'ozone	19. Substances appauvrissant la couche d'ozone
23. Sautage à l'explosif	18. Sautage à l'explosif

L'ensemble du contenu des différents articles des CEN a été mis à jour selon la législation en vigueur et les articles comportant des ambiguïtés réglementaires ou contractuelles ont été corrigés. Ces CEN représentent donc les clauses applicables au moment de la réalisation du projet de l'Eastmain-1 et évolue lors de modifications législatives ou réglementaires. Ces CEN sont le reflet des pratiques de la SEBJ dans le domaine de l'environnement.



**Société d'énergie
de la Baie James**

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES
Contrats de construction ou d'installation

- 1) Généralités
- 2) Batardeau
- 3) Bruit
- 4) Carrières et sablières
- 5) Déboisement
- 6) Dénéigement
- 7) Déversement accidentel de contaminants
- 8) Drainage
- 9) Eau potable et eau brute
- 10) Matériel et circulation
- 11) Excavation et terrassement
- 12) Forage et sondage
- 13) Franchissement de cours d'eau
- 14) Déchets solides et matières dangereuses
- 15) Qualité de l'air
- 16) Remise en état
- 17) Réservoirs et parc de stockage de produits pétroliers
- 18) Sautage à l'explosif
- 19) Substances appauvrissant la couche d'ozone
- 20) Travaux produisant des résidus ou des eaux résiduaires

24 août 2004
DP-AI-PR46-01/A02



Réal Laporte
Directeur – Projets de l'Eastmain

Avertissement

Avant d'imprimer ou de reproduire ce document, veuillez vous assurer qu'il s'agit de la plus récente version en vérifiant sur Inetlink à l'adresse suivante : <http://inetlink.ge.hydro.qc.ca/inetlink/issap/dit7/junc-1&ob id=53981:9&objAction=browse&sort=nom> et détruisez toute version antérieure électronique ou papier

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 1 de 28
---	--

1 GÉNÉRALITÉS

1.1 Définition de la notion de matériel

Le terme « matériel » réfère à la définition présentée dans les clauses générales pour contrat de travaux, c'est-à-dire à l'ensemble des outils, de l'outillage, des instruments, des appareils, des machines, des équipements de construction, des véhicules, des bâtiments et des installations nécessaires à l'exécution ou à l'entretien des travaux et qui ne sont pas incorporés aux ouvrages.

1.2 Diffusion des exigences environnementales

L'Entrepreneur doit prendre les mesures nécessaires afin que ses employés et ceux de ses sous-traitants respectent les lois et les règlements en vigueur ainsi que les exigences environnementales contractuelles. À cet effet, l'Entrepreneur doit participer, avant le début des travaux, à une réunion de démarrage du chantier afin d'être informé des exigences contractuelles en matière d'environnement relatives au contrat. Il doit également prendre les mesures nécessaires afin que ses employés et ceux de ses sous-traitants participent au début des travaux, à une séance d'accueil au chantier. L'Entrepreneur est aussi tenu d'informer tout nouvel employé qui se joindra à son personnel au fur et à mesure de l'avancement de ses travaux.

1.3 Plan d'intervention en cas de déversement

Avant le début des travaux, l'Entrepreneur doit présenter un plan d'intervention en cas de déversement accidentel de contaminants. Lorsqu'un déversement survient, l'Entrepreneur doit appliquer le plan d'intervention en vigueur et en aviser immédiatement le représentant de la SEBJ ainsi que le ministère de l'Environnement du Québec (MENV).

1.4 Agent de liaison

L'Entrepreneur doit nommer un agent de liaison permanent sur le terrain pour la durée du contrat qui est responsable de toutes les questions relatives à l'environnement. Cet agent de liaison doit être une personne ayant un poste d'autorité.

1.5 Plan des installations

L'Entrepreneur doit, préalablement à sa mise en place, soumettre pour approbation au représentant de la SEBJ le plan de toute installation temporaire, y compris une copie de tous les permis requis ainsi que les documents et la correspondance s'y rapportant. Le type d'installation visée comprend ce qui suit sans s'y limiter : système d'approvisionnement d'eau potable, système de traitement des eaux usées, parc à carburant, usine à béton, concasseur, aire d'entreposage des matières dangereuses résiduelles (MDR), etc.

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISEES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 2 de 28
---	--

1.6 Demande de dérogation

L'Entrepreneur doit soumettre pour approbation au responsable de la SEBJ toute demande de dérogation aux clauses environnementales, et ce, suffisamment à l'avance pour permettre à celui-ci d'analyser la requête et d'obtenir les autorisations requises, si nécessaire.

Toute acceptation ou approbation par le représentant de la SEBJ des méthodes de travail proposées par l'Entrepreneur ne relève pas celui-ci de ses obligations légales en matière d'environnement.

1.7 Non-conformité environnementale

Le représentant de la SEBJ avise l'Entrepreneur par écrit lorsqu'il constate une non-conformité environnementale. Cet avis de non-conformité se traduit par une demande d'action corrective ou préventive et indique la nature de l'infraction, les correctifs à apporter et le délai alloué pour effectuer les correctifs. Si les correctifs ne sont pas effectués de façon satisfaisante dans le délai alloué, la SEBJ peut les réaliser ou les faire réaliser par un autre intervenant, et les coûts des travaux et les frais d'administration seront imputés à l'Entrepreneur.

DP-AI-PR46-01-A02_C1_env_norm_rp.doc

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 3 de 28
---	---

2 BATARDEAU

2.1 Principes généraux

Au moment de l'installation d'un batardeau en enrochement, l'Entrepreneur doit utiliser un matériau non contaminé. Il est tenu d'appliquer des techniques de confinement en vue d'éviter l'augmentation du niveau de matières en suspension dans l'eau et de préserver la qualité de l'eau.

L'Entrepreneur doit, si nécessaire, filtrer, décantier ou utiliser toute autre méthode approuvée par le représentant de la SEBJ en vue de contrôler la qualité des eaux pompées à l'extérieur des zones à assécher.

L'Entrepreneur doit capturer les poissons vivants emprisonnés dans la zone à assécher et les transporter en eau libre après avoir fait approuver sa méthode de travail par le représentant de la SEBJ.

L'Entrepreneur doit prendre en tout temps des mesures afin d'empêcher la chute de débris solides dans le plan d'eau et, le cas échéant, il doit les récupérer et les éliminer conformément aux exigences de la clause *Gestion des déchets solides et des matières dangereuses*.

Au moment du démantèlement d'un batardeau, l'Entrepreneur doit utiliser une méthode de travail minimisant la remise en suspension de particules fines dans l'eau, après l'avoir soumise pour approbation au représentant de la SEBJ.

2.2 Critères de rejet des eaux

Pendant la vidange du batardeau, si les eaux sont rejetées dans un réseau d'égout municipal, elles doivent respecter les critères de rejet de la municipalité concernée. Si les eaux sont rejetées dans le réseau hydrographique, elles doivent respecter les critères de rejet du réseau d'égout pluvial de la municipalité concernée et les critères de rejet préconisés par le ministère de l'Environnement. En l'absence de critères ou de réglementation municipale, l'Entrepreneur doit se reporter aux exigences contractuelles ou aux exigences spécifiées par le représentant de la SEBJ et le ministère de l'Environnement du Québec.

Dans le cas où la réglementation n'est pas respectée, l'Entrepreneur doit soit apporter des modifications à son procédé de traitement des eaux de pompage ou à ses méthodes de travail pour satisfaire aux critères de rejet en vigueur, soit récupérer et éliminer ses eaux de pompage dans un lieu de traitement ou de rejet autorisé par le ministère de l'Environnement du Québec. Le cas échéant, l'Entrepreneur est tenu de fournir une attestation du lieu d'élimination des eaux de pompage au représentant de la SEBJ.

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-A1-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 4 de 28
--	---

3 BRUIT

3.1 Principes généraux

L'Entrepreneur doit respecter les exigences contractuelles relatives au bruit. En l'absence de clauses environnementales, l'Entrepreneur doit respecter les règlements municipaux relatifs au bruit, s'ils existent, ainsi que les normes préconisées par le ministère de l'Environnement du Québec.

3.2 Entretien du matériel

L'Entrepreneur doit s'assurer de l'entretien régulier des marteaux pneumatiques, foreuses, compresseurs, batteuses de pieux, concasseurs et tout autre matériel pouvant constituer des sources de nuisances sonores importantes. Il doit également veiller à ce que les silencieux de son matériel et ceux du matériel de ses sous-traitants soient toujours en bon état.

DP-A1-PR46-01-A02_Cl_erv_norm_rp.doc

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 5 de 28
---	--

4 CARRIÈRES ET SABLIERES

4.1 Principes généraux

L'Entrepreneur doit respecter le *Règlement sur les carrières et sablières* (L.R.Q., c. Q-2, r.2) et prendre les mesures nécessaires afin que ses activités soient conformes aux exigences qui y sont mentionnées.

L'Entrepreneur doit exploiter les carrières et sablières existantes ou prévues au contrat pour lesquelles la SEBJ a obtenu les autorisations requises. Si l'Entrepreneur prévoit exploiter une autre carrière ou sablière, il doit en faire la demande par écrit au représentant de la SEBJ qui analysera la demande et entreprendra, si requis, les démarches pour l'obtention des autorisations. L'Entrepreneur ne peut tenir la SEBJ responsable des délais nécessaires à l'obtention de ces autorisations ou d'un éventuel refus des autorités concernées.

La carrière et la sablière doivent être situées à une distance horizontale minimale de 75 m de tout ruisseau, rivière, fleuve, lac, mer, marécage ou batture. L'aire d'exploitation d'une nouvelle carrière doit être située à une distance minimale de 70 m de toute voie publique et de 35 m dans le cas d'une nouvelle sablière.

L'Entrepreneur doit déboiser et décaper progressivement la carrière ou la sablière afin d'éviter de perturber plus de surface de terrain qu'il n'est nécessaire.

Pendant l'exploitation, l'Entrepreneur doit réduire l'érosion due au ruissellement et éviter que les sédiments n'atteignent un lac ou un cours d'eau.

4.2 Accès à l'aire d'exploitation

L'Entrepreneur peut aménager deux accès par aire d'exploitation. La largeur de l'accès ne doit pas excéder 2,5 fois celle du plus gros véhicule servant au transport des matériaux. Son tracé (en courbe, en diagonale, etc.) doit permettre, autant que possible, de masquer la présence de l'exploitation.

4.3 Limite et pourtour

L'Entrepreneur doit indiquer clairement les limites de l'aire d'exploitation sur le terrain à l'aide de piquets ou de rubans attachés aux arbres. Ces balises, posées avant le début des travaux, doivent demeurer bien visibles tout au long de l'exploitation. L'Entrepreneur doit prendre en considération que les limites doivent demeurer les mêmes à la suite de l'exploitation et pendant la remise en état des lieux.

Pour les carrières et sablières situées hors des limites d'un réservoir ou d'un bief, l'Entrepreneur doit garder sur le pourtour de l'aire d'exploitation ou à tout autre endroit désigné par la SEBJ une bande de terrain suffisamment large pour y accumuler la terre organique décapée qui servira à recouvrir la surface exploitée de la carrière ou de la sablière au moment de la remise en état des lieux. De plus, l'Entrepreneur ne doit pas déposer la terre organique décapée dans la zone forestière adjacente à la carrière et à la sablière.

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 6 de 28
---	--

4.4 Remise en état

À la fin des travaux d'exploitation, la surface de la carrière ou de la sablière doit être libre de tout débris, déchet, matériel inutilisable, pièce de machinerie ou autre élément qui ne se trouvait pas sur le site avant les travaux. Toute la surface exploitée doit ensuite être régalee et recouverte par la terre organique décapée et accumulée.

Dans le cas d'une sablière située hors des limites d'un réservoir ou d'un bief, les pentes de la surface exploitée doivent être régalees et être d'au plus 30 degrés de l'horizontale, afin de prévenir l'érosion et les affaissements de terrain. De plus, les voies d'accès doivent être scarifiées sur une profondeur minimale de 5 cm.

Dans le cas d'une sablière située à l'intérieur des limites d'un réservoir ou d'un bief, les pentes doivent être régalees et être d'au plus 30 degrés jusqu'au fond de l'exploitation. Le fond de l'exploitation doit être nivelé seulement s'il est au-dessus du niveau minimal du réservoir.

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 7 de 28
---	--

5 DÉBOISEMENT

5.1 Principes généraux

L'Entrepreneur doit respecter la *Loi sur les Forêts* (L.R.Q., c. F-4.1, r.1.001.1) et le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État (RNI)* (L.R.Q., c. F-4.1, a. 171) et prendre les mesures nécessaires afin que ses activités soient conformes aux exigences qui y sont mentionnées.

L'Entrepreneur doit délimiter clairement les aires à déboiser indiquées au contrat, à l'aide de repères (piquets ou rubans attachés aux arbres, etc.), et il doit obtenir l'autorisation du représentant de la SEBJ avant d'entreprendre l'abattage des arbres.

Avant d'entreprendre le déboisement, l'Entrepreneur doit également localiser les barrières temporaires (clôtures ou autres), les installer, les protéger et les réparer, si requis, aux endroits où des brèches ont été pratiquées. Il doit aussi protéger les autres éléments sensibles (puits, site archéologique, etc.) identifiés au contrat ou par le représentant de la SEBJ.

L'abattage des arbres doit se faire de façon à ne pas endommager la lisière de la forêt et à éviter la chute des arbres à l'extérieur des limites du déboisement ou vers un cours d'eau. Le cas échéant, l'Entrepreneur est tenu de nettoyer le cours d'eau et de retirer les résidus provenant de la coupe à l'extérieur de la bande riveraine.

Lorsque des travaux d'élagage sont requis à la suite de dommages accidentels causés aux arbres par les travaux de l'Entrepreneur, celui-ci doit toujours garder le tiers de la cime des arbres vivante.

L'Entrepreneur ne doit pas arracher les arbres ni les déraciner avec son matériel, à moins que le contrat ne le prévoie spécifiquement.

L'Entrepreneur doit conserver une bande de protection végétale en bordure des rives, lacs, cours d'eau, marecages et tourbières, d'une largeur telle que spécifiée au contrat. En l'absence d'exigences contractuelles, l'Entrepreneur doit respecter, notamment, les lois et règlements applicables au domaine public ou au domaine privé, sans restreindre toutefois la portée de l'obligation de conserver une bande riveraine de 20 m de largeur dans le domaine public et de 10 à 15 m dans le domaine privé.

5.2 Matériel requis et normes de circulation

Les véhicules requis pour la réalisation des travaux doivent être choisis en tenant compte des particularités du milieu (type de sol, période de l'année, sensibilité environnementale, etc.) de façon à limiter les impacts négatifs sur le milieu.

L'Entrepreneur doit limiter la circulation de son matériel aux chemins et aux aires identifiés au contrat ou autorisés par le représentant de la SEBJ.

Toute circulation de matériel est interdite sur un sol sensible à l'érosion dont la pente est supérieure à 30 degrés, à moins d'une autorisation préalable du représentant de la SEBJ. L'Entrepreneur doit procéder au comblement des ornières au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES
Contrats de construction ou d'installation

Numéro: DP-AI-PR46-01/A02
Émise le: 2004-08-24
Page: 8 de 28

5.3 Traversée à gué

Toute traversée à gué est interdite, à moins d'avoir été autorisée préalablement par le représentant de la SEBJ qui s'assure d'avoir les autorisations requises, tel que précisé à la clause *Franchissement de cours d'eau*.

5.4 Travaux à proximité de terrains boisés

L'Entrepreneur doit laisser intact le système racinaire des arbres et arbustes dans la bande riveraine et dans les approches de traversée de cours d'eau.

Il est interdit de compacter le sol, de remblayer ou d'entreposer du matériel lourd à l'intérieur de la projection de la couronne des arbres.

Si des travaux nécessitent le rehaussement ou l'abaissement du niveau du sol, l'Entrepreneur doit respecter une distance minimale de 3 m au-delà de la projection de la couronne des arbres.

5.5 Gestion des résidus ligneux

Il est strictement interdit d'enfouir ou de transporter hors du site du déboisement des résidus ligneux, à moins que ce ne soit dans un site autorisé par le ministère de l'Environnement du Québec et préalablement autorisé par le représentant de la SEBJ.

5.6 Brûlage des résidus

Si le contrat prévoit le brûlage des débris ligneux, l'Entrepreneur doit le faire conformément à la réglementation municipale, la *Loi sur les forêts* (L.R.Q., c. f-4.1, a.171) et suivant les conditions imposées par la Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU). L'Entrepreneur doit également fournir au représentant de la SEBJ son permis journalier de brûlage, s'il y a lieu, avant d'entreprendre ses activités de brûlage.

L'Entrepreneur doit prendre les mesures nécessaires pour que la combustion des empilements soit complète, et ce, jusqu'à l'acceptation par le représentant de la SEBJ. Entre autres, il doit entasser et/ou disposer en rangée les matières destinées au brûlage à une hauteur maximale de 2,50 m.

En vertu du *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* (L.R.Q., c. Q-2, r.20), il est interdit de se servir de vieux pneus ou d'huiles usées pour aider à la combustion des résidus de coupe.

Le brûlage est interdit dans l'emprise des chemins d'accès temporaires et de contournement à l'exception de ceux autorisés par un représentant de la SOPFEU.

5.7 Mise en copeaux des résidus

Si le contrat prévoit la mise en copeaux, l'Entrepreneur doit disperser ceux-ci uniformément sur le site et sans former d'accumulation.

Il est interdit d'épandre des copeaux à l'intérieur de la bande végétale en bordure des rives, lacs, cours d'eau, marécages et tourbières. Il est également strictement interdit d'épandre des copeaux dans la zone du futur réservoir.

DP-AI-PR46-01-A02_C1_env_norm_rp.doc

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 9 de 28
---	--

6 DÉNEIGEMENT

6.1 Principes généraux

L'Entrepreneur doit respecter le *Règlement sur les lieux d'élimination de neige* (L.R.Q., c. Q-2, r.15.2) ainsi que la *Politique sur l'élimination des neiges usées* (1996) et prendre les mesures nécessaires afin que ses activités soient conformes aux exigences qui y sont mentionnées.

L'Entrepreneur doit épandre un minimum de fondants et d'abrasifs pour assurer la sécurité des travailleurs et du public. Il est toutefois interdit d'utiliser des abrasifs sur les propriétés privées et dans les secteurs sensibles identifiés par le représentant de la SEBJ.

Pendant le déneigement, l'Entrepreneur doit prendre les mesures nécessaires afin de ne pas décaper le sol.

L'Entrepreneur doit procéder au déneigement avant d'entreprendre des travaux de remblayage et d'utiliser des aires de travail ou d'entreposage.

L'Entrepreneur ne doit pas décharger la neige dans un cours d'eau ni à moins de 30 m d'un cours d'eau.

L'Entrepreneur doit nettoyer les aires d'entreposage des neiges usées à la fin des travaux ou à la fonte des neiges selon les exigences du représentant de la SEBJ.

6.2 Aire d'accumulation de la neige

L'Entrepreneur doit soumettre pour approbation la localisation des aires d'accumulation de neige au représentant de la SEBJ avant d'en faire usage. Dans tous les cas, ces aires doivent être situées à au moins 30 m d'un cours d'eau et de toute source d'approvisionnement en eau potable, de manière à éviter toute contamination de l'eau ou de la nappe phréatique.

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES
Contrats de construction ou d'installation

Numéro: DP-AI-PR46-01/A02
Émise le: 2004-08-24
Page: 10 de 28

7 DÉVERSEMENT ACCIDENTEL DE CONTAMINANTS

7.1 Plan d'intervention en cas de déversement

Au début des travaux, l'Entrepreneur doit présenter au représentant de la SEBJ un plan d'intervention en cas de déversement accidentel de contaminants. L'Entrepreneur doit s'assurer que le plan d'intervention contient, au minimum, un schéma d'intervention et une structure d'alerte, et qu'il est placé dans un endroit facile d'accès et à la vue de tous ses employés.

L'Entrepreneur doit également sensibiliser ses employés à leurs responsabilités en cas de déversements accidentels, à l'importance d'une intervention rapide, de même qu'à l'application du plan d'intervention.

7.2 Trousse d'intervention

Dès le début des travaux, l'Entrepreneur doit avoir au moins une trousse d'intervention sur le site des travaux. Cette trousse doit contenir des produits adaptés aux particularités du lieu de travail et se trouver à proximité des travaux. L'Entrepreneur doit faire approuver le nombre et le contenu de sa ou de ses trousse(s) d'intervention par le représentant de la SEBJ. Voici le contenu type d'une trousse d'intervention en cas de déversement :

- 1 baril ou boîte contenant le matériel d'intervention en cas de déversement ;
- 10 coussins absorbants en polypropylène d'une dimension de 430 cm³ ;
- 200 feuilles absorbantes en polypropylène ;
- 10 boudins absorbants en polypropylène ;
- 2 couvercles en néoprène de 1 m² pour couvrir un regard d'égout ;
- 5 sacs de 10 litres de fibre de tourbe traitée pour absorber les hydrocarbures ;
- 10 sacs en polyéthylène de 6 mm d'épaisseur et de 205 litres de capacité pour déposer les absorbants contaminés.

7.3 Déclaration et procédure

L'Entrepreneur doit aviser immédiatement le représentant de la SEBJ et le ministère de l'Environnement du Québec de tout déversement de contaminants dans l'environnement, quelle que soit la quantité déversée.

En cas de déversement accidentel de contaminants, l'Entrepreneur doit procéder immédiatement, et à ses frais, aux interventions suivantes :

- assurer la sécurité des lieux ;
- contrôler la fuite ;
- vérifier l'étendue du déversement ;
- appliquer la structure d'alerte ;
- confiner le contaminant ;
- récupérer le contaminant ;
- excaver et remplacer le sol contaminé, s'il y a lieu ;
- gérer les résidus contaminés en fonction du niveau de contamination observé ;
- déposer les sols contaminés et le contaminant dans un lieu autorisé par le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) selon les exigences du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (L.R.Q., c. Q-2, r.6.01) et le *Règlement sur les matières dangereuses* (L.R.Q., c. Q-2, r.15.2) ;

DP-AI-PR46-01-A02_C1_env_norm_rp.doc

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-A1-PR46-01/A02 Émise le: 2004-06-24 Page: 11 de 28
--	--

- rédiger un rapport d'événement et fournir une copie du rapport au représentant de la SEBJ à l'intérieur d'un délai de 24 heures.

Si l'Entrepreneur ne possède pas l'expertise nécessaire pour intervenir efficacement en cas de déversement de contaminants, il doit mandater, à ses frais, une firme spécialisée dans le domaine.

Le représentant de la SEBJ peut, s'il est d'avis que les mesures mises en œuvre par l'Entrepreneur sont insuffisantes ou non appropriées, lui retirer les travaux, conformément aux exigences de l'article *Défaut-résiliation* des clauses générales.

DP-A1-PR46-01-A02_Cl_env_norm_rp.doc

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	<i>Numéro:</i> DP-AI-PR46-01/A02 <i>Émise le:</i> 2004-08-24 <i>Page:</i> 12 de 28
--	--

8 DRAINAGE

8.1 Principes généraux

Au cours des travaux, l'Entrepreneur doit respecter le drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux et éviter l'accumulation d'eau et la formation d'étangs.

Pendant l'aménagement de fossés temporaires, l'Entrepreneur doit réduire, au besoin, la pente du fossé en y installant à intervalles réguliers, des obstacles qui permettront d'éviter l'érosion (ex. sacs de sable, ballots de paille, etc.).

Lorsque le drainage de surface risque d'entraîner des sédiments dans des cours d'eau, l'Entrepreneur doit appliquer des mesures pour les contenir ou les détourner afin qu'ils n'atteignent pas les cours d'eau.

DP-AI-PR46-01-A02_C1_env_norm_rp.doc

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 13 de 28
---	---

9 EAU POTABLE ET EAU BRUTE

9.1 Principes généraux

L'Entrepreneur responsable de l'approvisionnement en eau potable sur un chantier doit respecter le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (L.R.Q., c. Q-2, r.18.1,1), le *Règlement sur les eaux embouteillées* (L.R.Q., c. Q-2, r.5) et le *Règlement sur le captage des eaux souterraines* (L.R.Q., c. Q-2, r.13).

L'Entrepreneur est responsable des demandes d'autorisation municipale locale ou régionale relatives à tout aménagement d'ouvrage de capture d'eau souterraine. L'Entrepreneur doit remettre au représentant de la SEBJ une copie de l'autorisation émise par l'autorité gouvernementale concernée.

9.2 Contrôle de la qualité de l'eau potable

Si l'autorisation émise soit par la municipalité soit par le ministère de l'Environnement l'exige, l'Entrepreneur doit effectuer des contrôles périodiques de la qualité de l'eau potable. Pour ces contrôles, l'Entrepreneur doit utiliser du personnel qualifié ou formé à cette fin. L'Entrepreneur doit faire parvenir les résultats des analyses au représentant de la SEBJ ainsi qu'à l'infirmerie du campement.

Si, à la suite d'analyses de contrôle, l'eau s'avère non conforme à l'un des critères de qualité d'eau potable, l'Entrepreneur doit mettre des affiches indiquant « Eau non potable » à tous les points d'alimentation en eau et prendre les mesures nécessaires pour corriger la situation. L'Entrepreneur doit en aviser immédiatement le représentant de la SEBJ ainsi que les représentants du ministère.

L'Entrepreneur doit utiliser des affiches indiquant « Eau non potable » sur une base temporaire. L'usage de ces affiches n'est autorisé que le temps de mettre en place des mesures correctives. Dès que l'eau a retrouvé ses caractéristiques de potabilité, les affiches doivent être retirées.

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES
Contrats de construction ou d'installation

Numéro: DP-AI-PR46-01/A02
Émise le: 2004-08-24
Page: 14 de 28

10 MATÉRIEL ET CIRCULATION

10.1 Choix et entretien du matériel

L'Entrepreneur doit tenir compte de la nature du terrain et du milieu environnant dans le choix de son matériel en vue d'éviter de créer des ornières. Si, pour des raisons techniques, l'Entrepreneur ne peut respecter cette directive, il devra préalablement soumettre des mesures de remise en état spécifiques à ces lieux au représentant de la SEBJ.

L'Entrepreneur doit maintenir son matériel en parfait état de fonctionnement. Il est tenu de vérifier tous les jours s'il y a une fuite de contaminants sur son matériel, qu'il doit réparer immédiatement, le cas échéant.

Toute manipulation, tout ravitaillement et tout transvasement de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants doivent être effectués à plus de 60 m d'un plan d'eau et d'autres éléments sensibles identifiés dans le contrat ou par le représentant de la SEBJ.

L'Entrepreneur doit effectuer tous les travaux de maintenance de son matériel sur un site où les contaminants seront confinés en cas de déversement, tout en ayant sur place du matériel d'intervention en cas de déversement accidentel de contaminants.

L'Entrepreneur doit équiper son matériel d'une quantité suffisante d'absorbants afin d'intervenir efficacement en cas de déversement accidentel de contaminants, tel que précisé à la clause *Déversement accidentel de contaminants*.

S'il y a risque de contamination de l'eau, l'Entrepreneur doit entreposer dans des bacs ou sur des membranes étanches tous ses produits contaminants et son matériel contenant des hydrocarbures ou autres contaminants.

10.2 Travaux en plongée sous-marine

Tout matériel utilisé en plongée sous-marine doit utiliser de l'huile végétale, lorsque possible, et son utilisation doit être préalablement approuvée par le représentant de la SEBJ.

10.3 Nettoyage du matériel

Le matériel servant au transport et à la pose du béton doit être lavé dans une aire prévue à cet effet et approuvée par un représentant de la SEBJ. Il peut s'agir d'un bassin de decantation creusé à même le sol. Le cas échéant, à la fin des travaux, l'Entrepreneur doit faire approuver sa méthode de remise en état des lieux ayant servi au nettoyage des bétonnières.

Avant une traversée à gué d'un cours d'eau autorisée par le représentant de la SEBJ, l'Entrepreneur doit nettoyer la partie de son matériel qui sera submergée pendant la traversée. L'aire de nettoyage doit être située à plus de 60 m de tout plan d'eau. L'Entrepreneur est tenu de récupérer tout le matériel (eau, chiffons, etc.) de nettoyage souillé par des hydrocarbures et de le gérer conformément à la clause *Déchets solides et matières dangereuses*.

DP-AI-PR46-01-A02, Cl. env. norm. rp.doc

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 15 de 28
---	--

10.4 Circulation

L'Entrepreneur doit obtenir l'autorisation du représentant de la SEBJ avant d'utiliser tout chemin, sentier ou chemin de contournement non indiqués au contrat.

Sur les terres du domaine public, l'Entrepreneur ne doit pas circuler à moins de 20 m d'un lac ou d'un cours d'eau permanent et à moins de 5 m d'un cours d'eau intermittent. Toute dérogation à cette clause doit être approuvée préalablement par le représentant de la SEBJ qui se chargera d'obtenir les autorisations requises.

Pendant la construction ou l'amélioration d'un chemin qui traverse un cours d'eau, l'Entrepreneur doit préserver le tapis végétal et les souches à 20 m du cours d'eau, en dehors de la chaussée, des accotements et du talus de remblai du chemin, mesurés à partir de la ligne naturelle des hautes eaux.

L'Entrepreneur ne doit pas circuler dans la bande située sous la couronne des arbres et doit protéger, si requis, les arbres ou arbustes identifiés sur le terrain.

À la demande du représentant de la SEBJ, l'Entrepreneur doit arrêter toute circulation lourde, par exemple, sur des milieux sensibles à l'érosion, en particulier à l'occasion d'une pluie abondante, ou sur des milieux de faible capacité portante, comme à la suite de faible gel ou de dégel.

10.5 Circulation dans l'emprise d'une ligne électrique

Dans l'emprise d'une ligne électrique, l'Entrepreneur doit limiter sa circulation à une voie de 8 m de largeur, tel qu'indiqué dans le contrat, ou à une voie déjà implantée au moment du déboisement ou identifiée sur le terrain. Pour toute dérogation, il devra obtenir l'autorisation préalable du représentant de la SEBJ.

10.6 Entretien des voies de circulation

L'Entrepreneur doit maintenir en tout temps les voies de circulation qu'il utilise en bon état et prendre les mesures nécessaires afin que celles-ci puissent être utilisées et traversées sans problème par les autres utilisateurs du milieu.

L'Entrepreneur est tenu de limiter les émissions de poussière provenant de la circulation de son matériel. Le type d'abat-poussières utilisé doit être autorisé par le ministère de l'Environnement du Québec.

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES
Contrats de construction ou d'installation

Numéro: DP-AI-PR46-01/A02
Émise le: 2004-08-24
Page: 16 de 28

11 EXCAVATION ET TERRASSEMENT

11.1 Principes généraux

L'Entrepreneur doit limiter au strict nécessaire le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion.

11.2 Aires de services, de rejets et d'entreposage

L'Entrepreneur ne doit pas terrasser ni excaver dans la bande de 3 m de la projection de la couronne d'un arbre, ni dans la bande de protection végétale en bordure des rives des lacs, des cours d'eau, des marécages et des tourbières. Dans ce dernier cas, une largeur de 20 m dans le domaine public et de 10 à 15 m dans le domaine privé est à respecter. Si des travaux doivent être réalisés dans ces secteurs, l'Entrepreneur doit soumettre préalablement sa méthode de travail au représentant de la SEBJ pour approbation.

L'Entrepreneur doit decaper les aires de services ainsi que les aires d'entreposage des matériaux de déblai et de remblai. Il doit mettre de côté la couche de sol arable ou végétal et la remettre en place au moment de la remise en état des lieux. L'épaisseur de la couche de sol à decaper est indiquée dans le contrat ou établie sur le terrain par le représentant de la SEBJ.

Pour les travaux réalisés à l'intérieur des limites d'un futur réservoir ou d'un bief, seuls les travaux effectués près des ouvrages de retenue nécessitent de procéder à la récupération de la terre végétale. Celle-ci doit être entreposée hors réservoir et concentrée au même endroit.

Après les travaux, l'Entrepreneur doit niveler les aires de services et d'entreposage des déblais selon la topographie du milieu environnant. De plus, il est tenu de rétablir le drainage et de stabiliser les terrains susceptibles d'être érodés.

Si l'Entrepreneur découvre un bien ou un site archéologique au cours de travaux d'excavation ou de construction, il doit arrêter ses travaux et en informer sans délai le représentant de la SEBJ. L'Entrepreneur doit éviter toute intervention de nature à compromettre l'intégrité du bien ou du site découvert.

11.3 Critères de rejet des eaux

L'Entrepreneur doit, si nécessaire, filtrer, decanter, traiter ou utiliser toute autre méthode approuvée par le représentant de la SEBJ en vue de contrôler la qualité des eaux de ruissellement ou des eaux pompées hors des excavations.

L'Entrepreneur doit aviser le représentant de la SEBJ s'il entrepose des eaux ou des résidus de pompage sur la propriété de la SEBJ.

Si les eaux sont rejetées dans un réseau d'égout municipal, elles doivent respecter les critères de rejet de la municipalité concernée. Si les eaux sont rejetées dans le réseau hydrographique, elles doivent respecter les critères de rejet du réseau d'égout pluvial de la municipalité concernée et les critères de rejet préconisés par le ministère de l'Environnement du Québec. En l'absence de critères ou de réglementation municipale, l'Entrepreneur doit se reporter aux exigences contractuelles ou aux exigences spécifiées par le représentant de la SEBJ et le ministère de l'Environnement.

DP-AI-PR46-01-A02_C1_cnv_norm_rp.doc

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 17 de 28
---	---

Dans le cas où la réglementation n'est pas respectée, l'Entrepreneur doit soit apporter des modifications à son procédé de traitement ou à ses méthodes de travail pour satisfaire aux critères de rejet en vigueur, soit récupérer et éliminer ses eaux de pompage dans un lieu de traitement ou de rejet autorisé par le ministère de l'Environnement du Québec. Le cas échéant, l'Entrepreneur doit fournir une attestation du lieu d'élimination des eaux de pompage au représentant de la SEBJ.

11.4 Découverte imprévue de déblais et sols contaminés

Advenant la découverte imprévue de sols présentant des indices de contamination (odeur, couleur, etc.), l'Entrepreneur doit interrompre ses travaux d'excavation et aviser sans délai le représentant de la SEBJ. Celui-ci est responsable de lui transmettre des indications quant à la poursuite des travaux et au mode d'élimination des matériaux à adopter.

L'Entrepreneur doit transporter les sols contaminés dans un site autorisé par le ministère de l'Environnement du Québec selon les exigences du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (L.R.Q., c. Q-2, r.6.01) et fournir une preuve d'élimination au représentant de la SEBJ.

L'Entrepreneur doit transporter les déblais non contaminés excédentaires dans un site approuvé par le représentant de la SEBJ.

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES
Contrats de construction ou d'installation

Numéro: DP-AI-PR46-01/A02
Émise le: 2004-08-24
Page: 18 de 28

12 FORAGE ET SONDAGE

12.1 Principes généraux

Avant le début des travaux, l'Entrepreneur doit mettre de côté la terre végétale située au point de forage ou de sondage et la remettre en place au moment du remblayage final.

Au cours de travaux en milieu boisé, l'Entrepreneur doit restreindre au strict minimum l'aire touchée par les travaux. Il doit déboiser manuellement le site, couper les arbres en tronçons de 1,2 m et les empiler en bordure du site.

Si les travaux de forage atteignent la nappe phréatique, l'Entrepreneur doit, au moment de l'abandon du site, remplir le trou avec du gravier ou du sable propre dans la région de la nappe phréatique et prendre les mesures nécessaires afin de créer un bouchon de matériau imperméable à la surface du trou pour empêcher l'infiltration de contaminants dans celui-ci.

L'Entrepreneur doit aviser immédiatement le représentant de la SEBJ lorsqu'il détecte des indices (odeur, couleur, etc.) de contamination dans un forage ou un sondage.

À la fin des travaux, l'Entrepreneur doit remplir les trous de sondage et reconstituer les conditions géologiques d'origine avec les matériaux excavés.

12.2 Résidus de forage

L'Entrepreneur doit éliminer les résidus de forage (carottes, boues, etc.) selon leur niveau de contamination. Celui-ci sera établi, si requis, par le représentant de la SEBJ.

L'Entrepreneur doit confiner l'aire de rejet des boues de forage et prendre les mesures nécessaires afin que l'eau de ruissellement se dissipe dans le sol ou qu'elle soit filtrée avant d'atteindre un élément de drainage.

12.3 Travaux en eau

Au cours de travaux sur une plate-forme flottante installée sur un plan d'eau ou dans un milieu humide, l'Entrepreneur doit garder sous surveillance constante ses produits contaminants et les conserver dans des contenants étanches, sinon il doit les entreposer hors du plan d'eau ou du milieu humide, dans un lieu situé à plus de 60 m du plan d'eau ou du milieu humide et approuvé par le représentant de la SEBJ.

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 19 de 28
---	---

13 FRANCHISSEMENT DES COURS D'EAU

13.1 Traversée à gué

Toute traversée à gué est interdite, à moins d'avoir été préalablement autorisée par le représentant de la SEBJ, qui s'assure d'avoir les autorisations requises. L'Entrepreneur peut toutefois franchir un cours d'eau sans pont ou ponceau pendant la période où le sol et l'eau sont gelés à une profondeur d'au moins 35 cm.

13.2 Ponts, ponceaux et ponts amovibles

L'Entrepreneur doit utiliser les ponts et ponceaux existants ou en construire d'autres tel qu'il est indiqué au contrat et selon les lois et règlements applicables.

Lorsque l'Entrepreneur doit installer un nouveau pont, ponceau ou pont amovible, le choix exact de l'emplacement sur le cours d'eau doit être fait conjointement avec le représentant de la SEBJ.

L'Entrepreneur doit vérifier que l'installation de ses ponts et ponceaux ne crée pas d'étangs, de chutes, de fortes dénivellations, qu'elle n'inonde pas les terres adjacentes et qu'elle ne gêne pas la circulation des poissons.

L'Entrepreneur est tenu d'éviter l'augmentation de la turbidité de l'eau lorsqu'il installe les culées, les jetées ou les fondations de ses ponts et ponceaux. Il doit faire préalablement vérifier sa méthode de travail par le représentant de la SEBJ.

13.3 Modification du lit et des berges d'un cours d'eau

L'Entrepreneur doit obtenir l'autorisation du représentant de la SEBJ avant toute modification de la topographie des berges d'un cours d'eau. S'il y a risque d'endommager les berges, l'Entrepreneur doit installer une protection en rondins ou en madriers, ou utiliser toute autre méthode approuvée par le représentant de la SEBJ avant le début des travaux. Si l'Entrepreneur utilise des rondins, il doit vérifier auprès du représentant de la SEBJ s'il peut se servir des arbres se trouvant dans le voisinage.

L'Entrepreneur doit achever les travaux nécessitant des interventions dans le lit d'un cours d'eau dans les meilleurs délais.

13.4 Enlèvement des ponts et ponceaux temporaires

L'Entrepreneur doit retirer les ponts et les ponceaux temporaires ainsi que les protections des berges qu'il a installées dès l'achèvement des travaux ou sur un avis du représentant de la SEBJ.

L'Entrepreneur doit restaurer le profil d'origine du lit et des berges des cours d'eau après l'enlèvement des ponts et ponceaux temporaires.

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES
Contrats de construction ou d'installation

Numéro: DP-AI-PR46-01/A02
Émise le: 2004-08-24
Page: 20 de 28

14 DÉCHETS SOLIDES ET MATIÈRES DANGEREUSES

14.1 Matières dangereuses neuves ou en utilisation

L'Entrepreneur doit soumettre pour approbation au représentant de la SEBJ le lieu d'entreposage des matières dangereuses neuves ou en utilisation dans le cadre de son contrat. Parmi les matières dangereuses, on retrouve notamment les produits portant le sigle SIMDUT, qui sont des produits gazeux, toxiques, corrosifs, inflammables, radioactifs, comburants ou lixiviables. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses doit être éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible indiqué par le représentant de la SEBJ. L'Entrepreneur doit aussi avoir sur place du matériel d'intervention en cas de déversement de contaminants, tel que précisé dans la clause *Déversement accidentel de contaminants*.

L'Entrepreneur ne doit pas émettre, déposer, dégager ou rejeter une matière dangereuse dans l'environnement ou dans un réseau d'égout.

14.2 Déchets solides et matières récupérables

L'Entrepreneur doit ramasser quotidiennement et trier les différents déchets qu'il génère selon qu'ils constituent des déchets solides (déchets domestiques, matériaux secs) au sens du *Règlement sur les déchets solides* (L.R.Q., c. Q-2, r.14) en vigueur, des matières dangereuses résiduelles (MDR) au sens du *Règlement sur les matières dangereuses* (L.R.Q., c. Q-2, r.15.2) en vigueur ou des matériaux récupérables (métaux, équipements électriques, etc.).

L'Entrepreneur est responsable de l'entreposage et de l'élimination des déchets solides dans le cadre du contrat qui lui est alloué. Ceux-ci doivent être éliminés par l'Entrepreneur et à ses frais dans un lieu autorisé par le ministère de l'Environnement du Québec. L'Entrepreneur doit fournir sur demande au représentant de la SEBJ, une preuve d'élimination dans un site autorisé et les autres informations relatives à l'expédition des matériaux éliminés ou récupérés (quantité, type).

14.3 Matières dangereuses résiduelles

L'Entrepreneur ne doit pas mélanger ou diluer des matières dangereuses résiduelles avec d'autres matières dangereuses ou non dangereuses. Le mélange de matières dangereuses est permis à la condition que les matières soient compatibles entre elles et que le résultat du mélange soit considéré comme étant des matières dangereuses.

L'Entrepreneur qui construit ou aménage un dépôt de matières dangereuses résiduelles doit se conformer au *Règlement sur les matières dangereuses* (L.R.Q., c. Q-2, r.15.2). L'Entrepreneur doit fournir au représentant de la SEBJ une copie de son certificat d'autorisation émis par le ministère de l'Environnement du Québec qui stipule que son dépôt est conforme à la réglementation en vigueur.

La zone d'entreposage temporaire aménagée par l'Entrepreneur doit comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention doit répondre au plus élevé des volumes suivants : 25 % du plus gros contenant ou 125 % du volume total de tous les contenants pleins de MDR liquides. À titre d'exemple, il peut s'agir d'un ou de plusieurs bacs étanches recouverts d'un abri, d'une roulotte de chantier ou d'un conteneur maritime. L'Entrepreneur doit se conformer au *Règlement sur les matières dangereuses* (c. Q-2, r.15.2) et à la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles 1998-2008*.

DP-AI-PR46-01-A02_C|_env_norm_rp.doc

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-A1-PR46-01/A02 Émise le: 2004-06-24 Page: 21 de 28
--	--

Tous les frais reliés à l'entreposage et à l'élimination (y compris le transport) des MDR (huiles usées, filtres contaminés, etc.) produits ou générés par le matériel de l'Entrepreneur sont à la charge de celui-ci.

L'Entrepreneur effectuant le transport des matières dangereuses résiduelles (ou autres matières dangereuses) doit se conformer au *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (DORS/2001-286, (2001) 135 Gazette du Canada II, 1[LTMD-3].

DP-A1-PR46-01-A02_Cl_env_norm_rp.doc

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES
Contrats de construction ou d'installation

Numéro: DP-AI-PR46-01/A02
Émise le: 2004-08-24
Page: 22 de 28

15 QUALITÉ DE L'AIR

15.1 Principes généraux

L'Entrepreneur doit se conformer au *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* (L.R.Q., c. Q-2, r.20) pendant tout travail, afin d'éviter la diffusion de poussières et de contaminants dans l'environnement au-delà de la quantité permise, ainsi qu'à la *Loi sur les forêts* (L.R.Q., c. F-4.1).

15.2 Émissions de poussières

L'Entrepreneur doit utiliser un abat-poussière ou confiner l'aire des travaux afin de contrôler les émissions de poussières provenant de ses activités. Il est tenu d'éviter de porter atteinte à la santé et à la sécurité des personnes et d'éviter d'endommager l'environnement et les biens de la SEBJ.

Si l'application d'abat-poussières autres que l'eau est requise, les matériaux utilisés doivent être autorisés par le ministère de l'Environnement du Québec.

Avant d'entreprendre tous travaux ou toutes activités qui génèrent des émissions de poussières et de fines particules contaminantes, l'Entrepreneur doit préalablement faire approuver ses mesures et ses méthodes de travail par le représentant de la SEBJ.

15.3 Brûlage à ciel ouvert

Il est interdit de brûler des déchets à ciel ouvert, sauf les branches, les arbres, les feuilles mortes, les produits explosifs ou les emballages vides de produits explosifs. Cette dernière interdiction ne vise pas les lieux d'élimination des déchets solides au nord du 55^e parallèle ni ceux qui sont mentionnés dans la section X ou à l'article 125 du *Règlement sur les déchets solides* (L.R.Q., c. Q-2, r.14) (dépôts en tranchée).

Il est interdit, du 1^{er} avril au 15 novembre, de faire un feu en forêt ou à proximité de celle-ci à moins d'être titulaire d'un permis délivré par la SOPFEU.

L'Entrepreneur qui désire brûler des produits explosifs ou des emballages vides de produits explosifs doit faire approuver sa méthode de brûlage par la sécurité.

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 23 de 28
---	---

16 REMISE EN ÉTAT DES LIEUX

16.1 Principes généraux

L'Entrepreneur doit débarrasser au fur et à mesure le site de son matériel, des matériaux, des installations provisoires et éliminer les déchets de toute nature ainsi que les sols contaminés, les décombres et les déblais dans des sites autorisés à cet effet.

L'Entrepreneur doit épandre la terre végétale mise de côté au début des travaux sur toute la surface du site de travail ou d'entreposage si le volume est suffisant, sinon sous forme d'îlots.

L'Entrepreneur doit abattre les arbres endommagés pendant ses travaux qui sont désignés par le représentant de la SEBJ. Il doit les ébrancher et les couper en tronçons de 1,2 m. Si le bois a une valeur commerciale, l'Entrepreneur doit l'empiler en bordure de l'emprise. Si les arbres n'ont pas de valeur commerciale ou autre valeur, l'Entrepreneur doit les laisser sur le sol dans l'emprise.

16.2 Retrait des ponts et ponceaux

L'Entrepreneur doit retirer les ponts et les ponceaux temporaires ainsi que les protections des berges qu'il a installées, et il doit restaurer le profil d'origine du lit et des berges des cours d'eau.

16.3 Drainage et nivelage du terrain

L'Entrepreneur doit niveler le terrain, y compris le terrain des aires de rejets situées au-dessus du niveau minimal du réservoir ou du bief, de façon à lui redonner sa forme d'origine ou une forme s'harmonisant avec le milieu environnant. De plus, il doit prendre les mesures nécessaires afin que les pentes du terrain aient une inclinaison d'au plus 30 degrés.

L'Entrepreneur doit restaurer le drainage naturel et creuser au besoin des fossés pour assurer un bon drainage du terrain.

Dans le but de réduire les risques d'érosion sur les terrains en pente, l'Entrepreneur doit utiliser des méthodes telles que l'implantation de talus de retenue, de rigoles ou de fosses de dérivation perpendiculaires à la pente, ou autres méthodes.

L'Entrepreneur doit remettre le terrain sur lequel il a travaillé dans un état semblable à ce qu'il était avant son intervention. Ainsi, il doit niveler le terrain et éliminer les ornières et les cavités sans utiliser le sol arable ou organique avoisinant. Il doit aussi remettre les chemins qu'il a utilisés dans un état similaire ou supérieur à leur état d'origine. Par ailleurs, l'Entrepreneur doit scarifier sur une profondeur minimale de 5 cm les routes, chemins d'accès, stationnement de véhicules lourds et tout autre endroit désigné par la SEBJ avant le réaménagement des lieux afin de faciliter la revegetalisation.

16.4 Caractérisation du site

L'Entrepreneur doit procéder, pendant les activités de démobilisation, à une étude de caractérisation du terrain où se sont déroulées ses activités, selon les modalités prescrites par le *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (L.R.Q., c. Q-2, r. 18). Cette étude de caractérisation doit être attestée par un expert dont le nom figure sur la liste dressée par le ministère de l'Environnement. Une copie de l'étude doit être transmise à la SEBJ et au MENV. L'Entrepreneur doit réaliser à ses frais tous les travaux inhérents à la réhabilitation de son site, et ce, à la satisfaction de la SEBJ et du ministère de l'Environnement du Québec.

DP-AI-PR46-01-A02_C1_cnv_norm_rp.doc

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES
Contrats de construction ou d'installation

Numéro: DP-AI-PR46-01/A02
Émise le: 2004-08-24
Page: 24 de 28

17 RÉSERVOIRS ET PARC DE STOCKAGE DE PRODUITS PÉTROLIERS

17.1 Principes généraux

L'Entrepreneur doit respecter les exigences de la *Loi sur les produits pétroliers et les équipements pétroliers* (L.R.Q., c. P-29.1) et du *Règlement sur les produits pétroliers* (L.R.Q., c. P-29.1, r.2) pour la gestion de son matériel et de ses produits pétroliers dans le cadre du contrat qui lui est alloué.

L'Entrepreneur doit prendre les mesures nécessaires afin que les contenants, les réservoirs portatifs et les réservoirs mobiles qu'il utilise soient conformes aux normes de fabrication spécifiées dans le *Règlement sur les produits pétroliers* (L.R.Q., c. P-29.1, r.2). En plus des normes de fabrication, l'Entrepreneur doit aussi respecter les normes de localisation et d'installation pour les réservoirs hors sol et souterrains.

L'Entrepreneur doit faire vérifier par un vérificateur agréé ses équipements pétroliers au moment de l'installation, du remplacement ou de l'enlèvement de ceux-ci et, s'il y a lieu, procéder aux travaux de réhabilitation du site. L'Entrepreneur doit aussi faire vérifier ses équipements pétroliers selon la fréquence et les modalités indiquées dans le règlement mentionné précédemment.

L'Entrepreneur doit être titulaire d'un permis d'utilisation d'un équipement pétrolier à risque élevé s'il installe ou utilise un réservoir hors sol de 10 000 l ou plus de carburant diesel ou un réservoir de 2 500 l ou plus d'essence. Dans le cas d'un réservoir souterrain, ce permis est requis pour un réservoir de 500 l ou plus de carburant diesel ou d'essence. Une copie du permis doit être transmise au représentant de la SEBJ.

L'Entrepreneur doit fournir à la SEBJ le certificat attestant que la vérification a été réalisée par un vérificateur agréé ainsi que les résultats de toutes les vérifications effectuées selon les modalités du *Règlement sur les produits pétroliers*.

17.2 Cuvette de rétention

De façon générale, l'Entrepreneur qui installe un ou plusieurs réservoirs hors sol dont le volume totalise 5 000 l et plus doit s'assurer que ces réservoirs sont munis d'une double paroi ou d'une digue étanche formant une cuvette de rétention autour du ou des réservoirs. Si la cuvette de rétention ne protège qu'un seul réservoir, elle doit être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquides au moins 10 % supérieur à la capacité du réservoir. Si la cuvette de rétention protège plusieurs réservoirs, elle doit être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquides au moins égal à la plus grande des valeurs suivantes : la capacité du plus gros réservoir plus 10 % de la capacité totale de tous les autres réservoirs, ou la capacité du plus gros réservoir augmentée de 10 %.

17.3 Procédure en cas de déversement

L'Entrepreneur doit manipuler les produits pétroliers de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Ainsi, il doit garder en tout temps des produits absorbant les hydrocarbures sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers. Si un déversement de contaminants survient, l'Entrepreneur doit immédiatement appliquer le plan d'intervention en vigueur.

18 SAUTAGE À L'EXPLOSIF

DP-AI-PR46-01-A02_C1_env_norm_rp.doc

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 25 de 28
---	---

18.1 Principes généraux

L'Entrepreneur doit respecter la *Loi sur les explosifs* (L.R.Q., c. E-22, 9.22) et prendre les mesures nécessaires pour que ses activités soient conformes aux exigences qui y sont mentionnées. Il doit également se conformer aux *Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes*, s'il y a lieu.

18.2 Méthodes de sautage

L'Entrepreneur doit adopter des méthodes de sautage de manière à ne causer aucun dommage au milieu environnant, par exemple :

- lézardes ou fissures dans les ouvrages de génie civil, dans les conduites souterraines ainsi que dans les fondations des bâtiments ;
- fissuration du tubage d'un puits ou modification du réseau d'écoulement de l'eau souterraine, ce qui peut réduire le débit du puits ou même le tarir, ou permettre à des contaminants de s'y introduire ;
- bruits gênants pour les résidents, la faune ou certains types d'exploitation comme les élevages.

L'Entrepreneur doit utiliser des méthodes de sautage et des mesures adéquates pour que la projection de roc et de débris se limite à l'intérieur de l'aire autorisée pour ses travaux. Aucune projection de roc et de débris n'est autorisée dans un plan d'eau.

18.3 Sautage en eau

L'Entrepreneur doit respecter le document intitulé *Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes*. Aucun sautage dans l'eau ne peut être effectué sans l'autorisation préalable du représentant de la SEBJ qui s'assure d'avoir les autorisations requises.

Pour le sautage en eau ou près de l'eau, l'Entrepreneur doit utiliser des procédés mécaniques ou électroniques pour éloigner les poissons. Le sautage doit avoir lieu dans les plus brefs délais après cette intervention pour éviter que les poissons ne reviennent sur les lieux.

18.4 Dommages encourus

Tout dommage causé aux éléments situés à l'extérieur des limites des travaux doit être réparé à la satisfaction du représentant de la SEBJ et aux frais de l'Entrepreneur.

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES
Contrats de construction ou d'installation

Numéro: DP-AI-PR46-01/A02
Émise le: 2004-08-24
Page: 26 de 28

19 SUBSTANCES APPAUVRISANT LA COUCHE D'OZONE

19.1 Principes généraux

L'Entrepreneur doit respecter le *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone* (L.R.Q., c. PQ-2,r.23.1) de juridiction provinciale et fédérale pour tout travail sur du matériel contenant des substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO), tels que les systèmes de réfrigération, de climatisation, de protection incendie, etc.

L'Entrepreneur ne doit pas relâcher de SACO (CFC, HCFC, halon ou autres) dans l'atmosphère.

L'Entrepreneur ne doit pas utiliser des produits contenant du trichloroethane-1-1-1 (ou méthylchloroforme).

Pour tout travail sur du matériel contenant des CFC ou des HCFC, l'Entrepreneur doit utiliser une méthode conforme au *Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement de l'air* d'Environnement Canada.

Pour tout travail sur du matériel contenant des halons, l'Entrepreneur doit utiliser une méthode conforme au *Code d'usages environnementaux sur les halons* d'Environnement Canada.

L'Entrepreneur doit entreposer les SACO dans un contenant approprié et clairement étiqueté. L'étiquette doit identifier le type et la quantité de SACO, le nom de la firme accréditée et de son représentant effectuant les travaux ainsi que la date de récupération.

19.2 Inventaire du matériel et registre d'intervention

L'Entrepreneur qui possède, utilise ou fournit au chantier du matériel contenant des SACO doit fournir au représentant de la SEBJ une liste détaillée incluant le type d'appareil, le type de SACO et la quantité de SACO contenue dans l'appareil.

Lorsque l'Entrepreneur effectue des travaux (installation, réparation ou démantèlement) sur du matériel contenant des SACO, il doit fournir au représentant de la SEBJ un registre d'intervention incluant les informations suivantes : description des travaux effectués, type de SACO contenues dans l'appareil, quantités de SACO récupérées, perdues ou remises dans l'appareil, nom de la personne ayant effectué les travaux et date des travaux. Ce registre doit être tenu et conservé conformément à la réglementation.

19.3 Résidus de SACO et matières résiduelles

Dans le cadre de ses travaux, l'Entrepreneur doit se débarrasser des solvants usés, des chiffons, des serviettes et autres absorbants souillés par une SACO conformément au *Règlement sur les matières dangereuses*. L'Entrepreneur doit fournir au représentant de la SEBJ une copie du bon de connaissance attestant que l'élimination des matières résiduelles souillées par une SACO a été réalisée conformément à la réglementation en vigueur.

DP-AI-PR46-01-A02_C1_env_norm_rp.doc

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	Numéro: DP-AI-PR46-01/A02 Émise le: 2004-08-24 Page: 27 de 28
--	--

20 TRAVAUX PRODUISANT DES RÉSIDUS OU DES EAUX RÉSIDUAIRES

20.1 Principes généraux

Pendant l'exécution des travaux de décapage, de sciage, de forage, de meulage, d'usinage, d'arrosage, de nettoyage, de démolition, de découpage au chalumeau, de soudage ou de tout autre travail produisant des résidus ou des eaux résiduaires, l'Entrepreneur doit récupérer les résidus et les eaux résiduaires.

20.2 Décapage au jet d'eau

L'Entrepreneur doit récupérer les résidus et les eaux résiduaires à l'aide d'un système lui permettant d'éviter tout rejet de contaminant dans l'environnement. Les installations doivent être vérifiées préalablement par le représentant de la SEBJ.

20.3 Décapage au jet d'abrasif

L'usage d'abrasif contenant de la silice est interdit. L'Entrepreneur doit fournir la certification du manufacturier déterminant la composition chimique de l'abrasif utilisé. Dans le cas où l'abrasif n'est pas accompagné d'une certification du manufacturier, l'Entrepreneur doit procéder, à ses frais, à l'analyse d'un échantillon afin de déterminer le contenu initial de l'abrasif en métaux lourds. La certification du manufacturier ou les résultats de l'analyse doivent être transmis au représentant de la SEBJ qui autorisera le début des travaux de décapage si tout est conforme.

20.4 Gestion des résidus

L'Entrepreneur doit récupérer en totalité les résidus tels que le béton, la rouille, la peinture, les enduits, les scories, l'abrasif ou encore les eaux résiduaires, soit par aspiration immédiate, soit en exécutant les travaux sous abri, soit en adoptant tout système jugé approprié permettant de répondre aux normes en vigueur. Les installations doivent être approuvées par le représentant de la SEBJ. Dans le cas de l'utilisation d'un abri, l'Entrepreneur doit recouvrir les structures où les travaux sont exécutés afin de permettre la récupération complète des résidus et d'éviter les émissions de résidus dans l'air ainsi que les retombées de résidus dans l'eau ou sur le sol.

L'Entrepreneur doit confiner, si nécessaire, ces résidus secs ou humides dans des contenants étanches. L'Entrepreneur est tenu de recouvrir les contenants afin de prévenir toute émission de résidus dans l'air.

20.5 Gestion des eaux résiduaires

L'Entrepreneur doit canaliser et récupérer ses eaux résiduaires telles que les eaux pompées hors des excavations, les eaux de ruissellement et les eaux utilisées pour le refroidissement, le décapage, le sciage, le forage, l'arrosage, le nettoyage, la démolition, le bétonnage et autres eaux résiduaires provenant de ses travaux.

L'Entrepreneur doit filtrer ou décanter ses eaux résiduaires, ou utiliser toute autre méthode approuvée par le représentant de la SEBJ en vue de satisfaire à la réglementation en vigueur. Si les eaux résiduaires sont rejetées dans un réseau d'égout municipal, elles doivent respecter les critères de rejet de la municipalité concernée et les critères de rejet préconisés par le ministère de l'Environnement. En l'absence de critères municipaux, l'Entrepreneur doit se

CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES Contrats de construction ou d'installation	<i>Numéro:</i> DP-AI-PR46-01/A02 <i>Émise le:</i> 2004-08-24 <i>Page:</i> 28 de 28
---	--

reporter aux clauses contractuelles ou aux critères préconisés par le représentant de la SEBJ et du ministère de l'Environnement du Québec.

Il est interdit de diluer une eau résiduaire avant son rejet dans le milieu récepteur pour satisfaire aux critères en vigueur.

Dans le cas où la réglementation n'est pas respectée, l'Entrepreneur doit soit apporter des modifications à son procédé de traitement des eaux résiduaires ou à ses méthodes de travail pour satisfaire aux critères de rejet en vigueur, soit récupérer et éliminer ses eaux résiduaires dans un lieu de traitement ou de rejet autorisé par le ministère de l'Environnement du Québec. Le cas échéant, l'Entrepreneur doit fournir une attestation du lieu d'élimination des eaux résiduaires au représentant de la SEBJ.

L'Entrepreneur doit aviser le représentant de la SEBJ s'il entrepose des eaux résiduaires ou des résidus de pompage sur la propriété de la SEBJ.

DP-AI-PR46-01-A02_Cl_env_norm_rp.doc

K Tableau de concordance

Concordance de l'étude d'impact Eastmain-1-A-Rupert avec les Directives Contenu de l'étude d'impact

Élément requis des lignes directrices		Reference	Explication
1	Introduction	Chapitre 1	Introduction
1.1	<p>Presentation des promoteurs</p> <p>Cette section orientera le lecteur de l'étude d'impact en présentant brièvement les Promoteurs, le Projet et les cadres géographique et légal.</p> <p>L'étude d'impact doit présenter les Promoteurs du Projet. La présentation comprend des informations générales sur les antécédents des Promoteurs en rapport avec le Projet, ainsi que les principaux éléments de leur politique environnementale et de développement durable.</p>	1.1 1.1, 22.3	Description des phases I et II du complexe La Grande Certification ISO 14001 (SGE) Rapport sur le développement durable
	<p>Les Promoteurs doivent fournir de l'information sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • leur propriété de droits et d'intérêts dans le Projet, • leurs structures corporatives et de gestion, • les liens entre les deux points précédents et entre les Promoteurs 	1.1	
	<p>Les Promoteurs doivent décrire le contexte institutionnel dans lequel s'inscrit le Projet. Cette description doit permettre de comprendre comment le concept de séparation fonctionnelle a été mis en œuvre au sein d'Hydro-Québec. Elle doit identifier chacune des divisions de la société ainsi que le rôle et les responsabilités de chacune d'elles. En particulier, les Promoteurs doivent faire les distinctions qui s'imposent entre les obligations et les responsabilités d'Hydro-Québec Distribution, TransÉnergie, Hydro-Québec Production, et Hydro-Québec Ingénierie, Approvisionnement et Construction, puis décrire les processus décisionnels et les mécanismes d'approbation mise en place pour chacune des entités. Les relations existant entre ces divisions et les mécanismes mis en place pour assurer qu'elles demeurent séparées fonctionnellement doivent être clairement expliqués. Les Promoteurs doivent préciser également la relation existant entre Hydro-Québec et sa filiale la Société d'énergie de la Baie James. En terminant, ils préciseront laquelle de leurs divisions possède le mandat pour représenter la société d'État en tant qu'interlocuteur responsable du Projet</p>	1.1	

Élément requis des lignes directrices		Reference	Explication
1.2	Vue d'ensemble du projet	1.3	
	Cette vue d'ensemble doit permettre de fournir les grandes lignes du Projet plutôt qu'une description détaillée qui est elle-même requise à la section 3 des présentes Directives. Les Promoteurs doivent résumer brièvement le Projet, en présentant la localisation,	1.3	
	les composantes du Projet,	1.3.1, 1.3.2, 1.3.3	
	les activités associées,	1.3.4	
	les détails du calendrier de réalisation, la synchronisation des phases de réalisation, les phases et les coûts de chaque composante majeure ainsi que toute autre caractéristique importante	1.3.5, 4.17	
	Si le projet fait partie d'un ensemble plus vaste de projets, les Promoteurs doivent définir les grandes lignes de cet ensemble et présenter les références pertinentes, lorsque disponibles. Les Promoteurs doivent décrire comment le Projet sera relié au réseau de transport d'électricité et spécifier l'équipement requis pour le faire (lignes de transport d'énergie, postes de transformation, postes de triage, etc.)	1.3.2, 1.3.3	La section 1.1 complète l'information.
1.3	Cadre géographique du projet	1.4	
	Les Promoteurs doivent fournir une description concise du cadre géographique dans lequel le Projet s'insérera. Cette description doit intégrer les composantes naturelles et humaines de l'environnement dans le but d'expliquer les interrelations entre les aspects physiques et biologiques avec les personnes et les communautés. Cette description peut inclure l'information suivante : <ul style="list-style-type: none"> • les principales contraintes écologiques de l'environnement, • l'utilisation du Territoire, • les communautés locales ; • les intérêts et les préoccupations principales des différentes parties intéressées, en particulier les Cris. 	1.4	
		5.1	

Elément requis des lignes directrices		Reference	Explication
2.2	Raison d'être du projet	Chapitre 2	Justification du projet
	<p>La raison d'être du Projet doit être établie à partir de la perspective des Promoteurs et offrir un contexte à l'analyse des solutions de rechange au Projet. Dans la mesure où le Projet répond à plus d'une raison d'être, les Promoteurs doivent présenter des solutions de rechange pour chaque finalité invoquée.</p> <p>Les Promoteurs doivent d'abord démontrer qu'ils ont besoin d'une capacité de production d'électricité et de ressources énergétiques nouvelles ou supplémentaires, et que le meilleur scénario pour combler ces besoins inclut le Projet proposé. La documentation fournie doit comprendre toute l'information et tout le matériel nécessaire pour assurer un haut standard d'analyse et d'examen, comprenant les données, les hypothèses, les sources, les modèles et les méthodologies utilisées. Ces informations doivent être transparentes et reproductibles. L'information financière doit être présentée en dollars constants d'une seule année de référence de même qu'en dollars courants lorsque cela est approprié.</p> <p>L'exposé de la raison d'être du Projet doit être présentée à la fois en termes énergétiques et économiques.</p> <p>Dans les sections suivantes, les noms des différentes divisions des Promoteurs sont utilisés pour faciliter la présentation de la raison d'être du Projet. Les Promoteurs doivent décrire jusqu'à quel point cette raison d'être est basée sur les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • remplir l'obligation de fournir à Hydro-Québec Distribution un volume d'électricité patrimoniale ; • rencontrer les besoins en énergie et en puissance s'ajoutant aux besoins en électricité patrimoniale d'Hydro-Québec Distribution ; • fournir de l'électricité supplémentaire pour l'exportation ; <p>assurer que les réserves d'énergie sont suffisantes pour combler les obligations en électricité patrimoniale et autres.</p>	<p>Méthodes d'analyse financière et comptable reconnues et utilisées dans l'industrie.</p> <p>2.1</p> <p>2.2</p> <p>2.3</p> <p>2.4</p>	

Element requis des lignes directrices		Reference	Explication
2.1.1	<p>Volume d'électricité patrimoniale</p> <p>Dans la mesure ou la raison d'être du Projet fait appel aux obligations des Promoteurs de fournir de l'électricité patrimoniale à Hydro-Québec Distribution, les Promoteurs doivent expliquer les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les obligations statutaires d'Hydro-Québec Production de fournir un volume d'électricité patrimoniale à Hydro-Québec Distribution ; • la capacité annuelle de production d'Hydro-Québec Production, en assumant une hydraulique moyenne, répartie selon chacune des centrales électriques ; • la production actuelle d'Hydro-Québec Production pour la période 1995-2002, répartie selon chacune des centrales électriques ; • la capacité de production supplémentaire anticipée pour les dix prochaines années (projets en construction ou à l'étude) ; • les ressources actuellement utilisées par Hydro-Québec Production pour faire face à sa responsabilité de fournir un volume d'électricité patrimoniale et celles qu'elle prévoit utiliser dans ce but pour les dix prochaines années. 	<p>2.1</p> <p>2.1</p>	<p>Ne s'applique pas</p>
2.1.2	<p>Les besoins supplémentaires d'Hydro-Québec Distribution</p> <p>Dans la mesure ou la raison d'être du Projet inclut le fait d'approvisionner Hydro-Québec Distribution pour combler les besoins intérieurs au-delà de ceux déjà comblés par le volume d'électricité patrimoniale, les Promoteurs doivent présenter l'information suivante.</p> <p>Premièrement, en se référant au plan d'approvisionnement le plus récent et aux mises à jour soumises par Hydro-Québec Distribution à la Régie de l'énergie du Québec (« la Régie »), de même qu'à son plan d'efficacité énergétique le plus récent et tout autre document pertinent déposé à la Régie, et en prenant en considération toutes les décisions pertinentes prises par cette dernière, les Promoteurs doivent exposer l'information suivante concernant l'offre et la demande au Québec pour chaque année selon l'horizon de planification d'Hydro-Québec Distribution :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les besoins prévus en énergie et en puissance ; • l'approvisionnement engagé (comprenant le volume d'électricité patrimoniale, les achats autorisés par la Régie et des blocs d'énergie pour des sources particulières d'approvisionnement en courant électrique approuvées par le gouvernement du Québec) ; 	<p>2.2</p> <p>2.2.1.2.2.2</p> <p>Tableaux 2-4, 2-5 et 2-6</p> <p>Tableaux 2-5 et 2-7</p>	<p>Documents de référence :</p> <p>Plan d'approvisionnement 2002-2011</p> <p>Plan stratégique 2004-2008</p> <p>Plan global en efficacité énergétique 2003-2006</p> <p>Plan global en efficacité énergétique 2003-2006 – Budget 2004 –Preuve</p>

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> les réductions anticipées des besoins résultant de l'application de programmes d'efficacité énergétique mis en œuvre par Hydro-Québec, l'Agence de l'efficacité énergétique du Québec ou d'autres acteurs ; 	2.2	Voir les documents de référence
<ul style="list-style-type: none"> l'évolution de leurs programmes d'efficacité énergétique depuis 1990 jusqu'à maintenant. Cette description devrait englober toutes les différences significatives entre les économies réalisées et les dépenses projetées et actuelles et ce, pour les programmes d'efficacité énergétique antérieurs ; 	2.2	Voir les documents de référence
<ul style="list-style-type: none"> les besoins supplémentaires en énergie et en puissance, au-delà de leur approvisionnement engagé ; 	Tableau 2-5 et 2-6	
<ul style="list-style-type: none"> toute obligation statutaire de la part d'Hydro-Québec Production de fournir à Hydro-Québec Distribution de l'énergie au-delà du volume d'électricité patrimoniale ; 	2.2.3	
<ul style="list-style-type: none"> tout engagement pris par Hydro-Québec ou par Hydro-Québec Production de répondre aux besoins en énergie d'Hydro-Québec Distribution, en plus de ses engagements à fournir un volume d'électricité patrimoniale. 	2.2.3	
<p>Les Promoteurs doivent également expliquer le processus par lequel Hydro-Québec Distribution choisira les filières énergétiques qu'elle utilisera pour répondre à ces besoins supplémentaires en énergie et en puissance, et le calendrier selon lequel ce processus se déroulera.</p>	2.2.4 et tableau 2-7	
2.1.3	2.3	
<p>Les exportations d'électricité</p> <p>Dans la mesure où la raison d'être du Projet comprend des ventes supplémentaires hors Québec, les Promoteurs doivent fournir les informations suivantes :</p>		
<ul style="list-style-type: none"> les objectifs et les stratégies d'Hydro-Québec Production en ce qui concerne les ventes hors Québec ; 	2.3	Plan stratégique 2004-2008
<ul style="list-style-type: none"> la liste de tous les engagements courants pour les ventes et les achats d'énergie hors Québec (en termes d'énergie et de puissance), en indiquant pour chacun la date de l'entrée en vigueur de l'engagement, les dates de livraison effectives, toute option de renouvellement, les prix fixes par contrat et toute autre information pertinente ; 	2.3	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> • pour chacune des années comprises entre 1995 et 2002 : <ul style="list-style-type: none"> - le volume et la valeur des exportations d'électricité d'Hydro-Québec ; - le volume et la valeur des importations d'électricité d'Hydro-Québec ; - le volume et la valeur de tous les achats et ventes d'électricité réalisés par Hydro-Québec et ses filiales n'impliquant pas de transmission par l'entremise de son réseau et de ses interconnexions. 	2.3.1 et tableau 2-9	
<p>Les Promoteurs doivent fournir alors leurs plus récents estimés des prix du marché pour l'électricité dans les marchés avoisinants, ceci pour leur horizon de planification. Ces estimés doivent comprendre les estimés mensuels des prix en périodes de pointe et à l'extérieur de celles-ci ainsi que tout autre indicateur utilisé par les Promoteurs pour refléter la volatilité des prix, particulièrement lors des périodes de fine pointe.</p>	2.3.2 et tableau 2-10	
<p>Enfin, les Promoteurs doivent démontrer la rentabilité du Projet dans une perspective d'exportation de l'électricité.</p>	2.3.2	
<p>2.1.4 Les réserves d'énergie</p>	2.4	
<p>Dans la mesure où la raison d'être du Projet est liée au besoin d'assurer qu'Hydro-Québec jouisse d'une quantité suffisante de réserves d'énergie pour rencontrer les obligations patrimoniales et autres, les Promoteurs doivent décrire tout changement apporté aux critères de fiabilité énergétique utilisés par Hydro-Québec depuis 1990 et doivent justifier ces changements. Ceci permettra alors de démontrer jusqu'à quel point ces critères ont été respectés pour chacune des années comprises entre 1990 et 2002.</p> <p>De plus, les Promoteurs doivent fournir, pour la période comprise entre 1990 et 2002 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les données annuelles de production provenant de chacune des centrales électriques ; • l'hydraulicité annuelle observée et prévue, convertie en TWh ; • l'évolution de la réserve d'énergie (en TWh d'entreposage) ; • l'envergure des mesures nécessaires pour assurer la fiabilité énergétique. 	2.4	Ne s'applique pas

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<p>Finalement, les Promoteurs doivent fournir, pour la période comprise entre 2002 et 2012 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les prévisions de leur capacité à respecter leurs critères de fiabilité énergétique, avec ou sans le Projet, ceci comprenant une liste des mesures exceptionnelles sur lesquelles ils peuvent se fier ; • les prévisions de délestage évaluées par Hydro-Québec, avec ou sans le Projet ; • le pire scénario des niveaux d'emmagasinement de l'eau au 1er novembre, basé sur une période de quatre ans de très basse hydraulité. <p>Finalement, les Promoteurs doivent présenter une analyse détaillée des incidences des changements climatiques sur la moyenne de production annuelle du système de production d'Hydro-Québec, avec ou sans le Projet.</p>		
2.1.5	2.5	
L'aspect économique du Projet	Tableau 2-11	
Pour le Projet, les Promoteurs doivent soumettre :	Tableau 2-11	
<ul style="list-style-type: none"> • le coût total du Projet, réparti entre les coûts de construction et les coûts de financement et ce, pour chaque année jusqu'à la mise en service ; 		
<ul style="list-style-type: none"> • le coût total en capital prévu pour le Projet, comprenant les coûts de financement capitalisés en dollars constants de 2002 ainsi qu'en dollars de l'année de la mise en service ; 	2.5.1	
<ul style="list-style-type: none"> • l'évolution de la dépréciation projetée pour les vingt premières années d'exploitation du Projet ; 	Tableau 2-12	
<ul style="list-style-type: none"> • la production annuelle prévue pour la centrale de l'Eastmain-1-A 	Tableau 2-12	
<ul style="list-style-type: none"> • l'accroissement prévu de la production annuelle de la centrale de l'Eastmain-1 et pour chacune des centrales en aval, suite à la réalisation du Projet ; 	2.5.1	
<ul style="list-style-type: none"> • le coût moyen par kWh pour chacune des dix premières années d'exploitation du Projet ; 	2.5.1	
<ul style="list-style-type: none"> • le coût nivele par kWh pour le Projet, ainsi que l'hypothèse utilisée pour son calcul 	2.5.1	

Element requis des lignes directrices	Reference	Explication
<p>De plus, comme la zone d'étude couvre les cours d'eau en aval du point de dérivation de la rivière Rupert et le cours de la Grande Rivière ainsi que les centrales qui s'y trouvent, l'analyse économique du Projet doit aussi prendre en considération son interaction avec les centrales du Complexe La Grande et Eastmain-1. Les Promoteurs doivent fournir pour les installations existantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la production historique mensuelle et annuelle de 1995 jusqu'à 2002 ; • la production mensuelle et annuelle simulée pour les vingt prochaines années, avec ou sans le Projet ; • le coût d'origine et la dépréciation accumulée au 31 décembre 2002 et à la date de mise en service du Projet, avec ou sans le Projet ; • le coût moyen par kWh, en dollars historiques pour chaque année, et ce, de 2002 à 2012 ; • le coût moyen actualisé par kWh, en 2002 et pour l'année qui suit la mise en service du Projet. 	<p>2.5.2</p> <p>2.5.2 et tableau 2-13</p> <p>2.5.2 et tableau 2-14</p> <p>2.5.2 et tableau 2-15</p> <p>2.5.2 et tableau 2-16</p> <p>2.5.2 et tableau 2.16</p>	
<p>Solutions de rechange</p> <p>Les solutions de rechange à un projet sont définies comme les moyens fonctionnellement différents de répondre à la nécessité du Projet. Pour chacune des quatre finalités décrites auparavant, les Promoteurs doivent décrire les solutions de rechange pertinentes.</p> <p>Ainsi, les Promoteurs doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • identifier les solutions de rechange au Projet pour chacune des quatre finalités invoquées précédemment ; • établir des critères permettant d'identifier les coûts et les avantages directs et indirects sur les plans environnemental, économique et technique ; • démontrer que le Projet constitue une approche raisonnable aux besoins identifiés ; • le cas échéant, identifier la solution de rechange au Projet qui est préférée à partir de l'analyse comparative des coûts et des avantages sur les plans environnemental, social, économique et technique 	<p>2.6</p> <p>2.6</p>	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<p>Dans la mesure où la raison d'être du Projet fait appel aux obligations des Promoteurs de fournir de l'électricité patrimoniale, les Promoteurs doivent expliquer les autres moyens à leur disposition pour rencontrer leurs obligations en cas de non-réalisation du Projet</p>	<p>Sans objet</p>	
<p>Dans la mesure où la justification du Projet fait appel aux besoins québécois desservis par Hydro-Québec Distribution au-delà de l'électricité patrimoniale, les Promoteurs doivent décrire les solutions de rechange auxquelles Hydro-Québec Distribution pourra faire appel, pour le même horizon que celui du Projet. Plus précisément, ces solutions de rechange au Projet devraient inclure notamment :</p>	<p>2.6</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • la gestion de la demande au moyen de programmes d'économie d'énergie et d'efficacité énergétique ; 	<p>2.6.1.1</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • l'achat des approvisionnements de fournisseurs autres que les Promoteurs (filiales thermique, éolienne, nucléaire, etc.) ; 	<p>2.6.1.2 et 2.6.1.3</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • le suréquipement par les Promoteurs de centrales existantes ; 	<p>2.6.1.4</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • toute autre option disponible à Hydro-Québec Distribution, dans le cas de la non-réalisation du Projet 	<p>2.6.1.5</p>	
<p>Dans la mesure où la raison d'être du Projet inclut des ventes additionnelles hors Québec, les promoteurs doivent présenter une analyse des conséquences de la non-réalisation du Projet sur leurs dépenses et revenus.</p>	<p>2.6</p>	
<p>Dans la mesure où la justification du Projet fait appel à la suffisance des réserves énergétiques, les promoteurs doivent présenter les conséquences de la non-réalisation du Projet sur les critères de fiabilité ainsi que les autres mesures auxquelles ils peuvent avoir recours pour pallier ce manque</p>	<p>2.6</p>	

Element requis des lignes directrices		Reference	Explication
3	Description des variantes considérées et du projet retenu	Chapitre 3	Variantes du projet
3.1	Description des variantes de réalisation	Chapitre 3	
	<p>Les Promoteurs doivent décrire les variantes (autres moyens) permettant de mener à terme le Projet et ses éléments clés réalisables sur les plans technique et économique. L'étude d'impact doit indiquer les variantes réalisables pouvant répondre aux objectifs du Projet, y compris celle qui semble de prime abord constituer la variante optimale en terme de protection de l'environnement. Ces variantes peuvent être élaborées indépendamment des paramètres de conception du Projet convenus dans l'entente Bounhouan, par exemple en modifiant des superficies inondées. Le choix de variantes réalisables est basé sur l'information recueillie, entre autres, au cours des inventaires du milieu et, le cas échéant, sur les propositions reçues au cours de consultations publiques qu'auraient tenues les Promoteurs.</p> <p>Les Promoteurs doivent, entre autres, identifier des variantes pour les composantes suivantes du Projet, sans s'y limiter. Ces composantes peuvent aussi être considérées en combinaison les unes avec les autres pour assurer une évaluation optimale des variantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les barrages et les structures de régulation du débit (vannes, deversoirs et autres) ; • les centrales ; • les canaux d'amenee et canaux de fuite ; • les réservoirs (superficie, volume, gestion des niveaux) ; • les travaux et structures de dérivation (incluant le choix des cours d'eau à dériver) ; • les lignes de transport d'électricité ; • les routes d'accès ; • les campements 		
		3.3	Tunnel vers canal de transfert Ouvrage regulateur vers seuil
		3.2	Centrale de l'Estmain-1-A
			Pas de variantes
		3.1	
		3.1	
		3.6	Ligne de la Sarcelle-Eastmain-1
		3.5	
		3.4	Campement de la Rupert

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<p>Pour chacune des composantes ci-dessus, les Promoteurs peuvent décrire le choix de l'emplacement ou des corridors, la conception, la technologie, etc.</p> <p>Compte tenu des particularités du Projet, les Promoteurs doivent porter une attention spéciale notamment aux variantes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la détermination et la gestion des débits réservés et dérivés, en présentant divers scénarios incluant la possibilité de modifier la fréquence et l'ampleur des déversements dans la rivière Rupert, • la construction de la centrale de la Sarcelle, • la localisation de la centrale de l'Eastmain-1-A, • la construction de la route d'accès Muskeg-Eastmain-1-A 	<p>4.5.4 et M2</p>	<p>Pas de variante. Emplacement dicté par configuration actuelle du site.</p>
	<p>3.2</p>	<p>Pas de variantes</p>

Element requis des lignes directrices		Reference	Explication
3.2	<p>Sélection de la variante ou des variantes pertinentes au Projet</p> <p>La sélection de la ou des variantes privilégiées doit être basée sur une méthode décrite très clairement et qui, pour chacune des variantes présentées, tient au moins compte des critères suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la capacité de rencontrer la raison d'être du Projet, telle que décrite précédemment, en prenant en considération sa rentabilité ; • la faisabilité technique et légale (accessibilité, tenure des terres, zonage, disponibilité des services, calendrier de réalisation, disponibilité de la main-d'œuvre, etc.) ; • la capacité à limiter les impacts négatifs majeurs sur l'environnement biophysique et humain, ceci incluant les Cris et les communautés cibles ; • ainsi que la capacité à optimiser les impacts positifs. <p>Les Promoteurs doivent sélectionner, parmi les variantes possibles, la ou les variantes les plus pertinentes au Projet, en soulignant les éléments distinctifs qui ont influencé ce choix, tant sur les plans environnemental et social que technique et économique.</p> <p>Lors de l'analyse de la ou des variantes retenues, les Promoteurs doivent, entre autres, tenir compte des répercussions de chacune des variantes sur les composants du complexe La Grande et leur gestion.</p> <p>Cet exercice devrait aboutir au choix d'une seule variante. Les Promoteurs doivent expliquer alors en quoi la ou les variantes retenues se distinguent nettement des autres variantes envisagées et pourquoi ces dernières n'ont pas été retenues pour l'analyse détaillée des impacts</p>	<p>Chapitre 3</p> <p>Chapitre 3</p>	
3.3	<p>Description du Projet retenu</p> <p>Les Promoteurs doivent décrire l'ensemble des caractéristiques connues et prévisibles associées à la variante ou aux variantes sélectionnées</p> <p>À titre indicatif, cette description doit comprendre les activités, les structures et le travail prévus au cours des différentes phases du Projet, soit la construction, l'exploitation, les modifications prévisibles et l'entretien ainsi que, le cas échéant, la fermeture et la remise en état.</p> <p>Les Promoteurs doivent également présenter la durée de vie estimée des ouvrages permanents et les activités de surveillance et d'entretien.</p> <p>L'étude d'impact doit aussi préciser la localisation des infrastructures temporaires, permanentes et connexes</p>	<p>Chapitre 4</p> <p>4.2, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.13, 4.15</p> <p>4.2, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.13, 4.15, 4.16</p> <p>4.15, 4.16.4</p> <p>4.11, 4.12, 4.14, 4.15</p>	<p>Voir planches 4-1 à 4-11 et les cartes 1-1 et 1-2 dans le volume 7.</p>

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<p>Une estimation des coûts et un calendrier des différentes phases de réalisation doivent être présentés.</p>	4.17	
<p>Les Promoteurs doivent fournir, entre autres, l'information pertinente aux composantes énumérées ci-dessous :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les barrages et les digues, en précisant leur emplacement, leur nombre, leur type, leurs dimensions, la pente des talus, les matériaux de construction, la superficie occupée dans les plans d'eau et en milieu terrestre, la description des plans d'eau que ces ouvrages permettront de créer et les caractéristiques de ces biefs (ex. : superficie, volume total, bathymétrie, temps de renouvellement des eaux, durée de mise en eau, etc.); 	4.5.2 et 4.6	Voir aussi planches 4-13 et 4-14.
<ul style="list-style-type: none"> • la centrale de l'Eastmain-1-A, incluant la localisation, l'agencement général, le type, la hauteur de chute, la puissance installée, le débit d'équipement, le nombre et le type de turbines, la longueur du bief court-circuité et le type de gestion de la centrale (facteur d'utilisation, débits turbinés et déversés mensuellement, patron des débits journaliers, mensuels et annuels, etc.); 	4.7, 4.16.3, 13.2	Voir aussi figures 13-1 et 13-10.
<ul style="list-style-type: none"> • les modifications au réservoir Eastmain 1, en précisant les superficies totale et terrestre inondées, la profondeur, les volumes totaux et utiles, le temps de renouvellement des eaux, la gestion, l'amplitude (verticale et horizontale) et la fréquence du marage, la période et la durée de mise en eau; 	13.2.1 et tableau 13-2	
<ul style="list-style-type: none"> • la description de la gestion des eaux dérivées avant la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1-A, et plus particulièrement une évaluation des quantités d'eau qui pourraient être déversées; 	13.2.3	
<ul style="list-style-type: none"> • la ou les prises d'eau des centrales, en indiquant la localisation, les dimensions, la profondeur; 	4.7, 4.8	Voir aussi planches 4-9 et 4-10.
<ul style="list-style-type: none"> • les ouvrages d'aménée, en indiquant la localisation, le type et les dimensions; 	4.7, 4.8	Voir aussi planches 4-8 et 4-10.
<ul style="list-style-type: none"> • les ouvrages de fuite, en indiquant la localisation, le type et les dimensions, l'axe de restitution des eaux dans le cours d'eau principal; 	4.7, 4.8	Voir aussi planches 4-8 et 4-10.
<ul style="list-style-type: none"> • les évacuateurs de crues, en précisant la localisation, le type et les dimensions, les principales caractéristiques, la capacité d'évacuation et la fréquence d'utilisation; 	4.6.1.2, 10.2.3	Voir aussi planche 4-1 et figure 10-4.

Element requis des lignes directrices	Reference	Explication
<ul style="list-style-type: none"> les canaux ou galeries de dérivation, en précisant leur localisation, les dimensions, la présence de vannes, les capacités maximales et moyennes ainsi que leur gestion. Les travaux d'excavation liés au maintien des niveaux doivent également être décrits de même que les vitesses et débits attendus dans ces ouvrages ; 	4 6, 4 8, 4 9	
<ul style="list-style-type: none"> l'ouvrage de régularisation entre les biefs amont et aval sur la rivière Rupert, incluant les modalités détaillées de gestion prévues ; 	4 6 2, 4 15 9	
<ul style="list-style-type: none"> les modifications de l'ouvrage de régularisation de la Sarcelle ou l'ajout d'une centrale à ce site, incluant la localisation, l'agencement général, le type, la hauteur de chute, la puissance installée, le débit d'équipement, le nombre et le type de turbines, la longueur du bief court-circuité et le type de gestion de la centrale (facteur d'utilisation, débits turbines et déversés mensuellement, patron des débits journaliers, mensuels et annuels, etc.) ; 	4 8, 13 2	Voir aussi figures 13-3 et 13-11
<ul style="list-style-type: none"> les ouvrages de dérivation et de contrôle, dont ceux destinés à la gestion des débits réservés, en précisant leur type, leur emplacement et leur gestion qui devront, entre autres, comprendre les patrons détaillés de modulations temporelles proposées ; 	4 6 1 3, 4 6 3 1, 4 6	
<ul style="list-style-type: none"> les aménagements proposés comme mesures d'atténuation ou de compensation (ex. : ouvrages de montaison et de dévalaison du poisson, les seuils avec leur localisation, leurs dimensions, leur gestion ainsi que la nature et la période des travaux), en précisant la nature des accès qui y seront construits et maintenus ; 	4 5 1, tableau 4-4, 4 10, 11 2 3 3	
<ul style="list-style-type: none"> les postes électriques de départ et d'arrivée, en indiquant leur localisation, les dimensions, les départs de lignes et les bâtiments, les modifications à apporter aux postes existants ; 	4 13	
<ul style="list-style-type: none"> les lignes de transport d'énergie, en présentant le corridor, le type de ligne et les points de raccordement au réseau existant ; 	4 13	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> • les infrastructures d'accès permanentes et temporaires, en tenant compte de l'ensemble de la stratégie d'accès (transport routier et aérien). <ul style="list-style-type: none"> - Pour chacun des accès routiers (nouveaux ou modifiés), fournir la localisation, l'emprise, les profils en long et en coupe, les classes de chemin, le trafic anticipé, la durée de vie, le drainage longitudinal, les points de traversée de cours d'eau, les caractéristiques générales des ponts et ponceaux (ex. | type, diamètre, longueur, pente, localisation des piliers, etc.), le déboulement requis, le contrôle de l'accès, la surveillance policière, en précisant à qui incombera la sécurité et l'entretien lors de la construction et l'exploitation du Projet 	4, 11, 4, 15, 8	
<ul style="list-style-type: none"> • les aménagements à l'aéroport de Nemiscau, en précisant l'affluence actuelle (nombre de vols, types d'avions, nombre de passagers, corridors d'approche, volume de marchandise, niveau de bruit émis) et les changements prévus à ces paramètres 	4 12	
<p>Certaines activités ou composantes du Projet sont liées à la phase de construction du Projet. Ainsi, une description des composantes suivantes doit également être fournie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le déboisement, la récupération et la disposition de la matière ligneuse. Les Promoteurs doivent fournir la localisation des superficies déboisées, les volumes et la valeur marchande du bois, les stratégies de coupe ainsi que le mode d'élimination des débris ligneux ; 	4, 15, 1	
<ul style="list-style-type: none"> • la préparation et le nettoyage des sites à aménager, ceci comprenant la végétation, le sol et l'enlèvement des roches ainsi que les méthodes d'élimination ou d'entreposage associées ; 	4 15, 7, 4 15 6,	
<ul style="list-style-type: none"> • les bancs d'emprunt et les carrières, en fournissant leur localisation et leur superficie, les volumes disponibles et qui seront utilisés ; 	4 15, 3	
<ul style="list-style-type: none"> • les déblais et remblais, en précisant les volumes, la provenance, le transport et l'entreposage des excédents ; 	Planches 4-13 et 4-14	
<ul style="list-style-type: none"> • les ouvrages de dérivation temporaire (batardeaux, canaux ou galeries de dérivation), incluant toutes les caractéristiques techniques, dont leur superficie d'empiètement en milieu aquatique, et leur durée d'utilisation ; 	4, 6, 4 8, 4 10, 4, 15, 9	

Element requis des lignes directrices	Reference	Explication
<ul style="list-style-type: none"> les chantiers et les camps de travailleurs (localisation, capacité d'accueil, alimentation électrique temporaire, approvisionnement en eau potable, traitement des eaux usées, gestion des matières résiduelles, gestion des eaux de ruissellement, etc.) ; 	4, 15, 5, 4, 15, 11	
<ul style="list-style-type: none"> la gestion des matières résiduelles et dangereuses et les aménagements requis pour cette gestion ; 	4, 15, 6	
<ul style="list-style-type: none"> la fabrication, l'entreposage et l'utilisation d'explosifs ; 	4, 15, 7	En conformité avec les lois et les règlements.
<ul style="list-style-type: none"> tout autre aménagement ou activité requise pour la réalisation du Projet (ex. : stations-service, entrepôts routiers, entrepôts de matières dangereuses, de produits pétroliers, d'épandage d'abrasifs ou de fondants, etc.) en particulier ceux dont on prévoit la localisation à proximité de cours d'eau ou de plans d'eau et de zones sensibles 	4, 15, 6	En conformité avec les lois et les règlements.
De plus, les Promoteurs doivent préciser la planification et la nature des activités de démantèlement des installations temporaires	4, 15, 12	
Les Promoteurs doivent spécifier également la propriété, le transfert et le contrôle des différentes composantes du Projet ainsi que la responsabilité concernant la surveillance et le maintien de l'intégrité de certaines de ses structures	1, 1	
<p>Un plan de démantèlement sera fourni pour toutes les structures qui sont de nature temporaire (moins de vingt ans), ceci comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> les campements et les structures associées ; les routes d'accès ; les bancs d'emprunt ; les dépôts pétroliers ; les zones de réception, de manutention et d'entreposage de l'équipement ; la gestion des déchets ; les traversées de cours d'eau. 	4, 15, 12	

	Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
	<p>Les Promoteurs doivent identifier les événements naturels ou situations par lesquels l'intégrité ou la stabilité des aménagements pourraient être mise en cause. Ils doivent évaluer les possibilités que de tels événements ou situations se produisent et décrire le type de dommages que pourraient subir les aménagements (ex. : ruptures de digues ou de barrages, érosion ou affouillement des structures protectrices, inondations, le soulèvement isostatique ou autres effets). Ce peut être le cas, par exemple, lors de séismes, d'événements météorologiques extrêmes, de crues soudaines, de glissements de terrain ou suite à des conditions environnementales particulières telles la nature des sols en place ou les caractéristiques de drainage.</p> <p>Les Promoteurs doivent démontrer que ces informations ont été intégrées dans la planification du Projet ainsi que dans la planification des mesures d'urgence (section 10).</p>	4, 15, 10	
	<p>Pour faciliter la compréhension du Projet par le public, les Promoteurs doivent produire un support visuel, tel qu'une maquette à l'échelle ou un document vidéo illustrant les différentes composantes du Projet.</p>	Cartes 1 à 18 du volume 7, cartes A à N du volume 8, annexe N, figures 18-3 et 18-4 et toutes les figures du chapitre 4	
4	Consultation du public	Chapitre 5	Participation du public
	<p>Les Promoteurs doivent décrire les consultations et les périodes d'information qu'ils réaliseront ou qu'ils ont déjà réalisées dans le cadre du Projet, aux échelles locale, régionale et nationale, s'il y a lieu.</p>	5.1, 5.2.2	
	<p>Ils doivent indiquer les méthodes utilisées et leur pertinence, les lieux de consultation, les personnes et organismes consultés, les préoccupations alors exprimées et dans quelles mesures ces informations ont été intégrées dans la conception du Projet ainsi que dans l'étude d'impact</p>	5.1, 5.2	
	<p>Aussi, les Promoteurs doivent décrire toutes les préoccupations encore non répondues.</p>	5.1.7, 5.2.4	
	<p>De plus, les Promoteurs doivent décrire les structures de consultation et d'information mises en place en vertu de l'entente Boumhouman.</p>	5.1	
5	Délimitation de la zone d'étude	Chapitre 6	Délimitation de la zone d'étude
	<p>Aux fins de la description et de l'analyse des impacts biophysiques, les Promoteurs doivent diviser la zone d'étude en quatre secteurs correspondant aux zones :</p>	6	Le territoire a été divisé en six secteurs plutôt que cinq

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> dérivation Rupert, 	6 1 1	Secteur des biefs Rupert
<ul style="list-style-type: none"> réservoir Eastmain 1 et bassin versant de la Grande Rivière ; 	6 1 4	Secteur à débit augmenté.
<ul style="list-style-type: none"> rivières et plans d'eau à débit modifié en aval de la zone de dérivation ; 	6 1 2	Secteur des rivières Rupert, Lenore et Nemiscau.
<ul style="list-style-type: none"> baies, estuaires et milieux marins touchés par le Projet ; 	6 1 3, 6 1 5	Secteur de la baie de Rupert, Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James
<ul style="list-style-type: none"> secteurs affectés par les ouvrages et activités connexes 	6 1 6	Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes
<p>Les exigences décrites pour chacun des secteurs indiquent également l'effort que les Promoteurs doivent fournir pour inventorier l'état de référence du milieu. À l'intérieur de ces baisses, les Promoteurs doivent tracer les limites géographiques qui leur semblent appropriées.</p>	Méthodes M3 à M24	Les limites géographiques sont justifiées dans certaines méthodes.
<p>Les limites de la zone d'étude des milieux estuariens et marins peuvent être difficiles à établir à cause de l'étendue du Projet et de l'ampleur des cours d'eau touchés. Dans ce contexte, les Promoteurs doivent discuter des impacts potentiels du Projet sur des grands phénomènes biophysiques tel que la dynamique des courants marins et des glaces et la productivité du milieu dans la baie James et la baie d'Hudson.</p>	12-13	
<p>Le Territoire doit être considéré comme la zone d'étude pour évaluer la plupart des impacts du Projet sur le milieu social. Les limites de cette zone d'étude plus large comprennent le territoire tel que décrit au chapitre 22 de la CBINQ.</p>	6 2 1	Voir les légers ajustements apportés.
<p>Les Promoteurs doivent donc préciser, justifier et présenter sous forme de cartes la zone d'étude...</p>	6	Cartes 6-1, 6-2 et 6-3.
<p>en tenant compte de l'étendue des impacts anticipés et des limites écologiques et humaines appropriées aux différentes composantes du milieu qui s'y rattachent</p> <p>Si nécessaire, cette zone peut être composée de différentes aires délimitées selon les impacts étudiés.</p>	Méthodes M3 à M24	Les limites géographiques sont justifiées dans certaines méthodes.
<p>Ces secteurs doivent englober l'ensemble des activités projetées pour les ouvrages principaux et les composantes accessoires, incluant les autres éléments nécessaires à la réalisation du Projet.</p>	9 2	

Elément requis des lignes directrices		Reference	Explication
	et circonscrire l'ensemble des impacts directs et indirects du Projet sur les milieux biophysique et humain.	9.1	
	En ce qui concerne l'état de référence du milieu, les Promoteurs doivent présenter des séries temporelles de données et d'information suffisantes pour établir des moyennes, des tendances et des extrêmes. Pour les composantes environnementales et sociales les plus importantes les Promoteurs doivent déterminer jusqu'où il est nécessaire de remonter dans le passé et jusqu'à quand l'étude doit être menée dans l'avenir. Les Promoteurs doivent inclure, lorsque cela s'applique, les études réalisées dans le contexte du complexe La Grande ou d'autres études récentes applicables. Dans les cas où les Promoteurs déterminent que ces études ne sont pas applicables, ils doivent le justifier.	Methodes (volume 6)	
	Les limites temporelles du Projet doivent couvrir toutes ses phases, soit : la construction, l'exploitation, l'entretien, le démantèlement ainsi que la réhabilitation des sites affectés par le Projet.	9.1	Les limites temporelles du projet couvrent deux phases : la construction qui comprend le démantèlement et la réhabilitation et l'exploitation qui comprend l'entretien.
6	Identification des enjeux	Chapitre 7	Enjeux
	Afin de mieux orienter l'étude d'impact, les Promoteurs doivent identifier les enjeux majeurs du Projet. Ces derniers réfèrent à des problématiques plutôt larges et générales considérées importantes sur les plans scientifique et social. De plus, ceux-ci tiennent compte des inquiétudes et des préoccupations des communautés concernées par le Projet et peuvent faire pencher la balance en faveur ou en défaveur du Projet. Le choix des enjeux devrait se faire à partir de critères pertinents et devrait être transparent. Rappelons que les enjeux peuvent dépendre de plusieurs éléments reliés entre eux. Cependant, l'identification des enjeux ne se limite pas aux responsabilités et obligations légales des Promoteurs. Il est convenu que le processus de détermination des enjeux est itératif et que la liste des enjeux peut être modifiée au cours de la phase d'analyse des impacts. Les enjeux peuvent être révisés et ajustés par rapport à l'information acquise sur le terrain et lors des consultations menées par les Promoteurs.	Chapitre 7	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<p>À titre indicatif, voici quelques critères qui pourraient s'avérer pertinents dans le choix des enjeux :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la visibilité de la composante valorisée ; • l'importance accordée par le public à la composante ; • l'importance économique ; • l'état de protection de la composante ; • la rareté ou le statut particulier de la composante ; • le maintien de la biodiversité ; • la sensibilité de la composante à la perturbation ou à la pollution ; • l'importance du rôle écologique de la composante ; • l'importance culturelle et sociale de la composante. 		
<p>7</p>	<p>Chapitre 8</p>	<p>Description générale du milieu</p>
<p>Dans cette section de l'étude d'impact, les Promoteurs doivent dresser brièvement le portrait général du Territoire où s'implantera le Projet. Ainsi, les Promoteurs doivent décrire les aspects généraux des milieux biophysique et humain qui le composent. Ils doivent également décrire les éléments, les processus et les interrelations de l'environnement existant de manière à ce que le lecteur puisse avoir un portrait du milieu dans lequel le Projet sera implanté.</p>	<p>8.1, 8.2, 8.3</p>	<p>Description générale du milieu</p>
<p>S'ajoute à cette description des précisions sur l'utilisation actuelle et prévue du Territoire</p>	<p>8.3.1, 8.3.3</p>	
<p>Des photographies des principaux écosystèmes rencontrés constituent également un support à privilégier.</p>	<p>Chapitre 8</p>	<p>Photos 8-1 à 8-20</p>
<p>De façon générale et sans s'y restreindre, les Promoteurs doivent traiter des sujets suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le climat, incluant les températures moyennes et les périodes de gel et de dégel ; 	<p>8.1.1</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • les tendances des changements climatiques et comment ils affectent le Territoire ; 	<p>8.1.1</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • la géologie et la géomorphologie ; 	<p>8.1.2</p>	

Elément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> le relèvement isostatique ; 	8.1.2	
<ul style="list-style-type: none"> le réseau hydrographique des bassins versants ; 	8.1.3	
<ul style="list-style-type: none"> le couvert végétal ; 	8.2.2.1	
<ul style="list-style-type: none"> la localisation, le type, la composition et la superficie des terres humides ; 	8.2.2.2	
<ul style="list-style-type: none"> les principales espèces fauniques (aquatiques, terrestres et semi-aquatiques) présentes en examinant leur distribution et leur abondance ; 	8.2.1, 8.2.3, 8.2.4, 8.2.5	
<ul style="list-style-type: none"> les espèces rares, vulnérables, menacées, susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, et les espèces en péril en regard de leur abondance et leur habitat ; 	8.2.2.3, 8.2.4.5	
<ul style="list-style-type: none"> les habitats particuliers ou qui revêtent une grande importance pour la faune et la flore ; 	8.2	
<ul style="list-style-type: none"> l'exploitation actuelle et potentielle du Territoire et des ressources naturelles, incluant les utilisations de type récréotouristique ; 	8.3.1, 8.3.3	
<ul style="list-style-type: none"> le régime des terres en vigueur et la délimitation des terrains de chasse cris et une description de l'utilisation et de la gestion de ces terrains (système actuel des maîtres de chasse cris) ; 	8.3.1	
<ul style="list-style-type: none"> les espaces voués à la protection et à la conservation ou présentant un intérêt par leurs aspects écologique, récréatif, esthétique, culturel, éducatif ou spirituel ; 	8.3.1, 8.3.4	
<ul style="list-style-type: none"> les profils démographique et socioéconomique, incluant l'économie traditionnelle, des populations ; 	8.3.2	
<ul style="list-style-type: none"> les infrastructures et les équipements de service présents dans le Territoire. 	8.3.3	
8 Description du milieu biophysique et évaluation des impacts	Chapitres 10 à 15	Description du milieu naturel et évaluation des impacts
Dans la section suivante, les Promoteurs doivent décrire l'état de référence de l'environnement biophysique dans la zone d'étude et par la suite identifier les impacts associés à chacune des composantes décrites dans les sections suivantes.	Chapitre 10 à 15	

Element requis des lignes directrices		Reference	Explication
8.1	<p>Description du milieu biophysique</p> <p>Generalités</p> <ul style="list-style-type: none"> Les Promoteurs doivent décrire l'état de l'environnement actuel dans la zone d'étude. À l'aide d'inventaires tant qualitatifs que quantitatifs, ils doivent décrire les composantes du milieu biophysique susceptible d'être touchées par la réalisation du Projet. Les diverses composantes biophysiques du milieu doivent être décrites et analysées selon une approche écosystémique. À cet effet, le milieu doit être subdivisé en secteurs correspondant aux zones : dérivation Rupert, réservoir Eastmain 1 et bassin versant de la Grande Rivière ; rivières et plans d'eau à débit modifié en aval de la zone de dérivation ; baies, estuaires et milieux marins touchés par le Projet ; secteurs affectés par les ouvrages et activités connexes. 	<p>Chapitres 10 à 15</p> <p>Chapitre 10 à 15</p>	<p>Description du milieu naturel et évaluation des impacts</p> <p>L'état de référence de chacune des composantes du milieu a été décrit et analysé. Pour les milieux physique et biologique, l'état de référence des composantes du milieu est décrit par secteurs d'étude.</p>
	<p>Sans s'y limiter, les Promoteurs doivent recueillir les données disponibles chez les organismes gouvernementaux, municipaux, autochtones ou autres. Si elles sont insuffisantes ou ne sont pas représentatives, les Promoteurs doivent compléter la description du milieu par des inventaires. Ils doivent utiliser les données récoltées lors d'études et de suivis environnementaux de projets similaires en milieu nordique dont, notamment, celles du programme de suivi du complexe La Grande.</p>	<p>Volume 6</p>	<p>Les méthodes du volume 6 décrivent les sources des données utilisées, soit la documentation existante et les données d'inventaire.</p> <p>Lorsque juge pertinent, les enseignements du complexe La Grande ont été mis à profit. Voir par exemple les sections 11.1.3 et 11.7.3.1.</p>
	<p>Cependant, dans ces cas, les Promoteurs doivent démontrer la compatibilité des milieux retenus à des fins de comparaison avec la zone d'étude et la pertinence dans l'évaluation des impacts. Les Promoteurs doivent présenter les meilleures données disponibles sur les caractéristiques biophysiques de ces écosystèmes et lorsque pertinent, décrire les tendances ou les extrêmes sur une période de temps significative. Ils doivent indiquer la provenance de toutes les données et analyses ayant servi à la description du milieu et préciser les limites d'utilisation de ces données. Les Promoteurs doivent commenter la qualité et la fiabilité de ces données ainsi que les fins pour lesquelles elles sont utilisées. Ils doivent identifier clairement les écarts, les insuffisances et les incertitudes spécialement dans les cas où les impacts appréhendés nécessiteront des programmes de suivi environnementaux.</p>	<p>Volume 6</p>	<p>Les sous-sections de l'étude d'impact traitant des modifications physiques et des impacts biologiques et humains discutent de ces aspects lorsque pertinents.</p>

Éléments requis des lignes directrices	Référence	Explication
<p>La description du milieu doit autant que possible mettre en évidence les relations et les interactions entre les différentes composantes du milieu, de façon à permettre de délimiter les écosystèmes présentant un intérêt particulier. Elle doit permettre de comprendre la présence et l'abondance des espèces animales en fonction notamment de leur cycle vital, leurs habitudes migratoires, les habitats disponibles, leur comportement alimentaire et la récolte dont elles font l'objet. Lorsque pertinent, les Promoteurs doivent considérer l'incidence des pathologies, des vecteurs de maladies et des parasites sur les espèces d'intérêt. Cette description du milieu doit refléter le savoir local et autochtone, les activités et valeurs sociales, culturelles et économiques relatives aux composantes décrites.</p>	<p>8.2.3, 8.2.4, 8.2.5 et les chapitres 10 à 14 et 17 10 10 et 13.9 Volume 6 et chapitres 10 à 21</p>	<p>C'est particulièrement le cas pour les poissons (10.8.1.1, 11.7.1.1, 13.7.1.1, 14.7.1 et les cartes 5, 14 et 17) et la végétation (10.11.1.4, 11.9.1.4, 12.9.1.7, 13.10.1.4)</p>
<p>L'ensemble des composantes du milieu doit donc faire l'objet d'une description et l'analyse de ces données tiendra compte de leur niveau de confiance (ex. qualité des données, nombre d'années, effort d'échantillonnage, etc.). Ainsi, afin de ne pas abourdir l'étude d'impact, les Promoteurs peuvent se limiter à une description générale de certaines de ces composantes lorsqu'elles ne sont pas reliées à un enjeu ou à des préoccupations gouvernementales.</p> <p>La présente section traite, en premier lieu, des composantes environnementales communes à l'ensemble de la zone d'étude. En second lieu, elle met l'accent sur les particularités retrouvées dans chacun des secteurs. En plus de faire une description de ces particularités, les Promoteurs doivent évaluer les conséquences du Projet sur l'équilibre et l'interdépendance entre les espèces retrouvées à l'intérieur de ces secteurs et, si nécessaire, entre certains de ces secteurs.</p>	<p>Chapitre 8</p>	<p>Les états de référence des diverses composantes font état des particularités retrouvées dans chaque secteur</p>
<p>Toutes les composantes physiques importantes pour la compréhension de la dynamique du milieu, susceptibles ou non d'être modifiées par le Projet, doivent être décrites. De même, la biocénose et le biotope de ces principaux écosystèmes de la zone d'étude doivent être suffisamment détaillés pour comprendre et déterminer l'étendue et l'importance des impacts du Projet sur l'environnement. Les Promoteurs doivent non seulement décrire, mais aussi expliquer les conditions favorisant la présence, l'abondance et la productivité des espèces présentes, intégrant l'utilisation qu'elles font de ces milieux en fonction de leur cycle vital ou de leur migration. Les Promoteurs doivent identifier le réseau trophique unissant les organismes et, pour certains, leur rôle clé dans la composition de divers habitats.</p>	<p>Chapitres 10 à 15 Chapitres 10 à 21 Chapitres 10 à 14</p>	<p>La géomorphologie, l'hydrologie et l'hydraulique, la dynamique sédimentaire, le régime thermique, le régime des glaces et la qualité de l'eau ont été traités. Voir les sections traitant des modifications physiques et des impacts biologiques et humains. Voir les conditions de référence concernant les poissons, la faune terrestre et semi-aquatique, les oiseaux, les mammifères marins et les reptiles et les amphibiens</p>

Element requis des lignes directrices		Reference	Explication
8.1.1	Ensemble des secteurs		
	Sans s'y limiter, les Promoteurs doivent utiliser la liste suivante pour décrire les principales composantes biophysiques communes pour chacun des différents secteurs de la zone d'étude :		
	Milieu physique		
	- les bassins et sous-bassins versants ;	10.2.1.1, 11.2.1.1, 12.2.1.1, 13.2.1.1	
	- le régime sédimentologique (les zones d'érosion, le transport des sédiments, les zones d'accumulation) ;	10.1.1, 10.5.1, 11.1.1, 11.5.1, 12.1.1, 12.5.1, 13.1.1, 13.5.1, 14.1.1	
	- le profil en long, les niveaux de l'eau et la bathymétrie des cours d'eau affectés par le Projet pour les périodes de crue, d'étiage et de conditions moyennes ;	10.2.1.3, 11.2.1.3, 12.2.1.2, 13.2.1.3, 14.2.1.2	
	- le régime hydrologique naturel et, s'il est différent, le régime hydrologique prévalant avant la mise en œuvre du Projet, incluant le débit module, les débits moyens journaliers et mensuels, les débits d'étiage (estival et hivernal) et de crue et les débits mensuels classés, pour les cours d'eau affectés. Les Promoteurs doivent discuter de l'origine et de la disponibilité des données, leur validité, les niveaux d'incertitude associés aux méthodes d'extrapolation et de transposition des données ;	10.2.1.2, 11.2.1.2, 12.2.1.1, 13.2.1.2, 14.2.1.1	L'état de référence tient compte de l'aménagement de l'Easmain-1 en cours de construction. Voir aussi les figures 13-10 à 13-13.
	- les conditions hydrauliques ;	10.2.1.3, 11.2.1.3, 12.2.1.2, 13.2.1.3, 14.2.1.2	
	- le régime thermique et le régime des glaces, le couvert, le type, l'épaisseur, la durée de l'engel, la formation de frazil et les risques d'embâcle ;	10.3.1, 10.4.1, 11.3.1, 11.4.1, 12.3.1, 12.4.1, 13.3.1, 13.4.1, 14.4.1, 14.5.1	
	- le temps de renouvellement de l'eau des principaux lacs affectés par les modifications de débit ;	10.6.1.2, 11.1.3.1.2, 11.3.2, 13.3.2.1	Dans la section 11.1.3.1.2, voir la rubrique « Lac Nemiscau ». Dans la section 13.3.2.1, voir le tableau 13-16 pour les conditions de référence.
	- la qualité de l'eau à l'aide des paramètres physico-chimiques appropriés et les facteurs qui régissent ou contrôlent ces variables et les différences entre chacun des bassins versants affectés ;	10.6.1, 11.6.1, 12.6.1, 13.6.1, 14.6.1	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> - pour les milieux inondés, les teneurs en mercure dans les sols en place en accordant une attention particulière aux sols à forte teneur en matière organique 	10.9.1.1, M11	
Milieu biologique		
<ul style="list-style-type: none"> • Végétation 		
<ul style="list-style-type: none"> - la composition, la distribution et l'abondance de la végétation aquatique, riveraine et terrestre incluant les cartes forestières (groupements végétaux, superficies, classes d'âge et de densité, volume et valeur commerciale, secteurs perturbés et année de la perturbation) ; 	10.11.1, 11.9.1, 12.9.1, 13.10.1, 14.8.1	La végétation aquatique est incluse dans les terres humides. La cartographie de la végétation terrestre, des milieux humides et des peuplements forestiers est présentée aux cartes 6 à 10, 15, 16 et 18 du volume 7.
<ul style="list-style-type: none"> - la cartographie de tout peuplement végétal exceptionnel nécessitant une protection particulière ; 	10.11.1.3, 11.9.1.3, 12.9.1.6, 13.10.1.3	Le territoire ne compte aucun peuplement forestier exceptionnel et les plantes vasculaires d'intérêt particulier ne sont pas cartographiées.
<ul style="list-style-type: none"> - la composition, la distribution et l'abondance de plantes médicinales ; 	10.11.1.4, 11.9.1.4, 12.9.1.7, 13.10.1.4	
<ul style="list-style-type: none"> - la composition, la distribution, l'abondance et les fonctions des terres humides 	10.11.1.2, 11.9.1.2, 12.9.1.2 a, 12.9.1.5, 13.10.1.2, 14.8.1.1, 14.8.1.2	
<ul style="list-style-type: none"> • Habitat et faune 	Chapitres 10 à 15	
<ul style="list-style-type: none"> - les principaux habitats retrouvés le long du littoral et des rives, ainsi que dans les terres humides et les zones inondables ; 	10.12.1, 11.10.1, 12.11.1, 13.11.1	
<ul style="list-style-type: none"> - la cartographie de tout habitat faunique exceptionnel nécessitant une protection particulière ; 	Carte 8-2	
<ul style="list-style-type: none"> - le plancton et le benthos ; 	12.7	Plancton seulement dans la baie de Rupert. Voir section 9.3.2.1
<ul style="list-style-type: none"> - la composition spécifique et l'abondance du poisson pour les espèces d'intérêt et celles qui jouent un rôle dans leur maintien ; 	10.8.1, 11.7.1, 13.7.1, 12.8.1, 14.7.1	
<ul style="list-style-type: none"> - la présence de populations ou sous-populations de poissons uniques au niveau génétique ou autre. 	10.8.1, 11.7.1, 13.7.1	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> - De plus, les Promoteurs doivent expliquer les différences entre les approches méthodologiques des études réalisées pour le Complexe La Grande et des études actuelles, et le cas échéant comment ces différences ont pu influencer les résultats obtenus ; - pour les espèces d'intérêt et celles qui jouent un rôle dans leur maintien, l'évaluation de la superficie et de la qualité des différents types d'habitats du poisson décrits pour toutes les fonctions de leur cycle vital (ex : frayère, aire d'alévinage, aire d'alimentation, abri) ; - l'utilisation des différents habitats pour les principales espèces de poissons en fonction de leur cycle vital et, plus particulièrement, leur stratégie et leur lieu de reproduction et d'alimentation, leur croissance à divers stades ontogéniques et leurs exigences migratoires ; - la description et la disponibilité des habitats préférés ainsi que d'autres facteurs limitatifs pour la production comme l'abondance des proies, les obstacles aux déplacements, etc. doivent être, dans la mesure du possible, pris en considération ; - la composition générale des communautés de poissons et les liens entre les espèces qui les composent (ex : prédateurs-proies, mention d'allopatric ou de sympatric entre les espèces, etc.). Il s'agit d'une évaluation de type global qui permet de mieux comprendre la relation entre les espèces ; - les paramètres essentiels à la compréhension de la dynamique des populations, notamment la description de l'abondance, de la distribution, la répartition des classes d'âge, de longueur et de poids, les taux de mortalité naturelle et anthropique, le sexe ratio, la longueur et l'âge à la maturité, le facteur de condition, la fécondité ainsi que les différents phénotypes de certaines espèces (ex : formes naine et normale du grand corégone) ; - la description des caractéristiques biophysiques pertinentes (ex : profondeur, substrat, type d'écoulement, végétation, couvert, qualité de l'eau, plaine inondable, etc.) à la compréhension de la qualité et de la productivité des habitats du poisson, pour les espèces d'intérêt et celles qui jouent un rôle dans leur maintien ; 	<p>10.8.1., 11.7.1, M2</p> <p>10.8.1., 11.7.1, 13.7.1</p> <p>10.8.1., 11.7.1, 13.7.1 pour les obstacles au déplacement</p> <p>10.8.1., 11.7.1, 13.7.1</p> <p>Pour la composition générale</p> <p>10.8.1., 11.7.1</p> <p>Pour l'abondance, la distribution, la répartition des classes de longueur</p> <p>10.8.1., 11.7.1, 13.7.1</p>	<p>Complément d'information dans le rapport sectionnel <i>Caractérisation des habitats du poisson.</i></p> <p>Complément d'information dans le rapport sectionnel <i>Caractérisation des communautés et de la production de poissons.</i></p> <p>Complément d'information dans le rapport sectionnel <i>Caractérisation des habitats du poisson pour la description et la disponibilité des habitats préférés</i></p> <p>Complément d'information dans le rapport sectionnel <i>Caractérisation des communautés et de la production de poissons pour les relations prédateur proie</i></p> <p>Complément d'information dans le rapport sectionnel <i>Caractérisation des communautés et de la production de poissons.</i></p> <p>Complément d'information dans le rapport sectionnel <i>Caractérisation des habitats du poisson.</i></p>

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> - l'identification des espèces de poissons qui sont susceptibles de se déplacer à un moment ou l'autre de l'année ou de leur cycle vital et la détermination des périodes de déplacement et des stades de vie concernés ; 	10.8.1, 11.7.1, 13.7.1	
<ul style="list-style-type: none"> - la détermination des habitats critiques ou limitant pour le cycle vital des espèces susceptibles d'effectuer des déplacements ; 	11.7.1	Pour le cisco anadrome.
<ul style="list-style-type: none"> - la localisation et la caractérisation des obstacles naturels (qu'ils soient permanents, temporaires ou partiels) à la migration et aux déplacements des poissons dans les cours d'eau affectés ; 	10.8.1, 11.7.1, 13.7.1	
<ul style="list-style-type: none"> - les teneurs en mercure des poissons, en mettant l'emphase sur des espèces représentatives à divers niveaux du réseau trophique et sur les espèces consommées par les pêcheurs autochtones et sportifs ; 	10.9.2.1, 11.8.1	
<ul style="list-style-type: none"> - la composition spécifique, l'abondance et les habitats de l'avifaune (les aires de nidification, de migration, d'élevage, d'alimentation), et de façon plus particulière, les oiseaux migrateurs ; 	10.13.1, 11.11.1, 12.10.1, 13.12.1	
<ul style="list-style-type: none"> - les patrons connus de migration de la sauvagine ainsi que l'influence possible des réservoirs du Complexe La Grande sur les changements qui auraient pu survenir à ce niveau au cours des dernières années ; 	12.10.1.1	Voir la rubrique « Itinéraires de migration connus ».
<ul style="list-style-type: none"> - la composition spécifique, l'abondance et les habitats des mammifères terrestres, notamment l'orignal, le caribou des bois, le caribou migrateur, l'ours noir et les animaux à fourrure tels que le castor, le rat musqué et la martre ; 	10.12.1, 11.10.1, 13.11.1	
<ul style="list-style-type: none"> - la composition spécifique, l'abondance et les habitats des mammifères semi-aquatiques et marins 	10.12.1, 11.10.1, 12.12.1, 13.11.1	
<ul style="list-style-type: none"> • Espèces ayant un statut particulier 		
<ul style="list-style-type: none"> - les espèces fauniques et floristiques présentant un intérêt spécial (en termes d'abondance, de répartition et de diversité) et les habitats significatifs de ces espèces, qu'ils soient terrestre ou aquatique en accordant une attention particulière aux espèces rares, vulnérables, menacées, susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, et aux espèces en péril, notamment ; 	8.2.2.3, 8.2.3.3, 8.2.4.5, 10.11.1.3, 10.12.1.3, 10.13.1.5, 11.9.1.3, 11.10.1.3, 11.11.1.4, 12.9.1.6, 12.9.2.3, 12.10.1.3, 13.10.1.3, 13.11.1.3, 13.12.1.4	
<ul style="list-style-type: none"> - l'herpétofaune (ramette faux-grillon boreale) ; 	8.2.5, 12.11.1	

Element requis des lignes directrices	Reference	Explication
<ul style="list-style-type: none"> - la faune aviaire (râle jaune, hibou des marais, bruant de Nelson, arlequin plongeur, pygargue à tête blanche, faucon pèlerin, aigle royal, garrat d'Islande, bruant de Le Conte, chouette lapone, barge marbrée, grue du Canada, mouette pygmée, quifette noire, phalarope de Wilson, paruline à gorge grise) ; - les mammifères (musaraigne pygmée, fuligineuse et arctique, campagnol des rochers, carcajou) ; - la présence inusitée d'espèces à la limite de leur aire de distribution, notamment la petite chauve-souris brune 	<p>8.2.4.5, 10.13.1.5, 11.11.1.4, 12.10.1.3, 13.12.1.4</p> <p>8.2.2.3, 10.12.1.3, 11.10.1.3, 13.11.1.3</p> <p>8.2.2.3, 8.2.3.3, 8.2.4.5, 10.11.1.3, 10.12.1.3, 10.13.1.4, 10.13.1.5, 11.9.1.3, 11.10.1.3, 11.11.1.4, 12.9.1.6, 12.9.2.3, 12.10.1.2, 12.10.1.3, 12.11.1, 13.10.1.3, 13.11.1.3, 13.12.1.4</p> <p>1.5.4.1, 8.2.2.3, 8.2.3.3, 8.2.4.5</p>	<p>La petite chauve souris brune n'a pas été étudiée parce qu'elle ne présente aucune problématique particulière. Cependant, on a tenu compte de la présence de toute espèce floristique (ex. : <i>Gnaphalium aureum f. pusilla</i>, <i>Hudsonia tomentosa</i>), faunique (ex. : monarque, rainette faux-grillon boréale) ou aviaire (ex. : barge marbrée, grue du Canada, merle bleu de l'Est) à la limite de leur aire de distribution dont la présence était inusitée.</p>
<p>Les Promoteurs doivent se référer à la législation existante en matière d'espèces ayant un statut particulier.)</p>	<p>Chapitre 10</p>	<p>Secteur des brevets Rupert</p> <p>Voir la carte 6-1 du volume 7.</p>
<p>Le secteur de dérivation Rupert est défini comme étant le secteur en amont des points de coupure des rivières dérivées et englobe la portion des différents bassins versants touchés par la remontée du niveau des eaux jusqu'à leur entrée dans le réservoir Estmain 1.</p> <p>Puisque le secteur de dérivation constituera un milieu aquatique de transition entre plusieurs bassins versants, qui étaient auparavant naturellement isolés les uns des autres, les Promoteurs doivent présenter, en plus de la description du milieu biophysique demandée à la section 8.1.1, les informations spécifiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les habitudes et exigences migratoires des espèces piscicoles • l'identification des types d'habitat critique nécessaires au cycle vital des espèces présentes dans le milieu (ex. : sites de frai en milieu lotique) ; • le génotype de population de certaines espèces situées dans différents bassins versants, notamment l'esturgeon jaune et l'omble de fontaine de souche Rupert ; • la nature et la répartition des parasites ainsi que les maladies retrouvées chez les espèces piscicoles, selon les bassins versants 	<p>10.8.1</p> <p>10.8.1</p> <p>10.8.1</p> <p>10.10.1</p>	<p>Complément d'information dans le rapport sectionnel Caractérisation des habitats du poisson</p>

Élément requis des lignes directrices		Reference	Explication
8.1.3	Reservoir Eastmain 1 et bassin versant de la Grande Rivière	Chapitre 13	Secteur à débit augmenté
	Le secteur qui doit être considéré s'étend entre le réservoir Eastmain 1 et l'embouchure de la Grande Rivière. Au moment de la mise en service de la dérivation Rupert, le réservoir Eastmain 1 sera nouvellement créé pour alimenter la centrale de l'Eastmain-1. Ce nouveau réservoir sera affecté par le Projet actuel puisqu'il accueillera un apport d'eau supplémentaire provenant de la dérivation de la rivière Rupert.		
	Dans ce contexte, et bien que ce réservoir sera vraisemblablement inexistant lors de la rédaction de l'étude d'impact, les Promoteurs doivent présenter, en plus de la description du milieu biophysique demandée à la section 8.1.1, les informations spécifiques suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • un état de référence théorique correspondant à la superficie du réservoir Eastmain 1, gère selon les paramètres d'exploitation prévus de la centrale de l'Eastmain-1 ; • une caractérisation des plans d'eau et des cours d'eau situés entre le réservoir Eastmain 1 et l'embouchure de la Grande Rivière ; • l'évaluation des populations de poissons susceptibles de s'établir dans le réservoir Eastmain 1 en tenant compte du fait que sa récente mise en eau favorisera certaines espèces au détriment de certaines autres, ainsi qu'une augmentation des teneurs en mercure dans la chair des poissons ; • l'évaluation de la population d'esturgeon jaune vivant en aval des centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A ; • une description détaillée des composantes du milieu aux abords de l'ouvrage de contrôle de la Sarcelle puisque ce dernier sera, à tout le moins, modifié pour en augmenter la capacité d'évacuation. Les Promoteurs doivent porter une attention particulière à certaines espèces piscicoles dont l'esturgeon jaune et le doré jaune qui fréquentent l'aval immédiat de cet ouvrage de contrôle. 	13.2.1.2, 13.2.1.3	
		13.2.1	
		13.7.1.1	
		13.7.1.2	
		13.7.1.4	

Element requis des lignes directrices		Reference	Explication
8.1.4	Rivières et plans d'eau à débit modifié en aval de la zone de dérivation	Chapitre 11	Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
	<p>Ce secteur de la zone d'étude vise les rivières et les plans d'eau qui verront leur débit ou leur niveau modifié suite à la réalisation du Projet. Les plans d'eau et cours d'eau qui doivent être considérés sont les rivières Rupert, Nemiscau, Lemare et les lacs retrouvés sur leur cours, ainsi que les cours d'eau et plans d'eau situés en aval des digues nécessaires pour la création des biefs.</p>		
	<p>Compte tenu des types de milieux rencontrés, les Promoteurs doivent, en plus des points énoncés à la section 8.1.1, porter une attention particulière aux points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> la description des caractéristiques hydrologiques des bassins et sous-bassins versants (ex : superficie, topographie, pente, végétation, géologie de surface, réseau de drainage, pluviométrie, etc.) ; la description de la géomorphologie des rivières, par tronçon homogène selon les faciès d'écoulement rencontrés (seuil, rapide, bassin, chenal, etc.) ; la description de la dynamique sédimentaire (zones d'érosion et de sédimentation, transport de sédiments et bilan sédimentaire) en fonction du régime hydrologique ; l'analyse du rôle du régime hydrologique, et en particulier des crues, pour la géomorphologie du cours d'eau et pour les fonctions des plaines inondables ; la description de l'évolution historique de la géomorphologie et l'évaluation de l'état actuel d'équilibre dynamique du cours d'eau ; l'apport et la qualité physico-chimique de l'eau des tributaires le long des rivières dont le débit sera modifié ; le cycle annuel et la variabilité inter annuelle de la température de l'eau ; l'utilisation des différentes portions des cours d'eau touchés par les espèces de poissons d'intérêt et celles qui jouent un rôle pour leur maintien en fonction de leur cycle vital (sites de frai, zones d'alimentation, habitudes migratoires, etc.) ; 	11.2.1, 11.1.1, 11.9.1	
		11.1.1	
		11.5.1	
		8.1.2.1, 11.1.1	
		8.1.2.1, 11.1.1	
		11.6.1	
		11.3.1	
		11.7.1	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> la distribution et la fonction des différentes zones humides réparties le long de ces cours d'eau, notamment celles comprises entre les km 200 et 280 de la rivière Rupert ; 	11.9.1.2	
<ul style="list-style-type: none"> la caractérisation physico-chimique et biologique des lacs Champion et Nemiscau ; 	11.6.1	
<ul style="list-style-type: none"> la délimitation du premier seuil des tributaires de la rivière Rupert drainant des milieux humides ; 	11.1.3	
<ul style="list-style-type: none"> la distribution et l'abondance des animaux à fourrure et des oiseaux dans ces cours d'eau et leurs tributaires. 	11.10.1.2, 11.11.1	
<p>La rivière Rupert comporte des secteurs particulièrement importants pour les Cris qui les fréquentent. Une attention spéciale sera donc portée aux endroits suivants : les frayères à esturgeon des km 215, 218 et 281 et Smokey Hill ainsi que les rivières Bras du Nord, Lemare et à la Mante. Pour ces endroits, une description plus approfondie des caractéristiques biophysiques doit être fournie.</p>	11.7.1	
<p>8.1.5 Baies, estuaires et milieux marins</p>	Chapitre 12 Chapitre 14	Secteur de la baie de Rupert Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James
<p>Les Promoteurs doivent définir la zone d'influence du Projet à l'intérieur de l'estuaire de la rivière et de la baie de Rupert. Cette délimitation doit reposer, entre autres, sur des critères hydrodynamiques, l'amplitude des marées et les écotones.</p>	6.1.3	Voir la carte 6-1 du volume 7.
<p>Le même exercice de délimitation doit être fait pour l'estuaire de la Grande Rivière et la baie James.</p>	6.1.5	Voir la carte 6-1 du volume 7.
<p>La description biophysique des baies et des estuaires doit en plus des éléments pertinents énoncés en 8.1.1, comprendre toutes les composantes nécessaires à la caractérisation du milieu et à l'évaluation des impacts potentiels du Projet dont, entre autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> la température, la salinité, les courants, l'amplitude des marées et les caractéristiques des zones de mélange influencées à la fois par le panache d'eau douce et l'intrusion saline et ce, en fonction des marées des vents dominants et des saisons ; 	12.2.1, 12.3.1, 14.3.1	
<ul style="list-style-type: none"> des informations détaillées sur la dynamique des glaces (formation, fonte, couvert, etc.) ; 	12.4.1, 14.5.1	

	Element requis des lignes directrices	Reference	Explication
	<ul style="list-style-type: none"> la dynamique sédimentaire (transport et accumulation des sédiments), incluant la présence et la formation de deltas et la sensibilité des rives à l'érosion ; 	12.1.1, 12.5.1, 14.1.1	
	<ul style="list-style-type: none"> la distribution, l'étendue et l'abondance de la végétation riveraine et aquatique, dont la zostère marine, particulièrement en tenant compte des espèces consommées par la sauvagine ; 	8.2.2.2, 12.9.1, 14.8.1.1 et 14.8.1.2	Voir aussi la carte 16 du volume 7
	<ul style="list-style-type: none"> l'utilisation de ces milieux et de tout autre milieu humide, pour la nidification ou l'arrêt migratoire, par la sauvagine, notamment la bernache du Canada, la bernache cravant et l'oie des neiges, ainsi que les tendances observées en terme de dynamique de ces populations ; 	12.10.1.1	
	<ul style="list-style-type: none"> l'utilisation du milieu par les oiseaux de rivage, incluant, lorsque des impacts sont anticipés, la cueillette de données sur place concernant le régime alimentaire des râles et Charadriiformes fréquentant ce milieu ; 	12.10.1.2	
	<ul style="list-style-type: none"> l'utilisation du secteur de la baie de Rupert et de ses grands marécages comme site de mue pour plusieurs espèces de canards et possiblement des râles ; 	12.10.1.3	
	<ul style="list-style-type: none"> la répartition, l'abondance et l'utilisation du milieu par le râle jaune, le hibou des marais et le bruant de Nelson ; 	12.10.1.3	
	<ul style="list-style-type: none"> l'utilisation de ces milieux par les poissons dulcicoles, estuariens, côtiers et marins (ex : doré jaune, cisco, corégone, ogac, chabosseau, etc.) ; 	12.8.1, 14.7.1	
	<ul style="list-style-type: none"> la distribution saisonnière des communautés de poissons côtiers et estuariens près des embouchures des rivières Rupert et la Grande ; 	12.8.1, 14.7.1	
	<ul style="list-style-type: none"> l'utilisation des milieux estuariens et marins par les mammifères marins susceptibles de les fréquenter 	12.12.1	Dans le secteur de la baie de Rupert seulement. Voir section 9.3.2.3
8.1.6	Secteurs affectés par les ouvrages et activités connexes	Chapitre 15	Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes
	Les Promoteurs doivent décrire les composantes pertinentes de l'environnement biophysique pour tous les corridors de routes, de chemins ou de lignes de transport d'énergie qui seront construits, déplacés ou réaménagés.	15.1, 15.3 et 15.5	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
Ils doivent également décrire de la même façon les sites où l'on exploitera des bancs d'emprunt et des carrières	15.4	Le choix final des sites se fera au début de la construction de chacun des ouvrages et ils seront exploités en conformité avec les lois et règlements en vigueur, notamment le <i>Règlement sur les carrières et sablières</i> .
et où il y aura aménagement de campements et de sites d'élimination de déchets.	4.14.6, 15.1, 15.2	Le choix final des sites se fera au début de la construction et ils seront gérés en conformité avec les lois et règlements en vigueur
Les chemins d'accès aux bancs d'emprunt, aux carrières et aux sites d'élimination de déchets sont inclus dans cette section de l'étude d'impact.		Le tracé de ces chemins sera étudié en début de construction, quand le choix des sites aura été effectué
Les Promoteurs doivent, en plus des points pertinents énoncés en 8.1.1, porter une attention particulière aux aspects suivants dans les corridors et les sites projetés : <ul style="list-style-type: none"> • la description des milieux à déboiser ; 	15.1.1, 15.3.1.3, 15.5.1.3	
<ul style="list-style-type: none"> • la description des milieux aquatiques (ex. : largeur, profondeur, type d'écoulement, substrat, couvert, espèces de poissons, etc.) et la délimitation des habitats du poisson aux sites de traversées de cours d'eau ou lorsque des aménagements sont prévus à proximité de ces derniers ; 	15.1.1, 15.3.1.2, 15.5.1.2	
<ul style="list-style-type: none"> • les aires de confinement de l'original et la fréquentation du territoire par le caribou des bois, le caribou migrateur et l'ours noir ; • la présence d'animaux à fourrure tels que la martre, le lynx et le rat musqué ainsi que l'emplacement des barrages de castors ; 	15.1.1, 15.3.1.4, 15.5.1.4	
<ul style="list-style-type: none"> • les secteurs propices à la chasse à la sauvagine 	15.1.1, 15.3.1.5, 15.5.1.5	
Dans la mesure où des plans d'eau seraient utilisés pour l'aménagement de bases d'hydravion en lien avec le Projet, les Promoteurs doivent décrire le milieu récepteur	Sans objet	

	Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
8.2	<p>Identification et analyse des impacts sur le milieu biophysique</p> <p>Généralités Cette section doit décrire les impacts du Projet sur le milieu biophysique. Les Promoteurs doivent indiquer les impacts du Projet au cours des phases de construction, d'exploitation, d'entretien, de modifications prévisibles et, lorsque pertinent, de fermeture, de désaffectation et de remise en état et décrire ces impacts au moyen de critères appropriés. Ils doivent considérer à la fois les impacts environnementaux directs et indirects, à court et à long terme, réversibles et irréversibles du Projet. En prédisant et en évaluant les conséquences du Projet, les Promoteurs doivent indiquer les détails importants et énoncer clairement quels éléments et quelles fonctions du milieu peuvent être affectés, à quel endroit, dans quelle mesure, durant combien de temps, et avec quel effet global. Cette évaluation portera notamment sur les enjeux identifiés par les Promoteurs.</p> <p>Les Promoteurs doivent préciser le degré d'incertitude de la prévision des impacts environnementaux indiqués. Ces prévisions doivent se fonder sur des hypothèses de cause à effet clairement énoncées. Les Promoteurs doivent préciser les indicateurs utilisés et la façon dont ceux-ci permettent de mesurer et de vérifier ces impacts, particulièrement pour distinguer les impacts du Projet de ceux d'autres activités ou processus.</p> <p>Cette section doit présenter le degré de certitude des méthodes et des critères utilisés pour prévoir les impacts du Projet, afin de juger de la validité et de la précision de ces prévisions. En ce qui concerne les modèles et les prévisions quantitatives, les Promoteurs doivent discuter dans la présente section des hypothèses sous-jacentes au modèle, de la qualité des données et du degré de certitude des prédictions obtenues. En fonction du degré d'incertitude des méthodes et des données utilisées, les Promoteurs doivent faire preuve de prudence dans l'évaluation des impacts et, conséquemment, dans le choix et la portée des mesures d'atténuation ainsi que dans les programmes de suivi environnemental et social.</p> <p>Les Promoteurs doivent clairement définir les critères et les termes utilisés pour déterminer les impacts anticipés et les catégoriser en fonction de leur importance. Les Promoteurs peuvent évaluer l'importance des effets prévus, par exemple, selon les critères suivants :</p>	<p>Chapitres 9 à 15</p> <p>Chapitres 9 à 15</p>	<p>Méthode d'évaluation des impacts — Description du milieu naturel et évaluation des impacts</p> <p>Le chapitre 9 décrit en détail la méthode d'évaluation des modifications physiques et des impacts biologiques. Les chapitres 10 à 15 présentent la description et l'analyse des impacts du projet pour chacune des composantes des milieux physique et biologique par secteurs d'étude.</p> <p>Les méthodes quantitatives d'évaluation des modifications et des impacts (exemples : débits réservés écologiques, hydrologie et hydraulique, mercure dans la chair des poissons, qualité de l'eau et habitats et production piscicole, etc.) sont décrites dans le volume 6.</p>

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> • l'importance ou l'intensité de l'impact ; • l'étendue géographique ; • le temps, la durée et la fréquence ; • la nature réversible ou atténuable des impacts ; • la sensibilité ou la vulnérabilité de la composante ; • le caractère unique et la rareté de la composante ; • la valeur de la composante aux échelles locale et régionale ; • la reconnaissance formelle de la composante par une loi, politique, règlement ou autres décisions gouvernementales (parc, réserve écologique, espèces vulnérables ou en danger, etc.) ; • les effets des retombées (les liens entre la composante affectée et les autres composantes) ; • les dangers pour la santé, la sécurité ou le bien-être des populations locales ; • la probabilité que l'événement anticipé se produise ; • la capacité des ressources renouvelables à rencontrer les besoins actuels et ceux du futur. <p>L'analyse de l'importance des impacts doit contenir suffisamment d'information pour permettre aux organismes d'examen et au public de comprendre et d'évaluer le raisonnement des Promoteurs.</p>		
8.2.1 Ensemble des secteurs		
<p>Les Promoteurs doivent présenter le plus précisément possible les enjeux en cause et les impacts appréhendés du Projet en ce qui concerne les points généraux décrits à la section 8.1.1, qui s'appliquent pour chacun des secteurs de la zone d'étude.</p>	Chapitre 7	
<p>De plus, les Promoteurs doivent décrire les impacts sur les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la modification des habitats aquatiques, humides, littoraux, riverains, insulaires et terrestres sur les communautés végétales, planctoniques, benthiques, ichthyologiques et aviaires, de même que sur les mammifères marins, semi-aquatiques et terrestres ; 	Chapitres 10 à 15	<p>Voir, lorsque applicable, les sous-sections de ces chapitres qui traitent des impacts sur le poisson, la végétation, la faune terrestre et semi-aquatique, les oiseaux, les mammifères marins et les amphibiens et les reptiles.</p>

Éléments requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> les changements de disponibilité d'habitats en quantifiant les gains ou les pertes occasionnées. Les superficies perdues devraient être ventilées pour permettre une évaluation adéquate des impacts des modifications de ces habitats sur les espèces qui en dépendent (exemple : habitats du poisson, terres humides vs oiseaux) ; 	10.8.2, 10.8.3, 10.11.2 à 10.11.4, 11.7.2, 11.7.3.2.2, 11.9.2 à 11.9.4, 12.8.2, 12.9.2 et 12.9.3, 13.7.2 à 13.7.4, 13.10.2 à 13.10.4, 15.1.2.2, 15.1.4.1, 15.3.1.2 et 15.5.2.1	Voir en particulier les tableaux 10-27, 11-30 à 11-33 et 15-2 et 15-3.
<ul style="list-style-type: none"> le déséquilibre possible du réseau trophique par rapport à l'état de référence ; 	Chapitres 10 à 15	
<ul style="list-style-type: none"> les changements anticipés de la dynamique des populations des diverses espèces piscicoles d'importance, en incluant une évaluation pour le groupe des poissons proies ; 	11.0.8.3, 11.11.7.3, 12.8.2, 13.13.7.3 et 13.7.4,	
<ul style="list-style-type: none"> une évaluation des changements d'activités liés au cycle vital du poisson (ex. migration, reproduction, etc.) occasionnés par les changements hydrologiques ; 	Chapitres 10 à 15	
<ul style="list-style-type: none"> une évaluation de la nécessité de maintenir le passage du poisson et ce, pour chacune des structures engendrées dans l'habitat du poisson et tous les secteurs ou les modifications des conditions hydrauliques pourront entraîner une limitation au déplacement des poissons ; 	10.8.2, 10.8.3, 11.7.2, 11.7.3, 13.7.2, 13.7.3,	
<ul style="list-style-type: none"> une évaluation de l'entraînement et la mortalité induite lors de la dévalaison des poissons aux sites des différents ouvrages d'évacuation (prises d'eau, centrales, canal de fuite, ouvrages régulateurs, évacuateurs de crue, ouvrages de débit réservé, etc.) ; 	13.7.3	
<ul style="list-style-type: none"> l'augmentation des teneurs en mercure chez les espèces de poissons représentatives de chacun des niveaux trophiques présents dans la zone d'étude, en mettant l'accent sur les espèces consommées par les autochtones et les pêcheurs sportifs ; 	10.9.2, 10.9.3, 11.8.2, 13.8.2	
<ul style="list-style-type: none"> l'état des connaissances sur les mécanismes de méthylation du mercure, son accumulation dans la chaîne alimentaire ainsi que la toxicité du méthylmercure sur les poissons et les espèces consommatrices de poissons 	10.9.1.1	

Élément requis des lignes directrices		Reference	Explication
8.2.2	Secteur de dérivation Rupert	Chapitre 10	Secteur des biefs Rupert
	<p>Pour le secteur de dérivation Rupert, en plus des aspects énoncés en 8.2.1, les Promoteurs doivent décrire et évaluer les impacts particuliers suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> les variations biophysiques des biefs amont et aval en fonction de la gestion de l'ouvrage régulateur séparant ces deux milieux ; la diminution des secteurs lotiques et les modifications des secteurs lacustres suite à l'enneigement, en terme de zone critique pour le cycle vital de certaines espèces de poissons ; le transfert possible de parasites et de maladies associées aux poissons entre les bassins versants ; les échanges entre populations ichtyologiques génétiquement distinctes, notamment pour l'esturgeon jaune et l'omble de fontaine de souche Rupert ; les modifications de l'abondance et la distribution des mammifères terrestres, notamment les animaux à fourrure présents dans les zones inondées ; la contribution aux émissions des gaz à effet de serre consecutive à l'inondation de ce secteur en décrivant notamment le type et les superficies des milieux inondés ainsi que la hauteur de la colonne d'eau au-dessus des sols inondés ; une évaluation de la perte de milieux considérés comme des « puits de carbone » 		
		10.8.3	
		10.10.2, 10.10.3, 13.9.2	
		10.8.1, 13.7.1.2	
		10.12.2, 10.12.3	
		10.7	

Element requis des lignes directrices		Reference	Explication
8.2.3	<p>Reservoir Eastmain 1 et bassin versant de la Grande Rivière</p> <p>Les Promoteurs doivent évaluer les impacts d'un apport d'eau supplémentaire causé par la dérivation de la rivière Rupert et la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1-A sur la gestion du réservoir Eastmain 1 et son cours aval.</p> <p>Plus précisément, les Promoteurs doivent, en plus des points déjà mentionnés en 8.2.1, accorder une attention particulière aux points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les modifications au réservoir Eastmain 1 ; • les modifications de la gestion du réservoir Eastmain 1 ainsi que celles du réservoir Opinaca, des lacs Boyd et Sakami et du réservoir Robert-Bourassa, incluant les modalités d'utilisation des évacuateurs de crues ; • l'érosion des berges et de la végétation riveraine, le transport et le dépôt des sédiments causés par les variations des débits et des niveaux (fréquence et amplitude) et du régime des glaces de la Grande Rivière ; • la vitesse du courant, la formation de brume et le régime des glaces à la hauteur de Chisasibi ainsi que l'érosion des berges de l'île des Gouverneurs (Fort George); • les conséquences environnementales d'un délai important dans la construction de la centrale de l'Eastmain-1-A, découlant notamment d'une utilisation plus fréquente des ouvrages d'évacuation ; • l'influence de la construction et de la gestion des centrales de l'Eastmain-1-A et la Sarcelle, le cas échéant, sur le poisson et son habitat, notamment le doré jaune et l'esturgeon jaune, vivant en aval de ces centrales. 	<p>Chapitre 13</p> <p>13.2.2, 13.2.3, 13.2.4</p> <p>14.1.2, 14.5.2, 14.8.2</p> <p>14.1.2 et 14.8.2</p> <p>Chapitre 13</p> <p>13.7.2, 13.7.3, 13.7.4, 13.7.5</p>	<p>Secteur à débit augmenté</p>
8.2.4	<p>Rivieres et plans d'eau à débit modifié en aval de la zone de dérivation</p> <p>Dans le cadre de modifications éventuelles des superficies des bassins versants et des conditions hydrologiques et hydrauliques, les Promoteurs doivent, en plus des aspects précédemment énoncés en 8.2.1, décrire et évaluer les impacts particuliers suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'exondation des berges (périodes et durées) ; • les modifications au bilan sédimentaire par tronçons de rivière ; 	<p>Chapitre 11</p> <p>11.2.3, Annexe N</p> <p>11.5.2, 11.5.3, 11.5.4</p>	<p>Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau</p>

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> les secteurs de dégradation et d'agradation ainsi que les caractéristiques dans le temps et dans l'espace du nouvel équilibre dynamique ; 	11.1.2, 11.1.3, 11.1.4	
<ul style="list-style-type: none"> le cycle annuel et la variabilité interannuelle de la température ; 	11.3.2, 11.3.3, 11.3.4	
<ul style="list-style-type: none"> les modifications à la composition de la végétation riveraine des rivières et plans d'eau en aval de la zone de dérivation ; 	11.9.2, 11.9.3, 11.9.4	
<ul style="list-style-type: none"> les conséquences environnementales au niveau des lacs Nemiscau et Champion ainsi que des zones humides, notamment celles comprises entre les km 200 et 280 de la rivière Rupert ; 	11.1.1 à 11.7 et 11.9 à 11.11	
<ul style="list-style-type: none"> les conséquences environnementales découlant de l'utilisation ponctuelle des évacuateurs de crues construits au point de dérivation des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, notamment lors de conditions climatiques exceptionnelles ; 	11.1 à 11.11	Évacuateur de crues uniquement sur la Rupert. On a tenu compte des débits évacués dans l'évaluation des impacts mais pas de conditions climatiques exceptionnelles
<ul style="list-style-type: none"> les modifications aux populations de poissons tels que l'esturgeon jaune, le grand corégone et le cisco de lac, particulièrement dans les secteurs valorisés par les communautés autochtones dont celui de Smokey Hill et des km 215, 218 et 281 ; 	11.7.2, 11.7.3, 11.7.4	
<ul style="list-style-type: none"> pour les rivières Lemare et Nemiscau, les conséquences environnementales des écarts anticipés entre les conditions naturelles (niveau, débit, température, bilan sédimentaire, etc.) et les conditions d'exploitation, en considérant leurs variations annuelles et interannuelles (amplitudes, durées, fréquences) ; 	11.1.8, 11.11	
<ul style="list-style-type: none"> les modifications de l'abondance et de la distribution de l'arlequin plongeur. 	11.11.1.4	
<p>8.2.5 Bâtes, estuaires et milieux marins</p>	Chapitre 12 Chapitre 14	Secteur de la baie de Rupert Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James
<ul style="list-style-type: none"> Lors de l'évaluation des impacts, les Promoteurs doivent, en plus des aspects pertinents énoncés en 8.2.1, porter une attention particulière aux modifications des conditions estuariennes et marines du milieu récepteur (baie et estuaire de la Rupert, estuaire de la Grande Rivière et baie James), notamment : <ul style="list-style-type: none"> la contribution en eau douce de la rivière Rupert dans la baie de Rupert, et ce, selon les saisons ; 	12.2.2	

Element requis des lignes directrices	Reference	Explication
<ul style="list-style-type: none"> les patrons de salinité (longitudinaux et verticaux) de la baie de Rupert et dans le secteur de la baie James à proximité de la Grande Rivière ; 	12.2.2, 14.3.2	
<ul style="list-style-type: none"> la nature et la distribution des courants dans la baie de Rupert et la baie James ; 	12.2.2	Dans la baie James, aucun impact sur les courants
<ul style="list-style-type: none"> l'intrusion saline dans l'estuaire de la rivière Rupert ; 	Sans objet	Aucune intrusion saline dans l'estuaire de la Rupert
<ul style="list-style-type: none"> la dynamique sédimentaire (l'érosion, le transport et le dépôt des sédiments) et le régime des glaces et thermique dans les estuaires ; 	12.1.2, 12.5.2, 12.4.2, 12.3.2, 14.1.2, 14.5.2, 14.4.2	
<ul style="list-style-type: none"> la distribution et l'abondance de la végétation riveraine et aquatique, en particulier la zostère marine, et l'étendue des hauts marais ; 	12.9.2, 14.8.2	
<ul style="list-style-type: none"> la modification de la production planctonique et benthique ; 	12.7.2	Plancton seulement dans la baie de Rupert. Voir section 9.3.2.1
<ul style="list-style-type: none"> la distribution et l'abondance de l'avifaune aquatique, notamment la bernache du Canada, la bernache cravant et l'oie des neiges, ainsi que la distribution et l'abondance du râle jaune, du hibou des marais et du bruant de Nelson ; 	12.10.2	Seulement dans la baie de Rupert. Voir section 9.3.2.6
<ul style="list-style-type: none"> les modifications des fonctions des habitats du poisson, la distribution et l'abondance de poissons dulcicoles, notamment du dore jaune confine plus en amont dans l'estuaire de la rivière Rupert ; 	12.8.2	
<ul style="list-style-type: none"> les modifications de l'utilisation du milieu par les poissons estuariens et marins en regard de leur cycle vital (ex : migration, frai, émergence) ; 	12.8.2, 14.7.2	
<ul style="list-style-type: none"> les modifications de l'utilisation du milieu par les mammifères marins ; 	12.12.2	Seulement dans la baie de Rupert. Voir section 9.3.2.3
<ul style="list-style-type: none"> la répartition temporelle des nouveaux apports en eau provenant de la dérivation de la rivière Rupert dans l'estuaire de la Grande Rivière et la baie James, ainsi que les modifications qu'elle entraîne. 	14.2.2, 14.3.2	

Élément requis des lignes directrices		Reference	Explication
8.2.6	Secteurs affectés par les ouvrages et activités connexes	Chapitre 15	Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes
	<p>Les Promoteurs doivent identifier les impacts anticipés, à court, à moyen et à long terme, des infrastructures d'accès (temporaires ou permanentes, nouvelles ou modifiées), de transport (aéroport, base d'hydravion) et d'accueil, de transport d'énergie ainsi que des bancs d'emprunt et des carrières, tant pour la phase de construction que pour l'utilisation de ces infrastructures, leur entretien, leur désaffectation ou remise en état.</p> <p>Pour ces installations, les Promoteurs doivent décrire et évaluer, en plus des points pertinents demandés en 8.2.1, les impacts sur les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les cours d'eau traversés par des chemins d'accès, les habitats du poisson (superficies et fonctions) et la libre circulation du poisson ; • la faune, suite à la fragmentation physique supplémentaire de l'habitat ; • les lacs et les cours d'eau environnants. 	<p>15.1.2.1</p> <p>15.1.2.3, 15.3.2, 15.5.2.3</p> <p>Dans le cas de la ligne de la Sarcelle—Eastmain-1, la traversée des cours d'eau sera caractérisée avant la construction, lorsque la stratégie d'accès aura été définie.</p>	
	<p>Comme le Projet entraînera une affluence accrue sur le réseau routier existant, les Promoteurs doivent préciser les impacts anticipés sur l'état des routes, notamment la route du Nord et le tronçon reliant celle-ci à la route Matagami-L-G-2.</p>	19.2.2	
9	Description du milieu social et évaluation des impacts	Chapitres 16 à 21	
	<p>La description du milieu social et l'évaluation des impacts sur ce dernier revêtent une importance primordiale pour l'acceptabilité du Projet et doivent être traitées avec rigueur.</p> <p>Les Promoteurs doivent adopter une approche globale qui tienne compte des modes de vie des collectivités locales et des conditions essentielles à leur maintien et à leur développement.</p> <p>La description du milieu social et l'évaluation des enjeux et des impacts doivent être traitées pour l'ensemble du Projet, en incluant les composantes connexes et les différentes phases du Projet, pour le Territoire. Pour cette section, il n'a pas été jugé pertinent de retenir le découpage en secteurs, comme c'est le cas à la section précédente, puisque les impacts sur le milieu social sont souvent difficiles à relier à une unité géographique particulière.</p>	Chapitres 16 à 21	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
Celle description concerne principalement les communautés crie présentes dans la zone d'étude, les Jamésiens et, dans certains cas, la population du Québec.		
De plus, selon les composantes du milieu social, l'évaluation des impacts peut se faire à des échelles locales, régionales ou nationales. L'ensemble de l'exercice doit être conduit selon les généralités énoncées à la section 8.1 et faire une large part au savoir traditionnel, plus particulièrement sous l'angle des relations que les communautés crie et jamésiennes entretiennent avec le Territoire. Ces relations sont d'ordre économique, social et culturel.	16.1.1.7, 16.1.1.8, 17.1.1, 18.3.1, 20.1.1	Sections où les relations des communautés avec le territoire ont été plus particulièrement prises en compte.
Les changements survenus sur le Territoire et sur son utilisation depuis la construction du complexe La Grande sont un point important dans la description du milieu social et l'évaluation des impacts du Projet sur ce dernier.	16.1.1, 18.2.1.1	Les perspectives historiques de l'utilisation du territoire sont prises en compte partout où cela est pertinent. Dans le cas des communautés crie, la référence au complexe La Grande est systématique.
La description de l'environnement social doit être particulièrement détaillée et compréhensible pour les communautés de Mistissini, Nemaska, Waskaganish et Estmain, qui sont directement touchées par les inondations, le barrage et la structure de dérivation ainsi que par les effets de la réduction du débit de la rivière Rupert.	16.1, 16.3, 17.1.2, 17.1.3, 17.1.4, 17.1.5	
Pour les communautés de Wemindji et Chisasibi, qui sont principalement touchées par le changement de régime de débit, les impacts sociaux doivent être examinés en tenant compte des impacts directs de ces changements et de ce qu'ils impliquent pour la sécurité et l'utilisation du Territoire.	16.1, 16.3, 17.1.6, 17.1.7	
Pour l'ensemble des communautés, les impacts sur le développement territorial futur, l'emploi (à court et à long terme) et les activités d'entrepreneuriat devraient être examinés.	21.1.2, 21.1.3, 21.2.2, 21.2.3	
Les principales composantes du milieu social comprennent, entre autres, l'environnement social, économique et culturel, le développement économique relié aux développements hydroélectriques, le patrimoine, l'archéologie et les sépultures, la qualité de vie et la cohésion sociale, la santé publique et le mercure, l'occupation et l'utilisation du territoire, la navigation, le paysage, les activités récréotouristiques et les services publics.	Chapitres 16 à 21	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
Au besoin, les Promoteurs peuvent étudier d'autres sujets jugés pertinents à l'évaluation du Projet.		Hydro-Québec considère que la liste des sujets est complète.
9.1 Environnement social, économique et culturel	Chapitre 16	Environnement social et santé
Les Promoteurs doivent dresser un portrait socio-économique du Territoire	16.1.1, 16.2.1	
délimiter les différents cadres administratifs (régions administratives, municipalités, communautés autochtones)	8.3.1	
et identifier les règles applicables au Projet en matière d'embauche, de conditions de travail, de santé, de sécurité publique et de développement économique	21.1.2, 21.2.2	
Ce portrait doit inclure le point de vue des Cris, en considérant celui des personnes âgées, des adultes, des jeunes et des femmes sur le développement et sur la santé, les avantages économiques et sociaux, ainsi que sur les impacts du développement.	16.1.1, 8	
De plus, il doit couvrir la transformation de la société crie depuis les 30 dernières années en termes de réalisation sur les plans de la scolarisation et de l'éducation,	16.1.1.5	
du développement économique	16.1.1.6	
ainsi que de l'évolution des gouvernements locaux et de celle de la Nation crie durant cette période.	16.1.1.3	
Les Promoteurs doivent présenter un portrait des communautés cries et autochtones touchées par le Projet, en abordant les points suivants et en identifiant et analysant les impacts du Projet	16.1.1.5, 16.1.2.2, 16.2.1.1	
<ul style="list-style-type: none"> • Communautés cries et autochtones <ul style="list-style-type: none"> - les changements intervenus en matière d'éducation, - de développement économique, 	16.1.1.6, 16.1.2, 16.2.1, 16.2.2, 21.1.1, 21.2.1	
<ul style="list-style-type: none"> - d'administration publique, incluant une discussion sur ces changements, 	16.1.1.3	
<ul style="list-style-type: none"> - le profil démographique des Cris et des Jamésiens (taux de natalité, de décès, de suicide, etc.) et les taux d'emploi, la répartition des revenus et les niveaux d'éducation, 	16.1.1.2, 16.1.1.6, 16.2.1, 16.3.1	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> - le profil économique des communautés concernées (activités commerciales et économiques) ; 	16.1.1.6, 16.2.1.2, 21.1.1, 21.2.1, 21.1.2, 21.2.2, 16.1.2	
<ul style="list-style-type: none"> - la création d'emplois à court, moyen et long terme ; 	16.1.1.6, 16.2.2, 21.1.1.4, 21.2.1.4	
<ul style="list-style-type: none"> - les impacts sur l'économie locale et régionale à court, moyen et long terme ; 	21.1.2, 21.1.3, 21.2.2, 21.2.3	
<ul style="list-style-type: none"> - les retombées économiques pour le Québec à court, moyen et long terme ; 	21.1.2, 21.1.3, 21.2.2, 21.2.3	
<ul style="list-style-type: none"> - le développement de commerces ou d'entreprises de services connexes au Projet ou susceptibles d'être créés suite à l'ouverture du territoire ; 	17.2.3, 18.2.3, 19.1.3	
<ul style="list-style-type: none"> - les relations et la coexistence entre les Cris et les allochtones, tant Jamésiens que non résidents, pour les phases de construction et d'exploitation du Projet, en indiquant pour des projets antérieurs les problèmes rencontrés et ce qui fut fait pour y répondre ; 	16.1.2, 16.1.3, 16.2.1.4	
<ul style="list-style-type: none"> - l'évaluation de l'effet social et économique, à moyen et long terme, des emplois créés ou perdus au sein des communautés autochtones et jamésiennes ; 	16.1.2, 16.1.3, 16.2.2, 21.1.2, 21.1.3, 21.2.2, 21.2.3	
<ul style="list-style-type: none"> - les perceptions des communautés crées et jamésiennes en tenant compte du fait que le Projet et les emplois générés par ce dernier peuvent avoir une influence positive, neutre ou négative sur l'avenir de ces communautés, sur la récolte crées et sur d'autres aspects de leur vie. 	5.1.7, 5.2.2, 16.1.1.8	
<ul style="list-style-type: none"> • Communautés crées <ul style="list-style-type: none"> - les transformations importantes au sein de l'organisation sociale depuis les 30 dernières années ; 	16.1.1, 16.3.1.2, 16.4.1	
<ul style="list-style-type: none"> - l'héritage culturel du savoir traditionnel autochtone 	5.1.2, 5.1.4, 5.1.6, 16.1.1.7	Voir notamment les tableaux 5-2 et 5-3
<ul style="list-style-type: none"> - et les modifications au mode de vie survenues depuis la construction du Complexe La Grande ; 	16.1.1, 16.3.1.2, 16.4.1	
<ul style="list-style-type: none"> - les modifications au mode de vie traditionnel autochtone suite à l'augmentation de l'accessibilité du Territoire ; 	16.1.1, 16.4.1, 17.1.1	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> - la description, le rôle, l'apport et les tendances de l'économie de subsistance, incluant le programme de sécurité sur le revenu, pour l'ensemble de l'économie crie, pour chacune des communautés et pour les trappeurs affectés par le Projet; 	16.1.1.6, 16.1.1.7, 16.3.1.2, 17.1	Pour les trappeurs, ces aspects sont abordés de façon générale afin de préserver le caractère privé de l'économie familiale.
<ul style="list-style-type: none"> - les relations sociales au sein des communautés touchées par le Projet et entre ces dernières, notamment entre les hommes et les femmes et entre les générations, considérant la forte représentation de jeunes au sein des communautés ; 	16.1.1.7, 16.1.1.8, 16.3.1.2, 16.4.1.6	
<ul style="list-style-type: none"> - l'impact du Projet sur la redistribution de la richesse au sein des communautés. 	16.1.2.4, 16.4.2	
9.2	Chapitre 21	Economie
<p>Cette section devrait débiter par une caractérisation de l'économie régionale et de la part qu'y joue le complexe La Grande.</p>	21.1.1.1 à 21.1.1.4, 21.2.1.1 à 21.2.1.4	
<p>Le rôle des différents accords signés avec les Cris en ce qui concerne le développement hydroélectrique doit être souligné.</p>	1.5.1, 8.3.1, 16.1.1, 21.1.1	
<p>Cette description devrait comprendre le portrait actualisé de la situation de l'emploi dans les communautés du Territoire en termes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de taux d'emploi ; 	16.1.1.6, 16.2.1.1	
<ul style="list-style-type: none"> • de niveaux d'éducation requis ; 	21.1.1.5, 21.2.1.5	Ce sujet est abordé de façon générale car il est impossible de fournir les niveaux d'éducation requis pour les différents emplois de construction et d'exploitation.
<ul style="list-style-type: none"> • de taux de participation des résidents de la communauté dans le secteur hydroélectrique ou dans l'activité économique induite par ce secteur. 	21.1.1.5, 21.2.1.2, 21.2.1.3, 21.2.1.4 tableau 21-5	
<p>Les facteurs permettant d'expliquer cette situation, déterminée par le contexte historique, devraient être décrits...</p>	21.1.1.5, 22.1.1.2, 21.1.2.3	
<p>... et inclure les politiques d'emploi des Promoteurs, les accords qu'ils ont avec leur personnel, leurs programmes de formation et autres facteurs pertinents. La politique actuelle d'embauche à l'égard des travailleurs autochtones, jamaïsiens et non résidents doit aussi être considérée ainsi que l'optimisation de l'embauche autochtone (mesures et programmes).</p>	16.2.1.3, 21.1.1.7, 21.2.1.5	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
Les Promoteurs doivent aussi considérer l'étalement de l'échéancier de construction en tant que mesure d'optimisation des retombées en termes d'emplois	2.6.2	Compte tenu des conséquences économiques de l'étalement du calendrier, le promoteur n'a pas retenu cette mesure.
Il y a lieu de caractériser l'existence et le développement des secteurs de l'entreprise privée crie et non crie, ainsi que le rôle des Promoteurs concernant le développement de ceux-ci dans ces mêmes communautés.	16.1.1.6, 16.2.1.3, 21.1.1.4	
Les facteurs encourageant ou, au contraire, décourageant la croissance devraient être examinés à partir d'entrevues avec des entrepreneurs et des planificateurs cris et non cris.	21.1.1.6, 21.1.1.7, 21.2.1.5, 21.2.1.6 Méthodes M16, M17, M19	
Plus globalement, les Promoteurs indiqueront la place et l'importance qu'ils occupent dans le développement économique du Territoire.	21.1.1, 21.2.1	
ainsi que les retombées socioéconomiques régionales anticipées à court et long terme, de la réalisation du Projet.	16.1.2, 16.1.3, 16.2.2, 16.4.2, 21.1.2, 21.1.3, 21.2.2, 21.2.3	
Compte tenu des leçons du passé, telles que décrites précédemment, on devrait présenter le rôle du Projet dans le cadre du développement économique régional. Cela devrait comprendre une évaluation de toutes les nouvelles approches prises en vue de promouvoir le développement économique de la région, en fonction des deux populations résidentes dans le contexte du Projet, en y exposant les raisons sous-tendant cette nouvelle approche.	21.1.1.2 a 21.1.1.7, 21.2.1.2 a 21.2.1.6	
Dans ce contexte, les Promoteurs doivent également examiner toutes les contraintes existantes susceptibles de nuire au succès de la promotion de l'expansion des secteurs privés cris, jamiésiens et autres.	21.1, 21.2	
Les Promoteurs doivent traiter du développement économique antérieur en tenant compte du point de vue des résidents locaux et en prenant en considération leurs principales préoccupations économiques.	5.1.7, 5.2.2, 16.1.1.8	
Les Promoteurs doivent également décrire : <ul style="list-style-type: none"> • le rôle du système d'éducation et de formation dans la préparation des Cris pour l'emploi ; 	16.1.1.5, 16.4.1.3	
<ul style="list-style-type: none"> • la perception et les préoccupations des Cris concernant leur participation économique et les opportunités qui s'ouvrent à eux ; 	5.1.7, 16.1.1.8	
<ul style="list-style-type: none"> • les contraintes majeures ayant une incidence sur l'accès des Cris et des Jamiésiens aux opportunités d'emploi ; 	21.1.1.5, 21.1.1.6, 21.2.1.5	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> les problèmes de rétention de main-d'œuvre spécialisée dans les communautés crient suite à l'attrait que le Projet peut représenter pour ses travailleurs 	21.1.2	
De manière plus précise, les Promoteurs doivent évaluer les impacts économiques du Projet sur le centre de services du km 257 de la route Matagami-LG-2, particulièrement en termes d'achalandage et de demande de services.	18.2.2, 18.2.3	
9.3 Patrimoine, archéologie et sépultures	Chapitre 20	Archéologie, patrimoine et sépulture
Les Promoteurs doivent décrire les lieux de sépulture présents dans la région d'implantation du Projet.	20.1.1.2, 20.1.2	
de même que d'autres sites et secteurs qui ont une valeur particulière pour la population pour des raisons culturelles, historiques ou spirituelles.	17.1.2 à 17.1.7, 18.3.1.5, 18.3.1.6	Dans les sections 17.1.2 à 17.1.7, voir la rubrique « Lieux valorisés ».
Les Promoteurs doivent présenter l'état actuel des connaissances archéologiques concernant la région d'implantation du Projet et fournir une évaluation du type, du nombre relatif et de l'importance des sites archéologiques, cette évaluation étant faite à partir d'informations acquises sur le terrain et en tenant compte de portions représentatives du Territoire	20.1.1.1	
Un modèle du potentiel archéologique doit être présenté, indiquant les zones encore à étudier et justifiant les critères de sélection	20.1.1.1, 20.1.1.2, 20.1.1.3, 20.1.2	Dans la section 20.1.2, voir la rubrique « Mesures d'atténuation ».
La population locale doit être consultée en ce qui concerne les sites historiques et archéologiques ainsi que les zones présentant un potentiel archéologique	Méthode M22	
Des endroits comme les anciens postes de traite et les anciens sites de campement peuvent faire l'objet de telles études.	20.1.1.3	
Les impacts du Projet sur ces sites doivent être présentés...	20.1.2, 20.1.3	
et la valeur historique et culturelle de la rivière Rupert doit également être soulignée et intégrée à la discussion sur les connaissances archéologiques	20.1.1.2, 20.1.3	Dans la section 20.1.3, voir la rubrique « Patrimoine ».
9.4 Qualité de vie et cohésion sociale	16.4	
Les Promoteurs doivent présenter un portrait de la qualité de vie et de la cohésion sociale des Cris.	16.4.1	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
ainsi que des mécanismes, programmes et moyens que les autorités locales et régionales crées élaborent et mettent en œuvre pour les favoriser.	16.1.1.3, 16.1.1.4, 16.1.1.5, 16.1.1.7, 16.4.1	
Un tel portrait doit prendre la mesure des transformations ou continuités survenues en ce domaine depuis les 30 dernières années.	16.1.1, 16.4.1	
et la contribution du développement hydroélectrique survenu sur le territoire dans ces transformations.	16.1.1	
Il donnera lieu à une évaluation de ces mécanismes, programmes et moyens fondée sur les résultats d'une enquête de perceptions auprès des membres des communautés concernées, à partir d'un échantillon représentatif des sexes, des groupes d'âge et des catégories socio-professionnelles.		Le Promoteur a décrit les mécanismes, programmes et moyens mis en place par les organismes crés, mais ne les a pas évalués, ayant jugé qu'une telle évaluation n'était pas de son ressort.
L'analyse des impacts doit prendre en considération :	16.4.2, 16.4.3	
<ul style="list-style-type: none"> les moyens mis en œuvre pour gérer les changements sociaux (insertion sur le marché du travail ; augmentation de la scolarisation ; transformation des habitudes de consommation ; impacts des projets antérieurs) ; 	16.4.2, 16.4.3	
<ul style="list-style-type: none"> les moyens mis en œuvre pour gérer les changements d'ordre culturel, notamment au chapitre de la transmission des connaissances entre générations, et les changements de valeurs ; 	16.4.2, 16.4.3	
<ul style="list-style-type: none"> les moyens mis en œuvre pour gérer les problèmes sociaux (toxicomanie, délinquance, vandalisme, etc.) 	16.4.2	
Les Promoteurs doivent expliquer dans quelle mesure le Projet viendra influencer la qualité de vie et la cohésion sociale des Cris et comment ils entendent en favoriser l'insertion et l'acceptation sociale.	21.1.1.7, 21.1.2	Dans la section 21.1.2, voir la rubrique « Mesures d'optimisation ».

Elément requis des lignes directrices		Reference	Explication
9.5	Santé publique et mercure	16.3	
	Les Promoteurs doivent présenter les impacts du Projet sur la santé publique des communautés autochtones et jamaïsiennes présentes dans la zone d'étude. Un portrait de l'état de santé basé sur un relevé des principales maladies (diabète, maladies cardiovasculaires, asthme, maladies infectieuses, toxicomanie, etc.) doit être réalisé. Il y aurait lieu d'indiquer l'occurrence de ces maladies et les tendances des dernières années.	16.3.2, 16.3.1.1, 16.3.1.2, 16.3.1.3	
	Une description des changements survenus dans la santé de la population des communautés les plus touchées par le Complexe La Grande depuis sa construction devrait être présentée.	16.3.1.2	
	A partir de celle-ci, une liste des facteurs que les autorités locales en matière de santé publique considèrent comme étant les causes de ces changements doit être compilée.	16.3.1.2	
	une évaluation de l'importance du rôle du Complexe La Grande sur ces facteurs devrait également être faite.	16.3.1.2	Les causes des changements sont énoncées lorsqu'il est possible de les identifier.
	Les Promoteurs doivent évaluer les impacts appréhendés du Projet sur la santé de la population. A cet effet, une description générale des modifications du régime alimentaire pouvant amener des risques pour la santé, et qui pourraient être attribuées aux changements au milieu biophysique ou aux habitudes alimentaires, doit être réalisée.	16.3.2	
	De plus, les Promoteurs doivent réaliser une description des services et des programmes de santé tels que dispensés et structures pour chacune des communautés à l'étude.		Le Promoteur a demandé au Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James de produire cette description. Elle n'était pas disponible au moment de la rédaction du rapport de l'étude d'impact. Elle sera transmise prochainement. Par ailleurs, les services de santé sont considérés dans la section 16.3.1.2 sur l'évolution des déterminants de la santé.
	Ils doivent également considérer les possibilités de collaboration avec le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James pour ce qui est des exigences de la présente section.	16.3.1.1, 16.3.1.2	Le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James (santé publique) a rédigé ces sections. Les projections de consommation de poisson sont basées sur les recommandations présentes du CCSSSBJ. Les recommandations futures pour les adultes, les femmes enceintes et les enfants, seront établies conjointement avec le CCSSSBJ.

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<p>Une attention particulière doit être portée à la question du mercure. Comme le Projet est susceptible d'engendrer une augmentation des concentrations de mercure dans le poisson, les Promoteurs doivent conséquemment procéder à une évaluation du risque à la santé liée à l'exposition au mercure.</p> <p>Dans cette perspective, il est nécessaire de considérer la présence de contaminants dans les poissons de la zone d'étude et, plus particulièrement, les variations des teneurs selon les parties du poisson qui sont consommées.</p>	16.3.1.4	
<p>et les données de consommation de poisson représentatives des consommateurs touchés par le Projet.</p>	16.3.1.4, 16.3.2	<p>Les seules données récentes des teneurs en mercure des Cris de Nemaska et d'Oujé-Bougoumou ont suggéré une forte diminution de consommation de poisson au cours des dernières années. Il a été convenu avec le CCSSBJ de porter à plus tard — au début du projet — la mesure des teneurs en mercure des populations concernées.</p>
<p>Il est recommandé que les Promoteurs utilisent des normes de consommation reconnues et adaptées aux consommateurs réguliers de poissons que sont les Cris.</p>	16.3.1.4, 16.3.2	
<p>Le calcul de l'exposition au mercure devrait aussi considérer l'apport pouvant provenir d'autres sources, notamment de la nourriture traditionnelle (ex. : prédateurs de poissons contaminés).</p>		<p>Les teneurs de mercure mesurées dans les cheveux des Cris reflètent à la fois la consommation de poisson et celle des prédateurs. Nous n'avons pas jugé bon de faire la distinction entre les deux sources puisque les teneurs en mercure sont en forte baisse.</p>
<p>L'évaluation de l'exposition au mercure des Cris, des Jamésiens et de la population en général devrait aussi considérer :</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'exposition initiale (état de référence) au mercure des communautés ; • les populations sensibles, notamment les jeunes, les femmes enceintes (incluant le transfert au fœtus) et les personnes âgées ; • les taux de consommation des ressources, en incluant la variabilité de consommation entre les communautés 	16.3.1.4	<p>Les données de mercure des travailleurs d'HQ pratiquant la pêche sportive sont représentatives d'une activité similaire chez les Jamésiens.</p>
	16.3.1.4, 16.3.2	
<p>Les Promoteurs doivent discuter de l'évolution de l'approche en matière de santé publique concernant les bénéfices de la consommation de poissons malgré la présence de mercure supérieure aux normes établies</p>	16.3.1.4	<p>Nous avons considéré que les concentrations mesurées dans les cheveux constituent le meilleur indicateur de consommation des ressources.</p>

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<p>Dans un même ordre d'idée, et compte tenu de l'expérience obtenue pour le Complexe La Grande, les Promoteurs doivent discuter de la perception des Cris face à la problématique du mercure et de son influence sur les modifications observées à leur régime alimentaire et, conséquemment, sur leur santé en général.</p>	<p>16.3.1.2, 16.3.1.4</p>	
<p>L'intégration d'une revue des résultats des recherches entreprises, notamment dans le cadre de la première Convention sur le mercure, est pertinente. Cette revue devrait préciser l'état des connaissances et peut servir à une meilleure compréhension de l'évolution de l'exposition des Cris au mercure.</p>	<p>16.3.1.4</p>	
<p>Plus précisément, les Promoteurs doivent présenter quels seraient les effets sur la santé d'une exposition à très long terme au mercure à des concentrations généralement inférieures à celles occasionnant des effets observables.</p>	<p>16.3.1.4</p>	
<p>Les Promoteurs doivent également discuter des normes de consommation existantes et de leur pertinence. À ce sujet, une collaboration est souhaitée avec le Conseil Cri de la santé et des services sociaux de la Baie James qui développe actuellement une norme adaptée à la situation des Cris.</p>	<p>16.3.1.4, 16.3.2</p>	
<p>9.6 Occupation et utilisation du Territoire</p>	<p>Chapitres 17 et 19</p>	<p>Chasse, pêche et trappage — Forêts, mines et services publics</p>
<p>L'occupation et l'utilisation du Territoire représentent un des aspects les plus importants à traiter en regard des impacts qui découleront du Projet. En effet, en parallèle avec l'organisation et la gestion territoriale mises en place par les diverses agences gouvernementales, la population crie pratique un partage du territoire et de ses ressources qui varie selon la disponibilité de ces dernières. Le Territoire est donc divisé en terrains de chasse (Nidoho Istchee), chacun étant sous la responsabilité d'un maître de chasse (Nidoho Oujemaacou) qui a par ailleurs la possibilité d'autoriser d'autres familles à utiliser le terrain de chasse.</p>		
<p>La description de l'occupation et de l'utilisation du territoire par les Cris doit en faire ressortir l'aspect dynamique selon les saisons de l'année et la disponibilité des ressources.</p>	<p>17.1.1, 17.1.2.1, 17.1.3.1, 17.1.4.1, 17.1.5.1, 17.1.6.1, 17.1.7.1</p>	
<p>De plus, les Promoteurs doivent décrire les changements survenus depuis les 30 dernières années au système traditionnel d'utilisation des terrains de chasse.</p>	<p>16.1.6, 16.1.7, 17.1.1</p>	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
Il faut également considérer que chacune des communautés crie sera touchée différemment puisque les terrains de chasse affectés par le Projet, la proximité du chantier, les emplois possibles, etc., sont autant d'éléments qui vont varier d'une communauté à l'autre.	17.1.2 à 17.1.7	
L'une des questions importantes à considérer dans l'étude d'impact est l'accessibilité accrue (ex. : développement du réseau routier) ou diminuée (pratique de la navigation suite à la diminution du débit dans la rivière Rupert) au territoire ainsi que les conflits d'usage pouvant en résulter.	15.1.3, 17.1.2.3 à 17.1.7.3, 17.2.3, 18.1.2, 18.1.3	
De plus, les Promoteurs doivent considérer les modifications apportées à la pratique d'activités, en particulier aux activités traditionnelles, par les Crie, à court et à long terme.	17.1.2 à 17.1.8	
Les données utilisées peuvent provenir de sources multiples incluant des populations crie et des autres utilisateurs du Territoire ainsi que des agences gouvernementales locales et régionales.	Méthodes M18 et M19	
Plus particulièrement, les Promoteurs doivent décrire les impacts du Projet sur l'occupation du Territoire. Ils doivent notamment présenter, après consultation des intervenants appropriés : <ul style="list-style-type: none"> • le système cri de tenure des terres basé sur les terrains de chasse et les droits et les obligations associés à celui-ci, de même que les contraintes imposées à ce système par le Projet ; 	8.3.1, 17.1.1	Dans la section 17.1.1, voir la rubrique « Maître de trappage »
<ul style="list-style-type: none"> • la localisation des campements crie, permanents ou non ; 	17.1.1 à 17.1.7, Volume 8 (cartes E à K)	Dans les sections 17.1.1 à 17.1.7, voir la rubrique « Campements »
<ul style="list-style-type: none"> • la tenure et la limite des terres de catégories I, II et III ainsi que les droits et les privilèges reconnus aux bénéficiaires de la CBJNQ ; 	8.3.1, Volume 8 (carte A et cartes E à K)	Les cartes E à K précisent également les limites des terrains de trappage
<ul style="list-style-type: none"> • la localisation et la description des aires protégées, des secteurs d'exploitation forestière ou minière, des carrières et des bancs d'emprunt, des pourvoies et baux de villégiature ainsi que de tout autre type d'occupation du territoire et d'utilisation des ressources naturelles ; les zones à potentiel minier du territoire et les droits miniers ou les baux miniers existants ; la limite nordique de la forêt commerciale. 	8.3.3, 17.2.1, 18.2.1, 19.1.1, Volume 8 (carte A)	
Pour chacun des points précédents, les Promoteurs doivent présenter de quelle manière le Projet viendra les modifier et quelle sera l'importance de ce changement.	17.1, 17.2, 18.1, 18.2, 19.1	Pour chaque thème, voir les rubriques sur les impacts

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<p>L'exposé sur l'utilisation du Territoire doit comprendre notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> la fréquentation et l'utilisation actuelles du Territoire, incluant les espèces récoltées par les Cris pour la pratique des activités traditionnelles de chasse, de pêche, de piégeage, de cueillette et d'autres activités ; 	17.1.2.1 à 17.1.7.1	
<ul style="list-style-type: none"> la fréquentation et l'utilisation actuelles du Territoire, incluant les espèces récoltées par les Jamésiens et les autres utilisateurs lors de la pratique des activités de chasse et de pêche sportives, de navigation, de villégiature, de cueillette et d'activités culturelles et autres ; 	17.2, 18.1, 18.2	
<ul style="list-style-type: none"> La localisation des terrains de chasse touchés par le Projet. 	Volume 8 (cartes E à K)	
<ul style="list-style-type: none"> L'étude doit décrire la qualité et l'étendue des habitats affectés dans ces terrains de chasse en termes d'espèces, d'abondance, d'intérêt pour les Cris, etc. 	Chap. 10 à 15, 17.1.2.1, 17.1.3.1, 17.1.4.1, 17.1.5.1, 17.1.6.1, 17.1.7.1	
<ul style="list-style-type: none"> une carte illustrant les axes de transport et de déplacement sur le territoire (sentiers de motoneige, parcours de canot, routes d'hiver, etc.) ; 	Volume 8 (cartes E à K)	
<ul style="list-style-type: none"> les impacts de l'ouverture du Territoire et des infrastructures (routes, lignes de transport d'énergie, biefs) sur les activités de chasse, de pêche, de piégeage et de cueillette par les autochtones, les Jamésiens et les autres utilisateurs du Territoire ; les impacts, entre autres, de la compétition des chasseurs et pêcheurs cris entre eux et avec les chasseurs et pêcheurs sportifs, des risques de surexploitation des ressources, du réaménagement éventuel des terrains de chasse, etc. ; 	15.1.3, 17.1.2.2, 17.1.2.3, 17.1.3.2, 17.1.3.3, 17.1.4.2, 17.1.4.3, 17.1.5.2, 17.1.5.3, 17.1.6.2, 17.1.6.3, 17.1.7.2, 17.1.7.3, 17.2.2, 17.2.3, 18.1.2, 18.1.3	
<ul style="list-style-type: none"> les enseignements du Complexe La Grande en ce qui a trait à la réorganisation des terrains de chasse et aux moyens pris par les trappeurs pour s'adapter aux nouvelles conditions ; 	5.1	Des rencontres entre les maîtres de trappage touchés par le complexe La Grande et ceux touchés par le projet ont eu lieu afin qu'ils puissent échanger sur ces sujets
<ul style="list-style-type: none"> l'utilisation sécuritaire des plans d'eau gales pouvant être affectés par le Projet ; 	17.1.2.2, 17.1.2.3, 17.1.3.2, 17.1.3.3, 17.1.4.2, 17.1.4.3, 17.1.5.2, 17.1.5.3, 17.1.6.2, 17.1.6.3, 17.1.7.2, 17.1.7.3,	
<ul style="list-style-type: none"> les impacts liés à une augmentation importante de la circulation routière, principalement lors de la construction, notamment en ce qui concerne le climat sonore et les risques d'accidents 	19.2.2	

Element requis des lignes directrices		Reference	Explication
9.7	Navigation	18.1	
	Les Promoteurs doivent produire un état de référence des plans d'eau qui seront affectés par le Projet et pour lesquels ils doivent fournir des données relatives à la bathymétrie avant et après la réalisation du Projet.	4.3.2, 10.2, 11.2, 12.2, 13.2, 14.2, 18.1.3.2, 18.1.3.3	
	Les Promoteurs doivent particulièrement considérer le savoir traditionnel des Cuis relatif à la navigation dans la région d'implantation du Projet et doivent inclure une description de cette connaissance. Ils doivent également décrire les secteurs actuellement utilisés pour la navigation et identifier ceux qui deviendront accessibles, dangereux ou qui seront perdus à la suite de la réalisation du Projet et ce, pour les différentes périodes de l'année et tenant compte des types d'utilisateurs.	17.1.2.1 à 17.1.7.1, 18.1.1.1, 18.1.1.2	Dans les sections 17.1.2.1 à 17.1.7.1, voir la rubrique « Accès au territoire ».
	Les Promoteurs doivent aussi se référer à des exemples du Complexe La Grande afin de décrire les divers obstacles générés par ce type de développement ainsi que les solutions qui ont été identifiées pour gérer ces situations par le passé.	17.1.2.3 à 17.1.7.3, 18.1.3	Dans les sections 17.1.2.3 à 17.1.7.3, voir la rubrique « Réorganisation des déplacements ».
	Les Promoteurs doivent décrire les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> • l'état de référence et les modifications anticipées sur le type et la densité de la navigation dans les plans d'eau qui seront affectés ; • la distinction entre les divers types de navigation et d'embarcations (commerciale, récréative, traditionnelle) en tenant compte de ces distinctions dans les descriptions et l'évaluation des impacts. 		Les mesures proposées s'appuient en partie sur les expériences tirées du complexe La Grande.
	Les Promoteurs doivent aussi produire les documents suivants : <ul style="list-style-type: none"> • des cartes identifiant les zones à risque, les zones infranchissables ainsi que les tronçons navigables des rivières touchées ; • des cartes identifiant les abaissements de niveau d'eau anticipés ainsi que leur emplacement sur les rivières et lacs affectés par le Projet ; • un tableau montrant les profondeurs moyennes actuelles et les abaissements anticipés ainsi que leur emplacement sur différents tronçons des rivières et lacs touchés ; • un tableau montrant les débits mensuels moyens actuels et anticipés et l'influence de ces débits sur la navigabilité aux endroits critiques. 	17.1.2.1 à 17.1.7.1, 18.1 18.1.1, 18.1.2 Figure 18-2, carte L, annexe N Annexe N 18.1.3.2, 18.1.3.3, tableaux 18-8 et 18-9, figure 18-2 18.1.3.2, 18.1.3.3	Dans les sections 17.1.2.1 à 17.1.7.1, voir la rubrique « Accès au territoire ».

Élément requis des lignes directrices		Référence	Explication
9.8	Paysage	18.3	
	Les Promoteurs doivent décrire la topographie et les éléments d'intérêt des paysages de la zone d'étude. Les paysages naturels d'intérêt comprennent notamment les falaises, les reliefs particuliers, les rivières exceptionnelles, les points de repère utilisés par les gens du milieu ou tout paysage reconnu aux niveaux local, régional et national.	8.3.5, 18.3.1.1, 18.3.1.2, 18.1.3.3, 18.3.1.5	
	Les Promoteurs doivent discuter de l'importance et du caractère exceptionnel de la rivière Rupert par rapport aux autres rivières du Québec.	18.3.1.4	
	Les débits esthétiques des rivières à débit réduit doivent être discutés.	18.3.3.1	
	Cela devrait comprendre une analyse des perceptions locales et des valeurs des Cris, lesquelles peuvent différer de celles des autres personnes, concernant de telles questions	18.3.1.4, 18.3.1.5	
	Les Promoteurs doivent fournir une étude visuelle des sites reconnus pour leur qualité scénique exceptionnelle qui peuvent être affectés, en tenant compte des valeurs associées à la fréquentation des lieux, à la perception du milieu et à l'importance accordée à ces paysages par les usagers.	18.3.1.6	
	On doit identifier les impacts sur le milieu visuel et les changements dans la qualité esthétique du paysage.	18.3.2, 18.3.3	
	À cette fin et afin de bien saisir l'ampleur des impacts, les Promoteurs doivent présenter des simulations visuelles, avant le début et à la fin des travaux, des principaux points d'intérêt qu'ils auront identifiés	18.3.3	Voir les figures 18-3 et 18-4.
	Les Promoteurs doivent aussi indiquer de quelle manière les ouvrages et les infrastructures du Projet seront intégrés au paysage et au milieu culturel.	18.3.3	
	De plus, ils doivent préciser les mesures qui seront prises pour maintenir l'attrait esthétique et récréatif des zones touchées par les différentes composantes du Projet	18.2.3, 18.3.3	Dans la section 18.2.3, voir la discussion concernant les rapides Oatmeal.
	A cet effet, l'intégration des impacts du paysage avec les impacts récréotouristiques dans l'évaluation des retombées et des impacts socioéconomiques potentiels est primordiale.	18.2.3, 18.3.3.1	

Element requis des lignes directrices	Reference	Explication
<p>Les Promoteurs doivent indiquer si des aménagements paysagers seront réalisés et s'ils prévoient aménager des équipements facilitant la mise en valeur du paysage tels que des belvédères, des halles d'interprétation de la nature, etc.</p>	<p>18.2.3, 18.3.3.1 et 18.3.3.2</p>	<p>Voir la rubrique « Mesures d'atténuation ».</p>
<p>9.9 Activités récréotouristiques</p>	<p>18.2</p>	
<p>Les Promoteurs doivent dresser un portrait des activités récréotouristiques pratiquées dans la zone d'étude dont les activités de chasse et de pêche sportives, les activités de plein air (canot, kayak, motoneige, etc.) et les activités culturelles.</p>	<p>17.2.1, 18.1.1, 18.2.1</p>	
<p>Les Promoteurs doivent identifier les secteurs ou les éléments de la zone d'étude présentant un intérêt récréatif particulier.</p>		
<p>Les Promoteurs doivent présenter le profil et le nombre de personnes pratiquant ces activités, les sites utilisés, la fréquence et la durée des activités, la période de l'année, les pratiques et les attentes des utilisateurs ainsi que les apports économiques pour les communautés cibles ou autres.</p>	<p>18.2.1, 18.2.1.4, 21.2.1.4</p>	
<p>Pour les activités de chasse et de pêche sportives, le portrait doit aussi inclure les espèces recherchées et, lorsque possible, le succès de chasse et de pêche.</p>	<p>17.2.1.4, 17.2.1.5, 17.2.1.6</p>	
<p>Les Promoteurs doivent décrire les infrastructures d'accueil existantes permettant la pratique de ces activités et identifier les intervenants exploitant des entreprises récréotouristiques dans la zone d'étude.</p>	<p>17.2.1.3, 18.2.1.1, 18.2.1.2, 18.2.1.4</p>	
<p>Les divers organismes impliqués dans le développement récréotouristique de la région doivent être identifiés incluant, si possible, la localisation et la description de leurs projets de développement.</p>	<p>17.2.1.3, 18.2.1.2</p>	
<p>Puisque la zone d'étude englobe une partie du complexe La Grande, les Promoteurs doivent présenter les activités récréotouristiques développées au complexe La Grande, en précisant le partenariat développé avec les organismes locaux ou autres.</p>	<p>18.2.1.1, 18.2.1.2, 18.2.1.3, 18.2.1.4</p>	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<p>Les Promoteurs doivent décrire et analyser les impacts, tant positifs que négatifs, du Projet sur les activités récréotouristiques dans l'évaluation des retombées et des impacts socioéconomiques.</p> <p>Ils doivent également évaluer le potentiel récréotouristique de la zone touchée et les opportunités de développement d'entreprises reliées à ce secteur d'activités et évaluer l'impact du Projet sur ce potentiel et sur ces opportunités.</p>	18.2.2, 18.2.3	
<p>La contribution que les Promoteurs prévoient à la mise en valeur touristique de leurs installations doit aussi être présentée. Cela doit comprendre aussi l'usage multifonctionnel des nouveaux plans d'eau créés par le Projet.</p>	18.2.3, 18.3.3.2	Voir la rubrique « Mesures d'atténuation ».
<p>Cette analyse devrait inclure le point de vue de l'Association crie de pourvoirie et de tourisme, de l'Administration régionale crie, de la Municipalité de Baie-James et de tout autre acteur pertinent agissant dans le Territoire.</p>	5.1, 5.2, 18.2.1.2	
<p>9.10 Services publics</p>	19.2	
<p>Les Promoteurs doivent identifier les impacts du Projet sur les services publics et mettre l'emphase sur les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les sources d'approvisionnement en eau potable qui seront affectées, en particulier la prise d'eau des communautés de Wasikaganish et de Chisasibi, et ce, en tenant compte de l'expérience vécue à Eastmain après le détournement de la rivière ; 	4.9.3, 19.2.1.1, 19.2.2	
<ul style="list-style-type: none"> • le cas échéant, les impacts anticipés sur les systèmes de traitement des eaux usées existants ou sur leur milieu récepteur, en particulier le lac Champion ; 	Sans objet	
<ul style="list-style-type: none"> • le cas échéant, les impacts anticipés sur les sites d'élimination des déchets ; 	Sans objet	
<ul style="list-style-type: none"> • l'évolution de l'achalandage à l'aéroport de Nemiscau pendant la construction du Projet et le maintien des services en période d'exploitation. 	19.2.2	

Élément requis des lignes directrices		Reference	Explication
10	Autres impacts à considérer	Chapitre 22	Autres impacts à considérer
10.1	Accidents et défaillances	22.1	Gestion des risques d'accidents
	<p>Le bris de certains ouvrages causé par l'erreur humaine ou par des événements naturels exceptionnels (inondation, tremblement de terre, etc.), notamment les barrages et les digues, pourrait causer des impacts majeurs. Il est donc requis de réaliser une analyse des risques d'accidents technologiques, d'en déterminer les impacts et de présenter un plan préliminaire des mesures d'urgence pour les phases de construction et d'exploitation des ouvrages à réaliser et existants dont la gestion sera modifiée.</p> <p>Les Promoteurs doivent examiner tous les facteurs pouvant compromettre ou améliorer les conditions de sécurité dans la région du territoire affecté par le Projet. Les facteurs suivants, en particulier, doivent être abordés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les travaux : les Promoteurs doivent examiner tous les dangers potentiels pour les usagers du Territoire ou les conséquences sur l'environnement résultant de la construction, la mise en service et l'exploitation du Projet, quelle que puisse être l'origine de ces dangers (la sismicité, les précipitations, un acte commandé ou résultant d'une omission, la modification du débit de la rivière, les changements dans les niveaux d'eau du réservoir, les explosifs, les déchets dangereux et autres). Dans le cas de la sismicité, les Promoteurs prendront en considération les risques cumulatifs provenant de la retenue d'autres réservoirs ; les incendies : les Promoteurs doivent étudier les dangers d'incendie reliés à la construction et à l'exploitation du Projet ainsi qu'à l'accroissement de la présence humaine sur le Territoire. Les conséquences d'un plus grand nombre de feux de forêts dans la région doivent également être évaluées ; les routes : les Promoteurs doivent étudier les risques d'accidents de la route pour les animaux sauvages aussi bien que pour les humains et considérer également les risques liés au déversement de matières dangereuses ; les voies navigables : les Promoteurs doivent étudier les dangers potentiels à utiliser les voies navigables au cours des différentes saisons, particulièrement aux endroits où des augmentations de débit sont à prévoir et dans le voisinage des galeries de fuite. 	<p>Pendant la construction, les plans de mesures d'urgence décrits à la section 4.15.10 peuvent s'appliquer à tout type de sinistre ou d'événement.</p> <p>Pendant l'exploitation, un centre de mesures d'urgence est mis en place en cas d'événement. Par exemple, lors des incendies de forêt de 2002, un centre de mesures d'urgence a été établi aux résidences de Nemiscau.</p>	
		4 15 10, 22.1, volume 9	
		15.1.2.3, annexe J	
			Signalisation aux endroits critiques et information des utilisateurs de la rivière Rupert avant la réalisation de manœuvres de l'évacuateur de crues

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> les lignes de transport d'énergie : les Promoteurs doivent étudier la possibilité d'une panne majeure des lignes de transport qui serait causée par des événements naturels tels qu'une importante tempête de neige ou de verglas. 		Pas de lien avec le projet.
<p>Les Promoteurs doivent accorder une attention particulière aux éléments sensibles du milieu (ex. : villages, habitations, sites naturels d'intérêt, zones d'utilisation importante, etc.) pouvant être affectés lors d'un accident ou d'une défaillance majeure.</p>	4.16.4	
<p>De plus, les Promoteurs doivent présenter un plan préliminaire des mesures d'urgence permettant de réagir adéquatement en cas d'accident. Ce plan abordera les principales actions envisagées pour faire face aux situations de crise. Il doit faire état des dangers pour la sécurité des personnes et des biens, décrire les mesures prévues pour protéger la population et l'environnement en cas d'accident et indiquer le type d'expertise requis sur les lieux.</p> <p>Les Promoteurs doivent expliquer comment ces mesures seront présentées aux communautés concernées.</p> <p>Le plan préliminaire doit décrire clairement le lien avec les autorités municipales et autochtones, de même que les mécanismes de communication ainsi que les possibilités d'intégration avec les plans d'urgence des communautés locales.</p> <p>Si un plan d'urgence a déjà été déposé pour une unité territoriale donnée, celui-ci pourrait être mis à jour afin d'intégrer le nouvel aménagement.</p> <p>Pour les scénarios d'accidents ayant des conséquences réelles ou appréhendées sur la population environnante, les Promoteurs doivent s'assurer de mettre en place des mesures de coordination avec la Municipalité de la Baie James et les communautés cibles, notamment celles de Waskaganish et Chisasibi. À cet effet, les Promoteurs doivent présenter un sommaire des exercices de simulation réalisés en collaboration avec les autorités de Chisasibi qui ont permis de valider le plan d'urgence.</p>	4.16.4	Le plan des mesures d'urgence pour Chisasibi est en élaboration.

	Element requis des lignes directrices	Reference	Explication
	<p>La description du contenu type d'un plan des mesures d'urgence est présenté à l'annexe 2. Un plan final des mesures d'urgence doit être soumis par les Promoteurs avant la mise en exploitation du Projet. Ils doivent indiquer comment on prévoit assurer la protection de la population et de l'environnement si un accident majeur se produisait ou si une situation inhabituelle (climatique ou autre) survenait</p>		
10.2	<p>Impacts cumulatifs</p>	22.2	
	<p>Les Promoteurs doivent identifier et évaluer les impacts cumulatifs environnementaux et sociaux du Projet conjugués aux effets d'autres travaux ou activités existants ou réalisés depuis 30 ans, ou raisonnablement prévisibles pour la prochaine décennie. Cette dernière période pourrait être prolongée si les enseignements du complexe La Grande démontrent que des impacts reliés à un projet hydroélectrique de grande envergure peuvent apparaître à plus long terme</p> <p>Les Promoteurs doivent tenir compte du fait que, selon les composantes étudiées, les impacts du Projet peuvent se repercuter bien au-delà du lieu et de la période de construction des ouvrages.</p> <p>Les renseignements sur ces aménagements, projets ou activités doivent permettre d'identifier les interactions potentielles avec le Projet proposé et, le cas échéant, leurs incidences cumulatives.</p>	22.2	
	<p>Ainsi, les Promoteurs doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • identifier les composantes valorisées sur lesquelles portera l'évaluation des effets cumulatifs. Les composantes valorisées pour l'analyse des impacts environnementaux et sociaux cumulatifs doivent être celles liées aux enjeux. À cet effet, les Promoteurs doivent, sans s'y limiter, considérer les composantes suivantes susceptibles d'être concernées par l'implantation du Projet : <ul style="list-style-type: none"> - les espèces fauniques et floristiques en péril ; - le poisson et son habitat, notamment l'esturgeon jaune vivant dans les rivières Estmain et Rupert ainsi que le cisco de lac de Smokey Hill ; - l'augmentation du nombre de plans d'eau où les concentrations de mercure dans les poissons sont élevées ; 	22.2.1.1	<p>CVE retenue (22.2.3.2)</p>

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> - la faune aviaire et son habitat, notamment l'arlequin plongeur et les oiseaux migrateurs ; - la faune terrestre et son habitat, notamment le caribou des bois ; - la qualité de vie et la santé des Cris ; - les terrains de chasse et le mode d'utilisation par les Cris ; - la transmission et l'utilité du savoir traditionnel qui relie aux rivières sur le Territoire, à la suite de la dérivation de plusieurs rivières au cours des 30 dernières années ; - les activités récréotouristiques, notamment la chasse, la pêche et la navigation en eaux vives. 	<p>22.2.2</p>	<p>CVE retenue (22.2.3.1)</p> <p>CVE retenue pour la navigation en eau vive (22.2.3.3)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • proposer et justifier le choix des projets et activités retenus pour l'analyse des impacts cumulatifs, qui doivent comprendre les activités ou projets passés et ceux en cours de réalisation et tous projets ou activités futures dont la probabilité de réalisation est grande. À cet effet, les Promoteurs devraient, sans s'y limiter, considérer les éléments suivants : : 	<p>22.2.2.1, 22.2.2.5</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - les aménagements du complexe La Grande ainsi que ceux du projet Eastmain-1 ; 	<p>22.2.2.3, 22.2.2.6</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - l'exploitation forestière et le régime des feux de forêts ; 	<p>22.2.2.6</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - la prospection et l'exploitation minière ; 	<p>22.2.2.2</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - les tracés de routes et de chemins, de lignes de transport d'énergie ; 	<p>22.2.2.4</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - la chasse et la pêche sportives et de subsistance 	<p>22.2.1, 2</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • en plus des limites temporelles spécifiées précédemment, présenter une justification concernant la délimitation géographique de l'étude des impacts cumulatifs. Les Promoteurs doivent noter que ces limites peuvent varier d'une composante valbrisée à l'autre. En fonction de nouvelles informations non connues en début de l'évaluation du Projet, il peut être nécessaire de modifier ces limites ; 		

	Element requis des lignes directrices	Reference	Explication
	<ul style="list-style-type: none"> • décrire les mesures d'atténuation réalisables sur les plans techniques et économiques, déterminer l'importance des impacts cumulatifs et, le cas échéant, les mesures de compensation. Les Promoteurs doivent évaluer l'efficacité des mesures appliquées pour atténuer les impacts cumulatifs. Afin de réduire les impacts appréhendés, ils doivent évaluer l'importance des impacts résiduels à long terme. Dans les cas où il existe des mesures hors de la responsabilité des Promoteurs pouvant être efficacement appliquées pour atténuer ces impacts, les Promoteurs doivent identifier ces impacts ainsi que les entités qui ont un pouvoir d'intervention. Le cas échéant, les Promoteurs doivent résumer les discussions ayant eu lieu avec ces entités en vue de mettre en place les mesures requises à long terme. 	22.2.3	
	<ul style="list-style-type: none"> • considérer la nécessité d'un programme de suivi visant notamment à vérifier l'exactitude de l'évaluation ou à dissiper l'incertitude entourant certains impacts cumulatifs. 	22.2.3	
10.3	Ressources renouvelables	22.3	Developpement durable et ressources renouvelables
	<p>Les Promoteurs doivent déterminer, compte tenu des résultats de leur évaluation, si le Projet risque de causer des impacts importants à des ressources renouvelables et, ainsi, de compromettre la capacité de ces ressources à répondre aux besoins du présent et à ceux des générations futures.</p> <p>Les ressources renouvelables sont définies comme des ressources qui se succèdent ou qui peuvent se renouveler sur une base régulière, soit de façon naturelle ou par l'action de l'homme. Bien que l'accent soit souvent mis sur les ressources renouvelables vivantes, tels le poisson, la faune et la forêt, on devrait également considérer les ressources renouvelables non vivantes comme l'eau.</p>	22.3	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<p>Dans un premier temps, les Promoteurs doivent sommairement décrire les ressources renouvelables qui risquent d'être affectées par le Projet. En second lieu, ils doivent clairement établir, compte tenu des résultats de l'étude d'impact, si ces ressources risquent d'être affectées de façon importante suite à la mise en œuvre des mesures d'atténuation proposées (effets résiduels importants). Dans un tel cas, les points suivants doivent être documentés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • décrire de façon sommaire les impacts du Projet sur la ressource renouvelable ; • définir comment la capacité de cette ressource a été mesurée ou évaluée ; • spécifier les limites temporelles et géographiques qui sont utilisées pour évaluer la capacité de la ressource ; • déterminer la capacité de la ressource à rencontrer les besoins actuels ; • déterminer la capacité de la ressource à rencontrer les besoins futurs ; • spécifier toute autre mesure d'atténuation appropriée ; • déterminer l'importance des effets résiduels sur la ressource et sa capacité de répondre aux besoins du présent et à ceux des générations futures ; • identifier les risques ou les incertitudes qui demeurent et décrire les prochaines étapes, le cas échéant, qui seront nécessaires pour les adresser. 		
	17.1, 22.2.3.1	
11	Atténuation, compensation et impacts résiduels	
	Annexe J (volume 5)-	<p>Dans cette section, les Promoteurs doivent décrire d'abord les pratiques, les politiques et les engagements qui constituent des mesures d'atténuation et qui seront appliqués comme faisant partie des pratiques standards, sans égard pour la localisation.</p>

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
Les Promoteurs doivent décrire ensuite leur plan de protection de l'environnement et leur système de gestion environnementale par l'entremise duquel ils livreront ce plan. Le plan doit fournir une perspective générale sur la façon dont on gèrera, dans le temps, des impacts potentiellement défavorables.	Chapitre 24	
De plus, les Promoteurs doivent décrire leurs engagements, politiques et dispositions visant la promotion d'impacts socioéconomiques favorables ou encore visant à atténuer ceux qui seraient défavorables.	21, 1, 2, 21, 1, 3, 21, 2, 2, 21, 2, 3	
Les Promoteurs doivent discuter des exigences faites aux entrepreneurs et à leurs sous-contractants visant à s'assurer que ces derniers se conforment à ces engagements et politiques.	Volume 5-Annexe J	
L'atténuation des impacts vise à favoriser la meilleure intégration possible du Projet dans le milieu et à réduire les impacts négatifs importants. À cet égard, l'étude d'impact doit préciser les actions, les ouvrages, les correctifs ou les ajouts prévus aux différentes phases de réalisation et d'exploitation du Projet pour éliminer ou réduire l'intensité des impacts négatifs associés à chacune des composantes du Projet.	Chapitres 10 à 21 et tableaux 23-3, 23-4 et 23-5.	Voir les sous-sections impacts prévus pendant la construction et impacts prévus pendant l'exploitation dans chacune des sections des chapitres.
L'étude d'impact doit aussi présenter une évaluation de l'efficacité des mesures d'atténuation proposées basée sur les projets hydroélectriques antérieurs et fournir une estimation de leurs coûts.		Toutes les mesures proposées sont celles qui ont déjà été éprouvées dans les projets antérieurs. Pour information complémentaire, voir les rapports de suivi existants. Le coût total des mesures d'atténuation est estimé à 158 millions de dollars. À ce montant s'ajoutent les Fonds Boumhouan, l'usine d'eau potable, les seuils l'épi au PK 290 et le tapis au PK 20,4 sur la Rupert, les ouvrages à l'exutoire du lac Sakami, ainsi que le débit réservé.
De plus, les Promoteurs doivent évaluer les impacts anticipés de ces mesures, incluant les travaux permettant leur réalisation.	14, 1, 2	Tapis granulaire dans le secteur de l'estuaire de la Grande Rivière. Pour les autres mesures d'atténuation, les impacts négatifs anticipés sont négligeables.
Le cas échéant, les Promoteurs doivent présenter les mesures envisagées pour favoriser ou maximiser les impacts positifs comme, par exemple, l'embauche de main-d'œuvre régionale, l'attribution de certains contrats à des entreprises régionales ou favoriser l'usage polyvalent des nouveaux plans d'eau. Il est cependant à noter qu'un impact positif ne peut pas être interprété comme compensant un impact négatif.	21, 1, 2, 21, 1, 3, 21, 2, 2, 21, 2, 3	

	Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
	<p>Pour l'ensemble des impacts biophysiques et humains, les Promoteurs doivent présenter les mesures d'atténuation qu'ils prévoient mettre en place. Dans la mesure du possible, ils doivent fournir des informations détaillées sur la nature de ces mesures, leur mise en place, leur gestion et le suivi post-installation.</p>	<p>Chapitres 10 à 21 Chapitre 23</p>	<p>Voir les sous-sections impacts prévus pendant la construction et les impacts prévus pendant l'exploitation dans chacune des sections des chapitres</p>
15.5	<p>Milieu biophysique</p>	<p>Chapitres 10 à 15, Volume 5- Annexe J et tableaux 23-3 et 23-4</p>	
	<p>En ce qui a trait au milieu biophysique, les mesures suivantes doivent être considérées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les modalités et les mesures de protection du milieu, en accordant une attention particulière aux rives, aux eaux de surface, à la végétation, à la faune et à ses habitats, incluant les mesures temporaires ; • la gestion des périodes de mise en eau, des niveaux d'eau, des débits et des marnages en fonction des usages et des espèces d'intérêt ; • l'instauration de débits réservés écologiques, esthétiques ou pour la navigation en tenant compte des politiques gouvernementales et des ententes établies à cet effet ; • l'installation de dispositifs de protection contre l'entraînement et la mortalité des poissons ; • l'installation d'ouvrages de franchissement pour les poissons ; • la restauration du couvert végétal des sites altérés ; • la mise en place de seuils et de tout autre ouvrage permanent ou temporaire dans les plans d'eau affectés par le Projet ; • l'aménagement d'habitats de remplacement ; • la protection ou la relocalisation d'espèces rares, vulnérables et menacées ; • les mesures qui permettraient une réduction accélérée des taux de mercure dans le poisson des réservoirs, notamment la gestion des populations de poissons (pêche intensive) et l'enlèvement de la matière organique végétale. <p>Il va sans dire que cette courte liste peut être complétée par d'autres mesures jugées adéquates par les Promoteurs pour atténuer les impacts appréhendés.</p>		

Element requis des lignes directrices		Reference	Explication
11.2	Regimes de debits réservés		
	<p>Parmi l'ensemble des mesures d'atténuation qui seront retenues pour atténuer les impacts du Projet, la détermination et l'application d'un régime de débits réservés prennent une importance particulière, non seulement dans la protection des écosystèmes aquatiques mais également dans celle des usages qui s'y retrouvent. De plus, compte tenu de l'ampleur des tronçons touchés et de la variété des espèces piscicoles en présence, il est primordial qu'une discussion détaillée soit conduite sur le choix des méthodes et leur fiabilité en terme de protection d'habitat</p> <p>Dans ce contexte, les points suivants, entre autres, doivent être expliqués en détail :</p> <ul style="list-style-type: none"> les hypothèses retenues et leur fondement (choix des espèces cibles, description des cycles de vie, choix des variables physiques, etc.) ; le nombre et l'emplacement des mesures physiques et biologiques et la représentativité des données ; la façon dont sont prises en considération et intégrées les exigences des différentes espèces à toutes les étapes de leur cycle de vie ; la démarche conduisant au choix des méthodes d'évaluation de ces débits en considérant les caractéristiques de chacune des rivières (ex : taille, degré de perturbation, conditions hivernales, etc.), ainsi que les incertitudes liées aux méthodes choisies et aux données récoltées ; la façon dont les différents usages à protéger sont pris en considération ; le cas échéant, la transposition des méthodes retenues d'un bassin versant à un autre ou d'une rivière à une autre ; la prise en considération d'événements hydrologiques précis (crues, étiage, etc.) dans l'application d'un régime de débit réservé écologique ; la validation des prédictions obtenues par les différents modèles retenus ; la répartition temporelle (annuelle et interannuelle) de ces débits réservés ; 	<p>Complément d'information dans le rapport sectoriel Détermination du régime de débits réservés écologiques</p> <p>Complément d'information dans le chapitre 3 du rapport sectoriel Détermination du régime de débits réservés écologique.</p> <p>Complément d'information dans le chapitre 3 du rapport sectoriel Détermination du régime de débits réservés écologique.</p> <p>Voir le rapport sectoriel Détermination du régime de débits réservés écologique</p> <p>Complément d'information dans les sections 3.3.1, 3.4.1, 3.5 du rapport sectoriel Détermination du régime de débits réservés écologique.</p>	
		4.5.4, M2	
		M2	
		4.5.4.2, 4.5.4.3, 4.5.4.4, M2	
		4.5.4.1, M.2.2.1	
		17.1.3, 17.1.4, 18.1.3	
		Sans objet	
		4.5.1, 4.5.4, figure 4-8, tableau 4-7	
		M2.3.5, M2.7	
		4.5.4.5, tableau 4-7	

Element requis des lignes directrices		Reference	Explication
	<ul style="list-style-type: none"> l'insertion du régime de débits réservés dans la gestion des débits totaux des rivières Rupert, Nemiscau et Lemare ; 	4.5.1, 4.5.3, 4.6.1.3, 4.6.3.1, tableau 4-7	Complément d'information dans la section 4.6 du rapport sectoriel Détermination du régime de débits réservés écologique.
	<ul style="list-style-type: none"> la prise en considération des différentes échelles d'évaluation (spatiales, biologiques et temporelles) ; 	4.5.4.1	Complément d'information dans le chapitre 3 du rapport sectoriel Détermination du régime de débits réservés écologique.
	<ul style="list-style-type: none"> le choix des critères de sélection des débits réservés à partir des résultats obtenus au moyen des différentes méthodes d'évaluation ; 	M.2.2.6	Complément d'information dans le chapitre 3 du rapport sectoriel Détermination du régime de débits réservés écologique.
	<ul style="list-style-type: none"> l'appréciation quantitative et qualitative des habitats résiduels après détermination des débits réservés ; 	11.7.3.2, tableau 11-33	
	<ul style="list-style-type: none"> la permanence de ces débits, peu importe l'hydrologie de la rivière Rupert, par exemple en cas de sécheresse prolongée. 	Sans objet	Il y aura toujours assez d'eau pour assurer le régime de débits réservés
	<p>Il est entendu que la détermination des débits réservés doit inclure, en plus de la rivière Rupert, les rivières Lemare et Nemiscau ainsi que le ou les tronçons de la rivière Eastmain qui seront touchés par l'exploitation de la centrale de l'Eastmain-1-A.</p>	4.6.1.3, 4.6.3.1, figures 4-10 et 4-11	Complément d'information dans la section 4.6 du rapport sectoriel Détermination du régime de débits réservés écologique. Note: L'exploitation de la centrale de l'Eastmain 1-A ne nécessite pas de débit réservé dans ce secteur.
	Toute autre section de cours d'eau touchée par une réduction de débit doit également faire l'objet d'une évaluation d'un débit réservé écologique.	Sans objet	
	<p>Enfinement, pour les rivières dont les débits seront restitués, les promoteurs doivent expliquer sur quelles données ils s'appuieront pour déterminer la modulation temporelle de ces débits en période d'exploitation. Si ces données sont inexistantes, il est suggéré que les promoteurs débütent l'acquisition de ces données dès maintenant</p>	4.5.4.1, M.2.2	Complément d'information dans le chapitre 3 du rapport sectoriel Détermination du régime de débits réservés écologique.
11.3	Milieu humain		
	<p>Pour le milieu humain, les mesures d'atténuation pourront avoir une portée très large ou, au contraire, être très ciblées afin d'atténuer un impact local ou ponctuel, mais jugé important pour ceux qui auront à le subir. Il est souhaitable qu'elles fassent l'objet de discussions avec les populations concernées. Ainsi, entre autres, les mesures d'atténuation suivantes pourront être considérées :</p>	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4	

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> • informer les populations concernées des impacts potentiels liés aux prélèvements et aux manipulations d'espèces nécessaires à l'acquisition de connaissances ; 		
<ul style="list-style-type: none"> • informer les populations concernées de la problématique du mercure dans un contexte de santé publique ; 	16.3.2	
<ul style="list-style-type: none"> • informer les populations concernées de l'échéancier de mise en eau des biefs amont et aval ; 	17.1.2.2, 17.1.3.2, 17.1.4.2	
<ul style="list-style-type: none"> • mettre en place des aides à la navigation ou d'autres moyens visant à assurer l'accès et la sécurité des utilisateurs dans les tronçons de cours d'eau à débit modifié et les cours d'eau créés, 	18.1.2, 18.1.3	
<ul style="list-style-type: none"> • notamment par la mise en place d'un débit réservé permettant le maintien de la navigabilité ; 	4.4.4, 18.1.3	
<ul style="list-style-type: none"> • identifier les sentiers de portage qui seront aménagés ou améliorés ; • réduire le nombre et l'importance des obstacles infranchissables dans les cours d'eau ; 	18.1.2, 18.1.3	
<ul style="list-style-type: none"> • identifier des plans d'eau de remplacement ayant un taux de mercure acceptable pour la pêche de subsistance ; 	16.3.2	
<ul style="list-style-type: none"> • réaménager la prise d'eau potable de Waskaganish ; 	4.10	
<ul style="list-style-type: none"> • effectuer la surveillance archéologique et la sauvegarde des sites de grande valeur, la fouille de sauvetage et le relevé de sites menacés de destruction ou de submersion ; 	20.2	
<ul style="list-style-type: none"> • mettre en place un programme visant la protection ou la possible relocalisation des lieux de sépultures ; • mettre en valeur les découvertes archéologiques et le savoir traditionnel en coopération avec les communautés crie ; 	20.2	
<ul style="list-style-type: none"> • identifier et mettre en place des mesures visant à réduire les impacts sur la pratique d'activités culturelles, récréatives et touristiques 	18.1.2, 18.1.3, 18.2.2, 18.2.3, 18.3.2, 18.3.3	
<ul style="list-style-type: none"> • ainsi qu'à réduire ou compenser les pertes économiques ou d'emplois, le cas échéant ; 		Aucune perte prévue
<ul style="list-style-type: none"> • encourager un usage multifonctionnel des plans d'eau nouvellement créés, notamment par le débouement des superficies terrestres qui seront inondées ; 	18.1.3	

Éléments requis des lignes directrices		Reference	Explication
	<ul style="list-style-type: none"> prévoir un programme de formation préalable à l'emploi pour que les travailleurs criss soient bien au fait des attentes des entrepreneurs et diminuer ainsi les problèmes d'absentéisme, de retard et de renvoi ; prévoir la création de comités d'entreprise servant à faciliter l'intégration des travailleurs criss. 	21.1.1.6	
11.4	<p>Mesures de compensation</p> <p>Pour certaines composantes, lorsque des impacts négatifs résiduels sont prévus, les Promoteurs doivent mettre en place des mesures de compensation. Ces mesures doivent s'appliquer autant au milieu biophysique qu'au milieu humain. Le choix des mesures est fait en collaboration avec leurs utilisateurs ainsi que les autorités concernées.</p> <p>Par ailleurs, les mesures de compensation mises en place dans le cadre du Projet, dont notamment le Fonds de développement régional, de même que celles prévues dans le cadre d'ententes (dont la convention Bournihouan) doivent être décrites.</p>	10.8.5, 11.7.5	
		17.1.2.3, 21.1.1.7, 22.2.2	
	En ce qui concerne la compensation des pertes d'habitat du poisson, les Promoteurs doivent se référer à la législation et aux politiques applicables.	10.8.5, 11.7.5	
11.5	<p>Détermination de l'importance des impacts résiduels</p> <p>Après avoir établi les mesures d'atténuation et de compensation, les Promoteurs doivent déterminer l'importance des impacts, y compris des impacts cumulatifs résiduels sur les composantes des milieux biophysique et humain, en conformité avec les généralités énoncées aux sections 8.2. et 10.2.</p> <p>Les Promoteurs doivent faire un bilan des impacts résiduels du Projet après l'application des mesures d'atténuation afin que le lecteur comprenne bien quelles seront les conséquences réelles du Projet, le degré d'atténuation des impacts et quels impacts ne pourront pas être atténués.</p>	18.5	Voir les sous-sections Évaluation des impacts résiduels à la fin de chacune des sections concernant le milieu biologique et le milieu humain.
	Un tableau synthétique regroupant les impacts avant atténuation sur les diverses composantes de l'environnement, les mesures d'atténuation appliquées et les impacts résiduels doit être présenté.	Tableaux 23.3, 23.4 et 23.5	

Element requis des lignes directrices		Reference	Explication
12	<p>Intégration et bilan des impacts</p> <p>Les Promoteurs doivent procéder à un exercice d'intégration et de bilan des impacts. Ils doivent ainsi dégager une vision d'ensemble des impacts. Autant que possible, cet exercice de synthèse regroupe les milieux biophysique et humain puisqu'ils sont la plupart du temps, liés l'un à l'autre.</p> <p>L'objectif de l'intégration des impacts est de favoriser une analyse pour l'ensemble des secteurs afin de compléter l'analyse demandée dans les sections 8, 9 et 10. Cela consiste également à analyser l'influence ou la dépendance des impacts entre eux. Cette intégration doit être faite sans se limiter à une subdivision artificielle ou sectorielle du milieu et en liant les impacts biophysiques et humains.</p>	<p>Chapitre 23</p> <p>Chapitre 23</p>	<p>Bilan des impacts, des mesures d'atténuation et des mesures de compensation</p>
13	<p>Programmes de surveillance et de suivi</p> <p>Les sections suivantes visent à établir les grandes lignes des programmes de surveillance et de suivi environnemental et social reliés au Projet.</p>	<p>Chapitre 24</p> <p>Chapitre 24</p>	<p>Programmes de surveillance et de suivi environnementaux</p>
13.1	<p>Programme de surveillance</p> <p>Les Promoteurs doivent élaborer un programme de surveillance environnementale qu'ils prévoient réaliser pendant les phases de construction, d'exploitation, d'entretien, de modifications prévisibles et, le cas échéant, de fermeture, de désaffectation ou de remise en état du Projet et des aménagements, activités et projets connexes.</p> <p>Ce programme permettra d'assurer que les mesures d'atténuation ou de compensation proposées dans l'étude d'impact seront respectées, tout comme les conditions fixées lors de l'autorisation du Projet et les exigences relatives aux lois et règlements pertinents.</p> <p>Le programme de surveillance permettra également de vérifier le bon fonctionnement des travaux, des équipements et des installations. Il permettra, si nécessaire, de réorienter les travaux et éventuellement d'apporter des améliorations lors de la construction et de la mise en place des différents éléments du Projet.</p>	<p>24.1</p> <p>24.1</p>	
	<p>Le programme de surveillance environnementale doit notamment comprendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'identification et la localisation des éléments nécessitant une surveillance environnementale. 		

Elément requis des lignes directrices		Reference	Explication
	<ul style="list-style-type: none"> l'ensemble des mesures et des moyens envisagés pour protéger l'environnement ; 	Volume 5-Annexe J	
	<ul style="list-style-type: none"> les caractéristiques du programme de surveillance, lorsque celles-ci sont prévisibles (ex. : localisation des interventions, protocoles prévus, liste des paramètres mesurés, méthodes d'analyse utilisées, échéancier de réalisation, ressources humaines et financières affectées au programme) ; un mécanisme d'intervention en cas d'observation du non-respect des exigences légales et environnementales ou des obligations imposées aux entrepreneurs par les dispositions environnementales de leurs contrats ; les modalités concernant la production des rapports de surveillance (nombre, teneur, fréquence, format). 	24.1	Ces éléments seront identifiés lorsque le projet sera autorisé.
	<ul style="list-style-type: none"> les modalités concernant la production des rapports de surveillance (nombre, teneur, fréquence, format). 	Introduction du chapitre 24	
13.2	<p>Programme de suivi environnemental et social</p> <p>Le suivi a pour but de vérifier sur le terrain la justesse de l'évaluation des impacts et l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues et pour lesquelles subsiste une incertitude.</p> <p>Les Promoteurs doivent proposer un programme préliminaire de suivi. Ce programme doit notamment comprendre les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> les objectifs du programme de suivi et les composantes visées par le programme une liste des éléments nécessitant un suivi ; le nombre d'études de suivi prévues ainsi que leurs caractéristiques principales (liste des paramètres à mesurer, échéancier de réalisation projeté) ; le mécanisme d'intervention mis en œuvre en cas d'observation de dégradation imprévue de l'environnement ; les engagements des Promoteurs quant à la diffusion des résultats des suivis auprès des populations concernées ; l'accessibilité et le partage de données pour la population ; l'opportunité pour les Promoteurs de profiter de la participation des maîtres de chasse sur le territoire touché, lors de la réalisation du programme ; 	Volume 5-Annexe J	Clauses environnementales normalisées, 1- Généralités
		24.2	
		24.2	
		Tableau 24-1	
		Tableau 24-1	
		24.2	Application du système de gestion environnementale (ISO 14001).
		24.2	Rapports annuels de suivi disponibles au public et distribués aux organismes intéressés.
			Le programme actuel de suivi a été élaboré de concert avec les maîtres de chasse du territoire touché.

Élément requis des lignes directrices	Référence	Explication
<ul style="list-style-type: none"> l'implication des organismes locaux et régionaux dans la conception, la réalisation, l'évaluation des résultats des suivis et leur mise à jour incluant un mécanisme de communication entre ces derniers et les Promoteurs, 	24 2, 24 2 10, 24 2 11, 24 2 13	
<ul style="list-style-type: none"> les mesures de suivi visant, après la construction du Projet, la protection des lieux de sépultures et des sites archéologiques. 		Un programme d'inventaires et de fouilles archéologiques ainsi qu'un programme de marquage des sépultures réalisés pendant la construction permettront d'établir la pertinence d'un suivi.
<ul style="list-style-type: none"> De plus, les Promoteurs doivent examiner des mesures visant à préserver des sites et des secteurs ayant une valeur particulière pour la population locale pour des raisons culturelles, historiques, esthétiques ou spirituelles, 	24 2 10 à 24 2 15	
<ul style="list-style-type: none"> ainsi que des mesures (telles que des programmes culturels ou éducatifs) visant à atténuer la perte, la perturbation ou le changement significatif d'éléments liés à ce nouveau contexte environnemental ; 	24 2 10, à 24 2 15	
<ul style="list-style-type: none"> l'arrimage du suivi du Projet avec le suivi du projet Eastmain-1, 	24 2	L'arrimage avec le suivi environnemental lié au projet de l'Eastmain-1 sera réalisé dans le programme de suivi détaillé qui sera élaboré après l'obtention des autorisations environnementales.
<ul style="list-style-type: none"> l'arrimage et la coordination des programmes de suivi avec les mesures et programmes mis en place par les autres intervenants ou instances (Commission scolaire, Santé publique, entente Web-Sees). 	24 2, 24 2 10, 24 2 11, 24 2 13	

L

Liste des noms latins – Faune, poissons et oiseaux

Nom français	Nom latin
caribou des bois	<i>Rangifer tarandus caribou</i>
chaboisseaux	<i>Myoxocephalus spp.</i>
cisco de lac	<i>Coregonus artedi</i>
couleuvre rayée	<i>Thamnophis sirtalis</i>
crapaud d'Amérique	<i>Bufo americanus</i>
doré jaune	<i>Sander vitreus</i>
doré noir	<i>Sander canadensis</i>
esturgeon jaune	<i>Acipenser fulvescens</i>
grand brochet	<i>Esox lucius</i>
grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>
grenouille des bois	<i>Rana sylvatica</i>
grenouille du Nord	<i>Rana septentrionalis</i>
grenouille léopard	<i>Rana pipiens</i>
grenouille verte	<i>Rana clamitans</i>
lançon	<i>Ammodytes spp.</i>
méné de lac	<i>Couesius plumbeus</i>
ménomini rond	<i>Prosopium cylindraceum</i>
meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>
meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>
mulet perlé	<i>Semotilus margarita</i>
ogac	<i>Gadus ogac</i>
omble de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>
omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>
ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>
perchaude	<i>Perca flavescens</i>
poule de mer	<i>Cyclopterus lumpus</i>
queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>
rainette crucifère	<i>Pseudacris crucifer</i>
rainette faux-grillon boréale	<i>Pseudacris maculata</i>
salamandre à points bleus	<i>Ambystoma laterale</i>
touladi	<i>Salvelinus namaycush</i>

M Personnel clé et collaborateurs

Personnel clé d'Hydro-Québec et de la SEBJ

Administration

Réal Laporte	Directeur – Projets de l'Eastmain
Philippe Mora	Administrateur – Avant-projet de l'Eastmain-1-A-Rupert
M ^e Judith Plourde	Conseillère – Avant-projet de l'Eastmain-1-A-Rupert

Ingénierie, planification et exploitation

Virgile Albert	Échéancier et estimation des coûts
Henri-Paul Dionne	Planification
Gilles Dufresne	Topographie et relevés hydrométriques
Pierre Dupuis	Hydraulique
Brigitte Leroux	Hydraulique
Jean Matte	Exploitabilité
André Rondenay	Hydraulique
Francis Therrien	Hydraulique
Phong Tran	Hydraulique
Thach Tran Van	Hydrologie
Pierre Vannobel	Géotechnique-Géologie-Accès

Environnement

André Burroughs	Archéologie
Geneviève Corfa	Coordination de l'étude d'impact
Gabriel Durocher	Faune aquatique et faune terrestre
Benoit Gagnon	Faune aviaire
Réjean Gagnon	Comparaison des variantes de dérivation
Marie-Josée Grimard	Végétation
Valérie Groison	Faune terrestre
Jean-Christophe Guay	Faune aquatique
Pierre Lamothe	Faune aviaire
Danielle Messier	Océanographie
Michel Plante	Santé publique

Environnement (suite)

Jean-René Proulx	Aspects sociaux
Christiane Rompré	Milieu humain jamésien
Guillaume Roy	Foresterie
Roger Schetagne	Mercure et qualité de l'eau
André Tessier	Milieu humain cri
Alain Tremblay	Gaz à effet de serre

Relations avec le milieu

Réal Courcelles	Relations avec les Cris
Michel Lemay	Relations avec le milieu jamésien
Johane Savard	Communication
Richard Simard	Relations avec le milieu jamésien

Géomatique

Françoise Lebrun	Chargée de mandat
Gilles Lefebvre	Cartographie thématique
Kathleen Montour	Cartographie thématique

Édition

Jocelyne Baril	Coordination d'édition
Sylvie Bélanger	Chargée de mandat
Lucie Coulombe	Coordination d'édition des cartes et figures et éditique
Patricia Hamilton	Traduction et révision anglaise
Lee Heppner	Traduction et révision anglaise
Ruth Picard	Correction d'épreuves
Johanne Veillet	Éditique

Collaborateurs cris

Comité Boumhounan

Stanley Gilpin	Représentant d'Eastmain
Donald Gilpin	Représentant de CTA
Paul Gull	Représentant de l'ARC
Lawrence Jimiken	Représentant de Nemaska
Wilbert Shecapio	Représentant de Mistissini
Simeon Trapper	Représentant de Waskaganish
Robbie Tapiatic	Coordonnateur de Chisasibi
David Visitor	Coordonnateur de Wemindji
Glen Cooper	Personne-ressource de l'ARC

INRS/ARC

Étude sur la diffusion de l'information chez les Cris

Carole Lévesque

Ginette Lajoie

Collaborateurs jamésiens

Jean-Claude Simard

Gérard Lemoyne

Personnel clé chez les consultants

Intégration des études

Richard Lalumière GÉNIVAR	Milieu aquatique
Francine Long FORAMEC	Milieu humain
Louis Chamard Les consultants Louis Chamard	Milieu humain
Pierre Lundahl Lundahl Environnement	Revue de l'étude d'impact et concordance avec les directives

Ingénierie

Groupe Conseil Lasalle

Régime des glaces

- Jean-Philippe Saucet
- Marc Villeneuve

Milieu naturel

DEL DEGAN, MASSE ET ASS.

Faune terrestre

- Gregory Bourgelat
- Mathieu Féret
- René Nault

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ

Esturgeon

- Frédéric Burton
- Marc Gendron
- Gilles Guay

FORAMEC

Faune aviaire, végétation et espèces à statut particulier

- Jacques Ouzilleau
- Réjean Benoit
- Denis Bouchard
- Jean Deshayes
- Colette Fontaine
- Christian Fortin
- Jacques Ibarzabal
- Vincent Létourneau
- Martin Ouellet

FRANÇOIS MORNEAU -
BIOL. CONSEIL

Faune aviaire

- François Morneau

Milieu naturel (suite)

GÉNTVAR

- Louis Belzile
- Frédéric Lévesque
- Gino Beauchamp
- Isabelle Girard
- Richard Lalumière
- Claude Lemieux
- Jean Paradis
- Pierre Pelletier
- Steve Renaud
- Jean Therrien
- Gilles Tremblay

Milieu aquatique et débits réservés

GROUPE McNEIL Inc.

- Yvon Lussier
- Francine Bernier
- Pierre Dion

Foresterie

INRS-ETE

- Michel Leclerc
- Paul Boudreau
- Yves Secrétan

Modélisation des habitats de poisson

PIERRE MOUSSEAU - BIOL.CONSEIL

- Pierre Mousseau

Faune aviaire

POLYGÉO

- Léon Hardy
- Line Bariteau
- Richard Lévesque
- Guy Paquet

Géomorphologie

Milieu naturel (suite)

TECSULT

- Yves Leblanc
- François Bolduc
- Frédéric Demers

Université Laval

- Louis Bernatchez

Université McGill

- Mark Curtis
- Anne-Marie Assas

Faune aviaire

Génétique des poissons

Parasites

Milieu humain

AMÉNATECH

- Carmen Pelletier
- Louis Chamard
- Mylène Leblanc
- Jean-Luc Guilbeault
- Louise Ménard

ARCHÉOTEC

- Daniel Chevrier
- Simon Otis
- Thierry Rauck

Conseil Cri de la santé et des services sociaux de la Baie James (CCSSBJ)

- Jill Torrie
- Ellen Bobet
- Natalie Kishchuk
- Andrew Webster

Utilisation du territoire par les Jamésiens

Archéologie et patrimoine

Santé chez les Cris

Milieu humain (suite)

NOVE

Chasse, trappage et pêche par les Cris

- Marcel Leduc
- Catherine Lussier
- Patricia Desgagné
- Gérardo Ducos
- Louise Grimard
- Marie-France Mosry
- Clotilde Pelletier
- Sara Teitelbaum

ROCHE

Économie régionale et retombées économiques

- Véronique Laflamme
- Joëlle Plamondon
- Julie Poirier

VINCENT ROQUET ET ASS.

Aspects sociaux chez les Cris

- Vincent Roquet
- Carine Durocher
- Geneviève Dionne

Avec la précieuse collaboration du personnel technique et du personnel de bureau d'Hydro-Québec Équipement, de la SEBJ et des firmes de consultants.

Cartographie thématique

Huguette Léonard

Carto-Média

Diane Gagné

GÉNIVAR

José Bescos

NOVE

Édition

Volet français

- Marielle Hébert Correction d'épreuves
- Andrée Marois Révision
- Michel Ouimet Révision
- Louise Vinet Révision

Volet anglais

- Mary Antico Traduction
- Catherine Bowman Traduction
- Debby Dubrofsky Traduction
- Margaret Kane-Savage Traduction
- Nancy Kleins Traduction
- Zofia Laubitz Correction d'épreuves
- Andy Lauriston Traduction, révision et terminologie
- Jocelyne LeNéal Révision française et traduction des cartes ; terminologie

Éditique

- Rita Alder FrameMaker
- Éric Desdouet FrameMaker
- Jean-Guy Marcil Word

N

Conditions hydrauliques du secteur à débit réduit
après dérivation – Document de travail

Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 6
Méthodes

Hydro-Québec Production
Décembre 2004

Cette étude d'impact sur l'environnement est soumise au ministre de l'Environnement du Québec, en sa qualité d'administrateur provincial de la Convention de la Baie James et du Nord québécois, conformément au chapitre 22 de cette convention et aux articles 153 et suivants de la Loi sur la qualité de l'environnement, en vue d'obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Elle est également transmise à la Commission d'évaluation environnementale fédérale responsable de l'évaluation environnementale du projet en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale.

L'ensemble du rapport a été rédigé en français, sauf les sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, qui ont d'abord été rédigées en anglais par le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James. L'ensemble du rapport a ensuite été traduit afin d'obtenir une version anglaise complète. En cas de divergence, la version française a préséance sur la version anglaise pour l'ensemble du rapport, sauf dans le cas des sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, pour lesquelles la version anglaise a préséance sur la version française.

L'étude d'impact sur l'environnement, en 9 volumes, est subdivisée de la façon suivante :

- Volume 1 : Chapitres 1 à 9
- Volume 2 : Chapitres 10 à 12
- Volume 3 : Chapitres 13 à 15
- Volume 4 : Chapitres 16 à 25
- Volume 5 : Annexes
- Volume 6 : Méthodes
- Volume 7 : Cartes — Composantes du projet et milieu naturel
- Volume 8 : Cartes — Milieu humain
- Volume 9 : Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Le lecteur trouvera un **glossaire** à l'annexe A, dans le volume 5.

La présente étude a été réalisée pour le compte d'Hydro-Québec Production par la Société d'énergie de la Baie James en collaboration avec

- la direction principale – Expertise d'Hydro-Québec Équipement
- la direction – Projets de développement
et la direction régionale – La Grande Rivière d'Hydro-Québec Production
- la direction principale – Communications d'Hydro-Québec

La liste détaillée des collaborateurs est présentée à l'annexe M, dans le volume 5.

Table des matières globale

Volume 1 : Chapitres 1 à 9

Sommaire

Situation du projet

1 Introduction

- 1.1 Le promoteur
- 1.2 Démarche d'évaluation environnementale
- 1.3 Vue d'ensemble du projet
- 1.4 Cadre géographique du projet
- 1.5 Cadre légal du projet

2 Justification du projet

- 2.1 Volume d'électricité patrimoniale
- 2.2 Besoins supplémentaires d'Hydro-Québec Distribution
- 2.3 Exportations d'électricité et marchés hors Québec
- 2.4 Réserves d'énergie
- 2.5 Aspects économiques du projet
- 2.6 Solutions de rechange au projet

3 Variantes du projet

- 3.1 Dérivation Rupert
- 3.2 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 3.3 Ouvrages de transfert entre les biefs
- 3.4 Campement de la Rupert
- 3.5 Comparaison des tracés de route
- 3.6 Comparaison des corridors de ligne

4 Description du projet retenu

- 4.1 Avant-propos
- 4.2 Emplacement des ouvrages
- 4.3 Conditions géologiques
- 4.4 Données de base
- 4.5 Critères de conception
- 4.6 Dérivation Rupert
- 4.7 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 4.8 Centrale de la Sarcelle
- 4.9 Ouvrage Sakami

- 4.10 Interventions dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert
 - 4.11 Routes d'accès permanentes
 - 4.12 Aéroport de Nemiscau
 - 4.13 Raccordement des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie
 - 4.14 Hébergement de la main-d'œuvre d'exploitation
 - 4.15 Installations et activités pendant la construction
 - 4.16 Exploitation des aménagements
 - 4.17 Calendrier et coût de réalisation
- 5 Participation du public**
- 5.1 Participation des Cris
 - 5.2 Consultation des Jamésiens
 - 5.3 Revue de presse
- 6 Délimitation de la zone d'étude**
- 6.1 Milieu naturel
 - 6.2 Milieu humain
- 7 Enjeux**
- 7.1 Conservation de la communauté de poissons et de ses habitats dans la Rupert
 - 7.2 Poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Cris
 - 7.3 Intérêt récréatif et paysager de la Rupert
 - 7.4 Retombées économiques pour les communautés cries et jamésiennes
- 8 Description générale du milieu**
- 8.1 Milieu physique
 - 8.2 Milieu biologique
 - 8.3 Milieu humain
- 9 Méthode d'évaluation des impacts**
- 9.1 Démarche générale
 - 9.2 Sources d'impact
 - 9.3 Description du milieu
 - 9.4 Évaluation des impacts
 - 9.5 Présentation de l'analyse des impacts

Volume 2 : Chapitres 10 à 12

Sommaire

Situation du projet

10 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des biefs Rupert

- 10.1 Géomorphologie
- 10.2 Hydrologie et hydraulique
- 10.3 Régime thermique
- 10.4 Régime des glaces
- 10.5 Dynamique sédimentaire
- 10.6 Qualité de l'eau
- 10.7 Gaz à effet de serre
- 10.8 Poissons
- 10.9 Mercure dans la chair des poissons
- 10.10 Faune parasitaire des poissons
- 10.11 Végétation
- 10.12 Faune terrestre et semi-aquatique
- 10.13 Oiseaux

11 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

- 11.1 Géomorphologie
- 11.2 Hydrologie et hydraulique
- 11.3 Régime thermique
- 11.4 Régime des glaces
- 11.5 Dynamique sédimentaire
- 11.6 Qualité de l'eau
- 11.7 Poissons
- 11.8 Mercure dans la chair des poissons
- 11.9 Végétation
- 11.10 Faune terrestre et semi-aquatique
- 11.11 Oiseaux

12 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de la baie de Rupert

- 12.1 Géomorphologie
- 12.2 Hydrologie et hydraulique

- 12.3 Régime thermique
- 12.4 Régime des glaces
- 12.5 Dynamique sédimentaire

- 12.6 Qualité de l'eau
- 12.7 Communautés planctoniques
- 12.8 Poissons
- 12.9 Végétation
- 12.10 Oiseaux
- 12.11 Reptiles et amphibiens
- 12.12 Mammifères marins

Volume 3 :

Chapitres 13 à 15

Sommaire

Situation du projet

13 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur à débit augmenté

- 13.1 Géomorphologie
- 13.2 Hydrologie et hydraulique
- 13.3 Régime thermique
- 13.4 Régime des glaces
- 13.5 Dynamique sédimentaire
- 13.6 Qualité de l'eau
- 13.7 Poissons
- 13.8 Mercure dans la chair des poissons
- 13.9 Faune parasitaire des poissons
- 13.10 Végétation
- 13.11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 13.12 Oiseaux

14 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

- 14.1 Géomorphologie
- 14.2 Hydrologie et hydraulique
- 14.3 Panache de la Grande Rivière
- 14.4 Régime thermique
- 14.5 Régime des glaces
- 14.6 Qualité de l'eau
- 14.7 Poissons
- 14.8 Végétation

15 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes

- 15.1 Routes et campement de la Rupert
- 15.2 Autres campements
- 15.3 Déplacement de pylônes
- 15.4 Aires de dépôt et bancs d'emprunt
- 15.5 Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1

**Volume 4 :
Chapitres 16 à 25**

Sommaire

Situation du projet

16 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Environnement social et santé

- 16.1 Environnement social, économique et culturel des communautés cries
- 16.2 Environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne
- 16.3 Santé publique et mercure
- 16.4 Qualité de vie et cohésion sociale

17 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Chasse, pêche et trappage

- 17.1 Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés cries
- 17.2 Chasse et pêche sportives

18 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Navigation, activités récréotouristiques et paysage

- 18.1 Navigation
- 18.2 Activités récréotouristiques
- 18.3 Paysage

19 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Forêts, mines et services publics

- 19.1 Activités forestières et minières
- 19.2 Services publics

20 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Archéologie, patrimoine et sépultures

- 20.1 Conditions actuelles
- 20.2 Impacts prévus pendant la construction
- 20.3 Impacts prévus pendant l'exploitation
- 20.4 Évaluation de l'impact résiduel

21 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Économie

- 21.1 Développement économique des communautés cries
- 21.2 Développement économique de la communauté jamésienne

- 22 Autres impacts à considérer**
 - 22.1 Gestion des risques d'accidents
 - 22.2 Effets cumulatifs
 - 22.3 Ressources renouvelables
 - 22.4 Développement durable

- 23 Bilan des modifications physiques, des impacts et des mesures d'atténuation et de compensation**
 - 23.1 Milieu physique
 - 23.2 Milieu biologique
 - 23.3 Milieu humain
 - 23.4 Conclusion

- 24 Programmes de surveillance et de suivi environnementaux**
 - 24.1 Surveillance des travaux
 - 24.2 Suivi environnemental

- 25 Bibliographie**

Volume 5 : Annexes

- A Glossaire
- B Convention de la Baie James et du Nord québécois, chapitre 22, annexe 3
- C Chapitre 4 de la Convention Boumhounan
- D Convention complémentaire no 13 de la CBJNQ
- E État d'avancement du Plan d'approvisionnement 2002-2011
- F Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) – 2003-2006
- G Plan global en efficacité énergétique 2003-2006 (PGEÉ) – Budget 2004 – Preuve
- H Variante Cramoisy 2001 (DR-314)
- I Dossier communication
- J Clauses environnementales normalisées
- K Tableau de concordance
- L Liste des noms latins — Faune, poissons et oiseaux
- M Personnel clé et collaborateurs
- N Exondation des berges

Volume 6 : Méthodes

- M1 Étude forestière
- M2 Débit réservé écologique
- M3 Géomorphologie
- M4 Hydrologie
- M5 Hydraulique
- M6 Régime thermique
- M7 Régime des glaces
- M8 Dynamique sédimentaire
- M9 Qualité de l'eau
- M10 Poissons
- M11 Mercure
- M12 Végétation
- M13 Faune terrestre et semi-aquatique
- M14 Oiseaux
- M15 Accès et campement
- M16 Aspects sociaux
- M17 Économie
- M18 Utilisation du territoire par les Cris
- M19 Utilisation du territoire par les Jamésiens
- M20 Navigation
- M21 Activités récréotouristiques
- M22 Archéologie
- M23 Paysage
- M24 Impacts cumulatifs

Volume 7 : Cartes – Composantes du projet et milieu naturel

- 1 Vue d'ensemble du projet
- 2 Biefs Rupert
- 3 Déboisement – Biefs Rupert
- 4 Matériaux de surface et zones actives – Secteur des biefs Rupert
- 5 Poissons – Secteur des biefs Rupert
- 6 Végétation – Secteur des biefs Rupert
- 7 Milieux humides – Bief Rupert amont
- 8 Milieux humides – Bief Rupert aval
- 9 Inventaire forestier – Bief Rupert amont

- 10 Inventaire forestier – Bief Rupert aval
- 11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 12 Oiseaux
- 13 Matériaux de surface, composition des berges et zones actives – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 14 Poissons – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 15 Végétation – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 16 Végétation – Secteur de la baie de Rupert
- 17 Poissons – Secteur à débit augmenté (parcours Boyd-Sakami)
- 18 Végétation – Secteur à débit augmenté

Volume 8 :

Cartes – Milieu humain

- A Utilisation du territoire – Municipalité de Baie-James
- B Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert amont
- C Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert aval et campement de la Rupert
- D Inventaire des milieux naturel et humain – Route Muskeg–Eastmain-1
- E Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Mistissini
- F Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Nemaska
- G Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Waskaganish
- H Utilisation de la baie de Rupert par les Cris – Communauté de Waskaganish
- I Utilisation du territoire par les Cris – Communauté d'Eastmain
- J Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Wemindji
- K Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Chisasibi
- L Parcours de canot et de kayak – Rivière Rupert
- M Paysage
- N Inventaire archéologique – Biefs Rupert

Volume 9 :

Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Table des matières

M1	Étude forestière	
M1.1	Objectifs.....	M1-3
M1.2	Méthodes.....	M1-3
M1.2.1	Inventaire forestier.....	M1-3
M1.2.2	Cartographie forestière.....	M1-4
M1.2.3	Déboisement par les agents naturels et débris ligneux.....	M1-4
M1.2.4	Schéma de déboisement environnemental.....	M1-5
M1.2.5	Faisabilité d'un plan de récupération des peuplements marchands potentiellement récupérables dans les biefs Rupert projetés.....	M1-5
M1.2.6	Perte de possibilité forestière.....	M1-6
M2	Débit réservé écologique	
M2.1	Introduction.....	M2-3
M2.2	Fraie printanière et fraie automnale.....	M2-3
M2.2.1	Démarche.....	M2-3
M2.2.2	Détermination des paramètres de base de l'étude : espèces cibles et sites de modélisation.....	M2-5
M2.2.3	Modélisation hydrodynamique.....	M2-5
M2.2.3.1	Relevés de terrain.....	M2-6
M2.2.3.2	Maillage.....	M2-7
M2.2.3.3	Outil de modélisation hydrodynamique.....	M2-9
M2.2.3.4	Conditions aux frontières des domaines modélisés.....	M2-9
M2.2.3.5	Étalonnage et validation.....	M2-9
M2.2.4	Modélisation biologique.....	M2-10
M2.2.4.1	Généralités.....	M2-10
M2.2.4.2	Relevés de terrain.....	M2-11
M2.2.4.3	Indice de qualité d'habitat (IQH).....	M2-14
M2.2.4.4	Indice probabiliste d'habitat (IPH).....	M2-15
M2.2.5	Simulations d'habitat.....	M2-17
M2.2.6	Interprétation des résultats et détermination des débits réservés écologiques.....	M2-18
M2.2.7	Validation des modèles d'habitat de reproduction.....	M2-21
M2.3	Alimentation estivale.....	M2-22
M2.4	Incubation hivernale.....	M2-24
M2.5	Références.....	M2-24

M3	Géomorphologie	
M3.1	Objectifs	M3-3
M3.2	Zone d'étude	M3-3
M3.3	Méthodes	M3-3
M3.3.1	Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, secteur des biefs Rupert et secteur à débit augmenté	M3-3
M3.3.1.1	Photointerprétation préliminaire	M3-3
M3.3.1.2	Campagne de terrain	M3-4
M3.3.1.3	Caractérisation géomorphologique	M3-4
M3.3.1.4	Estimation des volumes de sédiments résultant de l'érosion des berges	M3-6
M3.3.1.5	Sensibilité des berges des biefs Rupert projetés à l'érosion	M3-7
M3.3.2	Secteur de la baie de Rupert	M3-10
M3.3.2.1	Levés de terrain	M3-10
M3.3.2.2	Photointerprétation et analyse des données	M3-10
M3.4	Références	M3-11
M4	Hydrologie	
M4.1	Objectifs	M4-3
M4.2	Reconstitution des débits d'apport journaliers	M4-4
M4.2.1	Rivière Rupert	M4-4
M4.2.2	Rivières Lemare et Nemiscau	M4-6
M4.2.3	Rivières Nottaway, Broadback et Pontax	M4-6
M4.3	Calcul des débits de crue	M4-7
M4.3.1	Analyse statistique	M4-7
M4.3.1.1	Rivière Rupert – Barrage de la Rupert	M4-7
M4.3.1.2	Rivière Rupert – Tronçon aval	M4-8
M4.3.1.3	Rivières Lemare et Nemiscau	M4-8
M4.3.2	Détermination de la crue maximale probable	M4-9
M4.4	Simulation de la production d'énergie	M4-11
M4.4.1	Dérivation Rupert	M4-11
M4.4.2	Eastmain-1 et Eastmain-1-A	M4-12
M4.4.3	Opinaca	M4-13
M4.4.4	Lacs Boyd et Sakami	M4-13
M4.4.5	Aménagement Robert-Bourassa	M4-13
M4.4.6	Centrale La Grande-1	M4-14
M5	Hydraulique	
M5.1	Objectifs	M5-3
M5.2	Biefs Rupert, cours aval de la Rupert et tronçon à débit augmenté	M5-3
M5.2.1	Modélisation	M5-3
M5.2.2	Méthodologie	M5-4
M5.3	Baie de Rupert	M5-5

M6	Régime thermique	
M6.1	Objectifs.....	M6-3
M6.2	Méthode.....	M6-3
M6.2.1	Données de base.....	M6-3
M6.2.2	Méthode de calcul.....	M6-5
M7	Régime des glaces	
M7.1	Objectifs.....	M7-3
M7.2	Méthodes.....	M7-3
M7.2.1	Biefs Rupert et parcours Boyd-Sakami.....	M7-3
M7.2.1.1	Hiver glaciologique, couverture thermique et accumulation de glace.....	M7-3
M7.2.1.2	Modèle numérique FRASIL.....	M7-3
M7.2.1.3	Méthode.....	M7-5
M7.2.2	Cours aval de la rivière Rupert.....	M7-7
M8	Dynamique sédimentaire	
M8.1	Biefs Rupert et secteur à débit augmenté.....	M8-3
M8.2	Cours aval de la rivière Rupert.....	M8-4
M8.2.1	Transport par charriage.....	M8-4
M8.2.2	Transport en suspension en conditions actuelles.....	M8-4
M8.2.3	Transport en suspension en conditions futures.....	M8-5
M9	Qualité de l'eau	
M9.1	État de référence.....	M9-3
M9.1.1	Secteurs des biefs Rupert et des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau.....	M9-3
M9.1.2	Secteur à débit augmenté du réservoir Eastmain 1 à la Grande Rivière.....	M9-6
M9.1.3	Secteur de la baie de Rupert.....	M9-6
M9.1.3.1	Échantillonnage 2002.....	M9-6
M9.1.3.2	Variables et méthodes analytiques.....	M9-8
M9.1.3.3	Contrôle de la qualité.....	M9-9
M9.1.4	Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte est de la baie James.....	M9-10
M9.2	Modifications prévues.....	M9-11
M9.2.1	Secteur de la baie de Rupert et secteur de la Grande Rivière et de la côte est de la baie James.....	M9-11
M9.2.2	Biefs Rupert et réservoir Eastmain 1.....	M9-11
M9.2.3	Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau.....	M9-24
M9.3	Références.....	M9-27

M10 Poissons

M10.1	Introduction	M10-3
M10.2	Méthodes générales	M10-3
M10.2.1	Secteur de la baie de Rupert	M10-3
M10.2.2	Secteur des biefs Rupert, secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, et partie du secteur à débit augmenté (rivière Eastmain et parcours Boyd-Sakami)	M10-6
M10.2.2.1	Caractérisation de l'habitat du poisson	M10-6
M10.2.2.2	Communautés de poissons et indices de production	M10-31
M10.2.3	Secteur à débit augmenté et secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James	M10-54
M10.3	Méthode particulière relative à l'esturgeon jaune	M10-55
M10.3.1	Démarche générale	M10-55
M10.3.2	Description des milieux aquatiques de l'esturgeon jaune	M10-55
M10.3.2.1	Description des zones de pêche	M10-55
M10.3.2.2	Critères d'évaluation des frayères	M10-58
M10.3.2.3	Description physique des habitats aquatiques	M10-59
M10.3.3	Marquage et suivi téléométrique des esturgeons jaunes adultes et juvéniles	M10-60
M10.3.3.1	Pêche des esturgeons jaunes adultes	M10-60
M10.3.3.2	Pêche des esturgeons jaunes juvéniles	M10-61
M10.3.3.3	Pose des émetteurs et prélèvement de tissus pour l'analyse génétique	M10-61
M10.3.3.4	Suivi téléométrique	M10-63
M10.3.3.5	Prise, saisie et analyse des données	M10-64
M10.3.4	Reproduction de l'esturgeon jaune	M10-65
M10.3.4.1	Recherche des géniteurs à l'aide de la téléométrie	M10-65
M10.3.4.2	Échantillonnage des œufs et des larves	M10-66
M10.3.4.3	Caractéristiques des frayères et développement d'indices d'habitat de fraie	M10-66
M10.4	Méthode particulière relative à la mortalité des poissons dans les turbines	M10-67
M10.4.1	Centrale de l'Eastmain-1-A	M10-68
M10.4.2	Centrale de la Sarcelle	M10-68
M10.5	Références	M10-69

M11 Mercure

M11.1	Méthode	M11-3
M11.1.1	Secteurs considérés	M11-3
M11.1.2	Secteurs des biefs Rupert et des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau	M11-4
M11.1.2.1	Types d'eau	M11-4
M11.1.2.2	Détermination des teneurs en mercure actuelles des poissons	M11-5
M11.1.3	Secteur à débit augmenté	M11-9
M11.1.3.1	État de référence pour le réservoir Eastmain 1	M11-9

M11.1.4	Prévisions des impacts	M11-9
M11.1.4.1	Modèle de prévision semi-empirique.....	M11-10
M11.1.4.2	Données utilisées pour le modèle semi-empirique	M11-13
M11.1.4.3	Hypothèses de simulation	M11-16
M11.1.4.4	Hypothèses d'exportation en aval des biefs Rupert.....	M11-19
M11.1.5	Correspondance entre les teneurs en mercure aux longueurs standardisées et de consommation	M11-20
M11.1.5.1	Espèces cibles et longueurs de consommation	M11-20
M11.1.5.2	Prévisions des impacts	M11-21
M11.2	Références.....	M11-22

M12 Végétation

M12.1	Objectifs.....	M12-3
M12.2	Méthodes.....	M12-3
M12.2.1	Végétation terrestre et des milieux humides	M12-3
M12.2.1.1	Végétation terrestre.....	M12-3
M12.2.1.2	Milieux humides	M12-3
M12.2.1.3	Cartographie.....	M12-4
M12.2.2	Végétation aquatique (secteur de la baie de Rupert)	M12-5
M12.2.2.1	Communautés planctoniques	M12-5
M12.2.2.2	Végétation submergée de l'estuaire et du delta de la rivière Rupert	M12-6
M12.2.2.3	Cartographie de la zostère marine.....	M12-6
M12.2.2.4	Algues médiolittorales de la baie de Rupert	M12-6
M12.2.3	Végétation aquatique (secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James).....	M12-7
M12.2.4	Espèces floristiques à statut particulier.....	M12-7
M12.2.5	Plantes vasculaires et connaissances traditionnelles.....	M12-8
M12.3	Références.....	M12-8

M13 Faune terrestre et semi-aquatique

M13.1	Grande faune.....	M13-3
M13.1.1	Objectifs.....	M13-3
M13.1.2	Méthodes.....	M13-3
M13.1.2.1	Méthodes d'inventaire	M13-3
M13.1.2.2	Méthodes d'analyse	M13-4
M13.1.3	Références.....	M13-6
M13.2	Castor.....	M13-6
M13.2.1	Objectifs.....	M13-6
M13.2.2	Méthodes.....	M13-7
M13.2.2.1	Méthodes d'inventaire	M13-7
M13.2.2.2	Méthodes d'analyse	M13-7
M13.2.3	Références.....	M13-8

M13.3	Petite faune	M13-8
M13.3.1	Objectifs.....	M13-8
M13.3.2	Méthodes.....	M13-8
M13.3.2.1	Méthodes d'inventaire	M13-8
M13.3.2.2	Méthodes d'analyse	M13-10
M13.3.3	Références.....	M13-11
M13.4	Espèces à statut particulier	M13-11
M13.4.1	Objectifs.....	M13-11
M13.4.2	Méthodes.....	M13-11
M13.4.2.1	Méthodes d'inventaire	M13-11
M13.4.2.2	Méthodes d'identification.....	M13-12
M13.4.3	Références.....	M13-12
M14	Oiseaux	
M14.1	Objectifs	M14-3
M14.2	Méthodes	M14-3
M14.2.1	Inventaire	M14-3
M14.2.1.1	Sauvagine et autres oiseaux aquatiques.....	M14-3
M14.2.1.2	Limicoles migrateurs	M14-4
M14.2.1.3	Limicoles nicheurs.....	M14-4
M14.2.1.4	Oiseaux de proie	M14-5
M14.2.1.5	Oiseaux forestiers et riverains	M14-6
M14.2.1.6	Espèces à statut particulier.....	M14-6
M14.2.2	Analyse	M14-7
M14.2.2.1	Sauvagine et autres oiseaux aquatiques.....	M14-7
M14.2.2.2	Limicoles migrateurs	M14-8
M14.2.2.3	Limicoles nicheurs.....	M14-9
M14.2.2.4	Oiseaux de proie	M14-10
M14.2.2.5	Oiseaux forestiers et riverains	M14-10
M14.3	Références	M14-11
M15	Accès et campement	
M15.1	Objectifs	M15-3
M15.2	Méthode.....	M15-3
M15.2.1	Données techniques	M15-3
M15.2.1.1	Description des accès.....	M15-3
M15.2.1.2	Critères de localisation techniques	M15-4
M15.2.1.3	Critères de localisation environnementaux.....	M15-4
M15.2.2	Inventaire	M15-5
M15.2.2.1	Zone d'étude	M15-5
M15.2.2.2	Sources des données	M15-5
M15.3	Références	M15-7

M16 Aspects sociaux

M16.1 Objectifs.....	M16-3
M16.2 Méthodes.....	M16-3
M16.2.1 Consultation documentaire	M16-3
M16.2.2 Enquête auprès de membres des communautés concernées	M16-5
M16.2.2.1 Enquête auprès de représentants d'organismes cris locaux et régionaux	M16-5
M16.2.2.2 Enquête auprès des travailleurs cris de l'Eastmain-1.....	M16-9
M16.2.2.3 Ateliers de discussion sur le développement	M16-11
M16.3 Références.....	M16-14
M16.4 Environnement social, culturel et économique.....	M16-18
M16.4.1 Objectifs.....	M16-18
M16.4.2 Méthode d'inventaire.....	M16-18
M16.4.3 Méthode analytique.....	M16-19
M16.4.4 Limites	M16-20

M17 Économie

M17.1 Objectifs.....	M17-3
M17.2 Méthodes.....	M17-3
M17.2.1 Apport des projets d'aménagement hydroélectrique	M17-3
M17.2.2 Prévision des impacts économiques.....	M17-6
M17.2.2.1 Description du modèle économique.....	M17-6
M17.2.2.2 Hypothèses.....	M17-7
M17.3 Références.....	M17-11

M18 Utilisation du territoire par les Cris

M18.1 Objectifs.....	M18-3
M18.2 Méthode.....	M18-3
M18.2.1 Inventaire	M18-3
M18.2.1.1 Documentation.....	M18-4
M18.2.1.2 Entrevues et enquêtes.....	M18-4
M18.2.2 Traitement des données.....	M18-35
M18.2.2.1 Rapports d'inventaires.....	M18-35
M18.2.2.2 Cartes synthèses	M18-36

M19 Utilisation du territoire par les Jamésiens

M19.1 Objectifs.....	M19-3
M19.2 Méthode.....	M19-3
M19.2.1 Documentation.....	M19-3
M19.2.2 Entrevues avec des représentants d'entreprises et d'organismes.....	M19-4
M19.2.3 Inventaires sur le terrain.....	M19-5

M20 Navigation

M20.1 Objectifs	M20-3
M20.2 Méthode.....	M20-3
M20.2.1 Conditions de navigation	M20-3
M20.2.1.1 Navigation en canot et kayak.....	M20-3
M20.2.1.2 Navigation motorisée.....	M20-3
M20.2.2 Utilisation et fréquentation	M20-4
M20.3 Références	M20-5

M21 Activités récréotouristiques

M21.1 Objectifs	M21-3
M21.2 Méthodes	M21-3
M21.2.1 Entrevues avec des représentants d'entreprises et d'organismes	M21-3
M21.2.2 Enquêtes auprès des usagers.....	M21-8
M21.2.2.1 Enquête téléphonique auprès des pourvoyeurs.....	M21-8
M21.2.2.2 Enquête sur la route du Nord pendant la chasse au caribou.....	M21-8
M21.2.2.3 Enquête estivale sur les routes de la Baie-James et du Nord.....	M21-14
M21.2.2.4 Enquête postale auprès des villégiateurs	M21-18
M21.2.3 Activités d'inventaire sur le terrain	M21-22

M22 Archéologie

M22.1 Objectifs	M22-3
M22.2 Méthode.....	M22-3
M22.2.1 Analyse du potentiel	M22-3
M22.2.2 Inventaire	M22-5
M22.2.3 Intégration du savoir traditionnel.....	M22-5
M22.3 Références	M22-6

M23 Paysage

M23.1 Objectifs	M23-3
M23.2 Méthode.....	M23-3
M23.2.1 Délimitation des zones d'étude.....	M23-4
M23.2.2 Description des paysages régionaux.....	M23-4
M23.2.3 Délimitation des segments de paysage homogènes de la rivière Rupert.....	M23-4
M23.2.4 Description de l'expérience visuelle sur la rivière Rupert.....	M23-5
M23.2.5 Importance relative de la rivière Rupert dans le paysage jamésien.....	M23-5
M23.2.6 Inventaire du paysage chez les Cris	M23-6
M23.2.7 Recensement des lieux présentant des caractéristiques paysagères exceptionnelles	M23-7
M23.3 Références	M23-7

M24 Impacts cumulatifs

M24.1 Démarche générale	M24-3
M24.2 Description des étapes	M24-3
M24.2.1 Détermination de la portée de l'étude	M24-3
M24.2.2 Description des projets, des actions, des événements passés, présents ou futurs touchant les CVE de façon significative.....	M24-4
M24.2.2.1 Analyse des effets cumulatifs	M24-4
M24.3 Références.....	M24-5

Figures

M2-1 Maillage des modèles hydrodynamiques de GENIVAR – PK 216 et 281 de la Rupert	M2-8
M2-2 Échantillonnage par placettes d'une frayère	M2-12
M2-3 Interprétation des courbes d'APU en fonction de l'équivalence des APU au débit moyen (méthode 1).....	M2-18
M2-4 Interprétation des courbes d'APU en fonction de 90 % de l'APU maximale (méthode 2)	M2-19
M2-5 Schématisation des simulations d'habitats de GENIVAR.....	M2-20
M2-6 Schématisation de la méthode du périmètre mouillé	M2-23
M3-1 Légende des cartes portant sur les matériaux de surface, la composition des berges et les zones actives	M3-5
M3-2 Sensibilité des berges à l'érosion	M3-8
M9-1 Baie de Rupert – Stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau (août 2002)	M9-7
M15-1 Fiche de terrain pour la caractérisation des cours d'eau	M15-6
M16-1 Enquête auprès de représentants d'organismes cris locaux et régionaux.....	M16-7
M16-2 Enquête auprès des travailleurs cris de l'Eastmain-1.....	M16-10
M16-3 Ateliers de discussion sur le développement	M16-13
M18-1 Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude	M18-5
M19-1 Exemple des guides d'entrevue.....	M19-6
M21-1 Guide d'entrevue utilisé lors de rencontres avec des organismes de développement récréotouristique.....	M21-5
M21-2 Questionnaire d'enquête téléphonique auprès des pourvoyeurs	M21-9
M21-3 Questionnaire d'enquête sur la route du Nord pendant la chasse au caribou – Janvier 2003	M21-12
M21-4 Questionnaire d'enquête auprès des usagers de la route du Nord et de la route de la Baie-James – Juillet 2003	M21-15
M21-5 Questionnaire d'enquête téléphonique auprès des usagers de la route du Nord et de la route de la Baie-James – Août 2003	M21-17
M21-6 Questionnaire d'enquête postale auprès des villégiateurs.....	M21-19

Tableaux

M2-1	Classes de substrat (tiré de Boudreault 1984).....	M2-7
M2-2	Description technique et fonction du filet de dérive, du troubleau et de la pompe à substrat	M2-13
M2-3	Prévision par le modèle IPH de la présence ou de l'absence d'œufs de poissons	M2-16
M3-1	Sensibilité des berges à l'érosion dans les parties étroites des biefs projetés	M3-9
M3-2	Sensibilité des berges à l'érosion dans les parties larges des biefs projetés	M3-9
M4-1	Facteurs mensuels de production et de disponibilité des équipements de l'aménagement de l'Eastmain-1–Eastmain-1-A	M4-12
M4-2	Facteurs mensuels de production et de disponibilité des équipements de l'aménagement Robert-Bourassa	M4-14
M8-1	Vitesse limite de l'écoulement selon le type de sédiment	M8-4
M9-1	Méthodes analytiques et limites de détection rapportées (LDR) pour les paramètres de la qualité de l'eau de la baie de Rupert en 2002	M9-9
M9-2	Données d'évaluation des impacts sur la qualité de l'eau des biefs Rupert, du réservoir Eastmain 1 et du parcours Boyd-Sakami	M9-14
M9-3	Indice global du potentiel de modification de la qualité de l'eau des plans d'eau touchés par le projet	M9-16
M9-4	Indice de diminution de l'oxygène dissous dans les plans d'eau touchés par le projet	M9-17
M9-5	Diminution du taux de saturation en oxygène dissous dans la zone photique des biefs Rupert et du réservoir Eastmain 1	M9-19
M9-6	Indice de lessivage des sols ennoyés et modification du pH dans les biefs Rupert et le réservoir Eastmain 1	M9-20
M9-7	Indice de décomposition et paramètres de calcul	M9-21
M9-8	Prévision de la couleur vraie dans la zone photique des biefs projetés et paramètres de calcul	M9-22
M9-9	Résultats de la simulation des teneurs prévues en phosphore total à l'aide du modèle de Grimard et Jones	M9-23
M9-10	Modification maximale de la chlorophylle a	M9-24
M9-11	Teneurs prévues en phosphore total des eaux des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau en aval des biefs Rupert	M9-26
M9-12	Teneurs en chlorophylle a prévues dans les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau en aval des biefs Rupert	M9-26
M10-1	Études antérieures à 1991 sur les poissons et leurs habitats dans la baie de Rupert.....	M10-4
M10-2	Définition des faciès d'écoulement déterminés par photointerprétation	M10-9
M10-3	Définition des classes granulométriques du substrat	M10-9
M10-4	Clé habitat-espèce pour les grands cours d'eau	M10-10
M10-5	Clé habitat-espèce pour les petits cours d'eau	M10-12
M10-6	Position géographique des lacs sélectionnés dans les biefs Rupert	M10-14
M10-7	Modifications prévues des habitats types de la rivière Rupert en conditions futures	M10-18
M10-8	Critères d'appréciation du potentiel des frayères à touladi.....	M10-24
M10-9	Activités menées aux placettes d'échantillonnage de la frayère à cisco de lac en aval de Smokey Hill durant l'hiver 2003	M10-27
M10-10	Effort de caractérisation des habitats d'alimentation des poissons de la rivière Rupert en 2002.....	M10-29
M10-11	Caractéristiques des parcelles échantillonnées au moyen de la pêche à l'électricité dans les tributaires (petits cours d'eau) de la rivière Rupert et des biefs Rupert en 2002	M10-34

M10-12	Caractéristiques des parcelles échantillonnées au moyen de la pêche à la ligne dans les tributaires (petits cours d'eau) de la rivière Rupert et des biefs Rupert en 2002	M10-35
M10-13	Méthode de calcul de la biomasse de poissons dans les lacs des biefs Rupert	M10-40
M10-14	Méthode de calcul de la biomasse des poissons dans les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau	M10-42
M10-15	Méthode de calcul de la biomasse des poissons dans les petits cours d'eau des biefs Rupert	M10-42
M10-16	Diagramme de calcul de l'indice de production pondérée de poissons	M10-45
M10-17	Classes d'habitats types pour le calcul de l'indice de production pondérée des grands cours d'eau ayant fait l'objet de pêches au filet maillant en 2002	M10-46
M10-18	Loci utilisés pour la caractérisation génétique des esturgeons jaunes	M10-49
M10-19	Lieux de capture des ombles de fontaine soumis à une caractérisation génétique	M10-52
M10-20	Espèces de poissons considérées dans l'étude de la faune parasitaire	M10-53
M10-21	Zones de pêche pour l'étude de l'esturgeon jaune	M10-56
M10-22	Périodes des suivi téléométrique des esturgeons jaunes de l'été 2002 à l'hiver 2002-2003	M10-64
M11-1	Espèces de poissons échantillonnées pour le mercure dans les milieux naturels des bassins des rivières Eastmain et Rupert	M11-6
M11-2	Échantillons utilisés pour comparer le contenu en mercure total et en méthylmercure dans la chair et d'autres parties de poisson	M11-8
M11-3	Données utilisées pour les simulations des teneurs en mercure dans les poissons	M11-14
M11-4	Données utilisées pour évaluer l'indice de la quantité de matière organique décomposable	M11-16
M16-1	Entrevues réalisées avec des représentants d'organismes cris locaux	M16-8
M16-2	Entrevues réalisées avec des représentants d'organismes cris régionaux	M16-8
M16-3	Entrevues réalisées avec des travailleurs cris de l'Eastmain-1	M16-9
M16-4	Participants aux ateliers de discussion sur le développement	M16-12
M17-1	Liste des personnes rencontrées ou jointes par téléphone	M17-4
M17-2	Ventilation de l'investissement selon les catégories de biens et services durant la phase de construction	M17-9
M17-3	Ventilation estimative des contrats pour les entreprises cris	M17-10
M17-4	Répartition des dépenses du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert selon l'expérience du projet de l'Eastmain-1 au 30 juin 2004	M17-11
M18-1	Personnes rencontrées par terrain de trappage	M18-21
M18-2	Personnes rencontrées – Utilisation des rives de la rivière Rupert à Waskaganish	M18-30
M18-3	Personnes rencontrées – Utilisation des baies de Rupert et Boatswain	M18-31
M18-4	Personnes rencontrées – Utilisation de l'embouchure de la Grande Rivière	M18-33
M18-5	Personnes rencontrées – Utilisation et fréquentation du site du Vieux-Nemaska	M18-35
M20-1	Évaluation de la profondeur navigable pour les embarcations motorisées	M20-4
M23-1	Classement des paysages par la Fédération québécoise du canot et du kayak	M23-6

Cartes

M2-1	Emplacement des microfilets de dérive – PK 281 de la Rupert
M3-1	Matériaux de surface, composition des berges et zones actives – Delta de la Grande Rivière
M4-1	Hydrogrammes en conditions actuelles aux points de coupure et stations hydrométriques
M6-1	Points d'enregistrement de la température de l'eau

- M9-1 Stations d'échantillonnage et typologie spatiale de la qualité de l'eau dans la région du projet Not-taway-Broadback-Rupert**
- M9-2 Stations utilisées pour le suivi de la qualité de l'eau dans la Grande Rivière (1978-2000)**
- M10-1 Lacs échantillonnés pour l'étude des poissons dans le secteur des biefs Rupert**
- M10-2 Lieux de pêche utilisés pour la caractérisation des habitats d'alimentation des poissons de la rivière Rupert en 2002**
- M11-1 Plans et cours d'eau échantillonnés pour le mercure dans la chair des poissons**

M1 Étude forestière

- Objectifs
- Méthodes

M1.1 Objectifs

L'étude forestière du territoire touché par la réalisation du projet vise principalement les objectifs suivants :

- Réaliser un inventaire forestier et cartographier la ressource forestière.
- Évaluer le potentiel de déboisement par les agents naturels et le potentiel d'accumulation des débris ligneux.
- Élaborer un schéma de déboisement environnemental.
- Analyser la faisabilité d'un plan de récupération des peuplements marchands potentiellement récupérables à l'intérieur des biefs Rupert projetés.
- Évaluer la perte de possibilité forestière associée au projet.

M1.2 Méthodes

La qualité des données utilisées pour la réalisation de l'étude forestière repose sur une bonne connaissance du territoire forestier visé. Cette connaissance découle principalement de l'inventaire forestier puis de la cartographie des peuplements forestiers, qui produisent les données de base nécessaires à l'atteinte des objectifs de l'étude.

M1.2.1 Inventaire forestier

L'inventaire forestier a porté sur le secteur des biefs Rupert, qui constitue le seul secteur où seront envoyées des ressources forestières. On a planifié l'inventaire forestier en se basant sur les cartes forestières à l'échelle de 1 : 50 000, fournies par le MRNFP et datant du deuxième programme décennal d'inventaire forestier, ainsi que sur la carte de base du territoire à l'échelle de 1 : 20 000.

Le secteur des biefs Rupert a été inventorié en effectuant des virées continues de 4 m de largeur sur 50 m de longueur, distantes de 50 m. On a ainsi inventorié 952 placettes d'échantillonnage. Chacune de ces placettes a fait l'objet d'un relevé comprenant les mesures suivantes :

- tiges de diamètre à hauteur poitrine (DHP) de 10 cm et plus : essence de toutes les tiges vivantes ou mortes, debout ou allongées ,
- tiges de DHP de 2 à 8 cm : essence de toutes les tiges vivantes ou mortes, debout ou allongées sur les 10 premiers mètres de la placette.

Chaque placette d'échantillonnage a aussi fait l'objet d'une étude d'arbre réalisée sur une tige dominante ou codominante, principalement sur des tiges d'épinette noire ou de pin gris. La prise de données a consisté à mesurer le DHP et la hauteur de la tige. De plus, les quatre équipes de travail ont mesuré quotidiennement une hauteur d'arbre pour toutes les classes de diamètre de chaque essence rencontrée,

de manière à prélever des données essentielles à l'évaluation de la biomasse forestière.

M1.2.2 Cartographie forestière

La réalisation de la cartographie forestière des biefs Rupert projetés comprend les étapes suivantes :

- photointerprétation des peuplements forestiers à partir des photographies aériennes à l'échelle de 1 : 20 000 prises en 1999 ;
- classification de l'espace forestier selon trois types de terrains : les terrains forestiers productifs, les terrains forestiers improductifs, qui regroupent les aulnaies et les espaces dénudés secs et humides, ainsi que les terrains non forestiers, qui comprennent les plans d'eau, les lignes de transport d'énergie électrique et les gravières ;
- caractérisation des terrains retenus comme étant forestiers en fonction de :
 - la composition en essences ;
 - la densité du couvert ;
 - la hauteur des peuplements ;
 - l'âge des peuplements ;
 - les perturbations ayant affecté les peuplements.
- production d'une carte forestière de base à l'échelle de 1 : 20 000 par numérisation des peuplements délimités par photointerprétation ;
- regroupement des peuplements forestiers semblables en strates regroupées ;
- production d'une carte forestière numérique permettant d'effectuer les regroupements et analyses nécessaires à la réalisation de l'ensemble de l'étude forestière.

M1.2.3 Déboisement par les agents naturels et débris ligneux

L'analyse du déboisement par les agents naturels est réalisée à l'aide des données de l'inventaire forestier, des niveaux de fluctuation des biefs et des résultats de l'étude d'évolution des berges. L'analyse comprend les étapes suivantes :

- simulation de l'efficacité de la glace comme agent de déboisement à l'aide d'un modèle prédictif élaboré pour des réservoirs du complexe La Grande ;
- combinaison des données provenant de la simulation de l'efficacité de la glace comme agent de déboisement et des données d'inventaire afin de prédire l'emplacement des zones qui seront déboisées par la glace, s'il y a lieu, et les volumes de bois correspondants ;
- estimation du déboisement provoqué par l'érosion des berges à l'aide des résultats de l'étude sur la géomorphologie et sur l'évolution des berges ainsi que des données d'inventaire forestier ;

- détermination des zones d'accumulation des débris ligneux à l'aide des résultats obtenus quant aux aires qui seront déboisées par les agents naturels et aux volumes de bois correspondants, quant à l'orientation des vents dominants et quant aux caractéristiques des rives des biefs.

M1.2.4 Schéma de déboisement environnemental

Pour établir le schéma de déboisement environnemental, on a suivi les étapes suivantes :

- obtention des informations de base (cartes forestières et données hydrauliques liées au projet) ;
- élaboration du schéma préliminaire de déboisement environnemental à partir de la *Convention de la Baie James et du Nord québécois* et des informations disponibles (emplacement des ouvrages, utilisation du territoire par les allochtones et les Cris) ; trois types d'aires à déboiser sont prévus :
 - aire multifonctionnelle ;
 - couloir de navigation ;
 - déboisement à des fins hydrauliques ;
- consultation et prise en compte des demandes et des préoccupations des Cris ;
- préparation des cartes et des résultats finaux.

M1.2.5 Faisabilité d'un plan de récupération des peuplements marchands potentiellement récupérables dans les biefs Rupert projetés

L'étude sur la faisabilité technique et financière — y compris sous l'aspect du temps disponible — d'un plan de récupération des peuplements marchands potentiellement récupérables à l'intérieur des biefs Rupert projetés est effectuée selon la méthode suivante :

- obtention des informations de base (regroupement des données et cartographie de l'inventaire forestier réalisé en 2002) ;
- élaboration d'un plan de récupération des bois marchands potentiellement récupérables . détermination des peuplements marchands (> 50 m³/ha de tiges résineuses) et des volumes correspondants situés à l'intérieur des biefs projetés ;
- planification des infrastructures (construction de chemins, traversées de cours d'eau, ponts de glace, campements, etc.) pour la récupération des peuplements marchands et choix de la méthode de récolte (arbres entiers et ébranchage le long des routes) ;
- évaluation du temps nécessaire à la récupération potentielle des peuplements marchands dans les biefs Rupert ainsi que de son coût à l'aide de calculs et de recherches (recherches bibliographiques et enquêtes auprès d'industriels forestiers, d'entrepreneurs chevronnés et d'instituts de recherche et d'enseignement) ;

- comparaison entre le coût de récolte des bois provenant de la récupération potentielle des peuplements marchands des biefs Rupert et les coûts normaux de l'exploitation forestière effectuée à proximité des biefs.

M1.2.6 Perte de possibilité forestière

La possibilité annuelle de coupe à rendement soutenu est le volume maximal de bois qu'on peut prélever à perpétuité dans une unité d'aménagement donnée sans diminuer la capacité productive du milieu forestier (L.R.Q. c. F-4.1).

Les biefs Rupert projetés ne font pas l'objet d'allocation sous forme de contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF) à des sociétés forestières. Ils se trouvent en effet au nord de la limite nordique d'exploitation forestière et ils font partie intégrante d'une réserve forestière. Puisque la possibilité forestière annuelle n'est calculée que pour les territoires alloués à des bénéficiaires de CAAF, aucun calcul avancé de la possibilité forestière avec le logiciel Sylva n'a été réalisé par le MRN pour le territoire des biefs Rupert projetés.

Pour les besoins de l'étude forestière, nous avons utilisé la méthode du rendement annuel moyen pour évaluer sommairement les pertes de possibilité forestière associées à la création des biefs Rupert. Selon cette méthode :

$$PAC = RAM \times SFPA$$

où :

- PAC : possibilité annuelle de coupe à rendement soutenu (m^3/an) ;
- RAM : rendement annuel moyen ($m^3/ha/an$) ;
- SFPA : superficie forestière productive accessible (ha).

Comme aucun calcul du rendement annuel moyen n'est disponible pour le territoire à l'étude, on a utilisé une moyenne des rendements annuels moyens des aires communes situées le plus près des biefs.

La superficie forestière productive accessible des biefs Rupert a été déterminée à l'aide des cartes forestières numériques ainsi qu'avec les cartes des limites d'enneigement des biefs projetés.

M2 Débit réservé écologique

- Introduction
- Fraies printanière et automnale
- Alimentation estivale
- Incubation hivernale
- Références

M2.1 Introduction

La présente méthode porte principalement sur la détermination des débits réservés écologiques durant la fraie de printemps et la fraie d'automne sur la rivière Rupert. Elle inclut quelques précisions méthodologiques sur les périodes d'alimentation estivale et d'incubation hivernale.

M2.2 Fraie printanière et fraie automnale

Les périodes de fraie de printemps et d'automne sont traitées simultanément car elles font l'objet de la même approche méthodologique.

M2.2.1 Démarche

On évalue le débit minimal requis pour protéger les habitats du poisson durant les périodes de reproduction du printemps et de l'automne au moyen d'une modélisation des microhabitats (MMH). Cette méthode a été choisie parce qu'elle permet de représenter et de prédire convenablement les écoulements complexes dans les zones d'eaux vives de la Rupert où la plupart des espèces se reproduisent. La MMH peut établir, pour une espèce et un stade vital donnés, une relation précise entre le débit et la disponibilité d'habitat, tant en qualité qu'en quantité.

La MMH est apparentée à l'*Instream Flow Incremental Methodology* (IFIM), une approche mise au point aux États-Unis au cours des années 1970. La MMH se base principalement sur une modélisation hydrodynamique d'un ou de plusieurs tronçons de rivière et sur une modélisation biologique des préférences d'habitat des espèces étudiées.

Les principales étapes méthodologiques suivies sont résumées ci-dessous et sont décrites plus en détail dans les sections suivantes.

Détermination des paramètres de base de l'étude

Cette étape consiste à choisir les espèces cibles et les sites d'étude sur lesquels l'analyse doit porter. Les espèces cibles doivent être représentatives de la communauté de poissons dans le milieu, tandis que les sites d'étude doivent être représentatifs de leurs aires de reproduction.

Modélisation hydrodynamique

La modélisation hydrodynamique des sites d'étude choisis est réalisée à l'aide de logiciels spécialisés qui permettent de reproduire le plus fidèlement possible les conditions d'écoulement à différents débits. Elle s'appuie sur une description physique détaillée des sites d'étude (bathymétrie, substrats, vitesses d'écoulement, etc.).

Deux modélisations hydrodynamiques ont été effectuées en parallèle dans cette étude, l'une par GENIVAR et l'autre par l'Institut national de la recherche scientifique – Eau, Terre et Environnement (INRS-ETE).

Modélisation biologique

Des modèles d'habitat sont élaborés au moyen d'analyses statistiques sur les données biophysiques recueillies sur les aires de reproduction des espèces cibles réparties dans l'ensemble de la rivière. Ils décrivent les conditions les plus recherchées par ces espèces au moment de la reproduction.

Simulations d'habitat

Les habitats de reproduction des espèces cibles sont simulés à différents débits et aux différents sites choisis de façon à obtenir une relation entre le débit et la disponibilité de ces habitats. Les simulations permettent de prédire la disponibilité d'habitat à des débits différents de ceux qu'on rencontre en conditions naturelles.

Interprétation des résultats et détermination des débits réservés écologiques

Afin de déterminer les débits réservés écologiques, on interprète, pour chaque espèce cible, la relation entre le débit et la disponibilité des habitats de reproduction. Cette interprétation s'appuie sur des critères définis au préalable.

Validation des modèles d'habitat de reproduction

Le processus de validation des modèles d'habitat de reproduction vise à déterminer dans quelle mesure les habitats prédits par les modèles sont utilisés par les poissons pour la reproduction. Plus précisément, on cherche à vérifier s'il existe une relation statistiquement significative entre les différentes valeurs d'habitat prédites dans les tronçons modélisés et les quantités d'œufs trouvées dans les tronçons réels correspondants.

Recommandation de débits réservés

À la suite de l'interprétation des résultats et de la validation des modèles d'habitat, des débits réservés écologiques sont recommandés pour les espèces et les périodes biologiques ciblées.

M2.2.2 Détermination des paramètres de base de l'étude : espèces cibles et sites de modélisation

Les espèces cibles sont l'esturgeon jaune, le doré jaune, les meuniers (rouge et noir) et le grand corégone (voir la section 4.5.4 dans le volume 1). Par ailleurs, deux sites de modélisation ont été choisis, l'un au PK 216 de la Rupert et l'autre au PK 281. Les raisons de ces choix sont exposées à la section 4.5.4.1.

Selon les données recueillies sur la Rupert en 2002-2003 et d'après les connaissances acquises au complexe La Grande, l'esturgeon jaune, le doré jaune et les meuniers se reproduisent principalement entre le 15 mai et le 30 juin. Cette période comprend le rassemblement des géniteurs dans les aires de reproduction de même que la ponte, l'incubation et l'éclosion des œufs. Comme le doré jaune et les meuniers partagent habituellement les mêmes aires de reproduction, ces espèces cibles ont été réunies sous l'appellation de « guildes printanière » et les données concernant la description de leurs frayères ont été regroupées lors de l'élaboration des modèles d'habitat.

Le grand corégone, quant à lui, fraie entre le 5 octobre et le 5 novembre, une période qui ne comprend que le rassemblement des géniteurs dans les aires de reproduction et la ponte. L'incubation des œufs de ce poisson s'étend sur plusieurs mois (de novembre à mai) ; il s'agit d'une période biologique distincte, pour laquelle un débit réservé particulier est prévu.

M2.2.3 Modélisation hydrodynamique

Les modélisations hydrodynamiques de GENIVAR et de l'INRS-ETE sont de type bidimensionnel (2D) couvrant-découvrant et font appel à la méthode des éléments finis. Elles s'appuient sur les mêmes données de base (substrat, topographie du lit et des berges, lignes d'eau, vitesses d'écoulement, etc.), mais sont réalisées avec des outils informatiques différents.

Les détails concernant ces modélisations figurent dans des rapports sectoriels distincts (GENIVAR, 2004 ; INRS-ETE, 2004). Les principales étapes sont résumées ici.

M2.2.3.1 Relevés de terrain

Avant d'entreprendre les modélisations hydrodynamiques 2D, on a réalisé les relevés suivants aux deux sites d'étude :

- La **carte topographique**, nécessaire à l'élaboration des modèles numériques de terrain des deux sites, comprend la morphologie du lit mineur (thalweg et zones profondes), du lit majeur (battures et hauts-fonds) et des talus en rive. Dans les zones profondes, les relevés topographiques sont effectués à l'aide d'un échosondeur couplé à un appareil de positionnement différentiel (DGPS) et monté sur une embarcation motorisée. Dans les zones peu profondes (rives et hauts-fonds), elles sont réalisées à gué au moyen d'un récepteur DGPS ou d'instruments d'arpentage (station totale).
- La **carte des substrats** illustre la nature et la répartition des zones homogènes de substrat (ou de sédiments) aux sites d'étude. Elle sert à préciser les paramètres de frottement du modèle hydrodynamique et est utilisée dans l'évaluation du potentiel du milieu pour la reproduction des espèces cibles. La carte des substrats est faite à partir d'un survol hélicoptère à basse altitude des sites, suivi d'une validation effectuée au moyen d'observations en apnée. Pour chaque zone homogène reconnue, on a évalué le pourcentage de recouvrement de chaque classe de substrat (voir le tableau [M2-1](#)).
- Les **relations niveau-débit** à l'aval des sites sont établies à l'aide d'une courbe de tarage ou à partir de mesures de niveaux d'eau à au moins deux débits nettement distincts l'un de l'autre.
- Les **profils de lignes d'eau**, effectués pour au moins deux débits distincts, servent à l'ajustement et à la validation des modèles (calibration).
- Les **mesures de vitesse d'écoulement** sont faites en plusieurs points répartis dans chaque site, afin de valider les modèles hydrodynamiques.
- La **carte des écoulements** regroupe les résultats d'une appréciation visuelle des courants faite en hélicoptère et complétée par des photographies aériennes à haute résolution. Ces données permettent au modélisateur d'obtenir un portrait *a priori* du comportement général du milieu et de prévalider rapidement les résultats préliminaires du modèle.

Ces divers relevés ont été réalisés au cours de plusieurs campagnes de terrain qui ont eu lieu en juillet, en août et en septembre 2002 et 2003.

Tableau M2-1 : Classes de substrat (tiré de Boudreault 1984)

Classe granulométrique	Code d'abréviation	Diamètre (mm)
Roc	R	—
Gros bloc	B	> 500
Bloc	B	250 à 500
Galet	G	80 à 250
Caillou	C	40 à 80
Gravier	V	4 à 40
Sable	S	0,125 à 4
Limon	L	< 0,125

Source : Boudreault, 1984.

M2.2.3.2 Maillage

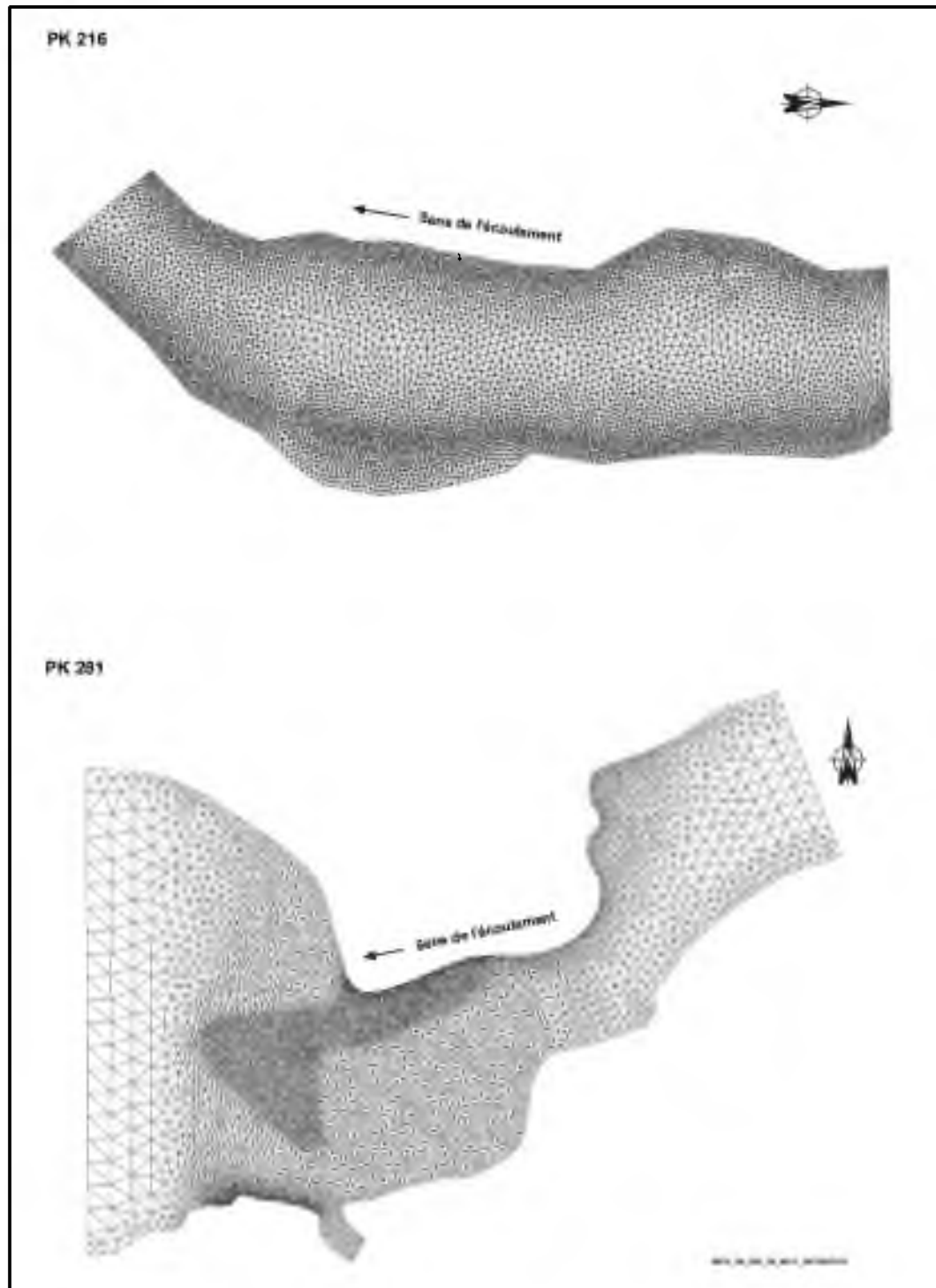
Le maillage est l'ossature du modèle hydrodynamique. Il est obtenu par une discrétisation (c'est-à-dire un fin découpage) des modèles numériques des deux sites d'étude en éléments (petites unités) de forme triangulaire et de dimensions variables. Le résultat de la discrétisation consiste en un maillage dont la densité est variable selon la topographie locale du lit de la rivière, la complexité des écoulements et la présence de zones d'intérêt biologique (dans ce cas-ci, les frayères des espèces cibles).

À titre d'exemple, la figure M2-1 illustre le maillage réalisé par GENIVAR pour les deux sites de modélisation. Le domaine modélisé au PK 216 compte 7 986 nœuds^[1] et 15 504 éléments, tandis que le site du PK 281 compte 8 426 nœuds et 16 311 éléments. La densité du maillage a été volontairement augmentée près des berges et dans les aires de fraie connues des espèces cibles, notamment celles de l'esturgeon jaune.

La topographie est interpolée à chaque nœud en se basant sur le modèle numérique de terrain et un coefficient de friction est attribué en fonction de la nature du substrat observé à cet endroit. Chaque nœud est un point de calcul du modèle pour lequel les logiciels (voir la section M2.2.3.3) déterminent la vitesse et la profondeur d'eau en fonction du débit imposé.

[1] Nœuds : sommets des éléments triangulaires.

Figure M2-1 : Maillage des modèles hydrodynamiques de GENIVAR – PK 216 et 281 de la Rupert



M2.2.3.3 Outil de modélisation hydrodynamique

GENTVAR a utilisé le logiciel Telemac-2D, mis au point par Électricité de France, tandis que l'INRS-ETE a mis à contribution son propre logiciel, Hydrosim-Modeleur. Les deux logiciels décrivent les écoulements fluviaux à l'aide des équations de Saint-Venant, qui sont basées sur le principe de conservation de la masse et de la quantité de mouvement. Les logiciels résolvent ces équations en utilisant la méthode des éléments finis et en intégrant la vitesse sur la verticale à chaque nœud du domaine modélisé. Ainsi, à chacun de ces points, les logiciels déterminent la vitesse moyenne, la hauteur (profondeur) de la colonne d'eau et le niveau d'eau (en eau libre).

M2.2.3.4 Conditions aux frontières des domaines modélisés

Les conditions imposées aux frontières amont et aval des domaines modélisés sont respectivement le débit et le niveau d'eau qui est associé à ce débit. Le débit imposé à l'amont est celui qu'on veut simuler. Pour déterminer le niveau d'eau correspondant à l'aval, il est nécessaire de connaître la relation niveau-débit à cet endroit. La méthode utilisée pour l'établissement de cette relation est différente à chacun des sites modélisés. Au site du PK 281, les résultats du modèle hydraulique unidimensionnel (1D) ont permis d'établir la relation niveau-débit (voir la méthode M5 dans le volume 6). En effet, la limite aval de ce site se trouve dans un élargissement de la rivière où le gradient hydraulique est particulièrement faible, ce qui réduit la variabilité du niveau d'eau.

Au PK 216, la configuration du site modélisé ne permettait pas d'utiliser avec fiabilité les résultats du modèle 1D. Compris entre deux zones de rapides, ce site est caractérisé par un fort gradient hydraulique et des vitesses d'écoulement élevées sur l'ensemble de sa superficie.

Comme un seuil naturel à l'aval du site y détermine le niveau d'eau, la relation niveau-débit a été établie au moyen d'une loi de seuil sur la base des jaugeages effectués à cet endroit.

M2.2.3.5 Étalonnage et validation

Le principal paramètre du modèle hydrodynamique qui doit faire l'objet d'un ajustement (étalonnage) est le coefficient de frottement (n de Manning), qui traduit l'effet du substrat sur l'écoulement et qui apparaît dans les équations de Saint-Venant. L'étalonnage consiste à faire varier successivement la valeur de ce coefficient n jusqu'à l'obtention d'un niveau satisfaisant de concordance, pour un débit donné, entre les conditions d'écoulement observées sur le terrain et les résultats des simulations hydrodynamiques.

Les valeurs de départ des coefficients de frottement (n de Manning) pour les différentes zones de substrat homogènes ont été calculées à partir de l'équation suivante (Leclerc et coll., 1996) (équation 1) :

$$\frac{1}{n} = 14,5 \log\left(\frac{22,8}{\bar{d}'}\right)$$

Où \bar{d}' est le diamètre moyen caractéristique de la zone de substrat (en millimètres). Ce diamètre est déterminé à partir de la moyenne arithmétique des diamètres moyens des classes de substrat (équations 2 et 3) :

$$\bar{d}' = \sum_{i=1}^p w_i \bar{d}_i$$

avec :

$$\sum_{i=1}^p w_i = 1$$

où :

- \bar{d}' est le diamètre moyen caractéristique de la zone de substrat (mm) ;
- \bar{d}_i est le diamètre moyen de classe i (mm) ;
- p est le nombre de classes identifiées ;
- w_i est le poids attribué à la classe i en fonction de son importance dans le substrat.

Au PK 216, le modèle a été étalonné à partir des relevés effectués le 19 mai 2003, à un débit de 1 123 m³/s. Il a ensuite été validé à l'aide de relevés faits le 31 août et le 4 novembre 2002, à des débits respectifs de 883 m³/s et de 1 142 m.

Au PK 281, le débit ayant servi à étalonner le modèle est de 855 m³/s et a été caractérisé le 23 mai 2003. Par ailleurs, les débits de validation sont de 783 m³/s et de 999 m³/s, observés respectivement le 28 août et le 5 novembre 2002.

M2.2.4 Modélisation biologique

M2.2.4.1 Généralités

La modélisation d'habitat consiste en une description mathématique de l'utilisation de l'habitat par une espèce donnée au cours d'une phase particulière de son cycle vital. Pour modéliser l'habitat de reproduction des espèces cibles, deux approches ont été appliquées, soit l'approche classique, basée sur un indice de qualité d'habitat (IQH), et une approche plus récente, basée sur un indice probabiliste d'habitat (IPH).

Tant pour l'approche IQH que pour l'approche IPH, l'habitat est décrit au moyen de trois variables physiques, qui sont la profondeur, la vitesse d'écoulement et le substrat. Ces variables sont généralement considérées comme les plus déterminantes pour les poissons dans le choix de leur habitat de reproduction (deGraaf et Bain, 1986 ; Morantz et coll., 1987 ; Greenberg et coll., 1996 ; Gries et Juanes, 1998 ; et autres). La profondeur et la vitesse d'écoulement sont des variables sensibles à une modification du débit.

L'approche IQH est la plus connue, la plus ancienne et la plus couramment utilisée pour la modélisation d'habitat, c'est pourquoi elle est dite « classique ». Ses fondements sont décrits par Bovee (1986). L'approche IPH est une méthode récente, de plus en plus utilisée ces dernières années (Knapp et Preisler, 1999 ; Guay et coll., 2000 ; Garland et coll., 2002).

La mise en œuvre de ces deux approches a nécessité des campagnes de relevés qui visaient à décrire les habitats de reproduction des espèces cibles. La section M2.2.4.2 donne les détails relatifs à ces campagnes et les deux sections suivantes décrivent les approches IQH et IPH.

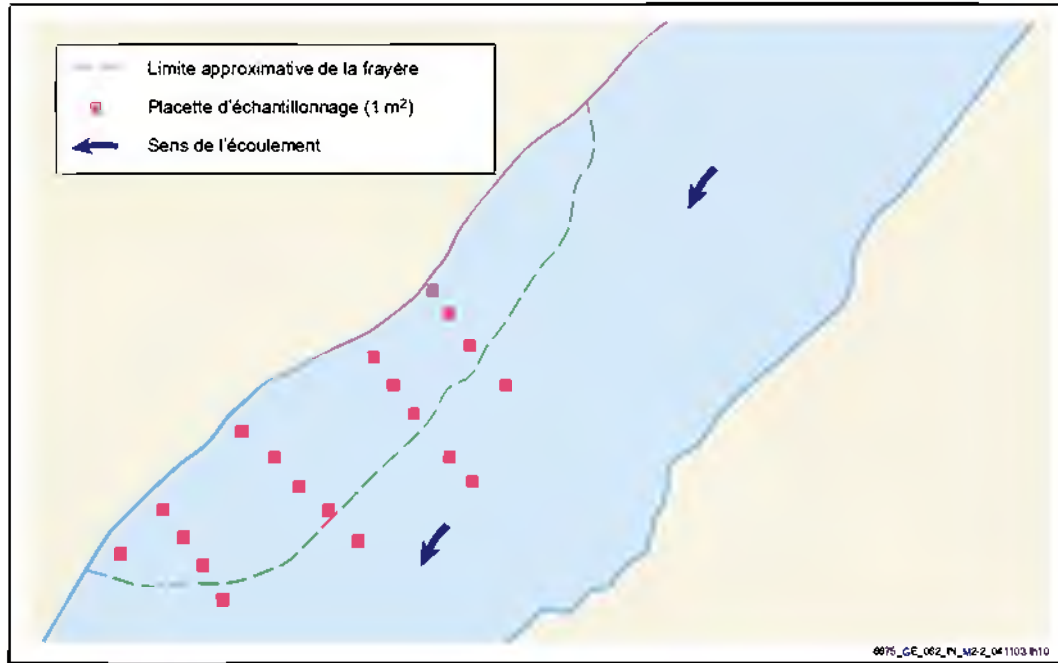
M2.2.4.2 Relevés de terrain

Guilde printanière et grand corégone

Les relevés de terrain pour l'élaboration des modèles d'habitat de reproduction ont été effectués entre le 7 et le 22 juin 2002 pour la guilde printanière et entre le 18 octobre et le 12 novembre 2002 pour le grand corégone. Les relevés ont porté sur une quarantaine de frayères de la guilde printanière et sur une quinzaine de frayères à grand corégone. Les frayères étaient réparties dans la rivière Rupert, entre l'embouchure et le PK 314.

On a fait une série d'observations biophysiques à l'intérieur d'un certain nombre de placettes (ou quadrats) réparties de façon relativement uniforme dans les frayères visitées, afin de couvrir le mieux possible la gamme des conditions disponibles dans le milieu. La superficie des placettes était de 1 m² et leur nombre variait de 3 à 20, selon la dimension de la frayère. Elles étaient réparties sur des transects perpendiculaires à la rive en respectant, autant que possible, une distance égale entre elles (voir la figure M2-2). La première placette de chaque transect était située près de la rive et les autres s'éloignaient vers le large, jusqu'à atteindre la limite de profondeur ou de vitesse d'écoulement où il devenait impossible de travailler.

Figure M2-2 : Échantillonnage par placettes d'une frayère



Note La ligne pointillée indique la délimitation approximative de la frayère.

Dans les placettes échantillonnées, on a noté les observations suivantes :

- profondeur au centre de la placette (h) ;
- vitesse d'écoulement au centre de la placette à 0,2 h et à 0,8 h ;
- granulométrie (pourcentage de recouvrement de chaque classe de substrat définie au tableau M2-1) ;
- présence ou absence d'œufs ;
- nombre d'œufs, le cas échéant.

La vitesse d'écoulement a été mesurée à l'aide d'un courantomètre à hélice Swoffer-2100 ou d'un courantomètre à sonde électromagnétique Marsh McBirney 2000-51. La vitesse moyenne d'écoulement dans la colonne d'eau est obtenue en additionnant les vitesses mesurées à 0,2 h et à 0,8 h puis en divisant la somme par deux.

La présence d'œufs de poissons a été vérifiée au moyen d'un troubleau, d'une pompe à substrat ou d'un filet de dérive. La description technique de ces engins est donnée au tableau M2-2. Le troubleau est utilisé en eaux peu profondes, près des rives ou sur les hauts-fonds, là où la vitesse d'écoulement est nulle ou lente et où le substrat est composé de sable, de gravier, de cailloux ou de galets. La pompe à substrat est également employée en eaux peu profondes, mais dans les zones de matériaux grossiers (galets et blocs), où le troubleau est inadéquat pour échantillonner les œufs logés au fond des interstices. Enfin, les filets de dérive sont

utilisés uniquement dans les zones d'eaux vives. Comme la profondeur et la vitesse d'écoulement étaient généralement élevées sur les frayères, le filet de dérive a été de loin l'engin le plus fréquemment utilisé.

Tableau M2-2 : Description technique et fonction du filet de dérive, du troubleau et de la pompe à substrat

Engin de pêche	Description technique	Fonction
Filet de dérive	Filets coniques à ouverture circulaire de 30 cm de diamètre, de 1,5 m de longueur et de mailles de 500 microns. L'engin est fixé sur le lit de la rivière au moyen d'une ancre et est employé aux endroits où l'écoulement est plutôt rapide.	Permet la capture des œufs libérés par les géniteurs ainsi que des larves en dévalaison.
Filet troubleau	Épuisette à ouverture rectangulaire de 40 x 50 cm, d'une profondeur de 35 cm et de mailles de 500 microns, munie d'un manche d'environ 1,5 m. L'engin est employé près des rives et sur les hauts-fonds où la vitesse d'écoulement est nulle ou très lente.	Permet l'échantillonnage des œufs, des larves et des petits poissons le long des rives et sur les hauts-fonds.
Pompe à substrat	Cylindre en ABS de 40 cm de longueur et de 10 cm de diamètre dans lequel est injecté de l'air sous pression provenant d'une bouteille d'air comprimé. Le cylindre est attaché à un manche de 1,5 m de longueur.	Permet d'aspirer les œufs de poissons enfouis ou reposant sur le lit de la rivière.

Pour le troubleau et la pompe à substrat, l'effort de recherche d'œufs a été relativement constant, soit environ une à deux minutes par placette, le temps nécessaire pour bien en ratisser la superficie. Les filets de dérive, quant à eux, restaient en place pendant cinq à douze heures.

Les œufs capturés ont été conservés dans une solution d'éthanol à 70 % et apportés au laboratoire pour être identifiés et comptés.

Esturgeon jaune

L'échantillonnage des frayères à esturgeon jaune sur les rivières Rupert, Misticawissich, Eastmain et Opinaca a eu lieu en 2002 et en 2003, entre la fin de mai et la fin de juin.

La stratégie d'échantillonnage est semblable à celle qui s'applique aux autres espèces cibles, excepté qu'aux engins de capture énumérés plus haut s'ajoutent les substrats artificiels (parpaings) et les plateaux à œufs. Les substrats artificiels consistent en des seaux lestés (ouverture de 24 cm sur 24 cm et hauteur de 27,5 cm) recouverts d'un textile fibreux à base de crin de cheval imprégné de latex. Les plateaux à œufs sont faits d'un panneau lesté en bois de 60 cm sur 40 cm recouvert de textile fibreux.

Les substrats artificiels et les plateaux sont déposés sur le lit des frayères potentielles juste avant la fraie et y sont laissés pendant environ une semaine. Ils captent les œufs de l'esturgeon jaune au moment de la ponte. Les œufs, très adhérents, s'accrochent au textile.

On trouve davantage de détails sur l'étude des frayères à esturgeon jaune dans le rapport sectoriel consacré à cette espèce (Environnement Illimité, 2004).

M2.2.4.3 Indice de qualité d'habitat (IQH)

Selon l'approche IQH, la qualité de l'habitat en un point donné pour la reproduction d'une espèce s'exprime au moyen d'un indice global de qualité de l'habitat (I_g ou IQH) qui résulte de la moyenne géométrique de trois indices spécifiques (I_v , I_p , I_s) associés aux trois variables déterminant l'habitat du poisson, soit la vitesse, la profondeur et le substrat (équation 4) :

$$I_g = I_v^x \times I_p^y \times I_s^z$$

où :

- I_v est l'indice de la vitesse d'écoulement ;
- I_p est l'indice de la profondeur ,
- I_s est l'indice du substrat ;
- x , y et z sont des exposants correspondant au poids relatif de chaque variable dans le modèle , ils sont établis à l'aide d'une régression multiple.

La valeur des indices spécifiques attribuable à une variable donnée varie de 0 à 1. Leur représentation graphique prend habituellement l'allure d'une courbe en cloche qu'on appelle « courbe d'utilisation » (voir l'exemple donné à la figure 4-1 de la section 4.5.4.2, dans le volume 1).

L'élaboration des courbes d'utilisation est le résultat d'un traitement statistique. D'abord, des histogrammes de fréquence d'observations sont dressés pour chaque variable considérée, puis chaque distribution est cadrée entre 0 et 1 en divisant la fréquence d'observation de chaque classe par la fréquence la plus élevée. Ensuite, des courbes sont tracées en ajustant une fonction mathématique (en général un polynôme du troisième degré) aux sommets des bâtonnets de l'histogramme (c'est-à-dire les valeurs maximales de chaque classe).

La pondération accordée à chaque variable (x , y et z) est effectuée au moyen d'une régression multiple appliquée à l'équation 4, dont les variables ont préalablement subi une transformation logarithmique. Cette opération permet ainsi d'estimer la part de variabilité de l'IQH attribuable à chaque indice spécifique. Les résultats pour chaque espèce cible sont les suivants (équations 5 à 7) :

$$IQH_{\text{guilde}} = I_p^{0,29} \times I_v^{0,35} \times I_s^{0,36}$$

$$IQH_{\text{grand coregone}} = I_p^{0,13} \times I_v^{0,50} \times I_s^{0,37}$$

$$IQH_{\text{esturgeon}} = I_p^{0,35} \times I_v^{0,28} \times I_s^{0,37}$$

M2.2.4.4 Indice probabiliste d'habitat (IPH)

L'indice probabiliste d'habitat (IPH) est calculé à l'aide d'une régression logistique multiple de type gaussien qu'on applique aux données de présence ou d'absence d'œufs des espèces cibles dans les diverses placettes échantillonnées. La régression logistique exprime la relation entre un phénomène binaire (la présence ou l'absence d'œufs de poissons) et des variables explicatives qui décrivent la qualité de l'habitat, soit la vitesse d'écoulement, la profondeur et le substrat (Legendre et Legendre, 1998).

L'IPH exprime une probabilité de présence d'œufs variant de 0 à 1, selon l'équation suivante (équation 8) :

$$IPH = 1 \div (1 + e)^{-\lambda}$$

où :

$$\lambda = P_0 + P_1X + P_2Y + P_3Z + P_4X^2 + P_5Y^2 + P_6Z^2 + \dots$$

et où :

- $P_0, P_1 \dots P_n$ sont des paramètres estimés par la régression logistique ;
- X, Y et Z sont les variables de l'habitat.

Durant la procédure de régression, on peut estimer le niveau de signification des variables jusqu'à la puissance désirée du polynôme. Dans cette étude, le polynôme a été élevé jusqu'au troisième degré en utilisant une procédure pas à pas progressive ou régressive (*forward or backward stepwise procedure*) pour déterminer les variables significatives du modèle.

Les intrants de la régression logistique sont la profondeur, la vitesse d'écoulement moyenne dans la colonne d'eau et le substrat (pourcentage de recouvrement des différentes classes granulométriques). Ces variables de base ont également été agencées entre elles pour former des variables plus complexes, tels le nombre de Froude (Fr) et le nombre de Reynolds (Re), qui décrivent la turbulence associée à l'écoulement de l'eau (équations 9 et 10) :

$$Fr = \text{vitesse} \div (g \times \text{profondeur})^{0,5}$$

$$Re = (\text{vitesse} \times \text{profondeur}) \div v$$

où :

- g est la constante gravitationnelle ;
- v est la viscosité cinématique.

Compte tenu de la complexité et de la quantité de données nécessaires pour établir un indice probabiliste d'habitat, seule la guilda printanière a pu faire l'objet de ce type d'analyse. En effet, le jeu de données recueillies pour le grand corégone et l'esturgeon jaune n'a pas permis d'élaborer un modèle IPH cohérent.

Pour la guilda printanière, le modèle IPH est le suivant (équation 11) :

$$IPH = 1 \div (1 + e)^{-\lambda}$$

où :

$$\lambda = [-1,7617 + (1,611 \times \text{Prof}) + (5,8145 \times \text{Vit}) - (1,1231 \times \text{Prof}^2) - (2,2876 \times \text{Vit}^2) - (0,0146 \times \% \text{ Bloc}) + (0,0093 \times \% \text{ Galet}) + (0,028 \times \% \text{ Cailloux}) - (0,0083 \times \% \text{ Gravier}) - (0,064 \times \% \text{ Sable}) - (0,0226 \times \% \text{ Limon}) - (3,0346 \times \text{Froude})]$$

Selon la table de classification provenant de l'analyse statistique, le modèle IPH établi permet de prédire correctement le choix des habitats de fraie huit fois sur dix (80 % du temps ; voir le tableau M2-3). Quatre variables contribuent significativement à ce modèle, soit la profondeur, la vitesse, le substrat et le nombre de Froude (IPH : $\chi^2 = 166,88$, $df = 11$, $p \leq 0,001$). La variable qui a le plus de poids dans le modèle est la vitesse d'écoulement.

Tableau M2-3 : Prédiction par le modèle IPH de la présence ou de l'absence d'œufs de poissons

Présence ou absence d'œufs validée au terrain	Prédiction du modèle		
	Nombre d'absences	Nombre de présences	Justesse de prédiction (%)
Absence (N ^{br} = 159)	105	44 ^a	70,5
Présence (N ^{br} = 149)	16 ^a	133	89,5
Moyenne	—	—	80,0

a. Prédiction erronée.

M2.2.5 Simulations d'habitat

Les simulations d'habitat reposent sur l'intégration de la modélisation hydrodynamique des conditions d'écoulement et de la modélisation biologique. Le produit de cette intégration donne lieu à l'évaluation de la disponibilité des habitats à différents débits, pour chaque espèce cible et à chaque site modélisé. La disponibilité d'habitat est une notion qui intègre la quantité et la qualité des habitats et qui s'exprime en aires pondérées utiles (APU). Les APU sont le produit, pour un élément triangulaire d'un site d'étude, de sa superficie d'habitat (en mètres carrés) par son indice de qualité d'habitat (dans le cas de l'approche IQH) ou par son indice probabiliste d'habitat (dans le cas de l'approche IPH).

La disponibilité totale d'APU sur un site d'étude à un débit donné se calcule de la façon suivante (équation 12) :

$$APU = \sum_{e=1}^{ne} APU^e$$

où (équation 13) :

$$APU^e = A^e \left(\frac{I_{G1} + I_{G2} + I_{G3}}{3} \right)$$

et où :

- e est un élément triangulaire ;
- A^e est la superficie de l'élément triangulaire e ;
- ne est le nombre d'éléments triangulaires du maillage ;
- I_{Gi} est l'indice global (IQH ou IPH) à chacun des nœuds composant un élément triangulaire.

Aux deux sites modélisés, les débits ont été simulés par intervalles de 50 m³/s ou 100 m³/s, dans une gamme comprise entre 150 m³/s et 1 100 m³/s.

Pour chaque espèce cible et à chaque site de modélisation, on a produit une courbe illustrant la relation entre la disponibilité d'habitat (exprimée en APU) et le débit (voir la figure 4-2 à la section 4.5.4.2, dans le volume 1).

Deux séries de simulations d'habitat ont été réalisées, l'une à l'aide de la modélisation hydrodynamique de GENIVAR et l'autre avec celle de l'INRS-ETE. Dans chaque série, les simulations ont été effectuées de deux façons : soit en ne tenant compte que des meilleurs habitats (c'est-à-dire ceux dont l'IQH ou l'IPH est supérieur à 0,5), soit en considérant l'ensemble des habitats, peu importe leur qualité (IQH ou IPH compris entre 0 et 1).

Au total, 24 courbes d'APU-débit ont été produites, compte tenu du fait qu'il y a trois espèces cibles, deux sites de modélisation, deux modélisations hydrodynamiques par site et deux façons de simuler les habitats (en considérant tous les habitats ou seulement les meilleurs).

M2.2.6 Interprétation des résultats et détermination des débits réservés écologiques

En vue de déterminer la valeur des débits réservés écologiques pour les périodes de reproduction du printemps et de l'automne, on a interprété les courbes d'APU-débit selon les deux méthodes suivantes :

- Le débit réservé écologique est le débit le plus faible qui permette de conserver la même quantité d'habitat qu'en conditions de débit moyen.
- Le débit réservé écologique est le débit le plus faible qui permette de conserver au moins 90 % de la quantité maximale d'APU. Cette valeur est jugée très sécuritaire si on la compare à la marge de tolérance d'APU de 20 % proposée par Ginot (1998), qui garantit le maintien des fonctions de l'écosystème aquatique.

Les figures M2-3 et M2-4 illustrent ces deux méthodes d'interprétation.

Figure M2-3 : Interprétation des courbes d'APU en fonction de l'équivalence des APU au débit moyen (méthode 1)

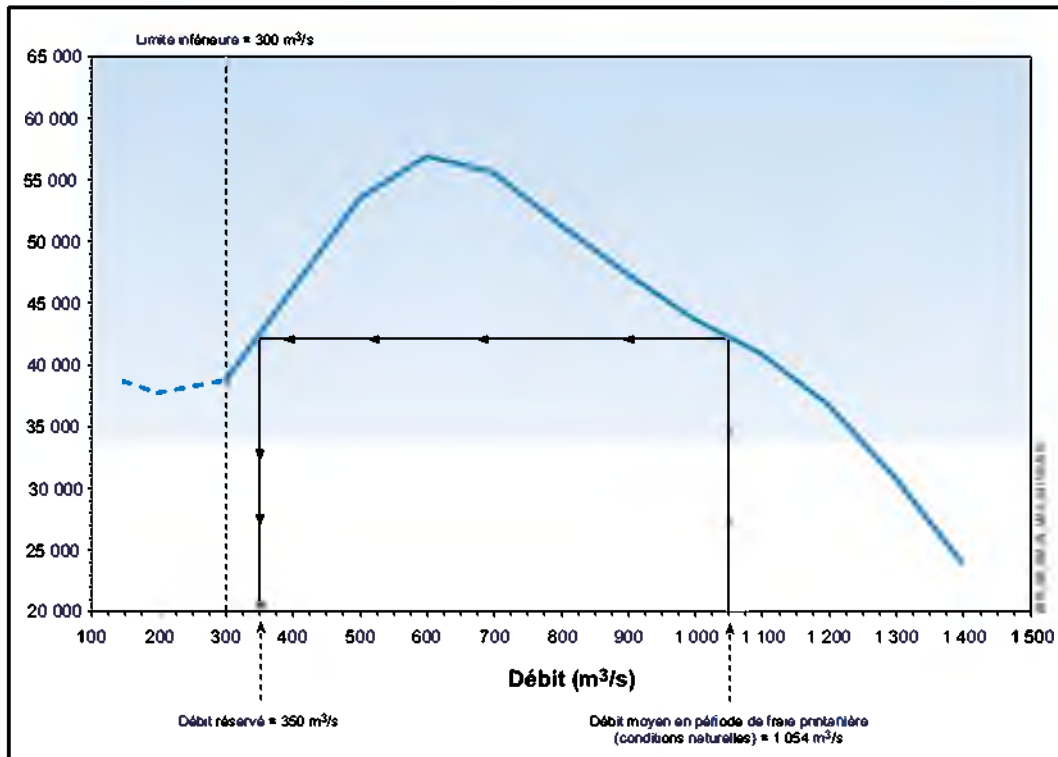
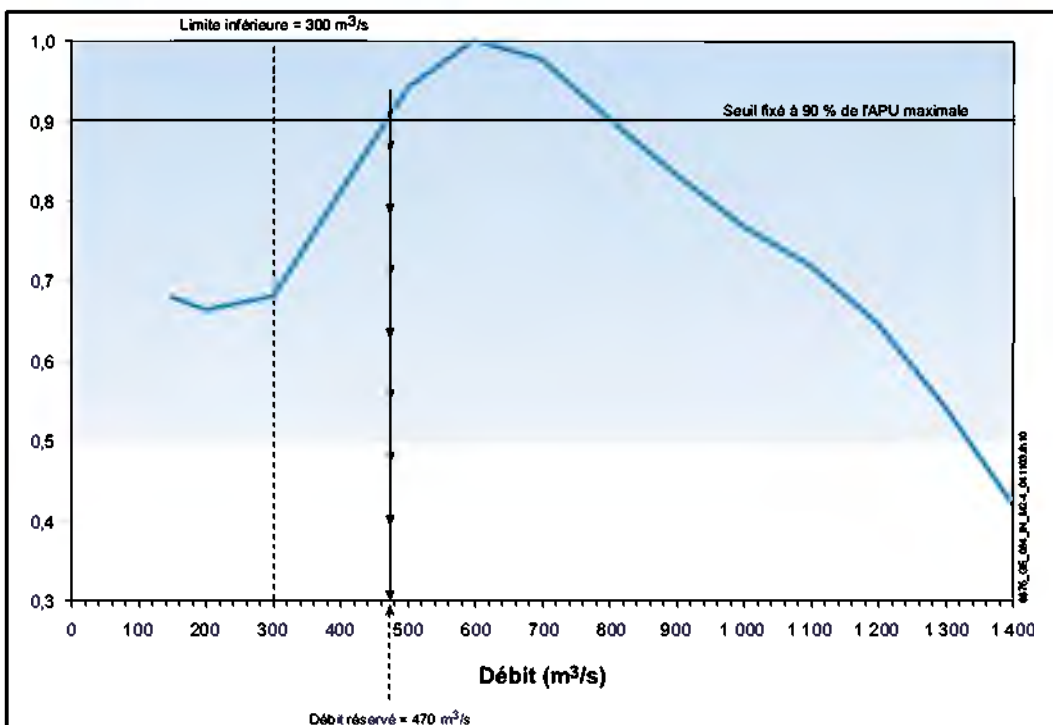


Figure M2-4 : Interprétation des courbes d'APU en fonction de 90 % de l'APU maximale (méthode 2)



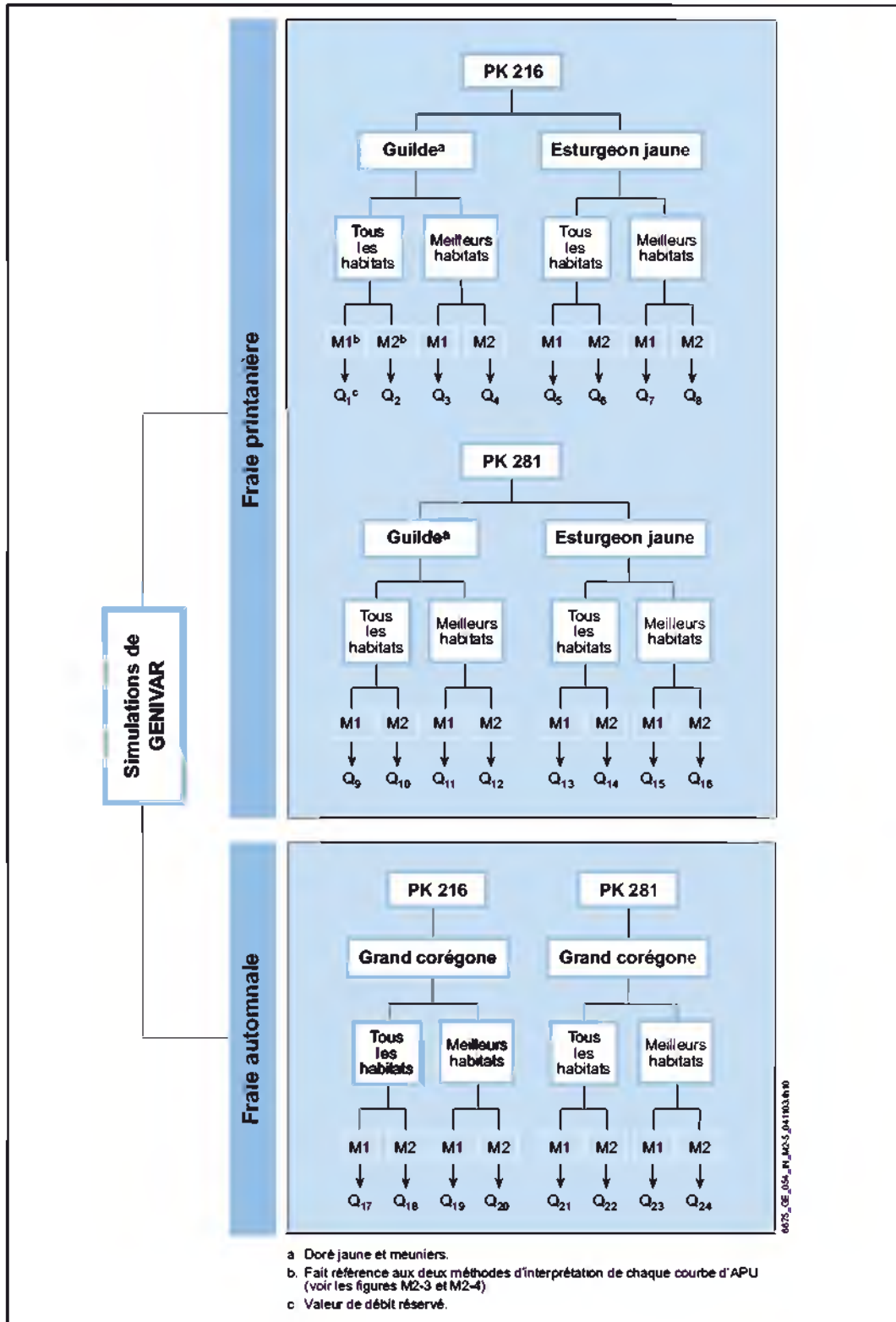
Comme il y a 24 courbes d'APU-débit et deux méthodes d'interprétation de chaque courbe, le nombre total de valeurs de débit réservé écologique est de 48. La moitié de ces valeurs ont été produites par GENIVAR et l'autre moitié, par l'INRS-ETE (voir l'exemple à la figure M2-5).

On a établi une série de critères pour déterminer, parmi toutes ces valeurs de débit réservé écologique, celles qui doivent être choisies pour maintenir les habitats de reproduction des espèces cibles. Ces critères sont les suivants :

- sélection du débit le plus élevé obtenu par les deux méthodes d'interprétation de chaque courbe d'APU ;
- pour chaque espèce cible, sélection du débit le plus élevé obtenu selon les deux façons de simuler les habitats (tous les habitats et les meilleurs seulement) ;
- pour la période du printemps, sélection du débit le plus élevé parmi les espèces cibles (esturgeon jaune et guildes printanière) ;
- pour chacune des périodes biologiques, sélection du débit le plus élevé entre les deux sites de modélisation.

Ces critères ont été appliqués à la série de débits évaluée par GENIVAR et à celle de l'INRS-ETE. Ce sont les débits les plus élevés de chacune des séries qui ont été retenus comme débits réservés écologiques.

Figure M2-5 : Schématisation des simulations d'habitats de GENIVAR



Par ailleurs, la limite inférieure des débits réservés écologiques a été fixée à 300 m³/s pour bénéficier d'une marge de sécurité raisonnable, car l'incertitude de la modélisation hydrodynamique grandit à mesure que le débit simulé diminue.

Il importe de préciser que les simulations fixent les débits réservés écologiques à chacun des deux sites de modélisation, soit aux PK 216 et 281 de la Rupert. Pour connaître les débits réservés écologiques requis au point de dérivation (PK 314), il faut soustraire de ces débits les apports intermédiaires entre ce dernier point et les sites de modélisation. Au printemps, les apports sont en moyenne de 205 m³/s entre les PK 314 et 216 et de 44 m³/s entre les PK 314 et 281. À l'automne, ils sont respectivement de 156 m³/s et de 33 m³/s.

Les résultats de ce cheminement sont exposés au tableau 4-5 de la section 4.5.4.2.

M2.2.7 Validation des modèles d'habitat de reproduction

Le processus de validation vise à évaluer la capacité de prédiction des modèles d'habitat, c'est-à-dire à déterminer dans quelle mesure la disponibilité d'habitat prédite par chaque modèle correspond à la disponibilité réelle dans le milieu. D'un point de vue mathématique, cela consiste à vérifier l'hypothèse d'une relation monotone croissante significative entre les indices d'habitat (de 0 à 1) prédits par les modèles IQH et IPH en différents points du domaine modélisé et le degré d'utilisation effective (capture d'œufs par unité d'effort) de ces mêmes points par les poissons.

À ce jour, seuls les modèles de la guildes printanière ont fait l'objet d'une validation. Les modèles IQH de l'esturgeon jaune et du grand corégone seront validés à une étape ultérieure.

La validation des modèles d'habitat de la guildes printanière a eu lieu entre le 1^{er} et le 22 juin 2003 au site du PK 281. Elle a consisté à échantillonner de façon systématique trois zones, à l'intérieur du site, qui englobaient l'étendue des valeurs d'habitat prédites par la modélisation (de 0 à 1).

L'échantillonnage a été effectué au moyen de 150 microfilets de dérive répartis dans les trois zones. Ces engins ont une embouchure de 15 cm de diamètre et une longueur de 1,5 m. Ils étaient attachés à un câble par groupe de 10 et équidistants de 15 m, de façon à former des chapelets. Ces derniers étaient disposés en rangées dans le sens du courant, à environ 15 m les uns des autres (voir la carte M2-1). Ils étaient maintenus sur le lit de la rivière au moyen d'ancres à chaque extrémité, de façon à rester fixés au même endroit pendant toute la période d'échantillonnage. La position de chaque microfilet a été déterminée à l'aide d'un appareil DGPS, ce qui a permis d'associer à chaque engin un indice d'habitat prédit par les modèles IQH et IPH.

Les chapelets ont été utilisés pendant une période de treize jours en moyenne. Toutefois, ils étaient levés et remis à l'eau tous les trois à cinq jours. À chaque levée, les œufs étaient comptés et la durée de la pêche était notée.

Pour chaque classe d'indice d'habitat (entre 0 et 1, à intervalles de 0,1), on a calculé les captures par unité d'effort (CPUE) en divisant le nombre total d'œufs capturés par le nombre total de nuits de pêche. Les CPUE pour chaque classe d'indice d'habitat ont ensuite été mises en relation avec, d'une part, les indices d'habitat prédits par le modèle IPH et, d'autre part, les indices obtenus par le modèle IQH. Ce calcul a été fait pour trois débits différents, soit 800 m³/s, 825 m³/s et 875 m³/s, qui correspondent approximativement aux débits minimal, moyen et maximal observés sur le site durant la période d'échantillonnage.

L'analyse a d'abord fait ressortir une relation monotone croissante significative pour le modèle IPH aux trois débits simulés (tous les $r^2 > 0,52$, $n = 9$, tous les $P < 0,05$), mais aucune relation pour le modèle IQH. Ce résultat s'explique en grande partie par la présence de trois valeurs extrêmes dans les observations de CPUE, qui altèrent la performance du modèle IQH mais non celle du modèle IPH. Les analyses ont été effectuées à nouveau en retirant ces trois valeurs, ce qui a permis au modèle IQH d'améliorer sa performance. En effet, une relation monotone croissante significative a été décelée pour deux des trois débits simulés.

En conclusion, il semble que l'approche IPH soit plus performante pour prédire l'habitat de reproduction de la guilda printanière que l'approche IQH. Pour cette raison, le modèle IPH a été retenu pour les simulations d'habitats de ce groupe d'espèces.

M2.3 Alimentation estivale

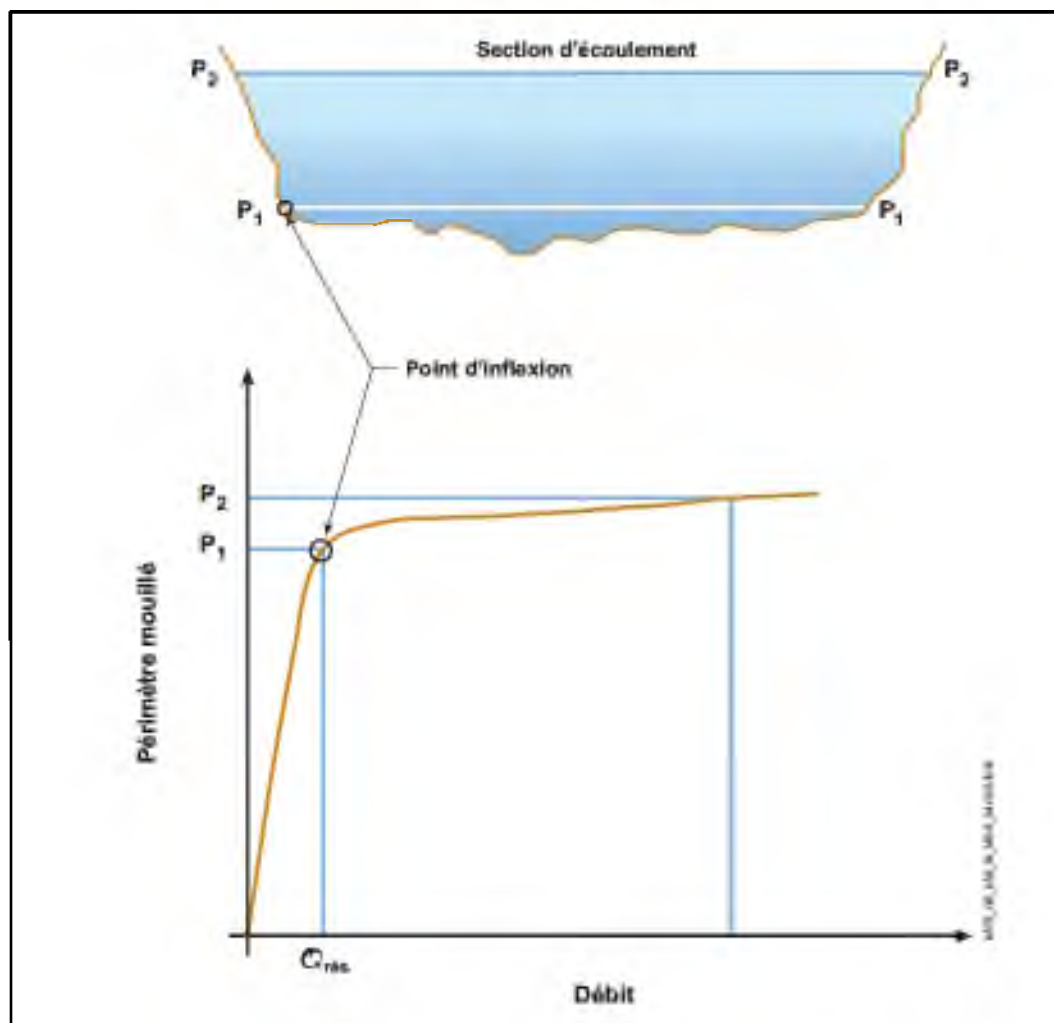
L'analyse du débit réservé pour la période d'alimentation estivale s'appuie sur une modélisation hydraulique unidimensionnelle (1D) des écoulements fluviaux dans la Rupert. Cette modélisation a été réalisée à partir de relevés effectués sur 319 sections transversales de rivière, soit en moyenne une section par kilomètre de rivière, en aval du point de dérivation (PK 314).

Pour faire cette modélisation, on a utilisé le logiciel MIKE-11 mis au point par le Danish Hydraulic Institute. Cet outil est reconnu comme fiable et éprouvé pour le calcul des caractéristiques d'un écoulement unidimensionnel. Dans chacune des sections transversales relevées, HEC-RAS fournit, à un débit donné, une série de paramètres hydrauliques, dont le périmètre mouillé, le niveau d'eau, la vitesse d'écoulement et la largeur au miroir de la surface libre. La méthode M5 (dans le volume 6) donne les détails sur la constitution, l'étalonnage et la validation du modèle hydraulique 1D ainsi que sur les relevés hydrauliques réalisés sur les sections transversales de rivières.

On a effectué une interpolation entre les sections transversales de rivière afin d'obtenir la surface au miroir de la Rupert aux débits de $644 \text{ m}^3/\text{s}$ (étiage estival), de $475 \text{ m}^3/\text{s}$ (débit moyen correspondant au point d'inflexion selon la méthode du périmètre mouillé) et de $127 \text{ m}^3/\text{s}$ (correspondant à 20 % du débit moyen annuel). L'interpolation faite au débit de $127 \text{ m}^3/\text{s}$ tient compte de la présence des ouvrages hydrauliques. Les détails relatifs à ce calcul sont donnés à la section M10.2.2.1.4 de la méthode M10, dans le volume 6.

Le débit de $475 \text{ m}^3/\text{s}$ a été obtenu en faisant la moyenne des débits correspondant aux points d'inflexion observés sur 97 sections de rivières. Le point d'inflexion équivaut au point de courbure maximale sur la courbe représentant la relation entre le périmètre mouillé et le débit (voir la figure M2-6). Il correspond au débit en deçà duquel le lit de la rivière se découvre rapidement et au-delà duquel le gain en périmètre mouillé est faible. La méthode du périmètre mouillé sélectionne ce débit comme étant le débit réservé écologique.

Figure M2-6 : Schématisation de la méthode du périmètre mouillé



M2.4 Incubation hivernale

L'analyse du débit réservé écologique durant la période d'incubation hivernale (voir la section 4.5.4.4 dans le volume 1) repose essentiellement sur les relations niveau-débit établies aux deux sites de modélisation.

M2.5 Références

- BOUDREAU, A. 1984. *Méthodologie utilisée pour la photo-interprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord*. Étude réalisée par Gilles Shooner Inc. pour le Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Dir. de la faune aquatique. 26 p.
- BOVEE, K.D. 1986. « Development and evaluation of habitat suitability criteria for use in the instream flow incremental methodology ». *Instream Flow Information Paper n° 21*. U.S. Fish and Wildlife Service, Biol. Rep. 86 (7). 235 p.
- DeGRAAF, D.A. et L.H. BAIN. 1986. « Habitat use by and preference of juvenile Atlantic salmon in two Newfoundland rivers ». *Transactions of the American Fisheries Society* 115 : 671-681.
- ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ. 2003. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Esturgeon jaune*. Rapport sectoriel. Gendron, M., Burton F et G. Guay. Rapport présenté à Hydro-Québec et à la Société d'énergie de la Baie James. 110 p. et 3 annexes.
- GARLAND, R.D., K.F. TIFFAN, D.W. RONDORF et L.O. CLARK. 2002. « Comparison of subyearling fall chinook salmon's use of riprap, revetments and unadultered habitats in Lake Wallula of the Columbia River ». *North American Journal of Fisheries Management* 22(4) : 1283-1289.
- GENIVAR, 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Détermination du régime de débits réservés écologiques dans la Rupert*. Rapport sectoriel présenté à Hydro-Québec et à la Société d'énergie de la Baie James. (sous presse).
- GINOT, V., Y. SOUCHON, H. CAPRA, P. BREIL et S. VALENTIN. 1998. EVHA. *Évaluation de l'habitat physique des poissons en rivière*. Version 2.0. Guide méthodologique. CEMAGREF. BEA/1.HQ. Direction des écosystèmes aquatiques, laboratoire d'écologie quantitative et ministère de l'environnement (France). Direction de l'eau.
- GREENBERG, L., P. SVENDSEN et A. HARBY. 1996. « Availability of microhabitats and their use by brown trout (*Salmo trutta*) and grayling (*Thymallus thymallus*) in the River Vojmån, Sweden ». *Regulated Rivers Research & Management* 12 : 287-303.
- GRIES, G. et F. JUANES. 1998. « Microhabitat use by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) sheltering during the day in summer ». *Canadian Journal of Zoology*. 76 : 1441-1449.
- GUAY, J.C., D. BOISCLAIR, D. RIOUX, M. LECLERC, M. LAPOINTE et P. LEGENDRE. 2000. « Development and validation of numerical models for juveniles of Atlantic salmon (*Salmo salar*) ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 57 : 2065-2075.
- INRS-ETE. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Simulation des habitats de reproduction du poisson dans la rivière Rupert avec HYDROSIM/MODELEUR*. Rapport sectoriel présenté à Hydro-Québec et à la Société d'énergie de la Baie James. Boudreau, P., M. Leclerc et Y. Secretan. Rapport INRS-ETE #R-732. 65 pages.
- KNAPP, R.A. et H.K. PREISLER. 1999. « Is it possible to predict habitat use by spawning salmonids? A test using California golden trout (*Oncorhynchus mykiss aguabonita*) ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 56(9) : 1576-1584.

- LECLERC, M., P. BOUDREAU, J.A. BECHARA et L. BELZILE. 1996. « Numerical method for modelling spawning habitat dynamics of landlocked salmon (*Salmo salar*) ». *Regulated Rivers – Research & Management*. 12 (2-3) : 273-287.
- LEGENDRE, P. et L. LEGENDRE. 1998. *Numerical ecology*. 2^e éd. Elsevier Science Publishers BV, Amsterdam. xv + 853 p.
- MORANTZ, D.L., R.K. SWEENEY, C.S. SHIRVELL et D.A. LONGARD. 1987. « Selection of microhabitat in summer by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 44: 120-129.

M3 Géomorphologie

- Objectifs
- Zone d'étude
- Méthodes
- Références

M3.1 Objectifs

L'étude de la géomorphologie des berges actuelles de l'ensemble des lacs et des rivières susceptibles d'être touchés par la dérivation partielle de la rivière Rupert ainsi que des berges des biefs Rupert projetés vise à caractériser ces berges et à évaluer les modifications que le projet pourrait y causer. Quant à l'étude de la morphologie des estrans de la baie de Rupert et des processus responsables de leur évolution depuis une cinquantaine d'années, elle a pour but d'évaluer les modifications que pourrait avoir la dérivation partielle de la rivière Rupert sur l'évolution géomorphologique de la baie et, plus particulièrement, de ses rives.

M3.2 Zone d'étude

Les secteurs de la zone d'étude du projet ayant fait l'objet d'une étude de la géomorphologie sont :

- Les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau en aval des biefs Rupert. Ce secteur englobe les berges des rivières et une bande de terrain d'un kilomètre de part et d'autre de celles-ci.
- Le secteur des biefs Rupert. Ce secteur comprend l'aire d'inondation des biefs, les berges de ces biefs et une bande de terrain d'un kilomètre à leur périphérie.
- Le secteur à débit augmenté. Ce secteur englobe un court tronçon de la rivière Eastmain compris entre le barrage de l'Eastmain-1 et le réservoir Opinaca, le lac Boyd, la rivière Boyd, le lac Sakami, la rivière Sakami, ainsi que le réservoir La Grande 1 et le tronçon estuarien de la Grande Rivière. En amont du réservoir Robert-Bourassa, l'étude se limite aux berges des lacs et des rivières. Pour le réservoir La Grande 1 et le tronçon estuarien de la Grande Rivière (PK 9,7 – centrale La Grande-1), l'étude consiste à présenter un bilan des suivis de la dynamique des berges déjà réalisés. Enfin, pour le delta de la Grande Rivière (PK 9,7 à PK -3), l'étude porte sur les berges et sur une bande de terrain de 300 m de part et d'autre de celles-ci.
- Le secteur de la baie de Rupert.

M3.3 Méthodes

M3.3.1 Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, secteur des biefs Rupert et secteur à débit augmenté

M3.3.1.1 Photointerprétation préliminaire

Une photointerprétation préliminaire des dépôts de surface, des formes de terrain et des rives en érosion a été réalisée à l'aide de plusieurs séries de photographies aériennes noir et blanc à des échelles variées : 1 : 10 000 et 1 : 15 000 (2002), 1 : 15 840 (1968), 1 : 20 000 (1999), 1 : 40 000 (1989 et 1990) et 1 : 60 000 (1956). L'évolution des berges du delta de la Grande Rivière a été examinée à

partir de cinq séries de photographies aériennes prises entre 1969 et 2002, dont l'échelle varie de 1 : 5 000 à 1 : 15 840. Cette première photointerprétation et la revue des documents existants ont permis d'identifier les principaux enjeux géomorphologiques de chacun des secteurs d'étude et de repérer de nombreux points d'intérêt à vérifier sur le terrain.

M3.3.1.2 Campagne de terrain

Pour l'ensemble des secteurs, à l'exception du delta de la Grande Rivière, la campagne de terrain s'est déroulée du 16 août au 22 septembre 2002, principalement par hélicoptère. Les berges des rivières Rupert et Lemare en aval des points de coupure projetés ont alors été observées et décrites, tout comme celles du cours aval de la rivière Nemiscau (PK 0 à 60). Les berges de la rivière Rupert comprises entre les PK 3 et 85, particulièrement sensibles à l'érosion, ont été visitées en embarcation motorisée. L'ensemble des aires d'inondation des biefs Rupert a ensuite été survolé, en portant une attention particulière aux futures berges. Le tronçon de la rivière Eastmain qui verrait ses débits augmenter et le parcours Boyd-Sakami ont fait l'objet d'un survol héliporté plus sommaire afin de relever la nature et la stabilité de leurs berges.

La campagne de terrain pour l'étude du delta de la Grande Rivière s'est déroulée entre le 22 et le 30 août 2003. Les berges et les terrains côtiers de même que les îles ont été survolés en hélicoptère puis visités dans une embarcation motorisée.

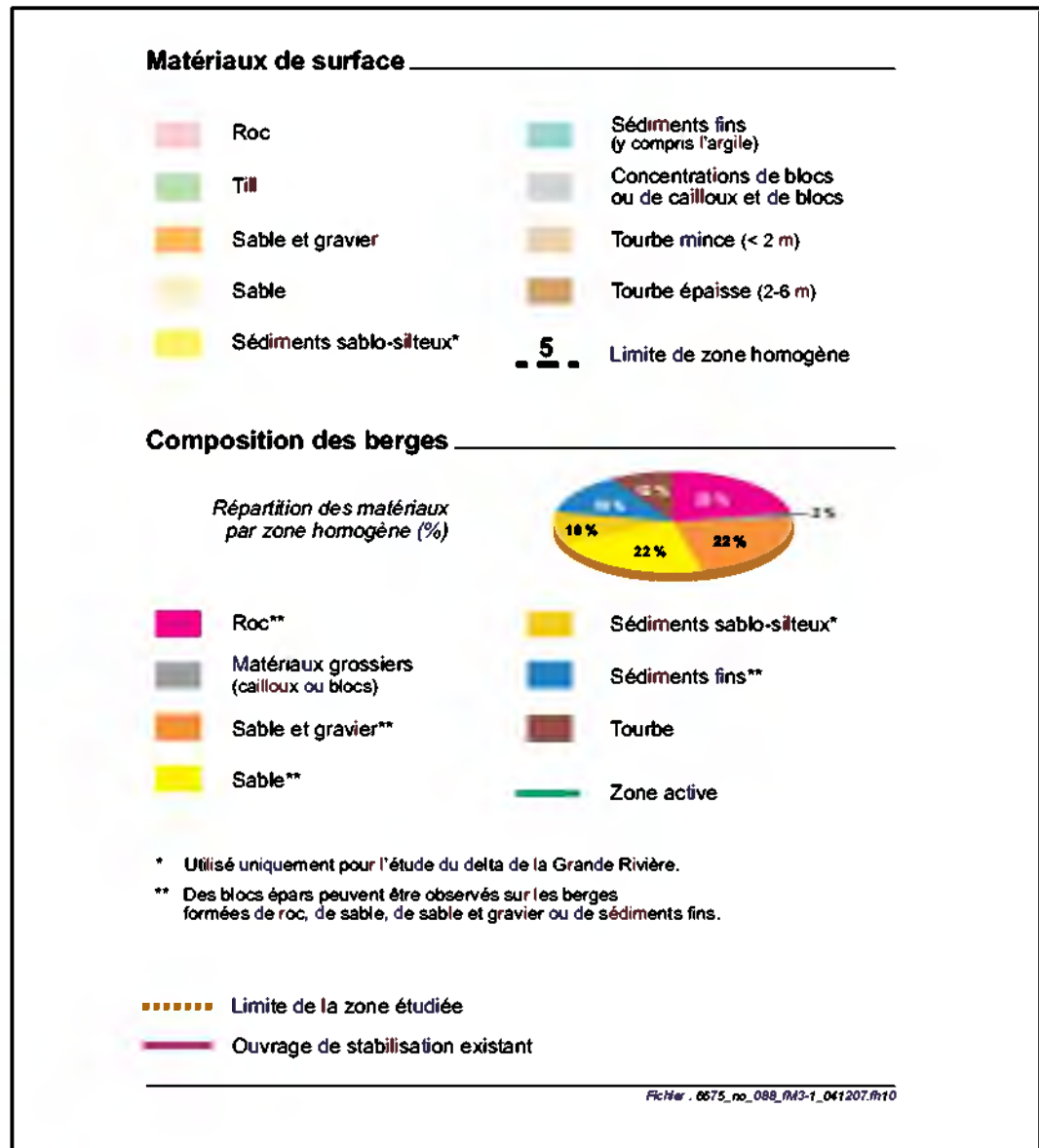
Au total, près de 700 sites ont fait l'objet d'observations et de sondages à l'aide d'une pelle à main afin de vérifier la nature des matériaux de surface et de procéder à une description sommaire des berges et des talus riverains. Tous les talus instables ont été repérés et les types de mouvements de terrain qui les touchent ont été notés. Des mesures de pente et de hauteur ainsi que des photographies ont été prises régulièrement. La profondeur de plusieurs tourbières présentes en marge des plans d'eau et dans les aires d'inondation des biefs Rupert a été mesurée à l'aide d'une tarière.

M3.3.1.3 Caractérisation géomorphologique

Grâce aux informations recueillies sur le terrain, la photointerprétation des dépôts de surface et des talus instables et la caractérisation des berges ont pu être exécutées. À l'aide des logiciels MapInfo et FreeHand, ces informations ont par la suite été reportées sur des cartes numériques à des échelles de 1 : 50 000 et de 1 : 100 000, ou encore sur des fonds réalisés à partir de plans à 1 : 5 000, dans le cas du delta de la Grande Rivière. Ces cartes ont été réduites à l'échelle de 1 : 125 000 et, pour le tronçon aval de la Grande Rivière, à l'échelle de 1 : 50 000. Une synthèse par couleur des grands types de matériaux de surface a été réalisée afin de faciliter la lecture des cartes. La légende utilisée est présentée à la figure M3-1. Les unités de till apparaissent en vert, alors que le sable et gravier, le

sable, le sable mêlé aux sédiments sablo-silteux et les sédiments fins sont représentés respectivement par les couleurs orange, jaune, ocre et bleu. Les concentrations de blocs ou de cailloux et blocs sont montrées en gris. La couleur rose a été attribuée à la roche en place. Enfin, la tourbe apparaît en beige si elle est mince (moins de 2 m) et en brun si elle est plus profonde (de 2 à 6 m).

Figure M3-1 : Légende des cartes portant sur les matériaux de surface, la composition des berges et les zones actives



La composition des berges des lacs et des cours d'eau est représentée sur les cartes par des graphiques circulaires. Sept classes de berge ont été définies : les berges faites de roc (fuchsia), de matériaux grossiers (gris), de sable et gravier (orange), de sable (jaune), de sédiments sablo-silteux (ocre), de sédiments fins (bleu) et de tourbe (brun). Les berges de matériaux grossiers sont constituées le plus souvent d'un mélange de cailloux et de blocs, mais parfois uniquement de l'un ou l'autre de ces éléments, et elles peuvent aussi contenir une certaine proportion de gravier et de sable. Le terme « sédiments fins » englobe toutes les berges composées majoritairement de silt et (ou) d'argile. Les berges en érosion (ou zones actives) sont représentées sur les cartes par un trait de couleur verte juxtaposé à la rive.

Le segment de la rivière Rupert s'allongeant en aval du barrage projeté a été subdivisé en quatre grands tronçons sur la base de caractéristiques morphosédimentologiques (composition et morphologie des berges, importance de l'érosion, profil en long du cours d'eau et autres). Une analyse plus fine a ensuite permis de subdiviser ces tronçons en 21 zones homogènes. Les limites des grands tronçons et des zones homogènes apparaissent sur les cartes présentées en annexe ou dans le texte.

La géomorphologie des terrains qui bordent le tronçon de la Grande Rivière compris entre le barrage Robert-Bourassa et le PK 9,7 est représentée sur un montage de cartes en format FreeHand ayant été produites au début des années 1990 dans le cadre des études de suivi de la dynamique des berges de la Grande Rivière. Les informations touchant les zones actives qui y apparaissent ont été mises à jour à la suite de relevés effectués en septembre 2003. La géomorphologie des terrains côtiers et l'état des berges du delta de la Grande Rivière proviennent d'une étude réalisée par Poly-Géo en 2003. Les berges, dont la longueur totale s'élève à près de 70 km, ont été subdivisées en six zones homogènes (voir la carte M3-1).

M3.3.1.4 Estimation des volumes de sédiments résultant de l'érosion des berges

Une estimation des volumes annuels moyens de sédiments produits par l'érosion des berges de la rivière Rupert (PK 3 et 314) ainsi que du delta de la Grande Rivière a été réalisée. Cette estimation tient compte de l'état et de la morphologie des talus riverains, de leur composition, de leur hauteur et des types de mouvements de terrain responsables de leur instabilité et, enfin, de l'intensité de l'érosion qu'ils subissent.

En ce qui concerne la rivière Rupert, plusieurs séries de photographies aériennes prises en 1956, 1968, 1989 et 2001 ont été examinées afin d'évaluer l'évolution des talus riverains. Les talus instables ont été subdivisés en trois classes, selon l'intensité de l'érosion qu'ils subissent : les talus très actifs, actifs et peu actifs. Dans les secteurs couverts par des séries de photographies aériennes prises à des échelles comparables et datant de différentes années, les taux de recul ont été

mesurés. Pour faciliter ces mesures, les photos ont été numérisées puis ramenées à une même échelle à l'aide du logiciel FreeHand. Des taux de recul moyens ont ensuite été attribués aux différentes classes de talus.

Le volume de sédiments livré à la rivière est déterminé en multipliant le taux de recul moyen du talus actif par la hauteur et par la longueur de celui-ci. Le recul des talus ne rend toutefois que partiellement compte de l'érosion qui résulte des glissements de terrain. Ces mouvements de masse touchent surtout la partie supérieure des terrasses et s'étendent souvent bien au-delà de la limite du talus. Afin de tenir compte des volumes de matériaux en cause, les cicatrices de glissements relativement récents ont été relevées sur les photographies aériennes de 2002, en se basant sur l'état de repousse de la végétation. Toutes les cicatrices partiellement ou entièrement dénudées ou portant une végétation herbacée ou arbustive ont été retenues et un âge de moins de 20 ans leur a été attribué. Elles ont ensuite été regroupées selon leur dimension en trois classes (petites, moyennes et grandes) et des volumes moyens leur ont été associés. Les volumes ainsi obtenus représentent une estimation globale des apports fournis par les glissements depuis une vingtaine d'années. Ramenés sur une période d'un an, ces volumes ont été ajoutés aux volumes calculés à partir du recul des talus afin d'obtenir l'apport total de sédiments fourni par les talus riverains. L'estimation de la proportion de particules fines et de sable fournies par les divers matériaux formant les talus riverains est basée sur les descriptions granulométriques tirées d'études géomorphologiques faites sur le territoire (Hardy, 1982a).

Pour ce qui est du delta de la Grande Rivière, l'estimation des volumes de matériaux fournis par les berges instables a été effectuée en tenant compte de la hauteur moyenne des talus, de la longueur de berges en érosion et du taux de recul moyen dans chacune des zones homogènes. Ce dernier a été estimé à partir des reculs mesurés sur les différentes séries de photographies aériennes (1969, 1978, 1987, 1995 et 2002) à une quarantaine de sites répartis le long des berges instables. Les proportions de sable, de silt et d'argile ont été établies à partir d'analyses effectuées sur des dépôts prélevés sur l'île de Fort George fournies dans l'étude de GPR (1990).

M3.3.1.5 Sensibilité des berges des biefs Rupert projetés à l'érosion

L'étude des berges des biefs de dérivation projetés, y compris leur classification selon leur composition et leur morphologie, a pour but de déterminer leur sensibilité aux divers agents et processus d'érosion qui se manifesteront sur le pourtour des nouveaux plans d'eau. Elle permet d'évaluer de façon globale l'évolution de ces berges dans les mois et les années qui suivront la mise en eau des biefs.

La méthode de caractérisation utilisée pour définir la sensibilité des berges à l'érosion (voir la figure M3-2) est largement inspirée de la spécification technique normalisée de photointerprétation des dépôts de surface d'Hydro-Québec

(Hydro-Québec, 1993). Cette méthode tient compte de la nature, de l'épaisseur et de la pente des matériaux qui formeront les berges des biefs. Les segments de berge homogènes ont été délimités en superposant les limites des biefs projetés à la photointerprétation des dépôts de surface. Des cartes topographiques à l'échelle de 1 : 10 000 (équidistance des courbes de niveau de 2 m) ont permis de préciser l'interprétation des pentes, lesquelles ont été définies à l'aide du logiciel MapInfo.

Figure M3-2 : Sensibilité des berges à l'érosion

Géomorphologie des berges		
Classe de matériaux*		Pente
R	> 80 % de roc	A < 5°
T	Till	B 5 à 14°
T-SG	Till + sable et gravier indifférenciés	C 15 à 25°
SG	Sable et gravier	D > 25°
S-SG	Sable + sable et gravier indifférenciés	
S	Sable	
Pt	Tourbe	
B	Blocs	

* L'indice « m » indique qu'il s'agit d'une couche mince (< 2 m d'épaisseur).

Superposition et épaisseur des couches (exemple du till)		
Couche de moins de 2 m d'épaisseur	ex	T_m/R
Couche de 2 à 6 m d'épaisseur	ex	T/R
Couche de plus de 6 m d'épaisseur	ex	T

Exemple de symboles combinés

R+T_m/R	50 à 80 % de roc affleurant avec placages minces de till (< 2 m)
--------------------------	--

Sensibilité à l'érosion

La sensibilité à l'érosion est qualifiée de forte, moyenne ou faible selon les combinaisons de matériaux et d'inclinaison de pente indiquées aux tableaux M3-1 et M3-2.

La classification utilisée distingue les berges de sensibilité faible, moyenne ou forte des berges dont la sensibilité est considérée nulle ou négligeable. Le degré de sensibilité des berges dépend, bien sûr, de la nature des matériaux et de la pente, mais également de la largeur des biefs et du degré d'exposition aux vents et aux agents d'érosion (vagues et courants de dérive). Les tableaux M3-1 et M3-2 présentent les classes de sensibilité appliquées dans les parties étroites (moins de 500 m) et dans les parties larges (500 m et plus) des biefs projetés. Cette classification ne s'applique pas au cas particulier du ruisseau Caché, à l'extrémité nord du bief aval, où les courants fluviaux seront localement assez forts pour éroder les berges de matériaux meubles, soit essentiellement du till. Ces berges présentent, selon leur pente, un degré de sensibilité faible ou moyen là où elles seront soumises à des vitesses d'écoulement^[1] de 1 à 2 m/s ou plus.

Tableau M3-1 : Sensibilité des berges à l'érosion dans les parties étroites des biefs projetés

Matériaux des berges ^a	Pente			
	A (< 5°)	B (de 5 à 14°)	C (de 15 à 25°)	D (> 25°)
	Sensibilité à l'érosion			
Tourbe incluant Pt/S, Pt _m /S, Pt _m /T	—	—	—	—
Blocs incluant B	—	—	—	—
Roc incluant R, R+B, R+T _m /R, R+T _m /R+B, T _m /R, T _m /R+B, SG _m /R	—	—	—	—
Till incluant T, T+B, T-SG, T/R, T/R+B, S _m /T, SG _m /T	—	—	—	faible
SG incluant SG, SG+B, S-SG, SG/T, S-SG/R	—	—	faible	faible
S incluant S, S/T	—	faible	moyenne	faible

a. La signification des abréviations est donnée à la figure M3-2.

Tableau M3-2 : Sensibilité des berges à l'érosion dans les parties larges des biefs projetés

Matériaux des berges ^a	Pente			
	A (< 5°)	B (de 5 à 14°)	C (de 15 à 25°)	D (> 25°)
	Sensibilité à l'érosion			
Tourbe incluant Pt/S, Pt _m /S, Pt _m /T	—	—	—	—
Blocs incluant B	—	—	—	—
Roc incluant R, R+B, R+T _m /R, R+T _m /R+B, T _m /R, T _m /R+B, SG _m /R	—	—	—	—
Till incluant T, T+B, T-SG, T/R, T/R+B, S _m /T, SG _m /T	—	—	faible	moyenne
SG incluant SG, SG+B, S-SG, SG/T, S-SG/R	—	faible	faible	moyenne
S incluant S, S/T	faible	moyenne	forte	forte

a. La signification des abréviations est donnée à la figure M3-2.

[1] Les vitesses d'écoulement utilisées proviennent de simulations faites par Hydro-Québec le long du parcours des eaux dérivées, dans l'axe où l'écoulement se concentrera et en marge de celui-ci, le long des rives.

M3.3.2 Secteur de la baie de Rupert

M3.3.2.1 Levés de terrain

Dans le secteur de la baie de Rupert, les levés de terrain se sont déroulés entre le 15 août et le 3 septembre 2002. Les secteurs répertoriés couvrent le pourtour de la baie de Rupert et de la baie Boatswain et les estuaires des rivières Nottaway, Broadback et Rupert.

La géomorphologie des estrans a été caractérisée à partir de l'étude de 22 profils transversaux répartis assez uniformément le long des rivages de la zone d'étude. Les profils (ou transects) s'allongent perpendiculairement à la zone recouverte par les marées de sorte qu'ils recoupent le schorre supérieur, le schorre moyen et la slikke.

Seize des 22 transects ont fait l'objet de relevés descriptifs (emplacement des principales limites, mesures des pentes, description du drainage, des matériaux de surface et des formes de terrain [crêtes de plage, laisse de marée, mares, sillons et blocs glaciels, etc.]).

Six des 22 transects ont fait l'objet de relevés d'arpentage précis dans le but d'y mesurer les distances et les élévations des différentes composantes de l'estran. L'ensemble des mesures a été effectué à l'aide d'une station totale. Les limites des schorres et de la slikke et les principales formes de terrain (crêtes de plage, ruptures de pente, zones de mares, etc.) ont été relevées à l'aide des instruments. Les autres données recueillies sont semblables à celles prises pour les profils descriptifs.

Les dépôts de surface dans les estrans ont été vérifiés à environ 80 sites le long des 22 profils étudiés ainsi qu'à quelques endroits sur les hauts-fonds dans la baie de Rupert. Les matériaux prélevés à l'aide d'une tarière ou d'une pelle à main ont été analysés. La texture des matériaux a été évaluée visuellement.

M3.3.2.2 Photointerprétation et analyse des données

L'état actuel des estrans a été principalement étudié à partir de l'examen des photographies aériennes de 2002 ainsi que des résultats de la campagne de terrain. L'ensemble des informations a été transféré sur trois feuillets à l'échelle de 1 : 50 000 dressés à l'aide des logiciels MapInfo et FreeHand. La légende utilisée comprend, outre la limite de la slikke et des schorres moyen et supérieur, des informations sur certains phénomènes glaciels, sur la caractérisation des talus riverains, sur les formes littorales et sur les zones d'érosion et d'accumulation dans les estrans. Les mesures et les informations relevées au droit des 22 transects étudiés ont été colligées de façon à reconstituer le profil transversal des estrans. Le dessin des profils a été réalisé à l'aide du logiciel FreeHand.

L'évolution des estrans a été suivie sur une période de 40 à 50 ans à partir de l'examen des photographies aériennes prises entre 1953 et 2002. L'estuaire de la rivière Rupert ainsi que quinze autres sites sur le pourtour des baies de Rupert et Boatswain ont fait l'objet d'un examen détaillé. Les limites du schorre moyen y ont été déterminées pour chacune des années étudiées. Les écarts entre les limites à différentes périodes ont été mesurés à partir de repères facilement identifiables sur les photos aériennes. Afin de faciliter la comparaison des différentes limites, les photographies aériennes ont été numérisées puis ramenées à une même échelle (1 : 10 000 ou 1 : 25 000). Les logiciels FreeHand et MapInfo ont permis d'effectuer les transformations nécessaires (agrandissement et rotation) de façon à arrimer les repères marqués sur les photos. Les taux de progression annuels ont été calculés en considérant la valeur moyenne des écarts mesurés. Les sites où l'interprétation des limites du schorre portait à confusion n'ont pas été pris en considération.

L'évaluation de la quantité de sédiments captés ou perdus dans les estrans a été extrapolée en considérant le taux d'exondation local (calculé à partir de la pente et de la progression moyenne à chacun des sites) et du taux de relèvement isostatique fixé à 5 mm/an pour la zone d'étude. Les résultats sont colligés pour chacune des zones homogènes.

M3.4 Références

- BALLIVY, G., A.A. LOISELLE et G. POULIOT. 1975. « Quelques caractéristiques géotechniques des dépôts d'argile de la baie James; les coulées d'argile de Fort-Rupert, Québec ». *Revue canadienne de géotechnique*, vol. 12, p. 498-509.
- FRENETTE, M. 1977. *Aspects physiques, hydrauliques et morpho-sédimentologiques des rivières Nottaway, Broadback et Rupert*. Rapport préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Montréal. 86 p.
- GÉOPHYSIQUE GPR INTERNATIONAL INC. 1990. *Suivi environnemental (1995) des projets La Grande-2-A et La Grande-1. Levés bathymétriques et échantillonnage des sédiments de fond à l'embouchure de la Grande Rivière*. Présenté à la Société d'énergie de la Baie James. 51 p. et annexes.
- GROUPE ENVIRONNEMENT LITTORAL. 1992. *Géomorphologie littorale de la baie de Rupert et des côtes adjacentes*. Rapport préparé pour la vice-présidence Environnement d'Hydro-Québec. 73 p. et ann.
- HARDY, L. 1982a. « Le Wisconsinien supérieur à l'est de la baie James (Québec) ». *Le Naturaliste canadien*, vol. 109, p. 331-351.
- HARDY, L. 1982b. « La moraine frontale de Sakami, Québec subarctique ». *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 36, p. 51-61.
- HYDRO-QUÉBEC. 1991. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain 1, Rapport d'avant-projet, parties 1 à 11*. Préparé sous la responsabilité du groupe Équipement avec la collaboration de la vice-présidence Communications et Relations publiques et de la vice-présidence Affaires amérindiennes et inuit. Trois volumes et ann.

- HYDRO-QUÉBEC. 1993. *Spécification technique normalisée de photointerprétation des dépôts de surface. Complexe NBR. Vice-présidence Environnement Hydro-Québec.* 35 p.
- HYDROTECH INC. 1991. *Complexe NBR, avant-projet, phase 1. Synthèse morpho-sédimentologique. Bilans naturel et futur des rivières Nottaway, Broadback et Rupert et de la baie de Rupert et morphologie des cours d'eau.* Rapport complémentaire préparé pour Hydro-Québec. 61 p. et ann.
- LAVERDIÈRE, C. et P. GUIMONT. 1975. *Le milieu bio-physique de la baie de Rupert. Rapport de reconnaissance (du 12 au 26 septembre 1974) et de photointerprétation.* Société de développement de la Baie James 158 p. et ann.
- LÉVESQUE, R. et C. DUFAULT 2001. *Suivi des berges de La Grande Rivière entre la centrale Robert-Bourassa et l'embouchure. Années 1999-2001.* Rapport de Géo-3D inc. préparé pour l'unité Hydraulique et Environnement d'Hydro-Québec Production. 37 p. et ann.
- LONG, B.F. et M.P. PARCHURE. 1992. *Analyse et synthèse des observations hydrosédimentologiques recueillies en 1990 et 1991 dans la baie de Rupert. Analyse des données de terrain.* INRS – Océanologie/Centre océanographique de Rimouski. Volumes 1 et 9.
- PÂQUET, G. et R. LÉVESQUE. 2001. *Dynamique des berges de La Grande Rivière entre les centrales LG-2-A, Robert-Bourassa et l'embouchure. Rapport synthèse pour la période 1991-1999.* Préparé par Géo-3D inc. pour l'unité Hydraulique et Environnement d'Hydro-Québec Production. 52 p. et ann.
- SAINT-LAURENT, D. et P. GUIMONT. 1999. « Dynamique fluviale et évolution des berges du cours inférieur des rivières Nottaway, Broadback et de Rupert, en Jamésie (Québec) ». *Géographie Physique et Quaternaire*, vol. 53, p. 389-399.
- SEBJ. 1987. *Le Complexe hydroélectrique de La Grande Rivière. Réalisation de la première phase.* Société d'énergie de la Baie James. 496 p.
- SEBJ. 1996. *Le Complexe hydroélectrique de La Grande Rivière. Réalisation de la deuxième phase.* Société d'énergie de la Baie James. 427 p.
- SOGÉAM INC. 1987. *Étude de la coulée survenue le 5 septembre 1987, au km 82,5, en rive nord de La Grande Rivière.* Rapport préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. 13 p. et ann.
- SOGÉAM INC. 1980. *Aménagement hydroélectrique des rivières Nottaway – Broadback – Rupert. Étude de la morphologie littorale de la baie de Rupert et évaluation des impacts selon les variantes d'aménagement.* Rapport préparé pour la SEBJ. 71 p. et ann.
- TERRATECH LTÉE. 1980. *Aménagement hydroélectrique des rivières Nottaway – Broadback – Rupert. Exploration hiver 1980.* Rapport préparé pour la SEBJ. 27 p. et ann.
- VINCENT, J.S. 1977. *Le Quaternaire récent de la région du cours inférieur de La Grande Rivière, Québec.* Commission géologique du Canada. 20 p.

M4 Hydrologie

- Objectifs
- Reconstitution des débits d'apport journaliers
- Calcul des débits de crue
- Simulation de la production d'énergie

M4.1 Objectifs

L'analyse du régime hydrologique du territoire touché par le projet de construction de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert a comme objectif général de caractériser le système hydrique correspondant aux conditions actuelles et aux conditions futures. Plus précisément, les études visent, entre autres, à calculer les débits d'apport journaliers à divers emplacements, les débits de crue et la productibilité de la dérivation Rupert.

La réalisation des études hydrologiques a fait appel à trois méthodes principales :

- *Reconstitution des débits d'apport journaliers* – Cette méthode est utilisée pour reconstituer les débits d'apport de la rivière Rupert au barrage de la Rupert et en différents points le long de son tronçon aval. Cette même méthode sert aussi à reconstituer les débits des rivières Nottaway, Broadback et Pontax à leur embouchure respective afin de calculer le débit d'apport total de la baie de Rupert.
- *Calcul des débits de crue* – Le calcul des débits de crue se fait par l'analyse statistique des crues observées ou par la détermination de la crue maximale probable à partir de conditions météorologiques extrêmes.
- *Simulation de la production d'énergie* – Cette méthode permet d'évaluer la productibilité de la dérivation Rupert en simulant la production d'énergie aux centrales de l'Eastmain-1, de l'Eastmain-1-A, de la Sarcelle, Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1. La simulation permet également de prédire les changements des conditions hydrologiques (niveaux d'eau et débits) résultant de la dérivation partielle de la Rupert vers le complexe La Grande.

À noter que pour l'ensemble des études hydrologiques, la période de données utilisée s'étend de 1961 à 2003. Cette période a été choisie en raison de l'existence de données hydrologiques se rapportant à cette région, depuis en général le début des années 1960.

M4.2 Reconstitution des débits d'apport journaliers

M4.2.1 Rivière Rupert

On trouve un réseau de stations hydrométriques ayant été implantées par le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) sur la rivière Rupert et les rivières avoisinantes. Les stations utilisées dans l'étude de reconstitution des débits d'apport journaliers sont les suivantes :

- Station 081007 : située à l'exutoire du lac Mistassini aux environs du PK 560 de la rivière Rupert. À cette station, le bassin versant est de 18 100 km² et la période d'observation va de 1965 à 1993. La série des débits observés a été complétée pour la période de 1961 à 2003 à partir des données de niveaux d'eau du lac Mistassini et par une régression appliquée aux données mesurées sur la même rivière à la station 081002.
- Station 081002 : située à l'aval du lac Nemiscau au PK 157 de la rivière Rupert. Le bassin versant à cette station est de 40 880 km² et la période d'observation s'étend de 1951 jusqu'à ce jour. La série a été complétée pour les données manquantes sur la période de 1961 à 2003.
- Station 081101 : située sur la rivière Pontax au PK 60,4 où la superficie du bassin versant de la rivière est de 6 090 km². La période d'observation de cette station va de 1975 à ce jour. La série a été complétée pour la période de 1961 à 1974 par une régression avec les débits de la rivière Rupert.

L'emplacement des stations hydrométriques est montré à la carte M4-1.

Les séries de débits obtenues aux stations du PK 157 de la Rupert et de la rivière Pontax (081002 et 081007), qui se composent de débits historiques et de débits reconstitués, ont servi de base pour la reconstitution des débits d'apport journaliers aux différents points kilométriques de la rivière Rupert.

En ce qui concerne le barrage de la Rupert, l'approche utilisée est de propager les débits de la station située à l'exutoire du lac Mistassini (081007) jusqu'au point de coupure et d'y ajouter les débits du bassin intermédiaire. Ces derniers sont calculés à partir des débits d'apport du bassin existant entre les stations 081007 et 081002 qui avaient été préalablement déterminés par simulation avec le modèle SSARR^[1].

L'équation de base utilisée dans le modèle SSARR est la suivante :

$$T_s = pK \div Q^n$$

[1] Référence : *Program Description and User Manual for SSARR Model, Streamflow Synthesis and Reservoir Regulation*, US Army Engineer Division, North Pacific, Portland, Oregon. Publié en septembre 1972, révisé en juin 1975.

où :

- T_s est le temps de propagation entre deux points de la rivière (en heures) ;
- p est le nombre de tronçons entre les deux points de la rivière, la longueur de chaque tronçon étant fixée à environ 8 km ;
- K est le coefficient empirique déterminé par des simulations de calibration avec les débits observés ;
- Q est le débit en m^3/s ; et
- n est un exposant compris entre +1 et -1 et déterminé par le réglage du modèle avec les débits observés.

Le coefficient K et l'exposant n ont été fixés à 15 et à 0,2 respectivement et ont été validés par les temps de propagation des débits observés sur la rivière Rupert en se basant sur les débits enregistrés aux stations 081002 et 081007.

Pour le tronçon aval de la Rupert, les débits d'apport naturels ou les débits réservés écologiques restitués en conditions futures des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau aux points de coupure ont été propagés vers l'aval en utilisant le modèle SSARR avec les mêmes paramètres de propagation. Ces paramètres ont pu être vérifiés avec les données de débits aux stations SL-Rupert-109,3 (rivière Rupert au PK 109,3, en aval de la station 081002) et RUPE0498 (rivière Rupert au PK 216, entre la station 081002 et le barrage de la Rupert).

À ces hydrogrammes ont été ajoutés les hydrogrammes des apports intermédiaires calculés avec un débit spécifique de $0,0173545 m^3/s$ par km^2 évalué en faisant la différence entre les débits moyens annuels du bassin versant de la dérivation Rupert ($669,4 m^3/s$ pour un bassin de $31\,430 km^2$) et de la station 081002 ($833,4 m^3/s$ pour un bassin de $40\,880 km^2$). Pour la rivière Rupert, la forme des hydrogrammes des apports intermédiaires a été déterminée en se basant sur celle de la Rupert entre les stations 081002 (sortie du lac Nemiscau) et 081007 (sortie du lac Mistassini). Pour les rivières Lemare et Nemiscau, la forme des hydrogrammes établis à la station 081101 sur la rivière Pontax a été utilisée.

Dans le cas des emplacements sur la Rupert situés en aval de la station 081002, on a propagé les débits observés à cette station directement vers l'aval plutôt que d'utiliser des débits reconstitués aux points de coupure de la rivière.

M4.2.2 Rivières Lemare et Nemiscau

Les débits d'apport moyens annuels des rivières Lemare et Nemiscau ont été calculés en considérant un débit spécifique de $0,0175373 \text{ m}^3/\text{s}$ par km^2 . Cette valeur a été calculée en se basant sur les débits moyens annuels et sur les aires des bassins versants aux stations 081007 ($433,9 \text{ m}^3/\text{s}$ pour un bassin de $18\,100 \text{ km}^2$) et 081002 ($833,4 \text{ m}^3/\text{s}$ pour un bassin de $40\,880 \text{ km}^2$). Le bassin intermédiaire entre ces deux stations couvre $22\,780 \text{ km}^2$ et son débit d'apport est de $399,5 \text{ m}^3/\text{s}$, pour un débit spécifique de $0,0175373 \text{ m}^3/\text{s}$ par km^2 .

De plus, on a supposé que la forme des hydrogrammes des rivières Lemare et Nemiscau était la même que celle des hydrogrammes de la rivière Pontax.

M4.2.3 Rivières Nottaway, Broadback et Pontax

Les débits d'apport des rivières Nottaway, Broadback et Pontax à leur embouchure respective ont été calculés afin d'évaluer le débit d'apport total dans la baie de Rupert, y compris les débits de la rivière Rupert. Pour ces rivières, les données de débits des stations suivantes ont été utilisées .

- Station 080701 : située sur la rivière Nottaway, à environ 150 km de son embouchure. Le bassin versant y est de $57\,500 \text{ km}^2$ et la période d'observation va de 1960 à 1982.
- Station 080801 : située sur la rivière Broadback, à environ 80 km de son embouchure. Le bassin versant y est de $17\,100 \text{ km}^2$ et la période d'observation s'étend de 1960 à 1982.
- Station 081101 : située sur la rivière Pontax, à environ 60 km de son embouchure. Le bassin versant y est de $6\,090 \text{ km}^2$ et la période d'observation va de 1975 à ce jour.

Les données ont été extrapolées par régression à partir des données des stations 081002 (rivière Rupert), 080809 (rivière Broadback) et 080707 (rivière Nottaway) pour la période de 1961 à 2003. Une fois complétés, les débits d'apport journaliers ont été propagés à l'aide du modèle SSARR jusqu'à la baie de Rupert. À ces hydrogrammes ont été ajoutés les apports intermédiaires non propagés de façon à reproduire le décalage réel entre les hydrogrammes provenant de la station et ceux du bassin intermédiaire.

Les apports journaliers générés par le bassin versant intermédiaire entre la station hydrométrique et l'embouchure de chacune des rivières ont été déterminés en appliquant un rapport des débits modules sur les apports observés aux stations de chacune des rivières Nottaway (080701), Broadback (080801) et Pontax (081101). On a supposé que pour l'ensemble des bassins en aval de ces stations, le débit spécifique était de $17,3 \text{ l/s}$ par km^2 , soit le même que sur le bassin aval de la Rupert.

Les paramètres de propagation utilisés dans le modèle SSARR sont les mêmes que ceux obtenus lors de l'étalonnage du modèle de propagation de la rivière Rupert pour le tronçon en aval du barrage de la Rupert déjà présenté précédemment.

Le débit d'apport total dans la baie de Rupert est la somme des apports des rivières Nottaway, Broadback, Rupert et Pontax, ainsi que de trois petites rivières — Novide, Octave et à la Truite. Ces trois dernières représentent un bassin versant de 1 435 km² seulement, et pour calculer leur débit d'apport, le même débit spécifique de 17,3 l/s par km² considéré pour le bassin aval de la rivière Rupert a été utilisé.

M4.3 Calcul des débits de crue

Pour déterminer les débits de crue dont on tiendra compte dans le cadre de diverses études, telles la conception des ouvrages de restitution de débit réservé, la conception des ouvrages de construction ou autre, la méthode d'analyse statistique des débits de crue observés a été utilisée. Pour le dimensionnement de l'évacuateur de crues, la crue maximale probable (CMP) a été retenue et a été déterminée par la méthode déterministe qui simule la CMP à partir des conditions météorologiques extrêmes.

M4.3.1 Analyse statistique

M4.3.1.1 Rivière Rupert – Barrage de la Rupert

Les débits de crue au barrage de la Rupert ont été calculés en commençant par une analyse statistique des débits de pointe de crue aux stations 080701 et 081002 (en aval du barrage) et en extrapolant les résultats à l'emplacement du barrage au moyen de la relation suivante :

$$Q_1 \div Q_2 = (A_1 \div A_2)^n$$

où :

- Q_1 et Q_2 sont les débits de crue à deux emplacements ;
- A_1 et A_2 sont les aires des bassins versants à deux emplacements ;
- n est un exposant.

La loi log-Pearson 3 a été retenue puisqu'elle fournit le meilleur lissage des débits observés. À partir des relevés des débits de crue aux stations 081002 et 081007 et connaissant les aires des bassins versants des deux stations, la valeur de n a été établie à 0,875. Le débit de crue au barrage de la Rupert (C-1) a alors été obtenu à partir du débit de crue calculé à la station 081002 selon l'équation suivante,

sachant que les aires des bassins versants au barrage et à la station 081002 étaient respectivement de 29 600 et 40 880 km² :

$$Q_{(C-1)} = Q_{(081002)} \times (29600 \div 40880)^{0,875} = 0,7539Q_{(081002)}$$

En conditions futures, le bassin versant total au barrage de la Rupert sera de 30 525 km², en incluant le bassin versant de la Lemare, et la relation pour obtenir le débit de crue devient :

$$Q_{(C-1)} = Q_{(081002)} \times (30525 \div 40880)^{0,875} = 0,7745Q_{(081002)}$$

M4.3.1.2 Rivière Rupert – Tronçon aval

En différents points sur le tronçon aval de la Rupert, les débits de crue ont été obtenus par une analyse statistique des débits reconstitués à ces points, en utilisant la loi log-Pearson 3.

M4.3.1.3 Rivières Lemare et Nemiscau

À d'autres emplacements sur les affluents de la rivière Rupert, par exemple aux points de coupure des rivières Lemare et Nemiscau, les aires des bassins versants sont faibles. L'approche adoptée consiste à effectuer l'analyse statistique des débits de crue observés aux stations hydrométriques de faible bassin versant dans la région et à extrapoler les résultats aux emplacements concernés en y appliquant la relation établie précédemment avec $n = 0,875$. Seules les crues annuelles ont été analysées puisque, pour les petits bassins versants, les crues pluviales peuvent être aussi fortes que les crues de printemps.

Ainsi, on a effectué une analyse statistique des débits de pointe de crue annuelle observés sur les rivières Témiscamie (station 081006, bassin versant de 7 280 km²), à la Marte (station 081008, bassin versant de 4 490 km²), Eastmain (station 090610, bassin versant de 11 600 km²) et à l'Eau Claire (station 090605, bassin versant de 1 870 km²). Par rapport aux bassins versants des rivières Lemare et Nemiscau, les résultats obtenus pour la rivière Témiscamie se sont avérés trop élevés (très forte précipitation et peu de lacs sur son bassin), alors que ceux des rivières à la Marte et à l'Eau Claire sont apparus trop faibles à cause la présence de nombreux lacs sur le bassin versant. Les résultats obtenus pour ces rivières ne convenaient donc pas aux rivières Lemare et Nemiscau. Par contre, les résultats obtenus avec les données de la rivière Eastmain à la station 090610, qui n'était pas touchée par ces particularités, ont finalement été retenus et extrapolés pour obtenir les débits de crue aux points de coupure des rivières Lemare et Nemiscau. La relation entre les débits de crue et les bassins versants, soit $Q_1 \div Q_2 = (A_1 \div A_2)^{0,875}$, développée précédemment pour la rivière Rupert a été utilisée. Pour la

station 090610, le bassin versant est de 11 600 km² et les débits de crue moyenne, de 1:20, 1:40 et 1:100, sont respectivement de 923, 1 267, 1 366 et 1 487 m³/s.

M4.3.2 Détermination de la crue maximale probable

La crue maximale probable (CMP) est définie comme étant une crue hypothétique provenant de la combinaison des événements les plus sévères pouvant raisonnablement se produire dans un bassin versant à un moment donné. Elle est évaluée pour deux périodes critiques durant l'année, désignées comme celle de printemps et de l'été-automne.

La crue de printemps résulte de la combinaison de la fonte des neiges et des pluies qui peuvent survenir à cette saison. Dans la présente étude, deux CMP de printemps sont considérées, à savoir :

- une CMP résultant de la combinaison de la neige maximale probable (NMP) et d'une pluie printanière centennale ;
- une CMP résultant de la combinaison d'une neige centennale et de la pluie maximale probable (PMP) de printemps.

À noter que la CMP qui résulterait de la combinaison de deux événements maximaux probables comme la NMP et la PMP n'est pas jugée raisonnablement possible. Quant à elle, la CMP d'été-automne est uniquement le résultat de précipitations orageuses, sans fonte des neiges.

Les données ayant servi de base à la détermination des CMP sont les conditions météorologiques critiques définies par les hauteurs de pluie et de chute de neige, les épaisseurs de neige au sol et les séquences de températures en période de fonte des neiges. Elles sont utilisées comme intrants dans le modèle SSARR pour la génération des hydrogrammes de crue maximale probable de printemps et d'été-automne. Les données météorologiques critiques requises par le modèle sont les suivantes :

Crue maximale probable de printemps :

- l'épaisseur de neige au sol à la fin d'un hiver de 1:100 et la hauteur totale de chute neige maximale probable pendant l'hiver ;
- les hauteurs de pluie de printemps de 1:100 et maximale probable ;
- la séquence de températures critiques en période de fonte des neiges.

Crue maximale probable d'été-automne :

- les hauteurs de pluie maximale probable.

Les données recueillies aux stations météorologiques Bonnard, Chapais, Chibougamau, Mistassini-Post et Nitchequon ainsi que les relevés de neige aux lacs Benoit, Cadieux, Caché, Long et Machisque ont été utilisées.

Le premier volet de l'étude, soit la détermination des conditions météorologiques critiques, a conduit aux résultats suivants, exprimés en mm d'équivalence en eau :

- hauteur totale de chute de neige maximale probable : 728,4 mm
- hauteur de neige au sol à la fin d'un hiver de 1:100 : 352,7 mm
- hauteur de pluie maximale probable de printemps : 158,5 mm répartie en 3 jours: 18,5, 118,2 et 21,8 mm
- hauteur de pluie de 1:100 : 61,7 mm
- répartie en 3 jours : 7,2, 46,0 et 8,5 mm
- hauteur de pluie maximale probable d'automne : 189,7 mm répartie en 3 jours :21,6, 142,7 et 25,4 mm

Les températures qui prévalent en fin d'hiver et en début de printemps ont les caractéristiques suivantes :

- Période de fin d'hiver : températures assez froides et début du printemps le plus tardif possible.
- Période de maturation de neige : période de 10 jours affichant une température moyenne entre 1 et 3 °C. Pendant cette période, la température de jour est un peu plus élevée que le point de congélation et celle de nuit est plus basse, soit la meilleure combinaison pour mûrir au maximum le stock de neige au sol sans le faire fondre précocement.
- Période de fonte : un anticyclone (période de beau temps) qui dure 8 jours avec une hausse de température de 2 °C par jour.
- Période de pluie : la pluie maximale probable survient à la fin de la période de fonte intensive.

La génération des hydrogrammes correspondant à la CMP a été effectuée à l'aide du modèle SSARR à partir des données météorologiques critiques précisées ci-dessus. Les paramètres du modèle ont été ajustés de façon à adapter celui-ci au bassin versant de la rivière Rupert. Les données météorologiques (neige, pluie et température) recueillies aux stations Nitchequon, Bonnard et Mistassini Post ainsi que les débits observés sur la Rupert de 1974 à 1979 ont été utilisés à cette fin.

Les valeurs finales des débits de pointe de CMP de printemps et d'été-automne sont respectivement de 3 470 et de 1 940 m³/s au barrage de la Rupert.

M4.4 Simulation de la production d'énergie

La productibilité résultant de la dérivation Rupert est déterminée en simulant l'exploitation du complexe en conditions actuelles et en conditions futures et en évaluant le gain énergétique résultant de l'ajout de la dérivation. La comparaison avec d'autres résultats de simulation, tels les niveaux d'eau et les débits à différents emplacements, permet de déterminer les changements hydrologiques résultant de la dérivation.

Les modèles de simulation développés à la SEBJ et utilisés dans la présente étude sont ENERGIE II (simulation sur une base mensuelle) et SIMJEQ, lequel, en adoptant un même principe de simulation que le modèle ENERGIE II, utilise un pas de temps journaliers. Pour un emplacement donné, le modèle cumule les apports en provenance du bassin propre à l'emplacement étudié et ceux du site situé en amont, puis effectue des turbinages ou des prélèvements selon un profil de demande préfixé et ce, tout en respectant les consignes de niveaux d'eau et de débits imposées au site. Le bilan des débits d'entrée et de sortie au site est ensuite calculé, le niveau du plan d'eau à la fin de la période de calcul est déterminé et le cycle de calcul recommence pour la période suivante.

Les données hydrologiques considérées dans la simulation couvrent la période de 1961 à 2003. Les autres données nécessaires sont :

- Pour un réservoir : la courbe d'emmagasinement (relation niveau–volume de réserve), les niveaux minimal et maximal d'exploitation, la courbe de tarage de l'ouvrage régulateur et de l'évacuateur de crues, les courbes de consigne de niveaux d'eau et de débits en fonction du temps.
- Pour une centrale : les caractéristiques des groupes (rendement, débit équipé, hauteur de chute), courbe de tarage à la sortie des aspirateurs, pertes de charge.
- Pour un lac : courbe d'emmagasinement, courbe de tarage de son exutoire.

Dans le cadre du présent projet, les sites considérés dans la simulation sont, de l'amont vers l'aval : la dérivation Rupert, l'aménagement Eastmain-1–Eastmain-1-A, le réservoir Opinaca (centrale et ouvrage régulateur de la Sarcelle), les lacs Boyd et Sakami, et les centrales Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1.

M4.4.1 Dérivation Rupert

Dans le bief amont de la dérivation, une partie des apports est tout d'abord prélevée en vue de restituer un débit réservé dans le cours aval de la Rupert. Par la suite, les eaux franchissent le seuil déversant et le tunnel, avant d'atteindre le site de l'aménagement Eastmain-1–Eastmain-1-A. En cas de forte hydraulité, une évacuation supplémentaire par l'évacuateur de crues sera effectuée afin de limiter le débit au seuil déversant en tout temps à 800 m³/s. Les niveaux maximaux

d'exploitation du bief amont sont respectivement de 306 m au seuil déversant et de 306,6 m au barrage de la Rupert. Le débit sortant du bief amont se joint dans le bief aval aux apports de la Nemiscau, pour ensuite rejoindre le réservoir Eastmain 1. Les débits réservés écologiques restitués en aval de la Nemiscau, aux barrages de la Nemiscau-1 et de la Nemiscau-2 et à la digue du Ruisseau-Arques, sont également pris en compte.

M4.4.2 Eastmain-1 et Eastmain-1-A

L'exploitation de l'aménagement Eastmain-1–Eastmain-1-A est simulée en suivant les règles suivantes :

- Le réservoir est vidangé à chaque hiver et rempli ensuite avec les apports de la crue de printemps. Le réservoir est ensuite maintenu près de son niveau maximal jusqu'au début de l'hiver, avant d'être vidangé graduellement pendant l'hiver.
- La production d'énergie à la centrale de l'Eastmain-1 suit le profil de la demande, tout en respectant la capacité maximale de production et en tenant compte des périodes de mise hors service des équipements pour l'entretien ou en cas de pannes. Les facteurs mensuels de production et de disponibilité des équipements sont résumés dans le tableau M4-1.

Tableau M4-1 : Facteurs mensuels de production et de disponibilité des équipements de l'aménagement de l'Eastmain-1–Eastmain-1-A

Mois	Facteur de production	Facteur de disponibilité	Mois	Facteur de production	Facteur de disponibilité
Janvier	0,1099	0,9894	Juillet	0,0725	0,8840
Février	0,0970	0,9812	Août	0,0767	0,8735
Mars	0,0944	0,9570	Septembre	0,0690	0,8990
Avril	0,0740	0,8813	Octobre	0,0787	0,9005
Mai	0,0634	0,8907	Novembre	0,0906	0,9344
Juin	0,0681	0,9100	Décembre	0,1057	0,9429

Pour un mois donné, le facteur de production est défini comme étant le rapport entre la production de ce mois et la production totale annuelle.

Le turbinage à la centrale est effectué selon la demande exprimée par le facteur de production pour la période concernée, mais il doit être augmenté, sans dépasser cependant sa capacité de turbinage disponible, pour éviter que le niveau du réservoir ne dépasse le niveau maximal de consigne. Pour réduire autant que possible les risques d'évacuation, le turbinage est également effectué au maximum lorsque le réservoir est déjà près de son niveau maximal et lorsque les apports au

réservoir continuent d'être élevés. Ces principes s'appliquent également à l'exploitation des centrales Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1.

Le débit réservé écologique minimal à respecter en aval d'Eastmain-1 est de $140 \text{ m}^3/\text{s}$.

M4.4.3 Opinaca

Le réservoir Opinaca reçoit les débits sortant de l'aménagement Eastmain-1–Eastmain-1-A. Afin de réduire au minimum les risques d'évacuation dans le tronçon aval de la rivière Eastmain, les apports au réservoir sont turbinés au maximum de la capacité de la centrale de la Sarcelle et l'excédent, s'il y a lieu, passe par l'ouvrage régulateur existant. La simulation de l'exploitation du réservoir respecte les limites maximales de débit à la Sarcelle, soit $2\,770 \text{ m}^3/\text{s}$ en été et $1\,500 \text{ m}^3/\text{s}$ en hiver.

M4.4.4 Lacs Boyd et Sakami

Avant d'atteindre le réservoir Robert-Bourassa, les débits prélevés du réservoir Opinaca doivent traverser les lacs Boyd et Sakami. Ces débits sont combinés aux apports des bassins versants des lacs Boyd et Sakami et laminés par ces lacs, utilisant les courbes d'emmagasinement et les courbes de tarage aux exutoires des lacs. Ces calculs de laminage permettent de déterminer les niveaux d'eau des lacs Boyd et Sakami et les débits à leurs exutoires.

M4.4.5 Aménagement Robert-Bourassa

L'exploitation de l'aménagement Robert-Bourassa est simulée en suivant les règles suivantes :

- Le réservoir est du type interannuel, compte tenu de son grand volume d'emmagasinement. Contrairement au réservoir de l'aménagement Eastmain-1–Eastmain-1-A, on ne lui impose pas de règle de soutirage. La fluctuation du niveau d'eau dépend plutôt du profil des demandes de production, tel que présenté ci-après.
- La production d'énergie à la centrale suit le profil de la demande, tout en respectant la capacité maximale de production qui tient compte des périodes d'indisponibilité des équipements à des fins d'entretien ou en cas de pannes. Les facteurs mensuels de production et de disponibilité des équipements sont résumés dans le tableau M4-2.

Tableau M4-2 : Facteurs mensuels de production et de disponibilité des équipements de l'aménagement Robert-Bourassa

Mois	Facteur de production	Facteur de disponibilité	Mois	Facteur de production	Facteur de disponibilité
Janvier	0,1099	0,9854	Juillet	0,0725	0,8968
Février	0,0970	0,9833	Août	0,0767	0,8651
Mars	0,0944	0,9600	Septembre	0,0690	0,8676
Avril	0,0740	0,8979	Octobre	0,0787	0,8509
Mai	0,0634	0,8863	Novembre	0,0906	0,9124
Juin	0,0681	0,9111	Décembre	0,1057	0,9247

M4.4.6 Centrale La Grande-1

La centrale La Grande-1 doit être exploitée en synchronisation avec les centrales de l'aménagement Robert-Bourassa en amont puisque la réserve utile de son bief amont est négligeable. De plus, le débit d'apport du bassin intermédiaire entre les deux sites est également négligeable par rapport aux débits en provenance de l'aménagement Robert-Bourassa.

L'exploitation de la centrale La Grande-1 permet de prévenir l'intrusion des eaux salines jusqu'à Chisasibi.

M5 Hydraulique

- Objectifs
- Biefs Rupert, cours aval de la Rupert et tronçon à débit augmenté
- Baie de Rupert

M5.1 Objectifs

Les études hydrauliques ont comme objectifs d'analyser le comportement hydraulique en eau libre dans les divers secteurs du projet de construction de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert en conditions actuelles, de fixer les critères de performance des ouvrages hydrauliques proposés et de prédire les conditions attendues après la mise en exploitation de la dérivation Rupert. Plus précisément, elles mettent en relation les débits, les niveaux d'eaux, les superficies ennoyées et les vitesses d'écoulement.

M5.2 Biefs Rupert, cours aval de la Rupert et tronçon à débit augmenté

M5.2.1 Modélisation

Selon le secteur étudié, les modèles numériques HEC-RAS et MIKE-11 sont utilisés pour calculer les courbes de remous en eau libre.

Des lignes sismiques et des sections bathymétriques relevées sur le terrain en 2002 et en 2003 ont servi à élaborer un modèle numérique pour chacun des biefs Rupert. La partie terrestre de ces sections a été complétée à partir d'une cartographie à l'échelle de 1:10 000. Pour le bief amont, la zone d'étude couvre environ 45 km, entre l'extrémité amont du bief et le canal d'amenée du tunnel. Environ 135 sections transversales servent à représenter le parcours de l'écoulement. Ces sections sont espacées d'en moyenne 100 m dans les secteurs des canaux et aux endroits où les vitesses d'écoulement sont plus élevées. L'espacement entre les sections est plus important là où la vitesse d'écoulement est très faible. Pour le bief aval, la zone d'étude couvre environ 42 km entre le canal de fuite du tunnel et le réservoir Eastmain 1. Tout comme pour le bief amont, environ 135 sections transversales sont utilisées pour représenter le parcours de l'écoulement.

Pour le cours aval de la Rupert, les modèles ont été construits à partir de 319 sections transversales. Les données proviennent de plusieurs campagnes de relevés réalisées sur la rivière Rupert depuis 1979. Les principales campagnes demeurent toutefois celles de 2002 et de 2003.

Pour le tronçon à débit augmenté, la zone d'étude couvre approximativement 136 km. Au total, environ 195 sections transversales servent à représenter le parcours d'écoulement, dont 165 ont fait l'objet de relevés sur le terrain lors de la campagne de 2002-2003 et une trentaine ont été relevées sur les cartes topographiques du ministère des Ressources naturelles. À partir des observations visuelles effectuées en 2002, le parcours des eaux a été schématisé dans le modèle par un bras principal et douze bras secondaires.

M5.2.2 Méthodologie

Conditions actuelles

Pour le cours aval de la rivière Rupert, la description du régime hydraulique utilise un profil de la ligne d'eau obtenu en août 2002 ainsi que les relations entre les niveaux d'eau et les débits de la rivière Rupert disponibles en 20 points précis de la rivière. La modélisation consiste d'abord à reproduire, à l'aide du modèle numérique, la ligne d'eau observée en août 2002 par l'ajustement des coefficients de perte de charge par frottement. La validation des résultats est ensuite réalisée en comparant les courbes de tarage calculées par le modèle numérique et celles établies à partir des observations sur le terrain. Dans le tronçon à débit augmenté, la même méthodologie a été utilisée. Le modèle numérique a été vérifié à partir des courbes de tarage établies à dix endroits le long du parcours. Le secteur des biefs Rupert est caractérisé par la présence de nombreux lacs alimentés par un faible ruissellement de surface. Puisque aucun étalonnage ni vérification du modèle ne peuvent être effectués, des valeurs de coefficients de perte de charge par frottement (coefficient de Manning) variant entre 0,025 et 0,060 ont été choisies pour les lacs, les zones boisées et déboisées et pour l'excavation dans le mort-terrain et le roc pour la modélisation numérique des conditions futures. Pour le bief amont, la relation niveau-débit du seuil déversant constitue la limite aval du modèle, alors que pour le bief aval, le réservoir Eastmain 1 a représenté la limite aval.

Ouvrages hydrauliques

Dans le cours aval de la Rupert, les ouvrages hydrauliques proposés visent à préserver la nature de la rivière, les habitudes de migration des poissons et les niveaux d'eau existants en différents points, dont notamment au lac Nemiscau. Chaque ouvrage possède une courbe de capacité d'évacuation établie en fonction du respect du niveau d'eau observé en moyenne en été à un endroit particulier de la rivière et du régime de débits réservés après dérivation. En période de crue printanière, les ouvrages hydrauliques ne doivent pas augmenter la fréquence d'inondation des villages riverains situés à l'amont de ces derniers et doivent concentrer l'écoulement sans ouvrir de nouveaux exutoires. La stabilité de ces ouvrages est vérifiée au passage de la crue centennale après dérivation.

Dans les biefs Rupert, l'excavation de canaux permet d'améliorer les conditions hydrauliques sur le parcours emprunté par les eaux dérivées en réduisant les pertes de charge et en limitant le rehaussement des plans d'eau et l'étendue des superficies ennoyées. Au débit de conception de 800 m³/s, la vitesse d'écoulement en eau libre dans les canaux ne dépasse pas 0,65 m/s dans le bief amont et 1,5 m/s dans le bief aval.

Conditions futures

Les lignes d'eau et les vitesses d'écoulement en conditions futures sont calculées par les modèles en vérifiant que, pour un débit donné, les vitesses de conception sont respectées et que les niveaux d'eau dans les sections influencés par les ouvrages hydrauliques suivent soit les courbes de tarage imposées par la présence de ces ouvrages, soit les relations établies en tête des rapides non influencés par les ouvrages.

M5.3 Baie de Rupert

L'objectif principal des études hydrauliques dans le secteur de la baie de Rupert consiste à évaluer les répercussions associés à la diminution des apports d'eau douce provenant de la rivière Rupert qui suivra la mise en exploitation de la dérivation Rupert. La méthodologie de l'étude porte sur les éléments suivants : études antérieures, campagnes de relevés et instrumentation, analyses et résultats.

La stratégie de l'étude est de simuler les écoulements actuels dans la baie de Rupert à l'aide d'un modèle hydrodynamique bidimensionnel dans le plan horizontal, puis de diminuer les apports de la rivière Rupert en vue de prédire les impacts du projet sur la circulation de l'eau dans la baie de Rupert. Le modèle hydrodynamique retenu pour cette étude est le modèle MIKE-21 qui utilise les modules HD pour simuler l'hydrodynamique et AD pour la description du transport et de la dispersion du sel dans l'eau de la baie. Le modèle MIKE-21 est commercialisé par l'Institut d'hydrodynamique danois (DHI)^[1].

La revue des études antérieures a permis d'identifier les éléments qui influent à des degrés divers sur l'hydrodynamique des écoulements dans la baie de Rupert. Ces éléments, qui sont en tout ou en partie intégrés au modèle hydrodynamique, sont la bathymétrie et la forme des berges de la baie, les conditions météorologiques, le climat des vagues, la marée et les courants, les apports d'eau douce, les glaces et la salinité.

Des campagnes de relevés et l'installation et l'exploitation de plusieurs instruments de mesure ont été réalisés en 2002 et 2003 pour compléter les données qui étaient disponibles au début de l'étude.

L'analyse des données bathymétriques a consisté à comparer les relevés antérieurs aux relevés de 2002 et de 2003. D'abord, un modèle de terrain est construit pour chaque ensemble de données. Ensuite, en superposant les modèles de terrain, il est possible d'identifier les secteurs où les différences en altitude sont significatives. Enfin, les mêmes conditions de marée et d'apports d'eau douce sont associées à

[1] MIKE 21, *Coastal Hydraulics and Oceanography. Hydrodynamic Module – Advection-Dispersion Module*. Scientific documentation, Danish Hydraulic Institute, Water and Environment. 2003. 47 p et 33 p.

chaque modèle de terrain pour vérifier la sensibilité des écoulements aux deux géométries disponibles. Le modèle numérique final de la bathymétrie et des berges de la baie de Rupert a été construit à partir des données de 2002 et de 2003 en raison de leur densité élevée et de leur excellente qualité.

Le dépouillement des enregistrements de la température de l'air, de la pression atmosphérique et de la vitesse et de la direction des vents au rocher Stag a permis d'obtenir un portrait des caractéristiques climatologiques normales et exceptionnelles (tempête du 22 août 2003) dans la région. Le climat des vagues est décrit par la corrélation entre les hauteurs de vague enregistrées par la bouée accélérométrique mouillée au rocher Stag et les vents mesurés à cet endroit.

Tous les signaux de marée disponibles sont validés en termes de synchronisme, de dérive et de lieu de mesure à l'aide de corrélations croisées et d'analyses harmoniques.

La cartographie de la couverture de glace est faite à partir de photographies satellitaires. On utilise cette cartographie pour identifier les corridors d'écoulement dans la baie en hiver.

Le régime salin de la baie de Rupert est principalement décrit par les enregistrements en continu de la salinité aux stations de mouillage des marégraphes, ainsi que par des mesures par profilage vertical effectuées lors des campagnes de 2002 et de 2003.

M6 Régime thermique

- Objectifs
- Méthode

M6.1 Objectifs

L'étude du régime thermique du cours aval de la rivière Rupert et des voies de dérivation vers le réservoir Eastmain 1 et le complexe La Grande a pour but de comparer le régime en « conditions de référence », en « conditions transitoires » et en « conditions futures » :

- Les « conditions de référence » correspondent à la situation où l'aménagement de l'Eastmain-1 est exploité tandis que la rivière Rupert est encore à l'état actuel.
- Les « conditions transitoires » correspondent à la situation où l'aménagement de l'Eastmain-1 est exploité, où la rivière Rupert est partiellement dérivée vers le réservoir Eastmain 1 et où la centrale de l'Eastmain-1-A n'est pas encore en service.
- Les « conditions futures » correspondent à la situation où l'aménagement de l'Eastmain-1 est exploité, où la rivière Rupert est partiellement dérivée vers le réservoir Eastmain et où la centrale de l'Eastmain-1-A est exploitée.

Le domaine de l'étude recouvre :

- la rivière Rupert (du PK 337 à la baie de Rupert) ;
- les biefs amont et aval de la dérivation ;
- le réservoir Eastmain 1 ,
- l'aval du réservoir Eastmain 1 jusqu'au réservoir Opinaca ,
- le réservoir Opinaca ,
- le parcours Boyd-Sakami ,
- le réservoir Robert-Bourassa ;
- le réservoir La Grande 1 ;
- le cours de la Grande Rivière de l'aval du réservoir La Grande 1 au PK 2.9.

M6.2 Méthode

M6.2.1 Données de base

La première étape de l'étude du régime thermique porte sur les données d'observation existantes et sur les études antérieures. La carte M6-1 présente les points d'enregistrement de la température de l'eau qui ont produit les séries de données utilisées dans l'étude. Dans le cadre du projet Nottaway-Broadback-Rupert, les études sur le régime thermique de la rivière Rupert ont été réalisées entre 1977 et 1979. Les trois études qui portent sur le réservoir Eastmain 1 remontent à 1990, à 1994 et à 1998. Par ailleurs, le suivi du complexe La Grande a débuté en 1975 et se poursuit jusqu'à maintenant. La revue de ces études a permis d'établir une base de connaissances de référence.

L'étape suivante a porté directement sur la comparaison des conditions transitoires et futures par rapport aux conditions de référence. La méthode a été ajustée en fonction des particularités des différents plans d'eau.

Rivière Rupert et biefs amont et aval

- Les conditions de référence correspondent à l'état actuel de la rivière Rupert. Cet état a été étudié à l'aide principalement des nombreuses séries de température de l'eau qui y ont été relevées simultanément durant l'avant-projet.
- En conditions futures, le tronçon de la Rupert compris entre les PK 314 et 337 fait partie du bief amont de la dérivation, et l'aval du PK 314 est doté de plusieurs seuils qui permettent d'y conserver un niveau d'eau assez voisin du niveau actuel, malgré la réduction du débit. On a déterminé le régime thermique du bief amont par calcul du bilan thermique à l'aide du logiciel Restherm, décrit à la section M6.2.2. Dans le reste de la rivière jusqu'à la baie de Rupert et dans le bief aval, le régime thermique a été analysé par estimations qualitatives.

Réservoir Eastmain 1

- La situation actuelle de la rivière Eastmain a été examinée à l'aide de séries de débits et de températures de l'eau afin de comprendre le régime thermique de la rivière Eastmain en tant qu'affluent du réservoir Eastmain 1.
- Les conditions de référence n'ont pas encore été observées au réservoir Eastmain 1 puisque celui-ci est en construction. Le régime thermique du réservoir sans la dérivation a été analysé par calcul du bilan thermique ; un facteur important de ce calcul est la température de l'eau affluente, qui résulte d'observations sur la rivière dans son état actuel.
- Les conditions transitoires de même que les conditions futures correspondent au réservoir Eastmain 1 recevant le débit apporté par la dérivation Rupert. La température de l'eau dérivée est quelque peu différente de celle de la rivière Eastmain. De façon à faciliter la comparaison, l'analyse a été faite avec les mêmes outils et les mêmes données d'entrée que pour les conditions de référence, mais en tenant compte de l'apport supplémentaire dû à la dérivation. Dans le cas des conditions futures, on a tenu compte de la présence de la centrale de l'Eastmain-1-A.

Réservoir Opinaca

- La situation actuelle du réservoir Opinaca a été analysée à l'aide des relevés disponibles, de façon à mieux en comprendre le régime thermique. On a également calculé le bilan thermique pour améliorer la représentation de ce plan d'eau.
- Les conditions de référence ont été analysées avec les mêmes séries hydrologiques d'apport au réservoir et les mêmes séries météorologiques que pour l'évaluation de la situation actuelle.
- Les conditions transitoires et futures ont été analysées avec les mêmes outils que précédemment. Les résultats ont été comparés avec les conditions de référence.

Parcours Boyd-Sakami, réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1 et la Grande Rivière à l'aval du réservoir La Grande 1

L'état actuel récent a été analysé à l'aide des données d'observation de la température de l'eau.

La comparaison entre les conditions de référence et les conditions transitoires et futures a été faite à l'aide d'estimations qualitatives.

M6.2.2 Méthode de calcul

L'analyse par calcul du bilan thermique des plans d'eau a fait appel au logiciel Restherm. Ce logiciel permet de représenter un lac ou un réservoir par une série de couches horizontales superposées et d'épaisseur uniforme. L'épaisseur de la couche la plus superficielle et le nombre de couches varient en fonction du niveau du réservoir.

Chaque couche est caractérisée par les propriétés suivantes, qui varient en continu :

- température de l'eau ;
- superficie (variable pour la couche la plus superficielle) ;
- fraction du débit de chacun des apports ;
- fraction du débit soutiré à chacun des exutoires ;
- fraction des échanges thermiques à la surface ;
- fraction de l'énergie du vent arrivant par la surface.

Le bilan hydrique et thermique des échanges entre chacune des couches s'effectue selon un pas de temps variable et l'état du calcul est enregistré à une cadence journalière. À un instant donné du calcul, pour chacun des exutoires, la somme des contributions de chacune des couches permet de retrouver le débit total de

l'exutoire (qui est une donnée d'entrée du calcul) et d'en déterminer la température de l'eau.

La formation, l'épaississement et la fonte de la couverture de glace sont pris en compte à l'aide de bilans volumiques de glace et d'eau liés. Le volume de glace fixé sur les berges en hiver par le gel et la baisse du niveau d'eau est soustrait du volume liquide du réservoir ; il y est réintroduit au printemps au moment de la fonte.

L'état initial est donné par le niveau d'eau, par le profil vertical de la température de l'eau et, selon le moment choisi pour le début du calcul, par l'épaisseur de la glace et celle de la neige.

Plusieurs coefficients d'ajustement sont disponibles, dont les suivants :

- un facteur d'exposition au rayonnement solaire ;
- un facteur d'exposition aux échanges atmosphériques ;
- une distance d'absorption de la lumière dans l'eau du réservoir ;
- une constante à ajouter à la température de l'air de référence pour l'adapter au plan d'eau analysé ;
- un facteur à appliquer à la vitesse du vent de référence pour l'adapter au plan d'eau analysé ;
- l'épaisseur (c'est-à-dire le nombre) des couches servant au calcul ;
- des paramètres liés au calcul de distribution du débit entrant et du mélange vertical ;
- des paramètres permettant de tenir compte de la géométrie des exutoires.

Afin de s'assurer que les résultats de calcul sont représentatifs, on doit vérifier leur plausibilité en fonction des caractéristiques propres au réservoir analysé. Lorsque des données d'observation sont disponibles (comme dans le cas du réservoir Opinaca), les paramètres du calcul peuvent être ajustés pour optimiser la concordance entre l'observation et le calcul.

M7 Régime des glaces

- Objectifs
- Méthodes

M7.1 Objectifs

L'analyse du régime hydraulique hivernal a pour but de définir les conditions hydrauliques des biefs Rupert, du parcours Boyd-Sakami et du cours aval de la rivière Rupert lorsqu'ils sont en présence de glace. Cette analyse permet de déterminer l'évolution des niveaux d'eau au cours de l'hiver, de prévoir les niveaux d'eau maximaux atteints et de caractériser la couverture de glace.

M7.2 Méthodes

M7.2.1 Biefs Rupert et parcours Boyd-Sakami

M7.2.1.1 Hiver glaciologique, couverture thermique et accumulation de glace

L'*hiver glaciologique* est la période de l'année où la température de l'air se maintient au-dessous de 0 °C. Il est caractérisé en particulier par sa rigueur, mesurée en nombre de degrés-jours de gel ; on additionne à cette fin les degrés de la température de l'air inférieurs à 0 °C. Le nombre total de degrés-jours de gel est de 2 660 au cours d'un hiver moyen et de 3 457 au cours d'un hiver rigoureux d'une récurrence de 50 ans.

La *couverture thermique* correspond aux champs de glace qui se forment spontanément sur les plans d'eau présentant des vitesses d'écoulement très faibles et qui épaississent lentement par conduction thermique du froid entre l'eau et l'atmosphère.

Enfin, on parle d'*accumulation de glace* (ex. : embâcles et dunes de frasil) lorsque la glace formée plus en amont dérive dans un cours d'eau et s'accumule dans une zone de ralentissement de l'écoulement. Il n'y a pas de relation simple entre l'épaisseur de l'accumulation et la rigueur de l'hiver.

M7.2.1.2 Modèle numérique FRASIL

Description

Le modèle numérique FRASIL permet de simuler le régime hydraulique hivernal des rivières, plus précisément l'évolution des couvertures thermiques et des zones d'éclaircie de même que la production, le transport et l'accumulation du frasil. Ce modèle unidimensionnel permet essentiellement de prédire dans le temps le rehaussement des niveaux d'eau causé par la présence des couvertures thermiques et des accumulations de frasil.

La modélisation numérique repose sur les données bathymétriques des tronçons étudiés (sections transversales) ainsi que sur l'évolution de la température de l'eau

à la tête du tronçon, du débit et de la température de l'air. La modélisation est réalisée selon un pas de temps journalier.

Entre autres caractéristiques, le modèle permet la représentation des phénomènes de glace de fond. Il tient compte de la variabilité de la température de l'air en fonction de la latitude et de l'altitude ainsi que de la limitation de la largeur effective des accumulations de frasil dans les sections d'écoulement plus larges telles que les lacs.

Paramètres de formation et d'accumulation des glaces

Taux d'échange thermique eau-atmosphère

Le modèle FRASIL calcule le taux d'échange thermique à l'aide de l'équation suivante :

$$\phi = K_1(T_{\text{air}} - T_{\text{eau}}) - K_2 + RS$$

où :

- ϕ est le taux d'échange thermique eau-atmosphère (W/m^2) ;
- K_1 et K_2 sont des constantes ajustées aux conditions moyennes de vent et d'humidité ;
- RS est le rayonnement solaire absorbé par l'eau (W/m^2).

Vitesses limites pour les accumulations de frasil

La vitesse limite en deçà de laquelle le dépôt des glaçons en suspension est possible est de 0,6 m/s dans le secteur des biefs Rupert et de 0,45 m/s dans le parcours Boyd-Sakami. Cette dernière valeur, légèrement plus faible que dans les autres secteurs, est basée sur les relevés effectués au cours de l'hiver 2002-2003 sur les dunes de frasil à la sortie des rivières Boyd et Sakami.

La vitesse limite permettant l'érosion des dunes de frasil est comprise entre 1,5 et 2 m/s.

Rugosité des couvertures

Le coefficient de Manning des couvertures formées par accumulation de frasil varie de 0,04 à 0,055 selon les secteurs. Il est de 0,02 pour les couvertures lisses.

Formation des barrages suspendus (ponts de glace)

La concentration minimale des glaçons en surface permettant de former un pont de glace est fixée à 100 %, ce qui équivaut à négliger la fermeture des éclaircies par barrages suspendus.

Glace de fond

Pour le secteur des biefs Rupert, une accumulation de 50 cm de glace de fond est imposée dans toutes les sections d'écoulement répondant aux critères suivants :

- eau libre (vitesse d'écoulement d'environ 0,65 m/s et plus) ,
- éclaircie d'une longueur d'au moins dix fois la profondeur d'écoulement.

Pour le parcours Boyd-Sakami, les observations faites lors du survol de février 2003 montrent qu'il n'y a que quelques traces de glace de fond dans les zones propices à sa formation. La modélisation du parcours Boyd-Sakami ne tient donc pas compte de la glace de fond.

M7.2.1.3 Méthode

Pour l'analyse du comportement des glaces des biefs Rupert, on a d'abord établi le régime hydraulique hivernal d'une année de forte hydraulicité, d'après les données de l'année 1979-1980. Puis on a fait l'analyse systématique des conditions hivernales des biefs. Cette analyse vise à établir la sensibilité des résultats aux divers paramètres de modélisation du régime hydraulique hivernal en utilisant les données hydrologiques reconstituées pour la période de 1961 à 2003, soit 43 hivers.

Pour le tronçon Boyd-Sakami, l'analyse des conditions hivernales est basée sur des observations et des mesures réalisées au cours de l'hiver 2002-2003 ainsi que sur la modélisation des hivers reconstitués selon trois scénarios d'exploitation : en conditions actuelles, en conditions de référence et en conditions futures.

Étalonnage du modèle

En conditions actuelles, le parcours des eaux dans les limites des biefs projetés est caractérisé par la présence de nombreux lacs alimentés par un faible ruissellement de surface. Il n'existe donc pas d'étalonnage pour l'état naturel.

Pour le parcours Boyd-Sakami, quatre survols ont été effectués au cours de l'hiver 2002-2003, soit en novembre, en février, au début de mai et à la fin de mai. Les observations faites à ces occasions ont permis de décrire l'ensemble du régime des glaces et de régler certains paramètres du modèle.

Hydrologie

Les simulations hydrologiques couvrant les hivers de 1961 à 2003 ont été utilisées en tenant compte du débit réservé restitué vers la rivière Rupert. Pour le parcours Boyd-Sakami, les débits évacués à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle et à l'exutoire du lac Sakami ont été intégrés au modèle en tenant compte des apports intermédiaires journaliers le long du parcours. Les enregistrements de niveau d'eau aux diverses stations limnimétriques ont également été utilisés.

Température de l'air et de l'eau

Pour les biefs Rupert, on a établi la température de l'air pour les 43 ans de simulation hydrologique à partir des données journalières recueillies à la station météo de La Grande-2. Les données des stations Eastmain, Fort-George et Nitchequon ont été utilisées pour remplacer les données manquantes. Pour le tronçon Boyd-Sakami, le modèle utilise la température de l'air enregistrée au cours de l'hiver 2002-2003 à la station RUPE0752 sur la rivière Rupert. La transposition de ces températures le long des parcours tient compte de la latitude (1 °C par degré de latitude) et de l'altitude (0,01 °C par mètre).

Pour le secteur des biefs Rupert, les températures de l'eau à la limite amont du modèle ont été établies à partir des relevés journaliers effectués entre août 1999 et avril 2003 à l'exutoire du lac Mesgouez. Le scénario de température moyenne pour ces quatre années est imposé à la limite amont de la zone modélisée. Les séquences de températures de l'eau calculées par le modèle à la limite aval du bief amont sont imposées à la limite amont du bief aval.

En l'absence de données mesurées le long du parcours Boyd-Sakami, la température de l'eau à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle, qui est de 0 °C durant la majeure partie de l'hiver, a été ajustée dans le modèle afin de refléter les observations recueillies au cours de l'hiver 2002-2003.

Niveau d'eau à la limite aval des biefs

Dans le bief amont, la limite aval est représentée par la relation niveau-débit du seuil déversant. Pour le bief aval, le réservoir Eastmain 1 constitue la limite aval du modèle, les valeurs de niveau du réservoir provenant des résultats de simulations d'énergie pour la période 1961-2003.

Le parcours des eaux le long du parcours Boyd-Sakami a été divisé en deux bassins distincts : le bassin Sakami et le bassin Boyd. Pour le bassin Sakami, on a utilisé les niveaux d'eau enregistrés dans le réservoir Robert-Bourassa, à la station LSAK0773. Pour le bassin Boyd, les niveaux d'eau à la limite aval sont ceux de l'exutoire du lac Sakami, selon la relation niveau-débit établie à la station LSAK0772.

Accessibilité de la couverture de glace

Les résultats de la modélisation numérique des conditions hydrauliques hivernales ont été utilisés pour caractériser l'accessibilité des couvertures de glace le long des tronçons étudiés. L'accessibilité a été définie selon les trois critères suivants :

- La couverture de glace à une section donnée est continue, sans aucune éclaircie.
- La glace lisse a une épaisseur d'au moins 20 cm, suffisante pour supporter le passage des motoneiges.
- Les dunes de frasil ont une épaisseur de moins de 5 m, de manière à obtenir une couverture assez uniforme permettant le passage des motoneiges.

Dans les biefs Rupert, afin d'obtenir au printemps des dates sécuritaires quant au départ des glaces et à l'accessibilité des couvertures, on a remplacé le scénario moyen de température de l'eau à l'exutoire du lac Mesgouez par la séquence de 2000-2001, soit la plus chaude des quatre années de relevés disponibles.

Analyse de sensibilité

Une analyse de sensibilité des résultats à divers paramètres de modélisation a été réalisée pour les biefs Rupert et le parcours Boyd-Sakami. Les paramètres analysés sont l'hydrologie, la température de l'air et de l'eau, les paramètres de formation et d'accumulation des glaces ainsi que la disparition au printemps de la couverture de glace dans les lacs Boyd et Sakami.

M7.2.2 Cours aval de la rivière Rupert

Les données utilisées pour caractériser les hivers du cours aval de la rivière Rupert sont la température de l'air et les débits.

Les variables physiques susceptibles d'être modifiées par le projet sont les mécanismes et les moments de prise et de départ des glaces, la production et l'accumulation de glace durant l'hiver et l'épaississement de la couverture de glace.

L'influence des glaces sur les niveaux d'eau est notée lorsque les estimations des courbes de tarage à surface libre prédisent des valeurs de débit supérieures aux valeurs observées.

La quantité de glace produite par un rapide en hiver est proportionnelle à la surface de l'eau exposée à l'air et à l'écart entre les températures de l'air et de l'eau.

Les glaces s'accumulent dans l'espace disponible entre la couverture de glace et le lit de la rivière en fonction de la vitesse de l'écoulement. La vitesse de dépôt du frasil est fixée à 0,6 m/s.

L'épaississement de la couverture de glace dépend notamment de la différence entre les températures de l'air et de l'eau ainsi que de la vitesse d'écoulement à l'aval du PK 290. Étant donné le caractère constant et la valeur du débit réservé en hiver, la profondeur de soutirage à l'évacuateur de crues de même que l'aération de la lame d'eau par les rapides situés entre les PK 290 et 314, on suppose que l'eau de la Rupert est à 0 °C. Une augmentation de la vitesse de l'eau réduit donc l'épaisseur de la glace, tandis qu'une diminution favorise son épaississement.

M8 Dynamique sédimentaire

- Biefs Rupert et secteur à débit augmenté
- Cours aval de la rivière Rupert

M8.1 Biefs Rupert et secteur à débit augmenté

Pour analyser les effets de la dérivation Rupert sur l'érosion du secteur des biefs et du secteur à débit augmenté, on a retenu l'approche de la vitesse limite de l'écoulement, en se basant sur l'information géologique disponible et sur le calcul des conditions hydrauliques après la dérivation. Cette méthode générale a été adaptée au cas particulier de la dérivation Rupert, en s'inspirant de l'expérience acquise depuis la dérivation Eastmain-Opinaca-La Grande (EOL).

Les trois tronçons qui ont connu une érosion importante le long de la dérivation EOL correspondent aux secteurs de vitesse plus élevée situés à la sortie des lacs Boyd et Sakami ainsi qu'à la passe Wabamisk. On a comparé les relevés bathymétriques, datant de 1998, à la topographie réalisée avant la dérivation EOL afin de vérifier l'évolution du fond des cours d'eau sous l'effet des conditions hydrauliques calculées pour les débits maximaux historiques. Cette comparaison a permis de valider l'approche proposée pour l'étude de l'érosion dans les biefs Rupert et le secteur à débit augmenté.

La méthode adoptée comprend trois activités principales :

- calcul des conditions hydrauliques (profils de niveau d'eau et vitesses moyennes d'écoulement) en conditions futures ;
- estimation de la largeur et de la profondeur de la section d'équilibre après érosion locale en fonction de la description géologique et de la vitesse d'écoulement calculée ; les variations d'aire estimées sont ensuite intégrées le long du cours d'eau pour obtenir un volume total érodé dans chaque tronçon ;
- répartition des sédiments érodés dans les tronçons à vitesse réduite situés en aval des zones d'érosion et modification des sections transversales en fonction des quantités érodées et déposées, suivies de l'évaluation de l'impact sur le niveau d'eau.

Le tableau M8-1 indique les hypothèses de vitesses limites utilisées pour chaque type de sédiment.

On s'est appuyé sur les cartes de géologie de surface pour déterminer le type de matériau érodable. De façon générale, le seuil d'érosion du till correspond à une vitesse d'écoulement de 1 m/s, celui du sable, à 0,5 m/s et celui de la tourbe, à 0,2 m/s. Les couches de sédiments d'épaisseur inférieure à 2 m sur les cartes sont associées à une épaisseur de 1 m, les couches de plus de 6 m sont associées à une épaisseur de 7 m et les couches de 2 à 6 m sont considérées comme des couches de 4 m d'épaisseur.

Dans les sections de la dérivation EOL où un pavage de blocs s'est formé avec le temps, on a estimé l'aire érodée par rapport à des vitesses maximales calculées

avant et après la dérivation. Cette approche prudente a été adoptée en raison de l'absence d'information sur la composition du pavage dans cette région.

Tableau M8-1 : Vitesse limite de l'écoulement selon le type de sédiment

Type de sédiment	Vitesse limite (m/s)
Gravier grossier	1,5
Sable et gravier grossier	1,0
Sable fin à grossier	0,5
Sable fin	0,25
Moraine grossière	1,5
Moraine de fond étalée	1,2
Moraine uniforme	0,6
Silt uniforme	0,2

M8.2 Cours aval de la rivière Rupert

M8.2.1 Transport par charriage

Des courbes de remous en conditions de crue et d'étiage estival ont été calculées pour les conditions actuelles et futures. Pour faire ressortir la capacité de la rivière Rupert à transporter ou à déposer ses sédiments, on a comparé les lames d'eau et les vitesses d'écoulement calculées aux valeurs de début d'entraînement (vitesse et contrainte de cisaillement) associées aux diamètres caractéristiques des sédiments en place.

L'interception des sédiments par le lac Nemiscau est examinée à partir des travaux de Brune (1948), et par la comparaison entre les temps de transport et de décantation des particules.

M8.2.2 Transport en suspension en conditions actuelles

Dans un premier temps, il s'agit d'actualiser les relations en période de crue et de décrue entre les débits solides et les débits liquides, en intégrant les prélèvements de la campagne de 2003 aux observations des campagnes de 1977 et de 1979. Ces relations sont établies aux PK 8 et 108,5 de la rivière Rupert.

Dans un deuxième temps, chacune des 43 années de données est subdivisée en cinq périodes :

- période 1 : du 1^{er} janvier au début de la crue printanière ;
- période 2 : du début de la crue printanière à la pointe de la crue printanière ,

- période 3 : de la pointe de la crue printanière à la fin de la crue printanière ;
- période 4 : de la fin de la crue printanière à l'établissement des conditions d'écoulement en présence de glace ;
- période 5 : de l'établissement des conditions d'écoulement en présence de glace au 31 décembre.

À l'embouchure de la rivière Rupert, en hiver (périodes 1 et 5), une concentration solide de 2,5 mg/l est appliquée aux débits liquides de la rivière. La concentration solide retenue pour l'été et l'automne (période 4) est de 8,3 mg/l.

À l'amont du PK 108 de la rivière Rupert, les concentrations solides appliquées durant les périodes 1 et 5 et la période 4 sont fixées à 75 % des concentrations à l'embouchure.

Durant la crue (période 2) et la décrue printanière (période 3), les relations entre les débits solides et liquides sont utilisées pour transformer les apports liquides en apports solides.

On obtient les quantités transportées par la rivière Rupert en moyenne annuelle et durant la crue printanière en faisant la moyenne des quantités journalières des périodes respectives sur les 43 années de données.

La contribution des apports provenant des berges et des eaux de ruissellement du bassin versant est ensuite estimée par calcul du bilan sédimentaire.

M8.2.3 Transport en suspension en conditions futures

L'établissement du bilan sédimentaire en conditions futures repose sur les trois hypothèses suivantes :

- Le bief à l'amont du point de dérivation (PK 314) de la rivière Rupert intercepte tous les sédiments provenant de l'amont.
- La diminution des apports solides provenant des berges est proportionnelle au rapport entre les débits moyens annuels actuels et futurs.
- La charge sédimentaire provenant des eaux de ruissellement du bassin versant est proportionnelle à la superficie du bassin versant.

M9

Qualité de l'eau

- État de référence
- Modifications prévues
- Références

M9.1 État de référence

M9.1.1 Secteurs des biefs Rupert et des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

Pour le secteur des biefs Rupert et celui des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, la qualité de l'eau est décrite à partir de l'étude de SOMER (1994) effectuée dans le contexte du projet hydroélectrique Nottaway-Broadback-Rupert et synthétisée par Lalumière et Schetagne (à paraître). S'ajoutent les analyses de la qualité de l'eau de la Rupert, échantillonnée immédiatement en aval du lac Nemiscau (PK 158) et à la prise d'eau potable de Waskaganish (PK 5,7) à quatre reprises en 2003 : en avril sous couverture de glace, en mai durant la crue printanière, en août pendant l'étiage estival et en octobre sous la crue automnale (Dussault et Lalumière, 2003).

Puisque la qualité de l'eau de ces secteurs repose surtout sur l'étude de SOMER (1994), il convient d'en résumer les aspects méthodologiques.

Revue d'études antérieures

Deux études distinctes sur la qualité des eaux du territoire visé par le projet Nottaway-Broadback-Rupert ont servi d'intrants à celle de SOMER (1994) :

- Étude du ministère des Richesses naturelles du Québec (MRN) (Paré et Goulet, 1979) sur la qualité des eaux des principales rivières de la région Nottaway-Broadback-Rupert. Son contenu traite surtout de l'évolution physico-chimique des eaux et de l'évaluation de l'indice de la qualité des eaux en fonction des critères de qualité de l'époque.
- Étude de la Société d'énergie de la Baie James (SEBJ) (Grisel, 1980), qui complète celle du MRN en ce qui concerne la description et la caractérisation spatiale de la qualité des eaux du secteur Nottaway-Broadback-Rupert. Elle a été effectuée en tenant compte de plusieurs stations d'échantillonnages antérieurs (1977 à 1979 inclusivement) dans le but d'y établir un éventuel suivi de la qualité de l'eau. Cette étude a également permis de discerner, par le biais de méthodes statistiques multidimensionnelles et d'analyses de groupement, cinq types d'eau ayant des caractéristiques physicochimiques distinctes.

Mise à jour des données

Malgré la pertinence des deux études précitées, la cueillette de nouvelles données sur la physicochimie des eaux de la région Nottaway-Broadback-Rupert s'avérait nécessaire pour plusieurs raisons, notamment l'amélioration du matériel d'échantillonnage et d'analyse, l'instauration de protocoles plus stricts de conservation des échantillons, la nécessité de couvrir tous les événements hydrologiques et de mieux caractériser les eaux en fonction des critères gouvernementaux et, enfin, la nécessité de sélectionner des stations en fonction des impacts du projet

Nottaway-Broadback-Rupert et de la problématique du mercure dans la chair des poissons.

Une reconnaissance a donc été effectuée en septembre 1990 afin de préparer six campagnes d'échantillonnage de l'eau. Elles ont eu lieu en 1991 et ont couvert les événements hydrologiques suivants :

- étiage hivernal (du 1^{er} mars au 1^{er} avril) ;
- crue printanière (du 15 mai au 25 juin) ;
- période estivale (du 29 juin au 24 juillet, du 2 au 24 août et du 31 août au 14 septembre) ;
- retournement automnal (du 4 au 20 octobre).

La carte M9-1 montre les stations d'échantillonnage de 1991. Les méthodes utilisées en 1990 et en 1991 sont présentées dans le guide méthodologique de SOMER (1992), alors que le déroulement des campagnes de 1990 et de 1991 est décrit par SOMER (1990, 1991).

Toutes les données recueillies en 1991 ont fait l'objet d'un programme d'assurance de la qualité et de contrôle de la qualité, également décrit par SOMER (1994).

Les contrôles de qualité effectués à chaque campagne comprenaient :

- l'analyse d'environ 10 % des échantillons en triple afin de vérifier la précision des mesures ;
- l'identification d'environ 10 % des échantillons uniquement par un numéro (l'origine est inconnue du laboratoire d'analyse) ; cette procédure assure la justesse des résultats ;
- la calibration du pH-mètre de terrain avec des solutions tampons ;
- la vérification de la précision du conductivimètre de terrain avec des solutions standards de conductivité fantômes ;
- l'introduction d'échantillons d'eau stabilisés avec les acides d'usage parmi les échantillons d'eau à analyser ; cette procédure permet de vérifier si les réactifs sont contaminés.

L'évaluation de la performance analytique du laboratoire a aussi été effectuée au niveau des limites de détection, de la répliquabilité, de la répétitivité et de la justesse. En ce qui a trait à la répliquabilité, les coefficients de variation ont toujours été faibles. Pour la répétitivité, les coefficients de variation ont toujours été inférieurs ou égaux à 10 %. Finalement, au niveau de la justesse, qui s'exprime comme l'écart entre la valeur tenue pour vraie et la moyenne des valeurs mesurées, les résultats sont généralement à moins d'un écart type des valeurs attendues.

Dans l'ensemble, les résultats du contrôle de la qualité sont considérés comme étant bons à excellents.

Traitement des données

Comme dans l'étude de Grisel (1980), le traitement numérique des données^[1] a pour objectif de dégager les similarités entre les stations de même que leurs principales caractéristiques physicochimiques.

L'interprétation des analyses de groupements et des analyses en composantes principales a permis de séparer les eaux de la région Nottaway-Broadback-Rupert en cinq types, selon une typologie spatiale semblable mais plus précise que celle de Grisel (1980). Ces types d'eau sont repris sur la carte M9-1 :

- type A : regroupe le lac Mistassini et la rivière Rupert ;
- type B : regroupe les eaux des affluents de la rivière Rupert ;
- type C : regroupe les rivières Broadback et Maicasagi ;
- type D : regroupe les plans d'eau du bassin de la rivière Nottaway ;
- type E : regroupe les plans d'eau du sous-bassin de la rivière Allard.

En général, on observe, du type A au type E, un contenu croissant en matière organique et en éléments nutritifs ainsi qu'un gradient de turbidité. Il en va de même du degré de minéralisation et du pouvoir tampon, mais le gradient suit cette fois la séquence B, A, C, D et E.

En ce qui a trait au projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert, on ne traite en détail que les types d'eau A et B. Les trois autres touchent des milieux qui ne sont pas présents dans la zone d'étude.

Les résultats sont regroupés en fonction de leur appartenance à l'un ou l'autre des groupes de paramètres suivants :

- variables optiques ;
- variables physicochimiques ;
- variables de minéralisation ;
- éléments nutritifs ;
- charge organique.

La vingtaine de variables considérées^[2] décrivent entièrement les principales composantes physicochimiques des plans d'eau : les minéraux, les éléments nutritifs, les métaux et certains éléments-traces. Elles permettent d'établir la qualité de l'eau du point de vue des exigences des organismes aquatiques et de la

[1] Le traitement numérique des données a été approuvé par Pierre Legendre, spécialiste en traitement statistique multidimensionnel de l'Université de Montréal.

[2] On a considéré les variables du « groupe régulier intégré et fond », selon la désignation de SOMER (1992).

productivité du milieu. Ce groupe de variables convient aux milieux peu influencés par les activités humaines, comme la zone d'étude du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.

M9.1.2 Secteur à débit augmenté du réservoir Eastmain 1 à la Grande Rivière

Mis à part le réservoir Eastmain 1, l'état de référence pour le secteur à débit augmenté est décrit à partir de l'étude de Schetagne (1989) portant sur la qualité de l'eau du secteur ouest du complexe La Grande ainsi que du rapport synthèse de Lalumière (2001) sur le suivi de la qualité de l'eau des secteurs de La Grande-2-A et de La Grande-1 (1978-2000).

En ce qui a trait au réservoir Eastmain 1, l'état de référence de la qualité de l'eau est anticipé, car le réservoir Eastmain 1 ne sera créé qu'en 2005. On a utilisé la même méthode, d'une part, pour évaluer l'évolution de la qualité de l'eau du réservoir Eastmain 1 avant la dérivation Rupert et, d'autre part, pour prévoir cette évolution dans le réservoir Eastmain 1 après la dérivation, dans les biefs Rupert et dans le parcours Boyd-Sakami. Cette méthode est décrite en détail à la section [M9.2.2](#).

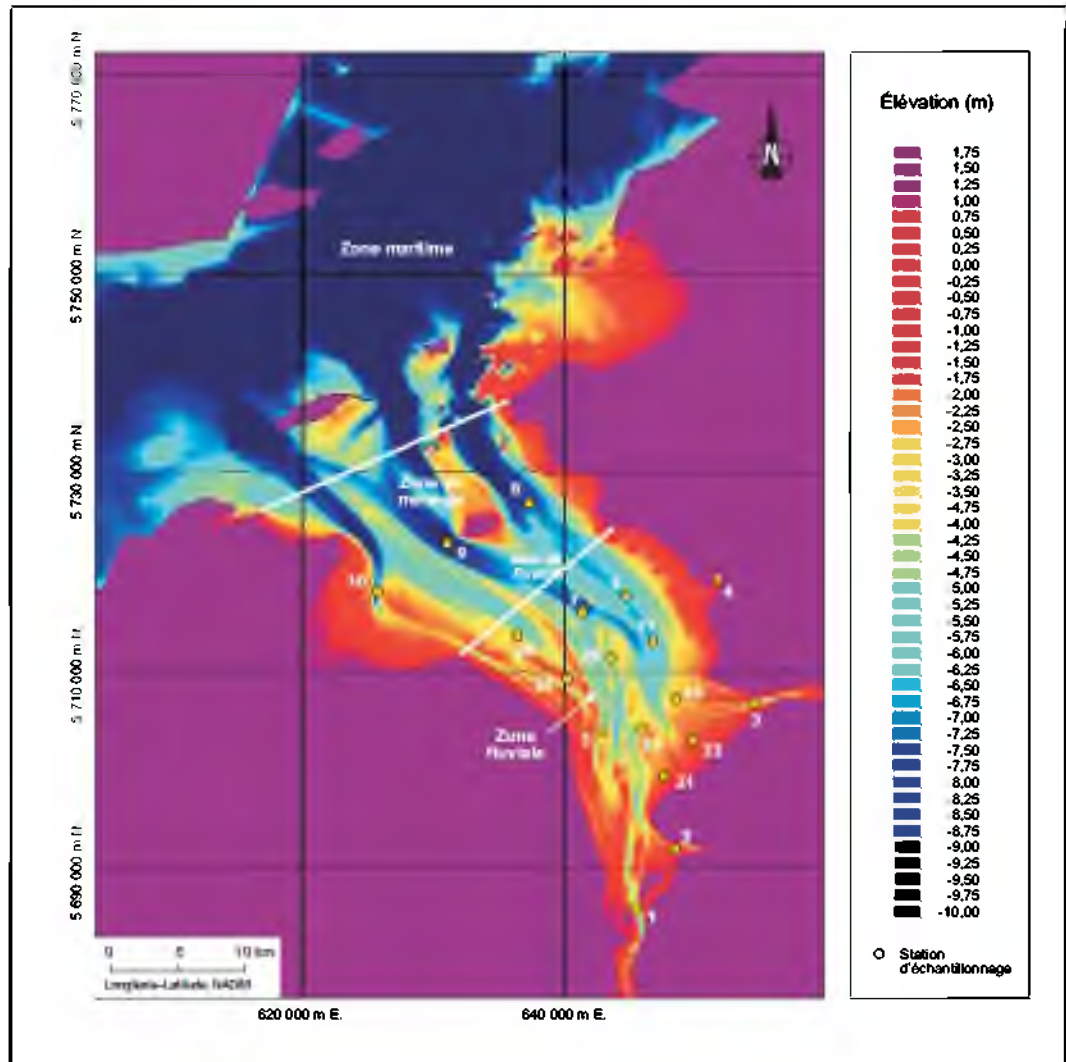
M9.1.3 Secteur de la baie de Rupert

La caractérisation de l'état de référence de la qualité de l'eau du secteur de la baie de Rupert intègre les résultats de l'étude du Groupe Environnement Littoral (1993) et d'un échantillonnage réalisé durant l'été 2002.

M9.1.3.1 Échantillonnage 2002

L'échantillonnage de la qualité de l'eau a été effectué à 18 stations (voir la figure [M9-1](#)), réparties dans trois des quatre zones définies par le Groupe Environnement Littoral (1993) lors d'une étude de caractérisation du phytoplancton et du zooplancton de la baie de Rupert. Il s'agit des zones 1, 2 et 4.

Figure M9-1 : Baie de Rupert – Stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau (août 2002)



Zone 1 : zone fluviale

La zone 1 s'étend de l'embouchure des principaux tributaires jusqu'à la limite de l'intrusion saline, qui se situe au rocher Stag. Les eaux y sont généralement douces, avec des salinités toujours inférieures à 1 ‰. On y trouve les stations 5, 6, 7, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 et 28. Les stations 6, 7 et 28 sont situées de part et d'autre du rocher Stag, près de la limite entre la zone fluviale et la zone de mélange.

Zone 2 : zone de mélange

La zone 2 s'étend du rocher Stag à l'île Jacob. La salinité y fluctue entre 0 et 10 ‰, par suite du mélange des eaux saumâtres de la baie James et des eaux douces de la zone fluviale provenant des rivières. La zone comprend les stations 8 et 9, situées respectivement à l'est et à l'ouest de l'île Stag, et la station 10, située à la sortie de la baie Cabbage Willows.

Zone 4 : embouchures des principales rivières

La zone 4 accueille les stations 1, 2, 3 et 4, situées respectivement dans les embouchures des rivières Nottaway, Broadback, Rupert et Pontax.

L'échantillonnage a été effectué en canot de 7,3 m conduit par un guide cri. Les stations ont été repérées à l'aide d'un appareil GPS (Garmin, modèle GPS76). Deux tournées d'échantillonnage se sont succédé en août 2002, la première en période de vive-eau (du 10 au 12 août) et la seconde en morte-eau (du 18 au 20 août).

M9.1.3.2 Variables et méthodes analytiques

À chacune des stations d'échantillonnage, la température, la salinité et la conductivité ont été mesurées à des intervalles de 1 m sur l'ensemble de la colonne d'eau, à l'aide d'un conductivimètre-salinomètre portatif (YSI, modèle 33). Des échantillons recueillis en trois exemplaires ont été rapportés au laboratoire de terrain, où on leur a appliqué les traitements nécessaires à leur conservation et à leur expédition au laboratoire des Services analytiques Philip (ajout d'agents conservateurs, filtration pour la chlorophylle, etc.). Les analyses d'eau douce ont été faites au laboratoire de Montréal, alors que les analyses d'eau salée l'ont été à Bedford. Le tableau M9-1 présente la liste des paramètres mesurés, les méthodes analytiques employées ainsi que les limites de détection rapportées.

Tableau M9-1 : Méthodes analytiques et limites de détection rapportées (LDR) pour les paramètres de la qualité de l'eau de la baie de Rupert en 2002

Variable	Méthode	Source	LDR
Variables optiques Matières en suspension (mg/l)	Méthode gravimétrique	Standard Methods 2540D	0,8
Variables physicochimiques • Température ¹ (°C) • Salinité (‰) • Salinité ^a (‰)	Électrométrie Conductivité et calcul Électrométrie	Standard Methods 2510B, MENVIQ.87.11/103-Cond.1.1 Conductivimètre YSI, modèle 33	2
Variable de minéralisation Conductivité ^a	Électrométrie	Conductivimètre YSI, modèle 33	
Éléments nutritifs • Azote ammoniacal (mg/l N) ^b • Azote ammoniacal (mg/l N) ^c • Nitrates et nitrites (mg/l N) • Orthophosphates (mg/l PO ₄) • Silice réactive (mg/l SiO ₂) • Silicium dissous (µg/l Si)	Électrométrie Méthode colorimétrique automatisée Méthode chromatographique Méthode colorimétrique Méthode colorimétrique Filtration et ICP-MS	APHA 4500-N org B APHA 450-NH3-G Nitrogen, Ammonia Standard Methods, APHA, 4110B Standard Methods 4500 P-E Standard Methods 4500-Si-D MA.200-Eét. 1.0	0,02 0,02 0,01 0,0008 0,0004 50
Charge organique : • N organique particulaire (mg/l N) • C organique particulaire (mg/l C)	Analyseur élémentaire PE 2400 Analyseur élémentaire PE 2400	LECO LECO	2 1
Chlorophylle α et phéopigments (µg/l)	Extraction à l'acétone et fluorométrie	Standard Methods 10200H.3	0,1

a. Mesure de terrain.

b. Méthode d'eaux douces.

c. Méthodes d'eaux salées.

M9.1.3.3 Contrôle de la qualité

Un contrôle de la qualité des analyses chimiques, réalisé par le laboratoire d'analyses, a permis de vérifier la validité des mesures de laboratoire effectuées. Pour chacune des méthodes analytiques, un paramètre a été analysé en double dans un certain nombre d'échantillons présentant de faibles écarts de mesure. De plus, des échantillons fortifiés ont été analysés, révélant des taux de récupération qui varient généralement de moins de 10 % autour de la valeur attendue (100 %).

On a ensuite contrôlé la qualité des données en utilisant la méthode élaborée par Environnement Illimité (2002) pour l'estuaire de la rivière Romaine. Les résultats bruts de cette démarche sont en annexe du volet 6 du rapport d'activité 2002 de GENIVAR, qui traite de l'océanographie biologique de la baie de Rupert. Ces résultats illustrent la grande variabilité des mesures par paramètre. Cependant, l'analyse de la variabilité par station indique que la reproductibilité des mesures varie de bonne (CV de 31 à 50 %) à excellente (CV de 0 à 30 %) pour la majorité des paramètres. Seuls l'azote ammoniacal, les nitrates et nitrites ainsi que le

carbone organique particulaire présentent plus de 10 % de cas de faible reproductibilité (CV de 51 % et plus), soit respectivement 11, 13 et 11 % des cas.

Ainsi, l'ensemble de ces contrôles permet de vérifier l'exactitude des résultats analytiques, de constater la forte variabilité par paramètre et de confirmer la reproductibilité des mesures par station.

M9.1.4 Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte est de la baie James

La caractérisation de la qualité de l'eau du tronçon estuarien de la Grande Rivière est basée sur le suivi de la station Fort George (de 1978 à 2000) et de la station LG1 aval (1994), dont le bilan est documenté dans le rapport de Lalumière (2001). La carte M9-2 montre les stations d'échantillonnage de ce secteur.

Les méthodes analytiques utilisées sont conformes à celles qui sont présentées dans APHA, AWWA et WPCF (1989) et décrites dans les rapports de Fréchette (1980) et de SOMER (1992).

À chacune des stations, la température, l'oxygène dissous, la conductivité, le pH ont été mesurés de la surface jusqu'au fond, avec un appareil de type Hydrolab à sondes multiples.

Un échantillon d'eau intégré provenant des dix premiers mètres (zone photique) à partir de la surface (ou de 0 à 1 m du fond si la profondeur est de moins de 10 m) a permis de mesurer ou d'analyser, sur le terrain ou en laboratoire, la température, le pH, l'oxygène dissous, la conductivité, l'alcalinité, les bicarbonates, l'azote ammoniacal, l'azote Kjeldahl total, le phosphore total, le carbone inorganique total, la silice réactive, la turbidité, la couleur vraie et les pigments chlorophylliens.

Les bouteilles d'eau ont été traitées suivant les spécifications du laboratoire d'analyse accrédité par la SEBJ ou Hydro-Québec, puis expédiées dans les délais recommandés par le ministère de l'Environnement du Québec (1986). Jusqu'en 1984, le laboratoire de la SEBJ a fait les analyses de la qualité de l'eau. Par la suite, la SEBJ et Hydro-Québec ont mandaté les laboratoires SM en 1988, Analex de 1991 à 1994 et Zénon en 1995 et en 1996. Le laboratoire Zénon, devenu Philip Services Analytiques, a terminé les analyses en 2000. Des tests ont été faits à chaque changement de laboratoire afin de s'assurer de la fiabilité des résultats et de l'obtention de valeurs comparables. Les différents laboratoires ont suivi les mêmes méthodes d'analyse et les mêmes procédures de contrôle de la qualité. Une vérification des résultats a aussi été faite afin de détecter les valeurs erronées qui se seraient glissées au laboratoire ou au moment de l'enregistrement dans la banque de données sur la qualité de l'eau d'Hydro-Québec.

M9.2 Modifications prévues

Pour tous les secteurs de la zone d'étude, l'évolution de la qualité de l'eau durant la phase de construction du projet est évaluée de façon qualitative en considérant l'application d'une variété de mesures d'atténuation courantes applicables aux travaux effectués dans l'eau ou à proximité des plans d'eau.

En phase d'exploitation, les méthodes de prévision de la qualité de l'eau varient selon les milieux aménagés.

M9.2.1 Secteur de la baie de Rupert et secteur de la Grande Rivière et de la côte est de la baie James

Dans le secteur de la baie de Rupert et de l'estuaire de la Rupert, les modifications de la qualité de l'eau durant la phase d'exploitation sont évaluées qualitativement à partir des modifications hydrologiques et hydrauliques simulées à l'aide du logiciel Mike 21 (voir la section 12.2).

En ce qui concerne l'estuaire de la Grande Rivière et les eaux côtières de la baie James, on évalue qualitativement l'évolution de la qualité de l'eau en phase d'exploitation à partir des modifications hydrologiques et hydrauliques décrites à la section 13.2.

M9.2.2 Biefs Rupert et réservoir Eastmain 1

Qualité de l'eau à long terme

Le remplissage et la gestion hydraulique des biefs Rupert constituent les deux principales sources de modification de la qualité de l'eau en phase d'exploitation.

Les enseignements du Réseau de suivi environnemental (RSE) du complexe La Grande permettent de préciser les principaux mécanismes qui sont responsables de l'évolution de la qualité de l'eau à la suite du remplissage des réservoirs et d'établir le lien entre ces mécanismes, les caractéristiques physiques du milieu et l'évolution des principaux paramètres pouvant influencer sur la productivité biologique (Schetagne, 1990 ; Hydro-Québec, 1993).

Les mécanismes qui ont modifié la qualité de l'eau dans les réservoirs du complexe La Grande auront une influence semblable sur celle des biefs Rupert. L'ampleur des modifications variera toutefois en fonction de différents facteurs tels que la quantité de matières organiques décomposables, le volume des biefs Rupert et le temps de renouvellement des eaux.

Les quatre principaux mécanismes pouvant modifier la qualité de l'eau des biefs Rupert sont :

- le mélange graduel d'eaux de qualité différente ;
- le lessivage des sols ennoyés ,
- la décomposition de la matière organique submergée ,
- l'augmentation de la biomasse phytoplanctonique.

Le mélange des eaux de types A et B constitue, à **long terme et de façon permanente**, le principal mécanisme de modification de la qualité de l'eau des biefs Rupert. Compte tenu des apports élevés en eau provenant de la Rupert (débit moyen annuel de 450 m³/s), comparativement à ceux des principaux tributaires (Misticawissich : 15,9 m³/s ; Lemare :16,2 m³/s ; Nemiscau :15,8 m³/s), le cours principal des biefs Rupert sera caractérisé à 90 % par une eau de type A et à 10 % par une eau de type B.

L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'eau des différents secteurs à l'étude a été effectuée en considérant un mélange des eaux constitué à 80 % d'une eau de type A et à 20% d'une eau de type B. Cette proportion de mélange a été utilisée en fonction des données disponibles au moment des calculs. Elle a été conservée malgré le raffinement des données car elle permet une évaluation plus pessimiste correspondant au pire cas probable. En effet, pour les secteurs des biefs et des rivières Nemiscau et Lemare en aval de ceux-ci, l'utilisation de cette proportion de mélange a pour effet de minimiser l'amélioration de la qualité des eaux causée par les apports de type A qui sont plus minéralisées, ont un pH supérieur et un contenu moindre en matières organiques allochtones que celles du type B. L'utilisation de cette proportion de mélange conduit également à accentuer les effets de la réduction du débit provenant de la Rupert qui causera, en aval du lac Nemiscau, une légère diminution du degré de minéralisation, du pH et une légère augmentation du contenu en matières organiques allochtones.

Pour le réservoir Eastmain 1, l'évaluation de la qualité de l'eau à long terme correspond à un mélange constitué d'environ 35 % d'eau de type A provenant de la Rupert et de 65 % de type B provenant des rivières Eastmain, Nemiscau, Lemare et Misticawissich.

Qualité de l'eau à court terme

La méthode utilisée pour évaluer l'évolution à court terme de la qualité de l'eau à la suite de l'aménagement des biefs Rupert, du réservoir Eastmain 1 (avant et après la dérivation Rupert) et du parcours Boyd-Sakami est fondée sur les enseignements du RSE. Les résultats du suivi de la qualité de l'eau du complexe La Grande représentent une série temporelle unique en son genre qui a permis de préciser les principales modifications de la qualité de l'eau causées par les aménagements de même que les mécanismes responsables (Schetagne, 1990).

Ces résultats ont également permis de discerner les paramètres les plus pertinents par rapport aux perturbations physiques liées aux aménagements hydroélectriques et par rapport à la production biologique des nouveaux milieux. Les enseignements du complexe La Grande et les outils de prévision tirés de ces enseignements sont décrits dans Hydro-Québec (1993). Six des vingt-six paramètres mesurés au complexe La Grande ont été retenus pour représenter adéquatement l'évolution de la qualité de l'eau des milieux visés : la température, la couleur, l'oxygène dissous, le pH, le phosphore total et la chlorophylle α . La méthode de prévision de la température est décrite à la section 10.3 sur le régime thermique. La turbidité est également traitée ici, mais de manière qualitative.

Pour évaluer l'évolution de la qualité de l'eau des trois milieux considérés et de ses conséquences sur la productivité biologique, on a considéré que les mêmes modifications physiques (ennoisement de sols forestiers et réduction ou augmentation de débit) qui ont modifié certains paramètres physicochimiques du réservoir Robert-Bourassa produiront des effets semblables sur ces milieux. L'ampleur des modifications dépendra des quantités de matière en jeu (matières organiques décomposables, eau et sols érodables) et des paramètres (débits, temps de renouvellement des eaux, etc.) qui ont été retenus pour le développement d'outils de prévision.

Pour certains paramètres, comme l'oxygène dissous et le pH, il a été possible d'établir des indices de modification de la qualité de l'eau à partir des quantités mesurables en cause. Le tableau M9-2 présente les données nécessaires au calcul des indices. Pour l'évaluation du phosphore total, il a fallu faire appel à un modèle de simulation mathématique, soit le modèle de libération du phosphore de Grimard et Jones (1982). Toutes les teneurs prévues correspondent aux valeurs maximales, qui surviendront de deux à trois ans après la mise en eau. Le retour à des valeurs comparables au milieu naturel surviendra de cinq à huit ans après la mise en eau.

Tableau M9-2 : Données d'évaluation des impacts sur la qualité de l'eau des biefs Rupert, du réservoir Eastmain 1 et du parcours Boyd-Sakami

Données	Réservoir Robert-Bourassa	Biefs Rupert			Réservoir Eastmain 1 avant dérivation	Réservoir Eastmain 1 après dérivation
		Amont	Aval	Total		
Superficie terrestre maximale ennoyée (sous un débit de 800 m ³ /s) avec couverture de glace (km ²)	2 639	128,0	60,0	188,0	478	478
Superficie terrestre ennoyée hivernale (km ²)	2 414	111,0	25,0	136,0	385	385
Volume d'eau total (km ³)	62,4	1,69	0,43	2,12	6,94	6,94
Volume d'eau annuel (km ³)	53,6	20,1	14,7	34,8	17,8	32,0
Quantité de matière organique décomposable (kg C/m ²)	0,5	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5
Volume d'eau hivernal (km ³)	54,0	1,40	0,21	1,22	5,3	5,3
Temps de renouvellement hivernal des eaux (mois)	6,0	1,0	0,2	1,2	4,4	2,4
Indice global du potentiel de modification de la qualité de l'eau	49,0	6,3	4,1	5,4	26,9	14,9

Les valeurs des indices calculés pour le réservoir Robert-Bourassa ont été mises en relation avec les modifications mesurées après la mise en eau. La prévision pour les trois milieux visés s'obtient grâce à l'équation suivante (équation 1) :

$$P_{Pr} = \frac{P_{RB} \times I_{pr}}{I_{RB}}$$

où :

- P_{Pr} est la modification du paramètre dans le milieu aménagé (biefs Rupert et réservoir Eastmain 1)
- P_{RB} est la modification du paramètre mesurée dans le réservoir Robert-Bourassa
- I_{pr} est l'indice calculé pour le milieu aménagé
- I_{RB} est l'indice calculé pour le réservoir Robert-Bourassa

Indice global du potentiel de modification

Les indices suivants permettent de quantifier la modification pour des paramètres spécifiques de qualité de l'eau. Le rapport entre la superficie ennoyée et le volume d'eau annuel transitant dans un réservoir est un bon indice du potentiel de modification de sa qualité de l'eau (Schetagne, 1994). La superficie terrestre ennoyée est un indicateur de la quantité de matière organique stimulant la décomposition bactérienne responsable de plusieurs modifications de la qualité de l'eau, touchant notamment la consommation en oxygène dissous et la libération d'éléments nutritifs. Le volume annuel d'eau transitant dans un réservoir peut aussi être considéré comme un facteur clé, car il constitue un indicateur de la capacité de dilution des produits de la décomposition diffusés dans la colonne d'eau, en plus de jouer un rôle dans l'exportation d'éléments nutritifs vers l'aval du plan d'eau.

L'indice global du potentiel de modification de la qualité de l'eau est calculé comme suit (équation 2) (voir le tableau M9-3) :

$$I_{GI} = \frac{S_{TE}}{V_{An}}$$

où :

- I_{GI} est l'indice global du potentiel de modification de la qualité de l'eau
- S_{TE} est la superficie terrestre ennoyée
- V_{An} est le volume d'eau transitant annuellement dans le milieu modifié

Comme le bief Rupert aval reçoit la majorité de ses eaux du bief Rupert amont, les caractéristiques combinées des deux biefs ont servi à prévoir les modifications de la qualité de l'eau.

Cet indice global permet une première évaluation de l'étendue des modifications de la qualité de l'eau qui seront causées par la création des biefs Rupert, du réservoir Eastmain 1 et du parcours Boyd-Sakami. Pour les trois milieux considérés, les valeurs de l'indice sont faibles et nettement moindres que celle du réservoir Robert-Bourassa, ce qui indique que les modifications engendrées par le projet à l'étude seront faibles. De plus, les indices associés au réservoir Eastmain 1 montrent que les modifications prévues de la qualité de l'eau seront moindres avec la dérivation Rupert.

Tableau M9-3 : Indice global du potentiel de modification de la qualité de l'eau des plans d'eau touchés par le projet

Plan d'eau	Superficie terrestre ennoyée (km ²)	Volume d'eau total (km ³)	Volume d'eau annuel (km ³)	Indice global du potentiel de modification de la qualité de l'eau
Réservoir Robert-Bourassa	2 639	62,4	53,6	49
Biefs Rupert				
• Bief amont	128	1,69	20,1	6,3
• Bief aval ^a	188	2,12	14,7	12,8
Réservoir Eastmain 1 avant dérivation	478	6,94	17,8	26,9
Réservoir Eastmain 1 avec dérivation	478	6,94	32,0	14,9

a. Correspond aux deux biefs considérés ensemble.

D'autres indices permettent de quantifier la modification selon des paramètres particuliers de qualité de l'eau (voir ci-dessous).

Indice de diminution de l'oxygène dissous

La décomposition de la matière organique submergée induit une consommation en oxygène dissous. L'indice utilisé pour évaluer l'ordre de grandeur de la diminution de l'oxygène dissous fait intervenir les principaux facteurs reconnus comme jouant un rôle dans l'évolution de l'oxygène dissous en réservoir : la superficie terrestre ennoyée, la quantité estimée de matière organique décomposable par mètre carré de terre ennoyée, le volume d'eau du réservoir et le temps de renouvellement moyen hivernal des eaux (voir le tableau M9-4). Les deux premiers traduisent la quantité de matière organique disponible pour la décomposition, alors que les deux suivants renvoient à la quantité d'oxygène dissous présente dans le réservoir

On obtient l'indice de diminution de l'oxygène dissous à l'aide de la relation suivante (équation 3) :

$$I_{O_2} = \frac{(Q_{org} \times S_{TE})}{V_T} \times T_{SH} \times 10^{-2}$$

où :

- I_{O_2} est l'indice de diminution de l'oxygène dissous
- Q_{org} est la quantité de matière organique décomposable
- S_{TE} est la superficie terrestre ennoyée
- V_T est le volume d'eau total
- T_{SH} est le temps de séjour hivernal.

Tableau M9-4 : Indice de diminution de l'oxygène dissous dans les plans d'eau touchés par le projet

Réservoir ou bief	Quantité de matière organique décomposable (kg C/m ²)	Superficie terrestre envoyée hivernale (km ²)	Volume d'eau hivernal total (km ³)	Temps de séjour hivernal (mois)	Indice de diminution de l'oxygène dissous	Proportion du volume présentant un taux de saturation inférieur à 50 % ^a
Réservoir Robert-Bourassa	0,5	2 414	54	6,0	1,3	18,0 ^b
Biefs Rupert						
• Bief amont	0,7	111	1,4	1,0	0,6	8,0
• Bief aval ^c	0,7	136	1,6	1,3	0,8	11,0
Réservoir Eastmain 1 avant dérivation	0,5	385	5,3	4,4	1,6	22,0
Réservoir Eastmain 1 après dérivation	0,5	385	5,3	2,4	0,9	13,0

a. Pourcentage de saturation en oxygène dissous adéquat pour la majorité des organismes aquatiques aux températures hivernales.

b. Mesuré dans le réservoir Robert-Bourassa.

c. Correspond aux deux biefs considérés ensemble.

Le pourcentage du volume du milieu aménagé présentant un taux de saturation inférieur à 50 % se calcule comme suit (équation 4) :

$$PV_{50} = \frac{V_{50RB}}{I_{RB}} \times I_{Pr}$$

où :

- PV_{50} est la proportion ou le pourcentage du volume du milieu aménagé présentant un taux de saturation en oxygène dissous inférieur à 50 %
- V_{50RB} est la proportion mesurée du volume du réservoir Robert-Bourassa présentant un taux de saturation en oxygène dissous inférieur à 50 %
- I_{RB} est l'indice de diminution de l'oxygène dissous du réservoir Robert-Bourassa
- I_{Pr} est l'indice de diminution de l'oxygène dissous du milieu aménagé

La superficie terrestre envoyée ainsi que le volume et le temps de renouvellement des eaux correspondent au niveau maximal d'exploitation des milieux considérés (réservoir Robert-Bourassa, biefs Rupert et réservoir Eastmain 1). L'évaluation de la quantité de matière organique décomposable provient de mesures de biomasse prises dans les différents groupements végétaux situés dans la région de la Grande Rivière, sur des échantillons de couvre-sols (y compris la végétation herbacée, les mousses, les lichens et les horizons L, F et H des sols), de feuilles d'arbustes et d'aiguilles d'épinettes (Poulin Thériault – Gauthier Guillemette, 1992).

Ces compartiments de végétation regroupent la plus grande part de la biomasse décomposable durant une période de 5 à 10 ans, qui correspond à la durée de modification de la qualité de l'eau liée à la décomposition au réservoir Robert-Bourassa (Thérien, 1991 ; Schetagne, 1989). En effet, une étude de biomasse réalisée dans la région du projet de l'Eastmain-1 révèle qu'environ 90 % de la biomasse totale anhydre se trouve dans les couvre-sols forestiers (Groupe Roche-Boréal, 1991). De plus, la partie ligneuse des arbres et des arbustes se décompose très lentement. Selon une étude menée dans la région du réservoir Gouin, les troncs de conifères ont perdu moins de 1 % de leur biomasse après 55 ans d'enneigement (Van Collie et coll., 1983, cité par Thérien, 1991).

On a considéré le temps de renouvellement moyen hivernal des eaux plutôt que le temps moyen annuel pour deux raisons. Premièrement, parce que la diminution de l'oxygène dissous est maximale en présence d'une couverture de glace, les apports en oxygène de l'atmosphère étant alors inhibés. Deuxièmement, parce que les relevés effectués dans les réservoirs du complexe La Grande montrent que les périodes de retournement automnal et printanier sont très efficaces pour oxygéner même les zones profondes.

Prévisions basées sur l'indice de diminution de l'oxygène dissous

Une première prévision basée sur l'indice de diminution de l'oxygène dissous concerne la proportion du volume du milieu aménagé présentant, à la fin de la période avec couverture de glace, un taux de saturation en oxygène dissous inférieur à 50 % (voir le tableau M9-5). Cette façon de traduire l'indice permet de faciliter l'interprétation de la déficience en oxygène dissous en fonction des exigences des organismes aquatiques, en considérant qu'un taux de saturation supérieur à 50 % est adéquat pour la plupart de ces organismes. Ce seuil est prudent car, aux températures régnant durant cette période dans les trois milieux considérés, le critère minimal de qualité pour la protection de la vie aquatique est d'environ 35 % (CCMRE, 1987).

La diminution maximale (été et hiver) du taux moyen de saturation en oxygène dissous se calcule comme suit (équation 5) :

$$DM_{Pr} = \frac{D_{RB}}{I_{RB}} \times I_{Pr}$$

où :

- DM_{Pr} est la diminution maximale dans le milieu aménagé
- D_{RB} est la diminution mesurée dans le réservoir Robert-Bourassa
- I_{RB} est l'indice de diminution de l'oxygène dissous du réservoir Robert-Bourassa
- I_{Pr} est l'indice de diminution de l'oxygène dissous du milieu aménagé

Tableau M9-5 : Diminution du taux de saturation en oxygène dissous dans la zone photique des biefs Rupert et du réservoir Eastmain 1

Réservoir ou bief	Indice de diminution de l'oxygène dissous	Diminution maximale du taux moyen de saturation en oxygène dissous (%)	
		Été	Hiver
Réservoir Robert-Bourassa	1,3	19 ^a	17 ^a
Biefs Rupert : • Bief amont • Bief aval ^b	0,6 0,8	9 12	8 11
Réservoir Eastmain 1 avant dérivation	1,6	23,4	21
Réservoir Eastmain 1 après dérivation	0,9	13,2	12

a. Mesuré dans le réservoir Robert-Bourassa.

b. Correspond aux deux biefs considérés ensemble.

La proportion du volume déficient en oxygène du réservoir Robert-Bourassa est issue de la courbe d'emménagement^[1] tirée des stations de mesures représentatives, où le taux de saturation tombait sous le seuil de 50 % à la fin de l'hiver.

Les deux autres prévisions dérivées de cet indice correspondent à la zone photique des trois milieux considérés, soit la zone comprise entre la surface et 10 m de profondeur. Il s'agit des diminutions maximales des taux de saturation moyens estival et hivernal en oxygène dissous.

Prévision du pH

Le lessivage des sols enoyés a entraîné une diminution rapide du pH immédiatement après le début de la mise en eau des réservoirs du complexe La Grande, alors que les processus de décomposition n'étaient encore que peu amorcés. La diminution du pH a ensuite été accentuée par la libération de CO₂ provenant de la décomposition des matières organiques submergées. La prévision des pH tient compte de l'intensité de cette décomposition, à l'aide de l'indice de diminution de l'oxygène dissous mais aussi d'un nouvel indice qui vise à exprimer le lessivage des sols acides de la région.

Indice de lessivage des sols enoyés

La méthode de calcul de l'indice du lessivage des sols fait intervenir les éléments suivants : la superficie terrestre enoyée, le volume d'eau total et le temps de séjour moyen annuel des eaux des milieux considérés (voir le tableau M9-6). Le

[1] La courbe d'emménagement, ou courbe de stockage, met en relation le volume et le niveau moyen de l'eau.

premier élément qualifie le potentiel de lessivage des sols et les deux derniers, la quantité d'eau séjournant au-dessus de ces sols.

Tableau M9-6 Indice de lessivage des sols enoyés et modification du pH dans les biefs Rupert et le réservoir Eastmain 1

Réservoir ou bief	Superficie terrestre enoyée (km ²)	Volume d'eau total (km ³)	Temps de séjour des eaux (mois)	Indice de lessivage des sols	Indice de diminution de l'oxygène dissous ^a	Indices combinés	Pouvoir tampon (alcalinité) (µéq/l)	Diminution du pH (unités)
Réservoir Robert-Bourassa	2 639	62,4	13,9	5,9	1,3	3,6	66 (faible)	0,5 ^b
Biefs Rupert								
• Bief amont	128	1,69	1,0	0,8	0,6	0,7	135 (moyen)	< 1,0
• Bief aval ^c	188	2,12	1,7	1,5	0,8	1,2	135 (moyen)	0,1
Réservoir Eastmain 1 avant dérivation	478	6,94	4,6	3,2	1,6	2,4	85 (faible)	0,3
Réservoir Eastmain 1 après dérivation	478	6,94	2,6	1,8	0,9	1,3	85 (faible)	0,2

a. L'indice de diminution de l'oxygène dissous est obtenu à l'aide de l'équation 6.

b. Mesurée dans le réservoir Robert-Bourassa.

c. Correspond aux deux biefs considérés ensemble.

L'indice de lessivage des sols s'obtient à l'aide de l'équation suivante (équation 6) :

$$I_L = \frac{S_{TE}}{V_T} \times T_{Sr} \times 10^{-2}$$

où :

- I_L est l'indice de lessivage des sols enoyés
- S_{TE} est la superficie terrestre enoyée
- V_T est le volume total du milieu considéré
- T_{Sr} est le temps de séjour des eaux dans le milieu considéré

Estimation de la diminution du pH

L'estimation de la diminution du pH des nouveaux milieux tient compte des indices de lessivage des sols et de diminution de l'oxygène dissous, mais aussi de leur sensibilité à l'acidification ou, à l'inverse, de leur pouvoir tampon, tel qu'indiqué par la mesure de l'alcalinité exprimée en µéq/l de carbonate de calcium (CaCO₃).

Prévision de la couleur vraie

Le suivi de la qualité de l'eau au complexe La Grande montre que la décomposition des matières organiques ennoyées entraîne une augmentation de la couleur vraie et des valeurs des autres paramètres décrivant le contenu en matière organique. On a pu établir un indice de décomposition ; il met en relation les mêmes caractéristiques physiques que l'indice de diminution en oxygène dissous, mais il est calculé avec les valeurs moyennes annuelles plutôt que les valeurs de la période hivernale (voir l'équation 3 et le tableau M9-7).

Tableau M9-7 : Indice de décomposition et paramètres de calcul

Réservoir ou bief	Quantité de matière organique décomposable (kg C/m ²)	Superficie terrestre maximale ennoyée (km ²)	Volume d'eau total (km ³)	Temps de séjour (mois)	Indice de décomposition
Réservoir Robert-Bourassa	0,5	2 639	62,4	13,9	2,9
Biefs Rupert					
• Bief amont	0,7	128	1,69	1,0	0,5
• Biefs aval ^a	0,7	188	2,12	1,7	1,1
Réservoir Eastmain 1 seul	0,5	478	6,94	4,7	1,6
Réservoir Eastmain 1 après la dérivation	0,5	478	6,94	2,6	0,9

a Correspond aux deux biefs considérés ensemble.

Les modifications temporaires de la couleur vraie de l'eau dans les biefs Rupert seront très faibles et n'entraîneront aucun effet significatif sur la productivité des milieux (voir le tableau M9-8). À plus long terme, la couleur vraie passera de valeurs représentatives du type d'eau B (39 UCV en moyenne) à des valeurs typiques du type d'eau A (environ 32 UCV en moyenne.). Pour les biefs Rupert, les autres paramètres décrivant les matières organiques de l'eau (carbone total, carbone dissous et azote Kjeldahl total) évolueront de la même manière que la couleur vraie à la suite de la dérivation.

La prévision de la modification des autres paramètres décrivant le contenu en matière organique, tels que le carbone organique total et l'azote Kjeldahl total, est donnée par le facteur d'augmentation obtenu pour la couleur vraie. Les valeurs prévues à long terme correspondent à la dilution des eaux de type A dans celles de type B.

Tableau M9-8 : Prévion de la couleur vraie dans la zone photique des biefs projetés et paramètres de calcul

Réservoir ou bief	Indice de décomposition	Couleur vraie initiale (UCV)	Taux d'augmentation temporaire après aménagement	Couleur vraie maximale après aménagement (UCV)	Couleur vraie à long terme après la dérivation (UCV)
Réservoir Robert-Bourassa	2,9	23	30 % ^a	30 ^a	
Biefs Rupert • Bief amont • Bief aval ^b	0,5 1,1	32 (31-39) 39	5 % 11 %	34 36	32 32
Réservoir Eastmain 1 seul	1,6	47	17 %	55	47
Réservoir Eastmain 1 après la dérivation	0,9	47	9 %	44	40

- a. Mesuré dans le réservoir Robert-Bourassa.
 b. Correspond aux deux biefs considérés ensemble.

Prévion du phosphore total

L'estimation des teneurs en phosphore total (voir le tableau M9-9) provient du modèle de prédiction du phosphore de Grimard et Jones (1982). Ce modèle est basé sur les mesures faites au réservoir Smallwood au Labrador et a été vérifié à l'aide des valeurs obtenues au réservoir Robert-Bourassa.

Les teneurs initiales en phosphore total proviennent des relevés de la qualité de l'eau d'Hydro-Québec et correspondent à la valeur moyenne estivale. Selon les résultats obtenus du modèle de simulation pour les trois milieux considérés, il y aura une augmentation significative des teneurs en phosphore total.

Tableau M9-9 : Résultats de la simulation des teneurs prévues en phosphore total à l'aide du modèle de Grimard et Jones

Âge des milieux considérés (année)	Teneurs prévues en phosphore total (µg/l)			
	Bief Rupert amont	Bief Rupert aval	Réservoir Eastmain 1 avant dérivation	Réservoir Eastmain 1 après dérivation
0	4	5	8	8
1	10	17	21	21
2	8	13	22	22
3	7	10	19	19
4	6	8	16	22
5	5	7	14	15
6	5	6	12	13
7	5	5	11	12
8	5	5	10	10
9	4	5	9	9
10	4	4	9	9
11	4	4	9	9
12	4	4	9	9
13	4	4	8	8
14	4	4	8	8
15	4	4	8	8
16	4	4	8	8
17	4	4	8	8
18	4	4	8	8
19	4	4	8	8
20	4	4	8	8

Prévision de la biomasse phytoplanctonique à l'aide des teneurs en chlorophylle α

La méthode employée pour prévoir l'évolution des teneurs en chlorophylle α est basée sur les enseignements tirés du complexe La Grande. Elle fait intervenir, d'une part, le facteur d'augmentation des teneurs en phosphore obtenu du modèle de prévision de Grimard et Jones (1982) et, d'autre part, les teneurs initiales en silice, un nutriment qui peut aussi limiter la production phytoplanctonique (voir le tableau M9-10).

Pour les biefs Rupert, la prévision des teneurs en chlorophylle α tient également compte de la vitesse d'écoulement prévue, qui aura tendance à limiter la production phytoplanctonique. Dans les milieux où le courant est supérieur à 0,2 m/s, il n'y a pas d'établissement de populations phytoplanctoniques typiques des lacs. Aussi, dans les rivières de la zone d'étude, la teneur moyenne estivale en chlorophylle α dépasse rarement 1,6 $\mu\text{g/l}$. Cette dernière valeur constitue d'ailleurs la valeur inférieure prévue dans les biefs Rupert (voir le tableau M9-10). La valeur supérieure prévue correspond à la teneur en chlorophylle α multipliée par le facteur d'augmentation du phosphore.

Les prévisions à court terme de la qualité de l'eau dans le réservoir Eastmain 1 après la dérivation considèrent qu'il y aura une réoxygénation complète et un redressement du pH par expulsion du CO_2 dans les zones de rapides du ruisseau Caché. Pour chaque paramètre considéré, la prévision à court terme est obtenue en soustrayant ou en additionnant, selon les cas, de la valeur prévue à long terme — qui tient compte de la proportion du mélange des types d'eau A (35 %) et B (65 %) — les modifications calculées à l'aide des indices.

Tableau M9-10 : Modification maximale de la chlorophylle α

Milieu	Phosphore total			Silice	Chlorophylle α	
	Teneur naturelle ($\mu\text{g/l}$)	Teneur future ($\mu\text{g/l}$)	Facteur d'augmentation		Teneur naturelle ($\mu\text{g/l}$)	Teneur future ($\mu\text{g/l}$)
Réservoir Robert-Bourassa	9	15	1,7	2,6	1,9	3,2
Biefs Rupert :						
• Bief amont	4	10	2,5	2,5	1,3	1,6 à 3,3
• Bief aval ^a	5	17	3,4	3,2	1,3	1,6 à 4,4
Réservoir Eastman 1 avant dérivation	8	22	2,8	2,5	1,6	4,5
Réservoir Eastman 1 après dérivation	8	22	2,8	2,5	1,6	4,5

a Correspond aux deux biefs considérés ensemble

M9.2.3 Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

L'évaluation de l'évolution à long terme de la qualité de l'eau des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau tient compte de quatre facteurs :

- la qualité de l'eau à long terme prévue dans les biefs Rupert amont et aval ;
- le débit aux points de dérivation des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau selon le régime de débits réservés ;
- la dilution en aval par les débits réservés, auxquels s'ajoutent les apports intermédiaires ;
- la qualité de l'eau des tributaires en aval.

En appliquant un facteur de dilution aux valeurs prévues des principaux paramètres de la qualité de l'eau dans les biefs Rupert, il est possible de prévoir les teneurs à divers points kilométriques des trois rivières.

À court terme, la qualité de l'eau des trois rivières sera influencée par la décomposition intense de la matière organique qui surviendra dans les biefs au cours des premières années suivant la mise en eau.

Pour la rivière Rupert en aval du bief Rupert amont, les modifications de la qualité de l'eau exportées en aval correspondent à l'effet de l'envolement de 40 % du bief Rupert amont, selon les secteurs de ce bief susceptibles d'être drainés par l'ouvrage de restitution au PK 314 sur la Rupert.

Pour la rivière Lemare en aval du bief Rupert amont, les modifications de la qualité de l'eau exportées en aval correspondent à l'effet de l'envolement de 100 % du bief Rupert amont, selon la position de l'ouvrage de restitution sur la Lemare.

Pour la rivière Nemiscau en aval du bief Rupert aval, les modifications de la qualité de l'eau exportées en aval correspondent à l'effet de l'envolement de 95 % des biefs Rupert amont et aval combinés, selon les secteurs de ces biefs susceptibles d'être drainés par l'ouvrage de restitution sur la Nemiscau.

Pour l'évaluation de la qualité de l'eau à long terme des rivières Lemare et Nemiscau en aval des biefs, les calculs ont été effectués avec un mélange de 80 % d'eau de type A et de 20 % d'eau de type B provenant des biefs.

Pour la rivière Rupert en aval du bief amont, les calculs ont été effectués avec une eau à 100 % de type A provenant de ce bief, en considérant la position de l'ouvrage de restitution (PK 314), qui est près de l'arrivée des eaux de la Rupert dans ce bief.

L'utilisation du modèle de Grimard et Jones (1982) a permis de simuler les teneurs en phosphore total à divers endroits des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau après la dérivation (voir le tableau M9-9). Comme pour les biefs Rupert, l'intervalle des teneurs de chlorophylle α prévues s'appuie sur la borne inférieure de 1,6 $\mu\text{g/l}$, typique des rivières de la région. L'augmentation est déduite de la valeur prévue dans les biefs Rupert, corrigée en fonction de la dilution dans les rivières à débit réduit.

L'intervalle des valeurs présentées dans les tableaux M9-11 et M9-12 ainsi que dans le tableau 10-17 de la section 10.8.1.1 correspond aux teneurs prévues au début et à la fin de chaque tronçon de rivière considéré.

Tableau M9-11 : Teneurs prévues en phosphore total des eaux des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau en aval des biefs Rupert

Âge des biefs Rupert	Teneurs prévues en phosphore total (µg/l)					
	Rivière Rupert entre le bief amont et la Lemare	Rivière Rupert entre la Lemare et le lac Nemiscau	Lac Nemiscau	Rivière Rupert en aval du lac Nemiscau	Rivière Lemare entre le bief amont et la Rupert	Rivière Nemiscau entre le bief aval et le lac Nemiscau
0	4	4	4	4	5	5
1	6	6 à 7	6	7	9 à 10	9 à 17
2	6	6	6	6	7 à 8	8 à 14
3	5	5	5	6	6 à 7	7 à 11
4	5	5	5	5	6	6 à 9
5	4	4 à 5	5	5	5	6 à 8
6	4	4 à 5	5	5	5	6 à 7
7	4	4 à 5	5	5	5	5 à 6
8	4	4 à 5	5	5	5	5 à 6
9	4	4	4	5	4	5 à 6
10	4	4	4	5	4	5

Tableau M9-12 : Teneurs en chlorophylle α prévues dans les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau en aval des biefs Rupert

Tronçon de rivière	Teneurs initiales en phosphore total (µg/l) ^a	Teneurs maximales prévues en phosphore total (µg/l) ^b	Teneurs initiales en chlorophylle α (µg/l)	Teneurs maximales prévues en chlorophylle α (µg/l)
Rivière Rupert entre le bief amont et la Lemare	4	6	1,3	1,6 à 2,1
Rivière Rupert entre la Lemare et le lac Nemiscau	4	6 à 7	1,3	1,6 à 2,2
Lac Nemiscau	4	6	1,3	1,6 à 1,9
Rivière Rupert en aval du lac Nemiscau	4	7	1,3	1,6 à 1,8
Rivière Lemare entre le bief amont et la Rupert	5	9 à 10	1,3	1,6 à 3,3
Rivière Nemiscau entre le bief aval et le lac Nemiscau	5	9 à 17	1,3	1,6 à 4,25

a. Teneurs en phosphore dans les eaux de types A (4µg/l) et B (5µg/l).

b. Teneurs maximales simulées par le modèle de Grmard et Jones (voir tableau M9-9).

Pour le lac Nemiscau, les calculs ont été effectués en considérant l'ensemble du lac comme étant homogène et en tenant compte de la qualité de l'eau et du débit provenant des deux biefs et des tributaires des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau en aval des points de coupure. Les résultats obtenus sont donc représentatifs du secteur sud-ouest du lac et de la zone près de l'exutoire. Pour le secteur nord-est du lac, la qualité future de l'eau correspond essentiellement à la qualité prévue pour la rivière Nemiscau immédiatement en amont du lac.

M9.3 Références

- APHA, AWWA et WPCF. 1989. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 17^e éd. Am. Publ. Health Assoc.
- BOLDUC, F. 1991. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain 1. Étude d'impact sur l'environnement. Avant-projet. Rapport sectoriel n° 4 : Qualité de l'eau*. Préparé pour Hydro-Québec. Groupe Roche Boréal. 63 p. et ann.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DES RESSOURCES ET DE L'ENVIRONNEMENT (CCMRE). 1987. *Recommandations pour la qualité des eaux du Canada*. Préparé par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux du Canada. Ottawa, Gouvernement du Canada. 239 p. et ann.
- DUSSAULT, D. et R. LALUMIÈRE. 2003. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Caractérisation de l'eau brute de la prise d'eau potable du village de Waskaganish*. Préparé pour Hydro-Québec. Groupe conseil GENIVAR. 15 p. et ann.
- ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ. 2002. *Aménagement hydroélectrique de la Romaine-1. Description du milieu. Océanographie physique et biologique*. Montréal, Hydro-Québec. 88 p. et ann.
- FRÉCHETTE, J.-L. 1980. *Cahier de méthodologie du Réseau de surveillance écologique*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James. 172 p.
- GRIMARD, Y. et H.G. JONES. 1982. « Trophic upsurge in new reservoirs : a model for total phosphorous concentration ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 39, p. 1473-1483.
- GRISEL, H. 1980. *Qualité physico-chimique de l'eau. Description de l'environnement. Déménagement hydroélectrique des rivières NBR*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James. 73 p.
- GRUPE ENVIRONNEMENT LITTORAL. 1993. *Complexe NBR. Océanographie biologique de la baie de Rupert. Phytoplancton et zooplancton*. Préparé pour Hydro-Québec. Groupe Environnement Littoral. 68 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1993. *Complexe Grande-Baleine. Étude d'avant-projet, phase II. Qualité de l'eau*. Montréal, Hydro-Québec. 132 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1991. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain-1. Rapport d'avant-projet. Parties 1 à 6*. Montréal, Hydro-Québec. Non paginé.
- LALUMIÈRE, R. 2001. *Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande. Suivi de la qualité de l'eau des secteurs La Grande-2-A et La Grande-1 (1978-2000). Rapport synthèse*. Préparé pour Hydro-Québec. Groupe conseil GENIVAR. 48 p. et ann.
- LALUMIÈRE, R. et R. SCHETAGNE. À paraître. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Qualité de l'eau. Rapport sectoriel préparé pour la SEBJ et Hydro-Québec*. GENIVAR.

- QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV). 1986. *Accréditation des laboratoires d'analyses. Programme de l'assurance de la qualité*. Québec, MENV.
- PARÉ, C. et M. GOULET. 1979. *Évolution physico-chimique des eaux de la Radissonie. Secteur Nottaway-Broadback-Rupert (1977-1978)*. Publication n° Q.E.-42. Québec, Ministère des Richesses naturelles du Québec.
- POULIN THÉRIALULT – GAUTHIER GUILLEMETTE. 1992. *Caractérisation préliminaire de la phytomasse inondée des futurs aménagements hydroélectriques*. Préparé pour Hydro-Québec. 79 p. et annexes.
- SCHETAGNE, R. 1998. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain-1. Prévisions de la qualité de l'eau du futur réservoir Eastmain 1*. Montréal, Hydro-Québec. 4 p.
- SCHETAGNE, R. 1990. Suivi de la qualité de l'eau, du phytoplancton, du zooplancton et du benthos au complexe La Grande, territoire de la Baie-James. In C.E. Délisle et M.A. Bouchard (éd.). *Congrès de la Société canadienne des biologistes de l'environnement*. Coll. Environnement et Géologie. Vol. 9, p. 43-67.
- SCHETAGNE, R. 1989. Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande I. Qualité de l'eau, régions de La Grande et Opinaca. Interprétation des données de 1988. Montréal, Hydro-Québec 152 p. et ann.
- SOMER. 1990. *Rapport de mission. Mise à jour et acquisition de données supplémentaires sur la qualité de l'eau, zone continentale. 1^{re} partie*. Préparé pour Hydro-Québec. SOMER. 24 p.
- SOMER. 1991. *Rapport de mission. Mise à jour et acquisition de données supplémentaires sur la qualité de l'eau, zone continentale. 2^e partie*. Préparé pour Hydro-Québec. SOMER. 18 p.
- SOMER. 1992. *Guide méthodologique des relevés de la qualité de l'eau*. Préparé pour Hydro-Québec. SOMER. 79 p.
- SOMER. 1994. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Qualité de l'eau*. Préparé pour Hydro-Québec. SOMER. 64 p. et ann.
- THÉRIEN, N. 1991. *Études des enjeux environnementaux associés à l'effet de serre suite à la création de réservoirs hydroélectriques*. Montréal, Hydro-Québec. 209 p.
- VAN COILLIE, R. et coll. 1983 « Évaluation de la dégradation de bois de conifères immergés durant plus d'un demi-siècle dans un réservoir ». *Annales de limnologie*, vol. 19, p. 129-134.

M10 Poissons

- Introduction
- Méthodes générales
- Méthode particulière relative à l'esturgeon jaune
- Méthode particulière relative à la mortalité des poissons dans les turbines
- Références

M10.1 Introduction

Les méthodes utilisées pour décrire les communautés de poissons et leurs habitats sont présentées par secteur d'étude à la section M10.2. La méthode particulière relative à l'esturgeon jaune et à son habitat est traitée à la section M10.3.

M10.2 Méthodes générales

M10.2.1 Secteur de la baie de Rupert

L'information utilisée pour le secteur de la baie de Rupert s'inspire largement du bilan des connaissances sur l'ichtyofaune de la baie de Rupert et des estuaires de ses principaux tributaires produit par le Groupe Environnement littoral (1993). Ce bilan intègre les données provenant des études antérieures (voir le tableau M10-1) ainsi que les résultats d'un échantillonnage exhaustif effectué entre le début de juin et la fin d'octobre 1991.

Au cours des études précédentes, le Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques du Québec (GIROQ) a divisé la baie de Rupert en trois zones océanographiques correspondant à des degrés de salinité différents : la zone fluviale, la zone de mélange et la zone marine. Cette zonation a servi de base au positionnement de 29 stations de pêche au filet et de 20 stations de pêche à la seine, bien réparties dans chacune des zones et dans l'embouchure des principaux tributaires.

Le Groupe Environnement Littoral (1993) a effectué trois tournées d'échantillonnage à ces stations, soit du 13 juin au 11 juillet, du 2 au 27 août et du 20 septembre au 20 octobre. À chaque tournée, les stations de pêche au filet ont été échantillonnées une seule fois. De un à trois coups de seine ont été donnés à chaque station de pêche à la seine.

L'étude de 1991 relative aux poissons de la baie de Rupert a porté sur la faune adulte, sur les larves, sur les mouvements saisonniers et sur la reproduction des espèces anadromes. Elle complétait les travaux des auteurs mentionnés au tableau M10-1, qui ont surtout étudié la répartition et l'abondance des poissons et recherché des informations de base sur la répartition des larves, sur l'alimentation et sur les caractéristiques biologiques des principales espèces.

Les données sur la composition printanière de l'ichtyoplancton étaient incomplètes, l'échantillonnage de 1991 n'ayant eu lieu qu'en été et en automne. Des pêches effectuées aux printemps 2002 et 2003 ont permis de combler cette lacune.

En 2002, l'échantillonnage de l'ichtyoplancton a eu lieu dans les cinq premiers kilomètres de la rivière Rupert (PK 0-5), soit jusqu'aux premiers rapides, et à proximité de son embouchure dans la baie de Rupert, entre le 31 mai et le 30 juin.

Tableau M10-1 : Études antérieures à 1991 sur les poissons et leurs habitats dans la baie de Rupert

Auteurs et année	Études
Le Jeune et Faucher (1972)	Inventaire à l'aide de divers engins (filets, seines, trappe à ménés) qui a permis de dresser une première liste des espèces de poissons fréquentant les embouchures des rivières Nottaway, Broadback, Rupert et Pontax.
Talbot (1977) et Talbot et Legendre (1977) sous l'égide du GIROQ	Connaissance précise de l'ichtyofaune de la baie de Rupert et du secteur côtier adjacent de la baie James. Recensement d'espèces et données sur la répartition et l'abondance des adultes. Information sommaire sur les larves et sur l'alimentation, la croissance et la structure des populations.
Moreau et Béland (1977, 1978) sous l'égide de CENTREAU	Pêches au filet maillant durant l'été 1977 et au printemps 1978 à l'embouchure des grands tributaires. Information sur l'abondance des poissons, sur la structure des populations, sur les mouvements saisonniers des corégoninés et sur les préférences d'habitat des principales espèces.
Moreau (1980)	Caractérisation ichtyologique des tronçons aval des rivières Nottaway, Broadback et Rupert.
Moreau et Legendre (1979) sous l'égide de CENTREAU	Élaboration d'un modèle mathématique pour numériser la relation entre les variables physiques de l'habitat et les populations de poissons.
Morin et coll. (1980, 1981, 1982) et Morin et Dodson (1986)	Études synthèses sur l'écologie des communautés de poissons fréquentant les estuaires et les eaux côtières de la baie James et de la baie d'Hudson.
SAGE (1980)	Synthèse des connaissances sur l'écologie aquatique de la baie de Rupert couvrant les aspects climatiques, géologiques, sédimentologiques et biologiques. Intégration des résultats de toutes les études précédentes.

En 2003, l'échantillonnage s'est déroulé du 2 juin au 23 juillet et du 14 au 18 août. En raison d'un printemps tardif, les pêches ont débuté un peu plus tard en 2003 et se sont poursuivies tard en juillet, afin que l'échantillonnage puisse couvrir toute la période de dévalaison des œufs et des larves. En juin et en juillet, l'effort de pêche a été réparti entre le site de Smokey Hill (PK 24,3) et l'embouchure de la Rupert.

Les pêches en août visaient à confirmer l'utilisation des herbiers riverains de la Rupert, en aval de Smokey Hill, par les corégonidés juvéniles.

Les pêches de 2002 et de 2003 ont été effectuées avec des engins variés : filet à plancton conique traîné en surface, filet Tucker muni d'un débitmètre, filet de dérive muni d'un débitmètre et filet troubleau. En 2003, on y a ajouté la seine à mailles fines et le filet-trappe à mailles fines de type Alaska.

Tous les échantillons récoltés ont été conservés dans du formaldéhyde à 10 % pendant trois jours puis neutralisés au pH 7, avant d'être transférés dans de l'éthanol à 70 %.

Les échantillons d'ichtyoplancton ont été criblés à l'eau claire dans des tamis superposés ayant des ouvertures de maille de 4 000 µm, de 2 000 µm (pour retenir les gros morceaux et la végétation dont les fibres étaient très abondantes), de 1 000 µm et de 500 µm. Cette opération a été faite délicatement afin de conserver les organismes intacts.

Étant donné la quantité de matériel retenue par certains tamis, il a fallu, dans certains cas, procéder au sous-échantillonnage d'une ou plusieurs fractions. La méthode consistait à homogénéiser le refus dans un tamis à mailles de 500 µm et à en retirer l'eau. On prélevait ensuite une partie du substrat et on la pesait pour estimer le pourcentage de matière à analyser. Le nombre d'organismes comptés dans le sous-échantillon était ramené à l'échantillon total en le multipliant par l'inverse du pourcentage analysé.

Le refus de tamis, total ou fractionné, a été trié à l'aide d'une loupe éclairante. Aucune larve n'a été récoltée dans les tamis de 500 µm.

L'identification des larves a été faite le plus souvent par famille. Cependant chez les percidés et les corégonidés, l'identification a parfois été faite par espèce. Chez les percopsidés, la seule espèce identifiable était l'omisco.

Les références utilisées pour l'identification des larves sont les suivantes :

- *Identification of larval fishes of the Great Lakes basin with emphasis on the Lake Michigan drainage* (Auer, 1982) ;
- *Guide des poissons d'eau douce du Québec et leur distribution dans l'est du Canada* (Bernatchez et Giroux, 1991) ;
- *Manual for identification of early developmental stages of fishes of the Potomac River estuary* (Lipson et Moran, 1974) ;
- *Poissons d'eau douce du Canada, bulletin n° 184* (Scott et Crossman, 1974).

Le calcul du volume d'eau filtrée a été effectué selon les recommandations du fabricant du débitmètre. Tous les résultats sont exprimés en nombre par 100 m³ d'eau filtrée.

Enfin, les études télémétriques sur l'esturgeon jaune de la rivière Rupert, réalisées en 2002 et en 2003 par Environnement Illimité (2003), ajoutent de l'information intéressante sur la population d'esturgeons jaunes qui fréquente la zone d'eau douce de la baie de Rupert et l'embouchure des principaux tributaires (voir la section [M10.3](#)).

M10.2.2 Secteur des biefs Rupert, secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, et partie du secteur à débit augmenté (rivière Eastmain et parcours Boyd-Sakami)

M10.2.2.1 Caractérisation de l'habitat du poisson

La caractérisation de l'habitat du poisson de ces divers secteurs d'étude repose sur une revue des données existantes et sur une méthode adaptée aux types de milieux que sont les grands cours d'eau, les petits cours d'eau et les lacs.

M10.2.2.1.1 Revue des données existantes

On a utilisé la documentation scientifique, le savoir traditionnel autochtone et une photointerprétation préliminaire, effectuée peu de temps avant l'amorce du projet (Belzile et coll., 2001), afin de :

- cerner les lacunes dans les connaissances ;
- centrer les travaux de terrain sur certains milieux et sur certaines espèces de poissons.

La documentation scientifique comprend surtout les travaux menés dans le contexte du projet Nottaway-Broadback-Rupert et de l'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 (Consortium Groupe de recherche SEEEQ et Environnement Illimité, 1993 ; Bolduc, 1991). Ces études ont permis de répertorier un certain nombre de frayères connues.

Le savoir traditionnel, obtenu par des enquêtes auprès des communautés criées touchées par le projet, a été reporté sur des cartes à l'échelle de 1 : 50 000. Il comprend les aires de pêche ainsi que les frayères traditionnellement connues par les Cris.

La photointerprétation de Belzile et coll. (2001), faite à partir de photos aériennes de 1968 et de 1990, couvre les secteurs considérés. Elle a consisté à diviser les cours d'eau en segments homogènes quant à leur faciès d'écoulement et à la composition granulométrique de leur substrat.

M10.2.2.1.2 Cours d'eau

On a photointerprété, inventorié sur place et cartographié les habitats des poissons des cours d'eau ou des tronçons fluviaux suivants :

- rivières Rupert (PK 3,5-334), Lemare (PK 0-42) et Nemiscau (PK 0-149) ;
- la plupart des tributaires des lacs et des grands cours d'eau du secteur des biefs Rupert ;
- ruisseau Caché ;

- tronçon résiduel de la rivière Eastmain, entre le barrage de l'Eastmain-1 et le réservoir Opinaca ;
- bief immédiatement à l'aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle ;
- rivière Boyd ;
- tronçon de la rivière Sakami compris entre le lac Sakami et le réservoir Robert-Bourassa ;
- quelques tributaires du parcours Boyd-Sakami.

La démarche suivie comporte les étapes suivantes :

- prise et traitement d'images numériques à haute résolution XEOS couvrant l'ensemble des cours d'eau visés ;
- identification et délimitation de segments (petits cours d'eau) ou d'unités (grands cours d'eau) d'habitat homogènes quant au faciès d'écoulement et au substrat par interprétation des images numériques ;
- constitution d'une clé habitat-espèce pour la reproduction et l'alimentation des poissons dans les grands cours d'eau de même qu'une autre clé pour les petits cours d'eau ;
- association d'une fonction d'habitat à chaque segment ou unité homogène d'habitat ;
- validation sur le terrain ;
- cartographie des habitats et calcul des superficies.

Les sections suivantes résument les éléments essentiels de ces étapes.

Imagerie numérique à haute résolution XEOS et photographies aériennes

Près de 12 000 images XEOS ont été prises du 9 au 24 septembre 2002 pour couvrir les cours d'eau visés. À cette période, le débit de la Rupert se situait entre 1 017 et 1 029 m³/s.

Des photographies aériennes classiques en noir et blanc ont été utilisées en complément des images numériques. Il s'agit de trois séries de photographies couvrant l'espace d'étude inégalement, soit une série datant de 1968 à l'échelle de 1 : 15 840, une autre de 1999 à l'échelle de 1 : 20 000 et une dernière prise en 2002 à l'échelle de 1 : 15 000. Elles ont servi à interpréter les habitats de certains affluents de la rivière Rupert, situés en aval du point de dérivation, et à mesurer la superficie de quelques tributaires dans le secteur des biefs Rupert non couverts par les images XEOS.

Photointerprétation

On a retenu la méthode de photointerprétation de Boudreault (1984) qui a d'abord été proposée pour la caractérisation des rivières à saumon du Québec. Cette méthode a été adaptée aux espèces de poissons vivant dans les cours d'eau à l'étude et constitue un raffinement de la méthode de Belzile et coll. (2001).

La photointerprétation des habitats consiste à subdiviser le cours d'eau en segments dont le faciès d'écoulement et la granulométrie du substrat sont homogènes. Les tableaux M10-2 et M10-3 définissent les différents faciès et classes granulométriques utilisés dans cette étude. Les segments homogènes ont une forme plutôt rectangulaire et leur largeur correspond à celle du cours d'eau. Ce type de découpage s'effectue facilement dans le cas des cours d'eau de petite taille ou de gabarit moyen. Lorsque la taille du cours d'eau est grande, il est possible de distinguer plusieurs faciès d'écoulement et classes de substrat dans une même section transversale en raison de la plus grande largeur du cours d'eau. Le découpage par segments ne convient plus et il faut alors procéder à un découpage plus précis, c'est-à-dire par unités homogènes d'habitat (Lévesque et coll., 1993). Une unité est généralement plus petite qu'un segment : elle peut correspondre à des zones peu profondes près des rives, au thalweg ou encore à des hauts-fonds au centre de la rivière.

L'interprétation consiste à délimiter les unités ou les segments sur les images et les photographies en leur associant l'un ou l'autre des 13 types d'habitat considérés, représentant chacun une combinaison faciès-substrat distincte.

La validation de la photointerprétation a été effectuée sur le terrain entre le 15 et le 31 octobre 2002 en suivant les mêmes lignes de vol que lors de la prise des images XEOS, le mois précédent. Durant cette période, le débit moyen à l'embouchure de la rivière Rupert était de 1 380 m³/s. Une seconde validation de l'information saisie a été faite à l'aide d'un stéréoscope et du logiciel ACDSee. Ces outils ont servi à mieux distinguer les faciès d'écoulement et la taille granulaire du substrat lorsque les conditions sur le terrain (haut niveau d'eau, faible transparence des eaux) ne le permettaient pas.

Lors de la validation sur le terrain, il a été possible de reconnaître les obstacles naturels à la libre circulation des poissons et de les qualifier selon l'une ou l'autre des désignations suivantes : franchissable, franchissable avec réserve, infranchissable avec réserve et infranchissable. Le jugement sur la franchissabilité des obstacles est rendu par des biologistes chevronnés, spécialisés en ichtyofaune.

Tableau M10-2 : Définition des faciès d'écoulement déterminés par photointerprétation

Nom	Description
Chute (Ct)	Segment d'un cours d'eau où le lit présente une dénivellation brusque. Le lit est alors constitué de roche en place avec quelquefois de très gros blocs. Il s'agit d'un obstacle souvent infranchissable pour les poissons migrateurs.
Cascade (Ca)	Rupture de pente en forme d'escalier, où dominent les blocs et la roche en place comme composantes du lit. Ce type d'obstacle est habituellement franchissable, quoiqu'il puisse être, à certains endroits, insurmontable par les poissons migrateurs.
Rapide (Ra)	Légère rupture de pente où le courant est rapide et où la surface de l'eau est brisée par la présence de matériaux grossiers qui affleurent. La granulométrie du lit s'échelonne généralement des galets aux gros blocs.
Seuil (Se)	Secteur peu profond constituant un haut-fond ou une légère rupture de pente du lit du cours d'eau. L'écoulement y est assez rapide et la granulométrie se situe habituellement dans la gamme des graviers, cailloux et galets.
Chenal (Ch)	Segment où la profondeur d'eau, d'environ 1 m et plus, est constante. Le courant varie de modéré à lent et la surface de l'eau demeure lisse. La granulométrie des matériaux varie du sable au galet.
Bassin (Ba)	Zone d'eau profonde située souvent au pied d'un obstacle et correspondant la plupart du temps à un élargissement du cours d'eau. Le courant est lent, favorisant la sédimentation. Les bassins intercalés dans des sections de chutes et cascades font cependant exception à cette définition : de dimensions plus restreintes, ils sont constitués principalement de roche en place et de matériaux grossiers.
Lac (La)	Tronçon lentique correspondant à un élargissement du cours d'eau.
Source : Adapté de Boudreault (1984).	

Tableau M10-3 : Définition des classes granulométriques du substrat

Classe granulométrique	Code	Diamètre (mm)
Roche	R	Roche en place
Bloc métrique	Bx	Plus de 1 000
Bloc	B	De 250 à 1 000
Galet	G	De 80 à 250
Caillou	C	De 40 à 80
Gravier	V	De 5 à 40
Sable	S	De 0,125 à 5
Limon	L	Moins de 0,125
Source : Boudreault (1984).		

Clé habitat-espèce

Grands cours d'eau

Chaque unité ou segment homogène est identifié, sur la base de ses caractéristiques physiques (faciès d'écoulement et substrat), à un habitat type à l'aide d'une clé habitat-espèce (voir le tableau M10-4). À cet habitat type est associé une ou des fonctions biologiques reconnues (ex. : alimentation et reproduction) des espèces de poissons ciblées. La clé habitat-espèce a été conçue à partir d'une revue de la documentation scientifique portant sur les caractéristiques des habitats d'alimentation et de reproduction des espèces considérées. Cette revue s'est appuyée notamment sur des publications et des rapports techniques produits au cours des 25 dernières années dans le contexte du réseau de suivi environnemental (RSE) du complexe La Grande et de l'avant-projet de la Nottaway-Broadback-Rupert.

La clé a fait l'objet d'une validation à partir de pêches et d'inventaires, effectués en 2002 et en 2003. Cette validation a permis d'adapter la clé à la zone d'étude, tant pour les habitats d'alimentation que pour les habitats de reproduction. Les fonctions biologiques de migration et de repos n'ont pas été validées pour la clé.

Tableau M10-4 : Clé habitat-espèce pour les grands cours d'eau (1 sur 2)

Habitat type	Code	Faciès d'écoulement ^a	Substrat dominant ^a	Substrat sous-dominant ^a	Reproduction ^b	Alimentation (tous groupes d'âge) ^b	Alimentation (juvéniles)
Chute	Ct	Ct	R	B ^x	—	—	—
Cascade	Ca	Ca	R, B ^x	B	—	—	—
Rapide 1	Ra1	Ra	B/B ^x	G/R	ACFU, STVI, COCL	CORE, PEOM, SAFO	—
Rapide 2	Ra2	Ra	G	C/G/R	ACFU, STVI, COCL	CORE, PEOM, SAFO	—
Seuil 1	Se1	Se	G/B	C	STVI, CATO	CORE, PEOM, SAFO	—
Seuil 2	Se2	Se	G/C	B/V	CATO, SAFO, COAR	CORE, PEOM, SAFO	—
Seuil 3	Se3	Se	C/V	G/S	SAFO	CORE, PEOM, SAFO	—
Chenal 1	Ch1	Ch	G/B	C	ACFU, CATO, STVI, COAR, COCL	CATO, CYPR, ESLU, PECA, PEOM, SAFO	ESLU
Chenal 2	Ch2	Ch	C/V	S/G	ESLU, COAR	CATO, COBA, CYPR, STVI	—

Tableau M10-4 : Clé habitat-espèce pour les grands cours d'eau (2 sur 2)

Habitat type	Code	Faciès d'écoulement ^a	Substrat dominant ^a	Substrat sous-dominant ^a	Reproduction ^b	Alimentation (tous groupes d'âge) ^b	Alimentation (juvéniles)
Chenal 3	Ch3	Ch	V/S	C	ESLU,STVI,COAR	ACFU, CATO, COBA CORE, CYPR, ÉPIN, ESLU, LOLO, PEFL, STVI,	CATO, ESLU, STVI
Bassin 1 ³	Ba1	Ba	V/S	B/G/C	STVI, ACFU, COCL	ACFU, COBA, CORE, STVI	—
Bassin 2	Ba2	Ba	V/S	—	ESLU	COBA,CYPR, ÉPIN, ESLU, PEOM, STVI,	ESLU
Lac	La	L	V/S	B/G/C	ESLU, SANA	CATO, CYPR, ÉPIN, ESLU, PECA, PEFL, STVI	CATO, STVI

a. Voir les tableaux M10-2 et M10-3 pour les codes d'abréviation des faciès d'écoulement et des classes granulométriques.

b. CATO : catostomidés ; COAR : cisco de lac ; COBA : chabot tacheté ; COCL : grand corégone ; CORE : corégoninés ; CYPR : cyprins ; EPIN : gastérostéidés ; ESLU : grand brochet ; LOLO : lotte ; PECA : fouille-roche zébré ; PEFL : perchaude ; PEOM ; omisico, SAFO ; ombre de fontaine ; SANA : touladi ; STVI : doré jaune

Petits cours d'eau

La clé pour les petits cours d'eau tient compte des fonctions biologiques reconnues (ex. : alimentation et reproduction) des différentes espèces de poissons de la zone d'étude (voir le tableau M10-5). Elle est bâtie à partir d'un classement des habitats selon leur faciès d'écoulement et la granulométrie du substrat. Les habitats types des petits cours d'eau ont été subdivisés en six classes, soit le lac, le bassin, le chenal, le seuil, le rapide et les habitats lotiques extrêmes (la cascade et la chute).

La clé a été validée à partir des résultats de pêches à l'électricité effectuées dans la zone d'étude. L'hypothèse est que la présence d'une espèce de poisson dans un habitat type donné durant la période de croissance estivale est le reflet de ses préférences d'habitat pour s'alimenter. Les observations tirées de la documentation ont servi à bâtir la clé habitat-espèce pour la fonction de reproduction.

Tableau M10-5 Clé habitat-espèce pour les petits cours d'eau

Faciès d'écoulement ^a	Substrat ^a	Reproduction ^b	Alimentation ^b
Cascade, chute	BX/R/B	—	—
Rapide (Ra1, Ra2)	B/C/G/Bx/R	COCL, STVI	CACA, COBA, COCL, COPL, LOLO, PEFL, PEOM, RHAT, RHCA, SAFO, STVI
Seuil (Se1, Se2, Se3)	G/B/C/N/S	COPL, CACA, CACO, LOLO, PEOM, RHAT, RHCA, SAFO, STVI,	CACO, CUIN, LOLO, PECA, PEFL
Chenal (Ch1, Ch2, Ch3)	G/C/N/S/B	CACA, CACO, COBA, CORI, COCL, COPL, CUIN, ESLU, LOLO, PECA, PEFL, PEOM, STVI	CUIN, ESLU, PEFL, SAFO
Bassin (Ba1, Ba2)	V/S/C/G/B	COBA, CORI, COCL, COPL, CUIN, ESLU, PECA, PEFL, STVI	CACO, COBA, ESLU, LOLO, PECA, PEFL
Lac	V/S/C/G/B	COBA, CORI, CUIN, ESLU, LOLO, PEFL	CUIN

a. Voir les tableaux M10-2 et M10-3 pour les codes d'abréviation des faciès d'écoulement et des classes granulométriques.

b. CACA : meunier rouge ; CACO : meunier noir ; COBA : chabot tacheté ; COCL : grand corégone ; COPL : méné de lac ; CORI : chabot à tête plate ; ESLU : grand brochet ; LOLO : lotte ; PECA : fouille-roche zébré ; PEFL : perchaude ; PEOM : omisco ; RHAT : naseux noir ; RHCA : naseux des rapides ; SAFO : omble de fontaine ; STVI : doré jaune.
COPL, RHCA, SAFO, COBA, CUIN et PECA sont les principales espèces de poissons vivant dans les petits cours d'eau.

Cartographie

Tous les habitats photointerprétés ont été intégrés dans un système d'information géographique (SIG). Cette saisie a permis de produire des cartes d'habitats à l'échelle de 1 : 50 000 pour tous les cours d'eau considérés (rivières Rupert, Lemare et Nemiscau et secteur à débit augmenté) et à l'échelle de 1 : 20 000 pour les biefs Rupert.

Franchissabilité des obstacles

Conditions de référence

Les obstacles à la libre circulation des poissons situés sur les cours d'eau inventoriés dans la zone d'étude ont été localisés et cartographiés. Ils ont fait l'objet d'une évaluation de leur franchissabilité par les poissons selon les quatre catégories suivantes :

- Fr : franchissable en tout temps par les espèces présentes ;
- Fr? : franchissable par les espèces présentes, sauf au cours d'événements hydrologiques extrêmes (ex. : débit trop faible ou trop fort) ;
- Inf? : infranchissable par les espèces présentes, sauf durant certaines conditions hydrologiques et propres à chaque obstacle ;
- Inf : infranchissable par les espèces présentes en tout temps.

La nature des obstacles observés est variable et comprend les chutes, les cascades, les barrages de castors et les champs de blocs. Dans le cas de ce dernier obstacle, l'eau circule au travers de blocs métriques empêchant le passage des poissons.

La franchissabilité d'un obstacle est évaluée au cours du survol des cours d'eau par le géomorphologue-photointerprète et validée par un biologiste spécialiste des poissons. La franchissabilité des obstacles sur le cours principal de la Rupert et de la Lemare a été validée par deux biologistes expérimentés. Par ailleurs, des vitesses ont été relevées le long des rapides et des cascades situés au PK 49 de la Rupert afin de mesurer la capacité d'un poisson à franchir cet obstacle à partir des vitesses de pointe et de la durée pendant laquelle il les soutient.

Le doré jaune, le grand corégone et le meunier noir sont les trois espèces sur lesquelles se fonde l'évaluation de la franchissabilité des obstacles des grands cours d'eau. L'omble de fontaine est l'espèce cible dans les petits cours d'eau (tributaires).

Conditions futures

Tous les ouvrages hydrauliques projetés sur le cours de la Rupert sont situés au droit d'obstacles naturels. Ils ont été conçus de façon à maintenir, dans les conditions futures, le degré de franchissabilité observé en conditions naturelles.

La dérivation de la Rupert, même avec la restitution d'un débit réservé sur le cours principal de la rivière, entraînera un abaissement du niveau d'eau. À l'embouchure des cours d'eau qui se jettent dans la Rupert, il se produira un rééquilibrage de la pente par érosion du lit en fonction du degré d'abaissement du niveau d'eau dans la Rupert. Cette érosion régressive peut amplifier la hauteur d'obstacles existants ou encore entraîner l'apparition de nouveaux obstacles à proximité des embouchures, là où la roche ou des granulats très grossiers sont présents.

Une photointerprétation des dépôts de surface ainsi qu'une évaluation de la hauteur des obstacles présents, combinées avec le degré d'abaissement du niveau d'eau dans la Rupert à la confluence des tributaires apparaissant sur les cartes topographiques à l'échelle de 1 : 50 000, ont permis d'évaluer la franchissabilité des obstacles à l'embouchure des tributaires de la Rupert en conditions actuelles et futures.

Dans le secteur des biefs Rupert de même que dans le secteur à débit augmenté, la franchissabilité des obstacles situés au-delà des limites d'envolement demeure inchangée après la dérivation. Tous les obstacles situés à l'intérieur des limites d'envolement sont jugés franchissables en conditions futures.

M10.2.2.1.3 Lacs

La caractérisation des habitats lacustres a été limitée aux lacs compris dans les biefs Rupert.

Sept lacs représentatifs ont été sélectionnés à l'intérieur des limites des biefs Rupert. Le choix de ces lacs repose sur les critères suivants :

- emplacement dans le réseau hydrographique, afin d'obtenir une bonne répartition dans les biefs Rupert et dans les bassins versants des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau ;
- nombre et superficie totale par classe de superficie : petit (moins de 100 ha), moyen (de 100 à 1 000 ha) et grand (plus de 1 000 ha) ;
- temps de séjour des eaux (lacs isolés contre lacs formés par l'élargissement de grandes rivières) ;
- augmentation prévue de leur niveau (faible contre élevée).

Quatre plans d'eau ont été sélectionnés dans le bief Rupert amont et trois dans le bief Rupert aval. Au total, trois petits lacs, trois de taille intermédiaire et un grand plan d'eau ont fait l'objet d'une caractérisation biophysique en 2002 (voir le tableau M10-6). Un huitième lac (Bourier) a été ajouté au cours de l'échantillonnage physico-chimique en raison de sa grande profondeur et de sa population de touladis (voir le tableau M10-6 et la carte M10-1).

Tableau M10-6 : Position géographique des lacs sélectionnés dans les biefs Rupert

Numéro d'identification d'Hydro-Québec	Nom	Superficie (ha)	Latitude Nord ^a		Longitude Ouest ^a	
			Degrés	Minutes	Degrés	Minutes
Bief Rupert amont						
Bassin de la Rupert						
• RP042	N.d.	31,8	51	36,100	75	12,670
• RP062	N.d.	396,4	51	32,228	75	13,062
Bassin de la Lemare						
• RP020	Des Champs	1 154,3	51	44,667	75	17,583
• RP066	N.d.	90,0	51	44,289	75	04,413
Bief Rupert aval						
Bassin de la Nemiscau						
• EM259	N.d.	64,3	51	59,697	75	29,850
• EM354	N.d.	357,7	51	55,120	75	20,740
• RU107	Arques	951,7	51	52,177	75	18,717
• RU133	Bourier	476,1	51	50,331	75	14,837

a. Ces coordonnées correspondent au point le plus profond de chaque lac, où des échantillons d'eau ont été prélevés.

On a effectué des relevés bathymétriques et physico-chimiques ainsi que des profils thermiques dans les lacs sélectionnés afin de recueillir les données nécessaires à la caractérisation des habitats des poissons et à l'estimation de la production de poissons.

Les relevés bathymétriques ont eu lieu pendant la période de stratification thermique optimale, soit entre le 31 juillet et le 19 août 2002. Les transects bathymétriques ont été établis de façon à obtenir une couverture aussi complète que possible tout en respectant les exigences du logiciel qui permet d'interpréter les relevés et de produire les cartes bathymétriques. Par conséquent, ils ont été réalisés en quadrillage plutôt qu'en zigzag.

Quatre campagnes ont eu lieu en 2002 pour établir les profils thermiques des lacs : les 3 et 4 août, le 15 août, les 3 et 5 septembre et le 17 septembre 2002. Il faut signaler que les incendies de forêt qui ont sévi en juillet ont empêché la tenue des campagnes prévues à cette période. On a mesuré la température de l'eau *in situ* à l'aide d'un appareil à sondes multiples de marque Hydrolab, modèle Surveyor II, manipulé à partir d'un hélicoptère sur flotteurs. Les profils de température ont été réalisés au point le plus profond de chaque lac. Un relevé de la conductivité a également eu lieu au cours des deux dernières campagnes à l'aide de cet appareil.

Un échantillon d'eau intégré a été prélevé au point le plus profond de chaque lac, au même endroit que les profils thermiques, afin de mesurer les solides totaux dissous (STD) et la concentration en chlorophylle α , deux paramètres servant à estimer la production de poissons. Les échantillons ont été recueillis dans la zone photique, soit de la surface jusqu'à 10 m de profondeur. Lorsque celle-ci était inférieure à 10 m, l'échantillon couvrait la colonne d'eau jusqu'à 1 m au-dessus du fond.

La végétation aquatique de même que la composition granulométrique des berges ont été photointerprétées à l'aide des images XEOS dans les lacs sélectionnés.

La section [M10.2.2.1.6](#) décrit les modalités des pêches dans les lacs.

M10.2.2.1.4 Superficies d'habitats

Conditions de référence

Les superficies d'habitats ont été calculées pour les milieux suivants :

- La rivière Rupert entre les PK 3,5 et 314. Aucune superficie d'habitats n'a été calculée pour la Lemare (PK 0-42) ni pour la Nemiscau (PK 0-149) étant donné qu'un débit correspondant au régime naturel y sera restitué en permanence en conditions futures.

- Les grands cours d'eau, les petits cours d'eau et les lacs situés à l'intérieur des limites d'ennoiement des biefs Rupert (correspondant à un débit de $500 \text{ m}^3/\text{s}$). Les grands cours d'eau considérés dans le bief amont sont la Rupert, la Misticawissich et la Lemare ; dans le bief aval, ce sont le cours principal de la Nemiscau et son bras nord ainsi que le ruisseau Caché. Dans les deux biefs, les superficies d'habitats des petits cours d'eau ont été calculées de l'embouchure jusqu'à la limite d'ennoiement. On a calculé la superficie de tous les lacs compris à l'intérieur des biefs.
- Le tronçon résiduel de la rivière Eastmain.
- Le tronçon fluvial à l'aval immédiat de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle.
- Le lac Boyd, la rivière Boyd, le lac Sakami et la rivière Sakami dans le parcours Boyd-Sakami.
- Les petits cours d'eau à l'intérieur des limites de rehaussement des lacs Boyd et Sakami.
- Les superficies des réservoirs Eastmain 1, Opinaca, Robert-Bourassa et La Grande 1 sont tirées de Schetagne et coll. (2002).

Grands cours d'eau

Les superficies d'habitats de la rivière Rupert ont été calculées pour le débit de $644 \text{ m}^3/\text{s}$, qui est le débit ayant une récurrence de 2 ans observé pendant 7 jours consécutifs ($7Q2 = 644 \text{ m}^3/\text{s}$). Pour ce faire, on a tracé la ligne d'eau correspondant à ce débit en tenant compte essentiellement des largeurs au miroir (vue en plan) calculées à partir des sections bathymétriques du modèle 1D, de la morphologie de la rivière et de l'interprétation des hauts-fonds en bordure des rives et des îles apparaissant sur les orthophotographies à 1 : 10 000 et sur les images XEOS.

Les superficies des unités d'habitat des grands cours d'eau situés à l'intérieur des biefs Rupert (rivières Rupert, Misticawissich, Lemare, Nemiscau et Nemiscau Nord, et ruisseau Caché) ont été calculées avec le logiciel MapInfo à partir des tracés qui figurent sur les fonds cartographiques vectoriels à 1 : 20 000 jusqu'à la limite d'ennoiement des biefs correspondant à un débit d'exploitation de $500 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le logiciel ArcInfo a permis de calculer les superficies d'habitats en transformant les polygones qui les délimitent en polygones fermés ; les requêtes ont été effectuées à partir de la base hydrographique contenue dans le SIG du projet.

Petits cours d'eau

Le calcul des superficies des segments homogènes d'habitat des petits cours d'eau du secteur des biefs Rupert et du parcours Boyd-Sakami a demandé un traitement différent, compte tenu que sur les cartes vectorielles à l'échelle de 1 : 20 000 ou de 1 : 50 000 un petit cours d'eau est généralement représenté par une ligne simple et que les petits cours d'eau n'ont pas tous été couverts par les images XEOS. Une méthode qui permet d'évaluer leurs superficies ennoyées a donc été mise au point.

Cette méthode consiste tout d'abord à subdiviser l'aire des biefs et du parcours Boyd-Sakami en sous-bassins. Ensuite, on mesure la largeur de quelques petits cours d'eau de petite, moyenne et grande taille afin d'attribuer une largeur moyenne à chacune de ces trois catégories de petits cours d'eau, et ce, dans chaque sous-bassin.

La largeur des petits cours d'eau a été déterminée à partir de l'échelle graphique des images XEOS ou, à défaut, à partir des photographies aériennes. Les largeurs graphiques ont été validées à partir de mesures prises sur le terrain : on a comparé la largeur calculée sur les images XEOS ou sur les photographies aériennes à la largeur mesurée sur le terrain au même emplacement.

Enfin, la superficie des habitats est obtenue en multipliant la longueur du segment ou de l'unité d'habitat par la largeur moyenne attribuée au cours d'eau, par sous-bassins. La superficie des cours d'eau non photointerprétés s'obtient en multipliant la longueur du trait linéaire représentant ce cours d'eau par la largeur moyenne attribuée à sa catégorie de taille dans le sous-bassin.

Lacs

La superficie des lacs qui sont représentés en polygones fermés sur les bases cartographiques vectorielles est obtenue directement à l'aide d'une simple requête dans le SIG. Les élargissements des rivières, considérés comme des lacs, ont exigé un découpage manuel pour en fixer les limites amont et aval. Tous les lacs touchant en totalité ou en partie la zone d'enneigement ont été retenus pour le calcul des superficies lacustres.

Conditions futures

Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

La dérivation partielle de la rivière Rupert causera une réduction du débit et un abaissement du niveau d'eau qui entraîneront des pertes de superficies d'habitats et des modifications d'habitats.

Un débit écologique de 20 % du débit moyen annuel au PK 314 de la Rupert a été considéré pour calculer les superficies des habitats en conditions futures. Les superficies d'habitats des rivières Lemare et Nemiscau en conditions futures n'ont demandé aucun calcul supplémentaire, puisque les conditions hydrauliques naturelles de ces cours d'eau seront maintenues.

Méthode d'évaluation de la modification des habitats dans la rivière Rupert

Les modifications des habitats entre les conditions de référence et les conditions futures sont basées en grande partie sur les variations des vitesses d'écoulement imputables aux huit ouvrages hydrauliques aménagés sur la Rupert. Pour la plupart des habitats types, on a calculé des vitesses moyennes d'écoulement en conditions de référence et en conditions futures à partir des sections bathymétriques relevées en 1991 et en 2002. Ainsi, par exemple, un chenal de type 2 pourra être transformé en chenal de type 3 en raison de la baisse des vitesses d'écoulement. Le tableau M10-7 présente les modifications prévues aux treize habitats types considérés.

La géomorphologie, la géologie, la pente et le substrat du lit de la rivière jouent également un rôle prépondérant dans la modification des habitats. Ces variables influent directement sur les vitesses d'écoulement, qui auront un effet sur le maintien ou sur la modification d'un habitat.

Des observations dans le secteur de la gorge de Basile (PK 25-33 de l'Eastmain), où le débit est réduit, ont permis de mieux évaluer les modifications prévues aux différents habitats types. Enfin, la modélisation 2D des zones lotiques aux PK 216 et 281 de la Rupert a permis de mieux comprendre les modifications qui surviendront aux habitats lotiques et d'appuyer l'interprétation effectuée ailleurs.

Tableau M10-7 : Modifications prévues des habitats types de la rivière Rupert en conditions futures (1 sur 2)

Classe	Faciès	Nombre de transects ^a	Vitesses (m/s)			Habitat modifié (Q20%) ^b	Explication
			Q790	7Q2	Q20%		
Lentique	La	2	0,39	0,34	0,13	La	Réduction des vitesses moyennes d'écoulement et perte de superficie près des rives, des îles et des hauts-fonds.
Lentique	Ba 1	7	0,99	0,96	0,19	Ba 1	La réduction des vitesses moyennes d'écoulement provoquera une perte de superficie mais aucun changement de faciès.
	Ba 2	3	0,24	0,21	0,10	Ba 2	Gain de superficie obtenu lorsqu'il y a une perte de superficie dans un Ba 1 contigu en amont.
	Ch 2	70	0,72	0,64	0,35	Ch 3	Lorsque les vitesses moyennes d'écoulement à Q20% sont similaires aux vitesses d'écoulement d'un Ch 3 à 7Q2.
	Ch 3	32	0,49	0,44	0,15	Ch 3	Le Ch 3 subira une perte de superficie mais ne changera pas de faciès quel que soit son emplacement.
	Se 3	0	N.d. ^c	N.d.	N.d.	Se 3	Quel que soit son emplacement, le Se 3 ne subira aucun changement de faciès, mais subira plutôt une perte de superficie.

Tableau M10-7 : Modifications prévues des habitats types de la rivière Rupert en conditions futures (2 sur 2)

Classe	Faciès	Nombre de transects ^a	Vitesses (m/s)			Habitat modifié (Q20%) ^b	Explication
			Q790	7Q2	Q20%		
Transition	Ch 1	30	1,26	1,19	0,91	Ch 1	Lorsque l'habitat est situé dans une zone d'écoulement rapide.
						Ch 2	Lorsque l'habitat est situé dans un secteur où la baisse des vitesses d'écoulement est importante.
						Ra 2	Lorsque les vitesses d'écoulement moyennes sont équivalentes aux vitesses d'écoulement du Ra 2. Le Ch 1 et le Ra 2 ont une granulométrie semblable.
	Se 1	0	N.d.	N.d.	N.d.	Se 1	Lorsque l'habitat est situé dans le thalweg de la rivière et que les vitesses d'écoulement moyennes à Q20% sont maintenues.
						Se 2	Lorsque l'habitat est situé dans une zone caractérisée par une baisse importante des vitesses d'écoulement moyennes.
						Ra 2	Lorsque l'abaissement de l'eau engendre un changement de la pente du lit semblable à un Ra 2, dont la granulométrie est semblable à celle d'un Se 1.
	Se 2	4	1,61	1,57	1,21	Se 2	Lorsque l'habitat est situé dans le thalweg de la rivière et que les vitesses moyennes d'écoulement à Q20% sont maintenues.
Se 3						Lorsque l'habitat est situé dans une zone caractérisée par une baisse importante des vitesses d'écoulement moyennes.	
Lotique	Ra 1	2	1,63	1,52	0,73	Ra 1	Malgré leur baisse, les vitesses restent élevées et les matériaux qui composent cet habitat resteront en place.
						Ra 2	Lorsque le Ra 1 est de petite taille initialement.
	Ra 2	13	2,00	1,93	1,43	Ra 2	Lorsque les vitesses d'écoulement moyennes et les vitesses d'écoulement moyennes à Q20% sont semblables. Lorsque l'habitat est situé dans une zone d'écoulement rapide caractérisée par une forte pente.
Lotique	Ca	0	N.d.	N.d.	N.d.	—	L'habitat est maintenu quel que soit son emplacement.
	Ct	0	N.d.	N.d.	N.d.	—	L'habitat est maintenu quel que soit son emplacement.

a. Mesures usuelles de jaugeage : vitesses à différentes profondeurs, bathymétrie et lignes d'eau.

b. Faciès d'écoulement : Ct : chute ; Ca : cascade ; Ra : rapide ; Se : seuil ; Ch : chenal ; Ba : bassin ; La : lac.
Les chiffres 1, 2 ou 3 désignent le type de faciès

c. N.d. : Données non disponibles.

M10.2.2.1.5 Inventaire des frayères

Tant au printemps qu'à l'automne, l'étude des frayères avait pour objectifs de les détecter, de les cartographier et d'en décrire les principales caractéristiques physiques. L'information obtenue a également servi à valider la clé habitat-espèce.

Les espèces ciblées lors de l'inventaire des frayères sur le terrain sont l'esturgeon jaune (voir la section M10.3), le grand brochet, le doré jaune, les meuniers (rouge et noir), l'omble de fontaine, le touladi, le grand corégone et le cisco de lac. Pour toutes ces espèces, la démarche générale suivie comporte les quatre étapes suivantes :

- sélection de frayères potentielles à visiter à partir des informations disponibles ;
- vérification de l'utilisation de ces frayères par les poissons pour la reproduction ;
- caractérisation physique des frayères par une description de leur configuration et des conditions qui y règnent ;
- consignation et cartographie de l'information.

Cette démarche est commune à toutes les espèces considérées, mais les méthodes de sélection des frayères potentielles et de vérification de leur utilisation diffèrent selon les espèces ou groupes d'espèces.

La revue des données existantes et le savoir traditionnel cri (voir la section M10.2.2.1.1) ont permis de sélectionner 200 aires de fraie potentielles dans l'ensemble des secteurs considérés. Toutes ces aires ont été survolées en hélicoptère à basse altitude pour s'assurer qu'elles possédaient bien les caractéristiques propres à la reproduction des espèces étudiées, pour situer plus précisément les frayères potentielles et pour rejeter les endroits sans intérêt. Les maîtres de trappage cri ont participé à ce survol, ce qui a permis de compléter et de préciser l'information disponible et d'ajouter d'autres sites.

Vérification de l'utilisation des frayères potentielles

Tant en 2002 qu'en 2003, on a effectué des pêches exploratoires au filet maillant, à la ligne, au filet troubleau, à la pompe à substrat et au filet de dérive à proximité des frayères potentielles et sur celles-ci afin de détecter tout indice confirmant leur utilisation à des fins de reproduction. Les pêches au filet maillant et à la ligne visaient à déceler la présence de géniteurs matures, tandis que le filet de dérive, la pompe à substrat et le filet troubleau ont servi à détecter la présence d'œufs de poisson.

Tous les poissons capturés au filet et à la ligne ont été identifiés et dénombrés. On a déterminé leur sexe et leur maturité en exerçant une pression sur l'abdomen et on

les a, pour la plupart, remis vivants à l'eau. Les poissons morts ont été transportés au laboratoire pour une analyse plus approfondie (longueur, poids, sexe et maturité sexuelle).

Pour la majorité des espèces considérées, une frayère potentielle devenait confirmée lorsque des œufs étaient trouvés. Dans le cas de l'omble de fontaine, la présence de nids sans œufs et de géniteurs ayant des comportements associés à des activités de reproduction ont été également retenus comme preuve d'utilisation d'une frayère pour la reproduction.

La vérification des frayères des espèces qui se reproduisent au printemps (doré jaune, meunier rouge, meunier noir et grand brochet) a été effectuée principalement entre le 22 mai et le 23 juin 2002. Pour les espèces à fraie automnale (grand corégone, cisco de lac, omble de fontaine et touladi), cette vérification s'est déroulée entre le 1^{er} octobre et le 16 novembre 2002. Des inventaires ponctuels ont également eu lieu à quelques sites en juin et en octobre 2003.

Description des frayères

On a positionné chaque frayère visitée à l'aide d'un récepteur GPS portable Garmin (précision de 3 à 10 m), puis noté les informations suivantes :

- dimensions de la frayère (longueur et largeur moyenne) ;
- présence et type de végétation aquatique et riveraine ,
- température de l'eau ;
- faciès d'écoulement de la rivière au droit de l'aire visitée (seuil, rapide, pied de rapide, chenal, bassin) ;
- pourcentage de recouvrement de chaque classe de substrat sur l'ensemble de la frayère, à l'aide de la classification donnée au tableau M10-2 ;
- profondeur et vitesse d'écoulement à au moins trois points de mesure répartis sur la frayère^[1] ;
- présence d'œufs appartenant aux diverses espèces cibles.

En outre, on a noté les mêmes informations ainsi que les coordonnées géographiques, la profondeur et la vitesse d'écoulement (à 0,2 h et à 0,8 h, h étant la profondeur) à la plupart des points d'échantillonnage où étaient installés des engins de capture d'œufs de poisson (filet de dérive, pompe à substrat et filet troubleau). Le substrat y a été décrit en évaluant le pourcentage de recouvrement de chaque classe granulométrique.

Les sections suivantes traitent en détail des particularités relatives aux espèces qui fraient durant l'automne, soit l'omble de fontaine, le touladi et le cisco de lac.

[1] La vitesse a été mesurée à 0,2 h et 0,8 h, h étant la profondeur, à l'aide d'un courantomètre à hélice Swoffer 2100 ou d'un courantomètre à sonde électromagnétique Marsh McBirney 2000-51.

Omble de fontaine

L'espace considéré pour l'inventaire des frayères à omble de fontaine comprend :

- les rivières Rupert et Lemare, de leur embouchure au point de dérivation ;
- les tributaires de ces deux cours d'eau, jusqu'au premier obstacle jugé infranchissable pour l'omble de fontaine ;
- les cours d'eau inclus dans les limites des biefs Rupert projetés ;
- plusieurs tributaires des biefs Rupert, jusqu'au premier obstacle jugé infranchissable pour l'omble de fontaine.

La démarche d'inventaire des frayères à omble de fontaine est similaire à celle des autres espèces cibles. Cependant, il convient de mentionner qu'avant la présente étude il existait très peu d'information de source scientifique sur l'habitat de ce poisson dans le bassin de la Rupert. La sélection des frayères potentielles a donc été effectuée essentiellement à partir du savoir traditionnel autochtone, d'un survol hélicoptère ainsi que des données d'abondance d'ombles de fontaine pêchés à l'électricité en 2002.

Le survol hélicoptère a été effectué en août et en septembre 2002. Tous les tronçons dont les caractéristiques hydrogéomorphologiques sont propices à la reproduction de l'omble de fontaine ont été retenus comme frayères potentielles. Ces caractéristiques sont un écoulement modéré, un lit constitué majoritairement de gravier et de cailloux et une profondeur variant de 0,20 à 1,25 m. Elles sont le plus souvent réunies dans des faciès d'écoulement de type seuil.

Le survol a permis de recenser 78 tronçons fluviaux, répartis dans 38 cours d'eau, renfermant des frayères potentielles. Entre le 25 septembre et le 22 octobre 2002, tous ces tronçons ont fait l'objet d'une vérification sur le terrain de leur utilisation par l'omble de fontaine. Celle-ci a consisté en une recherche systématique, à pied ou en apnée, de nids (avec ou sans œufs) ou de rassemblements de géniteurs. Certains tronçons ont été inspectés à plusieurs reprises (jusqu'à dix fois) pour bien couvrir la période de reproduction de l'espèce, qui peut s'étaler sur plusieurs semaines. Des pêches à la ligne ont été effectuées simultanément à la recherche de nids afin de contrôler la présence de géniteurs. Une frayère a été considérée comme confirmée lorsqu'on y a trouvé des nids (avec ou sans œufs) ou lorsqu'on y a vu des géniteurs au comportement manifestement lié à des activités de reproduction.

Préalablement à cette recherche, des verveux ont été installés près de l'embouchure de quelques petits cours d'eau jugés particulièrement intéressants pour la reproduction de l'omble de fontaine. Il s'agit de trois tributaires de la rivière Rupert (PK 286, 312 et 324) et d'un tributaire de la rivière Lemare (PK 27). Ces pêches se sont déroulées entre le 6 et le 27 septembre 2002 et avaient pour but de détecter les mouvements de reproducteurs et d'estimer leur abondance numérique.

Toutes les frayères inspectées (potentielles ou confirmées) ont fait l'objet d'une description sommaire comprenant les informations énumérées plus haut ainsi que la distance de la rive, le couvert végétal en rive (pourcentage de recouvrement), le nombre de nids et la présence d'œufs dans ces derniers.

Touladi

L'inventaire des frayères à touladi a eu lieu entre le 7 et le 30 octobre 2002 dans huit lacs situés à l'intérieur des limites des biefs Rupert et un lac situé à proximité. Il s'agit du lac Bourrier (RU133) et du lac RP030, que les Cris considèrent comme de bons lacs à touladi, ainsi que des sept lacs sélectionnés où des pêches de rendement ont été effectuées lors de la caractérisation des populations de poissons et de leurs habitats (voir la carte M10-1).

On a effectué un survol hélicoptéré du littoral et des hauts-fonds des neuf lacs afin de repérer les aires potentielles de reproduction. Celles-ci correspondent aux endroits où la profondeur est relativement faible (moins de 1,5 m) et où le substrat est constitué de cailloux et de galets. De telles aires sont présentes le long des berges exposées aux vents d'ouest, autour des îles et des pointes rocheuses ou encore sur des hauts-fonds au centre des lacs. Comme il est parfois difficile de bien voir le substrat à partir de l'hélicoptère, plusieurs frayères potentielles ont fait l'objet d'une plongée en apnée pour y vérifier la composition et le degré de porosité du substrat. Cette validation a permis de rejeter les sites dont le substrat n'était pas propice à la fraie du touladi. Enfin, toutes les frayères retenues ont reçu une cote d'appréciation de leur potentiel (fort, moyen, faible), en fonction des critères énumérés au tableau M10-8. Ces critères ont été établis à partir des caractéristiques habituellement observées sur les frayères à touladi, notamment par les biologistes de la FAPAQ (Benoît et Scrosati, 1996).

Dans toutes les frayères potentielles, la présence d'œufs a été vérifiée en affouillant le substrat avec les mains ou les pieds pendant la plongée. Cette technique est rapide et efficace, car les œufs sont généralement trouvés au premier essai de creusage. L'utilisation d'une pompe à substrat s'est révélée inefficace en raison de la difficulté d'introduire son extrémité dans les espaces entre les pierres.

La vérification a débuté dans les lacs où les captures de touladis ont été les plus nombreuses durant les pêches de caractérisation. Deux des lacs sélectionnés, soit les plans d'eau EM259 et RP066, n'ont pu être visités en raison de la prise hâtive des glaces. Toutefois, l'inventaire des frayères potentielles y a été fait. Ces lacs présentent un potentiel faible pour la reproduction du touladi et, de plus, aucun représentant de cette espèce n'a été signalé dans les pêches qui y ont été faites durant l'été 2002.

Tableau M10-8 Critères d'appréciation du potentiel des frayères à touladi

Granulométrie du substrat	Porosité ^a	Potential de fraie
Dominance de galets et de cailloux	Faible	Moyen
	Moyenne	Fort ou moyen ^b
	Forte	Fort
Dominance de galets et de blocs	Faible	Faible ou moyen ^b
	Moyenne	Moyen
	Forte	Moyen ou fort ^b
Dominance de blocs ou présence de sable	Faible	Faible
	Moyenne	Faible ou moyen ^b
	Forte	Moyen

Source : Benoit et Scrosati (1996).

a. La porosité est définie comme étant l'épaisseur de la couche de sédiments dépourvue de particules fines (sable, limon ou argile). Porosité faible : épaisseur du substrat meuble comprise entre 0 et 15 cm ; porosité moyenne : entre 15 et 30 cm ; porosité forte : plus de 30 cm.

b. Potential plus ou moins élevé en fonction de la superficie du substrat propice ou de la présence d'une fosse à proximité.

Afin d'en faire une description générale, on a noté, pour chaque frayère potentielle visitée, les coordonnées géographiques ainsi que les informations suivantes :

- longueur et largeur de la frayère ;
- pente ;
- pourcentage de recouvrement de chaque classe de substrat et évaluation des diamètres caractéristiques D16, D50 et D84, définis comme suit :
 - La configuration d'une pierre est déterminée par trois axes, A, B et C, où l'axe A est le plus long, l'axe C le plus court et l'axe B l'intermédiaire. Le D50 est la taille moyenne de l'axe B de l'ensemble granulaire sur une surface donnée. Ainsi, 50 % des pierres ont un axe B inférieur à celui de la pierre médiane et 50 % ont un axe B supérieur. Le D16 est une taille surpassée par 84 % de l'ensemble granulaire étudié. Le D84 est une taille surpassée par 16 % de l'ensemble granulaire étudié.
 - Le D50 est une mesure de la tendance centrale du diamètre des particules présentes. Le D16 et le D84 décrivent la variabilité du diamètre des particules et donnent un bon aperçu de l'hétérogénéité du substrat.
- abondance de dépôts sur le substrat (matières organiques, particule fines, etc.) ;
- profondeur à au moins cinq points répartis sur la frayère ;
- porosité (aux mêmes points que la profondeur), celle-ci étant définie comme l'épaisseur de matériaux exempts de particules fines comme du sable, du limon ou de l'argile ;
- présence ou absence d'œufs de touladi ou d'autres espèces.

Aux endroits précis où des œufs de touladi ont été trouvés, on a également relevé la profondeur, la porosité, le pourcentage de recouvrement des classes granulométriques et l'estimation du D16, du D50 et du D84.

Cisco de lac

Bien que les ciscos de lac se trouvent partout dans le bassin versant de la Rupert, les densités de population y sont généralement très faibles, comme en témoignent les pêches effectuées dans la rivière Rupert et dans les lacs présents dans le secteur des biefs projetés. Seule exception notable : la partie inférieure de la rivière Rupert, qui est fréquentée annuellement par une abondante population anadrome. La description s'est limitée aux frayères de cette population. Selon les données disponibles (Groupe Environnement Littoral, 1993), cette population de ciscos remonte la rivière en août et en septembre depuis la baie de Rupert, pour se reproduire en aval des premiers rapides infranchissables, au PK 24,5. Elle fait l'objet d'une pêche traditionnelle au site de Smokey Hill, au PK 24,3.

L'étude des frayères à cisco de lac a permis de connaître la répartition des géniteurs dans la rivière avant la reproduction et de cerner les limites de la frayère de cette espèce en aval de Smokey Hill. La reproduction du cisco de lac a lieu à la fin d'octobre et au début de novembre.

Les concentrations de géniteurs en aval de Smokey Hill ont été repérées à l'aide d'un échosondeur de marque Eagle (modèle Fish Easy). Les échosondages ont été réalisés entre le 29 septembre et le 4 octobre 2002, en une centaine de points répartis le long de transects perpendiculaires à l'écoulement, eux-mêmes répartis entre les PK 13 et 24. À chaque point sondé, on a jeté l'ancre et on a noté les éléments suivants : la position (à l'aide d'un GPS Garmin), l'abondance des poissons vus à l'échosondeur, la profondeur et, si possible, la vitesse du courant à 0,2 h et à 0,8 h (h étant la profondeur). L'abondance des poissons a été évaluée de façon qualitative à l'aide d'une cote (nulle, faible, moyenne et forte). Il est à noter que, près du lieu traditionnel de pêche de Smokey Hill, la faible profondeur n'a pas permis l'utilisation de l'échosondeur. À cet endroit, les observations sur l'abondance de poissons ont été faites en apnée.

Il n'y a pas eu de validation systématique, au moyen de pêches expérimentales, des observations par échosondeur. D'après les observations des captures des autochtones à Smokey Hill, la quasi-totalité des poissons (environ 95 %) sont des ciscos de lac, le reste étant des grands corégones.

La détermination de l'emplacement de la frayère à cisco de lac en aval de Smokey Hill a nécessité deux campagnes d'échantillonnage, l'une durant l'automne 2002 et la seconde durant l'hiver 2003. La campagne d'automne s'est déroulée entre le 27 octobre et le 15 novembre, selon un protocole similaire à celui qui est décrit au début de la section [M10.2.2.1.5](#). La vérification de la présence d'œufs a été faite

essentiellement au moyen d'un filet de dérive. Toutefois, en raison des conditions difficiles (berges englacées et glaces à la dérive), l'échantillonnage a été restreint au tronçon compris entre les PK 20 et 24 de la Rupert. Il n'a pas été possible de délimiter précisément l'aire de dépôt des œufs et de la décrire. C'est pourquoi une seconde campagne a eu lieu en hiver (du 11 février au 13 mars 2003), au moment où la présence d'une couverture de glace bien formée facilite les déplacements et les activités de recherche.

Les recherches ont alors été effectuées entre les PK 13 et 23 de la Rupert et ont consisté à vérifier la présence d'œufs au moyen d'un système de pompage conçu pour fonctionner à une profondeur de 8 m et à des vitesses de courant pouvant atteindre 1 m/s en surface. Ce système consiste en un long tube de métal (9 m) au bas duquel on insuffle de l'air comprimé ; l'air monte en créant un courant d'eau ascendant qui aspire le matériel fin (y compris les œufs de poissons). Ce matériel est recueilli dans un sac à mailles fines.

Le pompage a été effectué dans 205 placettes d'échantillonnage réparties de façon systématique entre les PK 13 et 23 de la rivière. À chaque placette, de un à cinq trous ont été forés dans la glace. La superficie couverte par la pompe était de 183 cm² à chaque trou. Pour obtenir la densité d'œufs par unité de surface, on a divisé le nombre d'œufs récoltés par la superficie pompée.

À toutes les placettes, on a noté le nombre d'œufs de cisco de lac récoltés ainsi que la profondeur totale, c'est-à-dire la hauteur d'eau entre le lit de la rivière et la surface de l'eau dans le trou creusé dans la glace. À certaines placettes, on a également recueilli les observations suivantes :

- composition du substrat ;
- vitesses d'écoulement à différents points^[1] ;
- hauteur d'eau libre de glace et de frasil, entre le lit de la rivière et la base de la couverture de glace ou de frasil ;
- hauteur d'eau dans les trous creusés dans la glace ;
- présence et épaisseur du frasil sous la glace ;
- épaisseur de la couverture de glace et des diverses couches qui la composent (glace noire, glace blanche, sorbet ou « sloche »).

La composition du substrat n'a pu être décrite de façon précise. Elle était déduite en frappant le lit de la rivière à l'aide d'une tige métallique. Les observations se sont limitées à noter les classes granulométriques présentes, sans estimer leur pourcentage de recouvrement. À certains endroits, une caméra sous-marine a permis de valider la granulométrie du substrat. La caméra n'a pas été utilisée de

[1] Mesure systématique de la vitesse d'écoulement à 0,2 h et à 0,8 h (h étant la profondeur d'eau) et de façon occasionnelle à 1 m sous la glace ou sous le frasil et à 0,55h ; la vitesse était mesurée à l'aide d'un courantomètre à sonde électromagnétique Marsh McBirney 2000-51.

façon systématique parce que son emploi dans des conditions de température très froide (de -20 à -35 °C) exigeait beaucoup trop de temps.

En plus des 205 placettes où la pompe a été utilisée, 63 placettes supplémentaires ont été échantillonnées uniquement en vue d'y décrire l'écoulement et la couverture de glace. Cela porte à 268 le nombre total de placettes échantillonnées. Le tableau M10-9 résume les observations faites dans les placettes échantillonnées.

Tableau M10-9 : Activités menées aux placettes d'échantillonnage de la frayère à cisco de lac en aval de Smokey Hill durant l'hiver 2003

Type d'échantillonnage, de mesure ou d'observation	Nombre de placettes
Pompage	205
Caméra	6
Substrat	187
Profondeur	265
Vitesse d'écoulement ^a ,	
• à 0,2 h	61
• à 0,8 h	62
• à 0,55 h ^b	75
• à 1 m sous le frasil	46
Description du couvert de glace	105
Nombre total de placettes échantillonnées	268

a. h : profondeur d'eau.

b. Sous la couverture de glace, la vitesse est prise à 0,55 h, plutôt qu'à 0,6 h en l'absence de glace.

Traitement, consignation et cartographie de l'information sur les frayères

Une frayère est définie comme une aire de dimensions variables correspondant à une zone de dépôt d'œufs d'une espèce de poisson en particulier. Le contour de chaque frayère est tracé au jugé autour des points d'échantillonnage où une présence d'œufs est signalée.

Toutes les données relatives aux frayères inventoriées (coordonnées géographiques et caractéristiques biophysiques) ont été entrées dans un système d'information géographique (SIG) géré avec le logiciel MapInfo. Le produit final consiste en une banque de données géoréférencées contenant les informations suivantes :

- code de station d'Hydro-Québec ;
- numéro de station de GENIVAR ;
- numéro séquentiel de la frayère ;
- coordonnées géographiques de la frayère ;
- présence ou absence d'œufs et de larves des diverses espèces de poissons.

Pour les besoins de la cartographie, les coordonnées géographiques attribuées à chaque frayère sont celles qui correspondent au point central de cette frayère.

Par ailleurs, les données relatives aux pêches et à la capture de poissons (effort de pêche, type d'engin, caractéristiques des poissons) ont été enregistrées dans la banque de données Poissons d'Hydro-Québec.

M10.2.2.1.6 Habitats d'alimentation

La caractérisation des habitats d'alimentation estivale des poissons a porté uniquement sur le cours principal de la Rupert (PK 3,5-314) et de la Lemare (PK 0-42), entre le 24 juillet et le 25 août 2002. Il s'agissait d'obtenir un portrait de l'utilisation des divers habitats présents dont on suppose qu'ils servent à l'alimentation durant cette période.

L'analyse des photographies aériennes et des cartes existantes a tout d'abord permis de jauger la variété des habitats présents le long du cours principal de la Rupert. Par la suite, un survol hélicoptéré à basse altitude et à vitesse réduite a servi à valider cette diversité d'habitats et à sélectionner des points précis de caractérisation physique et biologique. Ces points ont été répartis de façon à couvrir l'ensemble des cours d'eau visés et à représenter les habitats dans toute leur variété.

Au total, 36 habitats ont été caractérisés (voir la carte M10-2). Ils correspondent aux chenaux avec présence ou absence d'herbiers aquatiques ainsi qu'aux zones d'eau vive que sont les rapides, les seuils et les bassins ou les fosses situés au pied des rapides ou des seuils. Ils ont par la suite été associés à un ou à plusieurs des 13 habitats types, selon le cas.

Les espèces cibles étaient le doré jaune, l'esturgeon jaune, le meunier rouge, le meunier noir, l'omble de fontaine, le grand corégone et le grand brochet.

Les engins de pêche utilisés pour caractériser la fréquentation des habitats d'alimentation étaient le filet expérimental, la seine, le filet troubleau, la nasse et la canne à pêche, auxquels se sont ajoutées la pêche à l'électricité et l'observation en apnée. Les modalités de pêche sont détaillées à la section [M10.2.2.2.1](#). L'effort de pêche est détaillé au tableau [M10-10](#).

Tableau M10-10 : Effort de caractérisation des habitats d'alimentation des poissons de la rivière Rupert en 2002 (1 sur 2)

Lieu de pêche ^a	Nombre de placettes échantillonnées							
	Filet maillant modifié	Seine	Pêche à l'électricité	Pêche à la ligne	Troubleau	Transect visuel	Nasse	Total ^b
1	4	3	0	0	8	3	5	7
2	4	3	0	0	7	3	3	7
3	4	3	0	0	0	2	0	7
4	4	3	0	0	0	0	0	7
5	0	2	5	0	0	0	0	7
6	3	4	0	0	0	0	0	7
7	4	2	0	0	2	0	4	6
8	4	4	6	0	0	0	0	14
9	4	5	3	0	0	0	0	12
10	3	3	5	0	0	0	0	11
11	4	2	0	0	0	2	4	6
12	4	1	0	0	0	0	0	5
13	4	3	0	0	0	0	0	7
14	4	3	6	0	0	2	0	13
15	2	4	4	0	0	0	0	10
16	2	2	5	0	0	0	0	9
17	4	3	8	0	0	0	0	15
18	4	3	6	0	0	0	0	13
19	0	2	0	2	0	0	0	4
20	4	2	9	0	0	0	0	15
21	4	2	0	0	8	3	4	6
22	4	3	0	0	0	0	0	7
23	4	3	0	2	0	0	0	9
24	4	2	6	0	0	2	0	12
25	4	0	9	0	0	0	0	13
26	4	3	8	2	0	0	0	17
27	3	3	6	0	0	0	0	12
28	3	3	7	0	0	0	0	13
29	0	0	0	11	0	5	0	11
30	0	0	0	2	0	1	0	2
31	0	0	0	3	0	0	0	3
32	0	0	0	4	0	5	0	4

Tableau M10-10 : Effort de caractérisation des habitats d'alimentation des poissons de la rivière Rupert en 2002 (2 sur 2)

Lieu de pêche ^a	Nombre de placettes échantillonnées							
	Filet maillant modifié	Seine	Pêche à l'électricité	Pêche à la ligne	Troubleau	Transect visuel	Nasse	Total ^b
33	0	0	0	9	0	0	0	9
34	0	0	0	5	0	7	0	5
35	0	0	0	8	0	0	0	8
36	0	0	0	13	0	0	0	13
Total	96	76	93	61	25	35	20	326

a. Les lieux de pêche sont illustrés sur la carte M10-2.

b. Ne comprend que les placettes échantillonnées au filet, à la seine, à la pêche à l'électricité et à la ligne.

Pour chaque placette échantillonnée, on a noté, mesuré sur place ou calculé les variables physiques générales suivantes :

- coordonnées géographiques, à l'aide d'un récepteur GPS ;
- arrivée d'un tributaire à l'endroit de la caractérisation ;
- turbidité de l'eau, en berge et dans le thalweg, avec un turbidimètre HACH modèle 2100P ;
- pente longitudinale (%) ;
- rapport largeur/profondeur ;
- pente transversale moyenne (%) ;
- largeur moyenne (m).

De plus, à chaque endroit où un engin de pêche a été mouillé ou utilisé, des variables d'habitat supplémentaire ont été recueillies :

- type de végétation aquatique présente et estimation de son recouvrement (%) ;
- profondeur d'eau (m) ;
- granulométrie du substrat (pourcentage de recouvrement) ;
- transparence de l'eau, à l'aide du disque de Secchi (m) ;
- pente (%) ;
- température de l'eau (°C) ;
- vitesse de courant mesurée à 0,6 h (h étant la profondeur d'eau) avec un courantomètre Marsh-McBirney modèle 2000-51.

M10.2.2.2 Communautés de poissons et indices de production

Les méthodes présentées ci-dessous ont permis de décrire les communautés de poissons, les caractéristiques biologiques des principales espèces, la dynamique des populations et les indices de production de poisson des divers milieux considérés.

M10.2.2.2.1 Pêches de caractérisation

Lacs

Dans les biefs Rupert, l'effort de pêche a été déployé dans les huit mêmes lacs qui ont servi à la caractérisation des habitats (voir la section M10.2.2.1.3). Une première série de pêches, dites de rendement, ont été effectuées selon le protocole standardisé du réseau de suivi environnemental (RSE) du complexe La Grande (Therrien et coll., 2002). Ces pêches ont eu lieu à deux reprises, soit en juillet et en août 2002. L'effort total de pêche pour chaque engin a été de 48 heures par campagne, tel que le prescrit le protocole du RSE.

À chaque station, on a utilisé quatre filets maillants en multifilaments de 45,7 m de longueur sur 2,4 m de hauteur. Deux des filets ont des mailles uniformes (mailles étirées de 76 mm pour l'un et de 102 mm pour l'autre) et chacun d'eux est couplé à un filet expérimental (mailles étirées de 25, 38, 51, 64, 76 et 102 mm). On obtient ainsi une paire de filets couplés (désignés A et B) représentant une station de pêche. La paire de filets est mouillée perpendiculairement à la rive de façon à ce que les grandes mailles soient placées au large dans un cas et près de la rive dans l'autre. Les filets mouillent durant une période de 48 heures à chacune des stations mais sont relevés toutes les 24 heures.

Compte tenu de la taille appréciable de trois plans d'eau (RP020, RP062 et RU107), une seconde paire identique de filets (désignés C et D) a été installée ailleurs dans ces lacs, constituant ainsi une seconde station de pêche. Le protocole d'échantillonnage était identique à celui des pêches standard.

Les paires de filets décrites précédemment ont été déployées en zones plus profondes (désignés E et F) pour échantillonner également les espèces préférant les eaux froides. Ces pêches additionnelles ont été réalisées dans les lacs RP020, RP062 et RU107 (voir le tableau M10-6). Le protocole de pêche était le même que celui des pêches standard, à la seule différence que les filets ont été installés à des profondeurs de 10 m et plus et qu'il y a eu une seule tournée de pêche. Cette tournée de pêche en profondeur a eu lieu en août.

Les poissons capturés ont été identifiés et comptés à la levée des engins. Toutes les autres caractéristiques des poissons ont été recueillies au laboratoire de terrain. Les mesures effectuées sur tous les poissons sont la longueur totale, la masse, le sexe et

le stade de maturité selon l'échelle de Buckmann (1929). Enfin, on a prélevé les structures osseuses sur les poissons de différentes espèces pour en déterminer l'âge.

La méthode utilisée pour préparer les structures osseuses diffère selon l'espèce. Les lectures d'âge ont porté sur les sept espèces suivantes : cisco de lac, doré jaune, grand corégone, grand brochet, meunier noir, omble de fontaine et touladi.

Les nageoires adipeuses des plus gros ombles de fontaine (longueur de plus de 350 mm) ont servi à des fins d'analyses génétiques (voir la section [M10.2.2.2.5](#)).

Les données de pêche ont permis de calculer l'abondance et les rendements numériques et pondéraux, de décrire les communautés de poissons, de déterminer les caractéristiques biologiques des diverses espèces ainsi que d'estimer la biomasse et un indice de production des plans d'eau.

Grand cours d'eau

Des pêches ont été effectuées en 2002 dans les rivières Rupert et Lemare afin de décrire l'utilisation des habitats par les poissons (voir la section [M10.2.2.1.6](#)). L'effort de pêche a porté sur diverses espèces : doré jaune, esturgeon jaune, meuniers rouge et noir, omble de fontaine, grand corégone, cisco de lac et grand brochet. Les pêches ont été faites principalement au filet expérimental (26 stations ; 100 filets-jours) et à la seine (27 stations ; 74 coups de seine).

Les filets expérimentaux (longueur de 45,7 m ; mailles de 2,5 à 10,2 cm) ont été modifiés en réduisant la hauteur de 2,4 m à 1,2 m pour permettre leur installation à une faible profondeur, au besoin. Ils ont été mouillés perpendiculairement à la rive dans les différents habitats, à des profondeurs supérieures à 1,2 m.

À chaque site, un premier filet était installé en zone peu profonde, un second vis-à-vis de la rupture de pente du fond et les deux autres dans le thalweg, l'un en surface, l'autre sur le fond. Cette disposition a permis de couvrir toute la gamme des conditions physiques prévalant à un site pour un effort moyen d'environ 24 h de pêche.

Pour tous les filets, l'extrémité à petites mailles était toujours la plus rapprochée de la rive. Les filets étaient généralement mouillés l'après-midi puis levés le lendemain, en matinée ou au début de l'après-midi.

Un à quatre coups de seine (longueur de 22,9 m ; hauteur de 1,5 m ; mailles de 1 mm) ont été effectués dans les habitats riverains de faible profondeur (moins de 1,4 m). À chaque site, l'équipe de terrain inscrivait tous changements notables dans la physiographie des habitats riverains et répartissait les coups de seine de

façon à refléter cette variabilité. Chaque coup de seine est considéré comme une station d'échantillonnage.

Petits cours d'eau

On a effectué des survols héliportés à basse altitude et à vitesse réduite du 22 au 24 juin 2002 en vue de décrire le potentiel des tributaires (petits cours d'eau) des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau pour l'omble de fontaine selon trois classes : faible, moyen ou fort. Les critères qui ont servi à cette évaluation sont les suivants :

- dimensions du cours d'eau ,
- abondance des tronçons lotiques (seuils, rapides et cascades) par rapport à celle des tronçons lentiques (bassins, chenaux et méandres);
- nature des berges et du substrat ainsi que présence de tronçons au granulat propice à la fraie ;
- qualité présumée des aires d'alimentation et présence d'abris, de seuils et de fosses ;
- présence ou non d'obstacles naturels aux déplacements des poissons, particulièrement à l'embouchure des tributaires.

La sélection des tributaires à échantillonner est fondée sur ces critères de potentiel d'habitat ainsi que sur leur accessibilité pour l'équipe de pêche et l'hélicoptère.

Un biologiste expérimenté a survolé environ 90 % des tributaires de la Rupert en aval du point de dérivation (PK 314) qui sont indiqués sur les cartes topographiques à l'échelle de 1 : 50 000. Dans les limites des biefs projetés, l'observateur a également survolé la plupart des tributaires indiqués sur les cartes topographiques au 1 : 20 000.

Des pêches de repérage ont ensuite eu lieu en juillet dans plusieurs tributaires, surtout à la ligne et à l'électricité. Le choix des tributaires a été fait au hasard, mais en s'assurant d'une représentation équitable dans tous les milieux considérés et dans chacune des trois classes de potentiel. Ces pêches exploratoires avaient pour but d'affiner la sélection des tributaires à échantillonner.

L'inventaire des cours d'eau choisis a fourni les données de base permettant de calculer la biomasse d'omble de fontaine et de toutes les autres espèces présentes, représentatives des tributaires de fort, de moyen et de faible potentiel. Un effort d'échantillonnage accru a été déployé dans les milieux où les impacts appréhendés sont les plus élevés, soit dans les biefs Rupert. Les tableaux [M10-11](#) et [M10-12](#) présentent les principales caractéristiques des parcelles échantillonnées au moyen de la pêche à l'électricité et à la ligne.

Tableau M10-11 : Caractéristiques des parcelles échantillonnées au moyen de la pêche à l'électricité dans les tributaires (petits cours d'eau) de la rivière Rupert et des biefs Rupert en 2002

Secteur	Superficie (m ²)	Largeur	Lotique		Lentique		Substrat dominant ^a (plus de 60 %)
			N	%	N	%	
Bassin de la rivière Rupert^b							
• Rivière Rupert aval (PK 3,5 à 170)	594,8	7,7	6	60	—	—	S, B, G
	1 508,3	3,4	—	—	4	40	L, S
• Rivière Rupert amont (PK 170-314)	2 248,0	4,8	20	74	—	—	R, B, G, Bx
	712,0	3,8	—	—	7	26	S, V
• Rivière Lemare	1 187,5	8,3	5	100	—	—	G, B, V
Total – Bassin de la rivière Rupert	5 061,0	5,3	31	73	11	27	L, S, B, R
Bief Rupert amont^c							
• Bassin de la rivière Rupert	6 900,8	10,7	20	63	—	—	G, B, Bx
	1 195,0	—	—	—	12	37	S, L, Bx
• Bassin de la rivière Lemare	2 642,5	18,4	13	100	—	—	G, B, C
Total – Bief amont	10 738,3	13,1	33	79	12	21	L, S, G, B
Bief Rupert aval^d							
• Bassin de la rivière Nemiscau	2 053,3	7,5	11	73	—	—	B, G, R
	412,0	20,5	—	—	4	27	G, V, S
• Bassin de la rivière Eastmain (ruisseau Caché)	766,5	9,0	6	75	—	—	B, G, Bx
	255,0	8,8	—	—	2	25	B, V, G
Total – Bief aval	3 486,8	10,3	17	74	6	26	B, G, R

a. L = limon, S = sable, V = gravier, C = caillou, B = bloc, Bx = bloc métrique et R = roche en place.

b. Les moyennes de profondeur et de vitesse de courant pour les tributaires de ce secteur sont de 34,6 cm et de 0,5 m/s.

c. Les moyennes de profondeur et de vitesse de courant pour les tributaires de ce secteur sont de 34,5 cm et de 0,5 m/s.

d. Les moyennes de profondeur et de vitesse de courant pour les tributaires de ce secteur sont de 26,9 cm et de 0,5 m/s.

Les tributaires (petits cours d'eau) ont fait l'objet de pêches de caractérisation en 2002 et en 2003. En 2002, les pêches à l'électricité se sont déroulées entre le 1^{er} juillet et le 2 septembre 2002. À chaque station, trois ou quatre passages de pêche ont été effectués dans des parcelles de 100 m², fermées au moyen d'une seine à mailles fines. Plusieurs autres parcelles ouvertes (c'est-à-dire sans filet pour fermer la parcelle) de 100 m² ont aussi été échantillonnées par un seul passage de pêche à l'électricité. Selon l'efficacité au premier passage dans les parcelles fermées, il est possible d'estimer la population totale dans les parcelles ouvertes à l'aide de la méthode de Leslie (King, 1995).

Deux techniques de pêche à la ligne, le lancer léger et le lancer à la mouche, ont aussi été utilisées dans les tributaires. La pêche à la ligne a permis d'estimer l'abondance des ombles de fontaine dans les parties des cours d'eau où il était impossible de pêcher à l'électricité.

Tableau M10-12 : Caractéristiques des parcelles échantillonnées au moyen de la pêche à la ligne dans les tributaires (petits cours d'eau) de la rivière Rupert et des biefs Rupert en 2002

Secteur	Superficie (m ²)	Largeur	Lotique		Lentique		Substrat dominant ^a (plus de 60 %)
			N	%	N	%	
Bassin de la rivière Rupert^b							
• Rivière Rupert aval (PK 3,5 à 170)	420	4,2	3	21	—	—	S, G
	2 625	7,4	—	—	11	79	L, B
• Rivière Rupert amont (PK 170-314)	16 088	8,5	19	56	—	—	B, Bx, G, S
	5 040	7,4	—	—	15	44	S, B, G
• Rivière Lemare	5 650	8,7	4	67	—	—	S, V
	446	6,5	—	—	2	33	G, V
<i>Total – Bassin de la rivière Rupert</i>	<i>30 269</i>	<i>7,7</i>	<i>26</i>	<i>48</i>	<i>28</i>	<i>52</i>	<i>L, S, B</i>
Bief Rupert amont^c							
• Bassin de la rivière Rupert	18 512	14,9	21	84	—	—	L, G, B
	5 510	23,0	—	—	4	12	L, G, V
• Bassin de la rivière Lemare	20 108	16,7	19	79	—	—	B, G, C
	5 620	13,8	—	—	5	21	S, B, Bx
<i>Total – Bief amont</i>	<i>49 750</i>	<i>16,2</i>	<i>40</i>	<i>82</i>	<i>9</i>	<i>18</i>	<i>L, G, B</i>
Bief Rupert aval^d							
• Bassin de la rivière Nemiscau	22 568	13,1	22	73	—	—	S, R, G
	6 549	19,4	—	—	8	17	L, S
• Bassin de la rivière Eastmain (ruisseau Caché)	1 300	11,3	3	38	—	—	Bx, B, G
	2 380	8,5	—	—	5	62	L, S, V, B
<i>Total – Bief aval</i>	<i>32 797</i>	<i>13,4</i>	<i>25</i>	<i>66</i>	<i>13</i>	<i>34</i>	<i>L, S, R</i>

a. L = limon, S = sable, V = gravier, C = caillou, B = bloc, Bx = bloc métrique et R = roche en place.

b. Les moyennes de profondeur et de vitesse de courant pour les tributaires de ce secteur sont de 74,3 cm et de 0,4 m/s.

c. Les moyennes de profondeur et de vitesse de courant pour les tributaires de ce secteur sont de 63,9 cm et de 0,8 m/s.

d. Les moyennes de profondeur et de vitesse de courant pour les tributaires de ce secteur sont de 105,6 cm et de 0,6 m/s.

Tous les poissons capturés (pêches à l'électricité et à la ligne) ont été dénombrés, mesurés (longueur en mm) puis relâchés sur place, sauf les ombles de fontaine, qui étaient rapportés de façon systématique au laboratoire de terrain pour y être analysés. Les données recueillies sur cette espèce sont la longueur, le sexe, la masse et le stade de maturité selon l'échelle de Buckmann (1929). Des otolithes d'ombles ont été prélevés en vue d'une détermination ultérieure de l'âge de ces poissons.

Seuls les résultats des pêches à l'électricité ont servi au calcul des rendements de pêche. Ils sont cependant regroupés avec ceux des pêches à la ligne pour la caractérisation biologique des populations de poissons. Comme dans les lacs, l'abondance est exprimée en nombre de captures par unité d'effort (CPUE) ainsi qu'en biomasse par unité d'effort (BPUE). Dans le cas présent, l'unité de temps est l'heure et non le filet-jour.

On a calculé les rendements pondéraux des espèces autres que l'omble de fontaine en multipliant le nombre de captures par la biomasse moyenne par espèce de

poisson. On a également évalué les densités numériques (ind./100 m²) et pondérales (g/100 m²) des poissons pêchés à l'électricité.

En 2003, les inventaires dans les tributaires ont été scindés en deux étapes distinctes qui poursuivaient des objectifs différents. Une première campagne, effectuée en juillet, visait la recherche de petits cours d'eau pouvant être aménagés pour l'omble de fontaine à des fins de compensation. Une deuxième campagne, en août, visait la validation des données obtenues en 2002 par la reprise des pêches aux mêmes stations d'échantillonnage.

Les données de pêche de la campagne d'août ont servi à valider les rendements de pêche calculés dans les tributaires en 2002. Elles ont été combinées à ces rendements pour l'estimation de la biomasse dans les petits cours d'eau.

Les pêches de validation des données de 2002 se sont déroulées entre le 9 et le 20 août 2003. La technique utilisée était essentiellement la même qu'en 2002.

Des pêches à la ligne ont aussi été effectuées en 2003 dans le but de capturer des ombles de fontaine, mais les données provenant de ces pêches ne sont pas considérées pour l'estimation des rendements de pêche et des paramètres biologiques.

Réservoirs

Les pêches du RSE effectuées en 1996 dans les réservoirs La Grande 1, Robert-Bourassa et Opinaca (Therrien et coll., 2002) ont été retenues pour décrire l'état de leurs populations de poissons. Ces pêches proviennent de 12 stations réparties de la façon suivante : 3 dans le réservoir La Grande 1, 5 dans le réservoir Robert-Bourassa et 4 dans le réservoir Opinaca. Les modalités de pêche sont celles du RSE du complexe La Grande (Therrien et coll., 2002).

M10.2.2.2.2 Paramètres de population

Lacs

Le coefficient de condition mesuré sur les poissons prélevés en lac est celui de Fulton (Ricker, 1980), exprimé par l'équation suivante :

$$K = (M \times 10^5) \div LT^3$$

où :

- M représente la masse (g) ;
- LT est la longueur totale (mm).

Le coefficient de condition permet de mesurer le degré d'embonpoint des poissons et complète les données de masse et de longueur.

La croissance en longueur des poissons est modélisée à l'aide des droites de Walford (régression entre les longueurs à l'âge $t + 1$ et t), ce qui a permis de déterminer les paramètres de l'équation de von Bertalanffy (King, 1995), selon laquelle :

$$LT(t) = LT_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

où :

- LT est la longueur totale au temps t , qui correspond à l'âge en années ;
- LT_{∞} est la longueur maximale estimée que peuvent atteindre les poissons de la population étudiée ;
- k est le coefficient de croissance ;
- t_0 est le moment (âge) où le poisson aurait une longueur théoriquement nulle.

La croissance de la masse est modélisée à l'aide de la relation :

$$W_t = W_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})^3$$

où :

- W_t est la masse du poisson à l'âge t ;
- W_{∞} est la masse maximale du poisson ;
- k est le coefficient de croissance déterminé pour la longueur ;
- t est l'âge considéré ;
- t_0 est l'âge où la masse est théoriquement nulle.

La relation qui détermine la masse au temps t est tirée de l'équation :

$$W_t = qL_t^b$$

où :

- W_t représente la valeur asymptotique (maximum théorique) de la masse ;
- q et b sont les constantes de l'équation, b étant proche de 3 lorsque la croissance est isométrique (King, 1995).

L'âge moyen pondéré à la maturité sexuelle (Z') a été évalué selon la méthode décrite par Lysak (1980), à l'aide de l'équation suivante :

$$Z' = [A_1k_1 + A_2(k_2 - k_1) + \dots + A_n(k_n - k_{n-1} - 1)] \div [k_1 + (k_2 - k_1) + \dots + (k_n - k_{n-1})]$$

avec une variance :

$$V(Z') = (A_1 - A_2)^2 [k_1(1 - k_1) \div m_1 - 1] + (A_2 - A_3)^2 [k_2(1 - k_2) \div m_2 - 1] + \dots + (A_{n-1} - A_n)^2 [k_{n-1}(1 - k_{n-1}) \div m_n - 1]$$

où

- Z' est l'âge moyen pondéré à la maturité ;
- A est l'âge en années ;
- k est le pourcentage d'individus matures pour chacun des âges ;
- m_n est le nombre total de poissons dans la classe d'âge correspondant à A_n .

Le taux de mortalité totale (A) des poissons a été évalué à l'aide de la méthode des courbes de capture selon les âges codés de Robson et Chapman (1961). Selon cette méthode, le taux de survie est d'abord évalué par :

$$S = T \div (n + T - 1)$$

où :

$$T = 0N_0 + 1N_1 + 2N_2 + \dots + kN_k$$

$$n = N_0 + N_1 + N_2 + \dots + N_k$$

et où N est le nombre de captures pour chacun des âges codés $i = 0, 1, 2, \dots, k$

La mortalité totale est ensuite déterminée par :

$$A = 1 - S$$

La méthode de Robson et Chapman (1961) suppose un taux de mortalité constant entre les classes d'âge, une condition rarement observée dans la nature. Le segment de données utilisable ne retient que les âges où la sélectivité de l'engin de capture influe peu sur la représentativité de chaque groupe (MEF, 1994). On attribue alors l'âge codé « 0 » au premier groupe d'âge pour lequel le plus grand nombre de captures est trouvé dans l'échantillon.

Dans le cas du doré jaune, la méthode de Robson et Chapman sous-évalue la mortalité totale d'au moins 40 % lorsqu'elle repose sur des rendements de pêche expérimentale (Lévesque et Therrien, 1996). Cette situation est due en partie à la forte sélectivité des engins de pêche utilisés. Le taux de mortalité de cette espèce a donc été corrigé en fonction de ce pourcentage.

Grands cours d'eau

La masse moyenne des poissons pêchés dans les rivières Rupert et Lemare, là où elle a été mesurée, a servi à déterminer la biomasse par unité d'effort (BPUE) à partir du nombre de captures (CPUE). La masse moyenne constitue le seul paramètre de la dynamique des populations des grands cours d'eau qui a été pris en compte dans la présente étude. Les autres paramètres de population, tels que la taille des poissons, le coefficient de condition, la croissance, l'âge à la maturité sexuelle et la mortalité, ont été étudiés par le Consortium Groupe de recherche SEEEQ et Environnement Illimité (1993).

Petits cours d'eau

On a calculé le coefficient de condition de Fulton pour tous les poissons prélevés dans les tributaires (petits cours d'eau). L'estimation de la croissance, de l'âge à maturité et du taux de mortalité n'a porté que sur l'omble de fontaine. Les âges nécessaires à l'évaluation de ces paramètres n'ont pas été relevés chez les autres espèces capturées dans les tributaires.

Comme pour les poissons prélevés en lac, les paramètres de croissance des ombles de fontaine ont été modélisés à l'aide des droites de Walford (régression entre les longueurs à l'âge $t + 1$ et t), ce qui permet de déterminer les paramètres de l'équation de von Bertalanffy (King, 1995).

Les méthodes utilisées pour déterminer l'âge moyen pondéré à la maturité sexuelle (Z') et le taux de mortalité totale (A) de l'omble sont aussi les mêmes que pour les poissons prélevés en lac.

M10.2.2.2.3 Biomasse

Conditions de référence

Lacs

En lac, la biomasse instantanée des poissons, c'est-à-dire celle qui s'y trouve pendant la période estivale des pêches, est estimée à l'aide de l'équation de Gulland (1971) :

$$B_0 = Y_i \div [0,5 \times M_i]$$

dans laquelle, pour chacune des espèces i ,

- B_0 représente la biomasse instantanée ,
- Y_i est le rendement maximal soutenable (RMS) du plan d'eau ,
- M_i est le taux de mortalité totale (voir le tableau [M10-13](#)).

Tableau M10-13 : Méthode de calcul de la biomasse de poissons dans les lacs des biefs Rupert

Étape	Modèle et équations	Données
1	Rendement (Y) $\log Y = 0,44 \text{ TEMP} + \log \text{IME} + 0,021$ ($r^2 = 0,83$) (Schlesinger et Regier, 1982)	<ul style="list-style-type: none"> • IME = STD/z – STD : solides totaux dissous – z : profondeur moyenne (m) • TEMP : moyenne de température annuelle (°C) tirée de la compilation 1971-2000 d'Environnement Canada
2	Rendement par espèce i (Y_i) : $Y_i = Y \times M_i B_i \div \sum M_i B_i$ (Bruce, 1984)	Voir les étapes 3 et 4
3	Taux instantané de mortalité naturelle (M) : $\log M = -0,0066 - 2,790 \log L_\infty + 0,6543 \log K + 0,4630 T$ (Pauly, 1980)	Dans les lacs des biefs, la mortalité est estimée au moyen de la méthode des âges codés (Robson et Chapman, 1961)
4	Biomasse relative (B_i) (en proportion)	Captures en biomasse par unité d'effort (BPUE) dans les filets (pêches 2002)
5	Biomasse instantanée par espèce (B_o) $B_o = Y \div 0,5 \times M$ (Gulland, 1971)	Résultats des étapes 2 et 3

Le rendement total (Y) ou multispécifique (toutes espèces confondues) du plan d'eau est estimé à l'aide du modèle de Schlesinger et Regier (1982), selon lequel :

$$\text{Log} Y = 0,044 \text{TEMP} + 0,4821 \log_{10} \text{IME} + 0,021$$

où :

- TEMP est la température moyenne annuelle en degrés Celsius ;
- IME est l'indice morphoédaphique de Ryder (1965), déterminé par le rapport entre les solides totaux dissous (STD) en milligrammes par litre et la profondeur moyenne (z) en mètres.

La température de l'eau étant corrélée avec celle de l'air, on a déduit la température de l'air de la compilation effectuée par Environnement Canada^[1] sur une période de 30 ans, soit de 1971 à 2000, en considérant 0 °C comme valeur mensuelle minimale. Les données retenues provenaient des stations météorologiques les plus proches des stations de pêche, soit celles de Chapais et de la Grande Rivière. La profondeur moyenne a été tirée de la bathymétrie des lacs échantillonnés dans les biefs Rupert ou fournie par Hydro-Québec dans le cas des lacs Boyd et Sakami de même que dans les réservoirs Opinaca, Robert-Bourassa et La Grande 1.

[1] Adresse Internet: http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate_normals/stnselect_f.html.

La méthode de Bruce (1984) est utilisée pour évaluer le rendement potentiel applicable aux différentes espèces de poissons. Le rendement potentiel spécifique de l'espèce i est estimé selon l'expression suivante :

$$Y_i = [(M_i B_i \div \sum M_i B_i) \times Y(\text{kg/ha/an})]$$

où :

- M_i est le coefficient instantané de mortalité naturelle de l'espèce i ;
- B_i est la biomasse relative de l'espèce i parmi les captures au filet expérimental (proportion de la biomasse récoltée en kilogrammes) ;
- Y est l'indice du rendement potentiel ou RMS.

On a estimé le coefficient instantané de mortalité naturelle à l'aide de la relation de Pauly (1980), basée sur les paramètres de croissance de l'équation de von Bertalanffy et sur la température de l'eau selon la régression multiple suivante :

$$\text{Log}M = -0,0066 - 0,2790 \log L_\infty + 0,6543 \log K + 0,4630 \log T$$

où :

- M est l'estimateur du coefficient instantané de mortalité naturelle ;
- L est la longueur totale asymptotique déterminée par le modèle de von Bertalanffy ;
- K est le coefficient de croissance du modèle de von Bertalanffy ;
- T est la température annuelle moyenne de l'eau du plan d'eau dans lequel vit cette population.

Grands cours d'eau

Les données de pêche dans les rivières Rupert et Lemare en 2002 sont utilisées pour évaluer la biomasse de chacune des espèces dans les habitats types.

Comme les modèles actuels ne permettent pas d'estimer une biomasse absolue dans les grands cours d'eau, les captures et la biomasse par unité d'effort constituent les seules données disponibles. La biomasse en rivière est obtenue à l'aide d'une transformation des BPUE obtenue dans les lacs avoisinants à l'aide d'un facteur de 0,71 (Lévesque et coll., 1996) :

$$\text{BPUE}_{\text{riv}} = 0,71 \text{BPUE}_{\text{lac}}$$

La biomasse instantanée est calculée à l'aide des équations de Bruce (1984) et de Gulland (1971) utilisées pour les lacs (voir le tableau [M10-14](#)).

Tableau M10-14 : Méthode de calcul de la biomasse des poissons dans les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

Étape	Modèle et équations	Données
1	Modèle d'évaluation du rendement (inexistant dans la documentation)	
2	Utilisation de la biomasse par unité d'effort (BPUE) comme indice de la biomasse de poissons présente dans ces milieux	<ul style="list-style-type: none"> • Rivière Rupert : $BPUE_{rv}$ (présente étude) • Grands cours d'eau des biefs Rupert $BPUE_{rv}$ (présente étude) • Tronçon résiduel de l'Eastmain <ul style="list-style-type: none"> – $CPUE_{rv}$ (Bolduc, 1991) – Obtention des $BPUE_{rv}$ à l'aide des masses moyennes par espèce (Lévesque et coll., 1996) • Bief en aval du site de la Sarcelle (rivière Boyd) : aucune donnée • Exutoire du lac Boyd (rivière Boyd) aucune donnée • Exutoire du lac Sakami (rivière Sakami) aucune donnée

Petits cours d'eau

Dans les tributaires (petits cours d'eau), les captures de pêche à l'électricité par unité de surface permettent d'estimer la densité de chacune des espèces. La biomasse est obtenue par l'équation suivante :

$$B_0 = D \times \varpi$$

où :

- B_0 est la biomasse de poissons (en grammes par 100 m²) ;
- D est la densité (nombre de poissons par 100 m²) ;
- ϖ est la masse moyenne des poissons capturés (voir le tableau M10-15).

Tableau M10-15 : Méthode de calcul de la biomasse des poissons dans les petits cours d'eau des biefs Rupert

Étape	Modèle et équations	Données
1	Estimation de l'efficacité des pêches à l'électricité au premier passage dans des stations fermées à l'aide du modèle de Leslie (King, 1995)	Résultats des pêches à l'électricité dans les petits cours d'eau en 2002 et en 2003
2	Évaluation de la densité absolue (D) de poissons par unité de surface (poisson/100 m ²)	Paramètre de l'équation du modèle de Leslie obtenu par secteur (Rupert, bief Rupert amont, bief Rupert aval)
3	Biomasse instantanée par $B_0 = D \times \varpi$	ϖ : masse moyenne des captures à l'électricité dans les petits cours d'eau en 2002 et en 2003

Conditions futures

Grands cours d'eau

En conditions futures, la superficie de la rivière Rupert sera réduite, même si les ouvrages hydrauliques prévus permettront de conserver un niveau d'eau acceptable aux endroits jugés stratégiques pour la conservation des populations de poissons.

En conditions futures, les conditions halieutiques demeureront identiques à celles qui prévalent en conditions de référence. La biomasse totale, dans les deux cas, restera la même et ne sera modifiée que par la diminution des superficies causée par la mise en place des ouvrages de dérivation.

La superficie des tronçons des grands cours d'eau influencés par le marnage des biefs Rupert a été ajoutée à celle des biefs Rupert.

Dans le secteur à débit augmenté, la biomasse est estimée proportionnellement à l'augmentation de la superficie des grands cours d'eau.

Petits cours d'eau

La création du bief Rupert amont entraînera le remplacement de la biomasse de poisson dans les tronçons de tributaires (petits cours d'eau) compris dans les limites d'ennoiement. Il en est de même pour les tronçons de tributaires ennoyés par le rehaussement du niveau des lacs Boyd et Sakami.

Lacs

Dans le bief Rupert amont, la biomasse de poissons en conditions futures est calculée de façon similaire à la biomasse de référence.

Dans le bief Rupert aval, l'écoulement sera davantage de type fluvial. Par conséquent, la biomasse de poissons en conditions futures sera égale à 0,71 fois la biomasse des lacs naturels de ce secteur.

Les lacs Boyd et Sakami subiront une augmentation de leur niveau sans que les conditions physiques et halieutiques ne soient modifiées de façon significative. Il en résulte une plus grande superficie du domaine aquatique et une hausse proportionnelle de la capacité de support du milieu, qui causera une augmentation proportionnelle significative de la biomasse.

M10.2.2.4 Indice de production

Conditions de référence

Un indice a été mis au point pour quantifier la production de poissons dans la rivière Rupert. Il s'inspire largement de la méthode de l'aire pondérée utile (APU) introduite par Minns et coll. (1996). Cet indice sert à établir l'état de référence et à évaluer les impacts du projet.

Pour tous les types d'habitats considérés (ex. Ba1, Ba2, Ch1, etc.), l'indice est calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$APU_i = \Sigma(A \times S_i)$$

où :

- APU_i est l'indice de production pondérée pour l'espèce i ;
- A est la superficie d'habitat considérée ;
- S_i est l'indice de préférence d'habitat pour l'espèce i .

Pour obtenir l'indice global de production d'un milieu donné, il s'agit donc d'additionner les APU de chaque espèce (ΣAPU_i). La méthode est schématisée au tableau M10-16.

L'indice de préférence d'habitat (S) est calculé pour chaque espèce à l'aide de la biomasse par unité d'effort (BPUE), du taux de renouvellement des populations de poissons (P/B) (Randall et Minns, 2000), du paramètre de croissance k de l'équation de von Bertalanffy et de la température de l'eau (t) :

$$S_i = BPUE \times (P \div B)_i \times e^{k_i t}$$

Une valeur de S_i est ensuite calculée pour chacune des cinq classes d'habitats types considérées dans la rivière Rupert.

La valeur de S_i la plus élevée ($S_i \text{ max}$) est ensuite utilisée pour cadrer les S_i sur une échelle de 0 à 1 à l'aide de la formule suivante :

$$S_{hi} = S_i \div S_i \text{ max}$$

Par la suite, l'indice de préférence d'habitat résultant (S_{hi}) est multiplié par la superficie de chaque classe d'habitat (A_i) et la sommation des S_{hi} permet d'obtenir l'indice de production pondérée de l'espèce i (APU_i). L'indice global du cours d'eau est alors obtenu par la sommation des APU_i .

Tableau M10-16 : Diagramme de calcul de l'indice de production pondérée de poissons^a

Habitats _j	Espec 1	Espec 2	...	Espec i	Indice de production
h_1	$S_{1h1} \times A_{h1}$	$S_{2h1} \times A_{h1}$	...	$S_{ih1} \times A_{h1}$	$\sum_{i=1}^n (S_{ih1} \times A_{h1})$
h_2	$S_{1h2} \times A_{h2}$	$S_{2h2} \times A_{h2}$	...	$S_{ih2} \times A_{h2}$	$\sum_{i=1}^n (S_{ih2} \times A_{h2})$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
h_j	$S_{1hj} \times A_{hj}$	$S_{2hj} \times A_{hj}$	...	$S_{ihj} \times A_{hj}$	$\sum_{i=1}^n (S_{ihj} \times A_{hj})$
Total	$\sum_{j=1}^n \left(\frac{S_1 \times A_{hj}}{S_{1max}} \right)$	$\sum_{j=1}^n \left(\frac{S_2 \times A_{hj}}{S_{2max}} \right)$	...	$\sum_{j=1}^n \left(\frac{S_{ihj} \times A_{hj}}{S_{jmax}} \right)$	$\sum_{i=1}^n \left(\frac{S_{ij} \times A_{hj}}{S_{jmax}} \right)$

a. $S = BPUE \times PIB \times e^{k(t)}$, où S est l'indice de préférence pour chaque espèce, BPUE est la biomasse de poisson récoltée par unité d'effort de pêche, PIB est le taux de renouvellement de matière vivante dans une population de poissons, P est la production, B est la biomasse instantanée, k est le coefficient de croissance de l'espèce obtenu à l'aide du modèle de von Bertalanffy et t est la température moyenne de l'eau. S_{jmax} est la valeur maximale de l'indice de préférence pour l'espèce j parmi tous les habitats j. A_{hj} est la superficie de l'habitat h.

Les cinq classes d'habitats retenues constituent en fait un regroupement des treize habitats types déjà définis. Ces groupes ont été déterminés à l'aide des coefficients de corrélation de Spearman entre les BPUE, obtenues à partir des pêches au filet et à la seine (voir le tableau M10-17), et les divers habitats types.

Tableau M10-17 : Classes d'habitats types pour le calcul de l'indice de production pondérée des grands cours d'eau ayant fait l'objet de pêches au filet maillant en 2002

Classe ^a	Type d'écoulement	Habitat type	Substrat dominant ^b	Substrat sous-dominant ^b
1	Lentique	Lac	V, S	B, G, C
2	Lentique	Bassin 1 Bassin 2 Chenal 2 Chenal 3 Seuil 3	V, S V, S C, V V, S G, C	B, G, C - S, G C G, S
3	Transition	Chenal 1 Seuil 1 Seuil 2	G, B G, B G, V	C C B, V
4	Lotique	Rapide 1 Rapide 2	B, Bx G	G, R C, G, R
5	Lotique	Cascade Chute	R, Bx R	B Bx

a. Les classes sont déterminées à l'aide d'un tableau des coefficients de corrélation de Spearman.

b. S = sable ; V = gravier ; C = caillou ; G = galet ; B = bloc ; Bx = bloc métrique ; R = roche en place.

Les habitats des classes 1 et 2 (voir le tableau M10-17) sont de type lentique et conviennent bien aux espèces recherchant les eaux calmes et des zones herbeuses pour se nourrir et s'abriter. La classe 3 regroupe des habitats à écoulement intermédiaire. Les zones d'écoulement rapide, pour leur part, sont fréquentées par les espèces d'eaux froides qui ont des besoins élevés en oxygène dissous.

Conditions futures

L'indice de production pondéré APU en conditions futures est calculé à l'aide des superficies par classe d'habitat obtenues à l'aide du SIG après évaluation des modifications des treize habitats types pour un débit réservé de Q20 %. Seules les superficies changent, les préférences pour les poissons en conditions futures demeurant identiques à celles des conditions de référence pour chacun des habitats types.

M10.2.2.2.5 Génétique

Esturgeon jaune

L'objectif premier de la caractérisation génétique de l'esturgeon jaune était de vérifier l'hypothèse selon laquelle il n'existerait pas de structuration génétique de cette espèce dans le bassin de la Rupert.

Cette vérification a consisté à comparer statistiquement la composition en fréquence d'allèles des échantillons d'esturgeons jaunes adultes prélevés en période de préfraie à divers endroits de la rivière Rupert.

Le deuxième objectif était de comparer la composition génétique des esturgeons jaunes provenant du bassin de la Rupert à celle des esturgeons de l'Eastmain. Cette comparaison a permis de mesurer l'ampleur de la différenciation génétique résultant de l'isolement géographique naturel des deux bassins versants et d'évaluer l'effet potentiel de la dérivation Rupert.

On a aussi vérifié la stabilité temporelle de la composition génétique en quantifiant la variation génétique d'échantillons prélevés dans la rivière Eastmain, en un même lieu mais à des années différentes.

Les populations ou groupes d'esturgeons jaunes dont la composition génétique a été comparée proviennent des endroits suivants :

- Bassin de la Rupert
 - lac Mesgouez ;
 - rivière Misticawissich ;
 - PK 270 de la Rupert ;
 - PK 278 de la Rupert ;
 - PK 213 de la Rupert ;
 - PK 48 de la Rupert.
- Bassin de l'Eastmain
 - aval immédiat de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle ,
 - rivière Opinaca ;
 - tronçon résiduel de la rivière Eastmain.

Caractérisation génétique

La première étape de la caractérisation génétique consiste à rechercher des marqueurs microsatellites variables dans la zone d'étude. La variabilité des marqueurs est essentielle, car elle influe directement sur la puissance de la caractérisation.

La variabilité d'un marqueur dépend du nombre d'allèles détectés à chaque locus. Dans le cas des marqueurs microsatellites, ces allèles diffèrent selon le nombre de répétitions des courtes séquences d'ADN qui les composent, ce qui leur confère des tailles différentes. Dans le cas de l'esturgeon jaune, plusieurs marqueurs sont disponibles dans la documentation. Afin d'établir leur degré de variation, il faut tester les marqueurs sur des spécimens provenant des groupes à l'étude.

Il faut d'abord extraire l'ADN génomique des esturgeons au moyen de purifications par membranes d'affinité. Les tissus sont d'abord digérés par une enzyme, la protéinase K, qui dégrade les protéines et libère l'ADN. Par la suite, on purifie la digestion à l'aide de membranes d'affinité. Une membrane retient les résidus protéiques et une autre, l'ADN. On lave ensuite la membrane contenant l'ADN pour éliminer les sels. Pour terminer, on élue le contenu de la membrane à ADN avec de l'eau déminéralisée stérile afin d'obtenir l'ADN purifié. Cette opération a été répétée pour tous les esturgeons étudiés.

Une fois l'ADN purifié, la caractérisation se poursuit avec l'amplification en chaîne par polymérase (PCR, de l'anglais *polymerase chain reaction*). Cette autre réaction enzymatique permet d'amplifier une certaine région du génome délimitée par des paires d'amorces. Après une électrophorèse en gel de polyacrylamide ou un séquençage automatique d'ADN, on peut à la fois voir la région désirée et déterminer la taille des allèles. Les paires d'amorces nécessaires sont disponibles dans la documentation scientifique pour chacun des microsatellites à tester. Pour la PCR des quatre poissons étudiés, on a utilisé les paires d'amorces de onze marqueurs microsatellites mis au point par Welsh et coll. (2003).

Les allèles ont été marqués pendant l'amplification avec une molécule fluorescente (dUTP-TAMRA). Leur position sur le gel peut être détectée à l'aide d'un analyseur au laser, qui fournit une image numérique du gel. On obtient la taille des allèles en comparant leur position à celle d'un gène standard de taille connue. Chez les poissons testés, sept des onze marqueurs microsatellites se sont avérés variables, c'est-à-dire qu'il y avait au moins trois allèles au total. Ces marqueurs ont donc servi à la caractérisation génétique. Le tableau M10-18 présente l'ensemble des informations relatives aux loci utilisés pour la caractérisation génétique, à savoir les séquences des amorces, les teintures de marquage, les motifs, les types de PCR utilisés et les températures d'appariement.

Tableau M10-18 : Loci utilisés pour la caractérisation génétique des esturgeons jaunes

Locus	Séquences des amorces (5'-3')	Teinture fluorescente	Motif	Type de PCR	Température d'appariement
AfuG 9	F: CAT AAT GTA AAG CAA AAG T R: ACC TGA AAT GTA TGT TAT G	Vic (faune)	(GATA)22	Quadruplex	52 °C
AfuG 122	F: AAC ACG ACA ACA AAC TTA TTC A R: TGT GTT TCT ATG TCT GTC TGT CTA	FAM (bleu)	(GATA)13	Quadruplex	52 °C
AfuG 160	F: CCG CAG CAT TAG GTC AAA R: GGC CAG TGG AAA TAA TAA TGT A	Ned (vert)	(AAAC)8	Quadruplex	52 °C
AfuG 195	F: ATT CCT CCA GCC GTA TTA TTA R: AAG CAG TTA GTT TAT GTG GTT GTG	Ned (vert)	(AAAC)7	Quadruplex	52 °C
Afu 68b	F: AAC AAT ATG CAA CTC AGC ATA A R: AGC CCA ACA CAG ACA ATA TC	Pet (rouge)	(GATA)13	Triplex	52 °C
AfuG 74	F: CTA CAA AGA CGG GTT ACG R: AGC GAC TGT CTG GTT TTC	Vic (jaune)	(AAAC)6	Triplex	52 °C
AfuG 112	F: TAT TGT TCC TTT ATG GTT ATG R: TAT TTC ACT GTC TGT TGT ATG TA	FAM (bleu)	(GATA)19	Triplex	52 °C

Après avoir choisi les marqueurs, il faut établir leur protocole d'utilisation sur le séquenceur automatique d'ADN. Le séquenceur permet d'établir la taille des allèles avec une plus grande précision et une meilleure fiabilité que les méthodes traditionnelles. De plus, cet appareil peut réaliser l'électrophorèse simultanée de tous les marqueurs d'un même spécimen, car il permet de visualiser cinq molécules fluorescentes différentes, chacune ayant sa propre couleur (voir le tableau M10-18). Il ne reste alors qu'à faire subir une amplification à tous les marqueurs dont l'ADN a été préalablement extrait, puis une électrophorèse avec le séquenceur automatique d'ADN (3100 Genetic Analyser, Applied Biosystems), en comparant pour chaque locus la taille des marqueurs avec un standard de tailles connues et un échantillon témoin dont les tailles alléliques sont connues. La taille des allèles de chaque marqueur est calculée avec le logiciel Genescan 3.7 de la société Applied Biosystems. La détermination finale des tailles d'allèles et la tabulation des données ont été réalisées avec le logiciel Genotyper 3.7.

Différenciation génétique des différents groupes

Une fois qu'on détient l'ensemble des données brutes, on peut évaluer le niveau de polymorphisme génétique à l'aide de différents paramètres de base. Il s'agit en fait de quantifier le nombre d'allèles par locus (A), l'hétérozygotie observée (H_o) et la diversité génique non biaisée (H_e) à l'aide du logiciel Genetix 4.02 (Belkhir et coll., 2000). On a vérifié la conformité des échantillons à l'équilibre Hardy-Weinberg en fonction d'un excès ou d'un déficit en hétérozygotes au moyen du test U décrit par Raymond et Rousset (1995). Ensuite, on a éprouvé ces deux hypothèses (excès et déficit) sur l'ensemble des loci et des échantillons avec le logiciel Genepop 3.1d (Raymond et Rousset, 1995).

L'étape suivante consiste à tester l'hypothèse nulle — absence de différence génétique entre les distributions de fréquences alléliques à chaque locus — pour chacune des paires d'échantillons. Cette fois, on s'est servi de la méthode des chaînes de Markov pour obtenir une estimation non biaisée du test exact de Fisher sur 1 000 itérations (Guo et Thompson, 1992) fourni par Genepop 3.1d. La valeur de la probabilité de chaque locus a été obtenue par la méthode de Fisher (Sokal et Rohlf, 1995).

Quant à l'ampleur de la différenciation génétique entre les échantillons, elle a été évaluée d'après l'estimateur θ de FST (Weir et Cockerham, 1984) avec le logiciel Genetix 4.02. La valeur de la probabilité a été déterminée avec 1 000 permutations. Ce paramètre mesure la proportion de la variance génétique totale imputable à un niveau de structuration donné. Par exemple, une valeur de 0,05 entre deux échantillons signifie que 5 % de la variance génétique totale observée au sein de ces échantillons est imputable à la différence génétique entre ceux-ci, alors que 95 % de la variance s'explique par la diversité génétique à l'intérieur des échantillons. Le niveau de signification statistique dans les tests mentionnés a été ajusté pour les comparaisons multiples au moyen de la correction séquentielle de Bonferroni (Rice, 1989).

Test de réassignation basé sur la distance géographique

L'utilisation de la méthode bayésienne d'assignation individuelle de Rannala et Mountain (1997), fournie avec le logiciel GeneClass (Cornuet et coll., 1999), a permis d'estimer la vraisemblance d'appartenance de chacun des esturgeons jaunes analysés à leur frayère d'échantillonnage à partir de leurs génotypes individuels. Cette méthode n'a été appliquée que pour les groupes pêchés dans la Rupert : on voulait vérifier si, dans cette rivière, le potentiel de dispersion entre les frayères était corrélée à la distance géographique qui les sépare. Cette expérience était inutile dans le cas du bassin de l'Eastmain-Opinaca, où aucun signe de différenciation génétique entre les groupes échantillonnés n'a été détecté (voir les résultats). Pour donner un exemple simple du calcul effectué pour le reclassement au moyen de cette approche, on suppose que les allèles associés à deux loci, dans une population donnée, présentent les fréquences suivantes :

- locus 1 : fréquence de l'allèle A = 0,8 et a = 0,2 ;
- locus 2 : fréquence de l'allèle B = 0,7 et b = 0,3.

La probabilité d'avoir le génotype aa/bb dans cette population est la suivante :

$$(0,2 \times 0,2) \times (0,3 \times 0,3) = 0,0036$$

Cela signifie qu'il y a 3,6 chances sur 1 000 ou 36 chances sur 10 000 d'observer ce génotype dans cette population. Il est alors possible d'établir la probabilité du génotype d'un esturgeon jaune donné pour chacune des populations. La population

pour laquelle la probabilité d'occurrence est la plus élevée est considérée comme la population d'origine. Ainsi, un esturgeon jaune qui provient de telle frayère (frayère d'origine) et dont le génotype multilocus semble, de la façon la plus vraisemblable, provenir de telle autre (frayère assignée) sera jugé comme étant mal assigné. La distance entre la frayère d'origine et la frayère assignée est définie comme la distance géographique de réassignation. Dans l'hypothèse nulle de dispersion aléatoire, les mauvaises assignations devraient, en théorie, être distribuées de façon aléatoire au regard de la distance géographique (Castric et Bernatchez, 2004). Cependant, selon le principe d'isolement par la distance (Rousset, 1997), les poissons mal assignés devraient plutôt se trouver dans des frayères assignées situées à proximité de leurs frayères d'origine. Il devrait donc y avoir davantage d'esturgeons mal assignés entre les frayères rapprochées qu'entre les frayères éloignées.

Omble de fontaine

Des populations d'omble de fontaine dit « géant » existent dans la région du lac Mistassini et dans la partie supérieure de la rivière Rupert, non touchée par le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Leur signature génétique est différente de celle des populations de taille normale (Louis Bernatchez, Université Laval, comm. pers., 2004).

Dans le contexte du projet à l'étude, un effort de pêche a été consenti en 2002 et en 2003 pour capturer des ombles de fontaine de grande taille (plus de 350 mm) en vue d'une caractérisation génétique. En 2003, l'effort de pêche a eu lieu du 26 août au 6 septembre aux PK 85, 133, 170, 217 et 290 de la Rupert, il a permis la capture d'un seul omble de fontaine d'une longueur supérieure à 350 mm, au PK 217 de la rivière.

Au total, les pêches ont permis de récolter 50 ombles de fontaine mesurant majoritairement plus de 350 mm, dont 16 ont été soumis à la caractérisation génétique. Le tableau [M10-19](#) indique leur provenance.

La caractérisation génétique a été réalisée à partir de la nageoire adipeuse prélevée sur les ombles de fontaine. Les procédures d'extraction de l'ADN, d'amplification en chaîne par polymérase (PCR), d'électrophorèse et de génotypage sont identiques à celles de l'esturgeon jaune.

On a utilisé sept loci microsatellites développés spécialement pour l'omble de fontaine par T.L. King (U.S. Geological Survey, Kearneysville, Virginie, données non publiées). Ils correspondent aux mêmes marqueurs que pour la caractérisation génétique de l'omble de fontaine d'autres plans d'eau du Québec (ex. : rivière Nottaway, tributaires du lac Mistassini, rivière Ashuapmushuan et rivière Rupert amont).

Tableau M10-19 : Lieux de capture des ombles de fontaine soumis à une caractérisation génétique

Lieu de capture	Nbre
Lac Des Champs (bief Rupert amont)	2
Lac RP030 et tributaire (bief Rupert amont)	4
Tributaires de la rivière de la Marée (bief Rupert amont)	3
Tributaires de la rivière Lemare (bief Rupert amont)	2
Lac RP086 (au sud du PK 265 de la Rupert)	2
Lac RP088 (à l'ouest du lac Goulde)	2
Rivière Rupert (PK 217)	1
Total	16

La fréquence des allèles des seize ombles analysés a été comparée à celle d'échantillons provenant des autres plans d'eau. Cette comparaison a permis de vérifier si les spécimens analysés ont un génotype davantage semblable à celui des autres ombles « géants » de la Rupert amont ou à celui d'ombles de taille normale provenant des autres plans d'eau.

La validité de cette comparaison est limitée par le faible nombre de loci utilisés. Pour s'assurer de la puissance du test, le pouvoir de reclassement des marqueurs a été déterminé *a priori*. On a ainsi reclassé les individus provenant des populations sources connues dans la population d'origine la plus vraisemblable, et on a évalué le succès d'attribution des poissons à leur rivière d'origine.

Le test *a priori* montre que 52 des 57 ombles appartenant aux populations Rupert (R1 et R2) ont été reclassés correctement comme appartenant au système Rupert, alors que 9 % ont été incorrectement assignés aux autres populations. Ces résultats représentent approximativement le seuil d'erreur attendu pour le reclassement des seize ombles analysés.

Enfin, un test d'exclusion, représentant l'inverse d'un test d'assignation, a été réalisé à partir des génotypes individuels, ce qui a permis d'établir le seuil de confiance qu'un omble assigné à une population puisse être exclu de l'ensemble des autres populations.

M10.2.2.2.6 Faune parasitaire

L'étude parasitologique de Curtis (2003) a été réalisée à partir de l'analyse de 1 070 poissons capturés par GENIVAR entre le 21 août et le 2 septembre 2002 dans les huit lacs illustrés à la carte M10-1) et compris à l'intérieur des biefs Rupert. Le tableau M10-20 ventile les espèces considérées.

Tableau M10-20 : Espèces de poissons considérées dans l'étude de la faune parasitaire

Espèce	Taille (mm) ^a
Touladi	> 500
Omble de fontaine	> 300
Grand brochet	> 600
Doré jaune	> 300
Grand corégone	> 350
Cisco de lac	> 250
Meunier rouge et meunier noir	> 300

a Lorsque l'effectif visé par espèces (50 individus) était insuffisant, des spécimens de plus petites tailles ont aussi été analysés

Les tailles des poissons analysés concordent avec celles des spécimens examinés dans d'autres études parasitologiques menées par Hydro-Québec dans le territoire de la Baie-James.

Des échantillons de sang et de mucus ont été prélevés sur chaque poisson, directement sur les lieux de pêche afin d'éviter tout transfert de mucus d'un poisson à l'autre. Le mucus a été prélevé en passant des lamelles de verre sur la surface du corps et des nageoires. Le sang a été prélevé dans la queue à l'aide d'un tube capillaire, couvert d'une gaine en vue de l'expédition. Ultérieurement, les prélèvements de sang et de mucus ont été séchés à l'air libre et fixés dans du méthanol.

Tous les poissons qui ont fait l'objet d'un prélèvement de sang et de mucus ont été réfrigérés en vue d'un examen parasitologique détaillé. On a mesuré leur longueur, déterminé leur sexe et établi pour chacun une fiche d'identité (date de capture, lieu de pêche et numéro séquentiel).

Au laboratoire de terrain situé à Nemiscau, tous les poissons ont fait l'objet d'un examen externe en vue de déceler la présence d'ectoparasites ou de détecter des signes de maladie. Les yeux, les branchies, les viscères (estomac, cæcum pylorique, vessie, reins et uretères) ainsi que la rate, le cœur, le foie et les gonades ont été prélevés par la suite et déposés dans des sacs d'échantillonnage Whirl-Pak contenant du formaldéhyde à 5 %. Enfin, les poissons ont été filetés et les tissus musculaires, examinés sur une table lumineuse pour détecter, récolter et conserver les parasites, enkystés ou non.

L'analyse parasitologique détaillée a été réalisée au Département des sciences des ressources naturelles de l'Université McGill (campus Macdonald). Tous les organes et tissus ont été sectionnés et examinés attentivement, et les parasites trouvés ont été dénombrés par espèce. Chaque arche branchiale a fait l'objet d'un examen microscopique.

Les yeux ont été disséqués (humeurs, rétine et cornée) à l'aide d'un microscope binoculaire. Quant aux tracts digestifs, ils ont été sectionnés en segments antérieur et postérieur, puis incisés longitudinalement, pour l'examen des parasites.

Tous les parasites ont été dénombrés par type d'organe ou de tissu et rapportés à l'espèce, si possible. Les procédures de laboratoire qui ont été appliquées pour la manipulation et la détermination des parasites sont celles du Réseau d'évaluation et de surveillance écologiques.

Des sous-échantillons de tissus provenant des poissons où des dommages tissulaires étaient visibles ont été prélevés et expédiés au laboratoire d'ichtyopathologie de l'Université de Guelph afin d'y subir une analyse histologique poussée visant à détecter la présence de microparasites (protozoaires et bactéries).

M10.2.3 Secteur à débit augmenté et secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

Pour les réservoirs du secteur à débit augmenté, du réservoir Eastmain 1 à la Grande Rivière, l'information sur les poissons et sur leurs habitats provient des sources suivantes :

- Réservoir Eastmain 1
 - Étude de Bolduc (1991) sur les communautés de poissons de cette région.
 - Étude d'avant-projet relative à l'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 (Hydro-Québec, 1991).
 - Réseau de surveillance écologique du complexe La Grande (Roy et coll. 1986).
- Autres réservoirs
 - Rapport synthèse (1977-2000) de Therrien et coll. (2002) sur l'évolution des communautés de poissons, réalisé dans le contexte du suivi environnemental du complexe La Grande.
 - Étude des rendements de pêche de Deslandes et coll. (1993), dans le contexte du réseau de suivi environnemental (RSE) du complexe La Grande.

Quant au tronçon estuarien de La Grande Rivière et de la côte de la baie James, l'information est également tirée de Therrien et coll. (2002).

M10.3 Méthode particulière relative à l'esturgeon jaune

M10.3.1 Démarche générale

Les connaissances des Cris ont été intégrées à l'analyse des données sur l'esturgeon jaune. On a effectué des survols avec les maîtres de chacun des terrains de trappage touchés par le projet afin de recueillir des informations sur les habitats de fraie et d'alimentation de l'esturgeon jaune. Par la suite, on a élaboré un plan d'échantillonnage qui a servi à compléter les connaissances sur les habitats de l'espèce dans la rivière Rupert ainsi que dans le bief situé immédiatement en aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. Ce plan comprenait, entre autres, l'étude des habitats de fraie et d'alimentation, et préconisait le suivi par télémétrie des déplacements des esturgeons jaunes adultes et juvéniles. La récolte des œufs et des alevins, à l'aide d'engins variés, a aidé à préciser l'emplacement des frayères. Enfin, l'analyse des données a permis d'élaborer des indices de qualité de l'habitat, d'étudier la dynamique des populations et de mettre à jour les données d'exploitation de cette ressource pour l'ensemble de la zone d'étude.

L'étude de la fraie et le marquage des esturgeons jaunes adultes ont eu lieu du 26 mai au 21 juin 2002 ainsi que du 21 mai au 13 juillet 2003. Plusieurs équipes de terrain composées de biologistes, de techniciens et de maîtres de trappage cris ont participé aux inventaires. Les pêches estivales et le marquage d'esturgeons jaunes juvéniles ont eu lieu du 31 juillet au 28 août 2002.

Le premier volet du suivi télémétrique hélicopté s'est échelonné sur treize campagnes, de juillet à décembre 2002 ainsi qu'en février et en avril 2003. À la suite du marquage additionnel de géniteurs au printemps 2003, cinq nouvelles campagnes de suivi télémétrique ont eu lieu de juillet à octobre et en décembre de la même année.

Une description de la méthode associée à chacun des volets de l'étude — sélection des stations d'échantillonnage, techniques de pêche, de marquage et de suivi des esturgeons jaunes, recherche et caractérisation de frayères — est présentée aux sections suivantes.

M10.3.2 Description des milieux aquatiques de l'esturgeon jaune

M10.3.2.1 Description des zones de pêche

Entre son embouchure et le lac Mesgouez, la rivière Rupert comprend plus de 30 rapides majeurs, dont 9 sont jugés infranchissables par les poissons (PK 24, 49, 65, 80, 107, 170, 217, 309 et 333). Dans le secteur à débit augmenté, les eaux du réservoir Opinaca se déversent dans le parcours Boyd-Sakami par l'ouvrage régulateur la Sarcelle. À l'aval immédiat de ce dernier, une zone d'eau vive très

turbulente s'étend sur environ 1 km de longueur avant d'atteindre le lac Boyd proprement dit.

Afin de répartir l'effort de pêche en fonction des principales populations d'esturgeons jaunes susceptibles d'occuper la zone d'étude, cette dernière a été subdivisée en quatorze zones de pêche. Ces zones sont généralement délimitées par des obstacles jugés difficilement franchissables par l'esturgeon jaune, et contiennent des habitats d'alimentation (lenticues et lacustres) et de reproduction suffisamment importants pour assurer le maintien d'une population d'esturgeons jaunes. Ces zones de pêche sont présentées au tableau M10-21.

Tableau M10-21 : Zones de pêche pour l'étude de l'esturgeon jaune

Territoire cri ^a	Zone de pêche	Emplacement	PK ^b
Waskaganish	W1	Portion aval de la rivière Rupert, de l'estuaire jusqu'aux premiers rapides infranchissables	PK 0-24
	W2	Tronçon de la Rupert compris entre deux rapides infranchissables	PK 25-49
	W3	Tronçon de la Rupert compris entre deux rapides infranchissables	PK 50-65
	W4	Tronçon de la Rupert compris entre deux rapides infranchissables	PK 66-84
	W5	Tronçon de la Rupert situé entre deux rapides infranchissables dont la limite amont rejoint la route de la Baie-James	PK 85-107
Nemaska	N1	Tronçon de la Rupert comprenant le tributaire Joliet (JO) ainsi que des rapides infranchissables à la sortie du lac Nemiscau	PK 108-170
	N2	Tronçon lacustre du lac Nemiscau	PK 171-195
	N3	Tronçon de la Rupert situé entre l'embouchure du lac Nemiscau et les premiers rapides infranchissables à l'amont	PK 196-217
	N4	Tronçon de la Rupert comprenant de grandes zones lenticues ainsi que la confluence avec la rivière à la Marte (MA1), jusqu'aux premiers rapides	PK 218-269
	N5	Tronçon de la Rupert comprenant deux rapides franchissables à l'amont (PK 281-289)	PK 270-290
	N6	Tronçon de la Rupert comprenant la confluence avec la rivière Lemare (LE1) ainsi qu'un seuil infranchissable à l'amont	PK 291-309
Mistissini	M1	Tronçon de la Rupert comprenant un seuil infranchissable à l'amont (PK 333) ainsi que le tronçon de la rivière Misticawissich touché par le projet	PK 310-333
	M2	Tronçon lacustre du lac Mesgouez comprenant deux rapides franchissables au centre du lac (PK 362 nord et PK 362 sud)	PK 334-362
Wemindji	WE1	Bief en aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle situé à l'exutoire du réservoir Opinaca	—

a. Le territoire cri Eastmain est traité dans l'étude d'impact relative à l'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1.

b. Point kilométrique de la rivière Rupert.

Dans la Rupert, les zones de pêche M1 (PK 310-333) et M2 (PK 334-362) couvrent la portion amont de la zone de dérivation incluse dans le territoire de Mistissini. Elles englobent le lac Mesgouez, qui ne sera pas touché par le projet, ainsi que plusieurs rapides situés en aval de ce lac, qui eux seront ennoyés ; ces rapides comprennent celui du PK 333, qui a été évalué infranchissable par les poissons. La rivière Misticawissich, qui se jette dans la Rupert au PK 325, sera ennoyée par le projet sur environ 30 km à partir de son embouchure. La zone M1 est isolée de la partie aval de la rivière Rupert (zone N6) par les rapides infranchissables (PK 309).

Les zones N1 à N6 (PK 108-309) sont situées dans le territoire de Nemaska. Elles comprennent plusieurs élargissements à caractère lacustre, dont le lac Nemiscau. Deux rapides infranchissables sont situés dans les zones N1 et N2, soit aux PK 170 et 217 qui délimitent le lac Nemiscau.

Les zones W1 à W5 (PK 0-107) se trouvent dans la portion aval de la Rupert, dans le territoire de Waskaganish. De fortes dénivellations favorisent la création de plusieurs gros rapides, dont cinq sont infranchissables par les poissons. Ces zones à caractère lotique contribuent par leurs seuils infranchissables à isoler les populations de poissons et à fragmenter leurs habitats de façon naturelle.

Dans le court bief en aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle, qui fait partie du territoire de Wemindji (zone WE1), l'écoulement est de type torrentiel dans le chenal principal. On observe toutefois, près des rives, des habitats lotiques plus favorables aux poissons. Ce tronçon d'eau vive constitue le principal tributaire du lac Boyd.

Pour chacune des zones de pêche, on a délimité les tronçons lentiens et lotiques au moyen de survols et par l'analyse des photographies aériennes et des cartes disponibles, puis on y a repéré les obstacles infranchissables. On a évalué le potentiel de reproduction de l'esturgeon jaune dans les principales zones d'eau vive, selon les critères énumérés à la section suivante. Ces informations ont été reportées sur une carte numérique à l'échelle de 1 : 20 000 tirée d'un système d'informations géoréférencées (SIG) géré par le logiciel MapInfo.

Une caractérisation préliminaire des frayères potentielles de l'esturgeon jaune a été réalisée au printemps 2002, parallèlement à la campagne de marquage des géniteurs. Les emplacements des frayères ont été déterminés à partir des résultats des pêches, qui ont permis de repérer les concentrations de géniteurs, ainsi que du suivi télémétrique des esturgeons marqués et de l'échantillonnage des œufs et des alevins.

M10.3.2.2 Critères d'évaluation des frayères

Les critères d'évaluation du potentiel de fraie en eau vive de l'esturgeon jaune, du doré jaune et du grand corégone renvoient aux caractéristiques physiques des sites et au degré de certitude quant à leur utilisation. Ainsi, le degré de certitude passe de confirmé à présumé puis à potentiel selon les éléments suivants :

- **frayère confirmée** : œufs récoltés ou comportements de fraie observés à un endroit donné ;
- **frayère présumée** : présence de conditions abiotiques adéquates et observation de géniteurs ou d'alevins ;
- **frayère potentielle** : présence de conditions abiotiques adéquates.

Dans certains cas, on a évalué la qualité des frayères (potentiel faible, moyen ou élevé) en se fondant sur les conditions abiotiques préférées de l'espèce, principalement celles de l'esturgeon jaune. Ces critères sont les suivants :

- *Frayère de potentiel élevé* : Zone d'eau vive, accessible à partir d'une grande superficie aquatique, située en aval d'un obstacle difficilement franchissable, à proximité d'une zone d'écoulement rapide (supérieur à 1 m/s) offrant *toutes les conditions* abiotiques préférées de l'espèce, c'est-à-dire des vitesses de courant de 0,4 à 1,0 m/s, un substrat propre (sans particules fines) composé d'un assemblage de blocs, de galets et de cailloux, des profondeurs de 0,5 à 2,0 m ainsi qu'une superficie relativement grande.
- *Frayère de potentiel moyen* : Zone d'eau vive offrant *la plupart des conditions* abiotiques préférées de l'espèce, notamment des vitesses de courant de 0,3 à 1,0 m/s, un substrat propre (sans particules fines) composé d'un assemblage de blocs et de galets, des profondeurs supérieures à 0,5 m, la proximité d'une zone d'écoulement rapide (supérieur à 1 m/s) et une superficie relativement grande.
- *Frayère de potentiel faible* : Zone d'eau vive offrant *quelques conditions* abiotiques dans la gamme de préférences de l'espèce, notamment un substrat grossier dominé par des blocs, des vitesses de courant de 0,3 à 1,0 m/s et des profondeurs supérieures à 0,5 m.

Après vérification sur place, on a constaté que quelques zones de pêche autochtones, considérées également comme des frayères par les maîtres de trappage, étaient en fait des habitats de migration.

M10.3.2.3 Description physique des habitats aquatiques

La description physique des habitats aquatiques s'appuie sur une grille de caractérisation qui intègre des variables déterminantes pour l'ichtyofaune telles que l'écoulement, la profondeur, le substrat et la présence de végétation. Cette grille a été employée pour décrire chacune des stations de pêche ainsi que les endroits où les esturgeons jaunes ont été repérés en télémétrie.

Les milieux retenus comprennent la plaine d'inondation ainsi que trois types d'écoulement (lentique, lotique laminaire et lotique d'eau vive), définis de la façon suivante :

- *Plaine d'inondation* : Zone en rive d'un cours d'eau qui est submergée en période de hautes eaux.
- *Écoulement lentique* : Écoulement lent (vitesses de l'ordre de 0,2 m/s et moins).
- *Écoulement lotique laminaire* : Écoulement rapide caractérisé par une surface d'eau lisse (vitesses supérieures à 0,2 m/s).
- *Écoulement lotique d'eau vive* : Écoulement caractérisé par des vitesses supérieures à 0,2 m/s et par une perte de charge. La perte de charge peut être causée soit par une rupture de pente du lit du cours d'eau, soit par une section peu profonde de la rivière (haut-fond) créant une augmentation des vitesses du courant. Des remous sont perceptibles à la surface de l'eau. Les seuils, les rapides, les cascades et les chutes sont compris dans ce type d'écoulement.

Les classes de profondeur retenues pour l'écoulement lentique sont de 0 à 2 m, de 2 à 5 m, de 5 à 15 m et plus de 15 m, tandis que celles qui s'appliquent à l'écoulement lotique laminaire sont de 0 à 2 m, de 2 à 5 m et plus de 5 m. Pour ce qui est de l'écoulement lotique d'eau vive, deux classes ont été retenues, soit de 0 à 3 m et plus de 3 m.

Deux classes représentent le substrat dominant d'un tronçon de rivière à écoulement lentique ou lotique laminaire. Un substrat grossier est caractérisé par une dominance de matériaux plus gros que le sable et un substrat fin, par des matériaux allant du sable au limon et à l'argile ; les matériaux organiques font partie de cette dernière classe. Pour ce qui est de l'écoulement lotique d'eau vive, une classification plus détaillée a été employée, soit la dominance de gravier-cailloux, de blocs-galets ou de roche en place-blocs.

Le dernier critère de classification utilisé est la présence de végétation aquatique émergente ou submergée. L'absence de végétation est caractérisée par un substrat dénudé.

Cette classification permet de décrire 24 types de milieux aquatiques (Environnement Illimité, 2003).

M10.3.3 Marquage et suivi télémétrique des esturgeons jaunes adultes et juvéniles

Un des objectifs de l'étude de l'esturgeon jaune est la localisation de ses habitats de reproduction et d'alimentation dans les tronçons lotiques et lentiques ainsi que dans les zones lacustres. Chez cette espèce, les adultes et les jeunes (0-7 ans) sont susceptibles d'utiliser des habitats différents. Le marquage et les suivis télémétriques ont donc porté sur ces deux groupes, soit un groupe d'adultes potentiellement matures de taille supérieure à 82 cm et un groupe de juvéniles mesurant entre 30 et 60 cm de longueur.

M10.3.3.1 Pêche des esturgeons jaunes adultes

La période propice à la capture des esturgeons jaunes adultes débute généralement lorsque la température de l'eau approche 10 °C, soit vers la fin de mai, lorsque les géniteurs amorcent leur migration de fraie au printemps. Les pêches ont donc commencé en mai à chacune des deux années d'inventaire (2002 et 2003).

Les géniteurs ont été capturés à l'aide de filets maillants de 45,7 m de longueur sur 2,4 m de hauteur, aux mailles uniformes de 20,3 à 24,1 cm. Les filets étaient placés perpendiculairement à la rive, ou en oblique pour réduire au minimum les effets du courant sur le filet, durant une période d'environ 24 heures. Ces pêches visaient, d'une part, à détecter les principales zones de concentration des géniteurs et, d'autre part, à effectuer à l'aide d'émetteurs le marquage d'un certain nombre d'entre eux dans chaque zone. Les principales frayères potentielles découvertes par cartographie, par survols aériens ou sur indication des maîtres de trappage ont été échantillonnées en 2002. En 2003, des efforts supplémentaires de pêche ont été déployés dans les secteurs apparemment moins utilisés par l'espèce mais touchés par le projet. La liste des stations de pêche et des engins de pêche utilisés ainsi que la liste des espèces capturées figurent dans le rapport d'Environnement Illimité (2003).

M10.3.3.1.1 Pêche dans le secteur à débit réduit

Dans le territoire cri de Waskaganish, les pêches visaient initialement, en 2002, le marquage de dix esturgeons jaunes dans chacune des zones de pêche W1 (PK 23), W2 (PK 48), W3 (PK 65) et W4 (PK 80) ainsi que la caractérisation des frayères trouvées. Dans le territoire de Nemaska, il fallait marquer dix esturgeons dans la zone N1 (cinq au lac Jolliet et cinq au PK 170), dix dans la zone N3 (PK 216), cinq dans la zone N4 (rivière à la Marte) et cinq dans la zone N5 (PK 281). Toutes les zones de pêche ont été présentées par les maîtres de trappage comme ayant une densité élevée d'esturgeons jaunes. En 2003, les efforts de pêche ont été orientés principalement vers la portion aval de la rivière Rupert correspondant à la zone W1 ainsi que dans la zone N1, en aval du lac Nemiscau, où peu d'esturgeons jaunes avaient été capturés en 2002. Ces efforts avaient comme objectif de

marquer des esturgeons jaunes loin en aval des frayères potentielles afin de les suivre jusqu'aux frayères utilisées.

M10.3.3.1.2 Pêche dans la partie amont de la rivière Rupert

Dans la partie amont de la Rupert, qui correspond au territoire cri de Mistissini, les pêches ont eu lieu dans les deux principales zones d'eau vive, soit au PK 362 du lac Mesgouez et au PK 325, à l'aval immédiat de ce lac. En 2003, les efforts de pêche ont été concentrés dans l'affluent Misticawissich, où des esturgeons jaunes déjà marqués ont été vus en 2002.

M10.3.3.1.3 Pêche dans le bief aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle

Dans le bief situé immédiatement à l'aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle, les pêches visaient le marquage de 20 esturgeons jaunes durant la période de fraie ainsi qu'une recherche sommaire des frayères. En 2003, d'autres esturgeons ont été marqués avant la période de fraie, et la recherche des frayères a été intensive.

M10.3.3.2 Pêche des esturgeons jaunes juvéniles

Les esturgeons jaunes juvéniles ont été capturés à l'aide de filets maillants modifiés de 45,7 m de longueur, caractérisés par des mailles de 5,1 cm et une faible hauteur (0,45 m), qui n'arrêtent que les poissons de petite taille se déplaçant très près du fond. De plus, ces filets sont montés de façon plus lâche que les filets traditionnels afin d'en augmenter l'efficacité pour des poissons qui se déplacent lentement (coefficient de montage de 20 % contre 50 % pour les filets traditionnels). Quelques stations ont été échantillonnées à l'aide de filets aux caractéristiques semblables, excepté la hauteur, qui était de 2,0 m. Ces filets ont été laissés en place pendant 24 heures. Une ligne dormante de 45 m de longueur et munie de 40 hameçons a également été utilisée à titre expérimental, mais sans succès.

Les pêches des juvéniles se sont déroulées dans le secteur à débit réduit de la Rupert, principalement en aval des frayères des PK 281 et 216 de même que dans les grandes zones lacustres du lac Nemiscau. Un total de 20 émetteurs ont été installés pour le suivi des jeunes dans ce secteur.

M10.3.3.3 Pose des émetteurs et prélèvement de tissus pour l'analyse génétique

Le marquage et le suivi télémétrique des esturgeons jaunes ont porté sur deux groupes, les adultes et les jeunes (0-7 ans), puisqu'ils sont susceptibles d'utiliser des habitats différents. Certains juvéniles ont été marqués durant l'été 2002 seulement et suivis jusqu'à l'hiver 2002-2003, tandis que les adultes ont été marqués et suivis au cours des deux années d'inventaires.

Chez l'esturgeon jaune, le sexe est difficile à reconnaître visuellement, sauf pendant une très courte période au moment de la fraie, en particulier chez les femelles. On sait de plus qu'un certain nombre d'esturgeons jaunes présents dans les frayères sont des immatures qui accompagnent les géniteurs sans se reproduire. Afin d'augmenter les chances de marquer des spécimens sexuellement matures, seuls les esturgeons de grande taille (plus de 1 100 mm) capturés dans les aires de reproduction au moment de la fraie doivent normalement être marqués. En raison de l'effectif réduit dans certains secteurs et de la confirmation d'esturgeons jaunes sexuellement matures à une taille de 900 mm, quelques esturgeons mesurant moins de 1 100 mm ont aussi été marqués.

M10.3.3.3.1 Caractéristiques des émetteurs

Esturgeons jaunes adultes

Les émetteurs utilisés pour le suivi télémétrique des géniteurs étaient de marque Advanced Telemetry Systems (ATS). Les deux types utilisés fonctionnent à des fréquences de 148 000 à 151 999 MHz. Ceux du premier type (modèle F2060) mesurent 48 mm de longueur et 17 mm de diamètre, pèsent 17 g et peuvent fonctionner durant 556 jours à un rythme d'émission de 40 pulsations par minute (1 pulsation toutes les 1,5 s). Les quelques émetteurs du second type (modèle F2050) mesurent 56 mm de longueur et 12 mm de diamètre, pèsent 14 g, possèdent une vie utile de 161 jours au même rythme d'émission que les premiers. Ces deux modèles possèdent un mode mortalité : la pulsation devient plus rapide après 12 heures d'inactivité du porteur. En 2002, ces deux types d'appareils ont émis 12 heures par jour (de 6 h à 18 h), tandis qu'en 2003 le modèle de longue durée a fonctionné 24 heures sur 24.

On a choisi la fixation externe des émetteurs plutôt que le marquage interne en raison des préoccupations des Cris relatives aux manipulations des poissons. Ce mode de fixation présente également l'avantage d'être plus facile à exécuter que la chirurgie interne. Les émetteurs ont donc été fixés à la base de la nageoire dorsale, selon la méthode utilisée avec succès pour le suivi de l'esturgeon noir adulte (*Acipenser oxyrinchus*) dans l'estuaire du Saint-Laurent (Hatin et coll., 2002). On a alors noté un taux de rétention de 90 % sur un groupe de poissons suivis pendant trois étés consécutifs et de 97 % sur un groupe suivi pendant deux étés.

On a utilisé des aiguilles hypodermiques de 10,2 cm de longueur et de 2,8 mm de diamètre pour trouser la base de la nageoire et y insérer les tiges en acier inoxydable de fixation de l'émetteur. Ces tiges ont ensuite été attachées de l'autre côté de la nageoire en serrant délicatement les coussinets de néoprène et la plaque de plastique disposés de chaque côté de la nageoire. Les émetteurs, les tiges d'acier, les coussinets, les plaques de plastique ainsi que les instruments ont été préalablement désinfectés au Baxedin. Les coussinets de néoprène n'ont pas été utilisés en 2003 ; ils se sont révélés inutiles car ils n'offraient pas de protection supplé-

mentaire de la nageoire. Durant ces manipulations, on a constamment maintenu les esturgeons jaunes dans l'eau à l'intérieur d'une civière conçue à cette fin. Les poissons marqués ont été gardés sous observation pendant quelques minutes pour vérifier leur état de santé général avant de les remettre à l'eau à l'endroit de leur capture. Certains spécimens ont été gardés en captivité (attachés par la queue) avant le marquage ; la durée de captivité et le lieu de marquage ont été notés sur les fiches de marquage.

Esturgeons jaunes juvéniles

Le mode de fixation des émetteurs sur les esturgeons jaunes juvéniles est le même que pour les adultes. Le type d'émetteur utilisé a été choisi de telle façon que son poids ne dépasse pas 1 % de celui du poisson. Les émetteurs mesurent 25 mm de longueur et ont une forme aplatie (10 mm de largeur sur 4 mm d'épaisseur), pèsent 5 g et peuvent fonctionner durant 56 jours avec une gamme de fréquences variant entre 150 000 et 151 999 MHz. Ils émettent en permanence et ne possèdent pas de mode mortalité.

M10.3.3.2 Prélèvement de chair pour l'analyse d'ADN

Au cours des manipulations d'esturgeons jaunes, on a prélevé 1 cm² de chair dans la nageoire caudale aux fins de l'analyse de l'ADN (voir la section [M10.2.2.2.5](#)). Ces échantillons ont été conservés dans de l'éthanol à 70 %. Une étiquette jaune de type spaghetti, d'une longueur d'environ 8 cm et possédant un numéro unique, a été fixée derrière la nageoire dorsale de tous les esturgeons capturés.

M10.3.3.4 Suivi télémétrique

Le repérage télémétrique a été effectué à partir d'un hélicoptère Bell 206L muni de flotteurs. Deux récepteurs étaient utilisés simultanément, avec des tables de fréquences différentes. Toutes les fréquences pouvaient donc être vérifiées sur une distance d'environ 1 km lorsque l'hélicoptère se déplaçait à une vitesse d'environ 90 km/h. De cette façon, les risques de ne pas entendre un émetteur étaient très faibles. L'hélicoptère était équipé de deux antennes de type H installées à l'avant de l'appareil, l'une pointant vers la gauche et l'autre vers la droite. Une boîte de contrôle permettait d'écouter le signal capté par l'une ou l'autre antenne, ce qui facilitait le positionnement des esturgeons jaunes repérés. La hauteur de vol idéale pour un bon repérage des émetteurs était d'environ 100 m.

Le repérage télémétrique des esturgeons jaunes juvéniles a été intégré au suivi des adultes, d'août à décembre. Toutefois, la hauteur de vol idéale pour repérer les petits émetteurs des juvéniles était légèrement inférieure, soit 70 m.

Lorsqu'un émetteur était repéré, l'hélicoptère se posait sur l'eau afin qu'on effectue les relevés de la température de l'eau, de la profondeur, de la vitesse de

courant et du type de substrat. On s'est servi pour cela d'un sonar Hummingbird, d'un courantomètre à godet ainsi que d'une caméra sous-marine infrarouge reliée à un moniteur. Les types de substrat et les classes granulométriques sont les suivants :

- roc (roche en place) ;
- bloc (250 à 500 mm) ;
- galet (80 à 249 mm) ;
- caillou (40 à 79 mm) ;
- gravier (5 à 39 mm) ;
- sable (0,12 à 4 mm) ;
- argile et limon (moins de 0,12 mm).

On a aussi décrit le type de milieu aquatique de chacun des lieux de repérage en fonction d'une grille d'analyse conçue à partir de l'information recueillie (Environnement Illimité, 2003). De juillet à avril 2003, treize tournées de suivi télémétrique en hélicoptère ont été effectuées (voir le tableau M10-22).

Tableau M10-22 : Périodes des suivi télémétrique des esturgeons jaunes de l'été 2002 à l'hiver 2002-2003

Été		Automne		Hiver	
1	Du 7 au 17 juillet 2002	6	Du 12 au 19 septembre 2002	10.	Du 19 au 25 novembre 2002
2	Du 18 au 25 juillet 2002	7	Du 20 au 29 septembre 2002	11.	Du 10 au 18 décembre 2002
3	Du 26 juillet au 9 août 2002	8	Du 1 ^{er} au 10 octobre 2002	12.	Du 18 au 25 février 2003
4	Du 18 au 28 août 2002	9	Du 19 octobre au 4 novembre 2002	13.	Du 2 au 5 avril 2003
5	Du 28 août au 11 septembre 2002				

M10.3.3.5 Prise, saisie et analyse des données

La saisie des données de pêche a été faite sur des fiches de terrain standard d'Hydro-Québec, tandis que la description des habitats pour chaque station a été notée sur des fiches de caractérisation conçues pour ce projet. Les positions exactes des stations et des esturgeons repérés ont été établies à l'aide d'un récepteur GPS (Garmin 12 XL) et transférées dans une base cartographique géoréférencée (SIG) gérée à l'aide du logiciel MapInfo. L'information recueillie sur les fiches de terrain a été versée dans la banque de données Poissons d'Hydro-Québec (banque n° 2002499), tandis que l'ensemble de l'information (pêche, caractérisation d'habitat et télémétrie) a été entrée dans une base de données de type Access, afin de permettre l'analyse détaillée en fonction des différents objectifs de l'étude. On a donc créé une première base de données pour analyser les résultats des pêches et une seconde pour analyser les résultats de la télémétrie.

Les habitats utilisés par l'esturgeon jaune pour l'alimentation et l'hivernage ont été déterminés à partir des treize premières campagnes télémétriques. L'habitat d'alimentation a été décrit à partir des campagnes télémétriques d'été et d'automne, soit les campagnes 1 à 9 (voir le tableau M10-22). Les campagnes d'été se sont déroulées du 7 juillet au 11 septembre 2002 (campagnes 1 à 5) et les campagnes d'automne, du 12 septembre au 4 novembre (campagnes 6 à 9). Pour ce qui est de l'habitat d'hivernage, les données sous couverture de glace ont été prises au cours des campagnes 11 et 12, soit entre le 10 décembre et le 25 février. Les relevés de la campagne 10 n'ont été faits qu'aux endroits libres de glace. L'insertion de ces données aurait faussé l'interprétation des résultats, puisqu'on aurait surestimé l'utilisation des zones lotiques (sans couverture de glace à la fin de novembre), au détriment des zones lenticules. Aucune information n'a été prise sous glace durant la campagne 13 (du 2 au 5 avril 2003), puisqu'elle était centrée sur le positionnement des esturgeons jaunes. Des analyses de variance à deux critères de classification ont été effectuées pour les trois variables de base (profondeur, vitesse et substrat). La procédure consistait à considérer une variable à la fois et à tester l'effet de la saison et des deux autres variables. En vue d'établir la provenance des variations significatives, on a utilisé des tests *post hoc* de comparaison de moyennes (test LSD).

M10.3.4 Reproduction de l'esturgeon jaune

On a suivi la reproduction de l'esturgeon jaune au cours des deux années d'inventaire afin de repérer et de caractériser les frayères ainsi que de déterminer la chronologie de fraie et d'alevinage. Cette activité s'est déroulée dans les principaux territoires crés de la rivière Rupert (Waskaganish, Nemaska et Mistissini) et dans celui du bief aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle (Wemindji). Les emplacements de frayères ont été déterminés à partir non seulement des résultats des pêches visant à détecter les concentrations de géniteurs, mais aussi des suivis des spécimens marqués et de l'échantillonnage des œufs.

M10.3.4.1 Recherche des géniteurs à l'aide de la télémétrie

La recherche de concentrations de géniteurs a été effectuée principalement au moyen de pêches au filet maillant, en aval des aires potentielles de reproduction. Toutefois, le suivi télémétrique des esturgeons marqués a permis d'orienter les efforts de pêche. En effet, le survol des zones d'eau vive a permis de repérer des esturgeons jaunes marqués et d'orienter la recherche des aires de ponte des œufs. Le suivi télémétrique au cours de la période de fraie a été effectué à l'aide d'antennes portatives, à partir d'embarcations ou en hélicoptère.

M10.3.4.2 Échantillonnage des œufs et des larves

Les œufs ont été échantillonnés à l'aide de filets de dérive, de plateaux à œufs, de substrats artificiels (*parpaings*), de pompes à substrat et de filets troubleaux.

M10.3.4.3 Caractéristiques des frayères et développement d'indices d'habitat de fraie

La détermination des caractéristiques des frayères à esturgeon jaune vise notamment à permettre une évaluation des impacts causés par les modifications hydrauliques induites par le projet sur l'habitat de reproduction de l'espèce. On a élaboré des modèles hydrodynamiques pour certains endroits ciblés afin d'établir les superficies d'habitats de fraie qui seront perdues ou gagnées en fonction de scénarios de débits et d'aménagement.

Dans le contexte de l'établissement d'un débit réservé dans la rivière Rupert, une modélisation de l'habitat de fraie de l'esturgeon jaune a été réalisée à partir des données de récolte d'œufs dans les frayères. L'approche retenue est celle des indices de qualité de l'habitat basés sur des fréquences d'utilisation (IQH). Deux autres méthodes, l'une fondée sur les rendements en œufs et l'autre sur la régression logistique, ont été évaluées mais n'ont pu être appliquées (voir le rapport sectoriel sur l'esturgeon jaune produit par Environnement Illimité, 2003).

L'IQH sert d'intrant aux modèles hydrodynamiques bidimensionnels établis dans certaines zones d'eau vive en vue d'évaluer le débit réservé écologique qui permettra de maintenir la qualité des habitats de fraie dans le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert.

M10.3.4.3.1 Provenance des données

Les données proviennent du suivi de la fraie de l'esturgeon jaune effectué en 2002 et en 2003. Les frayères ont été caractérisées, pour chaque engin de pêche installé, en fonction du type de substrat (pourcentage de chaque classe de granulométrie), de la vitesse du courant prise à l'aide d'un courantomètre à godet (mesurée à 0,6 fois la profondeur) et de la profondeur de l'eau. Une caméra sous-marine infrarouge reliée à un moniteur a été utilisée pour caractériser le substrat. Les engins ont été positionnés à l'aide du GPS.

On a établi les indices de qualité de l'habitat en fonction de la présence ou non d'œufs à une station.

M10.3.4.3.2 Indice de qualité de l'habitat calculé en fonction de l'utilisation

L'indice de qualité de l'habitat calculé en fonction de l'utilisation est la méthode la plus fréquemment utilisée pour attribuer une valeur à un habitat du poisson. L'IQH pour la reproduction repose sur des courbes d'utilisation de l'habitat construites à partir d'une distribution des fréquences du nombre de stations où des œufs ont été capturés en fonction de différentes variables physiques, soit la profondeur d'eau, la vitesse moyenne de la colonne d'eau et la granulométrie du lit. Les fréquences d'utilisation sont calculées pour des classes de 0,3 m/s pour la vitesse et de 0,5 m pour la profondeur.

Pour ce qui est du substrat, une nouvelle méthode a été retenue pour en décrire l'utilisation. Sur le terrain, le substrat a été évalué en fonction du pourcentage de chaque classe définie à la section 10.8. Des graphiques de type boîtes à moustaches (*boxes and whiskers pots*) ont été utilisés pour décrire la distribution de ces données. Pour chaque classe de substrat, le pourcentage observé dans 50 % des stations est inclus dans la boîte. Les moustaches inférieures et supérieures représentent les 25 % inférieurs et les 25 % supérieurs de la série de données, ces deux tranches correspondent donc à des substrats utilisés de façon moins préférentielle. Pour chaque classe de substrat, un indice maximal de 1,00 a été attribué aux stations se trouvant dans la boîte (50 % des données) et un indice de 0,75, aux stations se trouvant dans le 25^e centile inférieur ou supérieur. L'indice global du substrat est une multiplication de l'indice de chaque classe de substrat.

Une pondération des trois indices calculés (vitesse, profondeur et substrat) a été effectuée à l'aide d'une régression multiple. Les variables indépendantes de cette régression sont les trois indices calculés pour chacune des 498 stations et la variable dépendante, l'IQH calculé pour la station. La portion de l'IQH expliquée par chacun des indices a ensuite été ajustée de telle façon que la somme des proportions donne 1, et elle a été utilisée comme pondération.

M10.4 Méthode particulière relative à la mortalité des poissons dans les turbines

Les modèles prédictifs existants varient selon le type et les caractéristiques de la turbine et du site de la centrale ainsi que selon l'espèce de poisson considérée. Les modèles sont répartis en deux catégories : les premiers prennent en compte les caractéristiques nominales des turbines, faciles à obtenir ; les seconds utilisent des données plus complexes, parfois non disponibles, comme des angles et des vitesses à différents endroits de la roue ou de ses composantes. Ce dernier type de valeurs n'est pas disponible pour le projet à l'étude. Les deux modèles présentés sont les plus à propos pour des turbines de type Francis et Kaplan, en fonction des caractéristiques qui peuvent facilement être obtenues.

M10.4.1 Centrale de l'Eastmain-1-A

Larinier et Travade (1999) ont proposé des modèles qui s'appliquent aux turbines Francis. Le modèle retenu est celui qui concerne les saumons, puisque ce sont surtout des salmoninés qui sont susceptibles de passer par les turbines. Ce modèle fournit un coefficient de détermination (R^2) de 0,72.

L'équation est la suivante :

$$M = (\sin[6,54 + 2,18H + 118TL - 3,88D_m + 0,0078N])^2$$

où :

- M est le taux de mortalité (exprimé en décimales) ;
- H est la hauteur de chute (m) ;
- TL est la taille du poisson (m) ;
- D_m est le diamètre à l'entrée de la roue à mi-aube (m) ;
- N est la vitesse de rotation (r/min).

M10.4.2 Centrale de la Sarcelle

Larinier et Dartiguelongue (1989) puis Larinier et Travade (1999) ont proposé des modèles pour les turbines Kaplan, y compris les groupes bulbes. Ces modèles tendent à majorer légèrement le taux de mortalité puisque, parmi les données utilisées, certaines provenaient de tests faits alors que les turbines ne fonctionnaient pas en conditions optimales (M. Larinier, comm. pers., 2000). Par ailleurs, la transformation en arcsinus, préconisée dans les statistiques portant sur les pourcentages, n'est pas aussi performante sur les valeurs extrêmes qu'elle l'est sur les autres, notamment les taux de mortalité les plus faibles (Larinier et Travade, 1999), lesquels ont la plus grande influence sur l'interprétation des résultats. Une mise à jour continue des modèles pour les turbines Kaplan est effectuée par Michel Larinier, du Conseil supérieur de la pêche (France), mais les résultats ne sont pas encore publiés. Ce dernier a été consulté afin d'obtenir un modèle récent qui soit adapté aux caractéristiques des turbines et du site de la Sarcelle (M. Larinier, comm. pers., 2004).

Le modèle décrit ci-après a été récemment mis au point pour les turbines Kaplan et pour les salmonidés en utilisant les données d'une cinquantaine de centrales hydroélectriques, pour des productions optimales ou maximales et sans recourir à la transformation arcsinus. Il a été mis au point avec des turbines dont le diamètre varie de 0,6 à 7,2 m, une plage qui comprend le diamètre des turbines prévues au site de la Sarcelle (6,76 m).

L'équation se lit comme suit :

$$M = -13,85 + 45,38[(TL \div D)H^{0,5}]^{1,442} + 6,953NAP^{0,608}$$

où :

- M est le taux de mortalité (%) ;
- TL est la taille du poisson (m) ;
- D est le diamètre de la roue de la turbine (m) ;
- H est la hauteur de chute nette (m) ;
- NAP est le nombre de pales.

M10.5 Références

- AUER, N.A., 1982. *Identification of larval fishes of the Great Lakes Basin with emphasis on the lake Michigan drainage* U.S. Environmental Department. 662 p.
- BELKHIR, K., P. BOBBI, L. CHIKHI, N. RAUFASTE et F. BONHOMME. 2000. *GENETIX 40.2, logiciel sous Windows pour la génétique des populations*. Laboratoire Génome, Populations, Interactions, CNRS UMR 5000, Université de Montpellier II, Montpellier (France).
- BELZILE, L., J. BOUDREAU et G. WISEMAN, G., 2001. *Projet potentiel EM-1/Rupert : Inventaire et caractérisation des habitats du poisson dans les milieux touchés par le projet*. Rapport du Groupe Conseil GENIVAR à Hydro-Québec et à la Société d'énergie de la Baie James. 42 p.
- BENOIT, J. et J. SCROSATI. 1996. *Utilisation par le touladi (Salvelinus namaycush) de frayères artificielles aménagées en zone littorale profonde*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats et direction régionale Mauricie-Bois-Francs, Trois-Rivières Ouest. Rapport technique. 24 p. et annexes.
- BERNATCHEZ, L. et M. GIROUX. 1991. *Guide des poissons d'eau douce du Québec et leur distribution dans l'est du Canada*. Édition Broquet. 304 p.
- BOLDUC, F. 1991. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain 1. Étude d'impact sur l'environnement. Avant-projet. Rapport sectoriel n° 5 : Faune ichtyenne*. Rapport du Groupe Roche Boréal à la vice-présidence Environnement, Hydro-Québec. 55 p. et ann.
- BOUDREAU, A. 1984. *Méthodologie utilisée pour la photointerprétation des rivières à saumons de la Côte-Nord*. Étude réalisée par Gilles Shooner pour le Ministère des Loisirs, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la faune aquatique. 26 p.
- BRUCE, W.J. 1984. Potential fisheries yield from Smallwood Reservoir, Western Labrador, with special emphasis on lake whitefish. *N. Am. J. Fish. Manage.*, vol. 4 (1984), 48-66.
- BUCKMANN, A. 1929. Traduit de *Die methodik fishereibiologischer Untersuchungen an Meeressischen Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*. Berlin. Urban and Schwarzenberg, vol. 9 194 p.
- CASTRIC, V. et L. BERNATCHEZ. 2004. Isolation by distance despite no increase of genetic differences with distance : Individual assignment methods reveal restricted dispersal in Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brook charr (*Salvelinus fontinalis*). *Molecular Ecology*. (sous presse).

- CONSORTIUM GROUPE DE RECHERCHE SÉEQ ET ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ. 1993. *Complexe NBR, faune ichtyenne, communautés*. Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. 89 p. et annexes.
- CORNUET, J.M., S. PIRY, G. LUIKART, A. ESTOUP et M. SOLIGNAC. 1999. New methods employing multilocus genotypes to select or exclude populations as origins of individuals. *Genetics*, vol. 153 (1999), p. 1898-2000.
- CURTIS, M. 2003. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Fish Parasite Survey*. McGill University. 42 p. et annexes.
- DESLANDES, J.-C., L. BELZILE et J.-F. DOYON. 1993. *Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande, Phase 1 (1991-1992). Étude des rendements de pêche*. Rapport du Groupe Environnement Shooner à la Vice-présidence Environnement d'Hydro-Québec. 90 p. et annexes.
- ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ. 2003. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation rupert. Rapport sectoriel. État de référence : esturgeon jaune*. Préparé par Environnement illimité pour Hydro-Québec et la SEBJ. 110 p. et ann.
- GROUPE ENVIRONNEMENT LITTORAL. 1993. *Complexe NBR. L'ichtyofaune de la baie de Rupert*. Rapport préparé pour la vice-présidence – Environnement d'Hydro-Québec. 167 p. et annexes.
- GULLAND, J.A. 1971. *The Fish Resources of the Ocean*. Fishing News (Books) Ltd. Surrey, England.
- GUO, S.W. ET E.A. THOMPSON. 1992. Performing the exact test of Hardy-Weinberg proportion for multiple alleles. *Biometrics*, vol. 48 (1992), 361-372.
- HATIN, D., FORTIN, R., CARON, F., 2002. Movements and aggregation areas of adult Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*) in the St. Lawrence River estuary, Québec, Canada. *J. Appl. Ichtyol.* (sous presse).
- HYDRO-QUÉBEC. 1991. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain 1 Étude d'impact sur l'environnement - Avant-projet*. Vol. 1 (parties 1 à 6), vol. 2 (parties 7 à 10) et vol. 3 (recueil des planches).
- KING, M. 1995. *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Fishing News Book. 341 p.
- LARINIER, M. et F. TRAVADE. 1999. « The Development and Evaluation of Downstream Bypasses for Juvenile Salmonids at Small Hydroelectric Plants in France », *Innovations in fish passage technology*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. p. 25-42.
- LARINIER, M. et J. DARTIGUELONGUE. 1989. La circulation des poissons migrateurs le transit à travers les turbines des installations hydroélectriques, *Bull. Pêche Piscic.* n° 312-313, 90 p.
- LE JEUNE, R. et J. FAUCHER. 1972. Liste préliminaire des poissons d'eau douce de la Radissonie orientale. *Nat. Can.*, vol. 99 (1972), 359-365.
- LÉVESQUE, F. et J. THERRIEN. 1996. *Étude du doré jaune (Stizostedion vitreum) des lacs Carrière et Roger en 1985 et 1986. Volume 4 : Dynamique et exploitation des populations*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Québec. 123 p.
- LÉVESQUE, F., A. BOUDREAU, J. DOMINGUE et S. LABRIE. 1993. *Accroissement du potentiel salmonicole de la rivière Betsiamites. Étude de faisabilité : Phase 1- Rapport final des activités 1991. Tome 1*. Rapport du Groupe Environnement Shooner à la Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, 199 p. et annexes.

- LÉVESQUE, F., R. LALUMIÈRE et S. BERNIER. 1996. *Bilan de l'exploitation des ressources halieutiques dans les secteurs accessibles du territoire de la Baie-James*. Rapport du Groupe Environnement Shooner à la Vice-présidence Environnement et Collectivités, Hydro-Québec et à la Direction du Nord du Québec du ministère de l'Environnement et de la Faune, 164 p. et annexes.
- LIPSON, A.J. et R.L. MORAN. 1974. Manual for identification of early developmental stages of fishes of the Potomac River estuary. Power Plant Siting Program of the Maryland Department of Natural Resources. *PPSP-MP-13* : 282 p.
- LYSACK, W. 1980. 1979 Lake Winnipeg fish stock assessment program. Manitoba Dept. Nat. Res. *MS Rep.* 80-30. 118 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF). 1994. *Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au MEF*. Direction de la faune et des habitats. Directions régionales. Québec. 32 p. et annexes.
- MINNS, C.K., R.G. RANDALL, J.E. MOORE et V.W. CAIRNS. 1996. A model simulating the impact of habitat supply limits on northern pike, *Esox lucius*, in Hamilton Harbour, Lake Ontario. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, vol. 53 (1996), p. 20-34.
- MOREAU, G. 1980. *Conditions actuelles des tronçons aval des rivières Nottaway, Broadback et Rupert et évaluation des répercussions des aménagements hydroélectriques*. Rapport de Centreau à la SEBJ. 75 p.
- MOREAU, G. et M. BÉLAND. 1977. *Complexe NBR. Étude des tronçons aval des rivières Nottaway, Broadback et Rupert : étude des peuplements de poissons*. Rapport de Centreau à la SEBJ. 63 p.
- MOREAU, G. et M. BÉLAND. 1978. *Complexe NBR. Étude des tronçons aval des rivières Nottaway, Broadback et Rupert : étude des populations de poissons anadromes*. Rapport de Centreau à la SEBJ. 35 p.
- MOREAU, G. et L. LEGENDRE. 1979. Relation entre habitat et peuplement de poisson : essai de définition d'une méthode numérique pour des rivières nordiques. *Hydrobiologia*, vol. 67 (1979), p. 81-87.
- MORIN, R. et J.J. DODSON. 1986. The ecology of fishes in James Bay, Hudson Bay and Hudson Strait. pp. 295-325 in: *Canadian Inland seas*, I.P. Martini Ed. New York ~~Fle~~ Oceanographic series.
- MORIN, R., J.J. DODSON et G. POWER. 1980. Estuarine fish communities of the eastern James-Hudson Bay Coast. *Env. Biol. Fishes*, vol. 5 (1980), p. 135-141.
- MORIN, R., J.J. DODSON et G. POWER. 1981. The migrations of anadromous cisco (*Coregonus artedii*) and lake whitefish (*C. clupeaformis*) in estuaries of eastern James Bay. *Can. J. Zool.*, vol. 59 (1981), p. 1600-1607.
- MORIN, R., J.J. DODSON et G. POWER. 1982. Life history variations of anadromous cisco (*Coregonus artedii*), lake whitefish (*C. clupeaformis*), and round whitefish (*Prosopium cylindraceum*) populations of eastern James-Hudson Bay. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, vol. 39 (1982), p. 958-967.
- PAULY, D. 1980. On the interrelation between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, vol. 39 (1980), p. 175-192.
- RANDALL, R.G. et C.K. MINNS. 2000. Use of fish production per unit biomass ratios for measuring the productive capacity of fish habitats. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, vol. 57 (2000), p. 1657-1667.

- RANNALA, B. et J.L. MOUNTAIN. 1997. *Detecting immigration by using multilocus genotypes*. Proceedings of the National Academy of Sciences USA. 94: 9197-9221.
- RAYMOND, M. et F. ROUSSET. 1995. GENEPOP (version 1.2): Population genetics software for exact test and ecumenism. *Journal of Heredity*, vol. 86 (1995), p. 248-249.
- RICE, W.R. 1989. Analysing tables of statistical tests. *Evolution*, vol. 43 (1989), p. 223-225.
- RICKER, W.E. 1980. *Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons*. Ministère des Pêches et Océans. Ottawa. Bulletin 191F. 409 p.
- ROBSON, D.S. et D.G. CHAPMAN. 1961. Catch curves and mortality rates. *Trans. Am. Fish. Soc.*, vol. 94 (1961), p. 214-218.
- ROUSSET, F. 1997. Genetic differentiation and estimation of gene flow from F-statistics under isolation by distance. *Genetics*, vol. 145 (1997), p. 1219-1228.
- ROY, D., J. BOUDREAULT, R. BOUCHER, R. SCHETAGNE et N. THÉRIEN. 1986. Réseau de surveillance écologique du complexe La Grande 1978-1984: synthèse des observations. Direction Ingénierie et Environnement, Société d'énergie de la Baie James. n. p.
- RYDER, R.A. 1965. A method for estimating the potential fish production in north temperate lakes. *Trans. Am. Fish. Soc.*, vol. 94 (1965), p. 214-218.
- SAGE LTÉE. 1980. *Consolidation des données de base sur l'écologie aquatique de la baie de Rupert. Rapport pour le bureau de la Baie James du Nord québécois*, Environnement Canada. 214 p.
- SCHETAGNE, R., J. THÉRIEN et R. LALUMIÈRE. 2002. *Suivi environnemental du complexe La Grande. Évolution des teneurs en mercure dans les poissons. Rapport synthèse 1978-2000*. Groupe conseil GENIVAR et direction Barrages et Environnement, Hydro-Québec Production. 193 p. et annexe.
- SCHLESINGER, D.A. et H.A. REGIER. 1982. Climatic and Morphoedaphic Indices of Fish Yields from Natural Lakes. *Transactions of the American Fisheries Society*, vol. 111 (1982), p. 141-150.
- SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada*. Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Ottawa. Bulletin 184. 1026 p.
- SOKAL, R.R. et F.J. ROHLF. 1995. *Biometry (2nd edition)*. W.H. Freeman & Cie, New York.
- TALBOT, J. 1977. *Étude ichtyologique sommaire de la baie de Rupert*. GIROQ, Complexe NBR. Étude de la baie de Rupert (mandat SEBJ/NBR-E-3). 66 p.
- TALBOT, J. et L. LEGENDRE. 1977. *Étude ichtyologique sommaire de la baie de Rupert*. GIROQ, pour la Société d'énergie de la Baie James, 45 p.
- THÉRIEN, J., R. VERDON et R. LALUMIÈRE. 2002. *Suivi environnemental du complexe La Grande. Évaluation des communautés de poissons. Rapport synthèse 1977-2000*. Groupe conseil GENIVAR et direction Barrages et Environnement, Hydro-Québec Production. 131 p. et annexes.
- WEIR, B.S. et C.C. COCKERHAM. 1984. Estimating F-statistics for the analysis of population structure. *Evolution*, vol. 38 (1984), p. 1358-1370.
- WELSH, A.B., M. BLUMBERG et B. MAY. 2003. « Identification of microsatellite loci in lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*, *A. medirostii* ». *Molecular Ecology Notes*, p. 47-55.

M11 Mercure

- Méthode
- Références

M11.1 Méthode

Cette méthode porte principalement sur l'évaluation de l'évolution du mercure dans la chair des poissons, puisque ce n'est que par la consommation de poissons que l'homme peut être exposé de façon significative au méthylmercure. Néanmoins, comme les teneurs en mercure dans les niveaux trophiques intermédiaires (eau, plancton et benthos) de la chaîne alimentaire sont utiles pour caractériser l'état de référence, les méthodes utilisées pour ces niveaux trophiques intermédiaires et, surtout, les sources d'information consultées sont également indiquées.

M11.1.1 Secteurs considérés

La zone d'étude relative au mercure dans la chair des poissons^[1] comprend cinq secteurs :

- secteur des biefs Rupert ;
- secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau ;
- secteur à débit augmenté du réservoir Eastmain 1 à la Grande Rivière ;
- secteur de la baie de Rupert ;
- secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James.

Selon les connaissances acquises du suivi des teneurs en mercure des poissons du complexe La Grande, qui a duré plus de deux décennies (Schetagne et coll., 2002), il n'est pas nécessaire de traiter tous les secteurs avec le même niveau de détail.

D'abord, il a été démontré qu'il n'y a pas d'augmentation cumulative des teneurs en mercure dans les poissons lorsqu'une série de réservoirs sont aménagés sur un même parcours des eaux : l'influence d'un réservoir donné se limite au premier réservoir situé immédiatement en aval (Schetagne et coll., 2002). La présence de grands plans d'eau permet la sédimentation du mercure fixé aux particules en suspension provenant du réservoir amont et offre des conditions lenticules réduisant grandement la dévalaison du zooplancton et des autres organismes aquatiques.

Ainsi, le grand volume élevé du réservoir Eastmain 1 (6,94 km³) sera suffisant pour diluer les nouveaux apports en provenance des biefs Rupert et pour inhiber tout transfert du mercure dans le réservoir Opinaca. Il en est évidemment de même pour les milieux situés en aval du réservoir Opinaca, notamment les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1 de même que l'estuaire de la Grande Rivière et les milieux côtiers adjacents.

[1] Sauf indication contraire, il est toujours question ici des teneurs en mercure dans la chair des poissons. Afin d'alléger le texte, cette précision n'est pas systématiquement donnée.

En ce qui concerne la rivière Rupert à débit réduit, le lac Nemiscau réduira légèrement l'exportation vers l'aval du mercure provenant des biefs Rupert. Toutefois, son volume d'eau (environ 186 hm³) est trop restreint pour inhiber complètement l'augmentation des teneurs en mercure des poissons vivant plus en aval. Par contre, les eaux chargées de mercure provenant des biefs de dérivation ne représentent plus que 50 % des apports moyens à l'embouchure de la Rupert (220 m³/s contre 418 m³/s). De plus, la très grande dilution de ces eaux par celles de la baie de Rupert, jumelée aux réactions physicochimiques de contact entre les eaux salées et les eaux douces, qui se soldent par la précipitation des matières organiques auxquelles est adsorbé le mercure, feront en sorte que l'augmentation des teneurs en mercure dans les poissons ne se fera pas sentir en aval de l'embouchure de la Rupert.

Par conséquent, l'état de référence se limite aux biefs Rupert, au secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau compris entre les points de dérivation et leurs embouchures ainsi qu'au réservoir Eastmain 1 et au parcours Boyd-Sakami du secteur à débit augmenté.

M11.1.2 Secteurs des biefs Rupert et des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

M11.1.2.1 Types d'eau

L'état de référence présenté pour le secteur des biefs Rupert et pour celui des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau tient compte des cinq types d'eau définis par SOMER (1994) dans le contexte de l'ancien projet hydroélectrique Nottaway-Broadback-Rupert.

Selon l'étude de SOMER (1994), les eaux des biefs Rupert sont de deux types :

- le type A caractérise le cours principal de la Rupert ;
- le type B caractérise les autres plans d'eau compris à l'intérieur des limites des biefs.

Dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, seule la qualité de l'eau du cours principal de la Rupert est de type A, celle des autres plans d'eau étant de type B (voir la méthode [M9](#) dans le volume 6). Ces caractéristiques peuvent avoir une influence sur les teneurs en mercure des organismes aquatiques de ces milieux.

M11.1.2.2 Détermination des teneurs en mercure actuelles des poissons

M11.1.2.2.1 Données utilisées

Les données mises à contribution pour la détermination des teneurs actuelles en mercure dans la chair des poissons proviennent d'une série de pêches effectuées de 1976 à 2003 dans plusieurs plans d'eau des bassins des rivières Eastmain et Rupert. Pour augmenter le nombre de lacs naturels considérés (type B), on a ajouté le lac Théodat, situé dans le bassin versant de la rivière Broadback. Dans le cas de la rivière Eastmain, seuls les poissons provenant de stations de pêche non influencées par le réservoir Opinaca ont été considérés (stations en tributaires situées en amont d'un obstacle infranchissable pour les poissons).

La plupart des données proviennent d'études antérieures, soit celles de l'Administration régionale crie en 1976 (Penn, 1978), de la Société d'énergie de la Baie James en 1979 (SEBJ, 1980 ; Roche Associés, 1982), d'Hydro-Québec en 1990 dans la région de l'Eastmain (Groupe Roche Boréal, 1991) ainsi qu'en 1990 et 1991 dans la région Nottaway-Broadback-Rupert (Consortium Groupe de recherche SEEEQ – Environnement Illimité, 1993). La série la plus complète provient de la région de la Rupert et date de 1990 et de 1991 ; elle a fait l'objet d'une analyse synthèse publiée en deux volumes en 1996 et en 1998 (Schetagne et coll., 1996 ; Comité de la Baie-James sur le mercure, 1998). Ces données sont complétées par les analyses effectuées en 2002 et en 2003 dans le contexte de la présente étude d'impact.

La carte M11-1 situe les milieux naturels échantillonnés dans les secteurs des biefs Rupert et des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau.

M11.1.2.2.2 Espèces cibles, longueurs standardisées et de consommation

Dix espèces de poissons ont été analysées pour le mercure (voir le tableau M11-1) dans les milieux naturels des bassins versants des rivières Rupert et Eastmain.

La teneur en mercure varie en fonction de l'âge et de la taille des poissons puisque ce métal est bioaccumulé graduellement durant toute leur vie. Les teneurs en mercure actuelles des poissons sont donc déterminées pour des longueurs standardisées, correspondant approximativement aux longueurs moyennes des captures provenant des pêches du suivi :

- perchaude : 150 mm ;
- cisco de lac : 200 mm ;
- omble de fontaine : 300 mm ;
- doré jaune : 400 mm ;
- grand corégone : 400 mm ;

- meunier noir : 400 mm ;
- meunier rouge : 400 mm ;
- touladi : 600 mm ;
- esturgeon jaune : 700 mm ;
- grand brochet : 700 mm.

Tableau M11-1 : Espèces de poissons échantillonnées pour le mercure dans les milieux naturels des bassins des rivières Eastmain et Rupert

Nom commun	Nom latin	Nombre de stations	Nombre de poissons
Cisco de lac	<i>Coregonus artedii</i>	12	254
Doré jaune	<i>Sander vitreus</i>	28	866
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fulvescens</i>	4	123
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	21	522
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	20	511
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	19	540
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	4	63
Ombre de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	3	90
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	3	69
Touladi	<i>Salvelinus namaycush</i>	7	106

L'utilisation des teneurs en mercure aux longueurs standardisées est généralement appropriée : ces valeurs correspondent aux teneurs moyennes auxquelles les consommateurs sont exposés. Pour certaines espèces, toutefois, les tailles moyennes à la consommation sont plus élevées que les longueurs standardisées. Les espèces et les tailles concernées sont les suivantes :

- cisco de lac : 350 mm ;
- doré jaune : 500 mm ;
- grand corégone : 500 mm ;
- meunier noir : 500 mm ;
- meunier rouge : 500 mm ;
- esturgeon jaune : 1 100 mm.

La prise en compte des tailles à la consommation est nécessaire à l'évaluation du risque pour les consommateurs de poissons. Ces tailles correspondent à peu près aux tailles moyennes des captures dans les pêches traditionnelles crie, effectuées avec des filets aux mailles plus grandes. Elles ont été déterminées en collaboration avec les représentants scientifiques de l'Administration régionale crie (Comité de la Baie-James sur le mercure, 1998).

Le nombre d'échantillons des autres composantes (eau, MPS, plancton et benthos) dans lesquelles les teneurs en mercure total et en méthylmercure ont aussi été mesurées est présentée au tableau 10-30 de la section 10.9.1.1.

M11.1.2.2.3 Estimation des teneurs moyennes en mercure

Analyse du mercure

Avant 1989, le dosage du mercure dans les poissons a toujours été effectué sur un homogénat de filet entier de chaque poisson. Par la suite, il a été effectué sur un petit échantillon de chair, une fois démontré qu'il n'existait pas de différence significative entre les résultats obtenus par ces deux méthodes (Brouard et coll., 1990).

Les dosages de mercure dans la chair des poissons sont effectués par spectrophotométrie à absorption atomique à vapeur froide, selon les procédures d'Environnement Canada. Les dosages sont exprimés en milligrammes de mercure par kilogramme de chair (mg/kg, poids humide). Un contrôle rigoureux de qualité en six étapes a été appliqué en continu pour garantir la validité des résultats. Le même contrôle de qualité est utilisé pour le Réseau de suivi environnemental (RSE) du complexe La Grande (Schetagne et coll., 2002).

Pour toutes les autres composantes du milieu, les méthodes de dosage du mercure et du méthylmercure sont décrites en détail dans Pichet et coll. (1999). Les principales étapes dans la détermination des concentrations de mercure total dans l'eau sont l'oxydation à l'aide d'une solution de persulfate de potassium, l'exposition aux rayons ultraviolets et le dosage par fluorescence atomique. Pour le méthylmercure dans l'eau, le protocole comprend une distillation, une éthylation, une séparation par chromatographie en phase gazeuse et un dosage par fluorescence atomique. Les résultats sont exprimés en nanogrammes par litre (ng/l).

Il convient de préciser qu'avec le raffinement des méthodes analytiques les volumes d'eau requis pour l'analyse des fractions dissoutes du mercure dans l'eau ont diminué (de 1-10 l à 10-50 ml), ainsi que les limites de détection (de 5 à 0,1 ng/l). Il en est de même pour le plancton et le benthos, dont la quantité requise est passée de 300 mg (poids sec) à moins de 1 mg (poids sec).

Pour l'analyse du mercure total dans les matières particulaires en suspension et les organismes planctoniques et benthiques, les échantillons sont d'abord lyophilisés et homogénéisés, puis digérés avec une solution acide et dosés par fluorescence atomique. L'analyse du méthylmercure dans ces composantes comprend une lyophilisation et une homogénéisation des échantillons, suivies d'une extraction, d'une éthylation, d'une séparation par chromatographie en phase gazeuse et d'une détection par fluorescence atomique. Les dosages sont exprimés en nanogrammes par gramme (ng/g, poids sec).

Teneur moyenne dans les poissons à une longueur standardisée

La méthode statistique pour traiter les données de mercure dans les poissons est décrite dans Tremblay et Doyon (1996) et Schetagne et coll. (2002). Elle repose sur la régression multiple avec variables indicatrices. Cette analyse permet de décrire la relation entre la longueur des poissons et leur teneur en mercure par une relation polynomiale (courbe). Elle permet aussi de calculer une concentration moyenne de mercure pour une longueur donnée (longueur standardisée, dans le cas présent) ainsi que l'intervalle de confiance (95 %) autour de cette moyenne.

Relation entre les teneurs moyennes selon les parties du poisson

Les Cris consomment non seulement la chair des poissons, mais aussi, selon l'espèce, les gonades, les viscères et même le poisson entier. Comme les très nombreuses données disponibles pour les teneurs en mercure des poissons de la région ne concernent que les teneurs en mercure dans la chair — ce qui correspond à la partie habituellement consommée par les pêcheurs, autochtones ou non —, il a fallu établir les relations existant entre les teneurs mesurées dans la chair et celles des autres parties du poisson.

Les espèces retenues pour établir ces relations sont le meunier rouge, le grand corégone, l'omble de fontaine, le grand brochet, le doré jaune et le touladi. Les parties de poisson considérées selon les espèces ont été choisies en fonction des résultats d'une enquête effectuée auprès des Cris (voir le tableau M11-2).

Tableau M11-2 : Échantillons utilisés pour comparer le contenu en mercure total et en méthylmercure dans la chair et d'autres parties de poisson

Type d'échantillon	Nombre d'échantillons selon l'espèce					
	Grand corégone	Meunier rouge	Grand brochet	Touladi	Ombre de fontaine	Doré jaune
Mercure total						
• Chair	30	30	31	25	13	30
• Poisson entier	30	30	0	0	13	30
• Gonades	30	30	0	24	7	28
• Viscères	0	0	31	25	0	0
Méthylmercure						
• Chair	30	0	0	0	0	30
• Poisson entier	30	0	0	0	0	30
• Gonades	30	0	0	0	0	23
• Viscères	0	0	31	25	0	0

M11.1.2.2.4 Traitement des données

Dans un premier temps, on a effectué une analyse spatiale des teneurs en mercure dans la chair des poissons pour chacune des espèces, à partir des données disponibles en milieu naturel et en comparant les deux types d'eau (A et B) présents dans les deux secteurs d'étude. Cette analyse permet de vérifier s'il existe des différences significatives justifiant qu'on présente deux états de référence, soit un par type d'eau.

Dans un second temps, une analyse spatiale a été faite pour établir la variabilité des teneurs moyennes en mercure des poissons des plans d'eau de chaque type d'eau.

Dans un troisième temps, des relations entre les teneurs mesurées dans la chair et dans d'autres parties de poisson ont été établies pour évaluer le risque pour la santé des consommateurs de poissons. En effet, il s'agit de confirmer que les recommandations de consommation existantes, basées sur le mercure dans la chair, demeurent adéquates pour les autres parties de poisson consommées.

M11.1.3 Secteur à débit augmenté

M11.1.3.1 État de référence pour le réservoir Eastmain 1

Pour le réservoir Eastmain 1, l'état de référence ne correspond pas à l'état actuel, mais plutôt aux prévisions de l'évolution des teneurs en mercure dans les poissons après la mise en exploitation de l'aménagement de l'Eastmain-1. Ces prévisions ont été présentées dans Hydro-Québec (1991) puis mises à jour une première fois par Schetagne (2000), dans le contexte d'une autre variante du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert et, ultimement, avec le modèle de prévision semi-empirique décrit à la section [M11.1.4.1](#).

Les espèces considérées sont le meunier rouge, le grand corégone, le cisco de lac, l'esturgeon jaune, le grand brochet, le doré jaune et le touladi.

M11.1.4 Prévisions des impacts

Pour les pêcheurs (autochtones ou non) ainsi que pour la faune avienne et les mammifères de la zone d'étude, la principale source d'exposition au méthylmercure est la consommation de poisson. La prévision des impacts porte donc essentiellement sur les teneurs en mercure dans les poissons. Elle permettra d'évaluer le risque additionnel pour la santé des consommateurs. De plus, les poissons représentent le dernier maillon de la chaîne trophique, intégrateur de l'ensemble des niveaux intermédiaires. Comme les facteurs d'augmentation sont constants d'un niveau à l'autre, l'évaluation de l'évolution des teneurs en mercure chez les poissons fournit une excellente indication de ce qui survient aux autres niveaux trophiques.

Pour la prévision de l'évolution des teneurs en mercure dans la chair des poissons, on a retenu les espèces les plus répandues dans la région et les plus consommées par les pêcheurs allochtones ou cris, soit le grand corégone, le grand brochet, le doré jaune et le touladi.

Le meunier rouge, le cisco de lac, l'omble de fontaine et l'esturgeon jaune n'ont pas été retenus. Le cisco de lac est présent dans les eaux douces de la zone d'étude sous forme de populations à croissance lente et n'atteint généralement pas des tailles intéressantes pour la consommation. L'omble de fontaine est une espèce qui fréquente habituellement de petits milieux : il est peu abondant dans les grands plans d'eau et les réservoirs. En revanche, les données réunies sur les teneurs en mercure des poissons du territoire de la Baie-James montrent que les teneurs dans les ombles de fontaine de 300 mm de longueur sont très proches de celles des grands corégones de 400 mm ; les deux espèces occupent en effet le même niveau trophique et se nourrissent essentiellement des mêmes proies, à l'exception des gros ombles, qui consomment plus souvent d'autres poissons. Les teneurs prévues pour les grands corégones de 400 mm sont donc valables pour les ombles de fontaine de 300 mm. Elles sont également valables pour les meuniers rouges de 400 mm.

Les données nécessaires à la prévision des teneurs en mercure de l'esturgeon jaune ne sont pas disponibles. Cette espèce est non piscivore et les teneurs moyennes obtenues dans la zone d'étude pour les esturgeons de 900 mm (de 0,17 à 0,19 mg/kg) s'insèrent dans la plage des teneurs moyennes des grands corégones de 400 mm (de 0,07 à 0,22 mg/kg). Les prévisions valables pour le grand corégone le sont donc également pour l'esturgeon jaune.

M11.1.4.1 Modèle de prévision semi-empirique

Un modèle de prévision des teneurs en mercure des poissons des réservoirs a été mis au point par la SEBJ. La structure de base en est présentée dans Messier et coll. (1985). Basé sur le modèle de libération du phosphore de Grimard et Jones (1982), il a servi à prévoir l'évolution des teneurs en mercure chez deux espèces de poissons des réservoirs Robert-Bourassa et Opinaca. Ce modèle n'est pas mécanistique mais plutôt semi-empirique : il considère la courbe de libération du phosphore produite par le modèle de Grimard et Jones comme un indice de l'intensité de la décomposition et transforme cet indice de façon à refléter la disponibilité du mercure pour les poissons.

L'équation principale de Grimard et Jones est la suivante (équation 1) :

$$V[P_r]_t = \frac{P_i}{\phi}(1 - e^{-\phi t}) + \frac{aB}{\alpha - a} \left(\frac{e^{-at} - e^{-\phi t}}{\phi - a} + \frac{e^{-\phi t} - e^{-\alpha t}}{\phi - \alpha} \right) + V[P_r]_0 e^{-\phi t}$$

où :

- V est le volume du réservoir (m^3)
- $[P_r]_t$ est la concentration en phosphore total des eaux du réservoir au temps t (mg/m^3)
- P_i est la charge totale de phosphore provenant des apports (mg par an)
- ϕ est la somme de σ (coefficient de sédimentation) et de ρ (coefficient de renouvellement des eaux)
- a est le coefficient de remplissage du réservoir (par an)
- α est le coefficient du taux de libération du phosphore (par an)
- B égale $\alpha K S_{max}$
- K est le coefficient spécifique de libération du phosphore (mg/m^2)
- S_{max} est la surface maximale de terres ennoyées (m^2)
- t est le temps (année)

et où $a \neq \phi \neq \alpha$.

Ce modèle de base a par la suite été légèrement modifié afin de le rendre plus flexible et de tenir compte des nouveaux enseignements du suivi des teneurs en mercure des poissons du complexe La Grande.

Voici quelques précisions concernant la première équation :

- a, le coefficient de remplissage du réservoir, qui correspond au taux de remplissage du réservoir, a été remplacé par le coefficient de renouvellement des eaux (ρ). Puisque le modèle est très peu sensible à ce premier paramètre (Hydro-Québec, 1992), cette substitution permet d'utiliser des données disponibles à l'étape de l'avant-projet.
- α , le coefficient du taux de libération du phosphore, égale $\frac{1}{2} (365/X)$, où X est la demi-vie de la matière organique en jours.
- K, le coefficient spécifique de libération du phosphore (mgP/m^2), est remplacé par la quantité de matière organique décomposable (mgC/m^2). Il existe une relation entre la quantité de matière organique d'un sol et de la végétation, exprimée en milligrammes de carbone, et leur teneur en phosphore. Parmi les données trouvées dans la documentation, une valeur de 1 mg de phosphore par gramme de matière organique a été choisie pour le territoire de la Baie-James (Hydro-Québec, 1992).

L'indice de décomposition est déterminé par l'équation suivante (équation 2) :

$$I_t = [P_r]_0 + b([P_r]_t - [P_r]_0)$$

où :

- I_t est l'indice de décomposition au temps t

- [Pr] est le niveau de phosphore déterminé à l'équation 1
- b est désormais une constante fixée à 4

Par la suite, cet indice a servi à déterminer la teneur en mercure dans les poissons selon les équations 3 et 4, selon qu'il s'agit d'une espèce non piscivore (grand corégone – COCL) ou piscivore (grand brochet – ESLU) :

$$[Hg_{COCL}]_t = [Hg_{COCL}]_{t-1} \left[\frac{1}{2^{365/u}} \right] + dI_t$$

où :

- $[Hg_{COCL}]$ est la concentration en mercure du grand corégone (mg/kg)
- u est le temps de demi-vie du mercure dans la chair des poissons (jour)
- d est un facteur de transfert

Pour l'espèce prédatrice, l'indice de décomposition est remplacé par un facteur (f) de transfert du mercure de la proie au prédateur (équation 4) :

$$[Hg_{ESLU}]_t = [Hg_{ESLU}]_{t-1} \left[\frac{1}{2^{365/u}} \right] + f[Hg_{COCL}]_t$$

Dans les équations 3 et 4, la demi-vie du mercure dans les poissons, d'abord fixée à 700 jours comme dans le lac du sud du Manitoba où on a calculé cette valeur expérimentalement (Lockhart et coll., 1972), est maintenant variable, de façon à ce que le modèle puisse être appliqué à des réservoirs situés dans des zones climatiques différentes.

Le taux de disparition du phosphore par année (ϕ) est la somme des taux de sédimentation (σ) et du taux de renouvellement des eaux (ρ), qui traduit le taux d'exportation vers l'aval. Dans le cas du réservoir Robert-Bourassa, à partir duquel le modèle a été calibré, la valeur de 1,67 correspond à un ρ de 0,86 (pour un module de 1 700 m³/s) et à un σ de 0,8, tel que le suggèrent Grimard et Jones (1982).

Enfin, une seconde version du modèle de Messier et coll. (1985) a été produite en 1992 afin de tenir compte des nouveaux enseignements du suivi du complexe La Grande (Hydro-Québec, 1993). On a modifié le taux de transfert du mercure du poisson non piscivore au poisson piscivore pour tenir compte de l'adoption ou non, dans le réservoir, d'un comportement alimentaire de « superprédateur », ce qui se produit lorsque des poissons piscivores (surtout le grand brochet) s'alimentent régulièrement d'autres poissons piscivores. Dans le réservoir Robert-Bourassa, des analyses de contenus stomacaux ont révélé que les grands brochets, quelques années après la mise en eau, se nourrissent d'une grande variété de proies et que près de 60 % de leur régime alimentaire est constitué de poissons piscivores, soit de grands brochets, de dorés jaunes et de lottes (Doyon et coll., 1996). En consé-

quence, dans les réservoirs où les grands brochets se nourrissent en grande partie d'autres poissons piscivores (Robert-Bourassa, Opinaca et La Grande 3), ils atteignent des teneurs plus élevées que dans les réservoirs où ils se nourrissent essentiellement de poissons non piscivores, comme dans le réservoir Caniapiscou.

M11.1.4.2 Données utilisées pour le modèle semi-empirique

Le tableau M11-3 présente les données utilisées pour simuler les teneurs en mercure des grands corégones, des grands brochets, des dorés jaunes et des touladis des biefs de dérivation et du réservoir Eastmain 1. Les données de la superficie terrestre ennoyée, du volume du réservoir et du taux de renouvellement des eaux par année ont été obtenues auprès de l'unité Hydraulique d'Hydro-Québec. Le volume utilisé inclut le volume du culot et de la réserve, mais aussi celui des plans d'eau initiaux. Pour les biefs de dérivation, le volume initial a été évalué de façon approximative en considérant une profondeur moyenne de 3 m pour les plans d'eau existants. Pour le réservoir Eastmain 1, le volume des plans d'eau initiaux est considéré comme négligeable par rapport au volume du culot et de la réserve.

Les **teneurs initiales en phosphore total** retenues correspondent aux valeurs moyennes estivales mesurées dans chacun des secteurs (SOMER, 1994 ; Bolduc, 1991 ; Schetagne, 1989).

Le taux de disparition du phosphore par année (ϕ) est la somme du taux de sédimentation (σ) et du taux de renouvellement des eaux (ρ), qui indique le taux d'exportation vers l'aval. Pour les plans d'eau projetés, une valeur inférieure au taux de renouvellement des eaux (ρ) a été attribuée à ϕ pour demeurer prudent. Cette façon de procéder semble plus appropriée, car les études réalisées au complexe La Grande suggèrent que le mercure passe très rapidement dans la chaîne alimentaire, de sorte que les taux de sédimentation et d'exportation vers l'aval sont vraisemblablement inférieurs à ceux du phosphore, sur lequel le modèle est basé.

Tableau M11-3 : Données utilisées pour les simulations des teneurs en mercure dans les poissons

Données	Réservoir				Bief		
	Robert-Bourassa	Opinaca	Eastmain 1 sans dérivation	Eastmain 1 avec dérivation	Rupert amont	Rupert aval	Rupert amont et aval ensemble
Superficie terrestre envoyée (km ²)	2 639	740	478	478	128	60	188
Volume du réservoir (km ³)	62,4	10,9	6,94	6,94	1,7	0,43	2,13
Débit moyen annuel (m ³ /s)	1 700 ^a	835	566	1 015	637	465	465
Taux de renouvellement des eaux (par année)	0,86	2,4	2,6	4,6	11,8	34	6,9
Concentration initiale en phosphore (ppb)	9	8	8	8	5	5	5
Taux de disparition du phosphore (par année)	1,67	2	2	3,5	9	25	5
Indice de la quantité de matière organique décomposable (grammes de carbone labile par mètre carré)	530	530	530 ^b	530 ^b	720	720	720
Demi-vie de la matière organique (jours)	600	600	600	600	550	550	550
Concentration initiale du mercure (ppm) :							
• grand coregone	0,16	0,09	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
• grand brochet	0,61	0,39	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
• doré	0,61	0,45	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
• toladi	0,69	0,55	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Demi-vie du mercure dans le poisson (jours)	1 000	1 000	1 000	1 000	900	900	900

a. Correspond au module des premières années après la création du réservoir Robert-Bourassa alors que les mécanismes de production et de transfert de méthylmercure sont au plus haut
b. Réduit à 400 pour tenir compte du marnage

L'indice de la **quantité de matière organique décomposable** provient de la campagne de caractérisation de la phytomasse envoyée réalisée en 1991 (Association Poulin Thériault – Gauthier & Guillemette Consultants, 1993). La méthode de cette caractérisation est décrite en détail dans le document mentionné. Il est important de souligner que les treize composantes organiques suivantes ont été quantifiées lors de cette étude :

- Strate arborescente :
 - tronc-écorce des arbres vivants ;
 - branches des arbres vivants ;
 - aiguilles ou feuilles des arbres ;
 - tronc-écorce des arbres morts ;
 - branches des arbres morts ;
 - cônes.
- Strate arbustive :
 - tiges des arbustes ;
 - feuilles des arbustes.
- Strate couvre-sol :
 - bois morts à la surface du sol ;
 - horizon L (y compris la végétation herbacée, les mousses, les lichens, et l'horizon Of des sols organiques) ;
 - racines de l'horizon L ;
 - horizon FH (y compris les horizons Om et Oh des sols organiques) ;
 - racines de l'horizon FH.

De toutes ces composantes, seuls les aiguilles ou les feuilles des arbres et des arbustes ainsi que l'horizon L (y compris la végétation herbacée, les mousses, les lichens et l'horizon Of des sols organiques) ont été retenus pour les simulations, car les autres composantes sont très résistantes à la décomposition (voir le tableau [M11-4](#)).

Ces composantes regroupent la plus grande part de la biomasse décomposable durant une période de cinq à dix ans, qui correspond à la durée de modification de la qualité de l'eau des réservoirs Opinaca et Robert-Bourassa (Thérien, 1991 ; Schetagne, 1989). En effet, la partie ligneuse des arbres et des arbustes se décompose très lentement. Selon une étude réalisée dans la région du réservoir Gouin, les troncs de conifères n'auraient perdu que moins de 1 % de leur biomasse après 55 ans d'immersion (Van Collie et coll., 1983, cité dans Thérien, 1991). De plus, les observations et les résultats des études de la Chaire en environnement Hydro-Québec-CRSNG-UQAM (1993) indiquent que les tiges des arbustes et les branches des arbres ne seraient que peu décomposées après 60 ans d'ennoiement et que même la litière forestière ne serait à peu près pas attaquée après une douzaine d'années.

Tableau M11-4 : Données utilisées pour évaluer l'indice de la quantité de matière organique décomposable

Composante	Région Nottaway-Broadback-Rupert (gC/m ²) ^a	Région du complexe La Grande (gC/m ²) ^a
Aiguilles ou feuilles des arbres	110	70
Feuilles des arbustes	20	20
Horizon L	590	440
Total	720	530

a. gC/m² : grammes de carbone labile par mètre carré.

La **demi-vie de la matière organique décomposable** a été fixée à 600 jours pour le réservoir Robert-Bourassa, en fonction des taux d'augmentation du phosphore mesurés dans l'eau dans le cadre du RSE du complexe La Grande (Schetagne et Roy, 1985). Pour les simulations, cette valeur a été maintenue dans le réservoir Eastmain 1, mais diminuée légèrement aux environs des biefs Rupert pour tenir compte du climat légèrement moins froid. En tenant compte de la latitude et de l'altitude, on a attribué aux biefs une demi-vie de 550 jours.

Les **teneurs initiales en mercure** retenues pour les poissons correspondent aux valeurs moyennes obtenues pour les longueurs standardisées dans les lacs naturels des différents secteurs de la zone d'étude. Dans le bassin versant de la Rupert, on a fait la moyenne des teneurs mesurées dans les types d'eau A et B.

La **demi-vie du mercure** dans le poisson a été ajustée à 1 000 jours au réservoir Robert-Bourassa, à partir des quelque 700 jours calculés expérimentalement pour le grand brochet dans un lac du Manitoba où le climat est moins rigoureux qu'au complexe La Grande (Lockhart et coll., 1972). La même valeur a été retenue pour le réservoir Eastmain 1, alors qu'une valeur légèrement plus faible s'applique aux biefs de dérivation, situés légèrement plus au sud.

M11.1.4.3 Hypothèses de simulation

En ce qui concerne le **transfert du mercure des poissons non piscivores aux poissons piscivores**, le taux a été accentué pour le grand brochet et le doré jaune aux biefs Rupert et au réservoir Eastmain 1. L'utilisation d'un taux accentué produit des résultats pessimistes, c'est-à-dire des teneurs élevées. Si le comportement de « superprédateur » sera moins répandu dans les biefs Rupert et le réservoir Eastmain 1 que dans les réservoirs Robert-Bourassa et Opinaca, les teneurs en mercure seront nettement inférieures. Dans les rivières à débit réduit, les modifications physiques du milieu sont trop faibles pour causer un tel changement dans le comportement alimentaire des poissons. On n'a pas non plus

observé de comportement de superprédation chez le touladi au complexe La Grande.

Pour le réservoir **Eastmain 1**, la simulation des teneurs en mercure dans les poissons tient compte du marnage moyen relativement plus élevé dans ce réservoir (de 7 à 9 m) que dans le réservoir Robert-Bourassa (3 m en moyenne). Le suivi des teneurs en mercure des poissons du complexe La Grande suggère que le marnage est un facteur déterminant, car il est un indicateur du transfert actif du méthylmercure aux poissons par le périphyton et les organismes benthiques (Schetagne et coll., 2002). Ce transfert peut s'étaler sur plus de quatorze ans dans les zones peu profondes, riches en matières organiques ennoyées et protégées de l'action des vagues (Tremblay et Lucotte, 1997). Au complexe La Grande, les sols forestiers sont généralement très minces, de sorte que l'action des vagues, le long des rives exposées de la zone de marnage, entraîne l'érosion rapide de la matière organique présente et son dépôt dans les zones plus profondes, plus froides et moins propices à la méthylation. Cette érosion a pour effet de réduire considérablement la superficie des sols ennoyés présentant encore des matières organiques colonisées par les organismes benthiques, responsables d'une bonne partie du transfert du méthylmercure vers les poissons. Le modèle semi-empirique ne tient pas compte de cet effet du marnage. Aussi, afin de tenir compte de ce phénomène, la quantité de matière organique décomposable a été réduite de 25 % lors du lancement de la simulation du réservoir Eastmain 1. Une telle réduction a permis de bien simuler, avec le modèle semi-empirique, les teneurs en mercure des poissons du réservoir La Grande 4, dont le marnage annuel moyen correspond au marnage prévu au réservoir Eastmain 1.

La simulation des teneurs en mercure dans les poissons du **bief Rupert aval** s'appuie sur la superficie terrestre ennoyée par les biefs Rupert amont et aval considérés comme un seul plan d'eau ainsi que sur leur volume et leur temps de renouvellement des eaux. Cette façon de procéder fait intervenir moins d'hypothèses de calcul que la simulation des deux biefs séparés et l'utilisation d'un taux de transfert du mercure du bief amont au bief aval.

Calibré d'après le réservoir Robert-Bourassa, le modèle semi-empirique a tendance à sous-estimer les teneurs en mercure des poissons dans les réservoirs où la superficie terrestre ennoyée est beaucoup plus faible par rapport au volume d'eau annuel transitant dans le réservoir. Cette sous-estimation est probablement due au fait que ce modèle de prévision, étant basé sur un modèle de libération du phosphore, représente une chaîne de transfert du mercure davantage planctonique (eau – phytoplancton – zooplancton – poisson non piscivore – poisson piscivore) que benthique (sols ennoyés – benthos – poisson non piscivore – poisson piscivore). Or le transfert du mercure par la chaîne benthique serait important dans les réservoirs nouvellement créés (Thérien et Morrison, 1999).

Le modèle semi-empirique est très sensible à la superficie terrestre ennoyée, de sorte que l'augmentation des teneurs en mercure dans les poissons est quasi proportionnelle à la superficie terrestre ennoyée. Si le transfert par le benthos est important, l'augmentation des teneurs en mercure dans un poisson non piscivore donné (comme le grand corégone) ne peut être proportionnelle à la superficie terrestre ennoyée, car un tel poisson ne se nourrit qu'à partir d'une certaine superficie de réservoir. Une plus grande superficie ennoyée n'augmentera pas la teneur en mercure de ce poisson donné, mais permettra à un plus grand nombre de poissons de se nourrir et d'accumuler du mercure. Or, le modèle est calibré pour prévoir la concentration de mercure d'un grand corégone donné et non la quantité totale de mercure trouvée dans tous les grands corégonés d'un réservoir. Il en résulte que, pour les réservoirs où la superficie terrestre ennoyée est très faible par rapport à celle du réservoir Robert-Bourassa, comme dans le cas du bief Rupert amont, il y aurait une sous-estimation des teneurs en mercure des poissons non piscivores, qui se répercuterait sur les poissons piscivores.

Pour pallier cette sous-estimation, la simulation des teneurs en mercure dans les poissons du bief Rupert amont a été faite en deux temps :

- Dans un premier temps, l'augmentation des teneurs en mercure a été prévue par l'utilisation classique de la deuxième version du modèle de Messier et coll. (1985), qui correspond mieux à un transfert du mercure par la chaîne alimentaire planctonique.
- Dans un second temps, une simulation correspondant davantage à la chaîne benthique a été réalisée.

Cette deuxième simulation fait intervenir les caractéristiques morphométriques d'un réservoir type (tel le réservoir Opinaca) ayant causé un grand ennoisement par rapport à son volume d'eau annuel mais avec l'indice de la quantité de matière organique décomposable du bief Rupert amont. Cette façon de procéder fait en sorte que la différence dans les teneurs en mercure des organismes benthiques (et par conséquent des poissons non piscivores) entre le bief projeté et le réservoir de référence (réservoir Opinaca) est proportionnelle à la différence dans les quantités de matières organiques décomposables de ces réservoirs.

Puisque le transfert du mercure aux poissons s'effectue par les deux chaînes alimentaires (planctonique et benthique), les résultats obtenus des deux simulations sont combinés selon l'importance relative du plancton et du benthos dans le régime alimentaire des grands corégonés. À la lumière des résultats des analyses des contenus stomacaux des grands corégonés du complexe La Grande (Schetagne et coll., 2002), on a considéré que l'augmentation des teneurs en mercure des poissons du bief Rupert amont proviendrait à 40 % de la chaîne planctonique de transfert et à 60 % de la chaîne benthique.

M11.1.4.4 Hypothèses d'exportation en aval des biefs Rupert

Le suivi des teneurs en mercure des poissons du complexe La Grande révèle que le mercure est exporté en aval des réservoirs (Brouard et coll., 1994), mais que l'effet d'addition des teneurs en mercure dans les poissons d'un réservoir à l'autre est généralement très faible (Schetagne et coll., 2002). L'ampleur de l'augmentation des teneurs en mercure des poissons en aval des réservoirs, sa durée ainsi que la distance en aval sur laquelle elle peut se faire sentir seraient principalement déterminées par deux facteurs (Schetagne et coll., 2002) :

- La diminution de la proportion relative des organismes (surtout le zooplancton) provenant des réservoirs par lesquels le méthylmercure est exporté, en raison de la dilution causée par les tributaires du bassin versant résiduel en aval, qui apportent des organismes moins riches en méthylmercure.
- La présence ou l'absence de grands plans d'eau, qui permettent la sédimentation du mercure fixé aux particules en suspension provenant du réservoir amont et qui offrent des conditions lenticques réduisant grandement la dévalaison du zooplancton et des autres organismes provenant du réservoir amont.

Les hypothèses d'exportation du mercure retenues tiennent compte de ces deux facteurs. La proportion de l'augmentation en mercure des poissons des biefs Rupert amont et aval qui est transférée aux poissons en aval, soit dans le réservoir Eastmain 1 et les tronçons à débit réduit des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, se calcule comme suit :

$$P_{transf} = A \times B$$

où :

- P_{transf} est la proportion de l'augmentation des teneurs en mercure dans les biefs qui est transférée aux poissons en aval
- A est le paramètre exprimant la dilution ; il est égal à la proportion du débit du milieu récepteur qui provient des biefs
- B est le paramètre exprimant la sédimentation du mercure et la réduction de la dévalaison, il s'agit des valeurs suivantes selon le taux annuel de renouvellement des eaux (Tr), exprimé en nombre de fois par année :
 - si $Tr \leq 2$: B = 20 %
 - si $2 < Tr \leq 5$: B = 30 %
 - si $5 < Tr \leq 8$: B = 40 %
 - si $8 < Tr \leq 12$: B = 50 %
 - si $Tr > 12$: B = 100 %

Seul le facteur dilution joue dans les rivières à débit réduit, car le taux annuel de renouvellement des eaux est toujours supérieur à 12, de sorte que B égale toujours

100 %. De plus, dans ces rivières, il a fallu tenir compte de la position des ouvrages de transfert des débits réservés par rapport à la superficie totale des biefs. On a considéré que les ouvrages de transfert drainaient les proportions suivantes des biefs :

- ouvrage sur la Rupert : 40 % du bief Rupert amont ;
- ouvrage sur la Lemare : 100 % du bief Rupert amont ;
- ouvrage sur la Nemiscau : 95 % du bief Rupert aval.

Selon ce mode de calcul, la proportion de l'augmentation en mercure des poissons des biefs Rupert amont et aval qui est transférée aux poissons en aval est la suivante :

- rivière Eastmain 1 avec dérivation : 20 % de l'augmentation prévue dans le bief Rupert aval ;
- rivière Rupert aval, en amont de la confluence avec la Lemare : 40 % de l'augmentation prévue dans le bief Rupert amont ;
- rivière Rupert aval, immédiatement en amont du lac Nemiscau : 29 % de l'augmentation prévue dans le bief Rupert amont ;
- lac Nemiscau : 24 % de l'augmentation prévue dans le bief Rupert amont et 4 % de l'augmentation prévue dans le bief Rupert aval ;
- rivière Rupert à son embouchure : 22 % de l'augmentation prévue dans le bief Rupert amont et 4 % de l'augmentation prévue dans le bief Rupert aval ;
- rivière Lemare à son embouchure dans la Rupert : 72 % de l'augmentation prévue dans le bief Rupert amont ;
- rivière Nemiscau immédiatement en amont du lac Nemiscau : 33 % de l'augmentation prévue dans le bief Rupert aval.

Il importe également de préciser que, pour le bief Rupert amont, c'est uniquement la partie de l'augmentation des teneurs en mercure des poissons liée à la chaîne de transfert planctonique qui est transférée dans les tronçons à débit réduit des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau. On sait en effet que les organismes benthiques dévalent très peu des réservoirs.

M11.1.5 Correspondance entre les teneurs en mercure aux longueurs standardisées et de consommation

M11.1.5.1 Espèces cibles et longueurs de consommation

Pour évaluer les impacts du projet sur la consommation de poissons, quatre espèces cibles ont été choisies, soit une espèce non-piscivore, le grand corégone, et trois espèces piscivores, le grand brochet, le touladi et le doré jaune. Ce sont les plus répandues dans la région et celles qui sont les plus consommées par les pêcheurs sportifs ou cris.

La teneur en mercure varie en fonction de l'âge et de la taille des poissons puisque ce métal est bioaccumulé graduellement durant toute leur vie. Les teneurs en mercure actuelles des poissons sont d'abord déterminées pour des longueurs standardisées, correspondant approximativement aux longueurs moyennes des captures, afin d'en faire le suivi. Pour certaines espèces, toutefois, les longueurs moyennes à la consommation sont plus élevées que les longueurs moyennes des captures. Pour les quatre espèces concernées, les longueurs moyennes de consommation sont les suivantes :

- grand brochet : 700 mm
- touladi : 600 mm
- grand corégone : 500 mm
- doré jaune : 500 mm

Ces longueurs correspondent approximativement aux longueurs moyennes des captures dans les pêches traditionnelles crie. Elles ont été déterminées en collaboration avec les représentants scientifiques de l'Administration régionale crie (Comité de la Baie-James sur le mercure, 1998).

M11.1.5.2 Prévisions des impacts

Pour les pêcheurs sportifs et crie, ainsi que pour la faune avienne et les mammifères de la région à l'étude, la principale source d'exposition au méthylmercure est la consommation de poissons. La prévision des impacts porte donc essentiellement sur les teneurs en mercure dans les poissons. À cet égard, cette prévision permettra d'évaluer le risque additionnel à la santé des consommateurs.

M11.1.5.2.1 Modèle de prévision semi-empirique

Le modèle de prévision des teneurs en mercure des poissons des réservoirs utilisé a été décrit à la section M11.1.4.1. Toutefois, les résultats obtenus l'ont été pour les longueurs standardisées des espèces ciblées et, pour le grand corégone et le doré jaune, ces longueurs sont inférieures aux longueurs de consommation, soit 400 mm comparativement à 500 mm.

M11.1.5.2.2 Ajustement du modèle en fonction de la longueur considérée

Afin d'ajuster les résultats obtenus par le modèle pour les deux espèces en cause à une longueur de 500 mm, les étapes suivantes ont été réalisées :

1. prendre les valeurs en milieu naturel calculées pour la longueur à la consommation à partir des échantillons récoltés dans la zone d'étude.
2. calculer un facteur de correction entre les valeurs estimées à la longueur standardisée et à la longueur de consommation.

Deux facteurs de correction ont été utilisés et ils ont été choisis en fonction de l'ampleur de l'augmentation des teneurs en mercure estimée par le modèle pour les longueurs standardisées. Le premier concerne les sites de faibles augmentations. En effet, pour certains secteurs à l'étude, il y a très peu d'augmentation prévue (<100 %) dans les teneurs moyennes en mercure et aucun des milieux étudiés au complexe La Grande ne pouvait servir de référence. Un facteur de correction unique a donc été utilisé, pour chaque espèce, basé sur le ratio entre les teneurs calculées aux longueurs standardisées (LTs) et aux longueurs de consommation (LTco) avec les échantillons prélevés en milieu naturel dans la zone d'étude. Pour le grand corégone, ce facteur (LTs/LTco) est de 1,636, soit 0,18 mg/kg (teneur à 500 mm) divisé par 0,11 mg/kg (teneur à 400 mm). Pour le doré jaune, ce facteur est de 1,579, soit respectivement 0,90/0,57 mg/kg.

Le second facteur est variable et a été calculé à partir des données disponibles pour les réservoirs Robert-Bourassa et Opinaca. Ces réservoirs sont choisis en raison de leur proximité avec la zone d'étude et de la longue période de données disponible, soit respectivement 21 et 20 ans. Comme le facteur LTs/LTco s'accroît légèrement avec l'âge du réservoir, une équation de régression a été calculée pour chaque espèce afin de déterminer le facteur LTs/LTco qui permettra de corriger les prévisions faites avec les LTs. Pour le grand corégone, l'équation est la suivante :

$$\text{Facteur LTs/LTco} = -0,0011 \times \text{Âge du réservoir}^2 + 0,0625 \times \text{Âge du réservoir} + 0,8986$$

Son coefficient de détermination (R²) est de 0,826. Pour le doré jaune, l'équation est la suivante :

$$\text{Facteur LTs/LTco} = 0,001 \times \text{Âge du réservoir}^2 + 0,005 \times \text{Âge du réservoir} + 1,2345$$

Son coefficient de détermination (R²) est de 0,501. Pour cette dernière espèce, l'équation fournit une valeur à un âge de réservoir de un an généralement inférieure à la valeur en conditions naturelles, en raison de la forme de la courbe. Pour pallier ce biais, la valeur à un an est estimée en interpolant à partir des valeurs calculées en conditions naturelles (par l'échantillonnage) et à deux ans (par le modèle).

M11.2 Références

- ASSOCIATION POULIN THÉRIAULT – GAUTHIER & GUILLEMETTE CONSULTANTS. 1993. *Méthode de caractérisation de la phytomasse appliquée aux complexes Grande-Baleine et La Grande*. Préparé pour Hydro-Québec. Association Poulin Thériault – Gauthier & Guillemette Consultants. 152 p. et ann.
- BOLDUC, F. 1991. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain-1. Étude d'impact sur l'environnement. Avant-projet. Rapport sectoriel n° 4: Qualité de l'eau*. Préparé pour Hydro-Québec. Groupe Roche Boréal. 63 p. et ann.

- BROUARD, D., C. DEMERS, R. LALUMIÈRE, R. SCHETAGNE et R. VERDON. 1990. *Rapport synthèse. Évolution des teneurs en mercure des poissons du complexe hydroélectrique La Grande, Québec (1978-1990)*. Montréal, Hydro-Québec et Groupe Environnement Shooner. 100 p.
- BROUARD, D., J.-F., DOYON et R. SCHETAGNE. 1994. « Amplification of mercury concentration in Lake Whitefish (*Coregonus clupeaformis*) downstream from Robert-Bourassa reservoir, James Bay, Québec ». In C. Watras et J.W. Huckabee (éd.). *Proceedings of the International Conference on Mercury Pollution: Integration and synthesis*. Boca Raton (Fa), Lewis Publishers, CRC Press, p. 369-380.
- COMITÉ DE LA BAIE JAMES SUR LE MERCURE. 1998. *Rapport synthèse. Évolution des teneurs en mercure des poissons du complexe La Grande. Vol. 2 : Caractérisation régionale des teneurs pour les utilisateurs Cris de la Baie James*. Comité de la baie James sur le mercure. 40 p.
- CONSORTIUM GROUPE DE RECHERCHE SÉEEQ – ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ. 1993. *Complexe NBR. Faune ichthyenne. Vol. 5 : Mercure*. Préparé pour Hydro-Québec. Consortium Groupe de recherche SÉEEQ – Environnement Illimité. 87 p. et ann.
- DOYON, J.-F., A. TREMBLAY et M. PROULX. 1996. *Régime alimentaire des poissons du complexe La Grande et teneurs en mercure dans leurs proies (1993-1994)*. Préparé pour Hydro-Québec. Groupe conseil GENIVAR. 105 p. et ann.
- GRIMARD, Y. et H.G. JONES. 1982. « Trophic upsurge in new reservoirs: a model for total phosphorous concentration ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 39, p. 1473-1483.
- HYDRO-QUÉBEC. 1991. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain 1. Rapport d'avant-projet*. Montréal, Hydro-Québec. Pag. multiple.
- HYDRO-QUÉBEC. 1993. *Complexe Grande-Baleine. Étude d'avant-projet, phase II. Qualité de l'eau*. Montréal, Hydro-Québec. N.p.
- LOCKHART, W.L., J.F. UTHE, A.R. KENNY et P.M. MEHRIE. 1972. « Methylmercury in northern pike (*Esox lucius*): Distribution, elimination, and some biogeochemical characteristics of contaminated fish ». *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, vol. 27, p. 677-684.
- MESSIER, D., D. ROY et R. LEMIRE. 1985. *Réseau de surveillance écologique du complexe La Grande 1978-1984. Évolution du mercure dans la chair des poissons*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James. 170 p. et ann.
- PENN, A.F. 1978. *The distribution of mercury, selenium and certain heavy metals in major fish species from northern Quebec. A report on the screening program for mercury in fish: Mistassini and Waswanipi regions, north-eastern Quebec, Summer 1976*. Préparé pour Pêches et Océans Canada. Grand Conseil des Cris du Québec 195 p. et ann.
- ROCHE ASSOCIÉS. 1982. *Étude des écosystèmes aquatiques et terrestres de la région du futur réservoir de EM-1. Synthèse des études*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Roche Associés. 127 p. et ann.
- SCHETAGNE, R. 2000. *Projet potentiel EM-1/Rupert. Prévion des teneurs en mercure dans les poissons*. Montréal, Hydro-Québec et Société d'énergie de la Baie James. 96 p. et ann.
- SCHETAGNE, R. 1989. *Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande, phase I. Qualité de l'eau des régions La Grande 2 et Opinaca. Interprétation des données de 1988*. Montréal, Hydro-Québec. 152 p. et ann.

- SCHETAGNE, R., J. THERRIEN et R. LALUMIÈRE. 2002. *Suivi environnemental du complexe La Grande. Évolution des teneurs en mercure dans les poissons. Rapport synthèse 1978-2000*. Montréal, Hydro-Québec et Groupe conseil GENIVAR. 193 p. et ann.
- SCHETAGNE, R. et D. ROY. 1985. *Réseau de surveillance écologique du complexe La Grande 1978-1984. Physico-chimie et pigments chlorophylliens. Ann. 1: Région de La Grande 2*. Montréal, Société d'énergie de la Baie James. N.p.
- SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ). 1980. *Interprétation des concentrations en mercure dans les poissons du territoire NBR*. Montréal, SEBJ. 46 p.
- SOMER. 1994. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Qualité de l'eau*. Préparé pour Hydro-Québec. SOMER. 64 p. et ann.
- THÉRIEN, N. 1991. *Études des enjeux environnementaux associés à l'effet de serre suite à la création de réservoirs hydroélectriques*. Préparé pour Hydro-Québec. Sherbrooke, Université de Sherbrooke. 209 p.
- THÉRIEN, N. et K. MORRISON. 1999. « In Vitro Release of Mercury and Methylmercury from Flooded Organic Matter ». In Lucotte et coll. (réd.). *Mercury in the Biogeochemical Cycle. Natural Environments and Hydroelectric Reservoirs of Northern Québec*. Berlin, Springer, p. 147-164.
- TREMBLAY, A. et M. LUCOTTE. 1997. « Accumulation of total mercury and methylmercury in insect larvae of hydroelectric reservoirs ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 54, p. 832-841.
- TREMBLAY, G. et J.-F. DOYON. 1996. *Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande. Démarche méthodologique relative au suivi des teneurs en mercure des poissons*. Préparé pour Hydro-Québec. Groupe conseil GENIVAR. 30 p. et ann.

M12 Végétation

- Objectifs
- Méthodes
- Références

M12.1 Objectifs

L'étude de la végétation vise à décrire la végétation terrestre et les milieux humides, la végétation aquatique, les espèces floristiques à statut particulier ainsi que les plantes vasculaires pour lesquelles un usage traditionnel médicinal, alimentaire ou autre serait connu selon les connaissances traditionnelles des autochtones.

M12.2 Méthodes

M12.2.1 Végétation terrestre et des milieux humides

Les inventaires de la végétation ont couvert de larges zones en périphérie des cours d'eau et des plans d'eau qui risquent d'être modifiés par le projet. Toutefois, dans le secteur des biefs Rupert, l'espace considéré pour établir l'état de référence englobe les biefs et une bande périphérique de 5 km. La zone considérée dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau s'étend sur une largeur de 2 km de part et d'autre de la rivière Rupert. Pour ce qui est des rivières Lemare et Nemiscau, le maintien des niveaux d'eau actuels n'entraînera aucune modification de la végétation riveraine. Pour le secteur à débit augmenté, l'espace considéré recouvre les lacs Boyd et Sakami, le réservoir Opinaca, la rivière Eastmain (depuis le réservoir Eastmain 1 jusqu'au réservoir Opinaca) et une bande de 2 km autour de chacun de ces plans d'eau.

Les inventaires ont permis de cartographier la végétation des différents secteurs de la zone d'étude et de déterminer la répartition et l'importance des différents peuplements qui la composent.

M12.2.1.1 Végétation terrestre

L'inventaire de la végétation terrestre s'est déroulé du 17 au 25 juillet 2002. L'emplacement des 19 stations d'inventaire a été déterminé après un survol hélicoptéré, selon un échantillonnage au jugé (Scherrer, 1984). Chaque station a fait l'objet d'un relevé de toutes les strates de végétation et de l'abondance des espèces sous forme de coefficients (Braün-Blanquet, 1932) ainsi que d'une description des paramètres abiotiques, tels que la nature et la texture du dépôt, le drainage, la pierrosité, la pente et l'exposition.

M12.2.1.2 Milieux humides

L'inventaire des milieux humides a eu lieu du 17 au 25 juillet 2002, du 13 au 29 août 2002 et le 14 août 2003. Un total de 56 stations d'inventaire ont été réparties selon un échantillonnage au jugé, soit 24 dans des tourbières et 32 en milieu riverain. De plus, pour l'inventaire de la végétation des milieux humides littoraux de la baie de Rupert, on a relevé 18 transects et 3 points d'inventaire répartis sur le pourtour de la baie de Rupert et dans la baie Boatswain. Les données

ont été généralement recueillies le long de transects où chaque formation végétale distincte a fait l'objet d'un relevé. Ce dernier comprend la largeur de la formation, l'identification des espèces présentes ainsi qu'une description des variables du milieu, soit la morphométrie et la stabilité de la rive, la vitesse du courant, la texture du dépôt et le drainage.

Pour l'évaluation des impacts du projet sur les milieux humides, on a estimé le potentiel de soulèvement des tourbières dans les biefs Rupert. Soixante et une tourbières qui risquent d'être ennoyées à de faibles profondeurs ont été échantillonnées dans le but d'évaluer les possibilités de soulèvement. Dans les principaux biotopes de chacune de ces tourbières, l'échantillonnage a comporté une description sommaire de la végétation et des sondages du sol. On a noté la profondeur et le degré de décomposition des différents horizons organiques ainsi que les principaux éléments constitutifs de la tourbe.

M12.2.1.3 Cartographie

La cartographie de la végétation a été réalisée principalement à l'aide de l'imagerie satellitaire Landsat-7 ETM+, captée en 2000 et en 2001, et du logiciel PCI-Geomatica (version 8.2). Toutefois, en raison de la couverture nuageuse souvent importante sur certaines scènes, on a utilisé aussi des images Landsat-5 TM captées en 1999 et en 2003.

Les images sélectionnées ont d'abord été orthorectifiées, puis des prétraitements ont permis de dégager visuellement les grands ensembles végétaux. Par la suite, différentes étapes de classification effectuées au moyen du logiciel PCI-Geomatica ont produit des classes spectrales pouvant être assignées à un type d'élément du milieu, tels les grands plans d'eau, ou à un type défini de végétation. Pour valider certaines de ces classes et orienter la classification supervisée, on a utilisé principalement les informations suivantes :

- résultats des survols effectués en juillet et en août 2002 de même qu'en août 2003, qui ont servi à documenter 206 points de contrôle et 15 transects couvrant au total 775 km au moyen de plus de 900 diapositives ;
- photographies aériennes à l'échelle de 1 : 10 000, de 1 : 15 000 ou de 1 : 20 000, prises en 2002 (sauf celles du secteur des biefs, qui datent de 1999) ;
- données provenant des relevés de végétation effectués au cours de l'été 2002, qui couvrent les milieux terrestres, les tourbières et les milieux riverains ;
- interprétation des milieux humides riverains de la rivière Rupert à l'aide d'images aériennes géoréférencées à l'échelle de 1 : 5 000, prises au cours de l'été 2002 ;
- données de la Direction de la conservation des forêts du ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec concernant les incendies de 2002.

La classification supervisée a permis d'assigner chacune des classes produites par la classification non supervisée à un seul type de végétation ou de milieu. On a ainsi obtenu 30 classes, auxquelles s'ajoute 1 classe de pixels mixtes ou non classifiés.

La cartographie des communautés végétales du littoral de la baie de Rupert a été réalisée par photointerprétation à partir de photographies aériennes noir et blanc à l'échelle de 1 : 10 000 prises en 2002. Cette interprétation a par la suite été transcrite sur une mosaïque d'orthophotos, puis numérisée.

M12.2.2 Végétation aquatique (secteur de la baie de Rupert)

M12.2.2.1 Communautés planctoniques

Les données historiques relatives au plancton (phytoplancton et zooplancton) de la baie de Rupert proviennent essentiellement d'un échantillonnage effectué en 1976 (Simard et Legendre, 1977, et Legendre et Simard, 1978) et d'un autre effectué au cours de l'été 1991 (Groupe Environnement Littoral, 1993). Dans cette dernière étude, les stations d'échantillonnage sont les mêmes que celles qui ont servi à la caractérisation de la qualité de l'eau de 1991 (voir la méthode M9).

Pendant l'été 2002, un échantillonnage supplémentaire du phytoplancton a été réalisé aux embouchures des principaux tributaires (4 stations), dans la zone fluviale de la baie de Rupert (11 stations) et dans la zone de mélange (3 stations). Il s'agit des mêmes stations qu'en 1991, auxquelles huit autres se sont ajoutées en zone fluviale.

Des analyses de phytoplancton ont été effectuées sur des échantillons d'eau (125 ml) provenant de chacune des stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau (voir la méthode M9). Ces analyses ont été faites en triple (échantillons A, B et C) à chaque station, en surface (S) et à 0,5 m du fond (F) lorsque la profondeur le permettait.

La méthode d'analyse utilisée est celle du microscope à inversion (Uthermöhl, 1958). Pour chaque échantillon, agité préalablement, un sous-échantillon de 50 ml est versé dans un cylindre à sédimentation. Dans le cas d'échantillons à forte teneur en sédiments, des sous-échantillons de 5 ou de 10 ml sont utilisés. Le temps de sédimentation est de trois heures pour chaque centimètre de hauteur du cylindre.

Le phytoplancton déposé dans les chambres à sédimentation est analysé au moyen d'un microscope à inversion, d'un facteur de grossissement de 320, en série de transects longitudinaux. Un minimum de 300 cellules sont identifiées et comptées par échantillon. L'identification est faite selon les critères classiques de la taille, de

la forme et des ornements des frustules. Les résultats sont produits en nombre de cellules par litre.

Pour les vérifications taxonomiques des diatomées, un sous-échantillon concentré de 0,04 ml est placé sur une lame de microscope et séché à l'air libre. Les diatomées sont incinérées à 560 °C durant 10 minutes selon la technique de Zoto et collaborateurs (1963). Les frustules de diatomées ainsi nettoyées de leur contenu organique sont alors montées dans de l'Hyrax afin d'assurer une résolution maximale. Les diatomées sont ensuite analysées avec un microscope ordinaire possédant un facteur de grossissement de 800.

M12.2.2.2 Végétation submergée de l'estuaire et du delta de la rivière Rupert

Au cours de l'été 2002, des plongées en apnée effectuées par l'équipe de plongeurs cris de Wemindji et des vérifications en eau peu profonde dans l'estuaire et dans l'embouchure de la Rupert, à marée basse de vive-eau, ont permis de prélever et d'identifier les espèces présentes. La cartographie de la répartition de la végétation submergée est issue de photographies aériennes en noir et blanc à l'échelle de 1 : 10 000 ainsi que d'images numériques à haute résolution (XEOS), prises par la SEBJ durant l'été 2002. Enfin, cette cartographie des herbiers a été validée par survol hélicoptéré en août 2003, à marée basse de vive-eau.

M12.2.2.3 Cartographie de la zostère marine

La carte de répartition de la zostère marine à l'échelle de 1 : 125 000, produite par le Groupe Environnement Littoral (1992), a servi de base à la validation sur le terrain effectuée au cours de l'été 2002. Tous les herbiers cartographiés dans le secteur des baies de Rupert et Boatswain ont été survolés à basse altitude, à marée basse de vive-eau, entre le 10 et le 13 août. Des plongées de vérification ont également été effectuées pendant cette période. Tout changement dans la répartition et la densité des herbiers a été notée directement sur la carte de 1991 en vue de produire une nouvelle cartographie.

On a aussi effectué des survols et des plongées exploratoires dans la baie de Rupert afin de vérifier s'il y avait présence de zostère marine. Entre le 10 et le 13 août, les survols hélicoptérés ont été faits à marée basse de vive-eau et les plongées ont surtout eu lieu à l'anse Hall, à l'anse Mallet et sur le pourtour de l'île Stag. Les plongées autour de l'île Stag ont été réalisées par l'équipe de plongeurs cris de Wemindji (Henry Stewart et Ryan Swallow).

M12.2.2.4 Algues médiolittorales de la baie de Rupert

La seule information existante concernant les algues de la baie de Rupert provient d'un inventaire effectué en 1977 (Cardinal, 1977 ; Breton-Provencher et Cardinal, 1978) uniquement dans l'étage médiolittoral.

M12.2.3 Végétation aquatique (secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James)

L'état de référence pour la végétation aquatique de l'estuaire de la Grande Rivière a été tiré du rapport synthèse de Bouchard et collaborateurs (2001), qui intègre les résultats du suivi réalisé par la SEBJ au cours des étés 1985, 1988, 1990 et 1996. Ce suivi comprenait deux volets distincts, soit la cartographie des herbiers aquatiques et l'évaluation de la biomasse sèche à trois profondeurs (0,5 m, 1,0 m et 1,5 m) à une station située en rive droite au PK 25 de la Grande Rivière.

Quant à l'information concernant la zostère marine, elle provient de trois sources distinctes :

- la publication de Dignard et collaborateurs (1991) portant sur les habitats côtiers du nord-est de la baie James ,
- le rapport synthèse de Lalumière et Lemieux (2002), qui établit le bilan des suivis menés par la SEBJ sur la côte nord-est de la baie James de 1988 à 2000 ; ce suivi comprenait la cartographie de la répartition des zostérites à l'échelle de 1 : 125 000 à trois moments (1986-1987, 1991-1992 et 1996) et l'évaluation de la productivité (densité des tiges et biomasse sèche des feuilles) à six stations permanentes réparties à l'intérieur du panache d'eau douce de la Grande Rivière ;
- le rapport de Lemieux et collaborateurs (1999), qui traite des effets du relèvement isostatique sur les herbiers de zostère et sur la végétation des marais côtiers.

M12.2.4 Espèces floristiques à statut particulier

La mise à jour des connaissances a commencé par une recherche sur la présence éventuelle dans la zone d'étude de plantes vasculaires à statut particulier au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). On a également consulté les cartes de répartition et la liste des plantes menacées et vulnérables du Québec (Labrecque et Lavoie, 2002) de même que la liste des plantes vasculaires rares ou en péril du Canada (Argus et Pryer, 1990 ; COSEPAC, 2002).

La méthode d'échantillonnage utilisée pour l'inventaire s'apparente à un plan d'échantillonnage non aléatoire au jugé (Scherrer, 1984). Cette méthode permet de maximiser les chances d'observer des espèces rares qui, par définition, sont toujours sous-échantillonnées par les techniques habituelles de sondage (Frontier, 1983). Les habitats potentiels de la zone d'étude ont été présélectionnés par photointerprétation ou repérés au cours des survols en hélicoptère. En outre, les emplacements de tous les ouvrages projetés (digues, canaux, barrages, voies d'accès et campements) ainsi que le pourtour des biefs Rupert amont et aval ont été survolés. Tous les endroits présentant un certain potentiel ont été visités.

Au total, 151 sites ont été inventoriés en 2002 et 142 en 2003. Lorsqu'une population d'une espèce à statut particulier était repérée, on conduisait un inventaire conforme aux normes du ministère de l'Environnement du Québec. Le relevé comprenait la taille et l'étendue de la population, la liste des espèces compagnes avec indices d'abondance, la structure de la formation végétale, la description de l'habitat, des photographies et, lorsque c'était possible, la récolte de spécimens justificateurs. On s'est assuré de l'identification des espèces par l'envoi des spécimens justificateurs à un herbier institutionnel.

M12.2.5 Plantes vasculaires et connaissances traditionnelles

Pour déterminer les usages généraux ou particuliers des plantes vasculaires par les autochtones, on a mis à profit les connaissances des accompagnateurs cri, qui, selon le terrain de trappage visité, provenaient de Wemindji, d'Eastmain, de Waskaganish, de Nemaska ou de Mistissini.

Par ailleurs, lors de rencontres tenues en juillet 2003 dans la communauté de Mistissini, on a consulté des représentants du Conseil de bande et des personnes de la communauté détentrices du savoir traditionnel. Les entrevues réalisées visaient à déterminer si on reconnaissait un usage médicinal aux espèces d'une collection de plantes vasculaires communément rencontrées dans la zone d'étude. Les entrevues ont été suivies de visites sur le terrain, où l'observation des plantes dans leur milieu naturel a permis de dresser une liste des plantes à propriétés médicinales propres à la culture crie.

Enfin, une revue de la documentation portant sur l'utilisation des plantes vasculaires par la nation crie a permis d'enrichir les informations obtenues.

M12.3 Références

- ARGUS, G.W. et K.M. PRYER. 1990. *Les plantes vasculaires rares du Canada*. Ottawa, Musée canadien de la nature.
- BOUCHARD, D., J. OUZILLEAU, R. DENIS et S. BESNER. 2001. *Complexe La Grande. Suivi environnemental de la végétation riveraine et aquatique. Rapport synthèse pour la période 1979-1999*. Préparé pour Hydro-Québec Production. Québec, FORAMEC. 133 p.
- BRAÛN-BLANQUET, J. 1932. *Plant sociology*. New York, McGraw-Hill Book Co.
- BRETON-PROVENCHER, M. et A. CARDINAL. 1978. « Les algues marines benthiques des baies de James et d'Hudson. État actuel des connaissances et nouvelles données sur les parties méridionales de ces régions ». *Naturaliste canadien*, vol. 105, p. 277-284.
- CARDINAL, A., 1977. *Complexe NBR. Étude sur la baie de Rupert. Relevés sommaires du phytobenthos à la baie de Rupert à l'été 1976*. Québec, GIROQ. 26 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2002. *Espèces canadiennes en péril*. [En ligne]. Ottawa, Environnement Canada, Service canadien de la faune. [www.cosewic.gc.ca/fra/sct0/index_f.cfm].

- DIGNARD, N., R. LALUMIÈRE, A. REED et M. JULIEN. 1991. *Les habitats côtiers du nord-est de la baie James*. Publication hors série n° 70. Ottawa, Environnement Canada, Service canadien de la faune. 30 p. et ann.
- FRONTIER, S. 1983. *Stratégies d'échantillonnage en écologie*. Québec, Masson et Les Presses de l'Université Laval.
- GROUPE ENVIRONNEMENT LITTORAL. 1992. *Complexe NBR. La zostère marine*. Préparé pour Hydro-Québec. Groupe Environnement Littoral. 9 p.
- GROUPE ENVIRONNEMENT LITTORAL. 1993. *Complexe NBR. Océanographie biologique de la baie de Rupert. Phytoplancton et zooplancton*. Préparé pour Hydro-Québec. Groupe Environnement Littoral. 68 p. et ann.
- LABRECQUE, J. et G. LAVOIE. 2002. *Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec*. Québec, ministère de l'Environnement du Québec.
- LALUMIÈRE, R. et C. LEMIEUX. 2002. *Suivi environnemental des projets La Grande-2-A et La Grande-1. La zostère marine de la côte nord-est de la baie James. Rapport synthèse pour la période 1988-2000*. Préparé pour Hydro-Québec Production. Groupe conseil GENIVAR. 92 p. et ann.
- LEGENDRE, L. et Y. SIMARD. 1978. « Dynamique estivale du phytoplancton dans l'estuaire de la baie de Rupert (baie de James) ». *Naturaliste canadien*, vol. 105, p. 243-258.
- LEMIEUX, C. R. LALUMIÈRE et M. LAPERLE. 1999. *Complexe La Grande. Suivi environnemental 1999. Les habitats côtiers de la baie James et la végétation aquatique de La Grande Rivière*. Préparé pour Hydro-Québec. Groupe conseil GENIVAR. 73 p. et ann.
- SCHERRER B. 1984. *Biostatistique*. Boucherville, Gaétan Morin Éditeur. 850 p.
- SIMARD, Y. et L. LEGENDRE. 1977. *Complexe NBR. Étude sur la baie de Rupert. Océanographie biologique de la baie de Rupert au cours de l'été 1976*. Québec, GIROQ. 95 p.
- ÜTHERMÖHL, H. 1958. « Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplanton-Methodik ». *Mitt. int. Verein. theor. angew. Limnology*, vol. 9, p. 1-38.
- ZOTO, A., D.O. DILLON et E. SCHLICHTING JR. 1963. « A rapid method for cleaning diatoms for taxonomic and ecological studies ». *Phycologia*, vol. 12, p. 69-70.

M13 Faune terrestre et semi-aquatique

- Grande faune
- Castor
- Petite faune
- Espèces à statut particulier

M13.1 Grande faune

M13.1.1 Objectifs

L'étude de la grande faune vise d'abord à évaluer la densité et le nombre d'orignaux et de caribous, à établir la structure de leurs populations et la répartition de leurs aires d'hivernage, à caractériser les habitats d'hiver les plus recherchés et à déterminer le potentiel de la zone d'étude pour ces espèces. Elle vise également à évaluer l'abondance relative des loups et à caractériser la densité minimale des ours noirs, leur répartition, leurs habitats préférés de même que le potentiel de la zone d'étude pour cette espèce.

M13.1.2 Méthodes

M13.1.2.1 Méthodes d'inventaire

Le savoir traditionnel des autochtones a été mis à profit pour l'inventaire de la grande faune. D'une part, les maîtres de trappage ont participé aux inventaires de la grande faune et, d'autre part, ils ont transmis de l'information relative aux différentes aires de chasse et milieux utilisés par le caribou, l'orignal et l'ours noir.

Orignal et caribou

L'inventaire aérien de l'orignal et du caribou a été réalisé à l'intérieur des biefs Rupert projetés et dans une bande de 5 km autour d'eux. La zone d'inventaire comprend également le réservoir Eastmain 1 projeté et le secteur d'exclusion de chasse Eastmain^[1]. Les données de la zone d'inventaire permettent de comparer les densités du secteur des biefs avec les densités obtenues dans un espace plus global dans lequel s'insère le projet.

Les autres secteurs n'ont pas fait l'objet d'un inventaire exhaustif puisque la baisse du niveau de la rivière Rupert et la faible augmentation prévue des niveaux des lacs Boyd et Sakami ne sont pas susceptibles d'affecter les populations d'orignaux et de caribous qui fréquentent ces secteurs. Dans ces secteurs, seuls des indices de présence ont été notés.

L'inventaire a été réalisé entre le 5 et le 28 mars 2002 dans un hélicoptère volant à une altitude de 35 à 50 m et à une vitesse moyenne de 100 à 150 km/h. Les deux équipes de terrain étaient constituées d'un navigateur-observateur et de deux observateurs, dont un collaborateur cri.

La méthode d'inventaire exhaustif utilisée pour évaluer les populations d'orignaux et de caribous est conforme aux normes définies par la Société de la faune et des

[1] Secteur d'exclusion de chasse à l'orignal déterminé par la FAPAQ.

parcs du Québec (FAPAQ) (Courtois, 1991). Le dénombrement a été effectué le long de transects d'orientation nord-sud équidistants de 500 m. La position des réseaux de pistes et des animaux observés a été établie à l'aide d'un appareil GPS et reportée sur des cartes à l'échelle de 1 : 50 000. Les informations recueillies comprennent l'âge et le sexe des animaux ainsi que la composition du couvert forestier, la pente et l'exposition des ravages.

Loup

L'évaluation de la répartition et de l'abondance relative des populations de loups repose sur les observations des pistes laissées sur le couvert nival. Les données proviennent, d'une part, des résultats des inventaires exhaustifs ainsi que des indices de présence relevés sur les berges des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, du réservoir Opinaca ainsi que des lacs Boyd et Sakami. Elles proviennent d'autre part des observations effectuées lors de l'inventaire de la petite faune.

Ours noir

Aucun inventaire de l'ours noir n'a été réalisé. Pour atteindre les objectifs de l'étude, on a utilisé les observations ponctuelles faites au cours des études techniques ou des autres inventaires réalisés en 2002 dans la zone d'étude. Ces observations ont permis de préciser la position des animaux et de décrire sommairement leur habitat. De plus, des informations concernant les aires de chasse et de trappage ainsi que l'emplacement de tanières d'ours noir ont été recueillies au cours d'entrevues avec des maîtres de trappage. Enfin, on a utilisé les statistiques de chasse provenant de l'Administration régionale crie (2002). L'étude de l'ours noir porte sur l'ensemble des terrains de trappage présents dans le secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, le secteur des biefs Rupert et la portion du secteur à débit augmenté comprenant les lacs Boyd et Sakami (parcours Boyd-Sakami).

M13.1.2.2 Méthodes d'analyse

Orignal et caribou

Pour évaluer la densité et le nombre d'originaux et de caribous, des facteurs de correction de 82 % et de 94,4 %, respectivement, ont été établis en fonction de leur taux de visibilité en hélicoptère. Ces taux sont utilisés par la FAPAQ dans le cadre d'inventaires similaires réalisés en Abitibi-Témiscamingue ainsi que par Hydro-Québec dans des régions présentant des couvertures végétales semblables.

On a établi la structure de la population de chacune des espèces ainsi que les indices de productivité à partir de la détermination de l'âge et du sexe des animaux observés lors de l'inventaire aérien. Afin de faciliter la comparaison des données

avec celles d'autres études, les densités d'orignaux et de caribous ont été exprimées en nombre d'individus par 10 km².

Pour l'orignal et le caribou, la photointerprétation des peuplements forestiers compris dans l'ensemble des réseaux de pistes inventoriés a permis de compléter la description des milieux fréquentés par l'espèce. L'analyse de la sélection d'habitat par l'orignal et le caribou est basée sur la comparaison des pourcentages de recouvrement des groupements végétaux à l'intérieur des réseaux de pistes et des pourcentages des groupements disponibles dans le secteur des biefs Rupert.

Un indice de qualité d'habitat (IQH), calculé à partir de la cartographie de la végétation issue de l'imagerie satellitaire Landsat, a servi à évaluer le potentiel des habitats des secteurs d'étude pour l'orignal et le caribou ainsi que pour la mise bas chez le caribou (Maltais, 1994 ; Massé et coll., 2000). Les unités de base considérées étaient des quadrats de 16 km² pour l'orignal et de 64 km² pour le caribou. Les valeurs obtenues ont permis de définir quatre classes de potentiel : nul, faible, moyen et élevé.

Loup

Dans le cas du loup, on a calculé un indice pondéré moyen d'abondance pour chaque secteur d'étude à partir des relevés au sol et aériens de la petite faune. Les indices d'abondance ont été pondérés en fonction du nombre de périodes de 12 heures sans précipitation de neige. Selon le type d'inventaire, les résultats sont exprimés en nombre de pistes par transect de 300 m en milieu forestier ou par transect de 1 km en milieu riverain.

Le loup est présent dans les milieux fréquentés par ses proies, notamment l'orignal et le caribou. Aucune analyse d'habitat n'a été effectuée puisque cette espèce n'est pas associée à un type de milieu particulier.

Ours noir

L'évaluation de la répartition de l'ours noir dans la zone d'étude est basée sur les statistiques de capture d'ours noirs par les Cris. Une densité de 0,2 ours par 10 km² a été considérée pour évaluer le nombre d'ours présents dans le secteur des biefs. Elle correspond à la densité établie par la FAPAQ (Lamontagne et coll., 1999) pour la zone de chasse 22, dans laquelle se trouve le secteur des biefs Rupert.

La caractérisation des milieux fréquentés par l'ours noir a été réalisée à l'aide de l'ensemble des informations recueillies sur le terrain (observation d'ours) ou auprès des maîtres de trappage (tanières et aires de chasse). Par ailleurs, la cartographie de la végétation provenant de l'imagerie satellitaire Landsat a servi de base à l'analyse de l'habitat de l'ours. Pour caractériser l'habitat lié aux tanières, le pourcentage de recouvrement des groupements végétaux a été calculé à l'intérieur

de cercles de 1 km de rayon. On a aussi mesuré le pourcentage de recouvrement des différents groupements végétaux dans les aires de chasse. L'altitude, l'exposition et la pente ont été mesurées à l'aide de cartes topographiques à l'échelle de 1 : 50 000.

On a évalué la capacité du secteur des biefs Rupert et du parcours Boyd-Sakami à accueillir des populations d'ours noir à l'aide d'un indice de qualité de l'habitat (IQH) (Del Degan Massé et Associés, 2003). Cet indice a été établi à partir de la cartographie de la végétation issue de l'imagerie satellitaire Landsat en considérant comme unité de base des quadrats de 16 km². Les valeurs obtenues ont permis de définir quatre classes de potentiel : nul, faible, moyen et élevé.

M13.1.3 Références

- ADMINISTRATION RÉGIONALE CRIE (ARC). 2002. *Les données de récolte du gros gibier et des animaux à fourrure 1989-2001*. ARC.
- COURTOIS, R. 1991. *Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal au Québec, 1987-1991*. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre.
- DEL DEGAN MASSÉ et ASSOCIÉS. 2003. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Schéma directeur des aménagements fauniques en milieu terrestre. Mesures d'atténuation et de mise en valeur*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Del Degan, Massé et Associés
- LAMONTAGNE, G., H. JOLICEUR et R. LAFOND. 1999. *Plan de gestion de l'ours noir 1998-2002*. FAPAQ, Direction de la coordination opérationnelle, Direction de la faune et des habitats. 336 p.
- MALTAIS, J. 1994. *Cartographie des habitats fauniques potentiels de la région du détournement Caniapiscou-Laforge*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Saint-Romuald, Gauthier & Guillemette consultants.
- MASSÉ, H., Y. LEBLANC, N. LEBLANC et R. NAULT. 2000. *Dérivation partielle de la rivière Romaine. Étude des populations d'orignaux et de caribous, hiver 2000*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, Tecsubt Environnement et Del Degan, Massé et Associés.

M13.2 Castor

M13.2.1 Objectifs

L'inventaire a pour but d'évaluer le nombre de colonies actives et la densité du castor, de décrire les habitats utilisés par cette espèce et d'estimer son potentiel d'habitat dans différents secteurs d'étude.

M13.2.2 Méthodes

M13.2.2.1 Méthodes d'inventaire

Les secteurs d'inventaire du castor correspondent aux rivières Rupert et Lemare, aux biefs Rupert ainsi qu'aux lacs Boyd et Sakami. L'inventaire, réalisé par deux équipes constituées d'un navigateur-observateur et d'un observateur cri, s'est déroulé du 10 au 28 octobre 2002. Selon le type de milieu aquatique, l'hélicoptère a volé à une altitude de 20 à 80 m et à une vitesse moyenne variant entre 80 et 120 km/h.

Le secteur des rivières Rupert et Lemare et celui des biefs Rupert ont fait l'objet d'un inventaire exhaustif. On a survolé les rives des rivières Rupert et Lemare ainsi que leurs tributaires jusqu'au premier seuil ou sur une longueur maximale de 1 km. À l'intérieur des biefs et d'une bande périphérique de 2 km, toutes les rives des lacs, des rivières et des ruisseaux ont été inventoriées. Enfin, dans le parcours Boyd-Sakami, 57 parcelles de 25 km² ont fait l'objet d'un inventaire. Ces parcelles, qui comprennent au moins 20 % de milieux terrestres, ont été sélectionnées selon un échantillonnage aléatoire stratifié en fonction de leur appartenance à l'un des trois terrains de trappage qui englobent ces lacs. On a également inventorié des zones extérieures au secteur des biefs (superficielles et bande périphérique de 2 km), notamment la zone ennoyée par le réservoir Eastmain 1 projeté, afin de comparer les densités d'un secteur avec les densités trouvées dans une zone d'inventaire plus globale.

La méthode de dénombrement s'inspire des dernières normes québécoises relatives aux inventaires aériens des colonies de castors (Pilon et Macquart, 1991). L'inventaire a consisté à repérer et à compter les indices de présence des colonies. L'observation d'un amas de nourriture fraîchement coupée constituait l'indice le plus fiable de la présence d'une colonie active. Toutefois, en l'absence d'un amas frais, on a considéré tout autre indice d'activité récente de castors (hutte ou barrage entretenu, arbres récemment coupés ou bois rongé, morceaux de bois flottants, rhizomes de nénuphar). La position des signes de castors a été établie à l'aide d'un appareil GPS et reportée sur des cartes topographiques à l'échelle de 1 : 50 000.

M13.2.2.2 Méthodes d'analyse

Pour les rivières Rupert et Lemare, les densités sont exprimées en nombre de colonies actives par 10 km de berge. Dans le secteur des biefs Rupert et dans le parcours Boyd-Sakami, les densités sont calculées en nombre de colonies actives par 10 km². Ces unités de mesure facilitent les comparaisons avec les études antérieures. Pour évaluer l'abondance du castor dans les secteurs d'étude, le nombre de colonies a été multiplié par le nombre moyen de castors par colonie, qui, selon les maîtres de trappage des communautés cries qui ont collaboré à l'étude, serait de quatre bêtes.

Une description de chaque colonie active inventoriée a permis de caractériser les milieux utilisés par les castors. Pour augmenter la taille de l'échantillonnage, on a utilisé les informations relatives aux sites non actifs. Des tests statistiques ont confirmé qu'il n'y avait pas de différence significative entre les sites actifs et non actifs. Les deux séries de données ont donc été fusionnées.

La capacité du secteur des biefs Rupert et du parcours Boyd-Sakami à accueillir une population de castors a été évaluée à l'aide d'un indice de qualité de l'habitat (IQH) (Maltais, 1994). Cet indice a été calculé au moyen d'un modèle composé d'une variable descriptive de la végétation et de deux variables qui traduisent l'importance des milieux aquatiques dans le paysage. La cartographie de la végétation réalisée à partir de l'imagerie satellitaire Landsat a servi de base à ce calcul, en considérant des quadrats de 16 km². Les valeurs obtenues ont permis de définir quatre classes de potentiel : nul, faible, moyen et élevé.

M13.2.3 Références

MALTAIS, J. 1994. *Cartographie des habitats fauniques potentiels de la région du détournement Caniapiscou-Laforge*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Saint-Romuald, Gauthier & Guillemette consultants.

PILON, C. et M. MACQUART. 1991. *Norme : Guide technique d'inventaire aérien des colonies de castors*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale de l'Outaouais.

M13.3 Petite faune

M13.3.1 Objectifs

L'étude de la petite faune vise à caractériser l'utilisation hivernale des différents secteurs à l'étude par la petite faune, à évaluer l'abondance et la répartition des différentes espèces et à déterminer le potentiel d'habitat pour certaines espèces.

M13.3.2 Méthodes

M13.3.2.1 Méthodes d'inventaire

Les secteurs d'inventaire incluent les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, les biefs Rupert et la portion du secteur à débit augmenté comprenant le réservoir Opinaca et les lacs Boyd et Sakami (parcours Boyd-Sakami-Opinaca). À ces secteurs s'ajoutent les corridors des routes d'accès aux biefs Rupert et le corridor de la route Muskeg-Eastmain-1 ainsi que quelques transects dans le réservoir Eastmain 1 projeté. L'ensemble de ces espaces constituent la zone d'inventaire. Les densités obtenues pour la zone d'inventaire permettent de comparer les densités des secteurs d'étude avec les données issues d'une zone plus globale dans laquelle s'insère le projet.

Les principales espèces cibles sont le tétras du Canada, le tétras à queue fine, le lagopède des saules, le lagopède alpin, la gélinotte huppée, le porc-épic d'Amérique, le renard roux, l'écureuil roux, le grand polatouche, la loutre de rivière, la martre d'Amérique, le vison d'Amérique, l'hermine, la belette pygmée et le lynx du Canada. Les inventaires de la petite faune ont été réalisés entre le 6 et le 28 mars 2002. Compte tenu des espèces visées et des milieux à inventorier, l'étude de la petite faune a nécessité un inventaire au sol au sein des milieux forestiers et un inventaire aérien le long des milieux riverains.

Inventaire au sol en milieu forestier

L'inventaire en milieu forestier a suivi deux plans d'échantillonnage. Pour les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau et le secteur à débit augmenté, les transects au sol ont été sélectionnés à proximité des milieux riverains. Les transects étaient orientés perpendiculairement à la rive et leur point de départ correspondait au centre de segments de 1 km établis pour l'inventaire aérien.

Dans les biefs Rupert projetés, les segments ont été sélectionnés selon un plan d'échantillonnage systématique permettant de déterminer la position des transects. À cette fin, un quadrillage délimitant des espaces de 1 km² a été superposé aux cartes topographiques à l'échelle de 1 : 50 000. Les intersections des lignes de ce quadrillage ont constitué les points de départ des transects au sol.

L'orientation géographique des transects a été déterminée au hasard, sur le terrain. La longueur des transects était de 300 ou de 500 m selon le secteur étudié. Au total, on a relevé 491 transects pour l'inventaire au sol de la petite faune.

L'utilisation d'un topofil a permis de situer les pistes et les changements du couvert forestier. Les deux observateurs ont identifié et noté toutes les pistes croisant le transect ainsi que les autres signes de présence de la petite faune (ex. : indices de broit, trous de tétraoninés ou de micromammifères dans la neige, fèces ou urine, carcasses ou animaux vivants). Les espèces végétales dominantes de même que le degré de fermeture du couvert forestier (pourcentage de recouvrement au sol) ont été évalués tout au long du transect. L'importance relative d'éléments d'abri et de nourriture (broit et régénération résineuse) a été évaluée à la fin du transect.

Inventaire aérien en milieu riverain

L'inventaire aérien s'est inspiré des inventaires de même type effectués notamment à la Baie-James et sur la Côte-Nord. Chaque type de milieu riverain (lac, rivière et ruisseau) a été divisé en segments de 1 km de longueur.

Dans le secteur des biefs Rupert, un pas d'échantillonnage d'un segment sur quatre a été retenu pour les rives des lacs. Pour les ruisseaux, la position des transects a

été déterminée selon le plan d'échantillonnage systématique décrit plus haut. En ce qui concerne les rives des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau de même que celles du réservoir Opinaca et des lacs Boyd et Sakami, on a retenu un pas d'échantillonnage d'un segment sur onze. Au total, on a relevé 575 transects pour l'inventaire aérien en milieu riverain de la petite faune.

L'équipe d'inventaire était formée d'un navigateur-observateur et de deux observateurs, dont un autochtone. Selon le type de milieu, l'hélicoptère a volé à une vitesse de 50 à 80 km/h et à une hauteur variant de 15 à 40 m au-dessus du sol. L'inventaire a consisté à compter les pistes observées dans la neige et à noter les autres signes de présence sur une largeur de 50 m le long des segments retenus. Les observateurs ont aussi décrit la végétation riveraine et le couvert forestier adjacent.

M13.3.2.2 Méthodes d'analyse

Le nombre total de pistes croisant un segment riverain ou un segment forestier a été utilisé comme indice d'abondance des différentes espèces de la petite faune, à l'exception du lièvre d'Amérique et des tétraoninés. Pour ces dernières espèces, l'intensité d'utilisation du milieu a été estimée à l'aide d'un indice synthétique correspondant au produit de deux indices :

- le premier qualifie globalement l'utilisation linéaire du segment ,
- le second caractérise la densité moyenne des signes de présence observés à l'intérieur du segment riverain.

Pour déterminer les habitats les plus recherchés par les espèces de la petite faune en milieu forestier, on a comparé, pour chaque transect, l'utilisation des peuplements présents et la disponibilité de ces peuplements. Pour les habitats riverains, on a procédé à des analyses de corrélation entre les indices d'abondance pondérés par segment riverain et les variables descriptives notées au cours du survol, soit le couvert forestier ainsi que la structure et la largeur de l'arbustaie riveraine.

La capacité des secteurs inventoriés à accueillir certaines espèces de petite faune (lagopède des saules, lièvre d'Amérique et martre d'Amérique) a été évaluée à partir d'indices de qualité de l'habitat (IQH) (Maltais, 1994). Ces indices ont été calculés à l'aide de modèles composés d'une variable descriptive de la végétation et d'une ou deux variables traduisant l'importance des milieux aquatiques et riverains dans le paysage. Le calcul des indices de qualité de l'habitat a été effectué à partir de la cartographie de la végétation issue de l'imagerie satellitaire Landsat, en considérant comme unité de base des quadrats de 16 km². Les valeurs obtenues ont permis de définir quatre classes de potentiel : nul, faible, moyen et élevé.

Le potentiel des habitats d'hiver de la petite faune a été évalué dans les secteurs qui seront touchés par un rehaussement du niveau de l'eau, soit le secteur des biefs Rupert et la portion du secteur à débit augmenté comprenant les lacs Boyd et Sakami.

M13.3.3 Références

MALTAIS, J. 1994. *Cartographie des habitats fauniques potentiels de la région du détournement Caniapiscou-Laforge*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Saint-Romuald, Gauthier & Guillemette consultants.

M13.4 Espèces à statut particulier

M13.4.1 Objectifs

L'étude vise à déterminer la présence d'espèces fauniques à statut particulier et à caractériser l'habitat de certaines d'entre elles, soit les micromammifères et la rainette faux-grillon boréale.

M13.4.2 Méthodes

L'étude a porté sur neuf espèces à statut particulier potentiellement présentes dans la zone d'étude (FAPAQ, 2002, COSEPAC, 2002). Ces espèces ont été sélectionnées à partir de recherches effectuées au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), dans la banque de données Internet sur les espèces en péril d'Environnement Canada et dans l'*Atlas des micromammifères du Québec* (Desrosiers et coll., 2002).

M13.4.2.1 Méthodes d'inventaire

Micromammifères

Pour les micromammifères, les secteurs d'inventaire incluent les biefs Rupert, les rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, la baie de Rupert, la portion du secteur à débit augmenté comprenant les lacs Boyd et Sakami ainsi que le tronçon résiduel de la rivière Eastmain compris entre le réservoir Opinaca (PK 193) et le barrage de l'Eastmain-1 (PK 217). La baie de Rupert n'a toutefois été inventoriée qu'à l'embouchure de la rivière Rupert en raison d'une interdiction de vol au-dessus de la baie. La présence des micromammifères a été établie à l'aide de pièges à fosses et de pièges-trappes disposés le long de 17 transects positionnés au jugé, en fonction des habitats des espèces cibles. Chaque transect mesurait entre 210 et 300 m et comprenait de 28 à 40 pièges-trappes et de 7 à 10 pièges à fosses (Jutras, 2002). Les stations ont été disposées en alternance (un piège à fosse suivi de deux stations comportant chacune deux pièges-trappes) tous les 5 ou 10 m, selon le type de milieu. Les pièges-trappes étaient des trappes à souris Victor

appâtées avec du beurre d'arachide, tandis que les pièges-fosses étaient constitués de récipients enfoncés dans le sol dans lesquels on avait mis de l'eau. Les pièges, activés durant trois à six nuits consécutives, ont été visités quotidiennement, le plus tôt possible dans la journée. Les animaux capturés ont été mis dans des sacs à échantillons, puis conservés au congélateur jusqu'à l'analyse.

Rainette faux-grillon boréale

Pour l'inventaire de la rainette faux-grillon boréale, on a écouté le chant du mâle en période de reproduction. Le choix des stations d'écoute s'est fait au cours de survols héliportés, en recherchant des milieux de reproduction potentiels. Ces stations ont été réparties dans les mêmes secteurs d'inventaire que pour les micromammifères. On a cependant accordé une attention particulière à la baie de Rupert et à la côte est de la baie James, le lieu de la seule observation rapportée au Québec. On a ainsi établi 35 stations d'écoute en 2002 et 38 stations en 2003.

Autres espèces

Les connaissances traditionnelles des autochtones ont été mises à profit pour déterminer la présence des autres espèces à statut particulier, soit l'écotype forestier du caribou des bois, le carcajou, la belette pygmée, l'ours blanc et le monarque. On a interrogé les Cris ayant participé aux inventaires des micromammifères et de la rainette faux-grillon boréale ainsi que d'autres membres de la communauté crie rencontrés au campement de la Nemiscau au sujet des espèces présentes sur leur territoire et des lieux qu'elles fréquentent. Des illustrations des espèces à statut particulier de même qu'un enregistrement du chant de la rainette faux-grillon boréale ont permis de bien identifier les animaux visés.

M13.4.2.2 Méthodes d'identification

L'identification des micromammifères a été effectuée à l'aide des documents de Lupien (2000 et 2002).

M13.4.3 Références

- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2002. *Espèces canadiennes en péril, mai 2002*. Ottawa, Environnement Canada. 44 p.
- DEROSIERS, N., R. MORIN et J. JUTRAS. 2002. *Atlas des micromammifères du Québec*. Québec, Société de la faune et des parcs du Québec et Fondation de la faune du Québec.
- JUTRAS, J. 2002. *Protocole pour les inventaires de micromammifères*. Québec, Société de la faune et des parcs du Québec.
- LUPIEN, G. 2002. *Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec*. Vol. 2 : *Rongeurs*. Jonquière, Société de la faune et des parcs du Québec.

LUPIEN, G. 2000. *Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec. Vol. 1 : Insectivores*. Jonquière, Société de la faune et des parcs du Québec

SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (FAPAQ). 2002. *Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec*. [En ligne]. Québec, Ministère des Relations avec les citoyens et de l'Immigration et Communication-Québec.
[www.fapaq.gouv.qc.ca/fit/etu_rec/esp_mena_vuln/liste.htm].

M14 Oiseaux

- Objectifs
- Méthodes
- Références

M14.1 Objectifs

L'étude des oiseaux vise principalement à caractériser l'utilisation de la zone d'étude par la sauvagine (canards et oies), les oiseaux de rivage (limicoles), les oiseaux de proie (aigles, faucons, buses, hiboux et autres) et les oiseaux forestiers et riverains (passereaux).

Des inventaires ont permis de déterminer la répartition et l'abondance relative des populations d'oiseaux qui fréquentent les habitats de la zone d'étude et de vérifier la présence d'espèces à statut particulier. De plus, lorsque c'était possible, le savoir traditionnel des Cris a été pris en compte, notamment en ce qui concerne la sauvagine. Toutefois, peu d'informations ont pu être recueillies sur les espèces qui ne constituent pas un gibier.

M14.2 Méthodes

M14.2.1 Inventaire

M14.2.1.1 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques

L'inventaire de la sauvagine et des autres oiseaux aquatiques a couvert les secteurs de la baie de Rupert et de la baie Boatswain, des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, et des biefs Rupert (y compris une bande témoin de 5 km de largeur les entourant) de même que la partie du secteur à débit augmenté qui comprend le réservoir Opinaca et les lacs Boyd et Sakami.

Les périodes d'inventaire ont été choisies en fonction du cycle vital de la sauvagine. La première période (du 1^{er} au 25 mai 2002) a servi à inventorier les migrateurs et les couples nicheurs. La seconde période (du 17 juillet au 8 août 2002) a porté sur les couvées et les adultes sans couvée, tandis que la troisième (du 14 au 23 septembre et du 4 au 15 octobre 2002) a permis de dénombrer les populations migratrices automnales. Les secteurs inventoriés ont été sélectionnés en fonction des objectifs de chacun des dénombrements et de l'accessibilité au territoire.

Les inventaires aériens de la sauvagine et des autres oiseaux aquatiques ont été réalisés conformément aux méthodes de dénombrement par hélicoptère mises au point par le Service canadien de la faune (Bordage, 1985 ; Bordage et Lepage, 2002a, Environnement Canada, 1997). Les milieux aquatiques inventoriés ont été survolés à basse altitude et à vitesse réduite. Le stade de développement des canetons (selon Gollop et Marshall, 1954) et leur nombre ont été notés.

M14.2.1.2 Limicoles migrateurs

Le secteur d'inventaire des limicoles migrateurs comprend la baie de Rupert et la baie Boatswain ainsi que les îles et les récifs au large de la baie Boatswain. Le dénombrement des oiseaux de ce groupe a été réalisé entre le 25 juillet et le 1^{er} août, du 25 août au 2 septembre, et entre le 1^{er} et le 6 octobre 2002. Ces trois périodes englobent le pic de la migration automnale qui survient entre la fin juillet et la fin août pour la majorité des espèces d'oiseaux de rivage. Dans un lieu servant de halte migratoire à des limicoles, il est recommandé d'effectuer des inventaires pendant au moins trois périodes différentes séparées par des intervalles de temps similaires (Bart et coll., 2001).

Deux techniques de dénombrement ont servi à inventorier les limicoles en période de migration. Un inventaire hélicopté du bas marais et des estrans dénudés (slikke) à marée haute et à marée basse a d'abord permis d'estimer les populations séjournant dans la baie de Rupert et la baie Boatswain. Puis, des dénombrements au sol le long de transects de 1 km répartis au jugé selon les abondances observées en 1991 (Consortium Gauthier-Guillemette & G.R.E.B.E., 1992a) dans différents secteurs de la zone inventoriée ont servi à déterminer les ratios spécifiques des effectifs recensés au cours des inventaires aériens.

Les inventaires aériens ont consisté en un comptage direct des limicoles à basse vitesse et à basse altitude. Les oiseaux ont été dénombrés selon leur appartenance à l'un des trois groupes de taille suivants : grand, moyen et petit (Ross et Morrison, 1989), puis identifiés à l'espèce si possible.

M14.2.1.3 Limicoles nicheurs

Les secteurs d'inventaire des limicoles nicheurs correspondent aux biefs Rupert amont et aval et aux rives de la rivière Rupert, à l'ouest du point de coupure situé au PK 314. Les travaux sur le terrain ont eu lieu entre le 25 et le 31 mai ainsi que le 15 juin 2002. La première période correspond, dans le sud du territoire de la baie James, au début de la période de reproduction des espèces de limicoles susceptibles de nicher dans la zone d'étude.

Dans le secteur des biefs Rupert, les milieux humides à inventorier ont été sélectionnés par un échantillonnage aléatoire stratifié selon leur appartenance à l'une ou l'autre des deux strates suivantes : inondée ou non inondée (témoin) par la mise en eau des biefs. De plus, certains types d'habitat plus rares (grandes tourbières) ou de dimension restreinte (étangs de castor) ont été sélectionnés au jugé après un survol hélicopté. Au total, 12 milieux humides qui seront inondés par les biefs et 18 qui ne seront pas inondés (témoins) ont été inventoriés dans le secteur des biefs. Huit milieux humides choisis au jugé ont été inventoriés le long de la rivière Rupert. Ils se trouvaient sur de grandes îles deltaïques ou le long des rives.

Diverses techniques — battue systématique, corde traînée (Klett et coll., 1986), repasse de chants et observation au télescope ou à la jumelle (balayage à distance) — ont servi à détecter les oiseaux de rivage. La technique d'échantillonnage la plus utilisée a été la battue systématique, mais celle de la corde traînée s'est avérée la plus efficace dans les milieux entièrement couverts d'herbacées. Le balayage à distance a été employé dans les milieux les plus ouverts et dans ceux qui couvraient une grande superficie.

M14.2.1.4 Oiseaux de proie

Les principales espèces d'oiseaux de proie visées par l'inventaire sont le balbuzard pêcheur et le pygargue à tête blanche. L'inventaire a porté sur les secteurs des biefs Rupert et des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau ainsi que sur des corridors de part et d'autre de la ligne de la Sarcelle–Eastmain-1 projetée (largeur totale de 800 m) et des routes d'accès prévues (largeur totale de 400 m). Dans le secteur à débit augmenté (Opinaca-Boyd-Sakami), les couples nicheurs d'oiseaux de proie ont été dénombrés au cours des inventaires de la sauvagine.

La première période d'inventaire s'est déroulée entre le 18 et le 28 mai 2002 car, dans le sud du territoire de la Baie-James, la fin de mai coïncide normalement avec le début de la période de reproduction du balbuzard pêcheur (Consortium Gauthier & Guillemette-G.R.E.B.E., 1992b ; DesGranges et coll., 1994). Tous les nids occupés ou non au cours de cette période ont été visités de nouveau au cours d'une seconde période d'inventaire qui a eu lieu du 1^{er} au 3 août 2002. Le survol hélicoptère des corridors incluant la ligne de transport et les routes d'accès projetées a eu lieu du 6 au 10 juin 2003.

La recherche de nids a été limitée à une bande de 200 m au pourtour des grands plans d'eau et des rivières, car les pygargues à tête blanche et les balbuzards pêcheurs nichent généralement en deçà de cette distance des rives (Whitfield et coll., 1974 ; Gerrard et coll., 1975 ; DesGranges, 1995). Toutefois, les peupleraies situées à moins de 1 km des plans d'eau ont aussi été inventoriées car elles peuvent être utilisées par le pygargue pour nicher (Buehler, 2000). Enfin, les falaises situées à moins de 5 km des limites des secteurs d'inventaire ont été survolées afin d'y déceler la présence de nids d'aigle royal et de faucon pèlerin.

Dans le secteur des biefs Rupert, le pourtour des lacs de 200 ha et plus, les rives des îles de ces lacs ainsi que le rivage des rivières visibles sur les cartes à l'échelle de 1 : 250 000 ont tous été survolés. Dans la portion non touchée par la mise en eau des biefs, huit parcelles de 100 km² ont été sélectionnées par un échantillonnage stratifié aléatoire en fonction de leur pourcentage de recouvrement en lacs de 200 ha et plus et de la présence de rivières majeures.

Le dénombrement des couples nicheurs d'oiseaux de proie a été fait par un comptage direct des oiseaux et des nids présents pendant un survol hélicoptère à

basse altitude et à basse vitesse. Pour faciliter le repérage des couples nichant sur les falaises, les recommandations de Kochert (1986) ont été suivies. L'hélicoptère a longé latéralement la paroi rocheuse à une distance de 20 à 30 m et à une vitesse de 20 à 40 km/h.

M14.2.1.5 Oiseaux forestiers et riverains

Les principaux groupes d'oiseaux forestiers et riverains visés par cette étude sont les passereaux, les pics ainsi que le martin-pêcheur d'Amérique. Les secteurs d'inventaire retenus sont les biotopes riverains et forestiers des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau, des lacs Boyd et Sakami ainsi que des biefs Rupert. Des stations témoins ont aussi été inventoriées le long des rives des rivières Eastmain et Opinaca, près des stations permanentes installées dans le cadre du programme de suivi de la végétation du complexe La Grande. L'échantillonnage a eu lieu entre le 15 et le 27 juin 2002 (96 stations) et entre le 19 juin et le 6 juillet 2003 (180 stations). À ces dates, la majorité des espèces de passereaux avaient déjà amorcé leurs activités territoriales de reproduction.

Le recensement des oiseaux forestiers a été réalisé à partir de 275 stations réparties dans les différents secteurs d'inventaire. Le choix des stations situées en bordure des rivières Rupert et Lemare et des lacs Boyd et Sakami s'est fait au jugé, à la suite d'un survol hélicoptère. Dans les biefs Rupert, les stations ont été sélectionnées à l'aide d'une carte de la végétation réalisée à l'aide de l'imagerie satellitaire Landsat. Tous les types de biotopes terrestres ont été retenus et regroupés en huit catégories.

Les méthodes de dénombrement utilisées sont celles du dénombrement à rayon limité (DRL), des indices ponctuels d'abondance (IPA) et de la repasse de chants, comme le recommande le Guide pour l'évaluation des impacts sur les oiseaux (Environnement Canada, 1997). La méthode DRL (Bibby *et al.*, 1992) consiste à compter les oiseaux vus ou entendus à l'intérieur d'un cercle imaginaire de 50 m de rayon, pendant une période donnée. La méthode IPA (Blondel *et coll.*, 1970) consiste à compter tous les oiseaux vus ou entendus par l'observateur présent au centre de la station d'écoute, peu importe leur distance de l'observateur. Dans la présente étude, les oiseaux ont été dénombrés pendant quatre périodes successives de cinq minutes. Après les périodes de dénombrement, les observateurs ont procédé à la repasse de chants d'espèces d'intérêt ou plus difficiles à déceler.

M14.2.1.6 Espèces à statut particulier

Toutes les espèces d'oiseaux à statut particulier ont fait l'objet d'une attention particulière au cours des inventaires de l'avifaune. De plus, des inventaires de certaines espèces ont aussi été réalisés. Ce fut le cas pour le pygargue à tête blanche, l'aigle royal et le faucon pèlerin par les inventaires d'oiseaux de proie, pour la grue du Canada et le hibou des marais par un inventaire des tourbières des

biefs Rupert, pour le râle jaune, le bruant de Nelson et la barge marbrée par des inventaires spécifiques dans la baie de Rupert, pour l'arlequin plongeur et le garrot d'Islande par les inventaires de la sauvagine, pour le bruant de Le Conte et la paruline à gorge grise par des inventaires des oiseaux forestiers et riverains et, enfin, pour le phalarope de Wilson par les inventaires des limicoles migrateurs. Les méthodes de dénombrement décrites ci-après ne concernent que les espèces non déjà visées par les inventaires décrits dans les sections précédentes.

Un inventaire des couples nicheurs de grue du Canada et de hibou des marais a été réalisé dans toutes les tourbières (fens et bogs boisés ou non) du secteur des biefs Rupert entre le 12 et le 16 juin 2003. Au total, 91 tourbières ont été inventoriées lors d'un survol hélicoptéré.

La recherche de nids de barge marbrée s'est déroulée dans la baie de Rupert, dans la baie Cabbage Willows et à l'anse Hall du 16 au 20 juin 2003, à des endroits où des individus potentiellement nicheurs avaient été aperçus en 2002 et en 1991. Cette recherche a été effectuée à l'aide de la méthode de la corde traînée, de la repasse de chants le long de transects de longueur variable et par un survol hélicoptéré.

M14.2.2 Analyse

M14.2.2.1 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques

Les données récoltées durant l'inventaire des couples nicheurs de sauvagine et des autres oiseaux aquatiques ont été transformées en équivalents-couples (Bordage et Lepage, 2002a). Les densités d'équivalents-couples et de couvées des biefs Rupert et de la zone témoin ont été comparées. Les abondances de sauvagine sont exprimées en nombre d'oiseaux par 10 km de rive et en nombre d'oiseaux par 25 km².

Les nombres d'adultes sans couvée correspondent aux nombres totaux d'adultes observés, sauf dans le cas des observations de canards comprenant une ou plusieurs couvées et des adultes qui accompagnent les couvées de bernache du Canada puisque les mâles restent avec les femelles durant toute la période de reproduction (Mowbray et coll., 2002). Par ailleurs, les effectifs totaux des secteurs inventoriés au cours de l'automne ont été calculés en multipliant les densités moyennes obtenues des parcelles échantillonnées par les longueurs totales de rive comprises dans chacun des secteurs d'inventaire.

On a calculé des indices phénologiques pour vérifier si l'inventaire s'était déroulé lorsqu'un maximum de couples nicheurs étaient présents sur le territoire (Bordage et Lepage, 2002a). L'indice phénologique correspond au rapport entre le nombre de mâles appariés et le nombre de mâles non accompagnés de femelles. Il n'a été calculé que pour les espèces reconnues comme nicheuses dans la région et qui

présentent un dimorphisme sexuel (puisque'on doit avoir une estimation du nombre de mâles) et pour les espèces pour lesquelles au moins 50 individus ont été dénombrés.

La chronologie de reproduction a été estimée à partir des stades de développement des couvées observées au cours de l'inventaire estival. Dans le cas des espèces pour lesquelles un nombre suffisant de couvées a été observé, on a estimé la chronologie de la nidification par rétrocalcul en utilisant le stade de développement des canetons déterminé sur le terrain. L'âge médian du stade de développement des couvées, tiré de Gollop et Marshall (1954), a servi de base aux calculs.

La représentation cartographique des zones de concentration de sauvagine a nécessité l'utilisation de deux techniques différentes. Pour les couples nicheurs et les couvées, les observations ont été regroupées en classes d'abondance lorsqu'elles étaient concentrées à certains endroits. Dans le cas des migrateurs printaniers, des adultes sans couvée et des migrateurs automnaux, les zones de concentration ont été cartographiées à l'aide du progiciel ArcInfo GIS 8.2.

Pour présenter les sites les plus fréquentés par la sauvagine, les observations concernant les migrateurs printaniers ont été regroupées sur une même carte. De même, toutes les observations des principaux oiseaux aquatiques autres que la grue du Canada, le râle jaune, la mouette pygmée, la guifette noire et la sauvagine ont aussi été regroupées sur une même carte, incluant les observations des inventaires de limicoles et des oiseaux terrestres.

Le test de sélection de l'habitat élaboré par Neu et coll. (1974) a permis d'analyser la relation entre les divers dépôts de surface et la sauvagine, ainsi que celle entre la végétation et la sauvagine. Une telle analyse a été effectuée pour chacun des groupes suivants : migrateurs printaniers, couvées et adultes sans couvée. De plus, les observations des inventaires multiples du printemps ont été additionnées afin d'obtenir une seule analyse globale pour cette période. L'analyse a été faite par espèce, mais uniquement pour les espèces ayant fait l'objet de plus de 15 observations incluant au moins 40 individus.

M14.2.2.2 Limicoles migrateurs

Les données récoltées au cours des inventaires aériens des limicoles migrateurs ont été compilées par groupe de limicoles (grand, moyen, petit), par espèce (si possible) et par inventaire. Les données récoltées lors des dénombrements au sol ont été compilées par inventaire, par transect et par espèce.

Pour chaque groupe de limicoles et chaque période d'inventaire, un ratio spécifique (proportion) a été déterminé selon la méthode décrite par Cochran (1977). Les ratios spécifiques estimés par les dénombrements au sol ont ensuite été

appliqués aux effectifs de chacun des groupes de limicoles non identifiés à l'espèce au cours des inventaires aériens.

L'estimation des populations migratrices totales qui fréquentent la baie de Rupert et la baie Boatswain au cours de la période automnale a été réalisée en utilisant un taux de remplacement de dix jours. Les inventaires de la fin juillet et du début août ont été considérés comme représentatifs de la période allant de la mi-juillet à la mi-août, et les inventaires de la fin août et du début septembre comme étant représentatifs de la période de la mi-août à la mi-septembre. Les valeurs maximales estimées par espèce et par période d'inventaire ont ainsi été multipliées par trois pour couvrir une durée d'un mois (trois fois dix jours). La somme des deux estimations mensuelles résultantes représente donc la population migratrice estimée qui fréquente le secteur étudié entre la mi-juillet et la mi-septembre.

Les observations des inventaires héliportés associées à l'espèce ont servi à repérer les secteurs fréquentés par les différentes espèces d'oiseaux dans la baie de Rupert et la baie Boatswain. Avec les dénombrements au sol, seules les valeurs maximales observées par espèce et par transect ont été sélectionnées pour la représentation cartographique. En ce qui concerne les habitats fréquentés par les limicoles, les observations colligées au cours des dénombrements au sol seulement ont été utilisées. Une répartition en pourcentage par espèce des effectifs sert à illustrer les habitats utilisés au cours des deux périodes de terrain.

M14.2.2.3 Limicoles nicheurs

Le nombre de couples nicheurs a été déterminé à partir du nombre d'individus observés dans un milieu et, également, du comportement adopté par les oiseaux. Le nombre total de couples observés par espèce a été calculé pour chacune des stations inventoriées par habitat et pour l'ensemble de l'échantillon.

Afin de calculer la densité des couples nicheurs, le nombre total de couples par espèce pour chacune des stations a été divisé par la superficie du milieu humide en hectares. La constance d'observation est définie comme étant le rapport entre le nombre de stations où l'on a noté la présence d'une espèce et le nombre de stations inventoriées dans l'échantillon, dans une strate (touchée ou témoin) ou dans une catégorie de milieux humides.

L'association entre les habitats et la présence de couples et d'individus des trois principales espèces répertoriées (grand chevalier, bécasseau minuscule et bécassine de Wilson) a été évaluée à l'aide d'un tableau de contingence et de la statistique de l'écart de Freeman-Tukey (Legendre et Legendre, 1998).

M14.2.2.4 Oiseaux de proie

Le nombre de couples nicheurs d'oiseaux de proie par 100 km de rives survolées a été calculé pour les portions touchées et témoins du secteur des biefs et pour chacune des rivières (Rupert, Lemare et Nemiscau) ainsi que pour l'ensemble des secteurs d'inventaire.

Pour chaque nid de balbuzard pêcheur détecté en 2002, la superficie en eau et le périmètre de rive dans un rayon de 2 km et de 5 km centré sur le nid (nids occupés et inutilisés) ont été évalués à l'aide du logiciel MapInfo. Des tests de comparaison de moyenne pour petits échantillons (test de Student) ont été faits pour comparer les métriques du paysage entre les nids des deux secteurs et entre les portions touchées et témoins du secteur des biefs.

Pour tester si la vitalité des supports des nids de balbuzard pêcheur variait entre les portions touchées et témoins du secteur des biefs, la méthode exacte de Fisher (Scherrer, 1984) a été utilisée.

Les données concernant les oiseaux de proie correspondent au nombre réel d'oiseaux ou de couples détectés lors des survols. Elles ont été rassemblées de manière à présenter la richesse et l'abondance des espèces dans les différents secteurs inventoriés.

M14.2.2.5 Oiseaux forestiers et riverains

Afin d'estimer les populations nicheuses des espèces d'oiseaux forestiers et riverains présentes dans les secteurs d'inventaire, les individus répertoriés dans chacune des stations ont été compilés en nombre de couples nicheurs. La richesse cumulée (le nombre d'espèces) et l'abondance maximale des individus et des couples nicheurs de chaque espèce ont été calculées pour chacune des stations d'écoute et chaque type d'échantillonnage (DRL et IPA) au cours des quatre périodes de dénombrement. Pour chacun des habitats et pour les deux techniques de dénombrement, la constance de présence et le nombre moyen de couples par station d'écoute ont été déterminés. La constance de présence correspond au rapport entre le nombre de stations d'écoute d'un habitat donné occupées par une espèce et le nombre total de stations dans cet habitat.

La richesse cumulée et la densité des couples à l'hectare ont été calculées pour chaque type d'habitat et pour chaque sous-secteur et secteur étudiés. La richesse cumulée représente le nombre d'espèces observées dans un habitat, un sous-secteur ou un secteur. En ce qui a trait à la densité des couples à l'hectare, elle n'a été calculée que pour la bande concentrique de 50 m du DRL et ne tenait compte que de la superficie occupée par les habitats riverains (sans la superficie occupée par l'eau libre).

En 2003, afin d'estimer le nombre total de couples nicheurs des biotopes forestiers des biefs Rupert, on a conçu un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié à l'aide de la cartographie provenant de la photointerprétation de la végétation (FORAMEC, 2004). Des polygones de végétation ont été sélectionnés de manière à respecter le plus possible une composante aléatoire, mais avec comme contrainte le respect d'une superficie minimale et la possibilité que deux observateurs puissent être déposés simultanément près de leur station. La sélection finale était également répartie de façon à refléter le recouvrement respectif de chacun des biotopes. Pour établir la classification définitive des stations aux fins des analyses, on a fait l'interprétation des photos et des données sur la végétation prises sur le terrain. Les populations spécifiques des cinq biotopes forestiers retenus ont été évaluées selon la méthode de Cochran (1977). Les estimations des populations de chacune des strates ont été faites à partir d'une moyenne standard, soit le nombre de couples nicheurs par station pour l'ensemble des espèces observées.

M14.3 Références

- BART, J., B. ANDRES, S. BROWN, G. DONALDSON, B. HARRINGTON, H. JOHNSON, V. JOHNSON, G. MORRISON, M. SALLABERRY, S. SKAGEN et N. WARNOCK. 2001. *A North American Shorebird Assessment and Monitoring Program*. Manuscript. 69 p.
- BIBBY, C.J., N.D. BURGESS et D. HILL. 1992. *Bird census techniques*. San Diego, Academic Press. 257 p.
- BLONDEL, J., C. FERRY et B. FROCHOT. 1970. « La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par station d'écoute » *Alauda*. 38(1) : 55-71.
- BORDAGE, D. et C. LEPAGE. 2002a. *Tendances des effectifs nicheurs de sauvagine le long des rives du St-Laurent et de ses principaux tributaires, 1990-1992*. Série de rapports techniques n° 382. Service canadien de la faune – Région du Québec, Environnement Canada. 88 p.
- BORDAGE, D. et C. LEPAGE. 2002b. *Inventaire en hélicoptère du plan conjoint sur le Canard noir au Québec*. Rapport annuel printemps 2002. Service canadien de la faune, Environnement Canada. 26 p.
- BORDAGE, D. 1985. *Bilan de surveillance des populations de sauvagine des régions sud-ouest et est du Nouveau-Québec (1984-85)*. 1. Stratégie d'inventaire en milieu boréal, 2. Utilisation de nouveaux milieux par les Anatidés. Rapport présenté à la Direction ingénierie et environnement de la Société d'énergie de la Baie James. Service canadien de la faune, Environnement Canada. 92 p.
- BUEHLER, D. A. 2000. *Bald Eagle (Haliaeetus leucocephalus)*. In *The birds of North America*, No. 506 (A. Poole and F. Gill, eds.). The Birds of North America, Inc. Philadelphia, PA. 39 p.
- COCHRAN, W. G. 1977. *Sampling techniques*. 3e édition, Wiley, New York.
- CONSORTIUM GAUTHIER & GUILLEMETTE - G.R.E.B.E. 1992a. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Oiseaux aquatiques. Volume 2 : Habitats et répartition des limicoles en période de reproduction*. Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. Montréal, Québec, Consortium Gauthier & Guillemette - G.R.E.B.E. 55 p. et annexes.

- CONSORTIUM GAUTHIER & GUILLEMETTE - G.R.E.B.E. 1992b. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Les oiseaux terrestres. Volume 1 : Habitats, abondance et répartition du Balbuzard (Pandion haliaetus)*. Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. Montréal. 33 p.
- DESGRANGES, J.-L. 1995. *Balbuzard*, p. 360-363 dans Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). *Les oiseaux nicheurs du Québec Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux. Service canadien de la faune, Environnement Canada – Région du Québec, Montréal. 1295 p.
- DESGRANGES, J.-L., J. RODRIGUES, B. TARDIF et M. LAPERLE. 1994. *Exposition au mercure de balbuzards nichant sur les territoires de la baie James et de la baie d'Hudson*. Série de rapports techniques n° 220. Service canadien de la faune – Région du Québec. 151 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 1997. *Guide pour l'évaluation sur les oiseaux. Division des évaluations environnementales et Service canadien de la faune – Région du Québec*. 50 p.
- FORAMEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Étude de la végétation et des espèces floristiques et fauniques à statut particulier*. Préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. Québec, FORAMEC.
- GOLLOP, J.B. et W.H. MARSHALL. 1954. *A guide for aging duck broods in the field*. Miss. Flyway Counc. Techn. Sect. 14 p.
- GERRARD, J.M., P. GERRARD, W.J. MAHER et D.W.A. WHITFIELD. 1975. *Factors influencing nest site selection of Bald Eagles in northern Saskatchewan and Manitoba*. Blue Jay 33 : 169-176.
- KLETT, A. T., H. F. DUBBERT, C. A. FAANES et K. F. HIGGINS. 1986. *Techniques for studying nest success of ducks in upland habitats in the prairie pothole region*. Fish and Wildlife Service, Resource Publication No. 158, Washington.
- KOCHERT, M.N. 1986. *Raptors* Pages 313-349 dans A.Y Cooperrider, R.J. Boyd et H.R. Stuart [éd.], *Inventory and monitoring of wildlife habitat*. U.S. Dept. Inter. Bur. Land Manage. Denver, CO, U.S.A. 858 p.
- LEGENDRE, P. et L. LEGENDRE. 1998. *Numerical Ecology*. 2^e édition anglaise. Elsevier Science B. V., Amsterdam.
- MOWBRAY, T. B., C.R. ELY, J.S. SEDINGER et R.E. TROST. 2002. *Canada Goose (Brenta canadensis)* dans A. Poole and F. Gill (éd.). *The Birds of North America, No. 682. The birds of North America, Inc. Philadelphia, PA*. 44 p.
- NEU, C.W., C.R. BYERS et J.M. PEEK. 1974. « A technique for analysis of utilization-availability data ». *Journal of Wildlife Management*, n° 38, p. 541-545.
- ROSS, K., et R. I. G. MORRISON. 1989. *Chapter 2. Methods*, p. 21-25 dans Morrison, R. I. G. et K. Ross. *Atlas of Nearctic shorebirds on the coast of South America*. Vol 1. Special Publications, Canadian Wildlife Service, Ottawa, Ontario. 128 p.
- SCHERRER B. 1984. *Biostatistique*. Gaétan Morin Éditeurs Ltée. 850 p.
- WHITFIELD, D.W.A., J.M. GERRARD, W.J. MAHER et D.W. DAVIS. 1974. *Bald Eagle nesting habitat, density, and reproduction in central Saskatchewan and Manitoba*. Can. Field Nat. 88: 399-407.

M15 Accès et campement

- Objectifs
- Méthode
- Références

M15.1 Objectifs

L'évaluation environnementale des accès aux biefs Rupert amont et aval et au campement de la Rupert ainsi que du lien routier entre le poste Muskeg et l'aménagement de l'Eastmain-1 comporte trois étapes :

- la connaissance technique du projet ;
- la connaissance du milieu d'insertion ;
- l'analyse des impacts et la détermination des mesures d'atténuation.

La démarche d'inventaire vise à obtenir une connaissance adéquate du milieu — au regard de l'emplacement et de la nature des travaux prévus — pour s'assurer que l'analyse environnementale cible les impacts réels du projet.

M15.2 Méthode

M15.2.1 Données techniques

Les données techniques concernant les routes d'accès aux biefs Rupert amont et aval de même qu'au campement de la Rupert proviennent en grande partie d'une étude interne d'Hydro-Québec sur ce sujet (Hydro-Québec, 2003). La description technique du lien routier entre le poste Muskeg et l'aménagement de l'Eastmain-1 repose sur une étude de la firme Tecsub (1998) et sur les plans et profils de la route.

Un inventaire et une cartographie des dépôts meubles ont été réalisés pour l'ensemble des tracés envisagés pour les routes d'accès. Cette cartographie a mis en évidence l'emplacement des dépôts de surface (till, gravier et sable), des dépôts organiques (tourbières) et des affleurements rocheux. Les bancs d'emprunt nécessaires à l'aménagement des accès ont été repérés à partir de l'analyse des données relatives à la centrale de l'Eastmain-1-A.

M15.2.1.1 Description des accès

Les accès aux digues et aux barrages des biefs amont et aval seront assurés par un réseau de routes de type I et de type II d'une longueur totale de 117 km. La couche de roulement des deux types de routes sera composée de gravier naturel ou de granulats concassés.

Les routes de type I sont caractérisées par une largeur avant glissière de 9,6 m, un rayon de courbe minimal de 190 m et une distance de visibilité d'arrêt de 100 m. Ces critères de conception permettent de circuler à 70 km/h. Les routes de type II sont conçues pour une vitesse de base de 50 km/h. La largeur avant glissière est de 8,5 m, le rayon de courbe minimal est de 90 m et la distance de visibilité d'arrêt est de 65 m. Toutefois, le plus souvent possible, les critères géométriques retenus

autorisent une vitesse plus élevée. Dans les faits, il sera possible de circuler à 70 km/h sur 27 des 35 km de routes de type II.

Une route sera construite entre le poste Muskeg et l'aménagement de l'Eastmain-1.

La construction de nombreux ponceaux et ponts permanents ou temporaires est aussi prévue.

M15.2.1.2 Critères de localisation techniques

Des tracés de référence ont été établis en fonction des critères de localisation techniques suivants :

- les secteurs de pentes supérieures à 10 % ont été évités dans la mesure du possible, et ce sur la base de l'analyse des courbes de niveau ;
- les dépôts propices à la construction d'une route, soit les dépôts composés de till, de sable et de gravier ont été repérés ; par opposition, les surfaces rocheuses irrégulières, les tourbières profondes et les cours d'eau permanents ont été évités dans la mesure du possible ;
- la distance des tracés par rapport aux bancs d'emprunt potentiels a été optimisée ;
- la longueur des tracés a été réduite au minimum.

Les emplacements des campements sont choisis d'après les conditions du terrain et après comparaison des travaux de terrassement requis pour chacun des sites évalués.

M15.2.1.3 Critères de localisation environnementaux

Les critères environnementaux suivants ont permis d'optimiser les tracés :

- Les tracés évitent les aires de concentration des oiseaux aquatiques, les habitats d'espèces fauniques et floristiques menacées ou vulnérables, les sites archéologiques connus, les campements cris et les lieux de sépulture.
- Dans la mesure du possible, les tracés évitent les embouchures des cours d'eau et sont à bonne distance des zones de reproduction des poissons.
- Les tracés sont à bonne distance des plans d'eau et des cours d'eau permanents et intermittents.

L'emplacement des campements tient compte de la réglementation environnementale en vigueur, notamment en ce qui a trait à la distance des cours d'eau.

M15.2.2 Inventaire

M15.2.2.1 Zone d'étude

Les limites des zones d'étude élargies ont été déterminées en fonction d'un contexte régional. La zone d'étude élargie pour les accès aux biefs amont et aval couvre une superficie de 1 439 km² à l'est du poste Albanel. La zone d'étude élargie pour la route Muskeg–Eastmain-1 couvre 1 071 km² au sud de la rivière Eastmain. À l'intérieur de ces vastes zones, deux bandes de 500 m situées de part et d'autre d'un tracé technique préliminaire des routes ont fait l'objet d'un inventaire exhaustif qui permettra d'optimiser le tracé sur le plan environnemental et d'évaluer les impacts du projet.

M15.2.2.2 Sources des données

Milieu naturel

La plus grande partie des données d'inventaire du milieu d'insertion des accès aux biefs amont et aval proviennent d'études sectorielles qui ont été réalisées dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Pour compléter cette information, on a effectué des vols de reconnaissance, entre le 6 et le 9 octobre 2003, au-dessus du tracé des routes d'accès, des principales traversées de cours d'eau et de l'emplacement projeté du campement de la Rupert.

Les données d'inventaire du milieu pour la route Muskeg–Eastmain-1 reposent sur des informations tirées du rapport d'évaluation environnementale préparé en 1998 pour le projet de l'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 (Tecsult, 1998) et mises à jour à l'aide de données récoltées récemment dans le cadre du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Un vol de reconnaissance et un inventaire aérien conforme aux normes en vigueur au Québec ont été effectués le 8 octobre 2003 afin de compléter les données existantes sur les huttes de castors actives et inactives.

Les éléments inventoriés pour la description du milieu naturel sont les peuplements forestiers, les habitats d'espèces à statut précaire, la faune avienne — emplacement de nids d'oiseaux de proie, aires de concentration de sauvagine et autres oiseaux aquatiques, etc. —, les aires d'hivernage de l'orignal, la fréquentation du territoire par le caribou, les huttes actives du castor et les frayères des poissons.

La caractérisation des traversées de cours d'eau a été réalisée à l'automne 2003 (Groupe conseil GENTVAR, décembre 2003) et des compléments d'information ont été recueillis à l'automne 2004. L'approche méthodologique repose sur la photointerprétation et s'inspire de la méthode utilisée pour caractériser les habitats

valorisés et d'aires de chasse et de pêche, et prélèvements fauniques. Les données d'utilisation du territoire pour les terrains de trappage traversés par les routes d'accès ont été extraites de l'inventaire général du milieu. Les données de chasse et de trappage ont été mises à jour d'après l'information fournie par l'Administration régionale crie.

Enfin, la description de l'utilisation du territoire par les allochtones repose sur une étude sectorielle qui portait à la fois sur le paysage et sur l'utilisation du territoire de la municipalité de Baie-James par les Jamésiens et autres utilisateurs. Les éléments décrits sont la villégiature, le récréotourisme, l'exploitation minière et la présence d'infrastructures.

M15.3 Références

- GRUPE CONSEIL GENIVAR INC. 2003. *Projet de centrale Eastmain-1A et dérivation Rupert. Analyse préliminaire d'impact de la construction des chemins d'accès aux chantiers sur l'habitat du poisson*. Rapport préparé pour Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie James. Version préliminaire.
- HYDRO-QUÉBEC. 2003. *Projet Eastmain-1-A/Rupert. Routes d'accès aux biefs Rupert*. Rapport d'avant-projet. 7 p. et annexes et plans.
- TECSULT ENVIRONNEMENT INC. 1998. *Projet d'Eastmain-1. Accès à la centrale. Route est-ouest. Évaluation environnementale*. Rapport préparé pour Hydro-Québec, Direction principale Projets d'équipement et SEBJ – unité Environnement. 83 p. et annexes.

M16 Aspects sociaux

- Objectifs
- Méthodes
- Références
- Environnement social, culturel et économique

M16.1 Objectifs

Les objectifs de l'étude relative aux aspects sociaux sont les suivants :

- Dresser un portrait de l'environnement social, économique et culturel des communautés crie ;
- Présenter les principaux changements survenus dans le milieu cri au cours des 30 dernières années (1970-2001) ;
- Documenter le point de vue cri sur le développement ;
- Dresser un portrait de la qualité de vie et de la cohésion sociale des Crie.

Selon la section 9.4 des *Directives pour la préparation de l'étude d'impact du projet Eastmain-1-A et dérivation Rupert*, le portrait de la qualité de vie et de la cohésion sociale des Crie devait donner lieu à une évaluation des mécanismes, programmes et moyens que les autorités locales et régionales ont élaborés et mis en œuvre pour favoriser la qualité de vie et la cohésion sociale des Crie. Le promoteur a décrit les mécanismes, programmes et moyens mis en place par les organismes crie, mais ne les a pas évalués, ayant jugé qu'une telle évaluation n'était pas de son ressort.

M16.2 Méthodes

Les données ont été recueillies de deux façons :

- la consultation de la documentation et des banques de données existantes ;
- la réalisation d'enquêtes auprès de membres des communautés crie.

La consultation des documents et des statistiques a été faite pour l'ensemble des communautés crie, tandis que les enquêtes sur le terrain ont été menées dans les communautés susceptibles d'être touchées par le projet, soit Chisasibi, Eastmain, Nemaska, Oujé-Bougoumou, Mistissini, Waswanipi, Waskaganish et Wemindji. Il n'y a pas eu d'enquête sur le terrain à Whapmagoostui parce que cette communauté, étant donné son isolement géographique, ne sera probablement pas touchée par le projet.

M16.2.1 Consultation documentaire

La recherche d'ouvrages de référence a permis de retracer des études produites dans le cadre de l'aménagement du complexe La Grande, des monographies, des articles et des rapports annuels d'organismes crie. D'autres documents ont été obtenus au fil des enquêtes sur le terrain et des rencontres avec des intervenants crie.

La collecte de données quantitatives a été effectuée auprès des organismes suivants .

- Statistique Canada : les recensements consultés ont été ceux de 1971, 1976, 1981, 1986, 1991, 1996 et 2001. Il existe très peu de données pour les communautés prises individuellement avant 1976. Les données ventilées par communauté sont publiées dans des *Profils de divisions et de subdivisions de recensement*. Sauf en ce qui concerne le nombre de maisons et la population selon le sexe et l'âge, les données présentées sont des estimations basées sur un échantillon de 20 % des ménages répondants^[1]. Les données provenant des recensements sont souvent arrondies aléatoirement à un multiple de 5 ou de 10. Elles incluent les résidents allochtones et autochtones des communautés. En 2001, Statistique Canada a compilé les données du recensement qui concernaient les populations autochtones. Ces données ont été obtenues sur le site Internet de Statistique Canada (www.statcan.ca) sous la rubrique « Enquête auprès des peuples autochtones ».
- Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec : le registre des Cris bénéficiaires de la Convention de la Baie James et du Nord québécois fournit des données sur l'âge, la communauté d'affiliation et le lieu de résidence des Cris, notamment. Les données de ce registre sont plus fiables que celles des recensements fédéraux des populations autochtones.
- Ministère de l'Éducation du Québec : les données sur la fréquentation scolaire et la langue d'enseignement sont établies à partir des présences en classe au 30 septembre de chaque année. Ces données ont été obtenues auprès de la Direction des statistiques et des études quantitatives du Ministère pour les années 2000-2001 et 2001-2002.
- Office de sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris (OSRCPC) : les rapports annuels de cet organisme contiennent des données concernant la participation au Programme de sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris (PSR). Les rapports annuels de l'OSRCPC ont été obtenus pour les années 1976-1977 à 2002-2003.
- Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) : la FAPAQ a fourni des données sur le nombre de fourrures vendues par les Cris de 1969-1970 à 1999-2000. D'autres informations complémentaires, telles que le prix des fourrures, ont été trouvées dans des publications de la FAPAQ.

Les informations provenant de ces différentes sources ont été utilisées pour décrire l'environnement social, économique et culturel ainsi que les principaux changements survenus au cours des 30 dernières années et pour documenter les indicateurs de cohésion sociale et de qualité de vie.

[1] Pour que les données sur une communauté soient rendues publiques, le taux de réponse des ménages doit être de 75 % et plus. Lorsque le nombre de répondants à une question est inférieur à 10, la donnée n'est pas rendue publique pour des raisons de protection de la vie privée.

Des démarches auprès de Statistique Canada, du ministère de la Santé et des Services sociaux (registres des autochtones bénéficiaires de la CBJNQ) et du Registre des Indiens du ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC)^[1] ont permis d'obtenir des données comparatives sur les indicateurs de qualité de vie et de cohésion sociale pour les populations innue et inuite. Certaines données ont toutefois été obtenues dans le cours de recherches complémentaires :

- Les données sur la perception de la santé proviennent du rapport de l'enquête de Santé Québec sur la santé des Cris (1991) et du site Internet de Statistique Canada (Enquête auprès des peuples autochtones, 2001).
- Les données concernant le revenu moyen par habitant au Québec en 1981 ont été obtenues auprès de l'Institut de la statistique du Québec, qui traite les données des recensements de Statistique Canada.
- Les données sur la proportion de la population qui considérait que des problèmes sociaux affectaient leur communauté en 2001 proviennent du Conseil Cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James, qui a obtenu pour la présente étude d'impact une compilation particulière de Statistique Canada à partir de l'Enquête auprès des peuples autochtones réalisée en 2001.
- Les données sur le nombre d'heures par semaine consacrées aux soins des aînés par les Cris et les Québécois en 2001 proviennent également du Conseil Cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James, qui a obtenu une compilation particulière de Statistique Canada à partir du Recensement de 2001.

M16.2.2 Enquête auprès de membres des communautés concernées

Trois enquêtes ont été menées auprès de membres des communautés concernées :

- enquête auprès de représentants d'organismes cris locaux et régionaux ;
- enquête auprès des travailleurs cris de l'Eastmain-1 ,
- ateliers de discussion sur le développement.

M16.2.2.1 Enquête auprès de représentants d'organismes cris locaux et régionaux

On a interviewé les personnes-ressources ci-dessous dans chacune des communautés concernées pour obtenir les informations nécessaires à la description de l'environnement social, économique et culturel des communautés cries :

- le directeur des opérations au conseil de bande ;
- le responsable du développement économique au conseil de bande ,
- le responsable des travaux publics au conseil de bande ;
- le responsable du service culturel au conseil de bande ;

[1] En comparaison du registre des Cris bénéficiaires de la CBJNQ, le Registre des Indiens du MAINC sous-évalue le nombre d'autochtones dans les communautés en raison de critères d'admissibilité plus stricts.

- un représentant des services de santé de la communauté ;
- un représentant des services sociaux de la communauté ;
- un représentant des services scolaires de la communauté ;
- un représentant du Service de formation continue Sabtuan ;
- un représentant du conseil des aînés de la communauté ;
- un représentant du conseil des jeunes de la communauté ;
- l'agent d'emploi local du Service du développement des ressources humaines criées (SDRHC) ;
- un représentant de l'association des trappeurs criés (ATC) locale.

Une grille d'entrevue de type semi-dirigé a été préparée pour chaque catégorie de personnes-ressources. Les grilles d'entrevue reprenaient sensiblement les mêmes thèmes, mais avec certains ajustements selon la catégorie de répondants (voir la figure M16-1). Ces grilles ont été présentées aux représentants criés locaux dans le cadre du Groupe d'étude de faisabilité Criés-Hydro-Québec (Comité Boumhounan) avant d'être administrées. Au terme des entrevues, des synthèses d'une à deux pages par entrevue ont été produites en anglais et transmises aux représentants locaux pour validation par les personnes interviewées. Ces synthèses ont ensuite été révisées au regard des commentaires obtenus.

La prise des rendez-vous était assurée par le représentant local, qui avait également pour tâche de faire la traduction du cri vers l'anglais au besoin (principalement lors des entrevues avec des représentants du conseil des aînés). Dans certaines communautés, après discussion avec des personnes interviewées, des entrevues supplémentaires ont eu lieu avec des représentants de la Sécurité publique, des administrateurs locaux en environnement, des représentants des centres de mieux-être (Wellness Centres), des « agents des fourrures » (Fur Officers) de l'ATC locale, des administrateurs locaux du Programme de sécurité du revenu, ou encore le directeur du département de foresterie à Waswanipi. Il a été impossible de rencontrer certaines personnes en raison de leur manque de disponibilité. Le tableau M16-1 montre les entrevues réalisées avec des représentants d'organismes criés locaux.

Des représentants d'organismes régionaux œuvrant dans les domaines de la santé, de l'éducation, du développement de la main-d'œuvre, du développement économique et du développement des activités traditionnelles ont également été rencontrés (voir le tableau M16-2).

Figure M16-1 : Enquête auprès de représentants d'organismes cris locaux et régionaux

Survey Grid
ECONOMIC AND TOURISM DEVELOPMENT

Presentation of the study

In the context of the Study of social impacts of the Eastmain-1-A and Rupert diversion project in Cree communities, Vincent Roquet & Associates Inc (VRA) is carrying out a first survey in the 11 Cree communities of Chisasibi, Wemindji, Eastmain, Waskaganish, Nemaska, Mistissini, Ouje-Bougoumou and Waswanipi.

The objectives of this first survey are to establish a socio-economic and institutional community profile for each of the communities, as well as to interview a number of Cree with work experience on the EM-1 project or on the EM-1-A and Rupert diversion field studies.

Establishing the socio-economic profiles requires describing existing recent (1992-2002) and historic (1970-1980) conditions. Establishing the institutional profiles requires describing the nature of local public and private sector institutions and services.

A one or two page report of the interview will be produced and transmitted for validation following the interview (fax number or postal address needed).

Institutional profile

- Mandate (purpose and services provided)
- Main activities carried out
- Current priorities

Community profile

- How have economic activities and employment evolved in your community over the last ten years?
- What are current trends regarding employment in your community?
- What are the required manpower and related training needs in your community?
- What are the future economic and tourism development projects in your community over the next 5 years?

Concerns related to the EM-1-A and Rupert diversion project

- What do you know about the project and from what sources of information have you heard about the project?
- What would you like to know about the project and what, in your opinion, would be the best ways of providing information about the project to your community?
- Does the project raise specific hopes or concerns about future development projects in the community?
- Other comments?

Overall concerns

- What are the main issues that are currently discussed in the community?
- What would you wish the community to be like ten years from now?

Vincent Roquet & Associates Inc.
926, Saint-Maurice Street, Suite 302
Montréal (Québec) H3C 1L7
Tel. : 514-849-3030 Fax : 514-849-3322 E-mail : vroquet@cam.org

Tableau M16-1 : Entrevues réalisées avec des représentants d'organismes cris locaux

Lieu	Date	Nombre de personnes rencontrées
Eastmain	15 – 19 octobre 2002	16 ^a
Waskaganish	21 – 25 octobre 2002	16
Mistissini	21 – 24 octobre 2002	8
Wemindji	4 – 8 novembre 2002	15
Nemaska	4 – 6 novembre 2002	12
Chisasibi	4 – 7 novembre 2002	9
Oujé-Bougoumou	28 novembre – 3 décembre 2002	16
Waswanipi	6 – 10 janvier 2003	15
Total		107

a. Y compris une entrevue faite par téléphone

Tableau M16-2 : Entrevues réalisées avec des représentants d'organismes cris régionaux

Titre	Lieu	Date	Nombre de personnes rencontrées
Coordonnateur, Service de formation continue Sabtuau – Commission scolaire crie	Mistissini	24 octobre 2002	1
Agents de promotion de la santé – Conseil Crie de la santé et des services sociaux de la Baie-James	Chisasibi	6 novembre 2002	3
Secrétaire exécutive - Centre éducatif et culturel crie de la Baie-James	Oujé-Bougoumou	2 décembre 2002	1
Directeur, Développement des ressources humaines cries – Administration régionale crie	Montréal	5 décembre 2002	1
Ex-directeur et conseiller - Commission scolaire crie	Montréal	23 janvier 2003	1
Directrice, Services postsecondaires - Commission scolaire crie	Montréal	23 janvier 2003	1
Directeur régional, Association des trappeurs cris	Eastmain	11 mars 2003	1
Directrice, Association crie de pourvoirie et de tourisme	Montréal	9 avril 2003	1
Président, Société Eeyou de la Baie- James	Chisasibi	4 juin 2003	1
Total			11

M16.2.2.2 Enquête auprès des travailleurs cri de l'Eastmain-1

Une enquête a permis de rencontrer des travailleurs et travailleuses cri pour recueillir des informations sur leur expérience de travail au chantier de l'Eastmain-1 ou sur leur participation aux études de terrain pour le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert. On a rencontré certains travailleurs en groupe afin d'obtenir leur perception du développement des communautés cri au cours des 30 dernières années (voir la section [M16.2.2.3](#)).

Les résultats de cette enquête ont été utilisés pour le volet de l'étude d'impact relatif aux retombées économiques du projet, et plus particulièrement pour cerner la perception et les préoccupations des travailleurs concernant leur emploi et les possibilités qui s'ouvrent à eux, de même que les facteurs favorables ou défavorables à l'emploi dans le cadre d'un projet d'aménagement hydroélectrique.

Une grille d'entrevue de type semi-dirigé a été préparée pour les travailleurs et validée auprès des représentants cri locaux avant d'être administrée (voir la figure [M16-2](#)). La sélection des participants aux entrevues a été faite par le conseiller cri en charge de l'emploi au chantier. Le tableau [M16-3](#) dresse la liste des entrevues réalisées avec des travailleurs de l'Eastmain-1.

Tableau M16-3 : Entrevues réalisées avec des travailleurs cri de l'Eastmain-1

Lieu	Date	Nombre de personnes rencontrées		
		Hommes	Femmes	Total
Mistissini et campement de travailleurs de la Nemiscau	22 octobre et 1 ^{er} – 7 novembre 2002	12	0	12
Campement de travailleurs de l'Eastmain	9 – 11 février 2004	12	6	18
Total		24	6	30

Figure M16-2 : Enquête auprès des travailleurs cris de l'Eastmain-1

INDIVIDUAL INTERVIEW WITH CREE WORKERS
LIST OF DISCUSSION THEMES

1) Review of career profiles and employment history

- Employer(s) ?
- Type of work done (tasks, full-time, part-time or contract basis) ?
- Duration of work experience(s) ?
- How job opening(s) was (were) identified ?
- On-the-job training received (if so, appreciation of the training) ?
- Appreciation of related housing, food and travelling arrangements ?
- Previous training received (if any) :
- Previous work experiences (if any)
- Accreditation (CCQ card or other) obtained (if any)

2) Social Impacts Related to Employment on a Construction Worksite or on a Hydroelectric Development

- Relations with Cree and non-Cree personnel working on the project ?
- Effect of work on family life ?
- Effect of work on relations within the community ?
- Effect of work on the pursuit of traditional activities ?
- Impact of work on workers alcohol/drugs consumption ?
- What do you like and dislike about your job ?
- Difficulties or constraints related to work on the project ?
- Do you think you have good opportunities to find a job after your contract ?
In the community/elsewhere ?
- What would you like to do after this project ?

3) Motivating Factors for Selecting such Jobs

- Why did you want the job(s) ?
- Would you occupy this job for all your life ?
- What kind of jobs do you prefer or would you like to do ?
- Why do you think some Cree workers quit the job or don't want to apply ?

M16.2.2.3 Ateliers de discussion sur le développement

Les ateliers de discussion sur le développement visaient à recueillir les opinions des Cris résidant dans les communautés les plus concernées par le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert. Il s'agit des communautés d'Eastmain, de Waskaganish, de Nemaska et de Mistissini. Pour connaître l'opinion de différents segments de la population crie (selon le sexe, l'âge et l'occupation), on a organisé cinq groupes de discussion dans chacune des communautés sélectionnées :

- les aînés (hommes et femmes) ;
- les jeunes (hommes et femmes) ;
- les bénéficiaires du PSR (hommes et femmes) ;
- les hommes salariés ou non ;
- les femmes salariées ou non.

De plus, deux ateliers ont eu lieu avec un groupe de travailleurs et un groupe de travailleuses du chantier de l'Eastmain-1 en février 2004.

La grille de thèmes pour les ateliers de discussion ainsi que la liste des sous-thèmes correspondants ont été testées auprès de représentants cris du Comité Boumhounan lors d'une rencontre à Val-d'Or le 25 septembre 2003, puis ajustées (voir la figure M16-3). Les thèmes avaient été choisis à la lumière des résultats du suivi des impacts humains du complexe La Grande et de la documentation sur les communautés crie. La sélection des participants aux ateliers de discussion dans les communautés a été faite par les représentants locaux, en fonction, surtout, de l'intérêt et de la capacité des candidats à participer à de telles discussions. La sélection des participants aux ateliers avec les travailleurs de l'Eastmain-1 a été faite par le conseiller crie en charge de l'emploi au chantier.

Les groupes devaient être composés de huit à dix personnes. Les entrevues devaient se dérouler sur deux demi-journées, sous la direction de deux enquêteurs. Les représentants locaux étaient chargés de faire la traduction ou de trouver un traducteur au besoin (pour les groupes d'aînés et de bénéficiaires du PSR). Des ateliers de discussion ont pu se tenir avec les cinq groupes cibles dans chacune des quatre communautés susmentionnées. Le tableau M16-4 montre le nombre de participants aux ateliers de discussion sur le développement.

Le nombre de participants dans chaque groupe s'est avéré fort variable, se situant entre 2 et 19 selon le degré d'intérêt et la disponibilité des personnes invitées. À Nemaska et à Waskaganish, la participation à certains groupes (aînés et bénéficiaires du PSR) a été élargie jusqu'à 19 personnes pour répondre à la demande des personnes intéressées. À Eastmain et à Mistissini, certains groupes (jeunes et femmes) n'ont compté que deux participants, les autres personnes invitées ne s'étant pas présentées. Dans le cas du groupe de jeunes de Mistissini, seulement la moitié de l'entrevue a été menée à bien parce que les deux participants ne se sont

pas présentés pour l'autre demi-journée. À la demande des participants, les discussions des groupes d'ânés d'Eastmain et de Mistissini ont été prolongées au-delà d'une journée. Au chantier de l'Eastmain-1, la disponibilité des travailleurs a limité à quatre le nombre de participants dans chacun des deux groupes. Après les ateliers, les résultats ont été compilés et transmis aux représentants locaux pour validation.

Tableau M16-4 Participants aux ateliers de discussion sur le développement

Lieu	Date	Groupe	Nombre de participants
Eastmain	6 – 8 octobre 2003	Ânés (hommes et femmes)	8
		PSR	6
		Jeunes	3
		Hommes	4
		Femmes	4
		<i>Total partiel</i>	25
Nemaska	6 – 10 octobre 2003	Ânés	14
		PSR	19
		Jeunes	7
		Hommes	9
		Femmes	9
		<i>Total partiel</i>	58
Mistissini	27 – 29 octobre 2003	Ânés	9
		PSR	7
		Jeunes	2
		Hommes	6
		Femmes	2
		<i>Total partiel</i>	26
Waskaganish	27 octobre – 1 ^{er} novembre 2003	Ânés (hommes et femmes)	15
		PSR	19
		Jeunes	7
		Hommes	9
		Femmes	9
		<i>Total partiel</i>	59
Chantier de l'Eastmain-1	9 – 11 février 2004	Hommes	4
		Femmes	4
		<i>Total partiel</i>	8
Total global			176

Figure M16-3 : Ateliers de discussion sur le développement

SURVEY ON DEVELOPMENT
Possible Discussion Themes

Livelihoods

- Hunting, fishing, and trapping
- Employment, local businesses and entrepreneurship
- Tourism, resource extractive activities (forestry, mining and energy production)
- Access to goods and services, cost of living

Community life

- Changes in
 - Family relations (role of parents, relations with the elders)
 - Cultural, social and sport activities
 - Relations with other communities (aboriginal and non-aboriginal)
 - Public administration and political institutions
 - Participation in political activities (elections, referendums and Band council assembly)
 - Sense of belonging
 - Sense of security
 - Role models and authority figures (such as former Chiefs)
- Consequences of
 - New means of communication (radio, tv, internet)
 - Facilities and services in the community (electricity, sewage, piped water, arena, community centre, airport, etc.)
 - Access roads

Education and training

- Importance of education and/or training
- Education and training opportunities
- Transmission of traditional knowledge

Health

- Health and social services
- Health conditions
- Accident and emergency services
- Social problems
- Diet (bush food/ store food)
- Mercury
- Physical activities

M16.3 Références

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2003. *Élaboration d'un cadre conceptuel et méthodologique pour l'évaluation intégrée des impacts des projets d'infrastructures linéaires sur la qualité de vie*. Présenté par Pierre André et Dieudonné Bitondo avec la collaboration de Mikhaël Berthelot et Delphine Louillet. Disponible sur le site Internet de l'ACEE : [www.ceaa-acee.gc.ca., mai 2004].
- BEAUVAIS C. et JENSON J. 2002. *Social Cohesion Updating the State of the Research*, Études des RCRPP n° F/22. Ottawa, Réseaux canadien de recherche en politiques publiques. Consulté sur le site Internet des Réseaux canadiens de recherche en politiques publiques [www.cpm.org, janvier 2004]. 62 p.
- BEAVON D. et COOKE M. 1998. *Measuring the Well-Being of First Nations Peoples*. Résumé d'une présentation donnée par le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien. Non paginé.
- COMITÉ EUROPÉEN POUR LA COHÉSION SOCIALE. (CDCS). 2000. « Le CDCS adopte sa Stratégie de cohésion sociale » dans *Cohésion Sociale : Développements*. N° 1, novembre 2000. Disponible sur le site Internet du Conseil de l'Europe [www.coe.fr/dase/, janvier 2004]. 4 p.
- CREE BOARD OF HEALTH AND SOCIAL SERVICES OF JAMES BAY, 2003, Annual Report 2002, 60 p.
- CREE SCHOOL BOARD. 2002. *Annual Report 2001-2002*. Consulté sur le site Internet de la Commission scolaire crie [www.cscree.qc.ca, juillet 2003]. Non paginé.
- CREE SCHOOL BOARD. 2003. *Learning circle*. Supplément éducatif au journal *The Nation*, Vol. 7, N° 1, Fall 2003. 16 p.
- CREE NATION YOUTH COUNCIL. 1998. *Annual Report 1997/1998*. Disponible sur le site Internet du GRAND CONSEIL DES CRIS [WWW.GCC.CA, NOVEMBRE 2002]. NON PAGINÉ.
- DAYTON-JOHNSON, J. 2001. *Social Cohesion and Economic Prosperity*. Toronto, James Lorimer and Company.
- ELBERG N., HYMAN J., HYMAN K. et SALISBURY R F. 1975. *Not by Bread Alone, The Use of Subsistence Resources Among James Bay Cree*. Deuxième édition. Rapport préparé pour Indian of Quebec Association Task Force. Non paginé.
- ETHNOSCOPE. 1991. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain 1, Étude d'impact sur l'environnement, Utilisation du territoire par les autochtones*. Rapport préparé pour la vice-présidence Environnement Hydro-Québec. 179 p.
- GRAND COUNCIL OF THE CREES OF QUÉBEC (GCCQ). 1998. *Presentation to the Standing Committee of Parliament on Aboriginal Affairs*. Non paginé.
- GRAND COUNCIL OF THE CREES (EYYOU ISTCHEE) (GCC) et CREE REGIONAL AUTHORITY. 2002. *Annual Report 2001-2002*. 80 p.
- GRAND COUNCIL OF THE CREES (EYYOU ISTCHEE) (GCC) et CREE REGIONAL AUTHORITY. 2003. *Annual Report 2002-2003*. 80 p.
- GNAROWSKI M. (ed.). 2002. *I dream of yesterday and tomorrow A celebration of the James Bay Crees*. Ottawa, The Golden Dog Press et The Cree Project (<http://www.gcc.ca/gcc/book/index.htm>). Pagination multiple.
- HYDRO-QUÉBEC. 1993. *Complexe Grande Baleine Rapport d'avant-projet*. CD-Rom.

- JAMES BAY AND NORTHERN QUEBEC NATIVE HARVESTING RESEARCH COMMITTEE (NHRC). 1982. *The Wealth of the Land : Wildlife Harvest by the James Bay Crees, 1972-73 to 1978-79*. Québec. 811 p.
- JENSON J. 1998. *Les contours de la cohésion sociale : l'état de la recherche au Canada*, Études des RCRPP n° F/03. Ottawa. Renouf Publishing Co Ltd. Consulté sur le site Internet du Réseau canadien de recherche en politiques publiques [www.cpm.org. janvier 2004]. 55 p.
- LA RUSIC I. et coll. 1979. *Négociation d'un mode de vie : la structure administrative découlant de la Convention de la Baie James : L'expérience initiale des Cris*. Étude réalisée pour le Ministère des Affaires indiennes et du Nord Canada. 248 p.
- LA RUSIC I. 1982. *La sécurité du revenu pour les indiens vivant de la chasse*. Étude réalisée pour le ministère des Affaires indiennes et du Nord Canada (MAINC). 125 p.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES INDIENNES ET DU NORD CANADA (MAINC). 1999. *Guide des collectivités indiennes du Québec, 1999*. 113 p.
- MINISTÈRE DE LA SOLIDARITÉ SOCIALE. 1999. *Le régime de soutien du revenu pour l'emploi et la solidarité sociale*. 44 p.
- MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE DU COMMERCE ET DU TOURISME. 1984. *Les Cris et les Naskapis du Québec, Leur milieu socio-économique*, 217 p.
- NORMAN D. HAWKINS & ASSOCIATES. 1997. *Socio-Economic Profile of the 9 Cree Communities in Northern Québec, 1994 Update*. 25 p. et annexes.
- OFFICE DE PLANIFICATION ET DE DÉVELOPPEMENT DU QUÉBEC (OPDQ). 1984. *Le Nord du Québec, profil régional*. Deuxième édition. Québec, Gouvernement du Québec. 184 p.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1979. *Rapport annuel 1978-1979*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1980. *Rapport annuel 1979-1980*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1981. *Rapport annuel 1980-1981*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC) 1982. *Rapport annuel 1981-1982*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1983. *Rapport annuel 1982-1983*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1984. *Rapport annuel 1983-1984*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1985. *Rapport annuel 1984-1985*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1986. *Rapport annuel 1985-1986*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1987. *Rapport annuel 1986-1987*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1989. *Rapport annuel 1988-1989*.

- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1990. *Rapport annuel 1989-1990*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1991. *Rapport annuel 1990-1991*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC) 1992. *Rapport annuel 1991-1992*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1993. *Rapport annuel 1992-1993*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1994. *Rapport annuel 1993-1994*. 37 p.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1995. *Rapport annuel 1994-1995*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1996. *Rapport annuel 1995-1996*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1998. *Rapport annuel 1996-1997*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 1999. *Rapport annuel 1997-1998*.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2000. *Rapport annuel 1998-1999*. 41 p.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2001. *Rapport annuel 1999-2000*. 55 p.
- PROULX J. R. et V. VINCENT. 1996. *Le changement social en milieu cri et en milieu Inuit, 1970-1985, Synthèse*. Rapport produit par ssDcc pour la vice-présidence Environnement Hydro-Québec. 257 p.
- REIMER W. 2002. *Understanding and Measuring Social Capital and Social Cohesion*. Article de recherche sur le site Internet du New Rural Economy Project [www.nre.concordia.ca, mai 2004]. 23 p.
- SALISBURY R.F., F.G FILION, F. RAWJI et S. STEWART. 1972. *Le développement de la Baie James, L'impact socio-économique du projet hydroélectrique*. Rapport préparé pour la SDBJ par le Programme d'anthropologie du développement, Département de sociologie et d'anthropologie, Université McGill, 187 p.
- SALISBURY R. F. 1986. *A Homeland for the Cree, Regional Development in James Bay 1971-1981*. Kingston et Montréal, McGill-Queen's University Press. 172 p.
- SANTÉ QUÉBEC. 1994. *Et la santé des Cris, ça va ? Rapport de l'enquête de Santé Québec auprès des Cris de la Baie James*. 189 p. et annexes.
- SDBJ et SEBJ. 1974. *Développement hydroélectrique de la Baie James, Description de l'environnement*. 235 p.
- SDBJ. 1980. *Orientation du développement et de l'aménagement du territoire de la Baie James Problématiques sectorielles et intégration*. 274 p.
- SEBJ. 1978. *Connaissance du milieu des territoires de la Baie James et du Nouveau-Québec*. Montréal. 297 p.

- SECRETARIAT DU CONSEIL DU TRÉSOR DU CANADA. 2000. *Qualité de vie - rapport conceptuel : les moyens de définir et de mesurer la qualité de vie et de présenter aux Canadiens des rapports à ce sujet*. Consulté sur le site Internet du Conseil du Trésor du Canada : [www.tbs.sct.gc.ca, mai 2004]. Non paginé.
- SIMARD J.-J. et COLL. 1992. *Le revenu personnel des autochtones touchés par le projet de la Baie James Tendances 1970-1986*. Québec, GETIC, Université Laval. 81 p.
- SIMARD J.-J. et coll. 1996. *Tendances nordiques : les changements sociaux 1970-1990 chez les Cris et les Inuits du Québec*. Québec, GETIC, Université Laval. 253 p.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS (FAPAQ). 2000. *Données sur l'exploitation commerciale des animaux à fourrure sauvages au Québec de 1917 à 1998*. 206 p.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS (FAPAQ). 2001. *Bulletin Fourrure Québec*, N° 39. Site Web de la FAPAQ : [www.fapaq.gouv.qc.ca, décembre 2003]. Non paginé.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS (FAPAQ). 2002. *Bulletin Fourrure Québec*, N° 40. Site Web de la FAPAQ : [www.fapaq.gouv.qc.ca, décembre 2003]. Non paginé.
- STATISTIQUE CANADA. 1978. *Québec, Caractéristiques générales de la population, des logements et de la population active, Recensement du Canada de 1976*. Ottawa, Statistique Canada. 476 p.
- STATISTIQUE CANADA. 1983. *Recensement du Canada de 1981, Divisions et subdivisions de recensement, Population, logements privés occupés, ménages privés et familles de recensement et familles économiques dans les ménages privés, certaines caractéristiques sociales et économiques, Québec*. Ottawa, Ministère des Approvisionnements et Services Canada. 1 320 p.
- STATISTIQUE CANADA. 1988. *Caractéristiques de la population et des logements – Divisions et subdivisions de recensement, 1986, Québec Partie 1 et 2*. Ottawa, Ministère des Approvisionnements et Services Canada. 876 p. et 1 458 p.
- STATISTIQUE CANADA. 1992. *Profil des divisions et subdivisions de recensement du Québec, 1991 : Partie A et B*. Ottawa, Ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie. 889 p. et 1 557 p.
- STATISTIQUE CANADA. 1999. *Profil des divisions et subdivisions de recensement du Québec, 1996*. Ottawa, Industrie Canada. 2 730 p.
- STATISTIQUE CANADA. 2004. *Profil des divisions et subdivisions de recensement du Québec, 2001*. Ottawa, Industrie Canada. 2 796 p.
- STATISTIQUE CANADA. Non daté. *Profil des communautés de l'Enquête auprès des peuples autochtones de 2001*. Site Internet de Statistique Canada [www.statcan.ca, novembre 2003]. Non paginé.
- TANNER A. 1979. "Bringing Home Animals : Religious Ideology and Mode of Production of the Mistassini Cree Hunters". *Social and Economic studies*. N° 23, Institute of Social and Economic Research, Memorial University of Newfoundland. 238 p.
- TORRIE J. 2001. *Public Health Research in Eeyou Istchee Reports, current projects and a summary of research on diabetes*. Public Health Team and Research Committee, Conseil Cri de la santé et des services sociaux de la Baie James. 44 p.
- UNIVERSALIA. 1995. *Cree Human Resource Development Strategy*. Rapport préparé pour le Grand Conseil des Cris et la Commission scolaire crie 118 p.

URBANEX. 1991. *Aménagement hydroélectrique d'Eastmain 1, Étude d'impact sur l'environnement, Milieu humain et impacts économiques*. Rapport préparé pour la vice-présidence Environnement Hydro-Québec. 161 p. et annexes.

URBATIOQUE. 1992. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert, Caractérisation socio-économique, démographique et urbanistique des établissements humains*. Montréal, Rapport préparé pour Hydro-Québec. 305 p. et annexes.

VINCENT ROQUET & ASSOCIÉS INC. 2003. *Follow-Up Assessment of Human Impacts of the La Grande Complex – Eastern Sector. Social and Economic Aspects. Main Report – Final Version*. Préparé pour Hydro-Québec, l'Administration régionale cri et les Nations crie de Chisasibi, Mistissini et Whapmagoostui. Montréal, Hydro-Québec, Groupe Production, unité Hydraulique et Environnement 198 p. (publication en préparation).

M16.4 Environnement social, culturel et économique

La section M16.4 de l'étude d'impact a été préparée par la Direction de santé publique du territoire cri de la Baie James, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James (CCSSSBJ), par contrat avec Hydro-Québec.

M16.4.1 Objectifs

Notre principal objectif est de tracer **un portrait fidèle du statut de la santé en évolution**, qui s'applique à tout le territoire cri ainsi qu'aux communautés qui seront très probablement touchées par la dérivation Eastmain-1-A-Rupert. Cette approche nous a amené à étudier l'évolution du statut de la santé sur une période aussi longue que possible, en nous servant de toutes les données existantes et validées dont nous disposons. Une approche historique semblait être la plus appropriée, parce que les communautés crie ont subi des changements sociaux rapides aux cours des dernières décennies. Par conséquent, il faudra mesurer tous les impacts du développement hydroélectrique actuel par rapport aux changements antérieurs et actuels sur ce territoire. En ce qui concerne tout aspect de la santé, le projet Eastmain-1-A-Rupert pourrait : 1) empirer les tendances négatives actuelles; 2) accélérer les tendances positives actuelles; 3) inverser ou ralentir les tendances négatives actuelles; 4) inverser ou ralentir les tendances positives actuelles; ou 5) ne pas avoir d'impact.

M16.4.2 Méthode d'inventaire

Nous avons commencé par une étude de la littérature sur les impacts sociaux de grands projets de développement sur de petites communautés isolées. Par la suite, nous avons fait systématiquement l'inventaire des données sur le statut de la santé provenant des sources administratives et des enquêtes suivantes :

- rapports publiés et non publiés ainsi que les comptes rendus rédigés par le CCSSSBJ depuis sa création ;

- fichiers de programmes et fichiers administratifs chronologiques du CCSSSBJ;
- rapports publiés basés sur les sources gouvernementales telles que la Direction générale des services médicaux, Santé Canada; l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ); et le Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSSQ) ,
- études académiques du territoire cri, telles que des articles publiés dans les journaux scientifiques, thèses et études sur des sujets spécifiques ou sur des maladies ;
- données sur la mortalité provenant de la banque de données du MSSSQ; données d'hospitalisation (dossiers MED-ECHO); données sur les maladies à déclaration obligatoire; données sur le registre des tumeurs ;
- données recueillies par le CCSSSBJ pour la gestion de programmes et pour rendre compte obligatoirement à d'autres agences ;
- données provenant d'une enquête menée par Santé Québec et des enquêtes sur les peuples autochtones menées par Statistique Canada en 1991 et 2001. En plus des sources publiées, nous avons demandé à Statistique Canada une série de tabulations spéciales provenant de l'Enquête auprès des peuples autochtones, 2001 ;
- données de recensement pour les années 1986, 1991, 1996 et 2001 ;
- rapports et dossiers d'archives, surtout concernant l'évolution des services de santé;
- littérature générale dans le domaine de la santé et des services de santé autochtones.

M16.4.3 Méthode analytique

À cause de sa géographie et son histoire, il y a moins de données détaillées sur le territoire cri que dans le contexte courant dominant. Pour combler cette lacune, notre stratégie consistait à juxtaposer l'information provenant de diverses sources dont certaines étaient incomplètes. L'approche consistait, premièrement, à établir que les données provenant de diverses sources étaient comparables en ce qui concerne les définitions et les méthodologies. Deuxièmement, nous avons situé les données comparables dans la période historique appropriée, afin de pouvoir analyser les tendances en fonction du temps. Dans la mesure du possible, nous avons fait une corrélation entre les données provenant de diverses sources couvrant le même sujet, afin de tracer un portrait global de l'aspect de la santé considéré.

Quelques données inventoriées ne s'appliquaient qu'à l'ensemble du territoire cri (région administrative 18), alors que d'autres concernaient les communautés individuelles. Dans certains cas nous avons utilisé les données au niveau des communautés pour les réunir en régions intérieures et côtières, car il semblait y avoir une différence appréciable entre les statuts de la santé dans ces deux régions. Dans quelques cas il s'est avéré possible d'extraire des données applicables au

groupe de quatre communautés qui seront probablement les plus touchées par le projet hydroélectrique Eastmain-1-A-Rupert : Eastmain, Mistissini, Nemaska et Waskaganish. Dans la mesure du possible, nous avons comparé les données sur la population crie aux données des communautés des Premières nations au Canada, de la population du Québec, du Nunavik et/ou de la région administrative 10 (partageant le même territoire que la région 18).

M16.4.4 Limites

Cette étude du statut de la santé et des déterminants de la santé comporte plusieurs limites. Premièrement, peu de données étaient disponibles avant 1982, parce que des fichiers de services de la santé informatisés n'existaient pas à l'époque et parce que le service de santé publique venait d'être établi sur le territoire. Des comparaisons avec la situation existant avant la CBJNQ ne peuvent être faites qu'à un niveau général, parce que beaucoup des anciennes données sont basées sur des documents plutôt que sur des dossiers contenant de l'information numérique standardisée.

Deuxièmement, il était parfois difficile de faire le portrait d'un volet de santé spécifique. Beaucoup d'information des premières années provenait des rapports et études spontanés ou occasionnels préparés à l'appui des initiatives de santé spécifiques (par exemple les enquêtes sur l'hygiène dentaire, révisions des graphiques ou des études entreprises dans les communautés individuelles). Quelques sujets, (par exemple l'allaitement) ont été étudiés à plusieurs reprises au cours des années, permettant de tracer un portrait assez précis; d'autres (santé mentale) n'ont attiré qu'une attention sporadique. De plus, les définitions de quelques indicateurs de la santé ont inévitablement changé au cours de trente ans, et les mesures adoptées ont varié d'une source à l'autre (par exemple les taux de mortalité bruts comparés aux taux de mortalité standardisés), ce qui rendait difficile une représentation d'une série chronologique logique. Par conséquent, quelques différences observées en fonction du temps pourraient être dues au manque de comparabilité entre les sources, plutôt qu'à une vraie évolution, malgré nos efforts d'utiliser les informations les plus comparables.

Troisièmement, étant donné que les communautés crie sont petites, les estimations au niveau des communautés peuvent varier considérablement au cours des périodes de temps relativement courtes consacrées à examiner la plupart des sources. Pour cette raison, nous avons décidé de nous fier moins sur l'analyse au niveau d'une communauté dans ce rapport et de nous concentrer plutôt sur un groupement de communautés ou sur le territoire entier. En ce qui concerne la période la plus récente, nous étions en mesure de reconstituer parfois le groupe de quatre communautés qui seront probablement les plus touchées par le projet Eastmain-1-A-Rupert, selon les rapports publiés récemment. En général, ceci n'était pas possible auparavant dans les rapports antérieurs à cette période.

M17 Économie

- Objectifs
- Méthodes
- Références

M17.1 Objectifs

Cette étude poursuit deux grands objectifs, soit :

- Décrire l'apport économique des projets d'aménagement hydroélectrique dans le développement des communautés criées et jamésiennes.
- Estimer les impacts économiques prévisibles du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert (Eastmain-1-A-Rupert).

M17.2 Méthodes

M17.2.1 Apport des projets d'aménagement hydroélectrique

Les informations utilisées pour décrire l'apport et le rôle des projets d'aménagement hydroélectrique dans le développement des communautés criées et jamésiennes proviennent principalement de données secondaires et d'informations recueillies dans le cadre d'entrevues téléphoniques et d'entrevues réalisées sur le terrain.

Les données secondaires résultent de recherches en bibliothèque et sur Internet ou consistent en données qualitatives et quantitatives qui ont été obtenues d'organismes ou de consultants ayant réalisé des études sur l'environnement socioéconomique des communautés criées ou jamésiennes. Les principales études utilisées pour établir la structure économique des communautés criées sont celles réalisées par Vincent Roquet & Associés sur le suivi des impacts humains du complexe La Grande et sur l'inventaire des aspects sociaux en milieu cri. Pour compléter l'information sur les projets de développement dans les communautés criées et jamésiennes, on a également consulté les comptes rendus de mission de Vincent Roquet & Associés et d'Aménatech. Enfin, pour traiter des mesures mises en place pour favoriser la participation des communautés criées au développement hydroélectrique sur leur territoire, on a consulté les conventions Boumhounan et Nadoshtin.

Les entrevues téléphoniques ainsi que les entrevues réalisées en novembre et décembre 2003 et en janvier 2004 avec des représentants d'Hydro-Québec, de la Société d'énergie de la Baie James (SEBJ) et du milieu ont permis de compléter les informations tirées des données secondaires. La liste des intervenants rencontrés ou joints par téléphone est présentée au tableau M17-1. Les entrevues avec les informateurs criés et jamésien ont porté sur les sujets suivants :

Tableau M17-1 : Liste des personnes rencontrées ou jointes par téléphone (1 sur 2)

Date	Nom	Organisme	Fonction	Endroit
Entrevues personnelles				
26 nov. 2003	Anne Lussier	SEBJ	Conseillère - Communications et affaires publiques	Montréal
26 nov. 2003	Pierre Grégoire	Hydro-Québec	Société Apatisiwin	Montréal
19 janv. 2004	Frank Guillemette	ComaxNORD	Coordonnateur	Chibougamau
19 janv. 2004	Réal Migneault	Les Équipements J.V.C.	Directeur de chantier	Chibougamau
19 janv. 2004	Donald Bubar	Ville de Chibougamau	Maire	Chibougamau
19 janv. 2004	Richard Simard	Hydro-Québec	Conseiller – Relations avec le milieu	Chibougamau
20 janv. 2004	Sydney Coonishish et Louise Wapachee	Nation crie d'Oujé-Bougoumou	Agents de développement économique	Oujé-Bougoumou
21 janv. 2004	Christopher Cooper	SADC Eeyou Economic Group inc.	Directeur général	Waswanipi
21 janv. 2004	Gérald Lemoyne	<ul style="list-style-type: none"> • Municipalité de Baie-James • Municipalité de Lebel-sur-Quévillon • ComaxNORD 	Maire	Lebel-sur-Quévillon
21 janv. 2004	Christan Claveau	Commission économique et touristique de Chibougamau	Directeur général	Chibougamau
22 janv. 2004	John Brown	Nation crie d'Eastmain	Assistant-chef – Agent de développement économique	Eastmain
23 janv. 2004	Hugo Ester	Nation crie de Waskaganish	Agent de développement économique	Waskaganish
23 janv. 2004	Jeffrey Salt	Nation crie de Waskaganish	Coordonnateur local Bourmhounan	Waskaganish
23 janv. 2004	Thomas Jolly	Nation crie de Nemaska	Agent de développement économique	Nemaska
23 janv. 2004	Lawrence Jimiken	Nation crie de Nemaska	Ancien agent de développement économique	Nemaska
24 janv. 2004	Johnny Saganash	SEBJ	Conseiller cri	Campement de l'Eastmain
24 janv. 2004	Claude Courchesne	SEBJ	Chef – infrastructures, mécanique et électricité	Campement de l'Eastmain
24 janv. 2004	Grégoire Gaudet	SEBJ	Responsable des relevés au terrain pour EM-1-A et de l'entretien des campements et routes	Campement de l'Eastmain

Tableau M17-1 Liste des personnes rencontrées ou jointes par téléphone (2 sur 2)

Date	Nom	Organisme	Fonction	Endroit
Entretiens téléphoniques				
15 déc. 2003	Philippe Mora	SEBJ	Administrateur avant-projet Eastmain-1-A	Montréal
18 déc. 2003	Réal Courcelles	Hydro-Québec	Conseiller en relations avec les autochtones	Montréal
20 janv. 2004	Guy Bourgeois	ComaxNORD et ComaxAT	Agent de chantier	Campement de l'Eastmain
20 janv. 2004	Alain Muton et Carl Gilbert	Société de développement de la Baie James (SDBJ)	Agents de développement économique	Chibougamau

Économie locale

- L'évolution de l'économie crie de 1990 à 2003 (changements dans les secteurs primaire, secondaire et tertiaire, recensement des nouvelles entreprises) ;
- L'évolution de l'économie jamésienne de 2001 à 2003 (secteurs primaire (mines et forêts), secondaire (construction) et tertiaire) ;
- La détermination des forces, des faiblesses et des axes de développement de l'économie locale dans les communautés cries et jamésiennes ;
- L'importance du secteur privé et les facteurs favorables ou défavorables à son expansion ;
- Les projets d'investissement en cours et prévus à court ou moyen terme ;
- Les incidences possibles du projet de la centrale de l'Eastmain-1 (réalisation et exploitation) sur la création, la croissance ou le maintien d'entreprises.

Optimisation des retombées économiques

- Les entreprises et commerces cries et jamésiens qui participent au projet de la centrale de l'Eastmain-1 ;
- Les facteurs historiques qui ont pu limiter les capacités des entreprises et de la main-d'œuvre cries et jamésiennes à participer au développement hydroélectrique de la région ;
- Les mesures mises en place pour favoriser la participation des entreprises et de la main-d'œuvre cries et jamésiennes à la réalisation et à l'exploitation d'aménagements hydroélectriques, de même que l'évaluation de ces mesures depuis le lancement du projet de la centrale de l'Eastmain-1.

Main-d'œuvre locale

- La capacité et l'intérêt de la main-d'œuvre locale à répondre aux besoins du chantier et les obstacles à sa participation aux travaux d'aménagement hydroélectrique ;
- La disponibilité de la main-d'œuvre dans les communautés et l'effet du projet de la centrale de l'Eastmain-1 à cet égard ;
- Les besoins de formation des Cris et des Jamésiens et le type de formation offerte.

M17.2.2 Prévision des impacts économiques

Le texte qui suit présente la méthode utilisée pour l'évaluation des retombées économiques du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert. La première partie décrit le modèle économique utilisé, tandis que la seconde présente les hypothèses retenues pour l'évaluation des impacts attendus pendant les phases de construction et d'exploitation.

Pour évaluer les retombées économiques du projet, on a utilisé comme cadre de référence les dépenses engagées au chantier de la centrale de l'Eastmain-1 pendant la phase de construction. La période de référence choisie pour le calcul des ratios s'étend du début du chantier de la centrale de l'Eastmain-1, en 2002, jusqu'au 30 juin 2004 ou, pour certaines données, au 31 janvier 2004. Par la suite, des ajustements ont été effectués pour tenir compte de la spécificité du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert.

M17.2.2.1 Description du modèle économique

Le modèle économique utilisé pour l'évaluation des retombées économiques du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert repose sur un moteur de tableaux entrées-sorties, complété par des modules économétriques qui intègrent les structures économiques locales et/ou régionales et permettent de générer des statistiques de retombées économiques complètes. Les données de base utilisées pour calibrer le modèle au niveau des tableaux entrées-sorties et des modules économétriques proviennent de Statistique Canada et de l'Institut de la statistique du Québec. Le modèle permet de calculer simultanément les retombées économiques par province du Canada, d'une part, et par MRC ou région administrative du Québec, d'autre part.

De manière générale, deux grandes catégories de dépenses sont à l'origine des impacts économiques du projet. Ce sont d'une part les salaires versés à la main-d'œuvre, et d'autre part, les achats de biens et de services. Les retombées économiques peuvent être classées en trois catégories :

- Les *retombées directes*, soit les revenus (salaires et profits) engendrés par les dépenses directes de l'entreprise. D'une part, l'entreprise verse des salaires à ses employés, et d'autre part, par ses achats de biens et de services (matières premières, produits semi-finis, services à la production, etc.), elle apporte des revenus à ses fournisseurs, dont une partie est constituée de salaires et de profits touchés par les employés et par les propriétaires de ces fournisseurs.
- Les *retombées indirectes*, soit les revenus engendrés chez les employés et les propriétaires des entreprises situées dans la chaîne des fournisseurs intermédiaires. En effet, les premiers fournisseurs doivent acheter des biens et services auprès d'autres entreprises, ce qui entraîne des revenus pour d'autres employés et propriétaires, et ainsi de suite.
- Les *retombées induites*, soit les revenus engendrés par les dépenses de consommation des ménages découlant des retombées directes et indirectes.

L'activité économique est également mesurée en termes d'emplois créés ou maintenus. L'unité de mesure est la personne-année, définie par le nombre d'heures normalement travaillées par une personne pendant un an. Cette unité de mesure constitue une normalisation du travail annuel d'une personne, de sorte que le nombre de personnes-années peut être très différent du nombre de personnes employées. Ainsi, les données sur la main-d'œuvre s'interprètent en termes de charge de travail plutôt qu'en comptabilisation d'emplois. Par exemple, 100 travailleurs ayant chacun une charge à temps plein et effectuant 10 % de temps supplémentaire totalisent 110 personnes-années. De la même façon, deux emplois à demi-temps correspondent à une personne-année.

M17.2.2.2 Hypothèses

Les sections qui suivent décrivent les hypothèses utilisées pour l'évaluation des retombées économiques du projet en phase de construction et en phase d'exploitation.

Phase de construction

L'investissement total

Les activités réalisées durant la phase de construction généreront la plus grande partie des retombées économiques. Au moment de la rédaction de ce rapport, la SEBJ estimait le coût des travaux de la phase de construction à 2,76 milliards \$. Ce chiffre ne tient pas compte de l'inflation et n'inclut pas les frais d'intérêts.

Les achats de biens et services

La somme de 2,76 milliards \$ concerne plusieurs catégories de biens et services. Le tableau M17-2 présente la ventilation de l'investissement total selon ces catégories de biens et services.

Les contrats et fonds pour les Cris

Selon la *Convention Boumhounan*, 240 millions \$ de travaux doivent être attribués aux Cris. Le tableau M17-3 montre la répartition estimative de cette somme selon les catégories de biens. En plus des 240 millions \$ de contrats, la convention prévoit également la création de fonds financés par Hydro-Québec en faveur des Cris, à savoir :

- Le Fonds Boumhounan des travaux correcteurs : 32 M\$
- Le Fonds Boumhounan pour les sites archéologiques et de sépulture : 2,5 M\$
- Le Fonds Eenou Indohoun : 3,9 M\$
- Le Fonds de formation : 1,5 M\$
- Le Fonds Eastmain 1-A/Rupert sur le mercure : 3,0 M\$

L'ensemble de ces fonds représente une somme de 42,9 millions \$ qui a été prise en compte dans le calcul des retombées économiques du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert.

Tableau M17-2 : Ventilation de l'investissement selon les catégories de biens et services durant la phase de construction

	Catégories de biens et services pour la construction	Valeur (\$)
232	Béliers et pelles mécaniques, camions lourds pour le transport de terre et de béton, etc.	349 847 000
252	Camions légers (ex. GMC 1500, 2500 et 3500)	31 990 000
278	Équipement de production d'électricité : turbines, transformateurs, blocs électrogènes, convertisseurs et régulateurs, etc.	172 670 000
280	Tout matériel électrique d'usage industriel, dont les pylônes, non compris dans la catégorie 278	57 592 000
281	Accumulateurs, piles, câbles, dispositifs électriques et de communication	84 389 000
289	Béton	44 890 000
304	Essence, mazout, carburant diesel et d'avion	56 841 000
387	Construction de bâtiments divers, tels que dortoirs, ateliers d'entretien de la machinerie, cafétéria, etc.	
388	Construction de routes	
393	Transport aérien pour les travailleurs et l'équipement, y compris la location d'avions et d'hélicoptères	
399	Transport par camion	
407	Téléphone, Internet, télécommunications	
428	Ingénieurs, services de comptabilité, avocats, développement de logiciels, consultants	
431	Contrats pour loger et nourrir les travailleurs	
437	Autres services relatifs aux entreprises : sécurité, services d'urgence médicale, loisirs pour les travailleurs, etc.	
441	Pièces de rechange, matériel d'entretien, services d'entretien et de réparation de l'équipement	
442	Fournitures de bureau	
473	Salaires	1 164 525 000
474	Contributions de l'employeur : fonds de pension, primes AE, assurance-médicaments, etc.	
476	Profits et dépréciation	88 610 000
	Autres	715 176 000

Tableau M17-3 Ventilation estimative des contrats pour les entreprises cries^a

	Catégorie	Valeur (\$)
304	Carburant	51 000 000
387	Bâtiments (fourniture, installation démantèlement)	37 000 000
388	Routes	45 000 000
393	Transport aérien	24 000 000
399	Transport par camion	500 000
431	Vivres et couvert	60 000 000
473	Salaires - gérance de chantier	3 000 000
	Déboisement	20 000 000
	Total	240 500 000

a. La nature et la valeur des contrats seront précisées en phase projet.

Les emplois

Les salaires représentent environ 42 % de l'investissement (voir la ligne 473 du tableau M17-2). Le nombre estimé d'heures de travail pendant la phase de construction se distribue préliminairement comme suit :

- Installations temporaires : 705 680 heures
- Exploitation des installations temporaires : 1 956 107 heures
- Structures permanentes : 7 728 804 heures
- Gérance de chantier : 2 312 460 heures

Le salaire horaire moyen sur le chantier a été établi à 32,50 \$.

La répartition régionale des dépenses

La proportion des dépenses régionales est basée sur l'expérience acquise grâce au projet de la centrale de l'Eastmain-1, en cours de réalisation. À ce titre, la structure des dépenses engagées entre le début des travaux et le 30 juin 2004 a été utilisée pour alimenter le modèle. En appliquant cette structure au cas spécifique du projet de l'Eastmain-1-A-Rupert, on obtient la répartition globale présentée dans le tableau M17-4.

Tableau M17-4 : Répartition des dépenses du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert selon l'expérience du projet de l'Eastmain-1 au 30 juin 2004

Region ou communauté	%
Communautés jamésiennes	4,5
Communautés crie	9
Abitibi-Témiscamingue	7,5
Saguenay-Lac-Saint-Jean	10
Autres régions du Québec	69,5

Les données sur les communautés crie et jamésiennes

La structure de l'économie locale est représentée par le nombre d'entreprises et d'employés par secteur d'activités pour la Jamésie et les neuf communautés crie. Pour le calcul des impacts induits, la structure des dépenses potentielles des ménages de la région du Nord-du-Québec est employée.

Phase d'exploitation

Les dépenses d'exploitation de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert sont estimées à 6,5 millions \$ par année, dont 30 % en salaires.

M17.3 Références

- AMÉNATECH INC. 2003. *Avant-projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert, Rapport sectoriel, Volume 1 : Étude relative à l'utilisation du territoire par les autochtones, Compte rendu de mission n° 4*. Montréal. 22 p.
- CONSEIL RÉGIONAL DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE JAMES. 2002. *Plan stratégique de développement 2002-2007*. Matagami. 152 p.
- GRAND CONSEIL DES CRIS, ADMINISTRATION RÉGIONALE CRIE, BANDE DE EASTMAIN, NATION CRIE DE MISTISSINI, BANDE DE NEMASKA, BANDE DE WASKAGANISH, HYDRO-QUÉBEC, SEBJ. 2002. *Convention Boumhounan*. Waskaganish. 98 p.
- GRAND CONSEIL DES CRIS, ADMINISTRATION RÉGIONALE CRIE, BANDE DE EASTMAIN, NATION CRIE DE MISTISSINI, BANDE DE NEMASKA, BANDE DE WASKAGANISH, HYDRO-QUÉBEC, SEBJ. 2002. *Convention Nadoshtin*. Waskaganish. 101 p.
- ÉCONOTECH INC., CONSULTANTS. 1994. *Étude sur l'analyse des problématiques régionales, Région administrative du Nord-du-Québec*. Montréal. 100 p.
- EMPLOI-QUÉBEC. 2001. *Profil socio-économique et enquête sur les caractéristiques de la demande de main-d'œuvre, Jamésie, Région Nord-du-Québec*. Chibougamau. 104 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 2001. *Synthèse des connaissances environnementales acquises en milieu nordique de 1970 à 2000*. Montréal. 110 p.
- NAMAGOOSE BILL. 2002. *La voie du peuple*. Ottawa. 43 p.

- NAMAGOOSE BILL. 2003. *La voie du peuple*. Ottawa. 47 p.
- MINISTÈRE DE L'EMPLOI, DE LA SOLIDARITÉ SOCIALE ET DE LA FAMILLE. 2002. *Communiqué – Convention complémentaire à la Convention de la Baie James et du Nord québécois – Le gouvernement du Québec alloue 4,4 M\$ de plus au programme de sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris*. Québec. 3 p.
- SALISBURY, R.F. 1986. *A Homeland for the Cree, Regional Development in James Bay 1971-1981*. Montréal, McGill-Queen's University Press. 172 p.
- SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ) 1978. *Connaissance du milieu des territoires de la Baie James et du Nouveau-Québec*. Montréal, SEBJ. 297 p.
- SOMER ET MUNICONSULT 1992. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. La structure économique régionale*. Hydro-Québec. 82 p.
- STATISTIQUE CANADA. 1991, 1996, 2001. *Recensements 1991, 1996 et 2001*. Ottawa.
- UNAAQ inc. 2001. *Inventaire et stratégie de récupération des fuites commerciales de la région Baie-James*. 66 p.
- URBANEX. 1991. *Milieu humain et impacts économiques, Aménagement hydroélectrique de Eastmain-1*. Québec. Pagination multiple, 6 annexes.
- URBANEX. 1991. *Projet minier Eastmain, Évaluation des impacts environnementaux, Milieu humain, Rapport final préliminaire*. Québec. 64 p.
- VILLE DE CHIBOUGAMAU. 1995. *Constat socio-économique de la ville de Chibougamau*. Chibougamau. 10 p.
- VILLE DE CHIBOUGAMAU. 1993. *Plan stratégique de développement de la ville de Chibougamau*. Chibougamau. 64 p.
- VINCENT ROQUET & ASSOCIÉS INC. *Follow-up assessment of human impacts of the La Grande Complex-Eastern Sector*. Montréal. En préparation.
- VINCENT ROQUET & ASSOCIÉS INC. 2004. *Étude des aspects sociaux en milieu cri – Inventaire*. Montréal. 39 p.

Sites Internet

- DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE CANADA. 2003. *Nord-du-Québec*. Montréal.
[<http://www.dec-ced.gc.ca/Complements/ProgrammesServices/profilsFR/profil-nord-du-quebec-fr.pdf>, 20 janvier 2003]
- FRIGON, MARTINE. 2003. *Deux autres méga-projets hydroélectriques au Québec: Eastmain-1 et la centrale Eastmain-1-A/dérivation Rupert*.
[<http://www.magazinemci.com/articles/dossiers/2003/02/chaudiere10.htm>, 14 novembre 2003]
- GOVERNEMENT DU CANADA. 2003. *Performance en matière d'innovation – Région du Nord-du-Québec*. Ottawa.
[<http://www.innovationstrategy.gc.ca/gol/innovation/interface.nsf/vSSGFBasic/in02000e.htm>, 2 décembre 2003]
- LEBREUX, MARLÈNE. 2004. *Nord-du-Québec – Où est l'emploi*. Québec, Septembre éditeur.
[<http://ge.monemploi.com/regions/region10/emploi.html>, 19 février 2004]

- MINISTÈRE DES AFFAIRES INDIENNES ET DU NORD CANADIEN. 2003. *Programme de soutien du revenu des chasseurs et des trappeurs*. Ottawa.
[http://www.ainc-inac.gc.ca/ch/rcap/sg/sj35_f.html, 24 novembre 2003]
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2003. *Le Québec et les communautés autochtones*. Québec.
[<http://www.congresforestier.gouv.qc.ca/communautes/ententes.jsp>, 14 novembre 2003]
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2003. *Activité minière au Québec*. Québec.
[<http://www.mrn.gouv.qc.ca/mines/quebec-minier/qc-minier-activite.jsp>, 3 décembre 2003]
- QUÉBEC DANS LE MONDE. 2002. *Ruée vers le diamant au Nouveau-Québec*. Québec, Québec dans le monde.
[<http://www.quebecmonde.com/prin22ec.htm>, 25 février 2004]
- RADIO-CANADA. 2004. *Une mine de zinc sera réactivée à Lebel-sur-Quévillon*. Abitibi-Témiscamingue.
[<http://www.radio-canada.ca/regions/abitibi/nouvelles/200401/08/003-reliance-mine-langlois.shtml>, 23 février 2004]

M18 Utilisation du territoire par les Cris

- Objectifs
- Méthode

M18.1 Objectifs

Le principal objectif de cette étude est de recueillir des données pertinentes sur l'utilisation que les Cris font du territoire étudié. Ces données serviront à décrire la pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage, y compris les aspects communautaires de cette pratique, ce qui permettra ensuite d'évaluer les impacts du projet. Les inventaires ont porté sur les pratiques générales d'exploitation des ressources et d'utilisation du territoire telles qu'elles sont habituellement menées, et en référence au cinq dernières années, soit de 1998 à 2002.

La zone d'étude comprend 36 terrains de trappage des communautés de Waskaganish, de Nemaska, de Mistissini, d'Eastmain, de Wemindji et de Chisasibi qui sont susceptibles de subir des modifications au moment de la réalisation du projet et de l'exploitation des nouveaux ouvrages. Comme le projet pourrait avoir certaines conséquences pour les utilisateurs des baies de Rupert et Boatswain, des embouchures de la Grande Rivière et de la Rupert de même que des rives adjacentes aux villages de Waskaganish et de Chisasibi, on a aussi inventorié quelques-unes des activités pratiquées à ces endroits. Par ailleurs, on a décidé en cours d'étude, à la suggestion d'un maître de trappage de Waskaganish, de réaliser une enquête sur l'exploitation du cisco de lac à Smokey Hill. De même, à la suggestion d'un représentant de la communauté de Nemaska, on a fait une enquête concernant l'utilisation du Vieux-Nemaska.

Les 36 terrains de trappage de la zone d'étude sont les suivants :

- Waskaganish : N1, N2, N9, R4, R5, R11, R12 et R13
- Nemaska : N23, N24, N24A, N25, R16, R17, R18, R19, R20 et R21
- Mistissini : M18, M25, M26 et M33
- Eastmain : RE1, VC34, VC35 et VC37
- Wemindji : VC20, VC21, VC22 et VC23
- Chisasibi : CH1 (FG1), CH2 (FG2), CH9 (FG9), CH33 (VC1), CH35 (VC3) et CH36 (VC4)

M18.2 Méthode

M18.2.1 Inventaire

L'étude repose principalement sur des entrevues menées auprès des maîtres de trappage et des principaux utilisateurs des 36 terrains de trappage. Des rencontres et des enquêtes auxquelles ont participé d'autres utilisateurs du territoire ont également permis de décrire l'utilisation des baies de Rupert et Boatswain, des embouchures de la Grande Rivière et de la Rupert ainsi que des rives adjacentes aux villages de Waskaganish et de Chisasibi. Une revue de la documentation disponible a aussi été réalisée.

En juin 2002, on a tenu une rencontre aux bureaux de la SEBJ avec les représentants du Groupe d'étude Boumhounan afin de leur présenter les grilles d'entrevue préliminaires et de discuter du protocole d'enquête. Un formulaire de consentement a par la suite été élaboré en collaboration avec l'Administration régionale cri. Préparé à l'intention des participants aux entrevues, aux rencontres et aux enquêtes, ce formulaire expose les objectifs de l'étude, la nature des informations et des données recherchées, l'utilisation prévue des informations recueillies et les règles de confidentialité qui s'y rattachent. La figure M18-1 présente la grille d'entrevue et les modalités de participation à l'étude.

M18.2.1.1 Documentation

La documentation sur l'utilisation traditionnelle passée et actuelle du territoire de la zone d'étude est rare. Lors de la revue de la documentation existante, on a extrait et regroupé les données les plus pertinentes concernant le milieu et les impacts du complexe La Grande. Ces documents ont été consultés préalablement aux activités d'inventaire sur le terrain.

Les données relatives à la récolte des animaux à fourrure et du gros gibier ont été obtenues de l'Association des trappeurs cris (ATC). Couvrant la période de 1996 à 2001, cette information est présentée pour chaque terrain de trappage des cinq communautés (Waskaganish, Nemaska, Mistissini, Eastmain et Wemindji) où l'utilisation des habitats riverains est susceptible de subir des modifications.

M18.2.1.2 Entrevues et enquêtes

Utilisation des terrains de trappage

En juillet 2002, la grille d'entrevue a été testée auprès des utilisateurs du terrain M18, choisi avec l'accord des responsables de la SEBJ. À la lumière de ce test, on a ajusté la grille afin, notamment, d'uniformiser la méthode d'inscription des données sur les cartes.

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (1 sur 15)

STUDIES STATEMENT

Eastmain-1 Hydroelectric Development Environmental Follow-up Study

Eastmain-1-A and Rupert Diversion Environnemental Impact Study

**Collaborative studies conducted by the Cree Nations, the Cree Regional Authority
and Hydro-Québec.**

You are invited to take part in studies on the environmental impacts of EM-1 development and/or EM-1-A and Rupert Diversion project. The objective of these studies is to understand how the land and wildlife resources will be changed, what will be the consequences of these changes on the concerned Cree user and communities and how these changes can be managed.

These studies are undertaken in compliance with the James Bay and Northern Quebec, Nadoshtin or Bounhounan Agreements. They will be done in collaboration between the Cree Nations, the Cree Regional Authority and Hydro-Quebec. Cree participation is a key component of these studies to ensure their quality and usefulness.

The information gathered will be used to produce documents that describe

- the actual condition - before the changes - of the land and its resources and how they are used;
- the changes;
- the mitigation and corrective measures.

If you agree to participate in these studies, you will have to provide information about the land, the animals and your activities on the study area through interviews or meetings. Maps and other aids could be used to collect information. Interviews will be tape recorded. This is to ensure an accurate portrayal of your experiences. Interviews or meetings may be conducted in Cree with translation or in English. You may end the interview at any time and you do not have to answer any questions you don't want to. If you have any questions about these studies, you may ask the Cree field coordinator or representative at any time (see overleaf).

Your participation in these studies is voluntary and remuneration will be provided by Hydro-Québec through the Cree Nation (Band).

Unless you say that you would like to remain anonymous, your name could be used in relation to the information you provided for the study. If you do not want your name used with any specific information please indicate this to Cree field coordinator or representative.

You will have the opportunity to review the information with the Cree field coordinator or representative before it is used in the studies.

If you agree to participate in these studies please read and sign the second page of this form.

Please keep this sheet for your records.

Thank you.

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (2 sur 15)

<p><u>INFORMED CONSENT STATEMENT</u></p> <p>JOINT CREE/HYDRO-QUÉBEC ENVIRONMENTAL STUDIES EASTMAIN-1 HYDROELECTRIC DEVELOPMENT EASTMAIN-1-A AND RUPERT DIVERSION HYDROELECTRIC PROJECT CREE USE OF LAND AND WILDLIFE RESOURCES</p> <ul style="list-style-type: none">• I recognize that the study is undertaken in collaboration between the Cree Nations, the Cree Regional Authority, and Hydro-Quebec.• I have been provided with a Study Statement which includes a description of the studies and the Cree coordinator and representative's names and phone numbers.• I have been fully informed about the objective of these studies and agree to participate.• I have been given an opportunity to discuss these studies and my questions have been answered to my satisfaction.• I may refuse to answer any questions, end the discussion at any time and ask the interviewer or coordinator questions during the interview or meeting. <p>I consent to the use of the information that I provide for these studies for the preparation of a public reports. I understand that I will have the opportunity to review the use of the information that I provided before their publication (including maps).</p> <p>Name (Printed): _____</p> <p>Signature: _____</p> <p>Cree Field Coordinator or Representative (56Printed): _____</p> <p>Signature: _____</p> <p>Date: _____</p> <p>Location: _____</p>

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (3 sur 15)

<p>EASTMAIN-1-A POWERHOUSE AND RUPERT DIVERSION</p> <p>PLANNED HYDROELECTRIC PROJECT</p> <p>TOPIC GRIDS FOR INTERVIEWS</p>	<p>The following are the topics and sub-topics that will be addressed during interviews with tallymen and their family members. Questions will be formulated in clear and non technical language.</p> <p>Prior to all interviews, respondents will be informed about the project and the interview procedure. They will also be told about the topics that need to be covered during the interview. A Consent Form approved by the joint committee will be presented to all respondents.</p> <p>When there are two main users of the same trapline, each will be offered to be interviewed separately.</p>
---	--

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (4 sur 15)

<p>The maximum number of participants per interview, and interviewee remuneration will be determined beforehand.</p>
<p>As much as possible, basic socio-demographic information on participants (age, marital status, number of children etc.) will be gathered before the interview.</p>
<p>In order to assist the field coordinator in preparatory work with respondents, he will be provided with a document explaining the interview procedure and the main topics which will be covered in the interviews.</p>
<p>For traplines affected by 'briefs' the interview will cover land use in the entire trapline. For traplines affected by a flow reduction, the interview will concentrate on affected areas only.</p>

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (5 sur 15)

1) LAND USE ON AFFECTED TRAPLINES	
<p>For each trapline, the main user's cycle of activities on the land will be recorded, including activities that are conducted outside the trapline (i.e. activities in the Bay or on other parts of the territory)</p>	
MAIN TOPIC	SUB-TOPICS
Main users (ISP and other main users)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ who was previous tallyman ▪ is next tallyman known ▪ since when was respondent tallyman
Approximate locations of known and used portions of trapline	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identify reasons for unused portions ▪ This question will help make projections on future use)
History of development on the trapline	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hydro ▪ Mining ▪ Forestry ▪ Outfitting ▪ Roads ▪ Others ▪ perceived consequences of developments ▪ Changes due to roads and power lines

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (6 sur 15)

MAIN TOPIC	SUB-TOPICS
Camps in affected areas (with help from CTA when information available)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Permanent camps ▪ Temporary camps ▪ Other camps ▪ Time or season of occupation ▪ Date since which permanent camps were in use ▪ Using past 5 years as reference
Duration and frequency of time spent on the land	
Group composition for activities on the land (typical group composition per season/activity)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ How many family members use the trapline ▪ For what activities (i.e. children, youth, adults, elders) ▪ Other users of the trapline
Access to the trapline	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Means of transportation (car, boat, skidoo, plane, hydroplane, helicopter) ▪ Itineraries (locate on map for each season) ▪ Costs related to access ▪ Problems related to access by non users (vandalism, theft, other)
Costs related to land use	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transportation ▪ Equipment ▪ Other
Resources harvested and their relative importance	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Animals (big game, small game, waterfowl, fish) ▪ Level of revenue from fur sales (especially in 'biets') ▪ Vegetation (trees and plants) ▪ Other ▪ Estimated abundance in affected areas ▪ Reasons for changes in populations
Resource sharing between users and their families	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Which animals are shared and when ▪ Estimated fish consumption per family ▪ Harvesting for community needs

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (7 sur 15)

MAIN TOPIC	SUB-TOPICS
Valued sites	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funeral sites ▪ birth places (in the case of 'biefs') ▪ historical or patrimonial sites ▪ cultural sites ▪ Valued landscapes for tourism ▪ Valued landscapes for cultural, spiritual or personal reasons
Projected land use (forward one or two generations)	
Other users of the trapline (Cree and non Cree)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cree users (visitors, friends, relatives, etc) ▪ Non Cree users (outfitting, sport fishing and hunting)
Tourism activities	Canoeing on the Rupert and Eastmain rivers
Community uses of the trapline	Other Sites Activities Timing (by season) Duration of activities Resources harvested (estimated trends in population)
Concerns and expectations about the project	

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (8 sur 15)

COMPLEMENTARY TOPICS FOR TRAPLINES THAT INCLUDE A RIVER WITH REDUCED FLOW	
Navigation periods and routes on the river	
Current constraints	Shallow waters Rocks Currents Rapids
Portages	
Landing sites	Natural Constructed
Boats	Type of boats Sizes of boats Type and strength of engines
Uses of hydroplanes	

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (9 sur 15)

<p>2) USE OF RUPERT BAY</p>	
<p>Uses of Rupert Bay will be documented (including islands and Boatswain Bay) Respondents will be selected by the field coordinator with help from C. Lussier</p>	
<p>MAIN TOPIC</p>	<p>SUB-TOPICS</p>
Waterfowl hunting	<p>The map produced by hunters on the springtime gathering of waterfowl will be completed indicating:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hunting camps ▪ General unfolding of hunting activities in spring and fall (period of time, duration, organisation, trajectories, means of transportation) ▪ Participation in hunting (group structure) ▪ Fishing sites up to the first rapid ▪ Periods of exploitation ▪ Desired species ▪ Opinion on the state of the resource and its evolution ▪ Participation in fishing activities ▪ Estimated number of fishermen in the Bay ▪ Difficulties ▪ Evolution ▪ Information will be recorded on 1:50,000 maps
Fishing	
Navigation routes under tide and wind conditions	
Difficulties	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wind ▪ Ice ▪ Holes

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (10 sur 15)

Ice fishing	If practiced <ul style="list-style-type: none">▪ Where▪ Why▪ which species
Use of ice cover (routes depending on evolution of ice cover)	Difficulties <ul style="list-style-type: none">▪ In Spring▪ In Fall

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (11 sur 15)

3) MOUTH OF THE LA GRANDE RIVIÈRE	
This series of interviews will be conducted in the second or third round of interviews.	
Relevant aspects will be identified and documented for the evaluation of repercussions of the EIA Rupert project on the current use of the river mouth. Group interviews will be conducted (Coordinator and CTA officer will help to identify respondents).	
MAIN TOPICS	SUB-TOPICS
Identify difficulties related to water level fluctuations,	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Year round ▪ When flow is at its strongest
Problems related to ice	<ul style="list-style-type: none"> ▪ By period ▪ Perceptions ▪ Loss of knowledge of ice conditions
Use of shores for trapping	Difficulties related to water level fluctuations
Current fishing conditions at the first rapid	
Fort George Island	Probe for problem of erosion

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (12 sur 15)

4) RIPARIAN USES OF THE RUPERT RIVER	
MAIN TOPICS	SUB-TOPICS
Uses and installations	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Docks ▪ Storage sites ▪ Boat ramps ▪ Hydroplane landing sites ▪ Swimming sites ▪ Leisure sites
Information will be sought for each use and installation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Locale ▪ Characteristics ▪ Frequency ▪ Periods of use ▪ Number of users ▪ Problems encountered ▪ Projected developments

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (13 sur 15)

<p style="text-align: center;">CENTRALE DE L'EASTMAIN-1-A ET DÉRIVATION RUPERT UTILISATION DU TERRITOIRE PAR LES CRIS</p> <hr/> <p style="text-align: center;">GUIDE D'ENQUÊTE – SMOKEY HILL – PÊCHE À LA PUISE</p> <hr/>
<p>La personne responsable de l'enquête devra</p> <ul style="list-style-type: none">- être membre de la communauté de Waskaganish,- séjourner à Gravel Pit durant toute la période de l'enquête.
<p>Période de l'enquête : du 28 août au 26 septembre 2002</p>
<p>Durée de l'enquête : 30 jours</p>
<p>Les informations recherchées sont les suivantes</p> <ul style="list-style-type: none">- Nom des visiteurs au site de Smokey Hill pour la pêche à la pousse y accèdent à partir de la rampe de mise à l'eau du Gravel Pit,- Nombre de personnes lorsqu'il s'agit de groupes ;- Nom du groupe ou de l'organisme, le cas échéant (ex : Commission scolaire) ;- Nombre de prises au retour des pêcheurs
<p>Un document sera distribué aux personnes interrogées, expliquant l'objectif visé par l'enquête</p>
<p>Les informations seront consignées sur des fiches de relevés</p>

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (14 sur 15)

<p>EASTMAIN-1-A POWERHOUSE AND RUPERT DIVERSION CREE LAND USE STUDY</p>
<p>SCOOPING SURVEY - SMOKEY HILL</p>
<p>WHY A SCOOPING SURVEY ?</p> <p>The idea of doing a scooping survey came from a tallyman. He suggested we count the fish we get from the river during scooping time.</p>
<p>WHY COUNT THE FISH ?</p> <p>If the Rupert diversion goes ahead, we will be able to know how much fish we get from the Rupert River, and how much fish we may lose if the fish does not come back to Smokey Hill in the future.</p>
<p>PLEASE TELL US HOW MANY FISH YOU CAUGHT WHEN YOU WENT SCOOPING.</p>

Figure M18-1 : Grille d'entrevue et modalités de participation à l'étude (15 sur 15)

SCOOPING SURVEY – SMOKEY HILL

Date	Name	Number of people	Number of fish scooped

Les thèmes abordés lors des entrevues avec les maîtres de trappage et les principaux utilisateurs des terrains de trappage étaient les suivants :

- occupation principale des personnes rencontrées (participant ou non au Programme de sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris) ;
- campement permanents, temporaires et culturels ;
- durée et fréquence des séjours ;
- composition des groupes ;
- voies et moyens d'accès au terrain ;
- ressources exploitées ;
- appréciation de l'état des ressources ;
- partage de la récolte ;
- lieux importants ou valorisés (lieux de sépulture ou de naissance, lieux historiques, culturels ou de rassemblement, etc.) ;
- principaux aménagements sur le terrain (bâtiments), réseau routier, ouvrages hydroélectriques, exploitation minière, etc.) ;
- autres utilisateurs cris et non cris ;
- utilisation communautaire de certains lieux ou de certaines ressources ;
- utilisation projetée du terrain ;
- préoccupations à l'égard du projet.

En ce qui a trait aux terrains contigus à la rivière Rupert — du lieu de dérivation jusqu'à l'embouchure —, les informations additionnelles suivantes ont été recueillies .

- périodes et parcours de navigation sur la rivière ;
- types d'embarcations et de moteurs ,
- difficultés de la navigation (hauts-fonds, roches, eaux vives, rapides, etc.) ;
- portages et lieux d'accostage ;
- points de traversée en motoneige.

La grille d'entrevue est présentée à la figure [M18-1](#).

Avant la première entrevue, le coordonnateur local du Groupe d'étude Boumhounan de chaque communauté concernée par le projet rencontrait chaque maître de trappage afin de lui présenter les objectifs de l'enquête, la grille d'entrevue et le formulaire de consentement. Le coordonnateur proposait également une date pour l'entrevue et indiquait au maître de trappage qu'il pouvait être accompagné de cinq autres personnes, soit des membres de sa famille ou des utilisateurs réguliers du terrain de trappage. On a limité le nombre de participants pour assurer le bon déroulement de l'entrevue et donner l'occasion à chacun de s'exprimer. La liste des personnes rencontrées pour chacun des terrains de trappage est présentée au tableau [M18-1](#).

Tableau M18-1 : Personnes rencontrées par terrain de trappage (1 sur 8)

Terrain de trappage	Première rencontre			Rencontre de validation		
	Personne rencontrée	Statut	Date	Personne rencontrée	Statut	Date
Communauté de Waskaganish						
N1	Allan Georgekish	maître de trappage	29 août et 24, 26 et 27 octobre 2002	Allan Georgekish	maître de trappage	8 et 9 mars 2003
N2	Sanders Weistche	maître de trappage	21, 23 et 28 août 2002	Sanders Weistche	maître de trappage	17 janvier 2003
	Florie Weistche	épouse		Florie Weistche	épouse	
N9	Reggie Hester	maître de trappage	27 et 28 juillet et 24 août 2002	Reggie Hester	maître de trappage	18 janvier 2003
	Edith Hester	épouse		Edith Hester	épouse	
	Gordon Hester	fil		Shirley Hester	fil	
	Michael Hester	fil		Michael Hester	fil	
R4	Jacob Erless	maître de trappage	28 juillet 2002	Jacob Erless	maître de trappage	18 janvier 2003
	Rupert Erless	père				
	Charlie Hester Sr.	partenaire de chasse				
R5	Patrick Stephen	maître de trappage	22, 24 et 26 juillet 2002	Patrick Stephen	maître de trappage	14 janvier 2003
	Florie Stephen	épouse		Florie Stephen	épouse	
	Willard Stephen	fil		Freddy Stephen	fil	
	Freddy Stephen	fil				
	Virginia Stephen	fil				
R11	Freddy Cowboy	maître de trappage	24 juillet 2002	Freddy Cowboy	maître de trappage	19 janvier 2003
				Clarence Cowboy	frère	15 janvier 2003
R12	Dondus Hester	maître de trappage	30 et 31 juillet 2002	Dondus Hester	maître de trappage	14 janvier 2003

Tableau M18-1 : Personnes rencontrées par terrain de trappage (2 sur 8)

Terrain de trappage	Première rencontre			Rencontre de validation		
	Personne rencontrée	Statut	Date	Personne rencontrée	Statut	Date
R13	Communauté de Waskaganish (suite)					
	Roderick Blackned	maître de trappage	23 au 25 juillet 2002	Roderick Blackned	maître de trappage	10 mars 2003
	Annie Blackned	épouse		Hazel Blackned	filles	
	Stella Blackned	filles		Stella Blackned	filles	
	Gordon Blackned	frères		Martha Blackned	filles	
	Leonard Blackned	frères		Gordon Blackned	frères	
N23	Communauté de Nemaska					
	Gordon Wapachee	maître de trappage	4 août 2002	Gordon Wapachee	maître de trappage	7 mars 2003
	Louise Wapachee	mère		Louise Wapachee	mère	
	Abel Wapachee	frère		Abel Wapachee	frère	
	Samuel Wapachee	frère		Minnie Wapachee	épouse	
	Lawrence Jimiken	beau-frère		Lawrence Jimiken	beau-frère	
	Joseph Wapachee	maître de trappage		Joseph Wapachee	maître de trappage	
	Isabel Wapachee	épouse		Elizabeth Wapachee	épouse	
	Andrew Moar	maître de trappage		Andrew Moar	maître de trappage	
	Winnie Moar	épouse		Winnie Moar	épouse	
		Stella Moar		filles		
N24						
N24A	Samuel Mettaweskum	maître de trappage	7 et 8 août 2002	Samuel Mettaweskum	maître de trappage	3 mars 2003
	Helen Mettaweskum	mère		Helen Mettaweskum	mère	
	Stewart Mettaweskum	frère		Stewart Mettaweskum	frère	

Tableau M18-1 : Personnes rencontrées par terrain de trappage (3 sur 8)

Terrain de trappage	Première rencontre			Rencontre de validation		
	Personne rencontrée	Statut	Date	Personne rencontrée	Statut	Date
N25	Communauté de Nemaska (suite)					
	Walter Jolly	maître de trappage	7 août 2002	Walter Jolly	maître de trappage	5 mars 2003
	Winnie Jolly	épouse		Winnie Jolly	épouse	
	Mary Jolly	sœur		Mary Jolly	sœur	
	Mabel Gilpin	nièce		Kenny Jolly	frère	
R16				Diana Jolly	sœur	
	Samuel Cheezo	maître de trappage	6 août 29 et 30 octobre 2002	Samuel Cheezo	maître de trappage	3 mars 2003
	George Cheezo	père		George Cheezo	père	
	Caroline Cheezo	belle-mère		Alice Cheezo	épouse	
	Matthew Longchap	beau-frère		Caroline Cheezo	belle-mère	
R17	Lawrence Jimiken	utilisateur		Sharon Cheezo	belle-sœur	
				Eric Cheezo	frère	
	William Wapachee	maître de trappage	5 et 6 août 2002	William Wapachee	maître de trappage	5 mars 2003
	Harnet Wapachee	épouse				
	Luke Tent	maître de trappage	4 août 2002	Luke Tent	maître de trappage	4 mars 2003
R18	Margaret Tent	épouse		Margaret Tent	épouse	
	John Tent	père		John Tent	père	
	Matthew Wapachee	maître de trappage	23 juillet 2002	Matthew Wapachee	maître de trappage	11 décembre 2002
	Sara Wapachee	mère		Sara Wapachee	mère	
	Alice Jolly	sœur		Alice Jolly	sœur	
R19	George Wapachee	frère		George Wapachee	frère	
	Andrew Coomishish	beau-frère		Noah Wapachee	frère	
				Clara Wapachee	belle-sœur	

Tableau M18-1 : Personnes rencontrées par terrain de trappage (4 sur 8)

Terrain de trappage	Première rencontre			Rencontre de validation		
	Personne rencontrée	Statut	Date	Personne rencontrée	Statut	Date
R20	Communauté de Nemaska (suite)					
	James Wapachee	maître de trappage	6, 7 et 8 août 2002	James Wapachee	maître de trappage	5 mars 2003
	Nancy Wapachee	épouse		Nancy Wapachee	épouse	
	George Swallow Sr	beau-frère		Anna Swallow	sœur	
	Billy Swallow	neveu		George Swallow Sr.	beau-frère	
	Paul Swallow	neveu				
	Freddy Jolly	maître de trappage		Freddy Jolly	maître de trappage	
Kitty Jolly	mère					
R21	Communauté de Mistissini					
	Edith Jolly	sœur	3, 4 et 6 août 2002			6 mars 2003
	Christine Jolly	sœur				
	Bella Jolly	sœur				
	Tommy Jolly	frère				
	Willie Jolly	frère				
	Robert Malouf	beau-frère				
M18	Communauté de Mistissini					
	Robert Jiminen	maître de trappage	9 juillet et 4 octobre 2002	Robert Jiminen	maître de trappage	9 décembre 2002
	Caroline Jiminen	épouse	9 juillet 2002			
	Bella Jolly	belle-mère				
David Jolly	beau-père					

Tableau M18-1 : Personnes rencontrées par terrain de trappage (5 sur 8)

Terrain de trappage	Première rencontre			Rencontre de validation		
	Personne rencontrée	Statut	Date	Personne rencontrée	Statut	Date
Communauté de Mistissini (suite)						
M25	George Neeposh	maître de trappage	11 juillet 2002	George Neeposh	maître de trappage	24 mars 2003
	Philip Neeposh	frère		Mme Neeposh	mère	
	Jimmy Neeposh	frère		M. Neeposh	père	
	Johnny Neeposh	frère		Jimmy Neeposh	frère	
				Johnny Neeposh	frère	
M26	Peter Voyageur	maître de trappage	10 juillet 2002	Peter Voyageur	maître de trappage	23 mars 2003
	Kellie Voyageur	épouse		Kellie Voyageur	épouse	
	James Voyageur	fil		James Voyageur	fil	
	Tommy Voyageur	frère				
M33	Matthew Iserhoff	maître de trappage	5 août 2002	Matthew Iserhoff	maître de trappage	6 mars 2003
	George Bryan	oncle		George Bryan	oncle	
	Roy Shecapio	beau-frère		Roy Shecapio	beau-frère	
Communauté d'Estmain						
RE1	Ernie Moses	maître de trappage	30 juillet 2002	Ernie Moses	maître de trappage	13 décembre 2003 6 février 2003
	Harry Moses	oncle	12 décembre 2002			
VC34	Thomas Mayappo	maître de trappage	31 juillet 2002	Thomas Mayappo	maître de trappage	4 février 2003 & 3 avril 2003
	Mary Mayappo	mère		Hugo Mayappo	frère	
	Archie Mayappo	fil				
	Hugo Mayappo	frère				
	Beatrice E. Mayappo	épouse de Hugo Mayappo				

Tableau M18-1 : Personnes rencontrées par terrain de trappage (6 sur 8)

Terrain de trappage	Première rencontre			Rencontre de validation		
	Personne rencontrée	Statut	Date	Personne rencontrée	Statut	Date
Communauté d'Eastmain (suite)						
VC35	Roderick Mayappo	maître de trappage	2 août 2002	Roderick Mayappo	maître de trappage	12 décembre 2002
	Ellen Gilpin	mère		Rita Gilpin	sœur	
	Rita Mayappo	sœur		Lloyd Mayappo	frère	
VC37				Roderick Mayappo	maître de trappage	5 février 2003
	Ted Moses	maître de trappage	5 août 2002	Donovan Moses	fil	21 février 2003
	Elsa Moses	épouse		Reginald Moses	fil	11 mars 2003
	Ted Moses	maître de trappage	21 octobre 2002			
Communauté de Wemindji						
VC20	Oliver Visitor	maître de trappage	15 janvier 2003	Oliver Visitor	maître de trappage	1 ^{er} avril 2003
	Edith Visitor	épouse		Edith Visitor	épouse	
VC21	James Shashaweskum	maître de trappage	7 août 2003	James Shashaweskum	maître de trappage	2 avril 2003
	Margaret Mistacheesk	tante		Abel Visitor	cousin	
	Abel Visitor	cousin				
	Norman Mistacheesk	cousin et fils de Margaret Mistacheesk				
VC22	Ronnie Georgekish	maître de trappage	7 août 2003	Ronnie Georgekish	maître de trappage	2 avril 2003
	Elizabeth Georgekish	épouse		Robert Georgekish	frère	
	Fred Weapenicappo	collègue				

Tableau M18-1 : Personnes rencontrées par terrain de trappage (7 sur 8)

Terrain de trappage	Première rencontre			Rencontre de validation		
	Personne rencontrée	Statut	Date	Personne rencontrée	Statut	Date
VC23	Communauté de Wermindji (suite)					
	Roderick Georgekish	maître de trappage	8 août 2003	Roderick Georgekish	maître de trappage	3 avril 2003
	Doreen Georgekish	épouse		Dennis Georgekish	fil	
	Dennis Georgekish	fil				
	Johnny Georgekish	frère				
	Maurice Tomatuk	neveu				
	Roderick Georgekish	maître de trappage	15 janvier 2003			
	Dennis Georgekish	fil				
CH1 (FG1)	Communauté de Chisasibi					
	Malcom House	maître de trappage	13 août 2002	Malcom House	maître de trappage	29 mars 2003
	Bernard House	fil		Bernard House	fil	
	Eric House Jr.	fil		Eric House Jr.	fil	
	Abraham House	cousin		Kimberly House	cousin	
	Albert House	cousin				
	Kimberly House	cousin				
CH2 (FG2)	Malcom House	maître de trappage	20 janvier 2003			
	John Rednose	maître de trappage	20 janvier 2003	John Rednose	maître de trappage	24 mars 2003
	Elisabeth Rednose	sœur		Stanley Rednose	neveu	
	Mary Rednose	sœur				
	Richard Rednose	frère				
	Stanley Rednose	neveu				

Tableau M18-1 : Personnes rencontrées par terrain de trappage (8 sur 8)

Terrain de trappage	Première rencontre			Rencontre de validation		
	Personne rencontrée	Statut	Date	Personne rencontrée	Statut	Date
CH9 (FG9)	Communauté de Chisasibi (suite)					
	Steven Nine O'Clock	maître de trappage	14 août 2002	Steven Nine O'Clock	maître de trappage	24 mars 2003
	Edward Nine O'Clock	frère		Edward Nine O'Clock	frère	
	David Sandy	oncle		David Sandy	oncle	
	Sam Sandy	oncle				
	Alfred Nine O'Clock	neveu				
	George Pepabano	ami et utilisateur du terrain				
John E. Sam	maître de trappage	14 août 2002	Eddie Sam	Oncle et ancien maître de trappage	25 mars 2003	
CH33 (VC1)	Ernest Sam	oncle et ancien maître de trappage				
	Eddie Sam	frère				
	Angus Sam	oncle				
	Willie Spencer	cousin				
	Josie Sam	maître de trappage	13 août 2002	Josie Sam	maître de trappage	24 mars 2003
CH35 (VC3)	Janie Sam	épouse		Reginald Sam	fil	
	Reginald Sam	fil		Jimmy Sam	cousin	
	David Sam	cousin				
	Philip Cox	maître de trappage	28 mars 2003	Philip Cox	maître de trappage	12 août 2003
CH36 (VC4)	Samuel Cox	fil		Samuel Cox	fil	
	Charles Cox	petit-fils				

De type semi-dirigé, les entrevues ont été réalisées par deux équipes composées chacune d'une anthropologue principale et d'une anthropologue assistante. Les entrevues se déroulaient en anglais lorsque les participants étaient à l'aise dans cette langue, ou alors en cri. Dans ce dernier cas, le coordonnateur local, le représentant du Groupe d'étude Boumhouman ou un membre de la communauté servait d'interprète. Les objectifs de l'enquête, la grille d'entrevue et le formulaire de consentement étaient de nouveau expliqués aux participants, de même que les grandes caractéristiques du projet. Les entrevues commençaient après la signature du formulaire de consentement par les maîtres de trappage et étaient enregistrées sur cassette audio avec la permission des participants. Les données spatialisables étaient reportées sur des cartes pendant l'entrevue.

La collecte et le traitement des données ont été exécutés en cinq étapes.

1. Une première campagne d'entrevues a été réalisée au cours de l'été et de l'automne 2002. Les entretiens, dont la durée variait en moyenne entre une journée et une journée et demie, avaient lieu au domicile du maître de trappage, en présence de membres de sa famille ou d'autres utilisateurs réguliers du terrain, ou dans un local de la communauté (bureau du conseil de bande ou salles de réunions dans divers édifices communautaires).
2. L'étape suivante a consisté à produire une transcription des enregistrements (en moyenne, six cassettes d'une heure par entrevue).
3. La masse de données a ensuite servi à la rédaction, en version préliminaire anglaise, de synthèses des informations recueillies pour chacun des 36 terrains de trappage.
4. Durant l'hiver 2002-2003, une deuxième série de rencontres a servi à valider et à compléter, au besoin, les données d'inventaire auprès des utilisateurs. Au préalable, on avait transmis les synthèses préliminaires et les cartes d'inventaire aux maîtres de trappage.
5. Les synthèses et les cartes d'inventaire des terrains de trappage ont ensuite été révisées en fonction des commentaires recueillis auprès des utilisateurs cris lors de la deuxième ronde d'entrevues.

Chaque maître de trappage recevra les versions définitives de la synthèse et de la carte d'inventaire qui le concernent.

Il est à noter que, comme convenu avec les maîtres de trappage, les transcriptions, les synthèses des entrevues ainsi que les cartes d'inventaire des terrains de trappage sont, pour les fins de cette étude, des documents de travail de nature confidentielle qui ne peuvent être diffusés sans le consentement des maîtres de trappage.

Utilisation des rives de la rivière Rupert à Waskaganish

Pour rendre compte de l'utilisation des rives de la Rupert à Waskaganish, on s'est principalement intéressé aux éléments suivants :

- circulation en embarcation et en motoneige ;
- activités récréatives ;
- exploitation des ressources (chasse et pêche) ;
- quais ,
- lieux d'entreposage et de mise à l'eau des embarcations ;
- lieux d'amerrissage des hydravions.

Les informations recueillies concernaient notamment les emplacements, les caractéristiques, les périodes et la fréquence d'utilisation ainsi que le nombre approximatif d'utilisateurs.

Pour les besoins de cette enquête, des entretiens ont été menés avec une dizaine de représentants de la communauté de Waskaganish, dont l'ATC, les services récréatifs et touristiques et des membres de la brigade de canots. Ces entretiens ont eu lieu à l'automne 2002. La liste des personnes rencontrées est présentée au tableau [M18-2](#).

Tableau M18-2 : Personnes rencontrées – Utilisation des rives de la rivière Rupert à Waskaganish

Personnes rencontrées	
Brigade de canots	Georgekish Allan (Waskaganish) Katapatuk Lawrence (Waskaganish) Jimiken Josie (Nemaska) Cheezo Eric (Nemaska)
Services récréatifs et touristiques de Waskaganish	Raymond Blackned
Association locale des trappeurs cns de Waskaganish	Katapatuk George Erless David
Autres personnes	Whiskeychan Tim Moses Ernie Hester Thomas

Utilisation des baies de Rupert et Boatswain

Les activités de chasse à la sauvagine et de pêche dans la baie de Rupert (y compris les îles) et dans la baie Boatswain ont été relevées, de même que les conditions de circulation saisonnières. Les données ont été recueillies auprès de maîtres de trappage et d'utilisateurs ayant une bonne connaissance de l'utilisation qui est faite de la baie. Deux résidents de la communauté de Waskaganish ont réalisé l'enquête, qui s'est déroulée au cours de l'été et de l'automne 2002. Au total, près de quarante membres de la communauté ont été interviewés. Les

données spatialisables recueillies ont été reportées sur des cartes. La liste des personnes rencontrées est présentée au tableau M18-3.

Tableau M18-3 : Personnes rencontrées – Utilisation des baies de Rupert et Boatswain

Personnes rencontrées	
Blackned Bobby (maître de trappage A1)	Katapatuk Emma (N11)
Blackned Roderick	Katapatuk George
Blueboy Ernest	Kitchen Dany
Blueboy Samuel (maître de trappage R1)	Moar Paul (R3)
Cowboy Clarence	Namagoose Simeon (N14)
Diamond Lawrence (maître de trappage N7)	Salt Andrew
Erlless David	Salt Joseph (maître de trappage R2A)
Erlless Jacob (maître de trappage R4)	Salt Paul (maître de trappage N15)
Frank Brian (N16)	Shecapio Billy
Georgeksh Bertie	Stephen Billy
Hester Reggie Sr (maître de trappage N9)	Stephen Patrick
Hester Roderick (maître de trappage N6)	Weistche Alex
Jolly Bill	Weistche Gordon
Jolly Edwin	Weistche Johnny
Jolly James	Weistche Samuel
Jolly John	Weistche Sanders
Jonah Roderick	Weistche Florie
Katapatuk Alex (maître de trappage N11A)	Whiskeychan Angus (maître de trappage R2)
Katapatuk Sam (maître de trappage N11)	Whiskeychan Norman
Katapatuk Walter (N11)	Katapatuk Walter (N11)

Les thèmes ci-après ont été abordés lors de ces entrevues :

- emplacement des camps de chasse et de pêche ;
- déroulement général des activités de chasse au printemps et à l'automne (périodes, durée, organisation, moyens de transport, participants, etc.) ;
- activités de pêche dans la baie de Rupert (lieux de pêche, périodes d'exploitation, espèces recherchées, appréciation de l'état et de l'évolution des ressources) ;
- composition des groupes d'utilisateurs ;
- lieux importants ou valorisés ;
- répartition et état des populations de mammifères marins ;

- trajets de navigation utilisés dans la baie de Rupert au départ de Waskaganish selon les conditions de marée et de vent ainsi que nature et évolution des difficultés éprouvées au fil des ans ;
- voies de déplacement en motoneige au départ de Waskaganish selon l'évolution de la couverture de glace et des difficultés éprouvées.

Utilisation de l'embouchure de la Grande Rivière

L'utilisation actuelle de la Grande Rivière et de son embouchure a été caractérisée sur la base des données recueillies lors d'entretiens de groupe réalisés avec des membres de la communauté de Chisasibi (voir la liste des participants au tableau M18-4). La liste des thèmes relatifs à l'utilisation actuelle de l'embouchure de la rivière comprenait notamment les éléments suivants :

- activités de chasse et de pêche ;
- état et évolution des ressources exploitées ;
- conditions de navigation ;
- conditions de circulation en motoneige ;
- obstacles et difficultés associés à la circulation dans l'embouchure.

Les données ont été recueillies durant l'été 2002 et le printemps 2003. Elles ont par la suite été validées, selon la même démarche que celle qui a été appliquée aux terrains de trappage (voir la section M18.2.1.2), lors d'entrevues qui ont eu lieu durant l'automne et au début de l'hiver 2003.

Enquêtes complémentaires

Deux importants sites à usage communautaire ont fait l'objet d'enquêtes complémentaires, soit le site de Smokey Hill sur le territoire de Waskaganish et le Vieux-Nemaska sur celui de la communauté de Nemaska.

Pour les besoins de la première enquête, qui portait sur l'exploitation du cisco de lac à Smokey Hill, une résidente de la communauté de Waskaganish a fait un relevé des pêcheurs et des prises à l'automne 2002, sur une période de 23 jours. Vingt-sept groupes de pêcheurs ont été dénombrés durant cette période. Le guide d'enquête est présenté à la figure M18-1.

Tableau M18-4 : Personnes rencontrées – Utilisation de l'embouchure de la Grande Rivière (1 sur 2)

Groupe	Rencontre		Personnes rencontrées			
	Lieu	Date	Nom	Âge	Occupation	
Association locale de Chisasibi des trappeurs crs	Chisasibi	26 mars 2003 (première rencontre)	David Shem	55-60	Président de l'Association locale des trappeurs, travailleur à temps plein	
			John Tapiatic	35-40	Coordonnateur des travaux correcteurs de l'Association locale des trappeurs	
		2 octobre 2003 (validation)	Andrew Rupert	45-50	Responsable local de la mise en marche des fourrures de l'Association locale des trappeurs	
			Harry Scpio	65-70	Membre du conseil de l'Association locale des trappeurs, participant au Programme de sécurité du revenu pour les chasseurs et piégeurs crs (PSR)	
			David Shem			
			John Tapiatic			
Groupe de femmes	Chisasibi	27 mars 2003 (première rencontre)	Andrew Rupert			
			John Tapiatic			
Groupe d'hommes 1	Chisasibi	1 ^{er} octobre 2003 (validation)	Charlotte Rupert	75-80	Participant au PSR	
			Edith Sam	75-80	Participant au PSR	
		12 août 2002 (première rencontre)	Charlotte Rupert			
			Edith Sam			
Groupe d'hommes 1	Chisasibi	1 ^{er} avril 2003 (complémentaire)	Eddie Pachano	55-60	Travailleur à temps plein	
			Samuel Tapiatic	55-60	Travailleur à temps plein	
		21 novembre 2003 (validation)	Samuel Tapiatic			
			Eddie Pachano			

Tableau M18-4 : Personnes rencontrées – Utilisation de l'embouchure de la Grande Rivière (2 sur 2)

Groupe	Rencontre		Personnes rencontrées			
	Lieu	Date	Nom	Âge	Occupation	
Groupe d'hommes 2	Chisasibi	27 mars 2003 (première rencontre)	William Chiskamich	55-60	Travailleur à temps plein	
			Joseph Pepabano	75-80	Retraite	
			William Chiskamich			
Premiers rapides	Chisasibi	15 août 2002 (première rencontre)	Samuel Bearskin	60-65	Participant au PSR	
			Margaret Bearskin	60-65	Participant au PSR	
			Bobby Sealhunter	60-65	Participant au PSR	
			Louisa Sealhunter	55-60	Participant au PSR	
			Daniel et Mary Bearskin	90		
			Eddie Pachano	55-60	Travailleur à temps plein (traducteur)	
			Eddie Pachano			
			Eddie Pachano			
			Eddie Pachano			
	31 mars 2003 (complémentaire)					
	20 novembre 2003 (validation)					

Pour la deuxième enquête, consacrée à l'utilisation du Vieux-Nemaska, on a organisé des entretiens avec une quinzaine de membres de la communauté de Nemaska (voir la liste des participants au tableau M18-5), y compris des aînés et leur famille.

Tableau M18-5 : Personnes rencontrées – Utilisation et fréquentation du site du Vieux-Nemaska

Personnes rencontrées	
Meskino Isaac	Tanoush Doris Annette
Tent John	Coonishish Andrew
Wapachee Joseph Sr	Coonishish Nellie
Wapachee Ellen	Capississit Robert
Wapachee Janie	Lawrence Jimiken
Wapachee Thomas	

Cartographie des données d'inventaire

Lors de la première série d'entrevues avec les utilisateurs des terrains de trappage, les informations spatialisables ont été reportées sur des feuillets cartographiques à l'échelle de 1 : 75 000 pour chacun des 36 terrains à l'étude. Ces feuillets d'inventaire ont été réalisés à partir de cartes de base à l'échelle de 1 : 250 000. Des cartes topographiques à l'échelle de 1 : 50 000 ont permis de préciser certaines informations. Des cartes ont aussi été préparées pour les enquêtes sur l'utilisation de la baie de Rupert et des embouchures de la Rupert et de la Grande Rivière.

À la suite de la première série d'entrevues, les données recueillies pour chacun des terrains de trappage ont été reportées sur des cartes d'inventaire à des échelles variant selon la superficie des terrains (de 1 : 100 000 à 1 : 150 000). Ces cartes ont été transmises aux utilisateurs avant les rencontres de validation qui ont servi à ajuster ou à compléter, au besoin, les données d'inventaire. Une fois l'étape de validation des données cartographiques achevée, les modifications nécessaires ont été apportées à chacune des cartes d'inventaire.

M18.2.2 Traitement des données

M18.2.2.1 Rapports d'inventaires

Les données d'inventaire des synthèses validées ont servi de base à la rédaction de l'étude sur l'utilisation du territoire par les Cris.

À partir des synthèses relatives à l'utilisation des terrains de trappage, qui comptaient chacune entre sept et quinze pages, on a préparé des résumés d'une ou deux pages pour chaque terrain. Ces résumés mettent en évidence les principales

composantes de l'utilisation du terrain, les pratiques d'exploitation des ressources ainsi que les éléments susceptibles d'être touchés par le projet. Ils traitent notamment des utilisateurs réguliers et occasionnels, de l'accès au terrain de trappage, des modes de déplacement sur le terrain, des campements permanents et temporaires, des activités de pêche, de trappage et de chasse ainsi que des lieux valorisés.

Ensuite, à partir des résumés, on a dressé un bilan pour chacune des six communautés criées. Ces bilans tracent un portrait général et global de l'utilisation des terrains de trappage dans la zone d'étude : terrains étudiés et utilisateurs, campements, accès au territoire, pêche, trappage et chasse, perspective d'utilisation du territoire, utilisations communautaires et lieux valorisés. Les bilans intègrent également les résultats des enquêtes relatives à l'utilisation des baies de Rupert et Boatswain, des rives de la rivière Rupert, de l'embouchure de la Grande Rivière et des sites de Smokey Hill et du Vieux-Nemaska.

M18.2.2.2 Cartes synthèses

Les données des cartes d'inventaire dressées pour chaque terrain de trappage ont servi à la réalisation de cartes synthèses pour chacune des six communautés, à l'échelle de 1 : 125 000 ou de 1 : 175 000.

Suivant le même procédé, les enquêtes sur l'utilisation de la baie de Rupert, des rives de la rivière Rupert à Waskaganish et de l'embouchure de la Grande Rivière ont servi à l'établissement de cartes synthèses et de figures.

Pour rendre les cartes synthèses plus lisibles, il a fallu condenser certaines des informations contenues sur les cartes d'inventaire des terrains de trappage. Ainsi, les lieux et les aires de chasse, de pêche et de trappage ont été regroupés parce qu'il était impossible de reporter l'intégralité de ces informations. En particulier, les lieux et secteurs de pêche étaient trop nombreux pour être représentés individuellement. Par conséquent, un pictogramme de poisson peut représenter aussi bien un lieu de pêche isolé qu'un secteur comptant plusieurs lieux de pêche rapprochés. De la même façon, les sentiers de motoneige et de raquettes, les parcours de navigation et les trajets de camion, d'automobile et de véhicule tout terrain représentés sur les cartes synthèses constituent les principaux axes de déplacement sur les terrains.

Néanmoins, plusieurs informations représentées sur les cartes d'inventaire des terrains sont demeurées telles quelles sur les cartes synthèses ; il s'agit de données sur les campements permanents et temporaires, les campements culturels, les campements non criés, les lieux de sépulture, les lieux de naissance, les lieux et territoires valorisés, les lieux d'amerrissage, les portages, les lieux d'accostage et les rampes de mise à l'eau.

Les aires de cueillette de petits fruits indiquées par les maîtres de trappage sur les cartes d'inventaire ne sont pas représentées sur les cartes synthèses. Peu nombreuses, ces aires de cueillette couvrent pour la plupart des surfaces réduites, et leur emplacement change périodiquement en fonction, notamment, de la disponibilité de la ressource (évolution des brûlis, etc.).

Enfin, il est à noter que le volume de données cartographiques varie d'un terrain de trappage à l'autre. En effet, certains utilisateurs ont préféré ne pas indiquer de façon précise leurs aires de chasse ou de pêche privilégiées, tandis que d'autres ont demandé que certaines données ne soient pas cartographiées du tout. Les données cartographiées ne représentent donc pas un inventaire exhaustif de l'utilisation et des ressources du territoire étudié.

M19 Utilisation du territoire par les Jamésiens

- Objectifs
- Méthode

M19.1 Objectifs

La cueillette de données relatives à l'aménagement et à l'utilisation du territoire a pour objectif une connaissance globale du cadre administratif du projet et de l'utilisation actuelle et projetée du territoire dans les zones d'étude élargie et restreinte. Plus précisément, il s'agit de décrire :

- l'organisation administrative ainsi que l'environnement social, économique et culturel du développement du territoire ;
- le régime juridique et administratif du territoire, en insistant plus particulièrement sur le découpage des régions administratives ainsi que sur le fonctionnement de la municipalité de Baie-James (MBJ), des villes, localités et hameaux qui en font partie et du territoire visé par la *Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ)* ;
- les outils de planification en place (ex. : plan de zonage) et leur contenu ;
- l'utilisation actuelle et prévue du territoire dans les zones d'étude élargie et restreinte, notamment les secteurs concernés par le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert ;
- les projets de développement connus et les orientations de développement ;
- les infrastructures routière et aéroportuaire ;
- les installations publiques destinées à l'alimentation en eau potable, au traitement des eaux usées et à la gestion des déchets ;
- les préoccupations des intervenants de la MBJ à l'égard du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert.

M19.2 Méthode

Le programme de collecte de données prévoyait les activités suivantes :

- la consultation de la documentation existante ;
- des entrevues avec des représentants d'entreprises et d'organismes ;
- des inventaires sur le terrain.

M19.2.1 Documentation

On a d'abord pris connaissance des études existantes concernant l'aménagement et l'utilisation du territoire de même que l'environnement social. De nombreux sites Internet ont par la suite été consultés, ce qui a permis de recueillir des données pertinentes et d'identifier des personnes-ressources. Certains documents ont été consultés sur place lors des rencontres avec les intervenants du milieu.

M19.2.2 Entrevues avec des représentants d'entreprises et d'organismes

Des entrevues téléphoniques et des rencontres ont été menées avec différents intervenants susceptibles de fournir des informations à jour concernant l'aménagement et l'utilisation du territoire de même que l'environnement social. Les rencontres se sont déroulées en 2002 et en 2003, notamment à Chibougamau, à Chapais, à Matagami et à Val-d'Or. Les représentants des municipalités et organismes suivants ont été consultés :

- Centre régional de santé et des services sociaux de la Baie-James ;
- Chambre de commerce de Chibougamau ;
- Commission économique et touristique de Chibougamau (CETC) ;
- Conseil régional de développement de l'Abitibi-Témiscamingue (CRDAT) ;
- Comité de maximisation des retombées économiques en Abitibi-Témiscamingue des projets majeurs d'Hydro-Québec (ComaxAT) ;
- Corporation de développement industriel et commercial de la région de Val-d'Or ;
- Localité de Radisson ;
- Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Secteur des forêts ;
- Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Secteur des mines ;
- Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Secteur du territoire ;
- Ministère des Transports du Québec ;
- Municipalité de Baie-James ;
- Réserves fauniques Assinica et des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi, (Sépaq) ;
- Société de développement de la Baie James (SDBJ) ;
- Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) ;
- Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq) ;
- Sûreté du Québec ;
- Table jamésienne de concertation minière.

Les consultations ont notamment porté sur les questions suivantes :

- limites et régime administratif du territoire visé par la CBJNQ ;
- tenure des terres ;
- limites municipales, rôles et responsabilités en matière d'aménagement du territoire ;
- utilisation du sol dans la zone d'étude élargie et plus particulièrement dans la zone d'étude restreinte : utilisations, infrastructures routière et aéroportuaire, installations municipales et régionales pour la gestion de l'eau potable, des eaux usées et des déchets ;
- limites des réserves fauniques et portrait des activités qui y sont pratiquées ;

- projets et activités d'exploration minière et mines en exploitation ;
- activités forestières ;
- projets de développement régional ;
- préoccupations à l'égard du projet d'aménagement hydroélectrique.

Un exemple des guides d'entrevue utilisés est reproduit à la figure [M19-1](#).

Pour recenser les sociétés aériennes et connaître le statut et l'utilisation des aéroports répertoriés dans la zone d'étude élargie, on a communiqué avec des représentants de Transports Canada, de l'aéroport de Nemiscau et des entreprises ci-dessous :

- Aéro Boréal ;
- Caravan Aviation ;
- Heli-Max ;
- Nolinor Aviation ;
- Héli-Inter ;
- Héli-Technick ;
- Hélicoptères Abitibi ;
- Hélicoptères Transit ;
- Hélicoptères Canadiens ;
- Propair.

M19.2.3 Inventaires sur le terrain

Certaines données relatives à l'utilisation du territoire ont pu être validées lors des missions sur le terrain en 2002 et en 2003. Une attention particulière a été portée à tous les éléments de l'utilisation du territoire (chemins d'accès, haltes routières, belvédères, relais routiers, antennes de télécommunications, camps et campements, lignes de transport d'énergie électrique, transport de bois, etc.) lors des déplacements effectués sur les routes du Nord et de la Baie-James entre Matagami et Chibougamau, sur la route 113 entre Chibougamau et Val-d'Or ainsi que sur la route 109 entre Val-d'Or et Matagami. De plus, trois survols en hélicoptère au cours de la même période ont permis d'inventorier certains éléments non visibles à partir des routes, tels que des rampes de mise à l'eau, des camps et des campements.

Figure M19-1 : Exemple des guides d'entrevue (1 sur 3)

Guide d'entrevue – SECTEUR MINIER

15 octobre 2002 / 9h30 (début/fin) _____

ORGANISME / MINISTÈRE / MANDATAIRE

INTERVENANTS PRÉSENTS Patrick Houle, MRN secteur mines
 Régis Simard, Table Jamesienne de concertation minière
 Christiane Rompre, Hydro-Québec
 Carmen Pelletier, Amenatech inc

1

DÉROULEMENT DE LA RENCONTRE

- Explication sur le but de la rencontre
- Acquisition des informations nécessaires
 - Baux miniers
 - Travaux d'exploration
 - Exploitation minière
- Validation des informations de l'étude « Perspectives minières des régions 08 et 10, déc. 2001 »
 - Tableau 1 : projets d'exploration et de transformation
 - Tableau 2 : mines actives ou en arrêt de production
- Discussions sur l'utilisation du territoire (évolution), les projets envisagés (s'il y a lieu), les tendances du développement minier et les préoccupations des intervenants (enjeux)
 - Programme(s) et organismes de développement économique supportant l'exploration minière dans la zone d'étude
 - Prospecteurs actifs sur le territoire
 - Activités de prospection
 - Découvertes et projets de mise en valeur
 - Intérêt des sociétés d'exploration à utiliser les facilités d'hébergement d'Hydro-Québec
- Fin de la rencontre

Figure M19-1 : Exemple des guides d'entrevue (2 sur 3)

LISTE DE CONTRÔLE DES POINTS À DISCUTER

ÉTAT DE SITUATION - UTILISATION DU TERRITOIRE ET L'EXPLOITATION DE LA RESSOURCE

- Décrire l'état de situation de l'exploration et, le cas échéant, de l'exploitation minières dans la zone d'étude
- Identifier les prospecteurs actifs et les travaux exploration (publics, privés) au cours des dernières années
- Identifier autres éléments pertinents aux activités minières

ANALYSE PROSPECTIVE DU DÉVELOPPEMENT DU TERRITOIRE (tendances et enjeux)

- Identifier – en précisant le rôle du ministère – ce qui est planifié pour les prochaines années (horizon d'environ 10 ans) en matière d'exploration / exploitation de la ressource minière dans la zone d'étude. Au besoin, localiser les informations pertinentes sur carte topographique
- De l'avis du ministère, quels sont les enjeux et les effets prévisibles du développement de cette portion du territoire ?
- Existe-t-il des études, déjà réalisées ou présentement en cours, qui pourraient nous être utiles dans le cadre du présent mandat ? Si oui, lesquelles et comment peut-on les obtenir ?

DOCUMENTS À CONSULTER OU À OBTENIR (PRÉCISER)

Figure M19-1 : Exemple des guides d'entrevue (3 sur 3)

QUELLES SONT LES PRÉOCCUPATIONS DU MRN (MINES) OU DE TOUT AUTRE ORGANISME
DU SECTEUR MINIER VIS-À-VIS LE PROJET DE LA CENTRALE EASTMAIN 1-A ET DE LA
DÉRIVATION RUPERT ?

M20 Navigation

- Objectifs
- Méthode
- Références

M20.1 Objectifs

L'étude sur la navigation a pour objectif général de connaître les caractéristiques de la navigation dans la zone d'implantation du projet, et pour objectifs spécifiques de décrire les éléments suivants :

- les secteurs actuellement utilisés pour la navigation ;
- les conditions de navigation ;
- les différents types d'utilisations (traditionnelle et récréative) ;
- la densité de la navigation ;
- les types d'embarcations et de moteurs utilisés.

Pour l'évaluation des impacts, ces données sont mises en relation avec les données relatives aux nouvelles conditions hydrographiques (niveaux d'eau, débits, ennoisement).

M20.2 Méthode

M20.2.1 Conditions de navigation

M20.2.1.1 Navigation en canot et kayak

Les données concernant les conditions de la navigation en canot et en kayak sur la rivière Rupert ont été tirées du *Guide des parcours canotables du Québec* publié par la Fédération québécoise du canot et du kayak (FQCK, Tome II, 2000). La FQCK propose une classification générale des difficultés des parcours et des rapides avec indication des zones à risque, des obstacles infranchissables et des tronçons navigables. À l'été 2002, la FQCK a participé à une expédition de Révérence Rupert qui lui a permis de mettre à jour sa caractérisation de la Rupert. Les données alors recueillies par la FQCK ont été consignées sur des cartes au 1 : 50 000, qui ont servi à la production de la carte utilisée aux fins de la présente étude. Cette carte indique notamment la longueur et la classe des rapides, l'emplacement et la longueur des portages ainsi que les sites de campement.

M20.2.1.2 Navigation motorisée

Les conditions de navigation motorisée ont été évaluées principalement au regard de la profondeur navigable, c'est-à-dire le niveau d'eau nécessaire à la circulation des embarcations utilisées par les communautés crie de la zone d'étude. Cette évaluation a été réalisée au mois d'octobre 2003. L'inventaire a permis de recenser des embarcations variant de 16 à 26 pieds de longueur et équipées de moteur allant de 25 à 75 ch (chevaux-vapeur).

Selon le type d'embarcation motorisée, la profondeur navigable varie de 78 à 104 cm (voir le tableau M20-1).

Tableau M20-1 : Évaluation de la profondeur navigable pour les embarcations motorisées

Longueur de l'embarcation	Puissance du moteur (ch)	Tirant d'eau ^a (cm)	Profondeur navigable ^b (cm)	Remarques
16 pi	25	56	86	Capacité de 6 passagers
18 pi	40	56	86	Capacité de 10 passagers
25 pi (chaloupe de fret étroite)	50	48	78	Capacité de 6 passagers et leurs bagages (lac Nemiscau)
26 pi (chaloupe de fret large : 7 pi 3 po)	75	74	104	Capacité de 12 passagers et leurs bagages (transport - lac Nemiscau)

a. Le tirant d'eau correspond à la distance entre le point le plus bas du moteur (pied ou hélice) et la ligne de flottaison de l'embarcation indiquée par les informateurs cris, soit l'enfoncement en charge normale.

b. La profondeur navigable correspond à la mesure précédente (tirant d'eau) augmentée de 30 cm (12 po).

M20.2.2 Utilisation et fréquentation

L'utilisation des plans d'eau de la zone d'étude a d'abord été caractérisée sur la base du savoir traditionnel des Cris grâce aux entrevues menées auprès des maîtres de trappage et des principaux utilisateurs des 36 terrains de trappage concernés par le projet. Les renseignements recueillis ont permis de définir les principales caractéristiques de la fréquentation (communautaire ou individuelle, pour la chasse, la pêche, le trappage ou les déplacements, saisons d'activités) et de répertorier les quais, les rampes de mise à l'eau, les sentiers de portage ainsi que les types d'embarcations et de moteurs utilisés.

En ce qui concerne la pratique récréative du canot et du kayak sur la rivière Rupert, les données ont d'abord été recueillies auprès des établissements œuvrant dans ce domaine dans la zone d'étude, soit AYAKAYAK Aventures, le Club de kayak TEKTONIK Baie James et les Expéditions Rupert. D'autres renseignements ont été obtenus auprès de camps d'été canadiens et américains — Wabun, Darrow et Kandalore — qui organisent des excursions sur la Rupert et sur les rivières environnantes.

Pour estimer la fréquentation de la Rupert, quatre enquêteurs ont enregistré tous les canoteurs et les kayakistes à partir de la halte routière du kilomètre 238 de la route du Nord et de la halte routière du kilomètre 257 de la route de la Baie-James entre le 8 et le 31 juillet 2003. Ces observations sur le terrain ont permis de recenser 37 canots et aucun kayak.

L'inventaire des rampes de mise à l'eau de la zone d'étude est fondé sur les relevés effectués par Hydro-Québec à la Baie-James de 1989 à 2001 (Cazelais, 2002). Des

informations complémentaires à ce sujet ont été recueillies auprès de gestionnaires de Radisson, de la pourvoirie Radisson LG-2 et de la Société des sites historiques de Radisson (parc Robert-A.-Boyd).

M20.3 Références

- CAZELAIS, N. et C. LOISELLE. 2002. *Constats sur l'utilisation des routes à la Baie-James. T. 1 : Programme Accès nordiques. Région de la Baie-James. Bilan 1989-2001*. Montréal, Hydro-Québec, unité Hydraulique et Environnement.
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DU CANOT ET DU KAYAK. 2000. *Guide des parcours canotables du Québec. T. II : Nord du fleuve Saint-Laurent excluant le bassin de l'Outaouais*. Boucherville, Éditions Broquet 268 p.

M21 Activités récréotouristiques

- Objectifs
- Méthodes

M21.1 Objectifs

L'étude avait pour objectif général de connaître l'utilisation actuelle et prévue du milieu d'accueil à des fins de villégiature et de récréotourisme. Les objectifs précis étaient les suivants :

- Localiser les chalets et abris construits en vertu de baux de villégiature.
- Localiser les autres équipements destinés aux loisirs et au tourisme.
- Recenser et localiser les activités récréatives pratiquées dans la zone d'étude (pêche, chasse, visites de centrales hydroélectriques, canotage, etc.) et mesurer la fréquentation pour chacune.
- Répertorier les entreprises, associations et clubs offrant ou pratiquant des activités récréotouristiques.
- Déterminer les orientations des intervenants et des organismes qui encadrent le récréotourisme à l'échelle locale et régionale ainsi que leurs préoccupations face au projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert.
- Dresser la liste des projets de développement connus.

M21.2 Méthodes

Le programme de collecte de données comprenait un ensemble de stratégies et de méthodes dont les principales étaient les suivantes :

- entrevues avec des représentants d'entreprises et d'organismes ;
- enquêtes auprès des usagers du territoire, des pourvoyeurs et des détenteurs d'un bail de villégiature ;
- inventaires sur le terrain.

M21.2.1 Entrevues avec des représentants d'entreprises et d'organismes

Une consultation téléphonique auprès d'organismes locaux et régionaux ainsi que des recherches sur Internet ont permis de répertorier les principaux acteurs du tourisme et des loisirs (gestionnaires, entreprises privées, etc.) dans la zone d'étude.

Puis en 2002 et 2003, on a organisé des rencontres ou des entretiens téléphoniques avec des représentants des organisations répertoriées afin de connaître l'étendue de leurs activités dans le territoire, et plus spécialement dans la zone d'étude restreinte. Les représentants des entreprises et organisations ci-après ont été consultés :

- AYAKAYAK Aventures
- Blizzard Aventures (motoneige)
- Camp Wabun Limited (camp d'été)
- Club de kayak TEKTONIK Baie James

- Darrow Camp (camp d'été)
- ECOaventures (écotourisme et canotage)
- Esprit Rafting Adventures
- Fédération québécoise du canot et du kayak (FQCK)
- Camp Kandalore (camp d'été)
- Les Expéditions Rupert Enr. (forfaits canot et kayak)
- La Grande Marina (marina sur le réservoir Robert-Bourassa)
- Sentier Aventure (motoneige)
- École de formation Wild (canot et kayak)

Des entrevues ont également eu lieu avec les organismes suivants :

- Commission économique et touristique de Chibougamau (CETC)
- Association des pourvoyeurs du Lac Mistassini
- Chisasibi Mandow Agency
- Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP)
- Municipalité de Baie-James
- Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ)
- Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq)
- Tourisme Baie-James
- Association crie de pourvoirie et de tourisme (COTA)
- Localité de Radisson

Les principaux aspects étudiés avec les entreprises et les organismes récréotouristiques locaux et régionaux ont été les suivants :

- utilisation de la zone d'étude à des fins récréatives, infrastructures en place, activités, parcours, etc. ;
- caractéristiques de la clientèle (nombre de personnes, provenance, évolution de la fréquentation, périodes d'affluence) ;
- évolution et tendances dans la pratique d'activités ;
- projets de développement récréotouristique dans la zone d'étude ;
- attrait de la rivière Rupert par rapport au territoire environnant ;
- préoccupations face au projet d'aménagement hydroélectrique.

Un guide d'entrevue similaire à celui qui a été utilisé est reproduit à la figure [M21-1](#).

Figure M21-1 : Guide d'entrevue utilisé lors de rencontres avec des organismes de développement récréotouristique (1 sur 3)

Guide d'entrevue – TOURISME BAIE JAMES

16 octobre 2002 / 9h00 (debut/fin) _____

ORGANISME / MINISTÈRE / MANDATAIRE

INTERVENANTS PRESENTS

Steeve Donovan, Tourisme Baie James
Mynam Lessard, Tourisme Baie James
Christane Rompre, Hydro-Québec
Carmen Pelletier, Aménatech inc.

6.1 _____

DÉROULEMENT DE LA RENCONTRE

- Explication sur le but de la rencontre
- Acquisition des informations nécessaires (portrait socio-économique et touristique détaillé de la région, plus particulièrement sur le territoire visé par le projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert)
- Discussions sur l'évolution des activités économique et touristique au cours des dernières années, les projets de développement envisagés (s'il y a lieu), les tendances du développement socio-économique et touristique et les préoccupations des intervenants (enjeux)
 - programme(s) et organismes impliqués au niveau du tourisme et au niveau socio-économique dans la zone d'étude
 - plan de développement touristique et plan de développement socio-économique mis en place (ou à venir)
 - types d'activités touristiques et récréatives offertes et disponibles, clientèle visée
 - projets futurs à court ou à long terme dans la zone d'étude
- Fin de la rencontre

Figure M21-1 : Guide d'entrevue utilisé lors de rencontres avec des organismes de développement récréotouristique (2 sur 3)

LISTE DE CONTRÔLE DES POINTS À DISCUTER

ÉTAT DE SITUATION - TOURISME

- Décrire l'état de situation du développement socio-économique et du tourisme dans la zone d'étude
 - Activités offertes et pratiquées sur le territoire (kayak, canot, motoneige, quads), portrait de la clientèle (provenance des usagers, nombre d'usagers, lieux et périodes d'activités fortement sollicités, etc.), événements spéciaux organisés, équipements existants, etc.
 - Parcours accessibles et utilisés selon les activités (sentiers de motoneige même que pour les quads, produits & services offerts spécifiquement pour les quads ?)
- Description du plan de développement touristique pour la zone d'étude, si existant
- Identifier autres éléments pertinents aux activités économique et/ou touristiques.

ÉTAT DE SITUATION – SOCIO-ÉCONOMIQUE

- Décrire l'état de la situation du développement socio-économique dans la zone d'étude :
 - Démographie (caractéristiques de la population, évolution, taux de croissance)
 - Marché du travail (taux d'activité, taux de chômage, secteurs d'activités et entreprises, main d'œuvre, formation)
 - Services publics (santé et services sociaux, etc.)
 - Contexte socioculturel (changements culturels liés à la scolarité, mode de vie, traditions, etc.)
- Description du plan de développement socio-économique, si existant

Analyse prospective du développement socio-économique et du tourisme

(tendances et enjeux)

- Identifier ce qui est planifié pour les prochaines années (horizon d'environ 10 ans) en matière de tourisme et de développement socio-économique dans la zone d'étude. Au besoin, localiser les informations pertinentes sur carte de la région.
- De l'avis de Tourisme Baie James, quels sont les enjeux et les effets prévisibles du développement de cette portion du territoire ?
- Existe-t-il des études, déjà réalisées ou présentement en cours, qui pourraient nous être utiles dans le cadre du présent mandat ? Si oui, lesquelles et comment peut-on les obtenir ?

Figure M21-1 : Guide d'entrevue utilisé lors de rencontres avec des organismes de développement récréotouristique (3 sur 3)

<p><u>DOCUMENTS À CONSULTER OU À OBTENIR (PRÉCISER)</u></p> <table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table> <p><u>QUELLES SONT LES PRÉOCCUPATIONS DE TOURISME BAJE JAMES VIS-À-VIS LE PROJET DE LA CENTRALE EASTMAN 1-A ET DE LA DÉRIVATION RUPERT ?</u></p> <table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>										

M21.2.2 Enquêtes auprès des usagers

On a mené des enquêtes auprès de quatre types d'usagers : les pourvoyeurs de chasse et de pêche, les usagers de la route du Nord en hiver, les usagers de la route du Nord et de la route de la Baie-James en été, les villégiateurs.

M21.2.2.1 Enquête téléphonique auprès des pourvoyeurs

Les gestionnaires de sept des douze pourvoies gérées par des autochtones présentes dans la zone d'étude élargie ont répondu à un questionnaire d'enquête qui leur a été transmis par courriel ou par télécopieur au cours de l'année 2002.

Ce questionnaire est reproduit à la figure [M21-2](#).

Les pourvoies qui ont participé à l'enquête sont les suivantes :

- Bushman Outfitters Reg'd
- Camp de pêche Pomerleau inc.
- Pourvoie Broadback inc.
- Pourvoie G.R.B. Région 10
- Pourvoie J.-C. BOU.
- Pourvoie Mirage
- Pourvoie Radisson LG-2

M21.2.2.2 Enquête sur la route du Nord pendant la chasse au caribou

Comme il existait peu d'informations sur l'utilisation de la route du Nord et sur le trajet emprunté par les chasseurs de caribou en hiver, on a réalisé une enquête sur place entre le 9 et le 13 janvier 2003, au plus fort de la chasse, qui est ouverte de novembre à février.

Deux équipes de deux personnes ont travaillé en alternance pour couvrir des périodes d'interception totales de douze heures par jour (de 7 h à 19 h), à l'exception du 9 janvier, où les interceptions/comptages ont été réalisés sur une période de six heures (de 14 h à 20 h).

Tous les véhicules ont été interceptés sur la route du Nord, près de l'intersection avec la route 167, à l'exception des véhicules lourds (ex. : camions forestiers). L'activité consistait à poser dix questions au conducteur du véhicule et à noter quelques observations, à savoir le nombre de passagers, le type de véhicule et l'équipement transporté, le cas échéant. Les véhicules lourds, par exemple les camions de livraison d'essence et d'équipements, ont seulement fait l'objet d'un comptage (à l'aide d'un registre journalier des entrées et des sorties).

Figure M21-2 : Questionnaire d'enquête téléphonique auprès des pourvoies (1 sur 3)

Étude du milieu humain : enquête auprès des pourvoies

Projet de la Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Date / heure de l'entrevue : _____

Identification de la pourvoirie : _____

Nom du répondant : _____

Adresse : _____

Téléphone : () _____

1. S'agit-il d'une pourvoirie avec droits exclusifs sans droits exclusifs

a) Si avec droits exclusifs, quelle est la délimitation du territoire (localisez approximativement les limites du territoire) ?

2. En quelle année la pourvoirie a-t-elle débuté ses opérations ? _____

3. Quel est le nombre d'employés ? _____ saisonniers _____ permanents

4. Quelles sont les périodes d'opération de la pourvoirie ?

période de chasse (précisez) : _____

période de pêche (précisez) : _____

à l'année : quelle période est la plus active au cours de l'année ? _____

5. Quels types d'activités sont offertes ?

chasse pêche motoneige canot kayak

camping canot-camping autres (précisez) : _____

6. Offrez-vous des forfaits ou programmes spéciaux ? oui _____ non _____

7. Si oui, lesquels (brève description) ?

1 de 3

Figure M21-2 : Questionnaire d'enquête téléphonique auprès des pourvoyeurs (2 sur 3)

8. Quel(s) autres types de services offrez-vous ? (ex : location d'équipement ou de chalet, hébergement des détenteurs de permis par tirage au sort, etc.)

9. Quels sont les secteurs fréquentés ou utilisés (lacs, rivières, etc.)?

Chasse : _____

Pêche : _____

Aventure : _____

10. Quelles sont les espèces recherchées pour la chasse dans votre pourvoirie ?

Orignal (nb de prises) : _____ Caribou (nb de prises) : _____

Petit gibier et sauvagine (nb de prises) : _____

11. Quelles sont les espèces recherchées pour la pêche dans votre pourvoirie ?

Brochet (nb de prises en 2001 ou 2002) : _____

Omble de fontaine (nb de prises en 2001 ou 2002) : _____

Ouananiche (nb de prises en 2001 ou 2002) : _____

Truite mouchetée (nb de prises en 2001 ou 2002) : _____

Touladi (nb de prises en 2001 ou 2002) : _____

Corégone (nb de prises en 2001 ou 2002) : _____

Daré (nb de prises en 2001 ou 2002) : _____

12. Combien de clients recevez-vous par année ?

2000 _____ 2001 _____ 2002 _____

2 de 3

Figure M21-2 : Questionnaire d'enquête téléphonique auprès des pourvoyeurs (3 sur 3)

13. Combien de clients pouvez-vous accueillir à la fois (ou nombre de groupes) ? _____

14. Quelle est la provenance des clients (% du nombre total) ?

Québec : _____ États-Unis : _____ Europe : _____

Autres provinces canadiennes : _____

15. Quelle est la durée moyenne du séjour des clients ? _____ jours

16. Quelle(s) journée(s) de la semaine les clients arrivent et quittent la pourvoirie ?

Arrivée : _____ Départ : _____

17. Par quel(s) moyen(s) de transport les clients se rendent à la pourvoirie ?

route (précisez) : _____ avion privé (précisez) : _____

cie aérienne (précisez) : _____ autres (précisez) : _____

18. Comment évaluez-vous les tendances dans la fréquentation depuis les cinq dernières années (ex : stable, croissance, diminution) ?

Pêche : _____

Chasse grande faune : _____

Chasse petite faune : _____

Autres (précisez) : _____

19. Avez-vous des projets d'expansion en vue pour les années à venir ?

oui non


20. Quelles sont vos préoccupations (ou bien celle des clients) vis-à-vis le projet de la centrale Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert ?

Merci de votre collaboration !

3 de 3

L'enquête a permis d'interviewer 229 usagers. Le questionnaire d'enquête est présenté à la figure M21-3.

Figure M21-3 : Questionnaire d'enquête sur la route du Nord pendant la chasse au caribou –
Janvier 2003 (1 sur 2)



Étude du milieu humain : Enquête auprès des utilisateurs de la route du Nord

Projet de la Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Bonjour, mon nom est _____ je travaille pour la firme de consultants Aménatech.

Nous effectuons présentement une enquête pour le compte d'Hydro-Québec, dans le cadre des études d'avant-projet relatives à la centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Nous recueillons des informations relatives à l'utilisation du territoire. Nous désirons dresser un portrait des utilisateurs de la route du Nord.

Auriez-vous quelques petites minutes à nous accorder? Le questionnaire comprend 10 questions auxquelles il vous sera facile de répondre.

1. A) D'où venez-vous ?

Municipalité ou site (km, pourvoirie, lac, etc.) : _____

B) Où allez-vous ?

Municipalité ou site (km, pourvoirie, lac, etc.) : _____

2. Où habitez-vous ? Chibougamau Chapais Mistassini Ouje-Bougoumou
 Radisson Nemaska Camp Nemiscau Autre : _____

3. Quel est le but de votre déplacement ?

Travail Domicile Visite Tourisme Chasse Pêche
 Achats (magasinage) Autre : _____

Précisions : _____

4. Quelle est la durée de votre séjour ? _____

5. À quelle fréquence utilisez-vous cette route ?

Quotidienne Hebdomadaire Mensuelle
 Occasionnelle (précisez) : _____ Pour la 1ère fois

6. Vous êtes-vous déjà rendu sur le territoire de la municipalité de la Baie James au cours de l'année dernière?

Oui Non

Si oui, Combien de fois : _____

Pour quelles activités : _____

Quelle était votre destination : _____

1 de 2

Figure M21-3 : Questionnaire d'enquête sur la route du Nord pendant la chasse au caribou – Janvier 2003 (2 sur 2)

7. Avez-vous déjà rencontré des problèmes sur la route du Nord ?

Manque d'essence Entretien défectueux (dénivellement)

Autre(s) : _____

8. Quelle(s) route(s) avez-vous empruntées jusqu'à maintenant dans la région de la Baie James et comment évaluez-vous leur état ?

Route de la Baie James : _____

Route Transtaiga : _____

Route du Nord : _____

Autres routes (spécifiez) : _____

9. Pourrait-on vous recontacter pour obtenir de plus amples informations concernant l'utilisation du territoire ? Il s'agira d'un petit questionnaire postal ou téléphonique.

Oui Non

10. Si oui :

Nom : _____

Adresse : _____

Téléphone () : _____

OBSERVATIONS DE L'INTERVIEWÉ :

11. Type de véhicule :

Automobile ou fourgonnette Automobile avec remorque

Véhicule récréatif / motorisé Autobus

Camion (véhicule lourd) Autres : _____

12. Nombre de passagers : _____

13. Équipements

VTT motoneige autre(s) : _____

Nom de l'interviewer : _____ Fiche no. _____

2 de 2

M21.2.2.3 Enquête estivale sur les routes de la Baie-James et du Nord

En juillet 2003, une deuxième enquête a été menée auprès des usagers de la route du Nord et de la route de la Baie-James. Cette enquête servait les objectifs suivants :

- Vérifier la fréquentation réelle de la route du Nord par les touristes.
- Évaluer au regard des paysages de la Baie-James l'intérêt paysager des rapides de la rivière Rupert à la hauteur du kilomètre 257 de la route de la Baie-James et du kilomètre 238 de la route du Nord.
- Établir le profil des visiteurs et les raisons de leur séjour dans la zone d'étude.
- Préciser l'origine et la destination des voyageurs.
- Connaître les plans d'eau privilégiés pour la pêche sportive.
- Établir le décompte des canoteurs et des kayakistes de la rivière Rupert transitant à la hauteur de l'une ou l'autre des deux routes.


Quatre enquêteurs, répartis en deux équipes distinctes, ont été postés respectivement à la halte routière du kilomètre 238 de la route du Nord, sur la rive droite de la rivière Rupert, et à la halte routière du kilomètre 257 de la route de la Baie-James, sur la rive gauche de la même rivière. L'enquête s'est déroulée du 8 juillet au 31 juillet 2003, soit une période de 22 jours qui englobait l'importante période des « vacances de la construction ». Des entrevues ont été menées tous les jours, sauf les 14 et 23 juillet, à raison de dix heures par jour.

Les enquêteurs ont demandé aux automobilistes qui s'arrêtaient à la halte de répondre à un questionnaire, après leur avoir expliqué le but de l'étude. La majorité des personnes sollicitées ont accepté de participer à l'enquête et de laisser leurs coordonnées afin qu'on puisse leur téléphoner plus tard pour leur poser quelques questions sur l'intérêt relatif du paysage de la rivière Rupert et sur les lieux de pêche.

Le questionnaire administré sur le terrain comprenait dix questions qui portaient sur l'origine et la destination du voyageur, sur les activités pratiquées et sur la perception du paysage. Le questionnaire utilisé est reproduit à la figure [M21-4](#). L'enquête téléphonique auprès des visiteurs qui avaient accepté qu'on les appelle ultérieurement a eu lieu à la fin du mois d'août. Le questionnaire utilisé comprenait six questions. Celui-ci est présenté à la figure [M21-5](#).

De plus, sur la route du Nord, les enquêteurs ont noté le nombre et le type de véhicules observés dans les deux directions.

Figure M21-4 : Questionnaire d'enquête auprès des usagers de la route du Nord et de la route de la Baie-James – Juillet 2003 (1 sur 2)

Route de la Baie James

Étude du milieu humain : Enquête auprès des utilisateurs de la route du Nord et de la route de la Baie James

Projet de la Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Bonjour, mon nom est _____ je travaille pour la firme de consultants Aménatech.


Nous effectuons présentement, une enquête pour le compte d'Hydro-Québec, dans le cadre des études d'avant-projet relatives à la centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Nous recueillons des informations relatives à l'utilisation du territoire et au paysage.

Auriez-vous quelques minutes à nous accorder ? Le questionnaire comprend 10 questions auxquelles il vous sera facile de répondre.

1. A) D'où venez-vous ? Municipalité ou site (km, pourvoirie, lac, etc.) _____
B) Où allez vous ? Municipalité ou site (km, pourvoirie, lac, etc.) _____
2. Quel est le but de votre déplacement ?
 Vacances Visite du complexe La Grande Observations de la rivière Rupert
 Pêche Site(s) de pêche _____ Espèce(s) pêché(e)s : _____
 Travail Domicile Achats (magasinage) Autre (Précisez le lieu): _____
3. Quelle est la durée de votre séjour ? _____
4. Est-ce votre première visite sur le territoire de la Baie James? Oui Non
Si non, à quelle fréquence utilisez-vous cette route?
 Quotidienne Hebdomadaire Mensuelle Occasionnelle (précisez) : _____
5. Pour quelle (s) raison (s) êtes-vous arrêté ici?
 Installations sanitaires Manger Se reposer Voir la chute
 Parce que le site vous a été recommandé Autre (Précisez) : _____
6. Comment qualifieriez-vous le paysage de la Baie James?
 Extraordinaire Beau Ordinaire Sans intérêt
Pourquoi? _____

10/03/04

Figure M21-5 : Questionnaire d'enquête téléphonique auprès des usagers de la route du Nord et de la route de la Baie-James – Août 2003



Étude du milieu humain : Enquête auprès des utilisateurs de la route du Nord et de la route de la Baie James / Rappel téléphonique

Projet de la Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Bonjour, mon nom est _____ je travaille pour la firme de consultants Aménatech.

Nous avons effectué une enquête en juillet pour le compte d'Hydro-Québec, dans le cadre des études d'avant-projet relatives à la centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Lors de votre voyage à la Baie-James cet été vous avez répondu à un questionnaire et avez accepté de nous laisser votre numéro de téléphone pour qu'on puisse vous recontacter.

Auriez-vous quelques minutes à nous accorder ?

Enquête supplémentaire auprès des visiteurs

1. Suite à votre voyage à la Baie-James, quels sont les souvenirs que vous gardez du paysage?

Extraordinaire Beau Ordinaire Sans intérêt

Pourquoi? _____

2. A) Quels sont les paysages les plus beaux que vous avez observés à la Baie James?

B) Selon vous, quel rang occupe le paysage de la rivière Rupert parmi ces plus beaux paysages ?

Enquête supplémentaire auprès des pêcheurs

1. Où avez vous pêché? _____

2. Quelles sont les espèces que vous avez pêchées? _____

3. Est ce que vous avez déjà pêché dans la rivière Rupert Non Oui

Si oui, quelles espèces avez-vous pêchées ? _____

Si non, pourquoi ? _____

10/03/04

Aux deux endroits, les enquêteurs ont noté quotidiennement la température moyenne, le niveau d'ensoleillement, la visibilité ainsi que les commentaires et observations des personnes interviewées de même que leurs propres commentaires.

L'enquête a permis de joindre 438 répondants sur la route de la Baie-James et 143 sur la route du Nord.

M21.2.2.4 Enquête postale auprès des villégiateurs

Une enquête auprès des détenteurs de baux de villégiature en territoire public a été menée en collaboration avec le bureau régional du ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs – Secteur du territoire. Cette enquête ciblait uniquement les détenteurs de baux de villégiature pour fins personnelles d'aménagement et d'occupation d'un chalet ou d'un abri sommaire.


Un questionnaire d'enquête comptant seize questions a été acheminé par la poste. Les questions portaient sur les installations construites sur le lot de villégiature, la fréquentation du site, les modalités d'accès, les activités pratiquées, les modifications apportées au milieu depuis l'obtention du bail et les préoccupations des villégiateurs vis-à-vis du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Un exemplaire de ce questionnaire est présenté à la figure [M21-6](#).

La zone d'étude visée par l'enquête couvre un territoire d'environ 100 000 km² situé au nord du 50^e parallèle, ce qui a permis d'éviter les zones de villégiature très denses qui se trouvent à proximité de Matagami, de Lebel-sur-Quévillon, de Chapais et de Chibougamau.

Afin de protéger la confidentialité des répondants, le bureau régional du MRNFP – Secteur du territoire a répertorié 117 détenteurs de bail répondant aux critères de sélection et leur a envoyé le questionnaire avec une enveloppe-réponse affranchie.

Au total, 46 détenteurs de bail ont rempli le questionnaire. Les résultats ont été consignés dans un tableur électronique (Excel).

Figure M21-6 : Questionnaire d'enquête postale auprès des villégiateurs (1 sur 3)



Étude du milieu humain : Enquête auprès des villégiateurs

Projet de la Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Identification du répondant

Nom M / Mme : _____
Adresse : _____

Téléphone : () _____

A) Description de la propriété

1. À quel endroit est situé votre site ? (veuillez le préciser sur la carte ci-jointe)

2. Depuis combien d'années détenez-vous un bail de villégiature sur le territoire de la Baie James ? _____ année(s)

3. Quels types de bâtiment(s) ou équipement(s) y-a-t-il sur votre site ?

camp de chasse ou de pêche support à bateau quai
 remise autres (précisez) _____

B) Fréquentation du site

4. À part vous, combien de personnes utilisent ce site de façon régulière ? _____ personnes

5. Combien de fois par année vous rendez-vous à votre site ? _____ fois par année

6. En quelle(s) saison(s) vous y rendez-vous ?

printemps été automne hiver

7. Quelle est la durée moyenne de ces séjours ? _____ jours

C) Choix de l'emplacement

8. Quelles sont les raisons principales pour lesquelles vous avez choisi ce site?

facilité d'accès potentiel de pêche beauté du paysage
 isolement présence de cours d'eau potentiel de chasse
 autres (précisez) _____

1 de 3

Figure M21-6 : Questionnaire d'enquête postale auprès des villégiateurs (2 sur 3)

D) Accès

9. Quel(s) moyen(s) de transport utilisez-vous pour vous rendre à votre site ?

<input type="checkbox"/> automobile, camionnette	<input type="checkbox"/> véhicule 4 roues motrices	
<input type="checkbox"/> motoneige	<input type="checkbox"/> véhicule récréatif tout terrain (VTT)	
<input type="checkbox"/> hydravion	<input type="radio"/> avion privé	<input type="radio"/> compagnie aérienne (précisez) _____
<input type="checkbox"/> autres (précisez) : _____		

10. Quels trajets utilisez-vous pour vous rendre à votre site (route, sentiers, etc.) ?

E) Activités pratiquées

11. Veuillez classer, par ordre d'intérêt, les activités que vous pratiquez lors de votre séjour à votre site (1 étant la principale activité) :

<input type="checkbox"/> Vivre au grand air	<input type="checkbox"/> Faire du canot-kayak
<input type="checkbox"/> Se promener dans la forêt	<input type="checkbox"/> Se baigner
<input type="checkbox"/> Faire du bateau à moteur	<input type="checkbox"/> Pêcher
<input type="checkbox"/> Chasser	<input type="checkbox"/> Cueillir des fruits sauvages
<input type="checkbox"/> Faire de la motoneige	<input type="checkbox"/> Faire de la raquette ou du ski de fond
<input type="checkbox"/> Faire du VTT	<input type="checkbox"/> Faire une reconnaissance de son territoire de chasse
<input type="checkbox"/> Autres (précisez) _____	

12. Pouvez-vous localiser sur la carte ci-jointe ou inscrire le nom des endroits (exemple : noms de lacs, rivières, rapides) de pêche (a), de chasse (b) et d'intérêt particulier (c) fréquentés le plus souvent ?

a) _____

b) _____

c) _____

F) Activités de chasse et de pêche

13. Quelles sont les activités que vous pratiquez lors de vos séjours ?

<input type="checkbox"/> Chasse au gros gibier. Précisez les espèces : _____
<input type="checkbox"/> Chasse au petit gibier. Précisez les espèces : _____

2 de 3

Figure M21-6 : Questionnaire d'enquête postale auprès des villégiateurs (3 sur 3)

Chasse à la sauvagine. Précisez les espèces : _____

Pêche. Précisez les espèces : _____

14. Combien de fois et durant combien de jours au total avez-vous pratiqué les activités au cours de la saison 2002 ?

a) Chasse | nombre total de fois : ____ fois nombre total de jours : ____ jours

b) Pêche | nombre total de fois : ____ fois nombre total de jours : ____ jours

15. Depuis les 3 dernières années, avez-vous noté une modification (augmentation ou diminution) de la qualité du territoire que vous utilisez ? Si oui, veuillez préciser :

16. À votre avis, le projet d'aménagement de la centrale Eastmain-1-A, dérivation Rupert pourrait-il modifier la pratique de vos activités sur le territoire ? Si oui, veuillez préciser.

oui non

Merci de votre collaboration !

SVP Retourner le questionnaire à l'attention de madame Christiane Rompré à l'adresse suivante :
Hydro-Québec
Groupe Ingénierie-Approvisionnement et Construction
Environnement
855, Sainte-Catherine Est, 9^e étage
Montréal (Québec) H2L 4P5

3 de 3

M21.2.3 Activités d'inventaire sur le terrain

Trois survols en hélicoptère ont été effectués en 2002 et en 2003 afin de recueillir le maximum de renseignements sur l'utilisation récréative et touristique du territoire dans la zone d'étude restreinte. De plus, le territoire a été parcouru en automobile, de Chibougamau à Matagami, à plusieurs reprises. Ces tournées sur le terrain ont permis de visiter les sites les plus stratégiques, notamment les haltes routières à la jonction de la route de la Baie-James, de la route du Nord et de la rivière Rupert ainsi que les sites cris du Vieux Nemaska, de Smokey Hill et des villages de Waskaganish et de Nemaska.

M22 Archéologie

- Objectifs
- Méthode
- Références

M22.1 Objectifs

Comme la région de la Rupert n'avait pas fait l'objet de nombreuses recherches archéologiques, trois études ont été commandées aux fins du présent rapport :

- une étude du potentiel archéologique, qui a permis de circonscrire les zones susceptibles d'abriter des témoins archéologiques ;
- un inventaire archéologique, mené en 2002 lors de la campagne de relevés géotechniques ;
- un inventaire archéologique, mené en 2003 dans les zones de potentiel archéologique de divers milieux représentatifs du secteur des biefs Rupert.

M22.2 Méthode

M22.2.1 Analyse du potentiel

Deux catégories d'informations ont été recueillies pour l'analyse du potentiel archéologique. La première catégorie comprend les données relatives à l'évolution du milieu depuis la dernière glaciation, les données archéologiques, les documents historiques, les cartes anciennes et les études sur l'utilisation récente du territoire par les communautés autochtones. Cet ensemble de données a permis de dresser un portrait de l'évolution des modalités de la présence humaine dans cette région et des contraintes auxquelles les groupes humains ont dû s'adapter. Le concept d'utilisation du territoire comprend les modalités d'occupation, d'exploitation et d'appropriation de l'espace. L'occupation renvoie à la présence d'habitations temporaires ou semi-permanentes, tandis que l'exploitation désigne l'acquisition des ressources animales, végétales et minérales. L'appropriation renvoie à la division territoriale en terrains de trappage, à la toponymie, à la désignation de lieux sacrés et de lieux de sépulture.

La deuxième catégorie d'informations concerne la caractérisation détaillée de l'espace touché non seulement par la mise en eau des biefs Rupert amont et aval, mais aussi par la construction des routes d'accès, l'exploitation des bancs d'emprunt et la construction des digues et des ouvrages nécessaires à la dérivation des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau. Pour le secteur à débit réduit, seuls les espaces touchés par l'aménagement des ouvrages prévus sur la Rupert ont été pris en considération.

Le secteur à débit augmenté n'a pas été retenu parce qu'on ne prévoit aucun impact sur cette composante du milieu humain. Ce secteur a fait l'objet de nombreuses recherches lors de la phase I du complexe La Grande, amorcée en mai 1973. Les rivières Opinica et Petite Opinica ainsi que les rives du lac Boyd ont été inventoriées en 1974, tandis que les rives du lac Sakami l'ont été en 1974 et 1975. Des recherches ont été menées au réservoir Robert-Bourassa de 1973 à 1978. D'autres inventaires ont été réalisés à partir de 1982 dans le cadre de la

phase 2 du complexe La Grande, au cours de laquelle ont été construites, notamment, les centrales de l'Eastmain-1, de La Grande-2-A et de La Grande-1. Dans le cas de la centrale de l'Eastmain-1, les recherches ont repris en 2002 à la suite des ententes intervenues entre Hydro-Québec et les Cris de la Baie-James. Elles se poursuivront jusqu'en 2005.

Le travail de caractérisation a commencé par un découpage du territoire en régions et secteurs archéologiques à partir de cartes topographiques aux échelles de 1 : 250 000 et de 1 : 50 000. Par la suite, on a analysé des photographies aériennes à 1 : 15 000 pour circonscrire des zones de potentiel archéologique. Environ 500 photographies aériennes ont été analysées. Enfin, un survol en hélicoptère a permis de raffiner le découpage des zones de potentiel archéologique. La définition de ces zones a été revue au moment de l'inventaire sur le terrain, à la lumière de discussions avec les autochtones qui faisaient partie des équipes d'archéologues ou qui étaient présents sur le territoire. On a notamment consulté les communautés autochtones pour répertorier les lieux ayant une valeur d'ordre culturel, historique ou spirituel.

Une région archéologique est définie en fonction de grandes caractéristiques qui ont une influence sur les modalités diachroniques et synchroniques de l'utilisation du territoire. Chaque région est elle-même divisée en secteurs archéologiques. Un secteur est défini en fonction d'un ensemble écologique homogène à l'intérieur duquel l'utilisation humaine présente des caractéristiques spécifiques d'exploitation des ressources ou d'occupation de l'espace. À l'intérieur de chaque secteur, des zones de potentiel archéologique sont circonscrites en fonction des possibilités d'occupation. Chaque zone porte un numéro unique composé des trois éléments suivants : région, secteur, zone.

Le bassin de la rivière Rupert a été divisé en quatre régions archéologiques. La région 1 couvre l'espace soumis à l'influence de la mer de Tyrrell. La région 2 couvre l'espace influencé par la présence de dépôts glacio-lacustres au nord de la Rupert (principalement dans le bassin de la rivière Nemiscau). La région 3 couvre l'espace influencé par la présence de dépôts glacio-lacustres au sud de la Rupert (principalement dans le bassin de la rivière à la Marte). La région 4 couvre l'espace des basses collines du bassin supérieur de la rivière Rupert, y compris les bassins supérieurs des rivières Nemiscau et Lemare. Tous les aménagements envisagés pour dériver la Rupert et créer les biefs Rupert se trouvent à l'intérieur de la région 4, tandis que les seuils et travaux prévus le long de la Rupert se trouvent dans les régions 1 et 2. La région 4 a été divisée en 25 secteurs. Le long de la Rupert, seuls les segments liés à la construction de seuils et à d'autres travaux ont été analysés.

M22.2.2 Inventaire

En ce qui a trait aux inventaires sur le terrain, on a d'abord inspecté visuellement les talus et la surface pour répertorier des indices d'une occupation récente. Des sondages de 0,50 sur 0,50 m ont aussi été creusés à intervalles plus ou moins réguliers (entre 5 et 10 m selon les caractéristiques géographiques de la zone) jusque dans la matrice minérale (de 10 à 50 cm selon l'épaisseur de la couche humique). Ces sondages ont été découpés à la pelle ou avec une hachette, puis dégagés à la truelle. Tous les indices archéologiques ont été répertoriés sur des fiches standard ; on a établi les coordonnées des sites à l'aide de récepteurs GPS. Les équipes de terrain étaient formées d'archéologues et de Cris qui connaissaient bien la région inventoriée. Les sites archéologiques répertoriés ont été désignés selon le code national canadien Borden. Ils s'inscrivent dans quatre grandes périodes : préhistorique (avant 1600 apr. J.-C.), historique (1600-1900), moderne (1900-1950) et contemporaine (de 1950 à nos jours).

M22.2.3 Intégration du savoir traditionnel

Le savoir traditionnel a été intégré aux études archéologiques de la manière suivante :

- Les données recueillies auprès des maîtres de trappage et des principaux utilisateurs dans le cadre des études sur l'utilisation récente du territoire par les Cris ont été prises en compte dans l'analyse du potentiel archéologique. Outre qu'elles ont facilité le relevé des lieux valorisés pour des raisons culturelles, historiques ou spirituelles, les données sur les pratiques communes de chasse, de pêche et de trappage ont aidé à dresser un portrait de l'évolution des modalités de la présence humaine et des contraintes auxquelles les groupes humains ont dû s'adapter dans cette région.
- La définition des zones de potentiel archéologique a été revue au moment de l'inventaire sur le terrain, à la lumière d'échanges avec non seulement les membres cris des équipes d'archéologues, mais aussi les travailleurs cris. Ces derniers échangeaient des informations sur les recherches menées sur le terrain avec leurs proches et fournissaient des précisions sur l'utilisation récente des zones inventoriées.

La participation des Cris aux études archéologiques a permis d'associer les sites plus récents à des personnes ou à des familles déterminées. Par exemple, on a pu distinguer des différences notables (période de l'année, emplacement et type de campement) entre les sites utilisés par la famille de Jimmy Neeposh et les sites utilisés par le père ou par le frère de ce dernier. Les Cris ont également apporté des éclaircissements sur le cycle annuel et sur la nature des activités pratiquées en différents lieux. Par exemple, la contribution de Freddy Jolly à l'inventaire de 2002 a permis de préciser les activités (chasse, pêche et trappage) pratiquées à partir des différents sites mis au jour.

M22.3 Références

- ARCHÉOTEC. 1978. *Lignes de transport d'énergie 735 kV Nemiscau-Albanel / Albanel-Chibougamau / Chibougamau-Chamouchouane : étude de l'impact archéologique*. Montréal, Hydro-Québec.
- ARCHÉOTEC. 1979. *Réseau de transport d'énergie lignes 4 et 5 et route d'accès, Tronçon Albanel-Lemoine, Étude de l'impact archéologique*. Montréal, Hydro-Québec.
- ARCHÉOTEC. 1981a. *Recherches archéologiques sur le bassin du lac Caniapiscou 1980*. Rapport remis au Conseil Attikamek-Montagnais, au Conseil Montagnais de Schefferville et au Conseil Montagnais de Sept-Îles et Maliotenam.
- ARCHÉOTEC. 1981b. *Aménagement hydroélectrique des rivières Nottaway-Broadback-Rupert étude du potentiel archéologique*. 2 Tomes. Montréal, SEBJ.
- ARCHÉOTEC. 1983. *Inventaires archéologiques des lignes RTBJ 1976-1981 : analyse des résultats. Annexe 1 : sites archéologiques*. Montréal, Hydro-Québec.
- ARCHÉOTEC. 1993. *Aménagement hydroélectrique des rivières Nottaway-Broadback-Rupert : étude du potentiel archéologique (cartographie)*. Montréal, Hydro-Québec, vice-présidence Environnement.
- CÉRANE. 1985. *Étude de potentiel et inventaire archéologique de la ligne Radisson/Nicolet/Des Cantons, tronçon nord - Territoire conventionné*. Montréal, Hydro-Québec.
- CÉRANE. 1986. *Projet Radisson/Nicolet/Des Cantons, tronçon Nord – Territoire conventionné : Fouilles et inventaires archéologiques*. Montréal, Hydro-Québec.
- CÉRANE. 1988. *Étude de l'utilisation contemporaine du territoire par les cris de Chisasibi et interventions archéologiques*. Montréal, Hydro-Québec.
- CÉRANE. 1990. *12ième ligne (735 kV), Partie Nord, Territoire conventionné inventaire archéologique, été 1990*. Montréal, Hydro-Québec.
- CÉRANE. 1993. *Projet de Laforge 2. Interventions archéologiques 1982-1992. Rapport de synthèse*. Montréal, SEBJ, Direction Ingénierie et Environnement.
- CÉRANE. 1994. *Projet de Laforge 1. Interventions archéologiques 1993. Fouille et relevés*. Montréal, SEBJ, Direction Ingénierie et Environnement.
- CHISM, J. 1973. *A brief Archaeological Examination of Certain Areas within the James Bay Development territory (Quebec), 1972*. Ottawa, National Museum of Man.
- CHISM, J. 1974. *Rupert House Prereconnaissance, 1974*. Montréal, SEBJ, Service d'Archéologie et d'Ethnologie, Service d'Environnement.
- CHISM, J. 1975. *Rupert House Status Report : July 25, 1975*. Montréal, SEBJ, Service d'Archéologie et d'Ethnologie, Service d'Environnement.
- CHISM, J. 1988. *Archaeological Explorations at Waskaganish (1987)*. Cree Regional Authority.
- CHISM, J., D. DENTON, M. LALIBERTÉ et C. MARTIN. 1977. *Pré-inventaire des ressources archéologiques à l'intérieur du projet d'aménagement hydroélectrique Nottaway-Broadback-Rupert (N.B.R.), territoire de la Baie James*. Québec, Service d'archéologie et d'ethnologie, Ministère des Affaires Culturelles.
- DAVIES, K.G et A. M. JOHNSON. 1963. *Northern Quebec and Labrador Journals and Correspondence*. London, The Hudson's Bay Record Society.

- DENTON, D., N. LAFRANCE, J.Y. PINTAL et B. ÉMARD. 1982. *Recherche archéologique dans la région du futur réservoir Caniapiscau, Québec. Rapport préliminaire – 1980. Interventions archéologiques-2*. Québec, Ministère des Affaires culturelles, Direction régionale du patrimoine.
- DENTON, D. 1987. *Cree Archaeology in the James Bay Territory 1987. An Activity Report*. Cree Regional Authority.
- DENTON, D. 1985. *An archaeological survey in the Waskaganish (Rupert House) region*. Rapport inédit, Cree Cultural Education Centre. 95 p.
- DENTON, D. et coll. 1988. *Ressources archéologiques et opérations forestières: un examen de zones de coupe et de reboisement près de Chibougamau, Québec, 1987*. Rapport inédit, Administration régionale Crie. 59 p.
- DENTON, D. 1987a. *Prolongement de la route N-822-Poncheville, un examen archéologique du secteur du portage entre les lacs Chensagi et Poncheville*. Rapport inédit, Administration régionale Crie. 10 p.
- DENTON, D. 1989. *Archaeological resources in the Eastmain area, James Bay, Québec. A preliminary survey*. Rapport inédit, Cree Regional Authority. 42 p.
- DENTON, D. 1997. "Frenchman's Island and the Naatuwaau Bones: Archaeology and Cree Tales of Culture Contact". In George P. Nicholas and Thomas D. Andrews (eds.) *At a Crossroads: Archaeology and First Peoples in Canada*. Burnaby, Simon Fraser University, pp. 105-124.
- DENTON, D. et J. CHISM. 1991. *Weshkitch Nemaska. A preliminary survey of the archaeological resources of the old Nemaska village and Lake Nemiscau*. Rapport inédit, Cree Regional Authority and Nemaska Band Council. 85 p.
- DIONNE, J.C. 1978. « Les champs de blocs en Jamésie. Québec subarctique ». *Géographie Physique et Quaternaire*, vol. 22, n° 2, pp.119-144.
- ETHNOSCOPI. 1995. *La Grande Rivière, de LG-2 à la baie James Synthèse archéologique*. Montréal, SEBJ, Direction Ingénierie et Environnement.
- FRANCIS, D. et T. MORANTZ. 1984. *La traite des fourrures dans l'est de la Baie James 1600-1870*. Québec, Les Presses de l'Université du Québec.
- GARTH TAYLOR, J. 1980. *Canoe construction in a Cree cultural tradition*. Le service canadien d'Ethnologie, Dossier n° 64, Musée National de l'Homme, Collection Mercure.
- GEORGEKISH, F. 1976. *Traditional Cree Constructions*. James Bay Archaeological program, Ministère des Affaires culturelles du Québec.
- GUY, C. 1977. *Le canot d'écorce de Weymontaching*. Montréal, Éditions de l'Aurore.
- GROISON, D. 1977. *Réseau de transport d'énergie de la Baie James relevés archéologiques*. Montréal, Hydro-Québec, Direction Environnement.
- KENYON, W.A. 1986. *The History of James bay 1610-1686, a study in historical archaeology*. Archaeology, monograph 10, Toronto, Royal Ontario Museum.
- KNIGHT, R. 1968. "Ecological Factors in Changing Economy And Social Organization among the Rupert House Cree". *Anthropological Papers National Museum of Canada*. No. 15. Ottawa, Department of the Secretary of State.
- LIPS, J. 1947. "Naskapi Law (Lake St-John and Lake Mistassini Bands). Law and Order of a Hunting Society". *Transaction of the American Philosophical Society*. Vol.37. pp. 379-392.

- LORING, S. 1976. *Notes on the Collection of Lithic Material from the Lake Mistassini and Eastmain Drainage, Collected During September 1975*. Québec, Service d'Archéologie et d'Ethnologie.
- MARTIN, C.A. et E.S. ROGERS. 1969. « Mistassini-Albanel : Contributions to the Prehistory of Quebec ». Québec, Centre d'Études Nordiques, *Travaux Divers* n° 25.
- MORANTZ, T. 2002. *The White Man's Gonna Getcha : The Colonial Challenge to the Crees in Quebec*. Montréal, McGill-Queen's University Press.
- OPDQ. 1983. *Le Nord du Québec : profil régional*. Québec, Ministère des Communications du Québec.
- PAUL-ÉMILE, S. 1952. *La Baie James trois cents ans d'histoire*. Ottawa, Éditions de l'Université d'Ottawa.
- PINTAL, J.-Y. 1998. *Interventions archéologiques à Mistissini et à la confluence des rivières Métaweshish et Témiscamie*. Rapport inédit, Administration régionale crie/Conseil de la Nation crie de Mistissini. 81 p.
- PINTAL, J.-Y. 1999. *Fouilles archéologiques au site EfFg-29a, confluence des rivières Métaweshish et Témiscamie*. Rapport inédit, Conseil de la Nation crie de Mistissini/Administration régionale crie. 68 p.
- PINTAL, J.-Y. 2000. *Archaeological excavation on the Mistissini lake side of the Uupiichuun portage*. Rapport inédit, Administration régionale crie/Conseil de la Nation crie de Mistissini. 61 p.
- POLY-GÉO. 1991. *Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Avant-projet Phase 1. Photo-interprétation et cartographie des grandes classes de dépôts de surface*. Montréal, Hydro-Québec.
- Relations des Jésuites 1666-1672. Tome 6*. Montréal, Éditions du jour.
- ROGERS, E. et M. ROGERS. 1948. « Archaeological Reconnaissance of Lakes Mistassini and Albanel, province of Quebec, 1947 ». *American Antiquity* 14 (2). pp. 81-90.
- VOORHIS, E. 1930. *Historic Forts and Trading Posts of the French Regime and of the English Fur Trading Companies*. Ottawa, Department of the Interior.

M23 Paysage

- Objectifs
- Méthode
- Références

M23.1 Objectifs

Le principal objectif de l'étude du paysage est de comprendre l'organisation de deux grandes unités de paysage, soit la rivière Rupert et les biefs Rupert amont et aval. Plus précisément, elle vise à :

- Décrire, dans son état de référence, le paysage touché par le projet et à en faire l'analyse.
- Évaluer l'importance des modifications prévues à la suite de la dérivation de la rivière Rupert, de la mise en eau des biefs amont et aval et de la construction de la centrale de l'Eastmain-1-A.
- Évaluer l'impact de ces modifications.
- Proposer des mesures d'atténuation.

M23.2 Méthode

La présente méthode s'inspire des plus récentes études réalisées par Hydro-Québec dans le cadre des projets d'aménagement hydroélectrique de La Romaine-1 (Hydro-Québec, 2002a) et de la Péribonka (Hydro-Québec, 2002b). La démarche a été adaptée en fonction des particularités du projet, qui comporte plusieurs aménagements répartis sur un vaste territoire.

La démarche comportait sept grandes étapes :

1. Délimitation d'une zone d'étude élargie à l'intérieur de laquelle on a défini deux zones d'étude restreintes. Ces dernières correspondent à l'espace qui subira des modifications observables en raison de la dérivation de la rivière Rupert.
2. Description des paysages régionaux à l'intérieur de la zone d'étude élargie. Ces paysages correspondent à de vastes territoires circonscrits sur la base de leurs caractéristiques physiographiques et géologiques.
3. Délimitation de segments homogènes (ou sous-unités de paysage) sur la rivière Rupert et description des composantes du paysage, telles que la topographie, les conditions d'écoulement, le profil et la nature des berges, le couvert végétal et les éléments d'intérêt visuel ainsi que description des points de vue au droit des biefs Rupert amont et aval.
4. Description de l'expérience visuelle d'un utilisateur de la rivière Rupert, c'est-à-dire des champs visuels et des points de vue d'intérêt qu'on peut avoir à partir du plan d'eau ou de ses berges.
5. Mise en contexte de l'importance relative de la rivière Rupert comme élément marquant du paysage jamésien.
6. Inventaire du paysage chez les Cris.
7. Recensement des lieux présentant des caractéristiques exceptionnelles sur le plan paysager.

L'approche méthodologique particulière à chacune de ces étapes est décrite dans les sections qui suivent.

M23.2.1 Délimitation des zones d'étude

La zone d'étude élargie retenue pour l'étude du territoire de la Jamésie a servi à la description des paysages régionaux. Cette zone s'appuie à l'ouest sur la baie James et sur la frontière entre le Québec et l'Ontario, et couvre le territoire de la municipalité de Baie-James.

À l'intérieur de la zone d'étude élargie, deux zones d'étude restreintes dont le paysage sera modifié par le projet feront l'objet d'une analyse plus détaillée. La première zone correspond à un corridor délimité par les lignes de faite encadrant la rivière Rupert. La seconde englobe les biefs amont et aval ainsi que les ouvrages et les routes d'accès prévus par le projet.

La zone à débit augmenté a été exclue de l'étude du paysage parce que la variation du niveau de l'eau devrait être à peine perceptible.

M23.2.2 Description des paysages régionaux

La description des paysages régionaux, qui correspondent aux grands ensembles naturels délimités sur la base de leurs caractéristiques physiographiques et géologiques, a été réalisée à partir de l'analyse des cartes topographiques à l'échelle de 1 : 250 000 (MEMR, 1984). Les ensembles physiographiques et géologiques correspondant aux grandes régions naturelles du Québec (Li et Ducruc, 1999) ont également été pris en considération, notamment au regard des principaux traits du relief du paysage.

M23.2.3 Délimitation des segments de paysage homogènes de la rivière Rupert

L'analyse des données d'inventaire des milieux naturel et humain ainsi que des survols en hélicoptère et des visites sur le terrain ont permis de repérer et de décrire des segments homogènes au regard des caractéristiques visuelles s'offrant à l'observateur sur la rivière Rupert. La délimitation des segments homogènes a été réalisée sur la base des caractéristiques topographiques et géomorphologiques de la rivière, ce qui a permis de recenser onze segments homogènes.

M23.2.4 Description de l'expérience visuelle sur la rivière Rupert

Les informations ci-après ont été utilisées pour la description de l'expérience visuelle sur la Rupert :

- les cartes topographiques à l'échelle de 1 : 250 000 ;
- les principales caractéristiques du milieu naturel, plus spécialement le relief et l'hydrographie ; la végétation a été utilisée dans une moindre mesure, étant donné sa relative uniformité dans la zone d'étude ,
- les éléments du milieu humain, notamment les campements cris, les aménagements touristiques et récréatifs (haltes routières, rampes de mise à l'eau, etc.), les infrastructures routières et électriques ,
- les composantes du paysage, dont les attraits visuels, les points de repère et l'ouverture du champ visuel.

En ce qui concerne les biefs amont et aval, y compris le site de la centrale de l'Eastmain-1-A, la description du paysage a consisté à repérer et à décrire les points de vue à partir des plans d'eau projetés et du chemin des circuits 7069 et 7070.

M23.2.5 Importance relative de la rivière Rupert dans le paysage jamésien

Les données concernant l'importance relative de la rivière Rupert comme élément marquant du paysage jamésien proviennent de quatre sources.

Il s'agit d'abord des résultats des rencontres avec les intervenants régionaux et de l'enquête de juillet 2003 auprès des usagers des routes de la Baie-James et du Nord. Les données recueillies ont permis de cerner la perception que les Jamésiens et les visiteurs de la Jamésie ont du paysage et de mieux cibler l'intérêt qu'ils accordent aux deux rapides sur la rivière Rupert à la hauteur des routes du Nord et de la Baie-James.

Au retour de leur séjour dans la zone d'étude, 113 usagers des routes de la Baie-James et du Nord ont été contactés par téléphone. On leur a demandé de classer, par ordre d'intérêt, le paysage des sites qu'ils avaient vus au cours de leur visite. Cette deuxième source de renseignements a permis de situer l'intérêt que présente le paysage de la rivière Rupert par rapport à l'ensemble des lieux visités.

L'analyse de différentes études effectuées au milieu des années 1970 dans le territoire de la Baie-James, notamment une évaluation du potentiel récréatif réalisée par la Section des études écologiques régionales (SEER) d'Environnement Canada qui recense 93 sites exceptionnels, a permis de corroborer la valeur accordée au paysage de la Rupert.

La quatrième source de données est le classement des paysages des rivières canotables du Québec établi par la Fédération québécoise du canot et du kayak (FQCK). Ce classement est présenté au tableau [M23-1](#)

Tableau M23-1 . Classement des paysages par la Fédération québécoise du canot et du kayak

★★★★	Exceptionnel. Scènes grandioses, parmi les plus belles du territoire québécois. Des paysages exceptionnels qui inspirent le respect et suscitent l'émerveillement. On peut les retrouver dans tous les types d'écosystème. La qualité du paysage est telle qu'elle pourrait à elle seule motiver le déplacement.
★★★	Remarquable Paysage remarquable, suscitant généralement de l'intérêt et quelques exclamations. Les traces de la présence humaine ont très peu influencé l'évolution naturelle des écosystèmes et leur aspect original. Cette qualité de paysage demeure un atout lorsqu'on choisit un parcours.
★★	Agréable. Paysage agréable qui dégage un sentiment d'harmonie. La nature en toute simplicité peut porter les traces de la présence humaine (ex. milieu champêtre). Pour le choix d'un parcours, un paysage de cette qualité devient accessoire.
★	Tolérable. Paysage sans trop de caractère ou l'ayant perdu. Tout sentiment d'harmonie a disparu. Les perturbations subies par les écosystèmes sont sévères. À ce niveau de qualité, le paysage est absent des critères de sélection d'un parcours.
•	Médiocre. Paysage naturel lourdement perturbé n'inspirant que tristesse et désolation. Il est difficile d'y sentir la vie.

M23.2.6 Inventaire du paysage chez les Cris

Les données portant sur la perception que les Cris ont du paysage et de sa valeur ont été acquises dans le cadre d'entretiens avec des utilisateurs des terrains de trappage des six communautés concernées par le projet.

Le thème de l'appréciation du paysage a ainsi été intégré à la grille thématique élaborée pour la réalisation d'entretiens semi-dirigés. La valeur accordée au paysage par les Cris s'est manifestée, notamment, lors de la désignation des lieux valorisés et des sites d'intérêt communautaire de même qu'au cours de discussions sur les caractéristiques de chaque terrain de trappage.

Il est à noter que la notion de paysage a été très peu documentée dans les études réalisées au sein de la nation crie. Il a donc été impossible de s'appuyer sur de la documentation ou sur des données existantes à ce sujet.

M23.2.7 Recensement des lieux présentant des caractéristiques paysagères exceptionnelles

Six sites ont été reconnus pour leurs qualités paysagères exceptionnelles et ont fait l'objet d'une analyse visuelle détaillée. Quatre de ces lieux sont particulièrement valorisés par les Cris, soit le village de Waskaganish, l'agglomération de Gravel Pit (ou petit Waskaganish), Smokey Hill et le Vieux-Nemaska. Les rapides de la rivière Rupert, à la croisée de la route de la Baie-James et de la route du Nord, ont également été retenus en raison de leur intérêt exceptionnel général.

Pour chacun de ces sites, la démarche de description du paysage s'offrant aux observateurs repose sur l'analyse des données recueillies lors d'une visite sur le terrain (août 2003). La saisie des données a été réalisée à l'aide d'une fiche conçue pour uniformiser la nature et le format des informations recueillies.

La fiche comportait les rubriques suivantes :

- localisation du site ;
- détermination de l'unité de paysage régionale ,
- établissement des lignes de force du paysage, c'est-à-dire les éléments qui caractérisent l'horizontalité et la verticalité du paysage, tels que la ligne d'horizon, une chaîne de collines, la ligne des arbres, une route, etc. ;
- détermination des points focaux à partir de la rivière, c'est-à-dire ce vers quoi le regard est porté (points de repère) ;
- recensement des particularités intéressantes ;
- valeur relative accordée au paysage du site par rapport aux sites visités ;
- détermination des changements observables que pourrait entraîner la variation du niveau de l'eau de la rivière lorsque les aménagements seront achevés et des répercussions prévues sur la qualité du paysage ;
- photographies prises sur le site.

M23.3 Références

- HYDRO-QUÉBEC. 2002a. *Étude d'impact sur l'environnement. Projet d'aménagement hydroélectrique de la Romaine-1. Milieu humain, rapport d'inventaire*. Montréal, Hydro-Québec.
- HYDRO-QUÉBEC. 2002b. *Étude d'impact sur l'environnement. Projet d'aménagement hydroélectrique de la Péribonka*. Montréal, Hydro-Québec.
- LI, T. et J.-P. DUCRUC. 1999. *Les provinces naturelles. Niveau I du cadre écologique de référence au Québec*. Ministère de l'Environnement du Québec. 90 p.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, DES MINES ET DES RESSOURCES (MEMR). 1984. Carte topographique 1 : 250 000. Feuillet SNRC 32M (Fort-Rupert), 32N (Lac Nemiscau) et 32O (Lac Mesgouez).
- PIUZE, M. 1974. *Méthodologies pour l'évaluation de la qualité paysagique du territoire de la Baie James*. Montréal, Société de développement de la Baie James. 46 p.

SORÈS 1973. *Étude de développement de la Baie James. Potentiel touristique et ressources secondaires.* Montréal. Société de développement de la Baie James. 158 p.

SECTION DES ÉTUDES ÉCOLOGIQUES RÉGIONALES (S.E.E.R.). 1977. *Sites intéressants du territoire de la Baie James.* Montréal, Société de développement de la Baie James et Environnement Canada. 31 p.

M24 Impacts cumulatifs

- Démarche générale
- Description des étapes
- Références

M24.1 Démarche générale

L'évaluation des effets cumulatifs s'articule principalement autour de la notion de composante valorisée de l'écosystème (CVE). Par CVE, on entend un élément de l'environnement jugé important par le promoteur, le milieu concerné, la communauté scientifique, les autorités gouvernementales ou tout autre participant au processus d'évaluation. Les CVE peuvent avoir une portée régionale, nationale ou internationale, ou être visées par des politiques de gestion ou de réglementation.

Inspirée du guide du praticien de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE, 1997), la démarche comprend les trois étapes suivantes :

- Détermination de la portée de l'étude : identification et justification des CVE, et détermination des limites spatiales et temporelles de l'évaluation des effets environnementaux cumulatifs pour chaque CVE.
- Description des projets, des actions et des événements passés, présents ou futurs touchant les CVE de façon significative.
- Analyse des effets cumulatifs par le biais des quatre activités suivantes :
 - description de l'état de référence de chaque CVE ,
 - description des tendances historiques de chaque CVE ,
 - détermination des effets cumulatifs pour chaque CVE ;
 - validation des mesures d'atténuation et de suivi pour chaque CVE.

M24.2 Description des étapes

M24.2.1 Détermination de la portée de l'étude

Cette étape consiste à répertorier les CVE sur lesquelles doit porter l'évaluation des effets cumulatifs et à définir les limites spatiales et temporelles de l'analyse. Pour être retenues, les CVE doivent satisfaire aux critères suivants .

- Elles sont valorisées et font l'objet de préoccupations des communautés concernées.
- Il y a probabilité d'effet cumulatif sur ces composantes.
- Les effets cumulatifs sont mesurables ou raisonnablement prévisibles sur de grandes étendues et de longues périodes.
- Des données fiables sont disponibles pour l'analyse des effets cumulatifs.

Les CVE sont analysées par le biais d'indicateurs à l'intérieur de limites spatiales et temporelles propres à chacune d'elles. Cette étape s'articule donc autour de la synthèse et du tamisage des impacts du projet. On ne retient que les éléments du milieu qui satisfont aux critères mentionnés plus haut^[1].

[1] Les CVE ne correspondent pas systématiquement à tous les éléments du milieu, pas plus qu'elles n'englobent tous les éléments pour lesquels un impact est déclaré.

M24.2.2 Description des projets, des actions, des événements passés, présents ou futurs touchant les CVE de façon significative

Cette étape consiste à répertorier les projets, actions ou événements les plus susceptibles de s'ajouter au projet initial et d'avoir eu un effet significatif sur les CVE dans le passé ou d'en avoir un dans le présent ou le futur. Les projets, actions ou événements retenus sont brièvement décrits afin de circonscrire leur effet sur les CVE.

M24.2.2.1 Analyse des effets cumulatifs

L'analyse des effets cumulatifs repose sur les quatre activités suivantes :

- description de l'état de référence de chaque CVE ;
- description des tendances historiques de chaque CVE ;
- détermination des effets cumulatifs sur chaque CVE ;
- validation des mesures d'atténuation et du programme de suivi.

Description de l'état de référence de chaque CVE

On décrit l'état de référence de chaque CVE, c'est-à-dire l'état correspondant à la situation qui avait cours au début de la limite de temps préalablement fixée. La description est fondée sur l'information disponible.

Description des tendances historiques de chaque CVE

On intègre les effets combinés des actions, des projets et des événements significatifs précédemment répertoriés afin de dégager les tendances historiques de chaque CVE, de l'état de référence jusqu'à la réalisation de l'étude d'impact.

Détermination des effets cumulatifs sur chaque CVE

Cette activité permet de déterminer, pour chaque CVE, s'il existe un effet cumulatif ou un potentiel d'effet cumulatif. L'évaluation de l'effet doit tenir compte des tendances historiques ainsi que des projets, des actions et des événements en cours ou probables, à l'intérieur des limites temporelles et spatiales fixées préalablement.

L'effet cumulatif est décrit mais, contrairement aux impacts directs du projet, il n'est pas évalué selon des critères d'intensité, d'étendue, de durée et d'importance.

Validation des mesures d'atténuation et du programme de suivi

Une fois les effets cumulatifs identifiés, on procède à la validation des mesures d'atténuation et du programme de suivi potentiellement établis pour chaque CVE afin de s'assurer que tous les effets sont couverts. Au besoin, on modifie le programme de manière à ce qu'il tienne compte des effets cumulatifs prévus, comme on le fait pour les impacts directs du projet.

M24.3 Références

ACEE. 1997. *Évaluation des effets cumulatifs. Guide du praticien*. Document de consultation préparé par le Groupe de travail sur l'évaluation des effets cumulatifs et Axys Environmental Consulting. 79 p. et ann.

Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 7

Cartes – Composantes du projet et milieu naturel

Hydro-Québec Production
Décembre 2004

Cette étude d'impact sur l'environnement est soumise au ministre de l'Environnement du Québec, en sa qualité d'administrateur provincial de la Convention de la Baie James et du Nord québécois, conformément au chapitre 22 de cette convention et aux articles 153 et suivants de la Loi sur la qualité de l'environnement, en vue d'obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Elle est également transmise à la Commission d'évaluation environnementale fédérale responsable de l'évaluation environnementale du projet en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale.

L'ensemble du rapport a été rédigé en français, sauf les sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, qui ont d'abord été rédigées en anglais par le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James. L'ensemble du rapport a ensuite été traduit afin d'obtenir une version anglaise complète. En cas de divergence, la version française a préséance sur la version anglaise pour l'ensemble du rapport, sauf dans le cas des sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, pour lesquelles la version anglaise a préséance sur la version française.

L'étude d'impact sur l'environnement, en 9 volumes, est subdivisée de la façon suivante :

- Volume 1 : Chapitres 1 à 9
- Volume 2 : Chapitres 10 à 12
- Volume 3 : Chapitres 13 à 15
- Volume 4 : Chapitres 16 à 25
- Volume 5 : Annexes
- Volume 6 : Méthodes
- Volume 7 : Cartes — Composantes du projet et milieu naturel
- Volume 8 : Cartes — Milieu humain
- Volume 9 : Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Le lecteur trouvera un **glossaire** à l'annexe A, dans le volume 5.

La présente étude a été réalisée pour le compte d'Hydro-Québec Production par la Société d'énergie de la Baie James en collaboration avec

- la direction principale – Expertise d'Hydro-Québec Équipement
- la direction – Projets de développement
et la direction régionale – La Grande Rivière d'Hydro-Québec Production
- la direction principale – Communications d'Hydro-Québec

La liste détaillée des collaborateurs est présentée à l'annexe M, dans le volume 5.

Table des matières globale

Volume 1 : Chapitres 1 à 9

Sommaire

Situation du projet

1 Introduction

- 1.1 Le promoteur
- 1.2 Démarche d'évaluation environnementale
- 1.3 Vue d'ensemble du projet
- 1.4 Cadre géographique du projet
- 1.5 Cadre légal du projet

2 Justification du projet

- 2.1 Volume d'électricité patrimoniale
- 2.2 Besoins supplémentaires d'Hydro-Québec Distribution
- 2.3 Exportations d'électricité et marchés hors Québec
- 2.4 Réserves d'énergie
- 2.5 Aspects économiques du projet
- 2.6 Solutions de rechange au projet

3 Variantes du projet

- 3.1 Dérivation Rupert
- 3.2 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 3.3 Ouvrages de transfert entre les biefs
- 3.4 Campement de la Rupert
- 3.5 Comparaison des tracés de route
- 3.6 Comparaison des corridors de ligne

4 Description du projet retenu

- 4.1 Avant-propos
- 4.2 Emplacement des ouvrages
- 4.3 Conditions géologiques
- 4.4 Données de base
- 4.5 Critères de conception
- 4.6 Dérivation Rupert
- 4.7 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 4.8 Centrale de la Sarcelle
- 4.9 Ouvrage Sakami

- 4.10 Interventions dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert
 - 4.11 Routes d'accès permanentes
 - 4.12 Aéroport de Nemiscau
 - 4.13 Raccordement des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie
 - 4.14 Hébergement de la main-d'œuvre d'exploitation
 - 4.15 Installations et activités pendant la construction
 - 4.16 Exploitation des aménagements
 - 4.17 Calendrier et coût de réalisation
- 5 Participation du public**
- 5.1 Participation des Cris
 - 5.2 Consultation des Jamésiens
 - 5.3 Revue de presse
- 6 Délimitation de la zone d'étude**
- 6.1 Milieu naturel
 - 6.2 Milieu humain
- 7 Enjeux**
- 7.1 Conservation de la communauté de poissons et de ses habitats dans la Rupert
 - 7.2 Poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Cris
 - 7.3 Intérêt récréatif et paysager de la Rupert
 - 7.4 Retombées économiques pour les communautés cries et jamésiennes
- 8 Description générale du milieu**
- 8.1 Milieu physique
 - 8.2 Milieu biologique
 - 8.3 Milieu humain
- 9 Méthode d'évaluation des impacts**
- 9.1 Démarche générale
 - 9.2 Sources d'impact
 - 9.3 Description du milieu
 - 9.4 Évaluation des impacts
 - 9.5 Présentation de l'analyse des impacts

Volume 2 : **Chapitres 10 à 12**

Sommaire

Situation du projet

10 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des biefs Rupert

- 10.1 Géomorphologie
- 10.2 Hydrologie et hydraulique
- 10.3 Régime thermique
- 10.4 Régime des glaces
- 10.5 Dynamique sédimentaire
- 10.6 Qualité de l'eau
- 10.7 Gaz à effet de serre
- 10.8 Poissons
- 10.9 Mercure dans la chair des poissons
- 10.10 Faune parasitaire des poissons
- 10.11 Végétation
- 10.12 Faune terrestre et semi-aquatique
- 10.13 Oiseaux

11 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

- 11.1 Géomorphologie
- 11.2 Hydrologie et hydraulique
- 11.3 Régime thermique
- 11.4 Régime des glaces
- 11.5 Dynamique sédimentaire
- 11.6 Qualité de l'eau
- 11.7 Poissons
- 11.8 Mercure dans la chair des poissons
- 11.9 Végétation
- 11.10 Faune terrestre et semi-aquatique
- 11.11 Oiseaux

12 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de la baie de Rupert

- 12.1 Géomorphologie
- 12.2 Hydrologie et hydraulique

- 12.3 Régime thermique
- 12.4 Régime des glaces
- 12.5 Dynamique sédimentaire

- 12.6 Qualité de l'eau
- 12.7 Communautés planctoniques
- 12.8 Poissons
- 12.9 Végétation
- 12.10 Oiseaux
- 12.11 Reptiles et amphibiens
- 12.12 Mammifères marins

Volume 3 : Chapitres 13 à 15

Sommaire

Situation du projet

13 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur à débit augmenté

- 13.1 Géomorphologie
- 13.2 Hydrologie et hydraulique
- 13.3 Régime thermique
- 13.4 Régime des glaces
- 13.5 Dynamique sédimentaire
- 13.6 Qualité de l'eau
- 13.7 Poissons
- 13.8 Mercure dans la chair des poissons
- 13.9 Faune parasitaire des poissons
- 13.10 Végétation
- 13.11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 13.12 Oiseaux

14 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

- 14.1 Géomorphologie
- 14.2 Hydrologie et hydraulique
- 14.3 Panache de la Grande Rivière
- 14.4 Régime thermique
- 14.5 Régime des glaces
- 14.6 Qualité de l'eau
- 14.7 Poissons
- 14.8 Végétation

15 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes

- 15.1 Routes et campement de la Rupert
- 15.2 Autres campements
- 15.3 Déplacement de pylônes
- 15.4 Aires de dépôt et bancs d'emprunt
- 15.5 Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1

**Volume 4 :
Chapitres 16 à 25**

Sommaire

Situation du projet

16 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Environnement social et santé

- 16.1 Environnement social, économique et culturel des communautés cries
- 16.2 Environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne
- 16.3 Santé publique et mercure
- 16.4 Qualité de vie et cohésion sociale

17 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Chasse, pêche et trappage

- 17.1 Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés cries
- 17.2 Chasse et pêche sportives

18 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Navigation, activités récréotouristiques et paysage

- 18.1 Navigation
- 18.2 Activités récréotouristiques
- 18.3 Paysage

19 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Forêts, mines et services publics

- 19.1 Activités forestières et minières
- 19.2 Services publics

20 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Archéologie, patrimoine et sépultures

- 20.1 Conditions actuelles
- 20.2 Impacts prévus pendant la construction
- 20.3 Impacts prévus pendant l'exploitation
- 20.4 Évaluation de l'impact résiduel

21 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Économie

- 21.1 Développement économique des communautés cries
- 21.2 Développement économique de la communauté jamésienne

- 22 Autres impacts à considérer**
 - 22.1 Gestion des risques d'accidents
 - 22.2 Effets cumulatifs
 - 22.3 Ressources renouvelables
 - 22.4 Développement durable

- 23 Bilan des modifications physiques, des impacts et des mesures d'atténuation et de compensation**
 - 23.1 Milieu physique
 - 23.2 Milieu biologique
 - 23.3 Milieu humain
 - 23.4 Conclusion

- 24 Programmes de surveillance et de suivi environnementaux**
 - 24.1 Surveillance des travaux
 - 24.2 Suivi environnemental

- 25 Bibliographie**

Volume 5 : Annexes

- A Glossaire
- B Convention de la Baie James et du Nord québécois, chapitre 22, annexe 3
- C Chapitre 4 de la Convention Boumhounan
- D Convention complémentaire no 13 de la CBJNQ
- E État d'avancement du Plan d'approvisionnement 2002-2011
- F Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) – 2003-2006
- G Plan global en efficacité énergétique 2003-2006 (PGEÉ) – Budget 2004 – Preuve
- H Variante Cramoisy 2001 (DR-314)
- I Dossier communication
- J Clauses environnementales normalisées
- K Tableau de concordance
- L Liste des noms latins — Faune, poissons et oiseaux
- M Personnel clé et collaborateurs
- N Exondation des berges

Volume 6 : Méthodes

- M1 Étude forestière
- M2 Débit réservé écologique
- M3 Géomorphologie
- M4 Hydrologie
- M5 Hydraulique
- M6 Régime thermique
- M7 Régime des glaces
- M8 Dynamique sédimentaire
- M9 Qualité de l'eau
- M10 Poissons
- M11 Mercure
- M12 Végétation
- M13 Faune terrestre et semi-aquatique
- M14 Oiseaux
- M15 Accès et campement
- M16 Aspects sociaux
- M17 Économie
- M18 Utilisation du territoire par les Cris
- M19 Utilisation du territoire par les Jamésiens
- M20 Navigation
- M21 Activités récréotouristiques
- M22 Archéologie
- M23 Paysage
- M24 Impacts cumulatifs

Volume 7 : Cartes – Composantes du projet et milieu naturel

- 1 Vue d'ensemble du projet
- 2 Biefs Rupert
- 3 Déboisement – Biefs Rupert
- 4 Matériaux de surface et zones actives – Secteur des biefs Rupert
- 5 Poissons – Secteur des biefs Rupert
- 6 Végétation – Secteur des biefs Rupert
- 7 Milieux humides – Bief Rupert amont
- 8 Milieux humides – Bief Rupert aval
- 9 Inventaire forestier – Bief Rupert amont

- 10 Inventaire forestier – Bief Rupert aval
- 11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 12 Oiseaux
- 13 Matériaux de surface, composition des berges et zones actives – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 14 Poissons – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 15 Végétation – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 16 Végétation – Secteur de la baie de Rupert
- 17 Poissons – Secteur à débit augmenté (parcours Boyd-Sakami)
- 18 Végétation – Secteur à débit augmenté

Volume 8 : **Cartes – Milieu humain**

- A Utilisation du territoire – Municipalité de Baie-James
- B Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert amont
- C Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert aval et campement de la Rupert
- D Inventaire des milieux naturel et humain – Route Muskeg–Eastmain-1
- E Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Mistissini
- F Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Nemaska
- G Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Waskaganish
- H Utilisation de la baie de Rupert par les Cris – Communauté de Waskaganish
- I Utilisation du territoire par les Cris – Communauté d'Eastmain
- J Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Wemindji
- K Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Chisasibi
- L Parcours de canot et de kayak – Rivière Rupert
- M Paysage
- N Inventaire archéologique – Biefs Rupert

Volume 9 : **Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages**

Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 8
Cartes – Milieu humain

Hydro-Québec Production
Décembre 2004

Cette étude d'impact sur l'environnement est soumise au ministre de l'Environnement du Québec, en sa qualité d'administrateur provincial de la Convention de la Baie James et du Nord québécois, conformément au chapitre 22 de cette convention et aux articles 153 et suivants de la Loi sur la qualité de l'environnement, en vue d'obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Elle est également transmise à la Commission d'évaluation environnementale fédérale responsable de l'évaluation environnementale du projet en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale.

L'ensemble du rapport a été rédigé en français, sauf les sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, qui ont d'abord été rédigées en anglais par le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James. L'ensemble du rapport a ensuite été traduit afin d'obtenir une version anglaise complète. En cas de divergence, la version française a préséance sur la version anglaise pour l'ensemble du rapport, sauf dans le cas des sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, pour lesquelles la version anglaise a préséance sur la version française.

L'étude d'impact sur l'environnement, en 9 volumes, est subdivisée de la façon suivante :

- Volume 1 : Chapitres 1 à 9
- Volume 2 : Chapitres 10 à 12
- Volume 3 : Chapitres 13 à 15
- Volume 4 : Chapitres 16 à 25
- Volume 5 : Annexes
- Volume 6 : Méthodes
- Volume 7 : Cartes — Composantes du projet et milieu naturel
- Volume 8 : Cartes — Milieu humain
- Volume 9 : Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Le lecteur trouvera un **glossaire** à l'annexe A, dans le volume 5.

La présente étude a été réalisée pour le compte d'Hydro-Québec Production par la Société d'énergie de la Baie James en collaboration avec

- la direction principale – Expertise d'Hydro-Québec Équipement
- la direction – Projets de développement
et la direction régionale – La Grande Rivière d'Hydro-Québec Production
- la direction principale – Communications d'Hydro-Québec

La liste détaillée des collaborateurs est présentée à l'annexe M, dans le volume 5.

Table des matières globale

Volume 1 : Chapitres 1 à 9

Sommaire

Situation du projet

1 Introduction

- 1.1 Le promoteur
- 1.2 Démarche d'évaluation environnementale
- 1.3 Vue d'ensemble du projet
- 1.4 Cadre géographique du projet
- 1.5 Cadre légal du projet

2 Justification du projet

- 2.1 Volume d'électricité patrimoniale
- 2.2 Besoins supplémentaires d'Hydro-Québec Distribution
- 2.3 Exportations d'électricité et marchés hors Québec
- 2.4 Réserves d'énergie
- 2.5 Aspects économiques du projet
- 2.6 Solutions de rechange au projet

3 Variantes du projet

- 3.1 Dérivation Rupert
- 3.2 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 3.3 Ouvrages de transfert entre les biefs
- 3.4 Campement de la Rupert
- 3.5 Comparaison des tracés de route
- 3.6 Comparaison des corridors de ligne

4 Description du projet retenu

- 4.1 Avant-propos
- 4.2 Emplacement des ouvrages
- 4.3 Conditions géologiques
- 4.4 Données de base
- 4.5 Critères de conception
- 4.6 Dérivation Rupert
- 4.7 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 4.8 Centrale de la Sarcelle
- 4.9 Ouvrage Sakami

- 4.10 Interventions dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert
 - 4.11 Routes d'accès permanentes
 - 4.12 Aéroport de Nemiscau
 - 4.13 Raccordement des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie
 - 4.14 Hébergement de la main-d'œuvre d'exploitation
 - 4.15 Installations et activités pendant la construction
 - 4.16 Exploitation des aménagements
 - 4.17 Calendrier et coût de réalisation
- 5 Participation du public**
- 5.1 Participation des Cris
 - 5.2 Consultation des Jamésiens
 - 5.3 Revue de presse
- 6 Délimitation de la zone d'étude**
- 6.1 Milieu naturel
 - 6.2 Milieu humain
- 7 Enjeux**
- 7.1 Conservation de la communauté de poissons et de ses habitats dans la Rupert
 - 7.2 Poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Cris
 - 7.3 Intérêt récréatif et paysager de la Rupert
 - 7.4 Retombées économiques pour les communautés cries et jamésiennes
- 8 Description générale du milieu**
- 8.1 Milieu physique
 - 8.2 Milieu biologique
 - 8.3 Milieu humain
- 9 Méthode d'évaluation des impacts**
- 9.1 Démarche générale
 - 9.2 Sources d'impact
 - 9.3 Description du milieu
 - 9.4 Évaluation des impacts
 - 9.5 Présentation de l'analyse des impacts

Volume 2 : Chapitres 10 à 12

Sommaire

Situation du projet

10 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des biefs Rupert

- 10.1 Géomorphologie
- 10.2 Hydrologie et hydraulique
- 10.3 Régime thermique
- 10.4 Régime des glaces
- 10.5 Dynamique sédimentaire
- 10.6 Qualité de l'eau
- 10.7 Gaz à effet de serre
- 10.8 Poissons
- 10.9 Mercure dans la chair des poissons
- 10.10 Faune parasitaire des poissons
- 10.11 Végétation
- 10.12 Faune terrestre et semi-aquatique
- 10.13 Oiseaux

11 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

- 11.1 Géomorphologie
- 11.2 Hydrologie et hydraulique
- 11.3 Régime thermique
- 11.4 Régime des glaces
- 11.5 Dynamique sédimentaire
- 11.6 Qualité de l'eau
- 11.7 Poissons
- 11.8 Mercure dans la chair des poissons
- 11.9 Végétation
- 11.10 Faune terrestre et semi-aquatique
- 11.11 Oiseaux

12 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de la baie de Rupert

- 12.1 Géomorphologie
- 12.2 Hydrologie et hydraulique

- 12.3 Régime thermique
- 12.4 Régime des glaces
- 12.5 Dynamique sédimentaire

- 12.6 Qualité de l'eau
- 12.7 Communautés planctoniques
- 12.8 Poissons
- 12.9 Végétation
- 12.10 Oiseaux
- 12.11 Reptiles et amphibiens
- 12.12 Mammifères marins

Volume 3 : Chapitres 13 à 15

Sommaire

Situation du projet

13 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur à débit augmenté

- 13.1 Géomorphologie
- 13.2 Hydrologie et hydraulique
- 13.3 Régime thermique
- 13.4 Régime des glaces
- 13.5 Dynamique sédimentaire
- 13.6 Qualité de l'eau
- 13.7 Poissons
- 13.8 Mercure dans la chair des poissons
- 13.9 Faune parasitaire des poissons
- 13.10 Végétation
- 13.11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 13.12 Oiseaux

14 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

- 14.1 Géomorphologie
- 14.2 Hydrologie et hydraulique
- 14.3 Panache de la Grande Rivière
- 14.4 Régime thermique
- 14.5 Régime des glaces
- 14.6 Qualité de l'eau
- 14.7 Poissons
- 14.8 Végétation

15 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes

- 15.1 Routes et campement de la Rupert
- 15.2 Autres campements
- 15.3 Déplacement de pylônes
- 15.4 Aires de dépôt et bancs d'emprunt
- 15.5 Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1

**Volume 4 :
Chapitres 16 à 25**

Sommaire

Situation du projet

16 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Environnement social et santé

- 16.1 Environnement social, économique et culturel des communautés cries
- 16.2 Environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne
- 16.3 Santé publique et mercure
- 16.4 Qualité de vie et cohésion sociale

17 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Chasse, pêche et trappage

- 17.1 Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés cries
- 17.2 Chasse et pêche sportives

18 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Navigation, activités récréotouristiques et paysage

- 18.1 Navigation
- 18.2 Activités récréotouristiques
- 18.3 Paysage

19 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Forêts, mines et services publics

- 19.1 Activités forestières et minières
- 19.2 Services publics

20 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Archéologie, patrimoine et sépultures

- 20.1 Conditions actuelles
- 20.2 Impacts prévus pendant la construction
- 20.3 Impacts prévus pendant l'exploitation
- 20.4 Évaluation de l'impact résiduel

21 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Économie

- 21.1 Développement économique des communautés cries
- 21.2 Développement économique de la communauté jamésienne

- 22 Autres impacts à considérer**
 - 22.1 Gestion des risques d'accidents
 - 22.2 Effets cumulatifs
 - 22.3 Ressources renouvelables
 - 22.4 Développement durable

- 23 Bilan des modifications physiques, des impacts et des mesures d'atténuation et de compensation**
 - 23.1 Milieu physique
 - 23.2 Milieu biologique
 - 23.3 Milieu humain
 - 23.4 Conclusion

- 24 Programmes de surveillance et de suivi environnementaux**
 - 24.1 Surveillance des travaux
 - 24.2 Suivi environnemental

- 25 Bibliographie**

Volume 5 : Annexes

- A Glossaire
- B Convention de la Baie James et du Nord québécois, chapitre 22, annexe 3
- C Chapitre 4 de la Convention Boumhounan
- D Convention complémentaire no 13 de la CBJNQ
- E État d'avancement du Plan d'approvisionnement 2002-2011
- F Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) – 2003-2006
- G Plan global en efficacité énergétique 2003-2006 (PGEÉ) – Budget 2004 – Preuve
- H Variante Cramoisy 2001 (DR-314)
- I Dossier communication
- J Clauses environnementales normalisées
- K Tableau de concordance
- L Liste des noms latins — Faune, poissons et oiseaux
- M Personnel clé et collaborateurs
- N Exondation des berges

Volume 6 : Méthodes

- M1 Étude forestière
- M2 Débit réservé écologique
- M3 Géomorphologie
- M4 Hydrologie
- M5 Hydraulique
- M6 Régime thermique
- M7 Régime des glaces
- M8 Dynamique sédimentaire
- M9 Qualité de l'eau
- M10 Poissons
- M11 Mercure
- M12 Végétation
- M13 Faune terrestre et semi-aquatique
- M14 Oiseaux
- M15 Accès et campement
- M16 Aspects sociaux
- M17 Économie
- M18 Utilisation du territoire par les Cris
- M19 Utilisation du territoire par les Jamésiens
- M20 Navigation
- M21 Activités récréotouristiques
- M22 Archéologie
- M23 Paysage
- M24 Impacts cumulatifs

Volume 7 : Cartes – Composantes du projet et milieu naturel

- 1 Vue d'ensemble du projet
- 2 Biefs Rupert
- 3 Déboisement – Biefs Rupert
- 4 Matériaux de surface et zones actives – Secteur des biefs Rupert
- 5 Poissons – Secteur des biefs Rupert
- 6 Végétation – Secteur des biefs Rupert
- 7 Milieux humides – Bief Rupert amont
- 8 Milieux humides – Bief Rupert aval
- 9 Inventaire forestier – Bief Rupert amont

- 10 Inventaire forestier – Bief Rupert aval
- 11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 12 Oiseaux
- 13 Matériaux de surface, composition des berges et zones actives – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 14 Poissons – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 15 Végétation – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 16 Végétation – Secteur de la baie de Rupert
- 17 Poissons – Secteur à débit augmenté (parcours Boyd-Sakami)
- 18 Végétation – Secteur à débit augmenté

Volume 8 : **Cartes – Milieu humain**

- A Utilisation du territoire – Municipalité de Baie-James
- B Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert amont
- C Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert aval et campement de la Rupert
- D Inventaire des milieux naturel et humain – Route Muskeg–Eastmain-1
- E Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Mistissini
- F Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Nemaska
- G Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Waskaganish
- H Utilisation de la baie de Rupert par les Cris – Communauté de Waskaganish
- I Utilisation du territoire par les Cris – Communauté d'Eastmain
- J Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Wemindji
- K Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Chisasibi
- L Parcours de canot et de kayak – Rivière Rupert
- M Paysage
- N Inventaire archéologique – Biefs Rupert

Volume 9 : **Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages**

Table des matières

- A Utilisation du territoire – Municipalité de Baie-James**
- B Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert amont**
- C Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert aval et campement de la Rupert**
- D Inventaire des milieux naturel et humain – Route Muskeg–Eastmain-1**
- E Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Mistissini**
- F Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Nemaska**
- G Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Waskaganish**
- H Utilisation de la baie de Rupert par les Cris – Communauté de Waskaganish**
- I Utilisation du territoire par les Cris – Communauté d'Eastmain**
- J Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Wemindji**
- K Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Chisasibi**
- L Parcours de canot et de kayak – Rivière Rupert**
- M Paysage**
- N Inventaire archéologique – Biefs Rupert**

Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 9

Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture
des barrages

Cette étude d'impact sur l'environnement est soumise au ministre de l'Environnement du Québec, en sa qualité d'administrateur provincial de la Convention de la Baie James et du Nord québécois, conformément au chapitre 22 de cette convention et aux articles 153 et suivants de la Loi sur la qualité de l'environnement, en vue d'obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation du projet de la centrale de l'Eastmain-1-A et de la dérivation Rupert. Elle est également transmise à la Commission d'évaluation environnementale fédérale responsable de l'évaluation environnementale du projet en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale.

L'ensemble du rapport a été rédigé en français, sauf les sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, qui ont d'abord été rédigées en anglais par le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James. L'ensemble du rapport a ensuite été traduit afin d'obtenir une version anglaise complète. En cas de divergence, la version française a préséance sur la version anglaise pour l'ensemble du rapport, sauf dans le cas des sections 16.3.1.1 et 16.3.1.2, pour lesquelles la version anglaise a préséance sur la version française.

L'étude d'impact sur l'environnement, en 9 volumes, est subdivisée de la façon suivante :

- Volume 1 : Chapitres 1 à 9
- Volume 2 : Chapitres 10 à 12
- Volume 3 : Chapitres 13 à 15
- Volume 4 : Chapitres 16 à 25
- Volume 5 : Annexes
- Volume 6 : Méthodes
- Volume 7 : Cartes — Composantes du projet et milieu naturel
- Volume 8 : Cartes — Milieu humain
- Volume 9 : Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages

Le lecteur trouvera un **glossaire** à l'annexe A, dans le volume 5.

La présente étude a été réalisée pour le compte d'Hydro-Québec Production par la Société d'énergie de la Baie James en collaboration avec

- la direction principale – Expertise d'Hydro-Québec Équipement
- la direction – Projets de développement
et la direction régionale – La Grande Rivière d'Hydro-Québec Production
- la direction principale – Communications d'Hydro-Québec

La liste détaillée des collaborateurs est présentée à l'annexe M, dans le volume 5.

Table des matières globale

Volume 1 : Chapitres 1 à 9

Sommaire

Situation du projet

1 Introduction

- 1.1 Le promoteur
- 1.2 Démarche d'évaluation environnementale
- 1.3 Vue d'ensemble du projet
- 1.4 Cadre géographique du projet
- 1.5 Cadre légal du projet

2 Justification du projet

- 2.1 Volume d'électricité patrimoniale
- 2.2 Besoins supplémentaires d'Hydro-Québec Distribution
- 2.3 Exportations d'électricité et marchés hors Québec
- 2.4 Réserves d'énergie
- 2.5 Aspects économiques du projet
- 2.6 Solutions de rechange au projet

3 Variantes du projet

- 3.1 Dérivation Rupert
- 3.2 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 3.3 Ouvrages de transfert entre les biefs
- 3.4 Campement de la Rupert
- 3.5 Comparaison des tracés de route
- 3.6 Comparaison des corridors de ligne

4 Description du projet retenu

- 4.1 Avant-propos
- 4.2 Emplacement des ouvrages
- 4.3 Conditions géologiques
- 4.4 Données de base
- 4.5 Critères de conception
- 4.6 Dérivation Rupert
- 4.7 Centrale de l'Eastmain-1-A
- 4.8 Centrale de la Sarcelle
- 4.9 Ouvrage Sakami

- 4.10 Interventions dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert
- 4.11 Routes d'accès permanentes
- 4.12 Aéroport de Nemiscau
- 4.13 Raccordement des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle au réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie
- 4.14 Hébergement de la main-d'œuvre d'exploitation
- 4.15 Installations et activités pendant la construction
- 4.16 Exploitation des aménagements
- 4.17 Calendrier et coût de réalisation

- 5 Participation du public**
 - 5.1 Participation des Cris
 - 5.2 Consultation des Jamésiens
 - 5.3 Revue de presse

- 6 Délimitation de la zone d'étude**
 - 6.1 Milieu naturel
 - 6.2 Milieu humain

- 7 Enjeux**
 - 7.1 Conservation de la communauté de poissons et de ses habitats dans la Rupert
 - 7.2 Poursuite des activités de chasse, de pêche et de trappage par les Cris
 - 7.3 Intérêt récréatif et paysager de la Rupert
 - 7.4 Retombées économiques pour les communautés cries et jamésiennes

- 8 Description générale du milieu**
 - 8.1 Milieu physique
 - 8.2 Milieu biologique
 - 8.3 Milieu humain

- 9 Méthode d'évaluation des impacts**
 - 9.1 Démarche générale
 - 9.2 Sources d'impact
 - 9.3 Description du milieu
 - 9.4 Évaluation des impacts
 - 9.5 Présentation de l'analyse des impacts

Volume 2 : Chapitres 10 à 12

Sommaire

Situation du projet

10 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des biefs Rupert

- 10.1 Géomorphologie
- 10.2 Hydrologie et hydraulique
- 10.3 Régime thermique
- 10.4 Régime des glaces
- 10.5 Dynamique sédimentaire
- 10.6 Qualité de l'eau
- 10.7 Gaz à effet de serre
- 10.8 Poissons
- 10.9 Mercure dans la chair des poissons
- 10.10 Faune parasitaire des poissons
- 10.11 Végétation
- 10.12 Faune terrestre et semi-aquatique
- 10.13 Oiseaux

11 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau

- 11.1 Géomorphologie
- 11.2 Hydrologie et hydraulique
- 11.3 Régime thermique
- 11.4 Régime des glaces
- 11.5 Dynamique sédimentaire
- 11.6 Qualité de l'eau
- 11.7 Poissons
- 11.8 Mercure dans la chair des poissons
- 11.9 Végétation
- 11.10 Faune terrestre et semi-aquatique
- 11.11 Oiseaux

12 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de la baie de Rupert

- 12.1 Géomorphologie
- 12.2 Hydrologie et hydraulique

- 12.3 Régime thermique
- 12.4 Régime des glaces
- 12.5 Dynamique sédimentaire

- 12.6 Qualité de l'eau
- 12.7 Communautés planctoniques
- 12.8 Poissons
- 12.9 Végétation
- 12.10 Oiseaux
- 12.11 Reptiles et amphibiens
- 12.12 Mammifères marins

Volume 3 : Chapitres 13 à 15

Sommaire

Situation du projet

13 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur à débit augmenté

- 13.1 Géomorphologie
- 13.2 Hydrologie et hydraulique
- 13.3 Régime thermique
- 13.4 Régime des glaces
- 13.5 Dynamique sédimentaire
- 13.6 Qualité de l'eau
- 13.7 Poissons
- 13.8 Mercure dans la chair des poissons
- 13.9 Faune parasitaire des poissons
- 13.10 Végétation
- 13.11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 13.12 Oiseaux

14 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteur de l'estuaire de la Grande Rivière et de la côte de la baie James

- 14.1 Géomorphologie
- 14.2 Hydrologie et hydraulique
- 14.3 Panache de la Grande Rivière
- 14.4 Régime thermique
- 14.5 Régime des glaces
- 14.6 Qualité de l'eau
- 14.7 Poissons
- 14.8 Végétation

15 Description du milieu naturel et évaluation des impacts – Secteurs touchés par les ouvrages et les activités connexes

- 15.1 Routes et campement de la Rupert
- 15.2 Autres campements
- 15.3 Déplacement de pylônes
- 15.4 Aires de dépôt et bancs d'emprunt
- 15.5 Ligne à 315 kV de la Sarcelle–Eastmain-1

**Volume 4 :
Chapitres 16 à 25**

Sommaire

Situation du projet

16 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Environnement social et santé

- 16.1 Environnement social, économique et culturel des communautés cries
- 16.2 Environnement social, économique et culturel de la communauté jamésienne
- 16.3 Santé publique et mercure
- 16.4 Qualité de vie et cohésion sociale

17 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Chasse, pêche et trappage

- 17.1 Activités de chasse, de pêche et de trappage des communautés cries
- 17.2 Chasse et pêche sportives

18 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Navigation, activités récréotouristiques et paysage

- 18.1 Navigation
- 18.2 Activités récréotouristiques
- 18.3 Paysage

19 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Forêts, mines et services publics

- 19.1 Activités forestières et minières
- 19.2 Services publics

20 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Archéologie, patrimoine et sépultures

- 20.1 Conditions actuelles
- 20.2 Impacts prévus pendant la construction
- 20.3 Impacts prévus pendant l'exploitation
- 20.4 Évaluation de l'impact résiduel

21 Description du milieu humain et évaluation des impacts – Économie

- 21.1 Développement économique des communautés cries
- 21.2 Développement économique de la communauté jamésienne

- 22 Autres impacts à considérer**
 - 22.1 Gestion des risques d'accidents
 - 22.2 Effets cumulatifs
 - 22.3 Ressources renouvelables
 - 22.4 Développement durable

- 23 Bilan des modifications physiques, des impacts et des mesures d'atténuation et de compensation**
 - 23.1 Milieu physique
 - 23.2 Milieu biologique
 - 23.3 Milieu humain
 - 23.4 Conclusion

- 24 Programmes de surveillance et de suivi environnementaux**
 - 24.1 Surveillance des travaux
 - 24.2 Suivi environnemental

- 25 Bibliographie**

Volume 5 : Annexes

- A Glossaire
- B Convention de la Baie James et du Nord québécois, chapitre 22, annexe 3
- C Chapitre 4 de la Convention Boumhounan
- D Convention complémentaire no 13 de la CBJNQ
- E État d'avancement du Plan d'approvisionnement 2002-2011
- F Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) – 2003-2006
- G Plan global en efficacité énergétique 2003-2006 (PGEÉ) – Budget 2004 – Preuve
- H Variante Cramoisy 2001 (DR-314)
- I Dossier communication
- J Clauses environnementales normalisées
- K Tableau de concordance
- L Liste des noms latins — Faune, poissons et oiseaux
- M Personnel clé et collaborateurs
- N Exondation des berges

Volume 6 : Méthodes

- M1 Étude forestière
- M2 Débit réservé écologique
- M3 Géomorphologie
- M4 Hydrologie
- M5 Hydraulique
- M6 Régime thermique
- M7 Régime des glaces
- M8 Dynamique sédimentaire
- M9 Qualité de l'eau
- M10 Poissons
- M11 Mercure
- M12 Végétation
- M13 Faune terrestre et semi-aquatique
- M14 Oiseaux
- M15 Accès et campement
- M16 Aspects sociaux
- M17 Économie
- M18 Utilisation du territoire par les Cris
- M19 Utilisation du territoire par les Jamésiens
- M20 Navigation
- M21 Activités récréotouristiques
- M22 Archéologie
- M23 Paysage
- M24 Impacts cumulatifs

Volume 7 : Cartes – Composantes du projet et milieu naturel

- 1 Vue d'ensemble du projet
- 2 Biefs Rupert
- 3 Déboisement – Biefs Rupert
- 4 Matériaux de surface et zones actives – Secteur des biefs Rupert
- 5 Poissons – Secteur des biefs Rupert
- 6 Végétation – Secteur des biefs Rupert
- 7 Milieux humides – Bief Rupert amont
- 8 Milieux humides – Bief Rupert aval
- 9 Inventaire forestier – Bief Rupert amont

- 10 Inventaire forestier – Bief Rupert aval
- 11 Faune terrestre et semi-aquatique
- 12 Oiseaux
- 13 Matériaux de surface, composition des berges et zones actives – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 14 Poissons – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 15 Végétation – Secteur des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau
- 16 Végétation – Secteur de la baie de Rupert
- 17 Poissons – Secteur à débit augmenté (parcours Boyd-Sakami)
- 18 Végétation – Secteur à débit augmenté

Volume 8 : Cartes – Milieu humain

- A Utilisation du territoire – Municipalité de Baie-James
- B Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert amont
- C Inventaire des milieux naturel et humain – Routes d'accès au bief Rupert aval et campement de la Rupert
- D Inventaire des milieux naturel et humain – Route Muskeg–Eastmain-1
- E Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Mistissini
- F Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Nemaska
- G Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Waskaganish
- H Utilisation de la baie de Rupert par les Cris – Communauté de Waskaganish
- I Utilisation du territoire par les Cris – Communauté d'Eastmain
- J Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Wemindji
- K Utilisation du territoire par les Cris – Communauté de Chisasibi
- L Parcours de canot et de kayak – Rivière Rupert
- M Paysage
- N Inventaire archéologique – Biefs Rupert

Volume 9 : Sommaire du plan de mesures d'urgence en cas de rupture des barrages



Sommaire du Plan des mesures d'urgence en cas de rupture des barrages de la dérivation de la rivière Rupert

Direction – Barrages et environnement
Barrages et Ouvrages civils

Vice-présidence – Exploitation des équipements de production

Mars 2004



Ce sommaire du Plan de mesures d'urgence a été préparé par François Aubin, ingénieur en Hydraulique de l'unité Barrages et Ouvrages civils à la direction Barrages et Environnement.

Les cartes d'inondation et les informations sur le territoire affecté proviennent de l'étude intitulée "Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation de la Rupert – Étude de rupture de barrages – Phase Avant-projet", préparée par François Aubin, ing., Peggy Trousseau, ing. Stag et Georges William Tchamen, conseiller hydraulique, à la direction Barrages et Environnement.

Table des matières

1 INTRODUCTION	1
1.1 LIMITATION DE LA PORTÉE DU DOCUMENT	2
2 PLAN DES MESURES D'URGENCE	3
3 DESCRIPTION ET LOCALISATION DE L'AMÉNAGEMENT	4
4 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES PRINCIPAUX OUVRAGES DE LA DÉRIVATION DE LA RIVIÈRE RUPERT	6
5 MESURES PRÉVENTIVES ET D'ATTÉNUATION	7
5.1 MESURES PRÉVENTIVES	7
5.2 MESURES D'ATTÉNUATION	7
6 PROCÉDURE D'ALERTE ET DE MOBILISATION	8
7 CENTRE DE COORDINATION DES URGENCES	9
8 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU TERRITOIRE AFFECTÉ	10
8.1 CARTES DES ZONES MAXIMALES D'INONDATION	11
8.1.1 ZONE D'INONDATION DUE À LA RUPTURE DE C-1	14
8.1.2 ZONE D'INONDATION DUE À LA RUPTURE DU BARRAGE DE LA LEMARE	16
8.1.3 ZONE D'INONDATION DUE À LA RUPTURE DE C-108	21
8.1.4 ZONE D'INONDATION DUE À LA RUPTURE DE C-76	24

TABLEAUX

FIGURES

ANNEXE A: Cartes d'inondation

Liste des tableaux

- Tableau 1. Équivalence entre les points kilométriques de l'étude de bris de barrages et ceux utilisés par Équipement
- Tableau 2: Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-C1 dans la vallée de la rivière Rupert
- Tableau 3. Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-C1 dans zone de débordements
- Tableau 4. Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-CR21A dans la vallée de la rivière Lemare
- Tableau 5. Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-CR21A dans la vallée de la rivière Rupert
- Tableau 6: Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-CR21A dans zone de débordements
- Tableau 7: Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-C108 dans la vallée de la rivière Némiscau
- Tableau 8. Résultats de la simulation des scénarios RTS-E1A-C108 et RTS-E1A-C76 dans la vallée de la rivière Némiscau et dans la zone de débordements
- Tableau 9: Résultats de la simulation des scénarios RTS-E1A-C108 et RTS-E1A-C76 dans la vallée de la rivière Rupert
- Tableau 10: Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-C76 dans la vallée nord-est de la rivière Némiscau

Liste des figures

- Figure 1 : Localisation générale du secteur d'étude
- Figure 2 : Localisation des ouvrages de dérivation de la rivière Rupert (bief amont)
- Figure 3 : Localisation des ouvrages de dérivation de la rivière Rupert (bief aval)
- Figure 4 : Schéma du système hydraulique de la dérivation de la rivière Rupert
- Figure 5 : Profil longitudinal de la rivière Rupert
- Figure 6 : Profil longitudinal de la rivière Lemare
- Figure 7 : Profil longitudinal de la rivière Némiscau
- Figure 8 : Plan du barrage C-1
- Figure 9 : Plan du barrage C-R-21A
- Figure 10 : Plan du barrage C-76
- Figure 11: Plan du barrage C-108

Liste des annexes

- Annexe A: Carte des zones maximales d'inondation et caractéristiques hydrauliques de Fonds de submersion

1 Introduction

Bien que les barrages soient réalisés selon des normes de conception et de construction les plus rigoureuses, l'hydroélectricité comporte certains risques pouvant provenir de l'exploitation des aménagements. Ces risques sont de trois ordres

- naturel, dû à des conditions climatiques extrêmes (pluie, neige, verglas, vent, tremblement de terre),
- technologique, dû aux incertitudes liées aux hypothèses de conception (fondations, matériaux, mauvais fonctionnement des vannes, etc.) ;
- humain, lié aux erreurs de jugement ou d'exploitation et aux actes de malveillance.

L'impact de ces risques peut conduire, dans le pire des cas, à une rupture de barrage. Pour cette raison, Hydro-Québec réalise des études de rupture hypothétique de barrage afin d'évaluer l'étendue de la zone maximale d'inondation et les caractéristiques de l'ondule de rupture. Les résultats ainsi obtenus permettent aux responsables municipaux et régionaux de la Sécurité civile d'élaborer des plans d'urgence et d'évacuation.

Le présent document présente le Sommaire du plan des mesures d'urgence des barrages de la dérivation de la rivière Rupert. Il comprend

- le nom de la municipalité locale ou de la municipalité régionale de comté, ou de toute autre entité régionale dont les territoires seraient affectés par la rupture des barrages;
- la description sommaire de l'aménagement de la dérivation de la rivière Rupert;
- la description résumée des mesures de prévention, de détection des indices de rupture et d'atténuation mises en place par le propriétaire;
- la description résumée des procédures d'alerte et de mobilisation du personnel des barrages en fonction des diverses situations susceptibles de causer la rupture hypothétique des barrages et la procédure d'alerte des autorités responsables de la sécurité civile;
- le centre d'opération et de décision;
- la description générale du territoire affecté et les cartes montrant la délimitation du territoire inondé par la rupture hypothétique d'un barrage. Ces cartes indiquent

également le temps de propagation de l'onde de submersion en cas de rupture des barrages.

1.1 Limitation de la portée du document

Ce sommaire du plan des mesures d'urgence respecte les exigences du contenu prescrit à l'article 39 du *Règlement sur la sécurité des barrages*. Le présent document est préparé dans le cadre de l'étude d'avant-projet de la centrale Eastmain-1-A et dérivation de la rivière Rupert. Il a pour but d'informer les instances municipales des mesures qui seront mises en place aux installations d'Hydro-Québec lors de l'exploitation de l'aménagement.

Les cartes d'inondation délimitent la zone maximale d'inondation, indépendamment du scénario de rupture hypothétique envisagé, pour permettre aux municipalités qui seraient affectées par une rupture de barrage, de préparer leurs plans d'évacuation et de mesures d'urgence. Les zones inondées montrées sur les cartes sont basées sur des scénarios de ruptures hypothétiques de barrages et reflètent des événements extrêmes.

Les zones d'inondation sont présentées sur des cartes à l'échelle 1:50 000^{ème} d'Hydro-Québec, où les courbes de niveau sont espacées à tous les 15 mètres. Cependant, des cartes à l'échelle 1:10 000^{ème}, où les courbes de niveau sont définies à tous les 2 mètres, ont servi pour réaliser l'étude et définir la précision du tracé des limites d'inondation.

Hydro-Québec n'est pas responsable des interprétations déduites du présent document par ses utilisateurs.

2 Plan des mesures d'urgence

Hydro-Québec maintient une organisation de mesures d'urgence conçue pour faire face aux risques auxquels l'entreprise demeure confrontée malgré les moyens de prévention et d'atténuation mis en place pour maîtriser les risques.

Cette organisation assure la disponibilité des ressources, tant humaines que matérielles, et des moyens financiers dans le but de contrôler la situation et d'assurer un prompt retour à la normale. L'organisation des mesures d'urgence est conçue pour assurer une intervention rapide et structurée afin de :

- protéger la santé de la population et des employés d'Hydro-Québec;
- protéger l'environnement;
- protéger les biens des tiers et d'Hydro-Québec;
- disposer des ressources humaines, matérielles et financières;
- coordonner les intervenants;
- accélérer le retour à la situation normale.

3 Description et localisation de l'aménagement

La figure 1 présente la localisation générale du secteur d'étude. La rivière Rupert draine un bassin versant de 43 260 km². Elle coule d'est en ouest sur une distance de 560 km et se jette dans la baie de Rupert. La rivière prend sa source dans le lac Mistassini. Afin de procéder à la dérivation de la rivière, plusieurs ouvrages sont construits. Les figures 2 et 3 montrent l'ensemble des ouvrages nécessaires pour la dérivation de la rivière Rupert. Le projet consiste à construire la centrale de l'Eastmain-1-A à proximité de la centrale de l'Eastmain-1 et à dériver une partie des eaux de la rivière Rupert vers ces deux centrales, puis vers trois centrales existantes du complexe La Grande.

La première étape consistera à dériver les eaux de la Rupert. Celles-ci passeront par le bief Rupert amont et le bief Rupert aval avant de parvenir au réservoir Eastmain 1, où elles seront turbinées une première fois aux centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A. Elles poursuivront leur cours vers le réservoir Opinaca, à l'exutoire duquel on prévoit, soit ajouter une vanne près de l'ouvrage régulateur existant au site de la Sarcelle, soit construire une centrale. En aval du réservoir Opinaca, les eaux dérivées traverseront le lac Boyd et le lac Sakami, puis se déverseront dans le réservoir Robert-Bourassa. Elles seront ensuite turbinées aux centrales Robert-Bourassa et La Grande-2-A, puis parviendront au réservoir et à la centrale La Grande-1, où elles seront turbinées une dernière fois avant d'emprunter la Grande Rivière pour se déverser dans la baie James.

La dérivation partielle de la Rupert nécessitera la construction d'une série d'ouvrages hydrauliques et de retenue pour diriger l'écoulement vers le nord et contenir les eaux dérivées dans les biefs Rupert amont et Rupert aval. Quatre barrages principaux sont prévus : deux dans le bief amont, soit le barrage de la Rupert, situé au PK 314, et le barrage de la Lemare, situé sur le tributaire Lemare, et deux dans le bief aval, soit les barrages de la Némiscau-1 et de la Némiscau-2, situés respectivement sur les bras nord et sud du tributaire Némiscau. En plus des deux bras de la Némiscau, le bief aval intercepte un tributaire de la rivière Némiscau, le ruisseau Arques, où sera construit la digue du ruisseau Arques.

Un tunnel muni d'un ouvrage régulateur à son portail d'entrée permettra de transférer les eaux du bief Rupert amont au bief Rupert aval. Une série de canaux dans les biefs faciliteront l'écoulement des eaux vers le réservoir Eastmain 1.

Au barrage de la Rupert, le débit réservé sera restitué à la Rupert par l'évacuateur de crues. Un ouvrage de restitution du débit réservé est prévu au barrage de la Lemare, à chacun des barrages de la Némiscau et à la digue du ruisseau Arques.

*Sommaire du Plan des mesures d'urgence en cas de rupture des barrages de la dérivation de la rivière Rupert –
Phase Avant-projet
Mars 2004*

ÉBAUCHE

Dans le secteur à débit réduit de la Rupert, divers aménagements sont prévus pour maintenir le niveau de certains plans d'eau et pour limiter les impacts sur l'environnement. Il s'agit principalement de seuils qui doivent être aménagés à différents endroits entre le barrage principal et l'embouchure.

La figure 4 présente le schéma du système hydrique de l'ensemble du domaine d'étude. Les figures 5, 6 et 7 présentent les profils longitudinaux des rivières Rupert, Lemare et Némiscau respectivement.

4 Caractéristiques générales des principaux ouvrages de la dérivation de la rivière Rupert

Les figures 8, 9, 10 et 11 présentent les plans des quatre barrages prévus. Les principaux ouvrages de la dérivation de la rivière Rupert comprennent les barrages suivants:

- Barrage de la Rupert (C-1): ouvrage en enrochement constitué d'un noyau large en moraine, protégé à l'amont et à l'aval par une zone filtrante et une transition, puis supporté par des recharges en enrochement tout-venant. La pente amont est protégée dans la zone de marnage par un enrochement de protection (perré) reposant sur un coussin de perré. Les pentes amont et aval du barrage sont de 1,8 H : 1 V et 1,7 H : 1 V respectivement. La crête du barrage est au niveau 309,6 m. L'ouvrage est muni d'un évacuateur de crues qui sera utilisé pour restituer le débit réservé sur la rivière Rupert ainsi que pour évacuer l'eau lorsque l'apport sera supérieur à 800 m³/s. La capacité de l'évacuateur est de 3 470 m³/s. La figure 8 montre le barrage de la Rupert;
- Barrage de la Lemare (C-R-21A): l'ouvrage est constitué de sable et gravier et d'un noyau large en moraine protégé à l'aval par une zone filtrante puis supporté à l'amont et à l'aval par des recharges en granulaire tout-venant. La pente amont est protégée dans la zone de marnage par un enrochement de protection (perré) reposant sur un coussin de perré. Les pentes amont et aval du barrage sont de 2,25 H : 1 V et 2,1 H : 1 V respectivement. La crête du barrage est au niveau 309,6 m. En rive droite du barrage, un ouvrage de restitution des débits réservés est prévu pour l'alimentation de la rivière Lemare. La figure 9 montre le barrage C-R-21A;
- Barrage de la Némiscau 1 (C-76): l'ouvrage est constitué de sable et gravier et d'un noyau large en moraine protégé à l'aval par une zone filtrante puis supporté à l'amont et à l'aval par des recharges en granulaire tout-venant. La pente amont est protégée dans la zone de marnage par un enrochement de protection (perré) reposant sur un coussin de perré. Les pentes amont et aval du barrage sont de 2,25 H : 1 V et 2,1 H : 1 V respectivement. La crête du barrage est au niveau 299,90 m. À l'appui droit du barrage, un ouvrage de restitution des débits réservés est prévu pour l'alimentation de la branche nord de la rivière Némiscau. La figure 10 présente le barrage de la Némiscau 1;
- Barrage de la Némiscau 2 (C-108): l'ouvrage est constitué de sable et gravier et d'un noyau large en moraine protégé à l'aval par une zone filtrante puis supporté à l'amont et à l'aval par des recharges en granulaire tout-venant. La pente amont est protégée dans la zone de marnage par un enrochement de protection (perré) reposant sur un coussin de perré. Les pentes amont et aval du barrage sont de 2,25 H : 1 V et 2,1 H : 1 V respectivement. La crête du barrage est au niveau 301,42 m. Sous l'appui droit du barrage, un ouvrage de restitution des débits réservés est prévu pour l'alimentation de la rivière Némiscau. La figure 11 montre le barrage de la Némiscau 2.

5 Mesures préventives et d'atténuation

5.1 Mesures préventives

Hydro-Québec s'assure que ses opérations de production hydroélectrique n'engendrent pas de situations susceptibles de mettre en danger la population riveraine, l'environnement et ses employés. Pour ce faire, l'entreprise prend des mesures préventives telles que

- la surveillance des ouvrages par du personnel qualifié (inspecteurs, techniciens et ingénieurs);
- l'auscultation des barrages à l'aide d'instruments spécialisés tels que limnimètres, piézomètres, pendules, déversoirs de jaugeage, etc.;
- la vérification selon une fréquence préétablie des barrages, conformément aux normes et avec les méthodes les plus modernes;
- la vérification des organes d'évacuation par l'entretien et les essais de levage des vannes;
- des travaux de maintenance bien fondés, planifiés et exécutés.

5.2 Mesures d'atténuation

Pour minimiser les conséquences d'événements en cours ou prévisibles, Hydro-Québec a mis en place des moyens d'atténuation tels que:

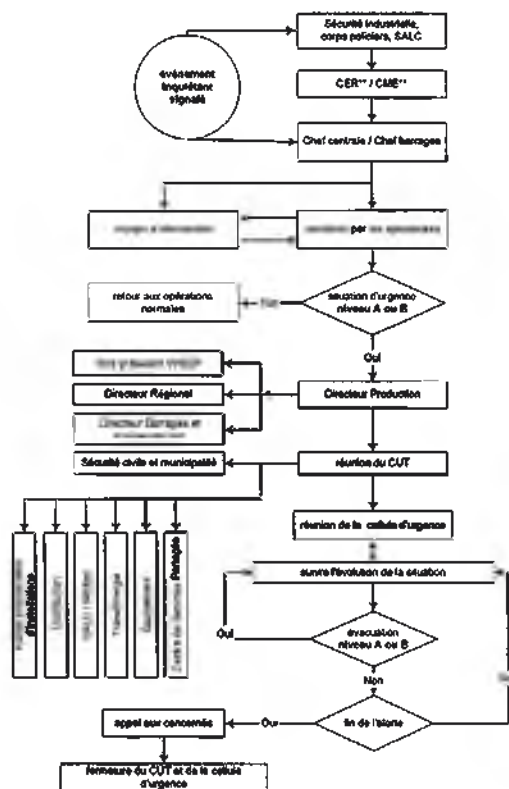
- la prévision des crues, à l'aide de modèles hydrométéorologiques;
- les plans de gestion des eaux retenues;
- les plans de mesures d'urgence pour les barrages.

Hydro-Québec maintient une organisation des mesures d'urgence pour faire face à toutes les situations de sinistre pouvant survenir afin de protéger la population, l'environnement et les biens, ainsi que favoriser un retour rapide à la situation normale. L'organisation et l'efficacité des mesures d'urgence sont régulièrement testées au moyen d'exercices et de simulations.

Sommaire du Plan des mesures d'urgence en cas de rupture des barrages de la dérivation de la rivière Rupert –
 Phase Avant-projet
 Mars 2004 ÉBAUCHE

6 Procédure d'alerte et de mobilisation

Le schéma suivant décrit les actions précises à effectuer en présence d'un événement signalé, imprévisible ou attendu pour alerter et mobiliser le personnel Hydro-Québec, la sécurité civile et les autorités municipales.



** CER = Centre d'Exploitation Régional
 ** CME = Centre de Mouvement d'Énergie

INFORMATION (MISE EN GARDE)

Transmission de l'information

L'événement est signalé. Le chef de la centrale concernée et le chef barrages en sont immédiatement avertis.

VALIDATION

Validation de l'information

Le chef centrale et le chef barrages font valider l'information par les spécialistes du domaine qui confirment ou non la situation d'urgence.

Simultanément, une équipe d'intervention est envoyée sur les lieux pour effectuer les actions requises par la situation.

ALERTE NIVEAU A OU B DÉCRÉTÉE

La situation est suffisamment sérieuse pour déclencher l'alerte. Le comité d'urgence territorial (CUT) et la cellule d'urgence sont mobilisés. À ce stade-ci, la sécurité civile est avisée qu'un problème sérieux est survenu à un aménagement.

Alerte NIVEAU B

Une évacuation préventive des employés non occupés pour les opérations peut être envisagée ainsi qu'une évacuation des secteurs de la population les plus vulnérables.

Alerte NIVEAU A

La situation est insupportable et va être de le devenir. La décision d'évacuer toute la population concernée et tous les employés est prise.

SUIVI DE LA SITUATION

Les spécialistes mobilisés évaluent la situation en permanence et en tiennent informés la cellule d'urgence et le CUT.

FIN DE L'ALERTE

Fin de l'alerte décrétée par le CUT. Application du plan de reprise des activités.

7 Centre de coordination des urgences

La plupart des installations et des bâtiments administratifs régionaux d'Hydro-Québec sont pourvus de salles de coordination des urgences. Ces salles sont équipées de manière à assurer une coordination des urgences en temps réel. Des systèmes de communication alternatifs ou redondants assurent un lien permanent entre les différentes cellules d'urgence et les divers comités d'urgence ou organismes.

L'emplacement des salles est choisi dans des lieux à l'abri des événements. Toutefois, s'il advenait que la salle d'urgence principale ne puisse être utilisée, des salles de repli et de relève offrant les mêmes facilités sont prévues.

Dès l'activation des mesures d'urgence, les intervenants municipaux, de la sécurité civile et publique, seront avisés et les numéros de téléphone des centres de coordination des urgences leurs seront transmis.

8 Description générale du territoire affecté

Dans le cadre des études d'avant-projet de la centrale Eastmain-1-A et dérivation de la rivière Rupert, Hydro-Québec a réalisé l'étude de rupture des barrages. Elle a évalué ainsi les impacts de la rupture hypothétique des barrages C-1, C-R-21A C-76 et C-108 sur les rivières Rupert, Lemare et Némiscau, jusqu'à l'embouchure dans la baie de Rupert.

Cette étude a permis de déterminer, pour les fins de la protection civile, l'étendue de la zone maximale d'inondation et les caractéristiques de l'onde de rupture (débit maximal, niveau d'eau maximal, temps d'arrivée du front d'onde et temps d'obtention du niveau d'eau maximal) résultant de la rupture des barrages.

Aucun scénario de rupture par temps de crue n'est réalisé. En effet, le plan de gestion des biefs prévoit que, dans l'éventualité où les apports seraient supérieurs à la crue centennale, l'excédent des apports supérieurs au débit de dérivation (800 m³/s) sera évacué par le barrage C-1. Les niveaux des biefs en temps de crue seront donc inférieurs à ceux utilisés dans le cadre de la présente étude. Par ailleurs, dans l'éventualité où l'aménagement serait construit, chaque ouvrage fera l'objet d'une évaluation des niveaux de conséquences en cas de rupture. D'autres scénarios de rupture pourraient être requis pour satisfaire les besoins de cette évaluation.

Quatre scénarios de rupture de barrage par temps sec ont été simulés:

- rupture du barrage de la Rupert;
- rupture du barrage de la Lemare;
- rupture du barrage de la Némiscau 1;
- rupture du barrage de la Némiscau 2.

Les conditions et les scénarios de rupture ont été définis conformément aux politiques de sécurité des barrages. Ils sont évalués en fonction des conditions locales à chacun des sites. La rupture a été réalisée avec deux modèles numériques unidimensionnels (Dambk et Mascaret) et un modèle bidimensionnel (Télémac2d). Le modèle Dambk a servi pour les calculs dans la vallée bien marquée de la rivière Rupert. Le logiciel Mascaret a été utilisé pour modéliser la zone de débordements vers le lac Caumont et le lac Champion. Ce domaine est maillé et ramifié et le logiciel est parfaitement adapté pour traiter ce genre de cas. Le modèle bidimensionnel a été utilisé pour simuler la rupture du barrage C-R-21A ainsi que la rupture des barrages C-108 et C-76. L'usage du modèle bidimensionnel dans ce secteur est requis pour tenir compte de la complexité des écoulements et de la propagation de l'onde sur un terrain plat aux exutoires multiples.

Pour la rivière Rupert, le pire cas de rupture est celui du barrage C-1. Le débit provenant de la rupture du barrage de la Rupert cause un débordement vers le nord, par le lac Ukau Amikap, puis vers le lac Caumont, situé sur la rivière Némiscau. À partir de ce lac, une portion des eaux se dirige vers le lac Champion. Le débit de débordement est suffisamment important pour qu'il y ait un reflux, vers l'est sur la rivière Némiscau, jusqu'au pied du rapide situé à l'exutoire du lac Valiquette.

Pour la rivière Némiscau, en aval du lac Valiquette, le scénario dont les conséquences sont les plus importantes est aussi la rupture de l'ouvrage de la Rupert. En amont du lac Valiquette, le pire cas de rupture est celui de Némiscau 2 (C-108).

8.1 Cartes des zones maximales d'inondation

Les cartes des zones maximales d'inondation fournissent, aux points d'intérêt sélectionnés, les informations suivantes:

- le niveau (Nm) et le rehaussement maximal (R) du niveau d'eau;
- le temps d'arrivée du front d'onde (TAFO);
- le temps d'obtention du niveau d'eau maximal (TNM).

La zone d'inondation correspond au territoire affecté par la rupture, c'est-à-dire, la bande de terrain comprise entre le niveau des eaux lorsque la rivière est à son débit module, et le niveau maximal que peut atteindre l'eau dans le cas d'une rupture de barrage. C'est la différence entre les deux niveaux que l'on nomme le rehaussement.

Les renseignements sont interprétables par la légende accompagnant chacun des points kilométriques distribués sur le parcours de la rivière.

À tous les points d'intérêt, des tableaux sont fournis pour chaque scénario (rupture de C-1, de C-R-21A, de C-76 et de C-108).

Les cartes montrent les inondations dues au pire scénario, soit:

- la rupture de C-1, au niveau 306,6 m, depuis le barrage C-1 jusqu'à Waskaganish pour la rivière Rupert;
- la rupture de C-R-21-A, au niveau 306,1 m, depuis le barrage C-R-21-A jusqu'à la confluence de la Lemare avec la Rupert;
- la rupture de C-76, au niveau 296,9 m, depuis le barrage C-76 jusqu'au lac Cramoisy, pour la branche nord de la Némiscau;

- la rupture de C-108, au niveau 298,4 m, depuis le barrage C-108 jusqu'au rapide situé en aval du lac Valiquette, pour la branche sud de la Némiscau;
- la rupture de C-1, depuis l'aval du rapide du portage Chinuchi (aval du lac Valiquette), jusqu'au PK 170, pour la Némiscau aval.

Dans le cadre des études de rupture de barrages, il est convenu que la description des rivières est effectuée en établissant des points kilométriques (aussi appelé PK) dans l'axe principal des rivières. Par convention, le kilométrage débute au droit des barrages. Le kilomètre zéro est donc implanté dans l'axe des barrages. La numérotation des PK est ensuite effectuée de l'amont vers l'aval. Dans le cadre de la présente étude, trois rivières sont traitées: la rivière Rupert, la Lemare et la Némiscau. Dans le cas de la rivière Némiscau, deux bras de rivières sont identifiés en amont du lac Cramoisy. Afin de différencier ces rivières, quatre appellations différentes sont accordées. Les points kilométriques de la rivière Rupert sont nommés PK R-000 et suivants, ceux de la Lemare PK L-00, ceux de la Némiscau-2 PK N-000 et ceux de la Némiscau-1 PK NE-00.

Il faut mentionner que ces points kilométriques, spécifiques à l'étude de rupture de barrages, diffèrent de ceux convenus dans le cadre de l'étude d'avant-projet et communément utilisés par le Groupe Équipement. Les points kilométriques de l'avant-projet partent de l'aval et remontent vers l'amont. Par exemple, dans le cadre de l'étude de bris de barrage, la position du barrage de la Rupert (C-1) est désigné comme étant situé au PK R-000, alors que selon l'autre désignation, le barrage se trouve au PK 314. Les tableaux 1 a-b-c montrent une équivalence des appellations entre ces deux méthodes de détermination des points kilométriques.

Pour la projection sur les cartes d'inondation, des corrections servant à prendre en compte les imprécisions de certaines valeurs considérées dans l'étude de rupture de barrage ont été appliquées aux résultats. Ces corrections sont comme suit:

- la majoration de 15% du rehaussement du niveau d'eau, impliquant une correction du niveau d'eau maximal;
- la minoration de 15% du temps d'arrivée du front d'onde;
- la minoration de 15% du temps du niveau d'eau maximal.

Les résultats provenant de la simulation bidimensionnelle ne sont ni majorés, ni minorés.

Les zones d'inondation sont présentées sur un format A0, ce qui donne une vue d'ensemble des inondations.

L'annexe A présente les cartes d'inondations maximales selon les quatre scénarios considérés. Ces cartes couvrent l'ensemble des rivières étudiées ainsi que le secteur du lac Champion qui se jette dans la rivière Pontax. Différentes couleurs sont associées aux divers scénarios de rupture. Le jeu de cartes comprend les six plans suivants:

- la carte 1 présente les zones maximales d'inondation sur la rivière Némiscau du PK N-0 (barrage de la Némiscau 2) au PK N-73, et du PK NE-0 (barrage de la Némiscau 1) au PK NE-16 (lac Cramoisy). Une partie de la rivière Lemare est aussi couverte par cette carte: il s'agit du domaine compris entre les PK L-0 à L17;
- la carte 2 présente les zones maximales d'inondation sur trois rivières: la rivière Rupert du PK R-0 (barrage de la Rupert) au PK R-44, la rivière Lemare du PK L-0 (barrage de la Lemare) au PK L-47, et la rivière Némiscau des PK N-53 à N-76 (lac Valiquette);
- la carte 3 représente les zones maximales d'inondation sur les rivières Rupert et Némiscau, du PK R-32 au PK R-101 pour la Rupert, et du PK N-73 au PK N-131 pour la Némiscau. Les zones d'inondation sur le lac Caumont et les débordements vers le lac Champion sont présentés sur cette carte;
- la carte 4 présente les zones maximales d'inondation sur les rivières Rupert et Némiscau, des PK R-97 à R-196 pour la Rupert et du PK N-126 au PK N-144 pour la Némiscau. Les zones d'inondation situées au pourtour du lac Némiscau sont présentées sur cette carte;
- la carte 5 représente les zones maximales d'inondation sur la rivière Rupert du PK R-194 au PK R-259;
- la carte 6 présente les zones maximales d'inondation sur la portion aval de la rivière Rupert, soit du PK R-256 au PK R-322 (embouchure dans la baie de Rupert).

8.1.1 Zone d'inondation due à la rupture de C-1

La rupture de C-1 génère des rehaussements tout le long de la Rupert. Une portion du débit est aussi déviée vers le lac Caumont, situé sur la Némiscau. Ce débordement est réparti entre la rivière Némiscau et le lac Champion au nord. Ainsi, les débordements les plus importants sur la portion aval de la Némiscau sont dus à une rupture de l'ouvrage C-1, et non à une rupture de C-76 ou C-108. Le tableau 2 présente les résultats obtenus suite à une rupture de C-1, aux différents points d'intérêt identifiés sur la rivière Rupert. Le tableau 3 présente les résultats issus des simulations de la rupture de C-1 dans la zone de débordements (Némiscau et lac Champion).

Les principaux impacts sur la Rupert sont:

- De l'ouvrage C-1 jusqu'au PK R-40, le rehaussement est de l'ordre de 18 à 22 mètres. Le débit maximal de rupture, qui est de 32 500 m³/s au niveau du barrage C-1 se lamine et passe à 16 600 m³/s au PK R-40. La carte 2 présente les zones maximales d'inondation du PK R-0 au PK R-44. Au niveau de la route du Nord, située à environ cinq kilomètres en aval du barrage, il faudrait s'attendre à un rehaussement maximal des eaux de 17,2 m, atteint 2,6 h après la rupture du barrage. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 0,5 h. Le pont de la route du Nord sera détruit. Au niveau du camp autochtone situé près de la confluence entre la Lemare et la Rupert (PK R-21), le rehaussement est de 19,9 m et le temps du niveau maximal est de 11,3 h. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 1,9 h. Au niveau des camps autochtones et de la zone de pêche et de plages du PK R-33, le rehaussement est de 17,8 m et le temps d'arrivée du front d'onde est de 3,6 h.
- Du PK R-40 au PK R-67 (exutoire secondaire vers le lac Caumont), le rehaussement passe de 17 à 11 mètres. Le débit maximal au PK R-67 est de l'ordre de 14 000 m³/s. Au niveau des deux camps autochtones sur la Rupert (PK R-56), un rehaussement de 13,1 m devrait être observé 20,1 h après la rupture. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 5,6 h. Ce secteur est couvert par la carte 3.

Au PK R-67, un débit maximal de 10 740 m³/s continue de s'écouler vers l'aval de la rivière Rupert tandis qu'un débit de 3 000 m³/s monte vers le nord en direction du lac Caumont. Une partie de ces eaux est ensuite déviée vers le nord jusqu'au lac Champion et l'autre partie continue de s'écouler vers l'ouest dans la branche aval de la Némiscau.

- Du PK R-70 au PK R-98, soit vers l'entrée du lac Némiscau, le rehaussement varie entre 11 et 6 mètres. Le débit maximal au PK R-98 est de 7 950 m³/s. Au niveau du camp autochtone vers la rivière à la Marte (PK R-84), un rehaussement maximal de 11,2 m est atteint 23,6 h après la rupture. Le temps d'arrivée du front

d'onde est de 7,8 h. La carte 3 présente les zones maximales d'inondation sur ce secteur.

- Dans le lac Némiscau, soit du PK R-115 au PK R-140 (seuil du PK 170), le rehaussement maximal est de l'ordre de 4 mètres. Le débit maximal passe de 8 000 m³/s à 5 200 m³/s. Au niveau du village du Vieux Nemaska, le rehaussement maximal est de 4 m et le temps d'arrivée du front d'onde est de 17,5 h. Le temps du niveau maximal est de 39,2 h. Il n'y a pas rupture du seuil du PK 170 car la capacité du seuil est suffisante et le niveau atteint est inférieur au niveau de rupture (233,4 m). Cette zone d'inondation est indiquée sur la carte 4.
- Du PK R-140 au PK R-307, le rehaussement varie entre 3 et 9 mètres. Le débit varie entre 5 000 et 4 500 m³/s. Les zones maximales d'inondation sont présentées sur les cartes 4 (PK R-97 à 196), 5 (PK R-194 à 259) et 6 (PK R-256 à 322). Plus précisément, au niveau du camp autochtone vers la rivière Joliet (PK R-183), le rehaussement maximal de 7,1 m est atteint 54,6 h après la rupture. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 25,6 h. Au niveau de la route de la baie James et du camp autochtone (PK R-204), le rehaussement est de 5,7 m. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 28,1 h. Au niveau des camps autochtones situés en amont de la baie Kawakupayich Nipi (PK R-227), le rehaussement est de l'ordre de 6,1 m et le temps d'arrivée du front d'onde est de 30,1 h. À Smokey Hill (PK R-287) et à Gravel Pit (PK R-291), le rehaussement est de 4,4 et 5,3 m respectivement. Les temps du niveau maximal sont respectivement de 68,7 h et 69,4 h et le temps d'arrivée du front d'onde est de l'ordre de 40,6 h. Au site de chasse à l'oise et de rassemblement du PK R-304, le rehaussement maximal est de 4,6 m. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 42,6 h.
- À Waskaganish, soit au PK R-312, le rehaussement maximal est de 0,6 m, et le temps d'arrivée du front d'onde est de 59,1 h (2,5 jours). Le temps du niveau maximal est de 71,7 h (3 jours). Le débit à l'embouchure de la Rupert est de 4 520 m³/s.

La carte 3 présente la zone maximale d'inondation pour la zone de débordements vers le lac Caumont, le lac Champion et la rivière Némiscau et le tableau 3 présente les résultats des simulations dans cette zone. Les points suivants résument les résultats obtenus:

- Sur le bras reliant la Rupert au lac Caumont, situé au niveau du PK R-67, à la ligne de partage des eaux, le rehaussement est de 4,2 m. Dans le lac Caumont, le rehaussement est de 5,9 m et le temps d'arrivée du front d'onde est de 13,3 h. Le temps du niveau maximal est de 26,5 h.
- Un débit maximal de l'ordre de 1 000 m³/s pénètre dans la branche nord du lac Caumont en direction du lac Champion. Ce débit se lamine dans le Lac Champion

et n'est plus que de 500 m³/s au niveau du village de Némiscau situé sur le pourtour du lac Champion. Un rehaussement maximal de 3,4 m est attendu dans le lac Champion. Les temps d'obtention du niveau maximal et d'arrivée du front d'onde à Némiscau sont respectivement de 47 h et de 22,7 heures.

- Dans la rivière Némiscau, un débit maximal de 1 750 m³/s s'écoule vers l'aval. Une portion des eaux va remonter dans la partie amont de la rivière Némiscau, jusqu'au pied du rapide situé aux alentours du PK N-86,53 (exutoire du lac Valiquette). Le rehaussement maximal dans cette branche est de l'ordre de 5,9 m. Au PK N-119,56, soit vers le portage Wepischekaw, le rehaussement est de 3,8 m. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 17,4 h. Dans la partie aval de la rivière Némiscau (PK N-138,52), soit vers les camps autochtones, le rehaussement maximal est de 3,5 m et il est atteint 40,1 h après la rupture. Ce niveau est contrôlé par le seuil situé au PK 170 sur la Rupert. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 19 heures. La branche aval de la rivière Némiscau est présentée sur la carte 4.

8.1.2 Zone d'inondation due à la rupture du barrage de la Lemare

Le tableau 4 présente les résultats des simulations suite à une rupture de l'ouvrage C-R-21A dans la vallée de la rivière Lemare. Le tableau 5 présente les résultats obtenus suite à une rupture de C-R-21A, aux différents points d'intérêt identifiés sur la rivière Rupert. Le tableau 6 présente les résultats issus des simulations de la rupture de C-R-21A dans la zone de débordements (rivière Némiscau et lac Champion).

Sur la rivière Lemare, les simulations ont été faites à partir du logiciel Télémac-2D. De manière générale, il faut mentionner que la forme du terrain provoque une dispersion de l'onde de submersion sur une grande superficie de terrain plat, particulièrement au sud du lac Lemare. Cette dispersion de l'onde de submersion fait en sorte qu'elle emprunte un exutoire secondaire, le russeau Kayechichichikaw, pour rejoindre la rivière Rupert, aux environs du PK R-10. La zone d'inondation maximale vient aussi rejoindre le pied aval de certaines digues de fermeture situées sur le bief amont, plus particulièrement, les digues C-R-1, C-R-2, C-R-3, C-R-7 et C-R-8. Les rehaussements varient beaucoup en fonction des endroits considérés.

La rupture hypothétique du barrage de la rivière Lemare se produit lorsque le niveau du réservoir est situé à l'élévation 306,1 m. Le débit de pointe à la brèche est de 16 500 m³/s. Le parcours naturel de la rivière Lemare est sinueux. Une première restriction, située au PK L-8, cause un refoulement sur une bonne superficie à l'amont. Le volume s'échappant de la brèche s'étend vers l'Ouest jusqu'au lac Voirdye. Le secteur est suffisamment plat pour que le niveau d'eau dans les premiers kilomètres soient sensiblement les mêmes que ceux du réservoir à l'amont (306,1 m),

ce qui a pour effet de créer un exutoire secondaire situé au sud-ouest. L'eau qui emprunte cet exutoire retourne dans l'axe de la rivière aux environs du PK L-15.

La carte 2 présente les zones maximales d'inondation sur la rivière Lemare. Divers points d'intérêt spécifiques aux résultats de la simulation bidimensionnelle ont été identifiés:

- PK L-10 – aval du lac Lemare: Ce point est situé dans la rivière, à proximité du barrage C-R-21A. Le temps d'arrivée du front d'onde est donc court (1,5 h). Le rehaussement est important (12,3 m) et le niveau maximum obtenu est de 300,4 m,
- Route d'accès aux ouvrages entre les digues C-R16 et C-R14: Cet endroit est situé à l'extérieur du cours d'eau naturel. Le temps d'arrivée de front d'onde est donc plus long (12,3 h). Le rehaussement est important, de l'ordre de 12,3 m, et submerge la route d'accès qui est détruite. Le niveau maximal d'inondation est de 299 m;
- Campement de travail Némiscau (près du PK L-17): Ce camp autochtone est situé en rive gauche de la rivière Lemare, à proximité d'une zone très plane parsemée de marais. L'onde se disperse sur une étendue d'environ 6 km de large (alors que la rivière a initialement une largeur d'environ 50 m). Le temps d'arrivée du front d'onde est de 7 h. Le rehaussement est de 2,9 m, le niveau maximal est de 299,1 m et il est atteint 19,5 heures après la rupture;
- Pieds aval des digues C-R-7 et C-R-8: Ces ouvrages servent à maintenir l'intégrité du bief amont de la dérivation de la rivière Rupert. La crête de ces ouvrages est située à l'élévation 309,6 m. La zone d'inondation remonte le long d'une série de lacs et de ruisseaux pour finalement atteindre le côté aval de ces digues. Le temps d'arrivée du front de l'onde est de 16,4 h. Le niveau maximum atteint est de 299,1 m, correspondant à un rehaussement maximum de 4,1 m, et il est obtenu 21 h après la rupture du barrage C-R-21A. Une portion du pied aval est donc inondée mais les ouvrages ne sont pas submergés;
- Pieds aval des digues C-R-1, C-R-2 et C-R-3: Ces ouvrages servent à maintenir l'intégrité du bief amont de la dérivation de la rivière Rupert. La crête de ces ouvrages est située à l'élévation 309,6 m. La zone d'inondation remonte le long d'une série de lacs, dont le lac Kamekusich Katato, et de ruisseaux pour finalement atteindre le côté aval de ces digues. Le temps d'arrivée du front de l'onde est de 10,5 h et le rehaussement obtenu est de 13,8 m. Le niveau maximum atteint est de 298,8 m et il est obtenu 21 h après la rupture du barrage C-R-21A. Une portion du pied aval est donc inondée mais les ouvrages ne sont pas submergés;

Sommaire du Plan des mesures d'urgence en cas de rupture des barrages de la dérivation de la rivière Rupert –
Phase Avant-projet
Mars 2004

ÉBAUCHE

- Camp autochtone – PK L-26: ce site est situé sur les rives de la rivière Lemare. Le temps d'arrivée de l'onde est estimé à 6 h. Il est submergé par 11,2 m d'eau. Le niveau maximum est donc de 297,8 m et est obtenu 19,5 h après la rupture du barrage C-R-21A;
- Lignes 7076-735kV, 7077-735kV et route du Nord – PK L-34: 10 h après la rupture, l'onde de submersion arrive à un endroit où 2 lignes de transmission et un pont de la route du Nord sont présents. Le rehaussement estimé est de 11 m pour un niveau maximum de 289,5 m, obtenu 21,5 h après la rupture du barrage. Le pont de la route du nord est donc submergé et détruit. Les lignes de transmission sont aussi affectées;
- Ligne 7078-735kV – PK L-37: quelques kilomètres en aval de l'endroit où la route du Nord traverse la rivière Lemare, une autre ligne de transmission de 735 kV enjambe la rivière. Le niveau maximum obtenu est de 279,3 m et ce dernier est atteint 21,5 h après la rupture du barrage. L'arrivée du front d'onde est estimée à 10,8 h et le rehaussement maximal est évalué à 9,4 m.
- Ruisseau Kayechischichew: au sud de la rivière Lemare, la zone d'inondation est suffisamment étendue pour sortir du cours d'eau naturel de la rivière et emprunter, par débordement, cet exutoire secondaire jusqu'à la Rupert. À titre indicatif, les caractéristiques de l'inondation sont données sur le ruisseau Kayechischichew, à environ 9 km en amont de la confluence avec la rivière Rupert. À cet endroit, le temps d'arrivée du front d'onde est de 11,4 h. À un rehaussement de 11,4 m correspond un niveau d'eau maximum de 284,2 m obtenu 21,7 h après la rupture du barrage;
- Ruisseau Kayechischichew – Lignes 7076-735 kV, 7077-735 kV et pont de la route du Nord: tel que décrit plus haut, l'onde de submersion provoque un déversement vers le ruisseau mentionné. 14,3 h après la rupture du barrage C-R-21A, l'onde de submersion arrive à l'endroit où 2 lignes de transmission et un pont de la route du Nord franchissent le ruisseau. 22,7 h après la rupture, le niveau d'eau atteint son niveau maximum de 276,1 m, qui correspond à un rehaussement de 10,1 m¹.

La suite des résultats, effectués par simulation unidimensionnelle sur la rivière Rupert, sont comme suit:

¹ À noter qu'à cet endroit, c'est la rupture du barrage C-1 qui cause l'inondation maximale.

- De la zone de confluence entre les rivières Lemare et Rupert jusqu'au PK R-40 (carte 2), le rehaussement est de l'ordre de 11,5 à 13,2 m. Le débit maximal provenant de la rupture de l'ouvrage C-R-21-A est de 9 700 m³/s. Au PK R-40, il est de 8 400 m³/s. Au camp autochtone proche de la confluence entre la Lemare et la Rupert, au PK R-21, le rehaussement est de 13,2 m et le temps d'arrivée du front d'onde est de 10,7 h. Au niveau du camp autochtone et de la zone de pêche et de plages du PK R-33, le rehaussement est de 12,1 m et le temps d'arrivée du front d'onde est de 13,1 h. Le temps du niveau maximal est de 18,7 h.
- Du PK R-40 au PK R-67 (exutoire secondaire vers la Némiscau), le rehaussement passe de 8,2 à 11,5 m. Le débit maximal au PK R-67 est de 7 400 m³/s. Au niveau des deux camps autochtones sur la Rupert (PK R-56), un rehaussement de 9,2 m devrait être observé 35,8 h après la rupture. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 16 h. La zone d'inondation de ce secteur est présentée sur la carte 3.

Au PK R-67, un débit maximal de 5 750 m³/s continue de s'écouler vers l'aval de la rivière Rupert tandis qu'un débit de 1 400 m³/s monte vers le nord en direction du lac Caumont. Une partie de ces eaux est ensuite déviée vers le nord jusqu'au lac Champion et l'autre partie continue de s'écouler vers l'ouest dans la branche aval de la rivière Némiscau.

- Du PK R-70 au PK R-98 (carte 3), soit vers l'entrée du lac Némiscau, le rehaussement varie entre 3,3 et 8,2 m. Le débit maximal au PK R-98 est de 4 550 m³/s. Au niveau du camp autochtone vers la rivière à la Marte (PK R-84), le rehaussement est de 8,9 m. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 18,7 h.
- Du PK R-98 au PK R-140 (seuil PK 170), le rehaussement maximal est de l'ordre de 2 à 3,5 m. Le débit maximal est de l'ordre de 4 500 m³/s dans le lac Némiscau. Au niveau du village du Vieux Nemaska, le rehaussement maximal de 2,8 m est obtenu 68,2 h après la rupture de C-R-21A. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 32,3 h.

Compte tenu du rôle de contrôle de l'écoulement qu'effectue le seuil du PK 170, le débit de la vallée en aval est contrôlé par ce dernier. Le lac Némiscau emmagasine un grand volume d'eau qui est restitué graduellement. Pour cette raison, le débit et les niveaux de la vallée de la rivière Rupert en aval de ce seuil sont sensiblement similaires, qu'il s'agisse d'une rupture au niveau de C-1 ou de C-R-21-A. Aucune rupture n'est observée au seuil du PK 170, puisque sa capacité est suffisante pour évacuer un tel débit.

- Du PK R-140 au PK R-307, le rehaussement varie entre 3 et 7 m. Le débit est de l'ordre de 3 400 m³/s. Les zones maximales d'inondation sont présentées sur les

cartes 4 (PK R-97 à 196), 5 (PK R-194 à 259) et 6 (PK R-256 à 322). Plus précisément, au niveau du camp autochtone vers la rivière Joliet (PK R-183), le rehaussement maximal est de 5,6 m et le temps d'arrivée du front d'onde est de 40,8 h. Au niveau de la route de la baie James et du camp autochtone (PK R-204), le rehaussement est de 4,2 m. Le temps du niveau maximal est de 93,3 h et le temps d'arrivée du front d'onde est de 44,2 h. Au niveau des camps autochtones situés en amont de la baie Kawakupayich Nipi (PK R-227), le rehaussement est de l'ordre de 4,6 m et le temps d'arrivée du front d'onde est de 45,7 h. À Smokey Hill (PK R-287) et Gravel Pit (PK R-291), les rehaussements sont de 3,5 et 3,9 m respectivement. Le temps d'arrivée du front d'onde est de l'ordre de 57,5 h. Au site de chasse à l'oie et de rassemblement du PK R-304, le rehaussement maximal est de 3,6 mètres. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 60 heures.

- À Waskaganish, soit au PK 312, le rehaussement maximal de 0,4 mètres est atteint 109,6 h (4 jours et demi) après la rupture, et le temps d'arrivée du front d'onde est de 66,3 h (près de 3 jours). Le débit à l'exutoire est de 3 380 m³/s.

Au niveau de la zone de débordements vers les lacs Caumont et Champion, les résultats sont présentés sur le tableau 6 et la carte 3 montre les zones maximales d'inondation. Les points suivants résument les résultats:

- Sur le bras reliant la Rupert au lac Caumont, à la ligne de partage des eaux, le rehaussement de 2,5 m. Le débit arrivant dans le lac Caumont est de l'ordre de 1 300 m³/s. Le rehaussement dans ce lac est de 4 m et le temps d'arrivée du front d'onde est de 27,5 h. Le temps du niveau maximal est de l'ordre de 44 h.
- Un débit maximal de 470 m³/s pénètre dans la branche nord du lac Caumont dans la direction du lac Champion. Un rehaussement maximal de 2,5 m est attendu 95,4 h après la rupture au village de Némiscau, et le temps d'arrivée du front d'onde à cet endroit est de 43 h.
- Dans la rivière Némiscau, un débit maximal de l'ordre de 770 m³/s va s'écouler vers l'aval. Une portion des eaux remontera dans la partie amont de la rivière Némiscau, jusqu'au pied du rapide situé aux alentours du PK N-86,53, en aval du lac Valquette. Le rehaussement maximal atteint dans cette portion sera alors de l'ordre de 4 m. Au PK N-119,56 de la Némiscau, soit vers le portage Wepischekau, le débit maximal est de 660 m³/s et le rehaussement est de 2,5 m. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 33,2 h. Proche de l'embouchure de la Némiscau dans la Rupert, au PK N-138,52 de la Némiscau, soit vers les camps, le niveau maximal est de 233,4 m, ce qui représente un rehaussement de 2,4 m. Ce niveau est contrôlé par le seuil situé au PK 170 sur la Rupert. Le débit maximal est alors de 430 m³/s. Aucune rupture ne devrait survenir au seuil du PK 170 car sa capacité est suffisante pour évacuer un tel débit.

8.1.3 Zone d'inondation due à la rupture de C-108

Le débit de brèche du barrage C-108 est 5 000 m³/s. Une partie des calculs a été effectuée par simulation bidimensionnelle. La zone considérée débute aux barrages C-108 et C-76 et s'étend jusqu'à la sortie au lac Valiquette. De manière générale, il faut mentionner que la rupture du barrage C-108 provoque une zone d'inondation beaucoup plus importante que celle du barrage C-76. De plus, la présence de plusieurs lacs en cascade, qui se trouvent à l'intérieur d'une zone de terrain très plat, couplée à l'existence d'une importante restriction de l'écoulement située à l'exutoire du lac Biggar, font en sorte que l'onde de submersion est fortement laminée. Les rehaussements sont faibles au droit des principaux lacs et le temps d'obtention des maximums est long. À partir du lac Biggar, les rehaussements estimés sont dus au débit de dérivation de 800 m³/s qui, par hypothèse, passe entièrement par la brèche du barrage.

La carte 1 présente les zones maximales d'inondation sur la partie amont de la rivière Némiscau. Les résultats issus des simulations bidimensionnelles sont donnés au tableau 7. Certains points d'intérêt ont été identifiés dans la zone d'inondation causée par la rupture du barrage C-108. Ils sont:

- Amont du lac Cramoisy: quelques kilomètres en aval du barrage C-108 et avant le lac Cramoisy (PK N-0 à 6), l'onde de submersion se propage rapidement. L'arrivée de l'onde est estimée à 1 h. Le niveau maximum obtenu est de 295,3 m, et survient 7,75 h après la rupture du barrage C-108;
- Lac Cramoisy (PK N-7 à 13): L'onde de submersion est en bonne partie absorbée par la présence du lac Cramoisy. L'arrivée de l'onde est ressentie 2,5 h après le bris du barrage sur l'ensemble du lac Cramoisy. Le niveau maximum atteint est de 293,6 m, pour un rehaussement global de 5,6 m, 18 h après la rupture du barrage. Le niveau d'eau maximal obtenu se fait aussi ressentir, par effet de refoulement, sur environ 4 km sur le tributaire nord de la rivière Némiscau, qui est contenu par le barrage C-76;
- Ligne 7059-735 kV (PK N-16): tout juste à l'exutoire du lac Cramoisy, la ligne 7059 de 735 kV traverse la rivière Némiscau. Les caractéristiques de l'onde sont les mêmes que sur le lac Cramoisy. Le rehaussement de 5,6 m affectera la ligne de transmission, particulièrement en rive gauche, là où un plateau d'environ 400 m de largeur est présent;
- Entre le lac Teilhard et le lac Cramoisy se trouve un petit lac (PK N-18). À cet endroit, le rehaussement est de 4,8 m, pour un niveau maximum obtenu de 292,1 m. Ce rehaussement maximal se produit 20,5 h après la rupture du barrage et l'arrivée de l'onde se produit 8,3 h après le bris de C-108;

- Lac Teilhard: le lac Teilhard est d'une superficie semblable à celle du lac Cramoisy. Il joue lui aussi un rôle important dans l'amortissement de l'onde de submersion du bris du barrage C-108. Le temps d'arrivée du front d'onde est estimé à 12,6 h. Le rehaussement maximal est évalué à 3,4 m pour un niveau maximal correspondant de 290,2 m. La zone d'inondation maximale au lac Teilhard se produit 36 h (1,5 jours) après la rupture du barrage;
- Entre les lacs Teilhard et Biggar se trouve un petit lac (PK N-26). À cet endroit, le temps d'arrivée du front d'onde est estimé à 16,9 heures. Le niveau maximum obtenu est de 289,3 m, pour un rehaussement évalué à 5,9 m obtenu 40,2 h après la rupture du barrage;
- Lac Biggar (PK N-30): Tout comme les lacs Teilhard et Cramoisy, le lac Biggar contribue à l'amortissement de l'onde. L'exutoire du lac Biggar constitue une contrainte importante à l'écoulement. Cette restriction à l'écoulement contribue au rehaussement lent des niveaux d'eau sur le tronçon amont et ralentit la progression de l'onde. Au lac Biggar, le temps d'arrivée du front d'onde est de 30,1 h alors que le temps de l'obtention du niveau maximum est de 183,2 h (plus d'une semaine) après la rupture du barrage C-108. Ce décalage entre le temps d'arrivée du front d'onde et l'obtention du niveau maximum est présent sur le reste du bief de la Némiscau. Le niveau maximal estimé est de 289 m et correspond à un rehaussement de 7,1 m;
- Lac Abigail (PK N-45): la rivière Némiscau emprunte ensuite une série de rapides et de petits lac jusqu'au lac Némiscau. Le lac Abigail constitue un de ces lacs. À cet endroit, le temps d'arrivée du front d'onde est de 47,3 h et le temps d'obtention du maximum est de 189,8 h (plus de 7 jours). Le niveau maximum obtenu est de 188,8 m, soit un rehaussement de 4,8 m;
- Lac Devoyau (PK N-51): Quelques kilomètres plus en aval, se trouve le lac Devoyau. Le rehaussement maximal mesuré est de 8,6 m et le niveau maximal correspondant est de 286 m. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 71,5 h et le niveau maximal est obtenu 190,8 h après la rupture du barrage C-108;
- Cimetière et portage (PK N-62): À cet endroit, le temps d'arrivée du front d'onde est de 91,84 h et celui de l'obtention du niveau maximum est de 191 h (près de 8 jours). Le niveau maximum obtenu est de 278,3 m et correspond à un rehaussement de 6,3 m;
- lac Valiquette (PK N-80): le lac Valiquette se trouve en aval de la simulation bidimensionnelle. Le niveau maximum estimé est de 276,6 m, pour un rehaussement de 3,4 m. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 116,5 h et celui du niveau maximum est de 196,5 h (8,2 jours).

La fermeture de l'ouvrage de dérivation n'a pas été prise en compte dans les simulations, même après un délai de 24 heures, et ce, dans le souci de conserver une marge sécuritaire. Les calculs ont été effectués en supposant que l'intégralité du débit de dérivation dans le réservoir Rupert, soit un débit constant de 800 m³/s, transitait dans la rivière Némiscau. Il se peut que dans la réalité, un tel débit ne se rende pas dans la Némiscau puisque l'ouvrage de dérivation sera fermé et les eaux seront retournées à la rivière Rupert. Dans les résultats suivants, les temps ne sont pas disponibles car les simulations ont été faites avec un débit constant, soit en régime permanent. La carte 3 présente la zone maximale d'inondation sur la rivière Némiscau des PK N-73 à N-131 et les tableaux 8 et 9 donnent les résultats des simulations dans la branche aval de la rivière Némiscau et dans la vallée de la rivière Rupert suite à une rupture de C-108 ou C-76.

- Dans la section de rapides qui est relativement étroite (des PK N-88 à 94), les rehaussements prévus sont de l'ordre de 6 mètres.
- Le lac Caumont (PK N-106) devrait subir un rehaussement de 3 m.
- Dans le lac Némiscau, le rehaussement varie de 3 m (au PK N-107) à 0,5 m (au PK N-140). Au niveau des camps autochtones situés en amont de la confluence entre la Némiscau et la Rupert (PK N-133 et N-138), les rehaussements sont de l'ordre de 0,6 m (carte 4).

Dans la section aval de la Rupert (cartes 4, 5 et 6), soit entre le seuil du PK 170 et Waskaganish, le rehaussement varie entre 0 et 1,8 mètres. Plus précisément, les impacts sont comme suit:

- Au camp autochtone vers la rivière Joliet (PK R-183), le rehaussement maximal est de 1,5 m.
- Au niveau de la route de la baie James et du camp autochtone (PK R-204), le rehaussement est de 0,8 m.
- Au niveau des camps autochtones situés en amont de la baie Kawakupayich Nipi (PK R-227), le rehaussement est de l'ordre de 1,1 m.
- À Smokey Hill (PK R-287) et à Gravel Pit (PK R-291), les rehaussements sont de l'ordre de 0,9 m.
- Au site de chasse à l'oie et de rassemblement du PK R-304, le rehaussement maximal est de 0,9 m.

- À Waskaganish, soit au PK R-312, le rehaussement maximal est inférieur à 10 centimètres.

8.1.4 Zone d'inondation due à la rupture de C-76

Le débit de brèche du barrage C-76 est 2 500 m³/s. Tel qu'expliqué plus tôt, une partie des calculs de propagation de l'onde de submersion a été réalisée avec l'aide d'un modèle bidimensionnel. La zone d'inondation est présentée sur la carte 1 et les résultats sont donnés au tableau 10.

De manière générale, il faut mentionner que l'onde de submersion provenant de la rupture du barrage C-76 est immédiatement laminée par la présence de lacs en aval et d'une zone de terrain très plat et ce, avant même d'atteindre le lac Cramoisy et poursuivre son parcours plus en aval. L'onde de submersion est donc doublement amortie. Plus spécifiquement, les principaux impacts sont les suivants:

- Aval de C-76 (PK NE-2): la rupture du barrage crée une augmentation rapide du niveau d'eau en aval du barrage. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 0,4 h. Le parcours de la rivière Némiscau à cet endroit est suffisamment sinueux et restreint pour qu'une augmentation lente du niveau soit créée. Le temps d'obtention du niveau maximum (294,7 m) est de 16,1 h. Un rehaussement de 10 m est estimé;
- Coude vers le sud-est (PK NE-3): le temps d'arrivée de front d'onde est de 0,7 h. Le temps d'obtention du niveau maximum est le même que le précédent, soit 16,1 h. Le niveau maximum obtenu est de 294,5 m pour un rehaussement de 9,5 m;
- lac sud-ouest (vis-à-vis du PK NE-3): alors que le cours naturel de la rivière Némiscau emprunte un parcours sinueux, l'onde de submersion a tendance à se propager. Une partie de la zone inondée se trouve donc sur un plan d'eau situé face au barrage, à environ 8 km du barrage. Ce lac contribue à amortir l'onde de submersion. Le rehaussement maximal est évalué à 7,5 m et le niveau maximal est de 294,5 m. Le temps d'arrivée de l'onde est de 2,9 h et celui du maximum est de 16,6 h.
- Rivière Némiscau nord (PK NE-7): à cet endroit, le temps d'arrivée du front d'onde est de 1,7 h et celui du maximum est de 15,8 h. Le niveau maximum est de 294,5 m et le rehaussement est de 3,7 m;
- Boucle nord-est (PK NE-8): la portion nord de la rivière Némiscau emprunte à cet endroit un parcours sinueux. Le temps d'arrivée de l'onde est de 2,8 h et celui du

front d'onde est de 16,5 h. Le rehaussement est évalué à 4,9 m et le niveau maximum est estimé à 294,4 m;

- Ligne 7059-735 kV (PK NE-10): une ligne de transport d'électricité enjambe la portion nord de la rivière Némiscau à cet endroit. Le rehaussement est évalué à 4,1 m pour un niveau maximum de 294,1 m. Le temps d'arrivée du front d'onde est de 3,6 h et celui du niveau maximum est de 16,9 h.

De même que dans le cas du barrage C-108, il est supposé que suite à une rupture de l'ouvrage C-76, l'intégralité du débit de détournement de la Rupert transitera à travers la brèche. Ainsi, en aval du lac Valiquette, les simulations ont été effectuées en supposant un débit constant de 800 m³/s. Les résultats sont donc identiques au cas précédent. Les tableaux 8 et 9 donnent les résultats des simulations dans la branche aval de la rivière Némiscau et dans la vallée de la rivière Rupert suite à une rupture de C-108 ou C-76.

*Sommaire du Plan des mesures d'urgence en cas de rupture des barrages de la dérivation de la rivière Rupert –
Phase Avant-projet
Mars 2004*

TABLEAUX



Tableau 1a
 Équivalence entre les points kilométriques de l'étude de bris de barrages et ceux utilisés par la division Équipement sur la rivière Rupert

PK naturel de la rivière	PK étude de rupture	Caractéristiques	PK naturel de la rivière	PK étude de rupture	Caractéristiques
314,3	0	Barrage C-1	170,4	141,39	Rivière Hébert
314,25	0,05		169,2	142,05	
314	0,25		168,0	142,70	
313,8	0,46		166,8	143,36	
313,6	0,66		165,6	144,02	
313,4	0,87		164,4	144,68	
313,2	1,08		163,2	145,34	
313,0	1,28		162,0	146,00	
312,8	1,49		160,8	146,66	
312,6	1,69		159,6	147,32	
312,4	1,90		158,4	147,98	
312,2	2,10		157,2	148,64	
312,0	2,31		156,0	149,30	
311,8	2,51		154,8	149,96	
311,6	2,72		153,6	150,62	
311,4	2,92		152,4	151,28	
311,2	3,13		151,2	151,94	
311,0	3,33		150,0	152,60	
310,8	3,54		148,8	153,26	
310,6	3,74		147,6	153,92	
310,4	3,95		146,4	154,58	
310,2	4,15		145,2	155,24	
310,0	4,36		144,0	155,90	
309,8	4,56		142,8	156,56	
309,6	4,77		141,6	157,22	
309,4	4,97		140,4	157,88	
309,2	5,18		139,2	158,54	
309,0	5,38		138,0	159,20	
308,8	5,59		136,8	159,86	
308,6	5,79		135,6	160,52	
308,4	6,00		134,4	161,18	
308,2	6,20		133,2	161,84	
308,0	6,41		132,0	162,50	
307,8	6,61		130,8	163,16	
307,6	6,82		129,6	163,82	
307,4	7,02		128,4	164,48	
307,2	7,23		127,2	165,14	
307,0	7,43		126,0	165,80	
306,8	7,64		124,8	166,46	
306,6	7,84		123,6	167,12	
306,4	8,05		122,4	167,78	
306,2	8,25		121,2	168,44	
306,0	8,46		120,0	169,10	
305,8	8,66		118,8	169,76	
305,6	8,87		117,6	170,42	
305,4	9,07		116,4	171,08	
305,2	9,28		115,2	171,74	
305,0	9,48		114,0	172,40	
304,8	9,69		112,8	173,06	
304,6	9,89		111,6	173,72	
304,4	10,10		110,4	174,38	
304,2	10,30		109,2	175,04	
304,0	10,51		108,0	175,70	
303,8	10,71		106,8	176,36	
303,6	10,92		105,6	177,02	
303,4	11,12		104,4	177,68	
303,2	11,33		103,2	178,34	
303,0	11,53		102,0	179,00	
302,8	11,74		100,8	179,66	
302,6	11,94		99,6	180,32	
302,4	12,15		98,4	180,98	
302,2	12,35		97,2	181,64	
302,0	12,56		96,0	182,30	
301,8	12,76		94,8	182,96	
301,6	12,97		93,6	183,62	
301,4	13,17		92,4	184,28	
301,2	13,38		91,2	184,94	
301,0	13,58		90,0	185,60	
300,8	13,79		88,8	186,26	
300,6	13,99		87,6	186,92	
300,4	14,20		86,4	187,58	
300,2	14,40		85,2	188,24	
300,0	14,61		84,0	188,90	
299,8	14,81		82,8	189,56	
299,6	15,02		81,6	190,22	
299,4	15,22		80,4	190,88	
299,2	15,43		79,2	191,54	
299,0	15,63		78,0	192,20	
298,8	15,84		76,8	192,86	
298,6	16,04		75,6	193,52	
298,4	16,25		74,4	194,18	
298,2	16,45		73,2	194,84	
298,0	16,66		72,0	195,50	
297,8	16,86		70,8	196,16	
297,6	17,07		69,6	196,82	
297,4	17,27		68,4	197,48	
297,2	17,48		67,2	198,14	
297,0	17,68		66,0	198,80	
296,8	17,89		64,8	199,46	
296,6	18,09		63,6	200,12	
296,4	18,30		62,4	200,78	
296,2	18,50		61,2	201,44	
296,0	18,71		60,0	202,10	
295,8	18,91		58,8	202,76	
295,6	19,12		57,6	203,42	
295,4	19,32		56,4	204,08	
295,2	19,53		55,2	204,74	
295,0	19,73		54,0	205,40	
294,8	19,94		52,8	206,06	
294,6	20,14		51,6	206,72	
294,4	20,35		50,4	207,38	
294,2	20,55		49,2	208,04	
294,0	20,76		48,0	208,70	
293,8	20,96		46,8	209,36	
293,6	21,17		45,6	210,02	
293,4	21,37		44,4	210,68	
293,2	21,58		43,2	211,34	
293,0	21,78		42,0	212,00	
292,8	21,99		40,8	212,66	
292,6	22,19		39,6	213,32	
292,4	22,40		38,4	213,98	
292,2	22,60		37,2	214,64	
292,0	22,81		36,0	215,30	
291,8	23,01		34,8	215,96	
291,6	23,22		33,6	216,62	
291,4	23,42		32,4	217,28	
291,2	23,63		31,2	217,94	
291,0	23,83		30,0	218,60	
290,8	24,04		28,8	219,26	
290,6	24,24		27,6	219,92	
290,4	24,45		26,4	220,58	
290,2	24,65		25,2	221,24	
290,0	24,86		24,0	221,90	
289,8	25,06		22,8	222,56	
289,6	25,27		21,6	223,22	
289,4	25,47		20,4	223,88	
289,2	25,68		19,2	224,54	
289,0	25,88		18,0	225,20	
288,8	26,09		16,8	225,86	
288,6	26,29		15,6	226,52	
288,4	26,50		14,4	227,18	
288,2	26,70		13,2	227,84	
288,0	26,91		12,0	228,50	
287,8	27,11		10,8	229,16	
287,6	27,32		9,6	229,82	
287,4	27,52		8,4	230,48	
287,2	27,73		7,2	231,14	
287,0	27,93		6,0	231,80	
286,8	28,14		4,8	232,46	
286,6	28,34		3,6	233,12	
286,4	28,55		2,4	233,78	
286,2	28,75		1,2	234,44	
286,0	28,96		0,0	235,10	
285,8	29,16			235,76	
285,6	29,37			236,42	
285,4	29,57			237,08	
285,2	29,78			237,74	
285,0	29,98			238,40	
284,8	30,19			239,06	
284,6	30,39			239,72	
284,4	30,60			240,38	
284,2	30,80			241,04	
284,0	31,01			241,70	
283,8	31,21			242,36	
283,6	31,42			243,02	
283,4	31,62			243,68	
283,2	31,83			244,34	
283,0	32,03			245,00	
282,8	32,24			245,66	
282,6	32,44			246,32	
282,4	32,65			246,98	
282,2	32,85			247,64	
282,0	33,06			248,30	
281,8	33,26			248,96	
281,6	33,47			249,62	
281,4	33,67			250,28	
281,2	33,88			250,94	
281,0	34,08			251,60	
280,8	34,29			252,26	
280,6	34,49			252,92	
280,4	34,70			253,58	
280,2	34,90			254,24	
280,0	35,11			254,90	
279,8	35,31			255,56	
279,6	35,52			256,22	
279,4	35,72			256,88	
279,2	35,93			257,54	
279,0	36,13			258,20	
278,8	36,34			258,86	
278,6	36,54			259,52	
278,4	36,75			260,18	
278,2	36,95			260,84	
278,0	37,16			261,50	
277,8	37,36			262,16	
277,6	37,57			262,82	
277,4	37,77			263,48	
277,2	37,98			264,14	
277,0	38,18			264,80	
276,8	38,39			265,46	
276,6	38,59			266,12	
276,4	38,80			266,78	
276,2	39,00			267,44	
276,0	39,21			268,10	
275,8	39,41			268,76	
275,6	39,62			269,42	
275,4	39,82			270,08	
275,2	40,03			270,74	
275,0	40,23			271,40	
274,8	40,44			272,06	
274,6	40,64			272,72	
274,4	40,85			273,38	
274,2	41,05			274,04	
274,0	41,26</				



Tableau 1b
Équivalence entre les points kilométriques de l'étude de bris de barrages et ceux utilisés par la division Équipement sur la rivière Némiscau

PK naturel de la rivière	PK N-	Caractéristique
149,3	0	Barrage C-108
144,5	5	
139,5	10	Lac Cramoisy
129	20	
118,7	30	Lac Biggar
108	40	
103	45	Lac Abigail
97,5	50	Entrée dans le Lac Devovau
86,8	60	
77,4	70	Entrée dans le Lac des Montagnes
71,5	75	Lac des Montagnes
66,8	79,31	
63,8	80,89	Lac Valquette
63,8	82,19	
63	83	
60,5	85,4	
59,3	86,53	
57	88,68	
55,6	90,11	
53,2	92,4	
51,8	93,77	
49,1	94,51	
49,1	96,36	
46,8	98,53	
44,6	100,81	
42,1	103,11	
37,6	107,44	Rivière Némiscau en aval du Lac Caumont
35,6	109,35	
34,2	110,72	
32,4	112,46	
31,1	113,75	
29,1	115,75	PK 30, Entrée dans le Lac Némiscau
26,4	118,38	
25,2	119,56	PK 25, Portage Wepischekau
24,2	120,5	
21,3	123,27	
19,25	125,31	
15	129,56	
11,6	132,77	PK 12, Site de campement Cr
	135,31	
5,75	138,52	PK 5, Site de 2 campements Crs, Ligne 4003-4004
4,4	139,77	
0,95	143,32	Arrivée de la Némiscau dans la Rupert

PK naturel de la rivière	PK NE-	Caractéristique
153 NE	0	Barrage C-76
148 NE	5	
142,8 NE	10	Lac Cramoisy
137,8 NE	15	



Tableau 1c
Équivalence entre les points kilométriques de l'étude de bris de barrages et ceux utilisés par la division Équipement sur la rivière Lemare

PK naturel de la rivière	PK L.	Caractéristiques
47	0	Barrage Lemare (CR-21A)
37	10	
27	20	
21	26	Camp permanent
17	30	
13,5	34	Ligne 7076-7077 - 735 kV et route du Nord
11	37	Ligne 7078 - 735 kV
7,5	40	
0	47	Confluence avec la Rupert

2004-11-22



Tableau 2
 Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-C1 dans la vallée de la rivière Rupert

Chainage PK R- (Km)	Catastrophe	R (m)	Nm (m)	Tm (h)	Tafo (h)
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)
0,00	Barrage C-1	17,79	303,79	1,8	0,0
0,18		17,49	303,41	1,9	0,2
0,48		17,32	303,18	2,0	0,2
0,66		17,27	302,78	2,0	0,2
0,9		17,05	302,00	2,2	0,2
1,58		17,09	301,23	2,3	0,2
2,98		18,16	300,12	2,5	0,1
4,25	PK 309 B, Route du Nord et ligne 7076-7077	17,24	298,72	2,6	0,5
5,02		14,17	287,10	2,6	0,5
5,77		18,56	287,40	3,6	0,6
6,18		19,22	286,43	3,6	0,6
7,37		18,14	285,04	4,1	0,7
7,78		17,92	284,99	4,1	0,7
8,51		18,31	282,25	4,7	1,0
10,06		17,81	279,29	4,7	1,4
11,60	PK 302,2, Ligne de transmission 7078	16,17	277,85	4,7	1,4
12,33		16,17	277,50	4,7	1,5
13,69		15,26	275,53	4,1	1,1
14,46		21,25	274,85	4,1	1,5
15,15		22,05	274,63	9,1	1,6
16,53		21,54	273,74	9,9	1,7
17,30		20,99	273,11	10,4	1,7
18,79		17,81	272,20	11,1	1,9
20,73	PK 292, Rivière Lemire et camp autochtone	19,87	271,82	11,3	1,9
21,65		19,73	271,66	11,4	1,9
22,27		19,57	271,49	11,5	2,0
23,28		19,32	271,14	11,8	2,0
24,75		18,43	269,82	12,2	2,0
25,51		17,81	269,38	12,2	2,0
26,58		19,42	269,19	12,7	2,4
28,16		19,25	268,99	12,7	2,7
29,26		18,94	267,90	13,1	2,7
30,51		17,77	267,15	13,6	2,9
31,49		18,19	265,24	14,2	2,9
32,62		17,88	264,15	14,5	3,6
32,54	PK 280, camp autochtone, zone de pêche et déjeûner	17,80	264,81	14,5	3,6
35,84		17,61	264,15	14,5	3,7
37,05	PK 276, Ligne de transmission 7080	17,49	264,37	14,6	3,7
38,91		17,24	263,91	14,7	3,9
40,29		16,97	263,50	15,0	3,9
41,43	PK 271, Lignes de transmission 7081-7082	16,99	263,11	15,1	4,1
41,78		16,3	262,31	15,5	4,1
43,87		15,8	261,52	15,9	4,4
44,69		15,71	261,29	16,0	4,4
47,12		15,02	259,33	16,7	4,6
48,73		14,36	259,33	17,3	4,9
50,84		13,92	258,78	17,9	5,1
54,64		13,40	257,97	19,1	5,4
56,59	PK 256, Proximité de 2 camps autochtones	13,12	257,57	19,1	5,6
56,50		11,43	256,11	18,9	5,3
62,38		11,14	255,58	19,5	5,6
64,49	Exutoire secondaire vers la Némiscou (Lac Caumont)	10,52	254,86	21,4	6,1
70,80	PK 243, camps autochtones	10,52	254,77	21,6	6,8
72,30		10,51	254,70	21,8	6,8
74,04		10,41	254,56	22,2	6,8

2004-11-22

Tableau 2
 Résultats de la simulation du scénario RTS-EIA-C1 dans la vallée de la rivière Rupert

Chainage PK R- (Km)	Caractéristiques	R (m)	Nm (m)	Tm (h)	Tafo (h)
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)
75,96		10,26	254,31	22,8	6,8
77,84		10,26	254,11	23,2	6,9
79,20		10,26	254,06	23,3	7,1
81,83		10,26	254,01	23,5	7,5
84,42	PK 228, Rivière à la Marie et camp autochtone	11,15	253,97	23,6	7,8
86,54		11,32	253,89	23,6	8,0
87,10		11,30	253,83	23,6	8,0
88,14		11,07	253,87	23,6	8,0
89,06		10,43	252,10	24,7	9,3
90,68		10,11	251,97	24,7	9,3
93,24		9,62	251,18	24,7	9,3
93,81		8,37	249,68	24,7	9,6
94,54		6,12	245,79	24,7	9,7
96,40		7,66	241,52	24,8	10,2
96,79		7,85	240,99	24,8	10,2
96,87	PK 215,6 Ligne de transmission 4003-4004	7,11	238,47	25,2	11,0
97,33		6,23	237,33	25,7	12,1
97,80		6,58	237,68	25,5	12,1
98,44		5,70	236,75	26,5	12,5
99,00		5,08	235,99	28,1	13,0
99,93		5,12	236,15	28,0	13,0
			235,99	31,6	13,5
105,49		4,17	235,12	31,1	15,0
109,9	PK 205, camp autochtone	3,18	235,01	38,5	15,5
111,16		4,04	234,97	38,9	16,8
115,06	PK 198, Entrée dans le Lac Néméchu et camp autochtone	4,03	234,96	38,9	17,0
117,78		4,03	234,96	38,9	17,1
121,08		3,97	234,89	39,2	17,6
123,22	PK 188, Village du Vieux Néméchu	3,98	234,90	39,2	17,5
124,88		3,98	234,90	39,3	17,5
126,40		3,98	234,90	39,3	17,6
127,82		3,92	234,84	39,3	17,6
132,74		3,84	234,75	39,6	17,8
134,70		3,77	234,75	39,7	17,8
139,45		3,52	234,40	40,1	17,8
141,26	Rivière Néméchu	3,52	234,40	40,1	17,8
142,00	Sout PK 170	2,56	233,37	40,1	17,8
144,69		7,35	229,74	40,7	17,9
144,69		7,11	229,35	40,7	18,1
146,64		4,81	227,85	40,8	18,4
148,00		4,90	227,28	41,1	18,6
148,75		4,75	227,75	41,3	19,0
149,42		7,52	221,33	41,4	19,0
151,21	PK 180	6,09	219,96	41,7	19,0
153,26		7,13	219,69	41,7	19,0
154,82		5,76	217,81	41,9	19,1
154,82		6,20	217,79	42,6	19,2
154,82		6,20	217,79	42,6	19,2
156,47		6,64	217,37	42,8	19,7
156,47		6,64	217,29	43,1	19,7
156,49		6,60	217,22	43,1	19,7
156,49		6,37	216,90	43,3	20,2
160,56		7,34	215,39	47,5	20,2
161,44	PK 150	8,77	214,56	49,5	21,2
162,91		9,06	214,56	49,5	21,7
164,11		9,02	214,51	49,7	21,7
167,20		8,95	214,35	50,0	21,7

2004-11-22



Tableau 2
 Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-C1 dans la vallée de la rivière Rupert

Chainage PK R- (Km)	Cote	R (m)			
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Tem (h)	Tafo (h)
170,65	PK 141	8,79	213,77	50,7	22,7
172,68		8,66	213,39	51,2	23,2
173,65		8,60	213,27	51,2	23,2
175,42		8,44	212,83	51,9	23,7
176,65		8,33	212,44	52,3	24,2
177,68		8,07	212,24	52,8	24,2
179,67		7,80	211,86	53,3	24,7
182,89	PK 129 Rivière Joliet et camp autochtone	7,06	210,89	54,6	25,6
184,22		6,81	210,60	54,9	25,6
185,62		6,53	210,44	55,1	25,6
186,74		6,33	210,25	55,4	25,6
189,64		6,16	209,83	55,9	25,6
191,38		6,01	209,64	56,1	26,6
191,38		5,83	209,44	56,1	27,1
193,94		5,63	209,22	56,6	27,1
196,72	PK 115, Île Peas	5,43	208,87	56,9	27,1
199,45		5,18	208,67	56,9	27,6
200,72		4,93	208,46	56,9	27,6
201,46		4,83	208,16	56,9	27,6
203,07		4,43	207,18	56,9	28,1
204,05	PK 108 Route de la Bâle James et camp autochtone	5,70	190,14	57,1	28,1
205,21		3,71	184,16	57,4	28,6
205,21		6,10	183,61	57,4	28,6
205,76		5,96	183,45	57,6	28,6
206,70		5,69	183,13	57,6	28,6
207,62		5,16	182,52	57,6	29,1
207,94		4,67	181,81	57,6	29,1
209,91		4,70	176,86	59,6	29,2
210,47		5,83	177,11	59,6	29,4
210,93		8,65	177,36	59,6	29,4
211,62		8,63	177,36	59,6	29,4
212,85		7,79	177,29	59,6	29,5
216,07	PK 96	8,23	176,87	59,8	29,5
216,55		7,79	176,19	59,8	29,5
217,10		7,36	175,30	60,3	29,6
217,65		7,45	175,41	60,3	29,6
219,09		7,33	175,27	60,3	29,6
219,80		7,29	175,23	60,3	29,6
222,16		7,03	174,91	60,3	30,1
224,16		6,83	174,68	60,3	30,1
224,69		6,60	174,43	60,6	30,1
227,01	PK 85, camps autochtones	6,08	173,70	60,6	30,1
227,46		4,05	164,80	60,6	30,6
228,28		3,71	153,83	60,6	31,0
228,90		3,50	150,23	60,6	31,1
229,16		6,52	144,47	60,6	31,1
229,56		6,35	135,51	60,6	31,1
231,11		4,70	130,11	60,6	31,2
231,02		7,15	117,12	60,6	31,4
231,53		7,03	113,70	60,6	31,5
232,19	PK 80, Coude Kachwapsaych Nipi	5,78	109,55	60,6	31,6
232,98		6,08	103,16	61,3	31,7
233,47		6,63	103,07	61,5	31,8
233,94		6,08	103,26	61,5	31,9
234,36		8,57	103,12	61,5	32,0
234,99		7,97	103,08	61,5	32,0

2004-11-22

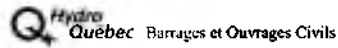


Tableau 2
 Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-C1 dans la vallée de la rivière Rupert

Chainage PK R- (Km)	Caractéristiques	R (m)	Nm (m)	Tm (h)	Tafo (h)
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)
236,25		8,20	102,54	61,5	32,0
237,82		8,10	102,40	61,5	32,0
238,62		7,64	101,87	61,5	32,5
239,89		7,35	101,56	61,8	32,5
241,36		6,61	100,74	61,8	32,5
243,06		6,29	100,40	61,8	33,0
243,66		6,10	100,19	61,8	33,0
244,07		5,98	100,06	61,8	33,0
244,49		5,74	99,99	61,8	33,0
244,89		5,53	99,77	61,8	33,0
245,12	PK 67, Rapides Chakastutakan	5,53	99,62	61,8	33,0
245,90		5,53	99,52	61,8	33,0
246,83		5,32	97,86	61,8	30,6
247,25		3,22	91,51	61,8	33,6
247,64		7,13	89,00	62,0	33,8
248,08		7,31	83,47	61,5	34,2
248,78		6,82	78,34	62,5	34,3
249,11		6,82	70,06	63,0	34,7
250,11		6,59	69,85	63,0	35,0
250,11		6,51	69,77	63,0	35,0
250,11		6,46	69,64	63,0	35,0
252,62		6,42	69,59	63,0	35,0
252,62		6,23	69,39	63,3	35,0
253,80		6,12	69,27	63,3	35,0
255,26		6,05	69,20	63,3	35,0
255,26		5,98	69,12	63,3	35,0
257,02	PK 54, Site de camp ancien et pêche	5,67	68,78	63,3	35,5
257,82		5,67	68,59	63,3	35,5
258,02		4,93	68,28	63,5	35,5
260,77		4,75	67,97	63,5	36,0
262,85		4,30	67,77	63,5	36,0
264,47	PK 47, Basé Kapechi Ekwapeyechi et camp autochtone	3,19	66,02	63,5	36,5
265,63		7,72	60,73	66,2	36,6
267,01		7,75	60,77	66,2	36,6
268,22		7,69	60,69	66,2	36,6
268,99		7,50	60,43	66,5	36,7
272,33		7,34	60,18	66,7	37,0
274,81		7,20	60,00	66,7	37,0
276,63	PK 35, Ba. Shwachhikwamaw	6,91	59,65	67,0	37,0
278,08		6,49	59,16	67,5	37,5
282,81		6,14	58,74	67,7	38,0
283,18		5,99	58,53	68,0	38,0
284,17		5,91	58,39	68,0	38,0
284,77		4,16	42,88	68,5	38,3
285,82		4,16	42,81	68,5	38,3
287,18	PK 25, Site Smokay Hill	5,98	42,68	68,7	38,6
		5,98	42,67	68,7	38,6
		5,93	42,59	68,7	38,6
		5,82	42,46	68,7	38,6
		5,49	41,40	68,7	38,6
		3,65	26,92	68,7	40,6
		4,40	30,47	68,7	40,6

2004-11-22



Tableau 2
 Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-C1 dans la vallée de la rivière Rupert

Chainage PK R- (Km)	Commentaire	R (m)	Nm (m)	Tom (h)	Tafo (h)
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)
289,34		5,46	21,00	69,4	40,6
289,90		5,81	20,27	69,4	40,6
289,90		5,62	20,02	69,4	40,6
291,11	PK 21, Site de camp autochtone Gravel Pt	5,26	19,57	69,4	40,6
291,74		5,21	18,81	69,7	40,8
292,13		5,55	18,54	69,7	41,1
292,13		5,08	17,94	69,9	41,1
293,79		4,91	17,75	69,9	41,2
293,79		5,08	17,67	69,9	41,2
294,17		4,73	17,46	69,9	41,2
294,17		5,98	17,71	69,9	41,2
296,43		5,83	16,07	70,2	41,2
297,35		5,75	15,74	70,2	41,6
297,76		5,73	15,36	70,4	41,6
297,76		5,95	14,07	70,7	41,6
302,09		5,46	13,36	70,9	42,6
302,09	PK 8, Site de chasse à l'oiseau, rassemblement, camp autochtone	5,26	12,07	71,2	42,6
304,99		4,21	11,45	70,9	43,1
305,76		3,37	10,21	71,2	44,0
306,32		2,36	8,00	71,2	44,0
306,93	Prise d'eau de Waskaganish	1,18	6,11	71,7	44,2
306,40		1,29	3,82	71,7	46,8
308,75		1,18	1,77	71,7	51,0
309,27		1,18	3,71	71,7	53,7
310,29		1,18	3,59	71,7	53,7
311,35		0,77	3,29	71,7	57,1
312,30	PK 0, Waskaganish	1,18	3,13	71,7	59,1
313,00		0,47	2,98	71,7	62,0
314,30		0,18	2,68	71,7	62,1
317,31		0,03	2,53	71,7	62,9
317,31		0,00	1,78	71,7	63,8



Tableau 3
Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-C1 dans la zone de débordements

Chaînage (Km)	Caractéristiques	R (m)	Nm (m)	Trm (h)	Tafo (h)
		Niveau maximal (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)
10,00	Branche vers le Lac Caumont	10,00	254,74	21,6	8,8
9,20		10,11	254,69	21,6	7,7
8,20		10,18	254,67	21,7	7,8
6,90		10,13	254,62	21,7	7,8
5,60		9,15	254,29	21,7	8,9
4,80		6,47	253,22	21,7	10,0
4,50		5,76	252,61	21,8	10,3
4,10		4,71	251,55	21,9	10,3
3,50	Ligne de partage des eaux	3,50	251,22	21,9	10,9
3,30		3,30	250,89	22,0	11,0
2,80		7,28	250,72	23,7	11,0
2,10		7,44	250,57	23,7	11,0
0,90		7,35	250,46	23,6	11,0
0,50		7,58	250,37	23,6	11,4
0,10		4,36	237,59	29,2	11,9
0,05		7,06	238,18	23,6	12,0
0,00	Entrée dans le Lac Caumont	5,93	237,03		12,6
	PK 40, Lac Caumont, un camp autochtone (exutoire vers Lac Champron)				
PK N-107,44	Rivière Némiscau en aval du Lac Caumont	5,82	236,92		13,5
PK N-109,35		5,50	236,58	27,1	14,2
PK N-110,72		5,17	236,18	27,6	
PK N-112,46		4,58	235,55		15,1
PK N-113,75		3,80	234,71	35,3	17,2
PK N-115,75	PK 30, Entrée dans le Lac Némiscau	3,82	234,72	35,3	17,3
PK N-118,38		3,81	234,71	35,4	17,3
PK N-119,56	PK 25, Portage Wopuschekau	3,75	234,65	37,0	17,4
PK N-120,5		3,58	234,46		19,1
PK N-123,27		3,58	234,46	40,1	19,1
PK N-125,31		3,58	234,46		19,1
PK N-129,56		3,58	234,46	40,1	19,1
PK N-132,77	PK 12, Site de camp autochtone	3,54	234,42		19,1
PK N-135,31		3,53	234,41	40,2	19,0
PK N-138,32	PK 5, Site de 2 camps autochtones, Ligne 4003-4004	3,52	234,40		19,0
PK N-139,77		3,52	234,40	40,1	19,0
PK N-143,32	Arrivée de la Némiscau dans la Rupert	3,51	234,39		19,0
00	PK 40, Lac Caumont, un camp autochtone	5,85	236,95		13,3
2,00		5,85	236,95	26,7	13,3
3,00		5,85	236,95	26,7	13,3
4 CHA16	Entrée dans la branche Nord du Lac Caumont	5,83	236,92	26,7	13,3
5 CHA15		5,81	236,76		
6 CHA14		7,83	236,86		14,9
7 CHA13		8,19	236,91	27,0	15,3
8 CHA12		8,18	236,90	27,0	15,3
9 CHA11		8,03	236,68	27,1	15,3
10 CHA10		8,01	236,38	27,2	16,0
11 CHA9		7,97	236,23		16,2
12 CHA8		8,08	236,11	27,3	16,1
13 CHA7		8,44	235,74	27,3	16,8
14 CHA6		7,60	234,84	27,4	16,9
15 CHA5		5,88	233,68	27,4	17,0
16 CHA4		6,63	232,93	27,5	17,3
17 CHA3		7,30	232,01	27,5	17,5
18 CHA2		6,22	228,96	27,5	17,5
19 CHA1		5,88	226,04		18,5
26,70		3,77	225,73	31,9	18,7

2004-11-22



Tableau 3
Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-C1 dans la zone de débordements

Chaînage (Km)	Description	R (m)	Nm (m)	Trm (h)	Tafo (h)
		Echouement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)
25,10	Ponceau de la route du Nord et camp autochtone	3,48	225,44	47,1	19,3
23,50	Entrée dans le lac Champion	3,41	225,37	47,0	21,1
22,00		3,41	225,37	47,0	22,4
22,50		3,41	225,37	47,0	22,4
22,00		3,41	225,37	47,0	22,4
21,50	Ile Chah Wischi	3,41	225,37	47,1	22,5
20,90		3,41	225,37	47,1	22,6
19,50		3,41	225,37	47,1	22,6
18,90		3,41	225,37	47,1	22,6
17,55		3,40	225,36	47,0	22,6
17,09		3,40	225,36	47,0	22,6
16,30		3,40	225,36	47,0	22,6
15,90	Presqu'île Kamachistewoyapustoh	3,40	225,36	47,0	22,7
14,50	Némiscou	3,40	225,36	47,0	22,7
13,90		3,40	225,36	47,0	22,7
12,80		3,39	225,35	47,1	22,9
12,00		3,38	225,34	47,1	23,0
11,20		3,36	225,33	47,4	23,2
10,74	Pointe Utipiskuchen Kasluchik	3,35	225,32	47,4	23,3
10,16	Camp autochtone	3,33	225,29	47,5	23,5
9,42		3,32	225,28	47,5	23,8
8,27		3,30	225,26	47,6	24,1
7,60		3,29	225,25	47,6	24,3
6,95		3,28	225,24	47,6	24,3
6,34		3,25	225,21	47,7	24,3
5,65		3,24	225,20	47,7	24,3
4,80		3,22	225,19	47,7	24,4
3,80	Colline Kapimapakuchi	3,22	225,18	47,8	24,4
3,00	Camp autochtone rive droite	3,21	225,17	47,8	24,4
2,00		3,20	225,16	47,8	24,4
1,00		2,84	224,79	47,8	24,4
0,70		2,79	224,73	47,8	24,4
0,28		2,66	224,61	47,9	24,3
0,23	Sortie du lac Champion dans le Pontax	2,04	223,94	47,8	23,8
0,00		3,45	220,56	47,9	25,6



TABLEAU 4 | Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-CR21A dans la vallée de la rivière Lemare

Description	Pièdes aval dignes CR-1, CR-2 et CR-3	Pièdes aval dignes CR- 7 et CR-8	PK L-10	Ligne 7076- 735 kV - PK L-37	Lignes 7076-735 kV, 7077-735 kV et route du Nord - PK L-34	Route d'accès aux ouvrages entre les dignes CR-16 et CR-14	Lignes 7076-735 kV, 7077-735 kV et route du Nord - (débordement au sud de la Lemare)	Compartiment permanenti - PK L-26	Différence au sud de la Lemare	Campement de travail Hémiçou PK L-17
PK (m)	298,79	299,05	300,43	279,25	289,45	298,97	276,14	297,82	284,19	299,08
R (m)	13,79	4,05	12,33	11,04	11,04	4,52	10,11	11,24	4,27	2,87
TAFD (h)	0,00	16,36	1,51	10,02	10,02	12,00	14,29	6,02	11,40	6,97
TNM (h)	21,00	21,00	21,50	21,50	21,50	20,75	22,75	19,50	21,75	19,50

2004-11-02



Tableau 5
 Résultats de la simulation du scénario RTS-EIA-CR21A dans la vallée de la rivière Rupert

Chânage PK R- (Km)	Caractéristiques	R (m)	Nm (m)	Tnm (h)	Tafo (h)
		R exhaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)
21.65	PK 291 Confluence de la rivière Lemare	13,06	265,13	24,7	10,7
22.27		13,06	264,98	24,7	10,7
23.28		11,97	264,71	25,8	10,9
24.75		11,97	263,36	25,8	10,9
25.61		12,70	262,72	26,5	11,4
26.56		12,70	262,56	26,5	11,4
28.16		12,55	262,13	27,2	11,7
29.26		12,55	261,51	27,2	11,7
30.51		12,47	260,58	27,7	11,9
31.49		12,47	259,52	28,5	12,1
32.62		12,12	259,17	28,7	13,1
32.94	PK 280, camp autochtone, zone de pêche et plages	12,12	259,13	28,7	13,1
35.84		11,89	258,97	28,8	13,3
37.05	PK 276, Ligne de transmission 7060	11,89	258,77	28,9	13,3
38.81		11,71	258,41	29,3	13,6
40.29		11,50	258,03	29,3	13,6
41.43	PK 274, Lignes de transmission 7061-7062	11,47	257,13	30,1	13,9
41.76		11,10	256,88	30,7	14,3
43.67		10,60	256,36	31,9	15,0
44.69		10,60	256,18	32,6	15,1
47.12		9,74	255,17	34,9	15,6
48.73		9,51	254,71	34,9	15,6
50.84		9,29	253,86	35,1	15,3
54.64		9,17	253,62	35,1	15,3
56.59	PK 256, Proximité de 2 camps autochtones	8,62	253,30	35,1	15,3
59.50		8,52	252,96	37,9	17,2
62.36		8,32	252,41	37,9	17,2
64.49	Exutoire secondaire vers le Némécau (Lac Caumont)	8,15	252,29	38,1	17,4
70.60	PK 243, camp autochtone	8,05	252,10	39,0	17,6
72.30		8,11	251,92	39,9	18,7
74.04		8,11	251,87	39,9	18,7
75.98		8,55	251,81	40,0	18,9
77.84		8,93	251,76	40,8	19,2
79.20		9,13	251,69	41,0	19,9
81.83		9,11	251,65	41,0	19,9
84.42	PK 228, Rivière à la Marie et camp autochtone	8,96	251,46	41,0	19,9
86.54		7,15	248,82	40,8	19,9
87.10		7,07	248,71	40,9	20,2
89.06		6,59	248,14	40,9	20,4
90.06		5,79	247,11	41,0	20,6
93.24		5,79	247,11	41,0	20,6
93.81		5,79	247,11	41,0	20,6
94.54		5,79	247,11	41,0	20,6
96.40		4,35	235,71	42,4	23,0
96.79		4,35	235,71	42,4	23,0
96.87	PK 215.6, Ligne de transmission 4003-4004	4,35	235,71	42,4	23,0
97.33		3,73	234,79	44,0	25,5
97.80		3,73	234,79	44,0	25,5
98.44		3,33	234,35	48,8	27,0
99.00		3,11	234,12	61,2	27,0
99.93		2,88	233,84	67,4	29,4
102.54		2,83	233,76	67,4	29,9
105.49	PK 205, camp autochtone	2,79	233,71	67,9	31,6
108.18		2,79	233,71	67,9	31,6
111.16		2,78	233,70	67,9	31,8
115.66	PK 196, Entrée dans le Lac Némécau et camp autochtone	2,78	233,70	67,9	31,8
117.76		2,75	233,67	67,9	32,3
121.08		2,75	233,67	67,9	32,3

2004-11-22



Tableau 5
 Résultats de la simulation du scénario RTS-EIA-CR21A dans la vallée de la rivière Rupert

Châirage PK R- (Km)	Caractéristiques	R (m)	Nm (m)	Tnm (h)	Tafo (h)
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée au front d'inonde (heures)
123,22	PK 188 Village du Vieux Nemaska	2,75	233,77	68,2	32,3
124,98		2,75	233,67	68,2	32,3
126,40		2,75	233,67	68,2	32,3
127,82		2,72	233,65	68,2	32,4
132,74		2,65	233,56	68,5	32,8
134,70		2,60	233,50	68,5	32,8
139,45		2,42	233,30	68,9	34,0
141,26		Rivière Hémiocou	2,23	233,09	68,9	34,0
142,00	Seuil PK 170	1,81	232,63	68,9	35,3
142,40		5,41	227,81	69,7	31,4
144,69		5,43	227,82	69,7	31,4
146,94		5,19	227,51	69,7	31,6
148,00		3,67	224,72	69,8	33,1
148,75		3,51	224,72	69,8	32,7
149,42		3,58	220,34	70,2	33,3
151,21		PK 160	3,58	219,73	70,2	33,5
153,87		5,26	218,24	70,6	32,6
154,85		5,47	218,03	70,6	32,7
154,92		4,58	216,17	79,1	33,4
156,87		4,97	215,70	80,9	33,9
157,53		4,98	215,64	80,9	33,9
158,49		4,98	215,60	81,2	34,0
160,56		4,78	215,31	81,4	34,4
161,44		5,44	213,49	83,1	34,4
162,91	PK 150	6,92	212,71	85,9	35,3
163,11		7,21	212,71	85,9	35,8
167,20		7,18	212,67	85,9	35,8
168,94		7,12	212,55	86,4	35,8
170,85	PK 141	7,07	212,31	86,4	35,8
172,89		7,04	212,02	87,2	36,8
173,85		7,02	211,75	87,7	37,3
175,42		6,97	211,64	87,7	37,8
176,86		6,67	211,27	88,4	38,3
177,89		6,67	210,88	83,9	38,8
179,67		6,70	210,69	89,1	39,3
182,89		6,29	210,35	89,9	39,8
184,22	PK 128 Rivière Joliet et camp autochtone	5,38	209,41	91,1	40,8
185,82		5,38	209,17	91,4	41,3
186,74		5,38	209,04	91,6	41,3
189,64		5,15	208,87	91,8	41,8
191,39		4,92	208,59	92,1	42,2
193,94		4,82	208,45	92,3	42,2
196,72	PK 115, Ile Paix	4,54	208,12	92,8	42,7
199,45		4,40	207,95	93,1	43,2
200,72		4,22	207,71	93,1	43,2
201,46		3,93	207,55	93,3	43,2
203,97		3,93	207,26	93,1	43,7
204,05		3,63	206,38	93,1	44,2
205,21	PK 108, Route de la Baie James et camp autochtone	4,21	188,65	93,3	44,7
205,78		4,20	188,65	93,1	44,7
206,70		4,58	182,09	93,8	44,7
207,82		4,34	181,95	93,8	44,7
208,81		4,34	181,68	93,8	45,2
210,47		3,42	181,20	93,8	45,2
		2,85	180,56	93,8	46,2
		3,88	175,16	95,0	49,6

2004-11-22



Tableau 5
 Résultats de la simulation du scénario RTS-EIA-CR21A dans la vallée de la rivière Rupert

Chânage PK R- (Km)	Caractéristiques	R (m)	Nm (m)	Tnm (h)	Tafo (h)
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)
210,00		6,70	175,40	96,0	44,2
211,02		6,70	175,41	96,0	44,2
212,05		6,70	175,41	96,0	44,2
216,07	PK 96	6,38	175,02	96,0	44,2
218,55		5,95	173,55	97,0	44,7
217,10		5,62	173,56	97,0	45,2
217,05		5,60	173,54	97,0	45,2
219,09		5,60	173,54	97,0	45,2
219,00		5,57	173,51	97,0	45,2
222,16		5,55	173,33	97,0	45,7
225,68		5,04	172,87	97,0	45,7
227,01	PK 85, camps autochtones	4,61	172,71	97,0	45,7
227,48		2,58	165,33	97,0	55,6
228,28		3,97	152,57	97,0	47,7
228,00		3,08	149,33	97,3	49,6
229,56		4,42	142,37	97,3	46,7
230,41		4,78	133,94	97,3	46,7
231,02		3,73	129,14	97,3	47,2
232,19	PK 80, Courde Kachwepayich Njé	3,41	115,38	97,3	47,2
232,00		3,45	108,28	97,8	48,7
233,47		4,59	101,01	98,0	50,6
233,94		4,59	101,15	98,3	47,7
234,36		6,46	101,01	98,3	47,7
234,98		5,98	100,53	98,3	48,2
235,59		6,19	100,53	98,3	48,2
238,25		6,10	100,40	98,3	48,2
237,92		5,76	99,99	98,3	48,7
238,02		5,55	99,76	98,3	48,7
239,09		4,99	99,17	98,5	48,7
241,36		4,84	98,95	98,5	49,1
243,06		4,71	98,71	98,5	49,1
243,26		4,43	98,46	98,5	49,1
243,66		4,34	98,35	98,5	49,1
244,07		4,38	98,27	98,5	49,1
244,49		4,38	98,27	98,5	49,1
245,12	PK 67, Rapides Chikwastakan	3,55	96,92	98,5	50,1
245,90		3,55	90,75	98,5	52,6
246,44		5,55	87,42	98,7	48,7
246,83		3,55	82,15	98,5	48,7
247,25		3,55	69,30	98,7	50,1
247,64		5,17	68,42	99,7	51,1
248,08		3,55	68,11	100,0	51,1
248,78		3,55	68,17	100,0	51,6
249,00		4,93	68,11	100,0	51,6
249,11		4,93	68,08	100,0	51,6
250,00		4,74	67,90	100,0	51,6
252,67		4,74	67,90	100,0	51,6
253,00		4,55	67,81	100,0	51,6
253,80		4,55	67,75	100,0	51,6
254,28		4,55	67,69	100,0	51,6
255,36		4,32	67,43	100,2	52,1
257,02	PK 54, Site de camp arctique et pêche	4,17	67,26	100,2	52,1
257,92		3,97	67,04	100,2	52,6
257,92		3,83	66,90	100,2	52,6

2004-11-22

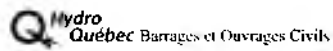


Tableau 5

Résultats de la simulation du scénario RTS-EIA-CR21A dans la vallée de la rivière Rupert

Chaînage PK R- (Km)	Caractéristiques	R (m)	Nm (m)	Tnm (h)	Tafo (h)
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée à l'arrêt final (heures)
259,02		3,77	66,30	100,2	52,6
259,67		3,63	66,30	100,2	52,6
260,77		3,31	66,30	100,2	53,1
262,67			65,78	100,5	53,6
262,65		2,50	65,33	100,5	53,1
264,08		6,27	59,28	104,2	52,6
264,47	PK 47, Site Kapochi Eputapavach et camp autochtone	6,30	59,32	104,2	52,6
265,63			59,26	104,2	52,6
267,01		6,11	59,04	104,4	53,1
268,22		5,98		104,7	53,1
268,99		5,88	58,68	104,7	53,6
270,44			58,40	104,9	53,6
272,33		5,41	58,08	105,2	54,1
274,81		5,14	57,74	105,7	54,6
276,63	PK 35, Site Ahvashimv-Manar	5,01	57,55	105,7	54,6
278,08		4,96	57,44	105,7	55,1
282,81		3,13	41,85	111,1	58,5
283,76			41,63	106,4	55,1
284,17		4,80	41,50	106,4	55,1
284,77			41,49	106,4	55,1
284,77		4,76	41,42	106,4	55,1
284,77			41,31	106,4	55,1
285,62		4,46	40,37	106,4	55,6
286,46			36,16	106,4	58,0
287,19	PK 25, Site Smokoy Hill	3,50	29,57	106,6	57,5
287,19		4,14	19,68	106,9	57,0
289,34		4,37	18,83	107,1	57,5
289,80			18,63	107,1	57,5
291,11	PK 21, Site de camp autochtone Gravel Pt	3,92	18	107,4	57,5
291,74		3,77	17,37	107,6	59,0
291,74		4,12	17,11	107,6	58,0
293,05		3,73	16,59	107,6	58,5
293,55		3,60	16,44	107,9	58,5
293,79			16,37	107,9	58,5
294,17		3,42	16,15	107,9	59,0
295,67			14,95	108,1	58,0
296,43		4,52	14,76	108,1	58,0
297,35		4,49	14,48	108,4	58,5
297,76		4,43	14,08	108,4	59,0
298,64		4,72		108,9	58,5
302,09		4,29	12,19	108,9	59,5
302,09	PK 6, Site de chasse à l'oto, rassemblement, camp autochtone		11,12	109,1	60,0
304,99		3,32	10,56	109,1	60,5
305,76			9,50	109,1	61,4
306,32		1,73	7,37	109,3	62,1
306,93	Prtse d'eau de Waskaganish		5,56	109,1	62,9
308,40		0,81	3,34	109,6	62,9
308,75		0,77	3,20	109,6	63,8
309,27		0,74	3,27	109,6	64,6
310,29		0,64	3,17	109,6	
311,38		0,45	2,97	109,6	65,5
312,30	PK 0, Waskaganish	0,37	2,68	109,6	
313,00		0,26	2,77	109,6	67,2
314,30		0,10		109,6	0,0
317,31		0,02	2,52	109,3	0,0
323,58					0,0



Tableau 6
Résultats de la simulation du scénario RTS-EIA-CR21A dans la zone de débordements

Chéage (Km)	Caractéristiques	R (m)	Nm (m)	Tnm (h)	Taf (h)
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)
0,00	Branche vers le Lac Caumon	8,09		37,6	17,4
9,20		7,92	252,40	37,6	18,8
		7,90	252,39	37,6	
6,90		7,88	252,37	37,7	18,8
		7,00	252,14	37,7	20,7
4,80		4,45	251,20	37,7	23,1
				37,8	23,7
4,10		3,05	249,90	37,9	23,7
	Ligne de partage des eaux	2,47	249,47	37,9	25,1
		3,74	249,06	38,1	19,2
		5,37			
2,10		5,60	248,73	38,3	24,3
0,90		5,56		38,3	24,5
0,50		4,25	247,03	38,5	25,3
0,10		2,04	235,27	41,0	
0,05		4,68	235,80	41,4	26,1
	Entrée dans le Lac Caumon	4,05	235,16	43,5	27,5
	PK 40, Lac Caumon, un camp autochtone (cascade vers Lac Champron)				
PK N-107,44	Rivière Nemissau en aval du Lac Caumon		235,04		
PK N-109,35			234,65	44,9	29,5
PK N-110,72		3,32	234,39	45,8	
PK N-112,46		2,87	233,83	48,9	30,6
PK N-113,75			233,44	65,5	
PK N-115,75	PK 30, Entrée dans le Lac Nemissau	2,55	233,45		33,1
PK N-118,38			233,45		33,1
PK N-119,56	PK 25, Portage Wepochéka	2,53	233,43	65,8	33,2
PK N-120,5		2,44	233,32	69,1	34,2
PK N-123,27			233,32	68,7	34,2
PK N-125,31		2,44	233,32	68,8	34,2
PK N-129,56			233,32	68,7	34,2
PK N-132,77	PK 12, Site de camp autochtone	2,43	233,31	68,8	
PK N-135,31		2,42	233,30	68,9	34,0
PK N-138,52	PK 5, Site de 2 camps autochtones, Ligne 4003-4004	2,42	233,30	68,9	34,0
PK N-139,77		2,42	233,30	68,9	34,0
PK N-143,32	Arrivée de la Nemissau dans le Rupert	2,41	233,28	68,9	
	PK 40, Lac Caumon, un camp autochtone	4,00	235,10	44,0	
2,00		4,00	235,10	44,0	28,4
			235,10	44,0	28,4
4 CHA16	Entrée dans la branche Nord du Lac Caumon	3,96	235,05	44,0	28,4
5 CHA15		4,03	234,68	44,5	29,7
6 CHA14		5,72	234,75	44,7	30,8
7 CHA13		6,08		44,7	31,1
8 CHA12		6,07	234,78	44,7	31,1
9 CHA11			234,58	44,8	31,2
10 CHA10		5,86	234,22	45,0	32,1
11 CHA9			234,06	45,1	
12 CHA8		5,94	233,97	45,1	32,7
13 CHA7				45,2	
14 CHA6		5,64	232,89	45,3	33,2
15 CHA5			231,82	45,4	
16 CHA4		4,72	231,02	45,4	33,6
17 CHA3		5,65		45,5	
18 CHA2		5,20	227,94	45,5	33,8
19 CHA1			224,73	89,9	
26,70			224,67	89,9	36,5

2004-11-22

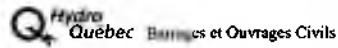


Tableau 6
 Résultats de la simulation du scénario RTS-E1A-CR21A dans la zone de débordements

Châirage (Km)	Caractéristiques	R (m)	Nm (m)	Tm (h)	Tafo (h)
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'inonde (heures)
25,10	Pontons de la route du Nord et camp autochtone	2,52	224,55	90,0	37,8
23,50	Entrée dans le lac Champion	2,54	224,50	95,1	41,7
23,00		2,52	224,49	95,3	42,5
22,50		2,52	224,49	95,4	42,8
22,00		2,52	224,49	95,4	42,9
21,50	Ile Chau' Wewé	2,52	224,49	95,4	42,9
21,00		2,52	224,49	95,4	42,9
19,50		2,52	224,49	95,4	42,9
18,50		2,52	224,49	95,4	42,9
17,55		2,52	224,49	95,4	42,9
17,09		2,52	224,49	95,4	42,9
16,30		2,52	224,49	95,4	42,9
15,50	Possibilité Katuachewewyaputach	2,52	224,49	95,4	43,0
14,50	Nétaucau	2,53	224,49	95,4	43,0
13,50		2,51	224,48	95,5	43,1
12,80		2,51	224,48	95,5	43,2
12,30		2,49	224,47	95,5	43,3
11,20		2,49	224,45	95,6	43,5
10,74	Pontons (Abébatuach Katuachuk)	2,48	224,44	95,7	43,6
10,16	Camp autochtone	2,47	224,43	95,9	43,8
9,42		2,45	224,41	96,1	44,3
8,27		2,43	224,39	96,1	44,4
7,60		2,43	224,39	96,1	44,4
6,95		2,41	224,38	96,1	44,4
6,15		2,40	224,36	96,0	44,5
5,65		2,39	224,35	96,0	44,5
5,15		2,38	224,34	96,0	44,5
3,80	Collège Katamaputach	2,37	224,33	96,0	44,5
3,10	Camp autochtone rive droite	2,37	224,33	96,0	44,5
2,00		2,36	224,32	96,6	44,5
1,28		2,09	224,04	96,6	44,4
0,70		2,03	223,97	96,6	44,4
0,28		1,95	223,89	96,6	44,4
0,23	Sortie du lac Champion dans la Possar	1,49	223,38	116,5	43,5
0,00		2,74	219,85	96,6	44,4



TABIEAU 7. Résultats de la simulation du scénario RTS-EI A-C106 dans la vallée de la rivière Némiscou

Description	Aval du lac Camois	Lac Camois	Sortie Lac Camois	Aval du lac Camois	Aval du lac Camois	Lac Teilhard	Lac Teilhard	Lac Teilhard	Aval du lac Teilhard	Lac Biggar	Entrée lac Abgail	Lac Abgail	Lac Desvoys	Cimetière et pontage	Lac des Montagnes	Lac Valquette
NM (m)	295,33	293,55	293,55	293,56	292,13	290,19	290,19	290,19	289,30	288,97	286,41	286,28	286,00	278,18	276,99	276,57
R (m)	8,39	5,58	5,55	5,56	4,83	3,39	3,39	3,39	5,90	7,07	4,91	4,78	6,88	6,28	3,59	3,37
TAFD (h)	7,81	5,80	5,87	5,85	6,36	17,04	14,31	14,31	16,93	30,13	36,00	47,33	71,53	91,84	112,13	116,50
TNM (d)	7,75	17,50	18,00	18,25	20,30	30,00	37,25	48,75	183,25	189,75	189,75	189,75	190,00	191,00	194,75	196,50

2004-11-22



Tableau 8
 Résultats de la simulation des scénarios RTS-EIA-C108 et RTS-EIA-C76 dans la vallée de la rivière
 Némiscau et dans la zone de débordements

Chainage (Km)	Caractéristiques	R (m)	Nm (m)	Tnm (h)	Tafo (h)
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)
PK N-78,31	PK 67, Lac Valquette	3,62	276,78	N/D	N/D
PK N-80,89		3,61	276,77	N/D	N/D
PK N-82,19		3,55	276,71	N/D	N/D
PK N-83	PK 63, Ligne 7061-7082	2,53	275,36	N/D	N/D
PK N-85,4		3,48		N/D	N/D
PK N-86,53		3,84	276,05	N/D	N/D
PK N-88,68		6,28	241,02	N/D	N/D
PK N-90,11		5,89	239,90	N/D	N/D
PK N-92,4		5,47		N/D	N/D
PK N-93,77		5,64	237,49	N/D	N/D
PK N-94,51	PK 51	5,41	237,23	N/D	N/D
PK N-96,36		4,42	236,03	N/D	N/D
PK N-98,53		4,19	235,64	N/D	N/D
PK N-100,81		3,15	234,49	N/D	N/D
PK N-103,11		2,98	234,32	N/D	N/D
PK N-105,2	PK 40, Lac Caumont, un camp autochtone	2,94	234,28	N/D	N/D
PK N-107,44	Rivière Némiscau en aval du Lac Caumont	3,12		ND	ND
PK N-109,35		2,63	233,71	ND	
PK N-110,72		2,40	233,41	ND	ND
PK N-112,46		1,93	232,90	ND	
PK N-113,75		1,27	232,18	ND	
PK N-115,75	PK 30, Entrée dans le Lac Némiscau	1,29	232,19	ND	
PK N-116,38		1,28	232,18	ND	ND
PK N-119,56	PK 25, Portage Wapichikau	1,22	232,12	ND	ND
PK N-120,5		0,64	231,52	ND	ND
PK N-123,27		0,65	231,54	ND	ND
PK N-125,31		0,65	231,54	ND	ND
PK N-129,56		0,65	231,54	ND	ND
PK N-132,77	PK 12, Site de camp autochtone	0,57	231,45	ND	ND
PK N-135,31		0,55	231,43	ND	ND
PK N-138,52	PK 5, Site de 2 camps autochtones, Ligne 4003-4004	0,52	231,40	ND	ND
PK N-139,77		0,52	231,40	ND	ND
PK N-143,32	Arrivée de la Némiscau dans le Rupert	0,51	231,39	ND	ND
	PK 40, Lac Caumont, un camp autochtone	3,25	234,35	ND	ND
2,00		3,25	234,35	ND	ND
		3,25	234,35	ND	ND
4, CHA15	Entrée dans la branche Nord du Lac Caumont	3,20	234,29	ND	ND
5, CHA16		3,00	233,65	ND	ND
6, CHA14		4,64	233,66	ND	ND
7, CHA13		4,99		ND	ND
8, CHA12			233,69	ND	ND
9, CHA11		4,87	233,52	ND	ND
10, CHA10		4,78	233,14	ND	ND
11, CHA9		4,70		ND	ND
12, CHA6		4,86	232,89	ND	ND
13, CHA7		5,39	232,68	ND	ND
14, CHA5		4,67	231,92	ND	
15, CHA5		3,92		ND	ND
16, CHA4		3,79	230,08	ND	ND
17, CHA3			229,51	ND	ND
18, CHA2		4,66	227,40	ND	ND
19, CHA1		2,93	224,89	ND	ND
26,70		2,86	224,82	ND	ND
25,10	Pontceau de la route du Nord et camp autochtone	2,72	224,68	ND	ND
23,50	Entrée dans le lac Champion	2,66	224,63	ND	ND
		2,65	224,62	ND	ND

2004-11-22



Tableau 8
Résultats de la simulation des scénarios RTS-E1A-C108 et RTS-E1A-C76 dans la vallée de la rivière
Némiscau et dans la zone de débordements

Changement (ft/m)	Caractéristiques	R (m)	Nm (m)	Tnm (h)	Tafo (h)
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)
22,50		2,65	224,62	ND	ND
21,00		2,65	224,62	ND	ND
21,50	Be Choué Wachi	2,65	224,62	ND	ND
21,00		2,65	224,62	ND	ND
19,50		2,65	224,62	ND	ND
18,50		2,65	224,62	ND	ND
17,55		2,65	224,62	ND	ND
17,09		2,65	224,62	ND	ND
16,30		2,65	224,62	ND	ND
15,50	Presqu'île Inasahitaweyapuatap	2,65	224,62	ND	ND
14,50	Cap de la	2,65	224,62	ND	ND
13,50		2,65	224,62	ND	ND
12,60		2,63	224,59	ND	ND
12,00		2,63	224,59	ND	ND
11,20		2,62	224,58	ND	ND
10,74	Pointe Ujélatouchou Kaskouchik	2,61	224,57	ND	ND
10,16	Camp autochtone	2,58	224,55	ND	ND
9,50		2,57	224,54	ND	ND
8,27		2,55	224,51	ND	ND
7,80		2,54	224,50	ND	ND
7,00		2,53	224,49	ND	ND
6,50		2,52	224,48	ND	ND
6,00		2,51	224,47	ND	ND
5,50		2,51	224,47	ND	ND
5,00	Colline Kékpépufocha	2,50	224,46	ND	ND
3,00	Berge autochtone rive droite	2,48	224,44	ND	ND
2,00		2,47	224,43	ND	ND
1,89		2,17	224,12	ND	ND
0,76		2,12	224,07	ND	ND
0,28		2,02	223,99	ND	ND
0,23	Sortie du Lac Champion dans la Pontoux	1,56	223,45	ND	ND
0,00		2,83	219,94	ND	ND



Tableau 9
 Résultats de la simulation des scénarios RTS-E1A-C108 et RTS-E1A-C76 dans vallée de la rivière Rupert

Chainage (Km)	Caractéristiques	R (m)		T (h)	
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)
89,06		0,01	241,68	N/D	N/D
90,06		0,01	241,65	N/D	N/D
93,24		0,01	241,56	N/D	N/D
93,91		0,01	241,32	N/D	N/D
94,54		0,01	239,68	N/D	N/D
95,40		0,02	233,87	N/D	N/D
95,79		0,03	233,17	N/D	N/D
96,57	PK 215, 5, Ligne de transmission 4003-4004	0,24	231,89	N/D	N/D
97,32		0,24	231,86	N/D	N/D
97,50		0,45	221,55	N/D	N/D
98,44		0,48	231,52	N/D	N/D
99,00		0,46	231,49	N/D	N/D
99,83		0,47	231,48	N/D	N/D
102,54		0,47	231,47	N/D	N/D
105,48		0,48	231,43	N/D	N/D
106,18	PK 205, camp autochtone	0,49	231,42	N/D	N/D
111,18		0,49	231,41	N/D	N/D
115,68	PK 196, Entrée dans le Lac Némiscou et camp autochtone	0,49	231,41	N/D	N/D
117,78		0,49	231,41	N/D	N/D
121,08		0,49	231,41	N/D	N/D
123,23	PK 388, Village du Vieux Nemaska	0,49	231,41	N/D	N/D
124,98		0,49	231,41	N/D	N/D
126,40		0,49	231,41	N/D	N/D
127,52		0,49	231,41	N/D	N/D
132,73	PK 381, Zone de débordement vers l'est	0,50	231,40	N/D	N/D
134,70		0,49	231,38	N/D	N/D
139,45		0,51	231,38	N/D	N/D
141,26	Confluence Rupert / Nemiscou	0,47	231,33	N/D	N/D
142,00	Seuil PK 170	0,39	231,21	N/D	N/D
142,40		1,24	223,53	N/D	N/D
142,91		1,23	223,53	N/D	N/D
144,68		1,18	223,51	N/D	N/D
146,64		0,80	221,85	N/D	N/D
148,00		0,91	218,29	N/D	N/D
148,75		0,89	217,84	N/D	N/D
149,42		3,16	216,97	N/D	N/D
151,21	PK 190	1,14	216,32	N/D	N/D
153,28		1,00	213,89	N/D	N/D
154,52		1,04	213,30	N/D	N/D
154,52		1,02	212,54	N/D	N/D
156,47		1,00	212,47	N/D	N/D
157,53		1,09	211,81	N/D	N/D
158,49		1,09	211,73	N/D	N/D
158,49		1,00	211,71	N/D	N/D
160,56		1,02	211,55	N/D	N/D
160,56		1,12	209,17	N/D	N/D
161,44	PK 150	1,89	207,48	N/D	N/D
162,91		1,87	207,39	N/D	N/D
167,20		1,87	207,28	N/D	N/D
167,20		1,85	207,28	N/D	N/D
169,84		1,85	207,68	N/D	N/D
170,65	PK 141	1,83	206,50	N/D	N/D
172,68		1,83	206,56	N/D	N/D
173,65		1,83	206,49	N/D	N/D
175,42		1,83	206,22	N/D	N/D
176,58		1,84	205,89	N/D	N/D
177,68		1,84	205,81	N/D	N/D

2004-11-22



Tableau 9
 Résultats de la simulation des scénarios RTS-E1A-C108 et RTS-E1A-C76 dans vallée de la rivière Rupert

(Chaînage (Km))	Caractéristiques	R (m)		Nm (m)		Tnm (h)		Talo (h)	
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)	Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)
179,67		1,61	205,87	N/D	N/D				
182,89	PK 126 Rivière Joliet et camp autochtone	1,48	205,35	N/D	N/D				
184,22		1,48	205,27	N/D	N/D				
185,82		1,48	205,21	N/D	N/D				
186,74		1,11	205,15	N/D	N/D				
188,88		1,48	205,06	N/D	N/D				
189,64		1,25	205,01	N/D	N/D				
191,39		1,48	204,97	N/D	N/D				
193,64		1,48	204,91	N/D	N/D				
196,72	PK 115, Île Past	1,11	204,85	N/D	N/D				
199,45		1,28	204,77	N/D	N/D				
200,72		1,48	204,71	N/D	N/D				
201,46		1,48	204,56	N/D	N/D				
203,07		0,95	203,70	N/D	N/D				
204,05	PK 108, Route de la Bate James et camp autochtone	0,79	185,23	N/D	N/D				
205,11		0,97	181,22	N/D	N/D				
205,21		1,01	178,52	N/D	N/D				
205,78		0,99	178,44	N/D	N/D				
206,70		0,94	178,38	N/D	N/D				
207,62		0,89	178,22	N/D	N/D				
208,54		0,71	177,85	N/D	N/D				
209,91		0,48	172,84	N/D	N/D				
210,47		0,92	171,87	N/D	N/D				
210,90		1,12	170,25	N/D	N/D				
211,82		1,48	170,26	N/D	N/D				
212,85		1,48	170,25	N/D	N/D				
216,07	PK 96	1,89	170,16	N/D	N/D				
218,56		1,48	169,79	N/D	N/D				
217,10		1,21	169,26	N/D	N/D				
217,65		1,48	169,29	N/D	N/D				
219,09		1,11	169,25	N/D	N/D				
219,60		1,11	169,25	N/D	N/D				
222,16		1,26	169,15	N/D	N/D				
223,00		1,48	169,09	N/D	N/D				
225,69		1,12	169,06	N/D	N/D				
227,01	PK 85, camps autochtones	1,12	168,74	N/D	N/D				
227,46		-0,15	160,60	N/D	N/D				
228,29		0,89	149,26	N/D	N/D				
228,90		0,45	147,06	N/D	N/D				
229,00		0,49	138,43	N/D	N/D				
229,56		0,70	129,86	N/D	N/D				
230,41		0,89	126,30	N/D	N/D				
231,02		0,97	110,94	N/D	N/D				
231,53		1,48	108,13	N/D	N/D				
232,00	PK 80, Courde Kaohitewayich Nipi	1,08	104,85	N/D	N/D				
232,89		0,92	99,47	N/D	N/D				
233,47		0,63	97,05	N/D	N/D				
234,00		1,47	95,12	N/D	N/D				
234,35		1,81	95,02	N/D	N/D				
235,00		1,48	95,87	N/D	N/D				
235,59		1,48	95,73	N/D	N/D				
236,25		1,37	95,87	N/D	N/D				
237,92		1,48	95,53	N/D	N/D				
238,62		1,11	95,48	N/D	N/D				
239,69		1,48	95,33	N/D	N/D				
240,54		1,20	95,11	N/D	N/D				
241,36		1,48	95,27	N/D	N/D				



Tableau 9
 Résultats de la simulation des scénarios RTS-E1A-C108 et RTS-E1A-C76 dans vallée de la rivière Rupert

Chainage (Km)	Caractéristiques	R (m)	Nm (m)	Tnm (h)	Taf0 (h)
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)
243.06		1,15	95,22	N/D	N/D
243.26		1,14	95,21	N/D	N/D
243.66		1,08	95,12	N/D	N/D
244.07		1,08	95,09	N/D	N/D
244.49		1,07	95,06	N/D	N/D
245.12	PK 67, Rapides Chikazotokan	0,91	94,47	N/D	N/D
245.90		1,02	95,84	N/D	N/D
246.44		1,29	93,16	N/D	N/D
246.53		1,11	77,80	N/D	N/D
247.25		1,01	66,82	N/D	N/D
247.64		1,07	64,31	N/D	N/D
248.09		1,04	64,23	N/D	N/D
248.78		1,11	64,22	N/D	N/D
249.39		1,02	64,20	N/D	N/D
250.11		1,11	64,19	N/D	N/D
250.90		1,02	64,18	N/D	N/D
252.62		1,02	64,16	N/D	N/D
253.01		0,99	64,14	N/D	N/D
253.90		0,95	64,13	N/D	N/D
254.29		0,91	64,11	N/D	N/D
255.36		1,11	64,04	N/D	N/D
256.16		0,91	64,00	N/D	N/D
257.02	PK 54, Site de camp autochtone anden et pêche	0,86	63,93	N/D	N/D
257.92		0,85	63,90	N/D	N/D
259.02		0,85	63,87	N/D	N/D
259.67		0,82	63,83	N/D	N/D
260.77		0,76	63,75	N/D	N/D
262.67		0,71	63,71	N/D	N/D
262.85		1,15	63,46	N/D	N/D
264.06		1,47	54,48	N/D	N/D
264.47	PK 47, Barr Kapeche Epuulpeyech et camp autochtone	1,48	54,50	N/D	N/D
265.63		1,15	54,48	N/D	N/D
267.01		1,43	54,36	N/D	N/D
268.22		1,15	54,24	N/D	N/D
268.99		1,15	54,18	N/D	N/D
270.44		1,15	54,07	N/D	N/D
272.33		1,27	53,94	N/D	N/D
274.81		1,19	53,79	N/D	N/D
276.63	PK 35, Ile Iahwasimwawawar	1,15	53,79	N/D	N/D
278.06		1,15	53,79	N/D	N/D
282.81		1,15	39,30	N/D	N/D
283.16		1,15	39,30	N/D	N/D
283.78		1,11	37,97	N/D	N/D
284.17		1,11	37,97	N/D	N/D
284.77		1,11	37,97	N/D	N/D
285.02		1,29	37,93	N/D	N/D
285.82		1,24	37,15	N/D	N/D
286.46		0,71	36,86	N/D	N/D
287.19	PK 26, Site Smiley Hill	0,80	36,86	N/D	N/D
288.00		0,69	36,86	N/D	N/D
289.34		0,80	36,81	N/D	N/D
289.93		0,83	36,81	N/D	N/D
291.11	PK 21, Site de camp autochtone Gravel Pit	0,89	15,20	N/D	N/D
291.74		0,89	14,28	N/D	N/D
292.13		0,87	13,86	N/D	N/D
293.05		0,87	13,86	N/D	N/D

2004-11-22

Tableau 9
Résultats de la simulation des scénarios RTS-E1A-C108 et RTS-E1A-C76 dans vallée de la rivière Rupert

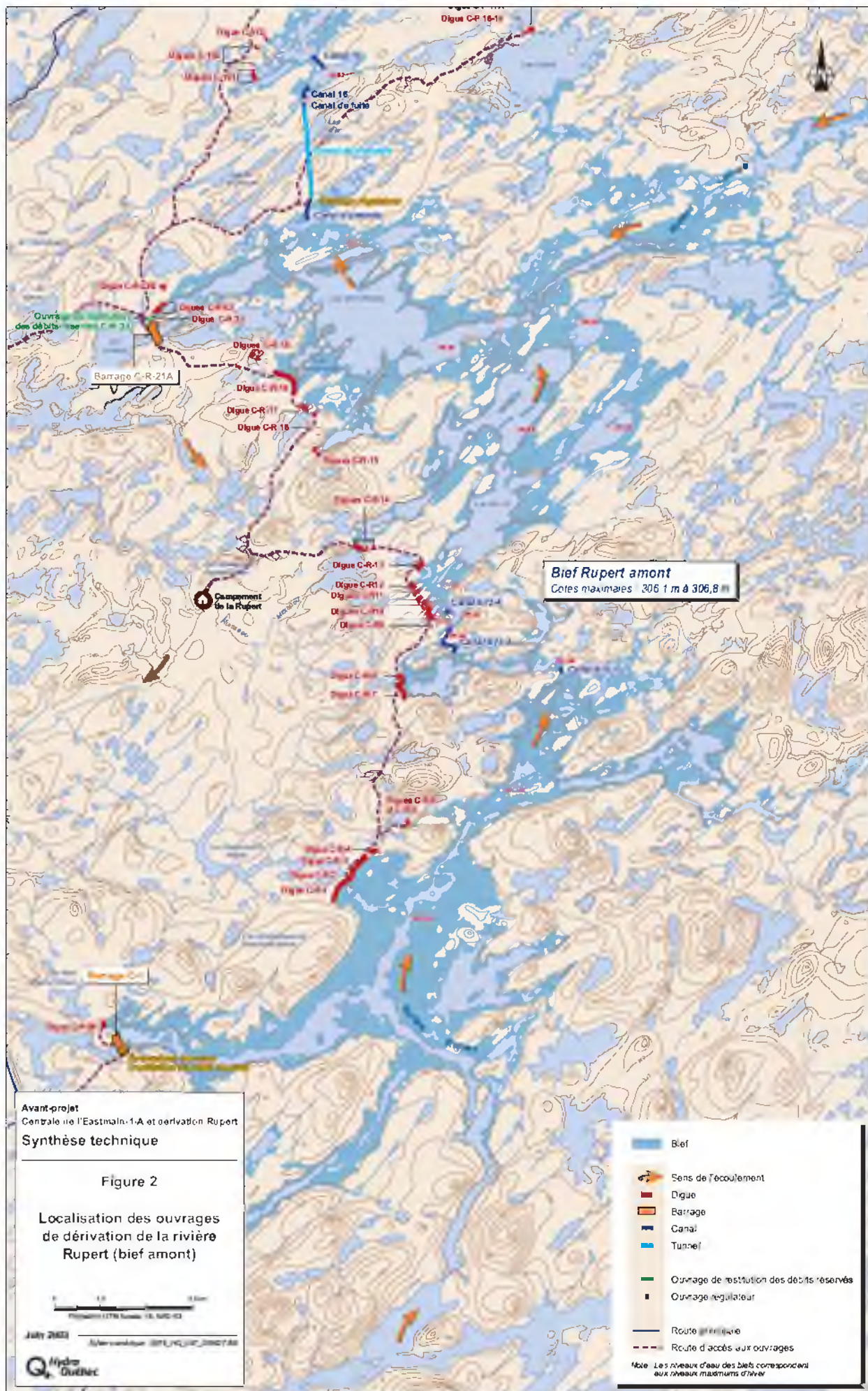
Chenal (Km)	Caractéristiques	R (m)		Nm (m)		Tnm (h)		Tafn (h)	
		Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)	Temps du niveau maximal (h)	Temps d'arrivée du front d'onde (heures)	Rehaussement (m)	Niveau d'eau maximal (m)
293.55		0.80	13.65	N/D	N/D				
293.79		0.80	13.64	N/D	N/D				
294.17		0.76	13.49	N/D	N/D				
295.87		0.97	11.32	N/D	N/D				
296.43		0.95	11.19	N/D	N/D				
297.35		0.91	10.90	N/D	N/D				
297.76		0.84	10.47	N/D	N/D				
298.64		0.81	9.24	N/D	N/D				
302.09		0.81	8.91	N/D	N/D				
304.39	PK 6 Site de chasse à foie, rassemblement, camp autochtones	0.91	8.40	N/D	N/D				
304.99		0.85	8.09	N/D	N/D				
305.76		0.85	7.52	N/D	N/D				
306.32		0.37	6.01	N/D	N/D				
	Prise d'eau de Wasikaganish	0.68	3.72	N/D	N/D				
308.40		0.07	2.60	N/D	N/D				
308.75		0.07	2.60	N/D	N/D				
309.27		0.07	2.60	N/D	N/D				
310.29		0.06	2.59	N/D	N/D				
311.38		0.03	2.55	N/D	N/D				
312.30	PK 0, Wasikaganish	0.03	2.54	N/D	N/D				
313.00		0.02	2.53	N/D	N/D				
314.30		0.01	2.50	N/D	N/D				
317.31		0.00	2.50	N/D	N/D				
323.59		0.00	2.50	N/D	N/D				

TABEAU 10: Résultats de la simulation du scénario RTS-EIA-C76 dans la vallée nord-est de la rivière Némiscau

Description	Aval de C 76	Coude vers le sud-est	Lac sud-ouest à C-76	Rivière Némiscau nord	Boucle nord est	Ligne 7059-735kV
NM (m)	294,72	294,52	294,49	294,47	294,35	294,09
R (m)	9,95	9,51	7,48	3,68	4,87	4,08
JAF0 (h)	0,40	0,72	2,91	1,66	2,75	3,57
TJM (h)	16,13	16,13	16,63	15,75	16,50	16,88

*Sommaire du Plan des mesures d'urgence en cas de rupture des barrages de la dérivation de la rivière Rupert –
Phase Avant-projet
Mars 2004*

FIGURES

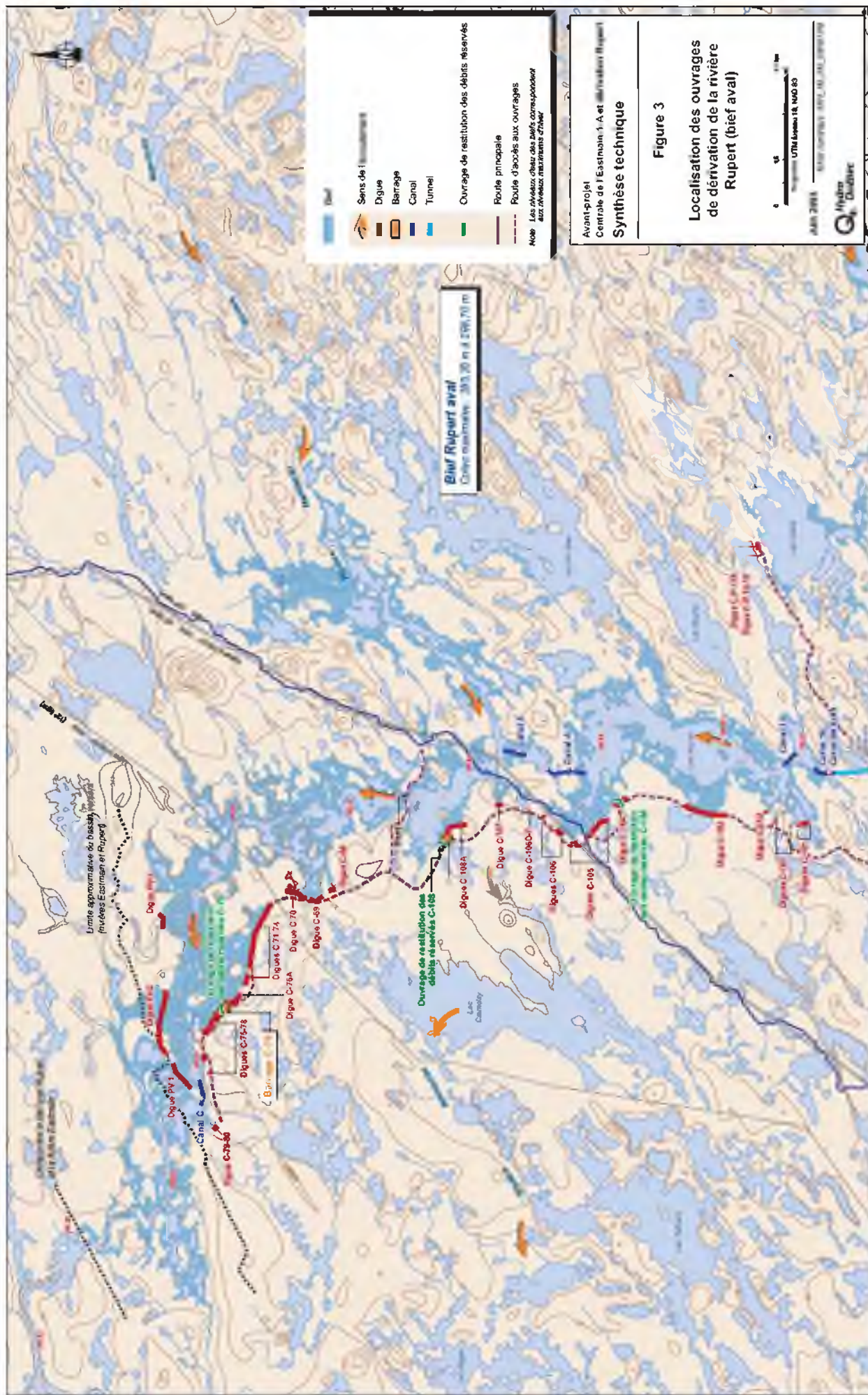


Avant-projet
Centrale de l'Estmain-1A et dérivation Rupert
Synthèse technique

Figure 2
Localisation des ouvrages
de dérivation de la rivière
Rupert (bief amont)

- Bief
- Sens de l'écoulement
- Digue
- Barrage
- Canal
- Tunnel
- Ouvrage de restitution des débits réservés
- Ouvrage régulateur
- Route principale
- - - Route d'accès aux ouvrages

Note: Les niveaux d'eau des biefs correspondent aux niveaux maximums d'hiver.



Avant-projet
Centrale de l'Estmain 1 A et l'Estmain II (Rupert)

Synthèse technique

Figure 3
Localisation des ouvrages de dérivation de la rivière Rupert (bief aval)

0 50 100 m
UTM Zone 18, NAD 83
Hydro Québec

Legend:

- Sens de l'écoulement
- Digue
- Barrage
- Canal
- Tunnel
- Ouvrage de restitution des débits réservés
- Route principale
- Route d'accès aux ouvrages
- Note: Les niveaux élevés des biefs correspondent aux niveaux maximums d'inondation

Bief Rupert aval
Longueur: 303,20 m à l'élev. 159,70 m

Ouvrage de restitution des débits réservés C-105

Limite approximative du bassin versant (rivière Estmain et Rupert)

Division de la zone d'inondation

Canal C

Digue C-70

Digue C-75-78

Digue C-76A

Digue C-77

Digue C-79

Digue C-80

Digue C-103A

Digue C-103B

Digue C-104

Digue C-105

Digue C-106

Digue C-107

Digue C-108

Digue C-109

Digue C-110

Digue C-111

Digue C-112

Digue C-113

Digue C-114

Digue C-115

Digue C-116

Digue C-117

Digue C-118

Digue C-119

Digue C-120

Digue C-121

Digue C-122

Digue C-123

Digue C-124

Digue C-125

Digue C-126

Digue C-127

Digue C-128

Digue C-129

Digue C-130

Digue C-131

Digue C-132

Digue C-133

Digue C-134

Digue C-135

Digue C-136

Digue C-137

Digue C-138

Digue C-139

Digue C-140

Digue C-141

Digue C-142

Digue C-143

Digue C-144

Digue C-145

Digue C-146

Digue C-147

Digue C-148

Digue C-149

Digue C-150

Digue C-151

Digue C-152

Digue C-153

Digue C-154

Digue C-155

Digue C-156

Digue C-157

Digue C-158

Digue C-159

Digue C-160

Digue C-161

Digue C-162

Digue C-163

Digue C-164

Digue C-165

Digue C-166

Digue C-167

Digue C-168

Digue C-169

Digue C-170

Digue C-171

Digue C-172

Digue C-173

Digue C-174

Digue C-175

Digue C-176

Digue C-177

Digue C-178

Digue C-179

Digue C-180

Digue C-181

Digue C-182

Digue C-183

Digue C-184

Digue C-185

Digue C-186

Digue C-187

Digue C-188

Digue C-189

Digue C-190

Digue C-191

Digue C-192

Digue C-193

Digue C-194

Digue C-195

Digue C-196

Digue C-197

Digue C-198

Digue C-199

Digue C-200

Digue C-201

Digue C-202

Digue C-203

Digue C-204

Digue C-205

Digue C-206

Digue C-207

Digue C-208

Digue C-209

Digue C-210

Digue C-211

Digue C-212

Digue C-213

Digue C-214

Digue C-215

Digue C-216

Digue C-217

Digue C-218

Digue C-219

Digue C-220

Digue C-221

Digue C-222

Digue C-223

Digue C-224

Digue C-225

Digue C-226

Digue C-227

Digue C-228

Digue C-229

Digue C-230

Digue C-231

Digue C-232

Digue C-233

Digue C-234

Digue C-235

Digue C-236

Digue C-237

Digue C-238

Digue C-239

Digue C-240

Digue C-241

Digue C-242

Digue C-243

Digue C-244

Digue C-245

Digue C-246

Digue C-247

Digue C-248

Digue C-249

Digue C-250

Digue C-251

Digue C-252

Digue C-253

Digue C-254

Digue C-255

Digue C-256

Digue C-257

Digue C-258

Digue C-259

Digue C-260

Digue C-261

Digue C-262

Digue C-263

Digue C-264

Digue C-265

Digue C-266

Digue C-267

Digue C-268

Digue C-269

Digue C-270

Digue C-271

Digue C-272

Digue C-273

Digue C-274

Digue C-275

Digue C-276

Digue C-277

Digue C-278

Digue C-279

Digue C-280

Digue C-281

Digue C-282

Digue C-283

Digue C-284

Digue C-285

Digue C-286

Digue C-287

Digue C-288

Digue C-289

Digue C-290

Digue C-291

Digue C-292

Digue C-293

Digue C-294

Digue C-295

Digue C-296

Digue C-297

Digue C-298

Digue C-299

Digue C-300

Digue C-301

Digue C-302

Digue C-303

Digue C-304

Digue C-305

Digue C-306

Digue C-307

Digue C-308

Digue C-309

Digue C-310

Digue C-311

Digue C-312

Digue C-313

Digue C-314

Digue C-315

Digue C-316

Digue C-317

Digue C-318

Digue C-319

Digue C-320

Digue C-321

Digue C-322

Digue C-323

Digue C-324

Digue C-325

Digue C-326

Digue C-327

Digue C-328

Digue C-329

Digue C-330

Digue C-331

Digue C-332

Digue C-333

Digue C-334

Digue C-335

Digue C-336

Digue C-337

Digue C-338

Digue C-339

Digue C-340

Digue C-341

Digue C-342

Digue C-343

Digue C-344

Digue C-345

Digue C-346

Digue C-347

Digue C-348

Digue C-349

Digue C-350

Digue C-351

Digue C-352

Digue C-353

Digue C-354

Figure 4
 Schéma du système hydrique de la dérivation de la rivière Rupert

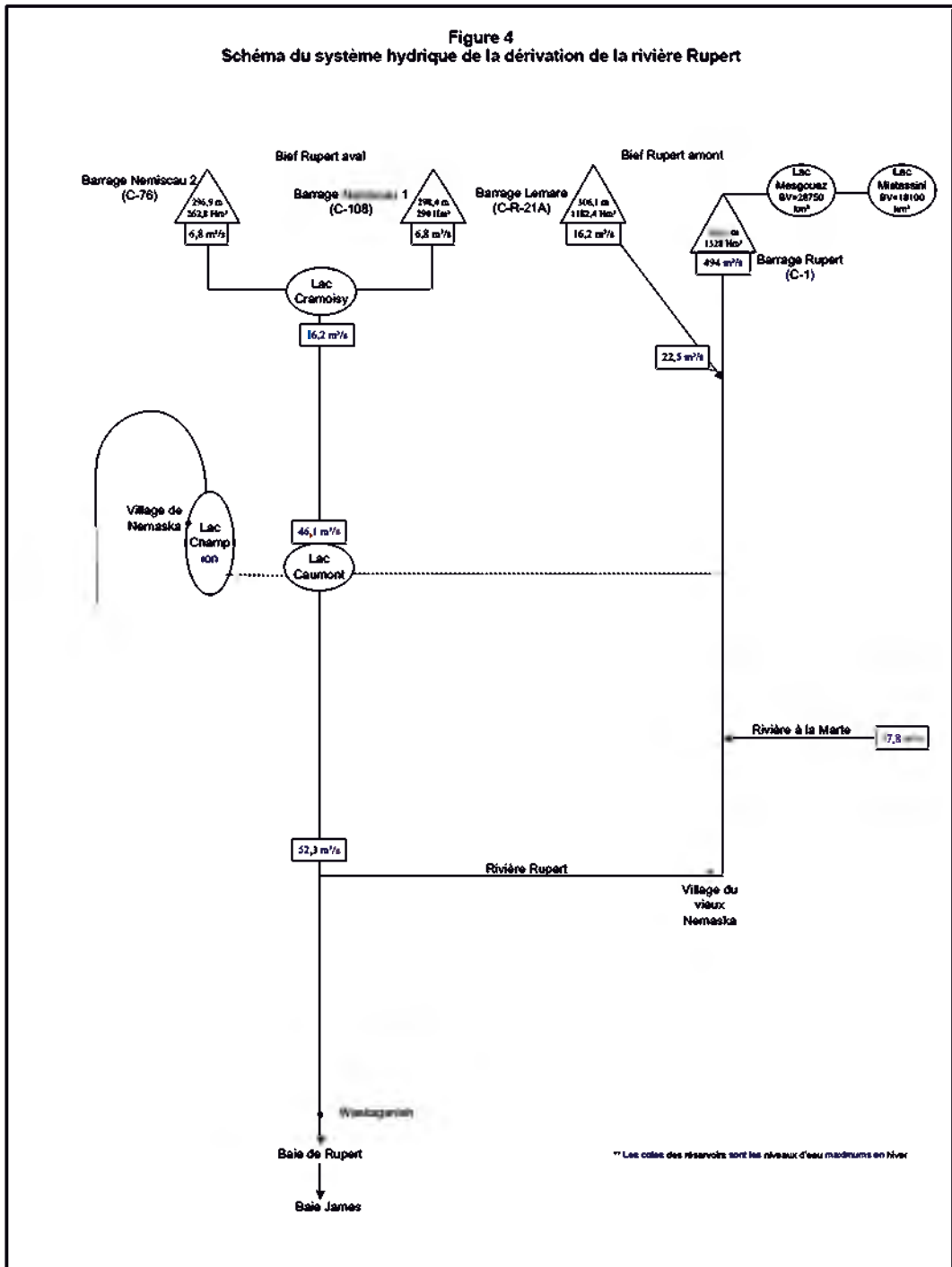


Figure 6
 Profil longitudinal de la rivière Lemare

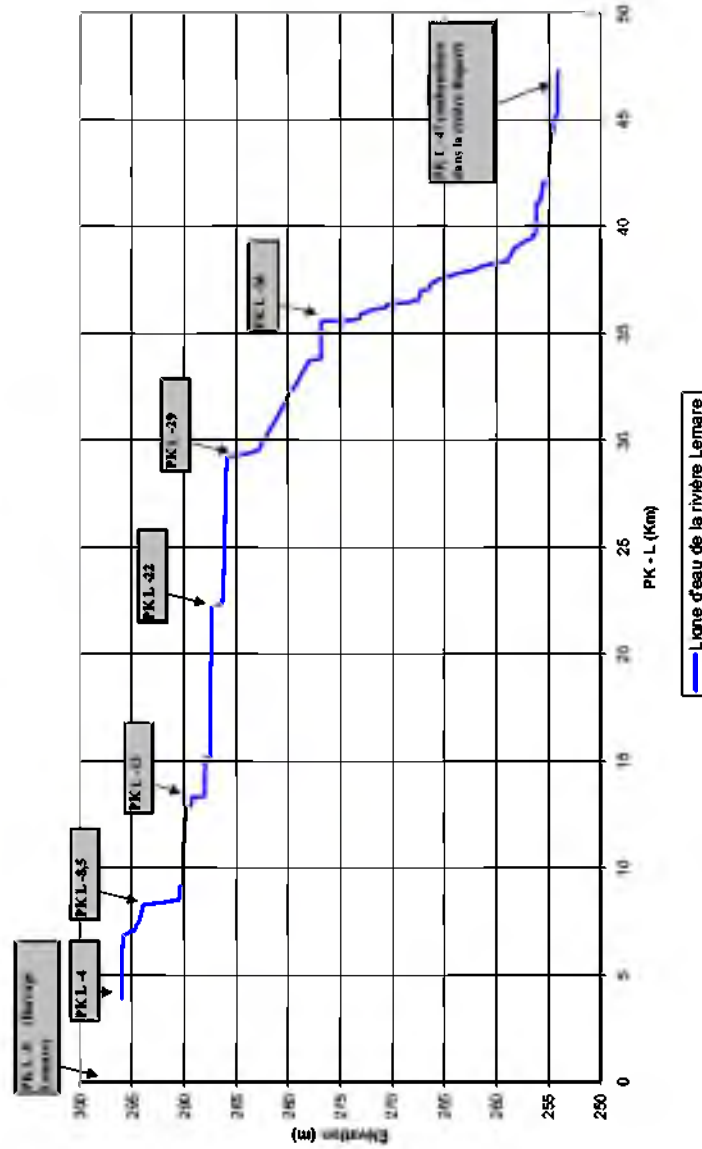
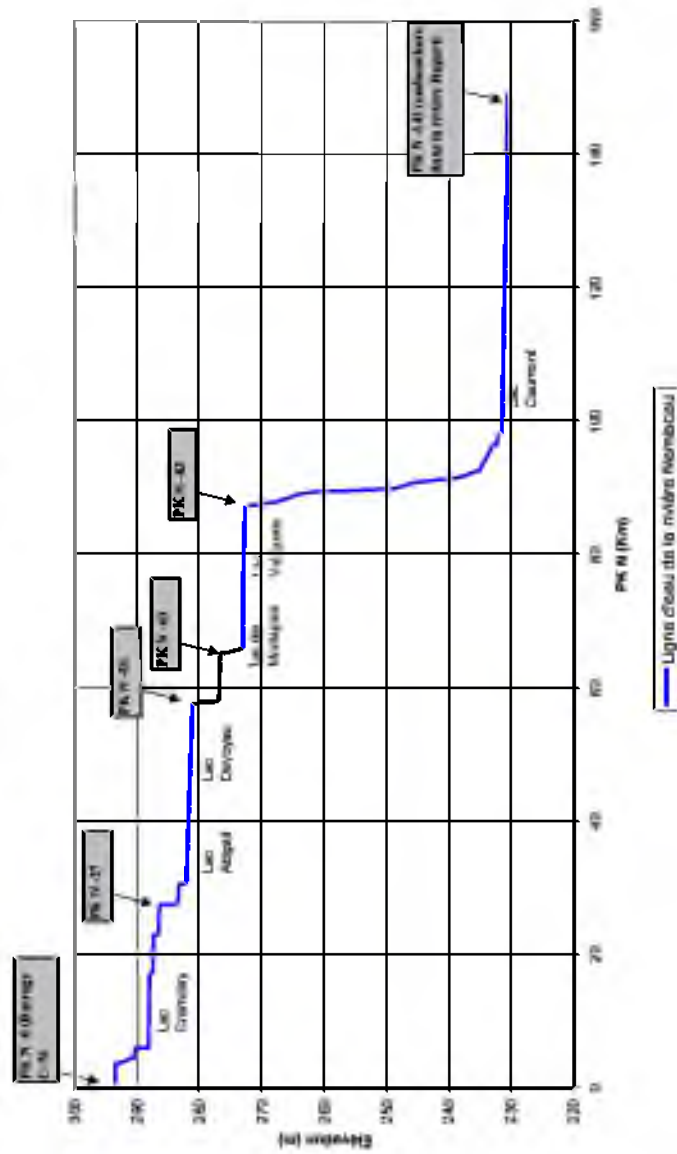
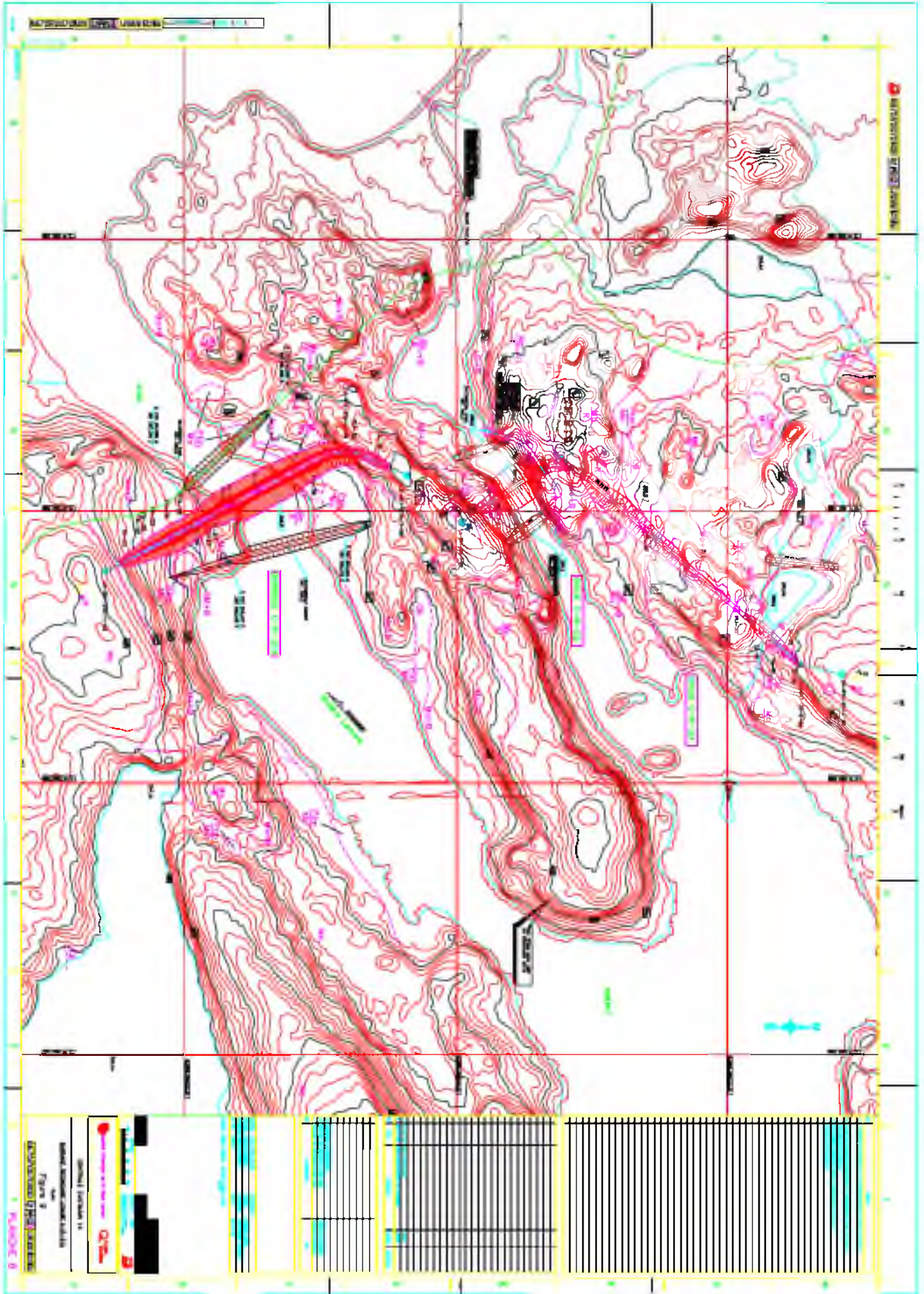


Figure 7
 Profil longitudinal de la rivière Némiscau





100 METERS

Buildings

Roads

Water

Contours

Grid

Scale

North Arrow

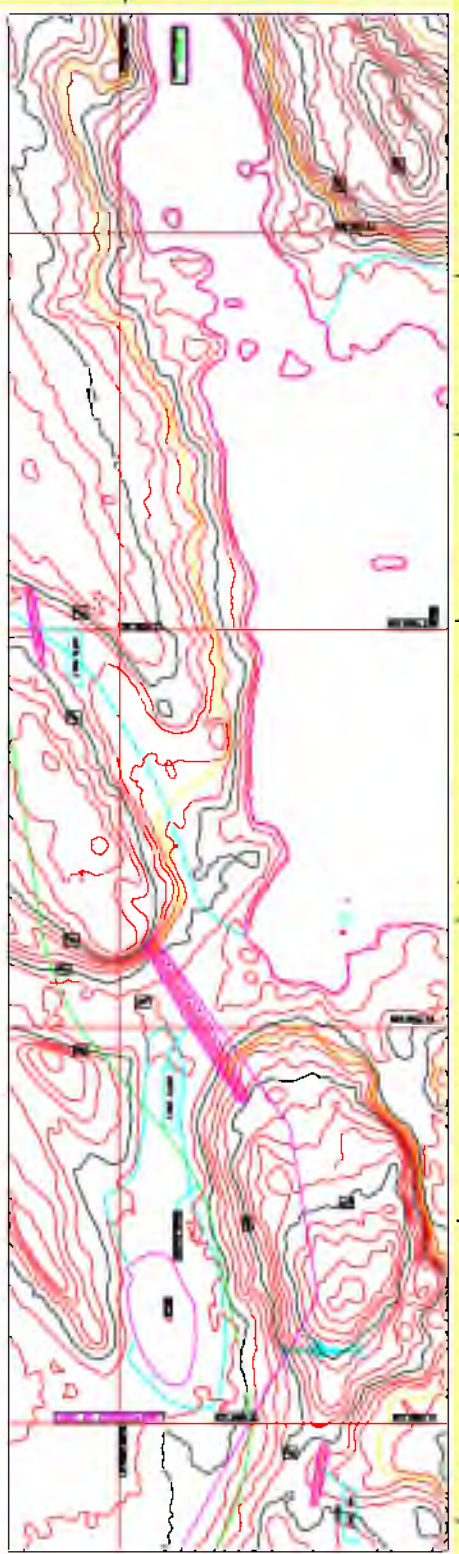
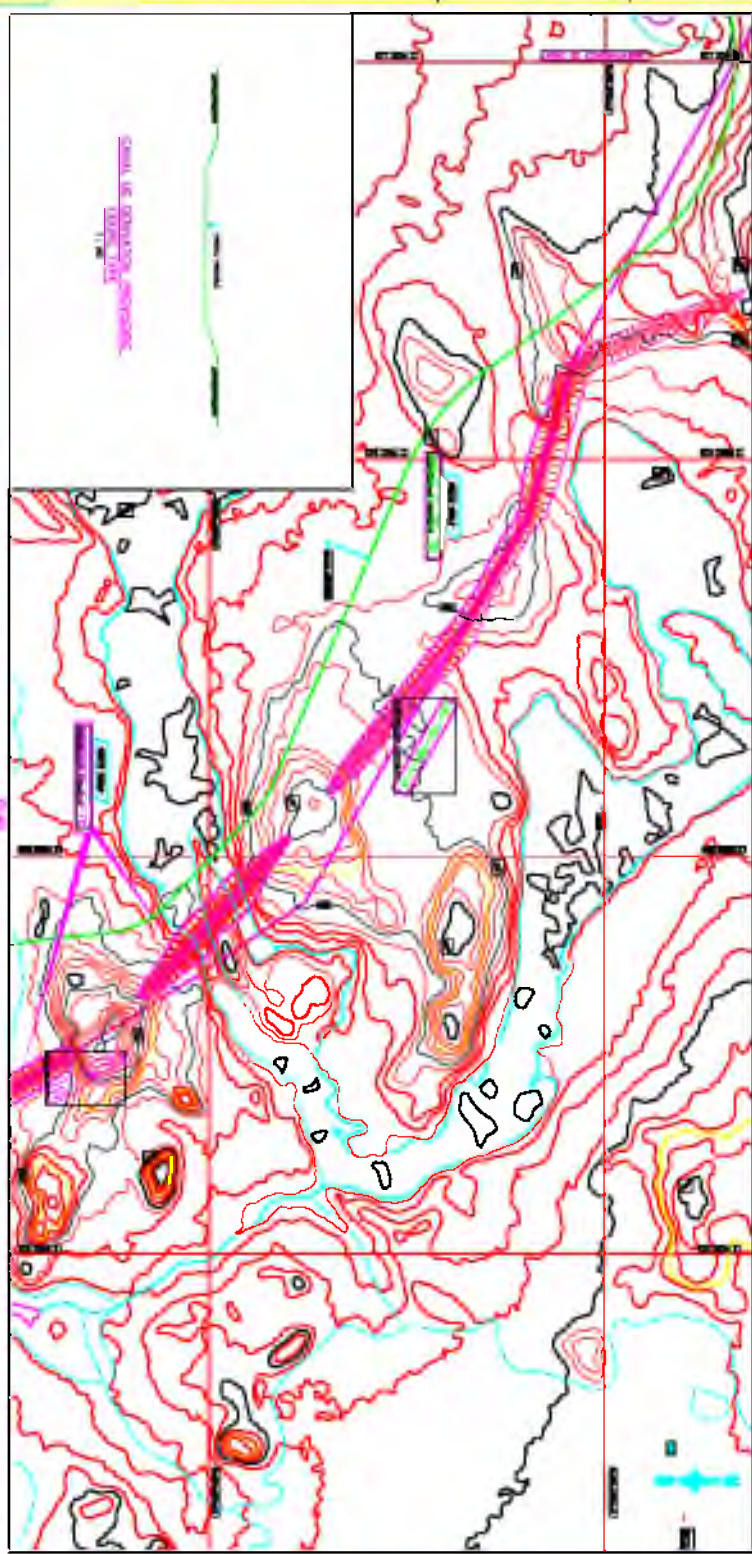
Legend

Scale

North Arrow

Legend

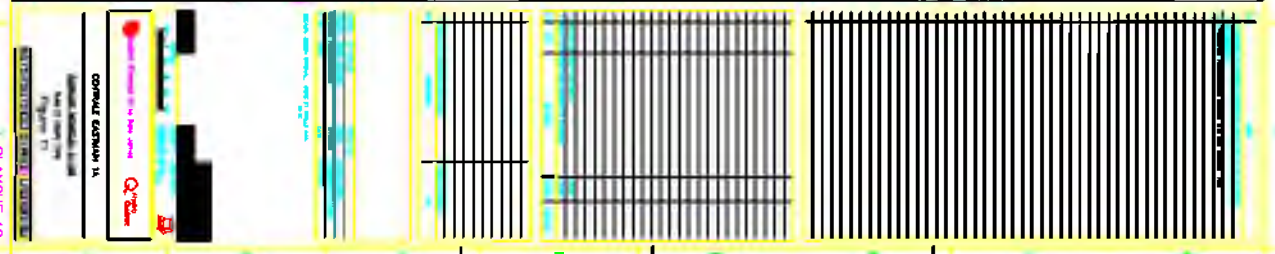
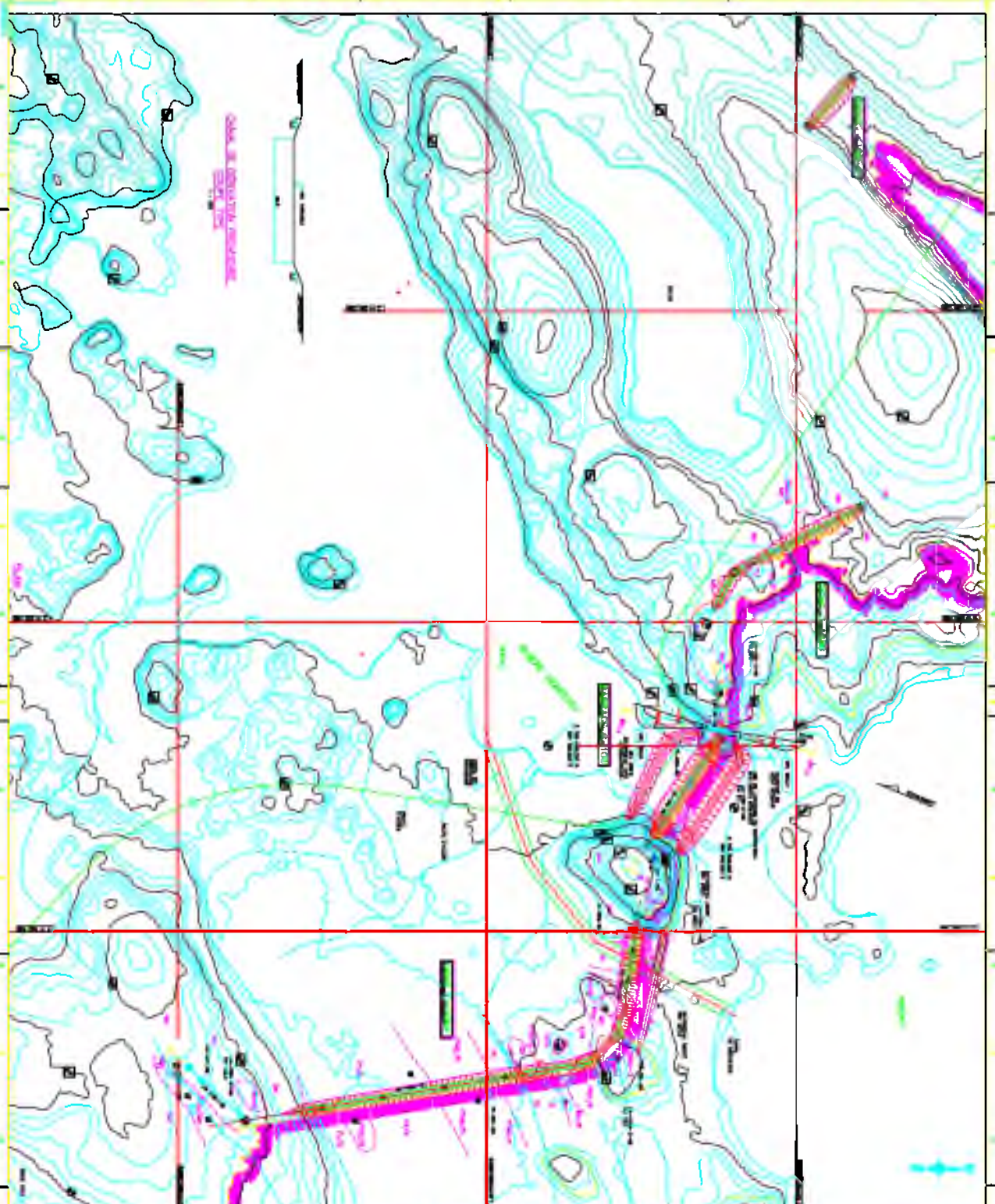
Scale 1:50,000



Scale 1:50,000

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Scale 1:50,000



*Sommaire du Plan des mesures d'urgence en cas de rupture des barrages de la dérivation de la rivière Rupert –
Phase Avant-projet
Mars 2004*

ANNEXE A

Cartes d'inondation

© Hydro-Québec Production, 2003
Unité Barrages et Ouvrages civils
Direction Barrages et Environnement
Vice-présidence – Exploitation des équipements de production
75 boul. René-Lévesque Ouest, Montréal