

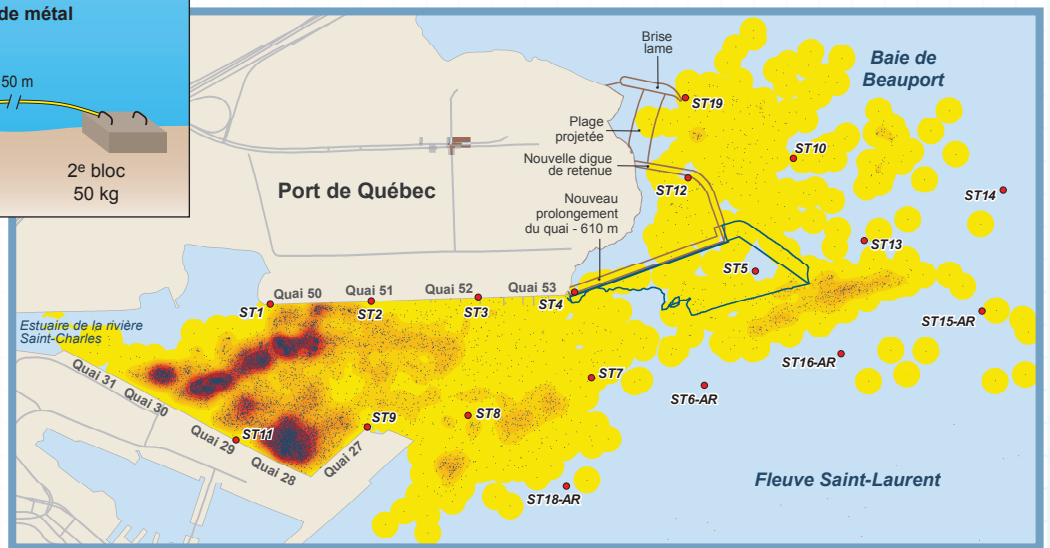
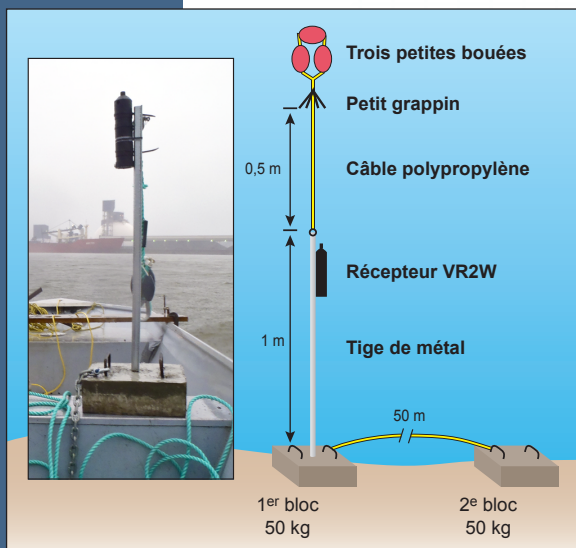
Administration portuaire de Québec

Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport

Suivi télémétrique de l'esturgeon noir

Travaux 2015

MARS 2016



Citation :

Englobe. 2016. Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport – Suivi télémétrique de l’esturgeon noir, travaux 2015. Rapport préparé par Jacobs, K., M. La Haye et M. Gendron présenté à l’Administration portuaire de Québec. 23 p. et annexes.



Administration portuaire de Québec

Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport Suivi télémétrique de l'esturgeon noir travaux 2015

Rapport final

<Original signé par>

Préparé par :

Keelan Jacobs, biol., M. Sc.
Biologiste, faune aquatique

<Original signé par>

et :

Michel La Haye, biol., M. Sc.
Chargé de projet

<Original signé par>

Approuvé par :

Marc Gendron, biol., M. Sc.
Directeur de projets



Propriété et confidentialité

« Ce document est protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite du client d'Englobe Corp. »

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS

N° de révision	Date	Description de la modification et/ou de l'émission
00	2016-03-01	Version finale
0A	2016-02-16	Émission pour commentaires du client

ÉQUIPE DE RÉALISATION

ADMINISTRATION PORTUAIRE DE QUÉBEC

Responsable administratif Nancy Hudon, conseillère Environnement
Sarah Lambert, conseillère, opération environnementale

ENGLOBE

Directeur de projet	Marc Gendron, biologiste, M. Sc.
Chargé de projet	Michel La Haye, biologiste, M. Sc.
Analyse et rédaction	Keelan Jacobs, biologiste, M. Sc. Marc Gendron Michel La Haye
Relevés de terrain	Michel La Haye Keelan Jacobs Steve Chevarie, technicien de la faune Michel Simoneau, biologiste, M. Sc.
Traitement de texte et éditique	Julie Korell, réviseure Audrey Comtois, réviseure
Infographie / géo-cartographie	Sébastien Fortin, chef d'équipe Simon Arsenault, infographe Philippe Lemieux, spécialiste SIG Gabriel Morency Parent, technicien en géomatique Simon Ouellet, spécialiste SIG

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	7
1.1	Suivi 2013	7
1.2	Suivi 2014	8
1.3	Suivi 2015	8
2	OBJECTIFS ET ZONE D'ÉTUDE.....	11
2.1	Objectifs	11
2.2	Zone d'étude	11
3	MÉTHODOLOGIE.....	13
3.1	Installation des récepteurs	13
3.2	Analyse télémétrique.....	13
3.2.1	<i>Analyses spatiales</i>	15
3.2.2	<i>Analyse temporelle</i>	15
4	RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	17
4.1	Suivi télémétrique.....	18
4.1.1.1	Zones de concentration dans l'estuaire, dans la confluence de la rivière Saint-Charles et dans la baie de Beauport.....	18
4.1.1.2	Utilisation temporelle de l'estuaire, de la confluence de la rivière Saint-Charles et de la baie de Beauport.....	21
5	CONCLUSION	25
6	RÉFÉRENCES.....	27

TABLE DES MATIÈRES

Tableaux

Tableau 1	Données biologiques des esturgeons noirs marqués d'émetteurs acoustiques de 2013 à 2015 et détectés en 2015.	17
Tableau 2	Nombre de jours par mois où les esturgeons noirs munis d'émetteurs sont présents dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles et la zone limitrophe (mai à fin octobre 2015).	22

Cartes

Carte 1	Zone d'étude et récepteurs télémétriques 2015	9
Carte 2	Densités des esturgeons noirs marqués (plus de 100 positions; n = 9) pour la période de mai à novembre 2015	19
Carte 3	Occurrences des esturgeons noirs marqués (plus de 100 positions; n = 9) pour la période de mai à novembre 2015	20

Figures

Figure 1	Schéma de l'installation des récepteurs télémétriques	14
Figure 2	Répartition temporelle (présence hebdomadaire) des esturgeons noirs marqués d'un émetteur (2013 à 2015) dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles au cours des mois de mai à octobre 2015	23

TABLE DES MATIÈRES

Annexe

Annexe A	Positions et densités des esturgeons noirs repérés en 2015
Carte A 1	Positions et densités des esturgeons noirs marqués (plus de 100 positions; n = 9) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 2	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 19096, plus de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 3	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 26759, plus de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 4	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 26760, plus de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 5	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 26761, plus de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 6	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 26762, plus de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 7	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 26764, plus de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 8	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 26765, plus de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 9	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 26766, plus de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 10	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 26774, plus de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 11	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 19087, moins de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 12	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 19094, moins de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 13	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 26768, moins de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 14	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 26769, moins de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 15	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 26770, moins de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 16	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 26771, moins de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 17	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 26776, moins de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015
Carte A 18	Positions et densités de l'esturgeon noir marqué (identifiant 25927, 25928 et 25940, moins de 100 positions) pour la période de mai à novembre 2015

1 INTRODUCTION

L'Administration portuaire de Québec (APQ) souhaite mettre en œuvre divers projets dans le secteur de Beauport des installations du Port de Québec, notamment dans la partie située au nord de l'estuaire de la rivière Saint-Charles. Parmi ces projets, il y a l'aménagement d'un nouveau quai à l'extrémité est du quai 53 (carte 1).

Compte tenu des travaux prévus pour la réalisation de ces projets (dragages, remblais et construction de structures), l'APQ a décidé en 2013 d'accroître ses connaissances sur l'esturgeon noir, une espèce désignée menacée au niveau fédéral (COSEPAC, 2014) qui fréquente ce secteur du port. L'estuaire de la rivière Saint-Charles a en effet été identifié comme étant un habitat d'alimentation et de repos utilisé par des esturgeons noirs (Hatin et Caron, 2002 et 2003 ; Hatin *et al.*, 2003), ce qui en fait un élément important à considérer. Une large fosse située à l'intérieur des limites du port constitue une zone très fréquentée par les esturgeons noirs adultes (COSEPAC, 2011) qui s'y nourrissent de la mi-mai à la fin d'août avant de se diriger vers des sites situés en aval, dans l'estuaire moyen.

Afin de documenter l'utilisation de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et de la baie de Beauport par l'esturgeon noir, l'APQ a mandaté la firme Englobe Corp. pour procéder à la caractérisation spatiale et temporelle des déplacements de l'espèce dans ce territoire. Cette étude a commencé en 2013 et s'est poursuivie en 2014 et en 2015 dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles ainsi que dans la partie sud-ouest de la baie de Beauport.

Une bonne compréhension de l'utilisation de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et de la baie de Beauport par l'esturgeon noir s'avère une information essentielle dans l'évaluation des impacts du projet d'agrandissement du port et, s'il y a lieu, dans l'élaboration de mesures d'atténuation ou de compensation pertinentes. Ce programme de suivi est basé sur une étude télémétrique effectuée à l'aide de récepteurs fixes submergés permettant de suivre en continu les déplacements des poissons munis d'un émetteur. Ces données permettent d'évaluer le degré d'utilisation du territoire dans le temps et de circonscrire avec précision les sites utilisés dans la zone d'étude.

1.1 SUIVI 2013

Le suivi télémétrique a commencé en 2013 avec le marquage de 18 esturgeons noirs par des émetteurs (type V16; durée : 8 ans) et l'installation d'une dizaine de récepteurs à enregistrement continu dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles. Les efforts de pêche ont révélé une abondance élevée d'esturgeons jaunes adultes et d'esturgeons noirs juvéniles et très peu d'esturgeons noirs adultes (Environnement Illimité Inc., 2015).

Globalement, les analyses spatiales, menées durant l'été et l'automne 2013, basées sur 5 073 positions enregistrées pour les 10 esturgeons noirs juvéniles ayant fréquenté le plus assidument l'estuaire de la rivière Saint-Charles, montrent qu'ils utilisent en général l'ensemble de la zone profonde de l'estuaire (12-18 m). Les esturgeons noirs juvéniles semblent éviter les zones de plus forts courants causés par

les marées et par les manœuvres des bateaux près des quais et celles situées à moins de 10 m de profondeur.

L'analyse temporelle, qui a été effectuée de la mi-juillet 2013 jusqu'au mois d'avril 2014, montre que les esturgeons noirs se déplacent quotidiennement entre l'estuaire et les secteurs adjacents, passant en moyenne 2 à 3 fois plus de temps dans celui-ci. Les résultats montrent un pic d'activités aux mois de juillet et d'août 2013. De la fin d'août à la mi-septembre 2013, on observe une baisse importante des déplacements à l'intérieur de l'estuaire, et ce, sans que le nombre d'esturgeons noirs diminue. À partir d'octobre, le nombre d'individus et de détections dans l'estuaire baisse considérablement. Ainsi, presque aucun poisson n'a été détecté à l'intérieur de l'estuaire, durant l'hiver, soit de novembre 2013 à la fin du mois d'avril 2014. Étant donnée le peu de détections obtenues en hiver et pour éviter la perte de récepteurs, ce suivi hivernal n'a pas été effectué en 2014 et 2015.

1.2 SUIVI 2014

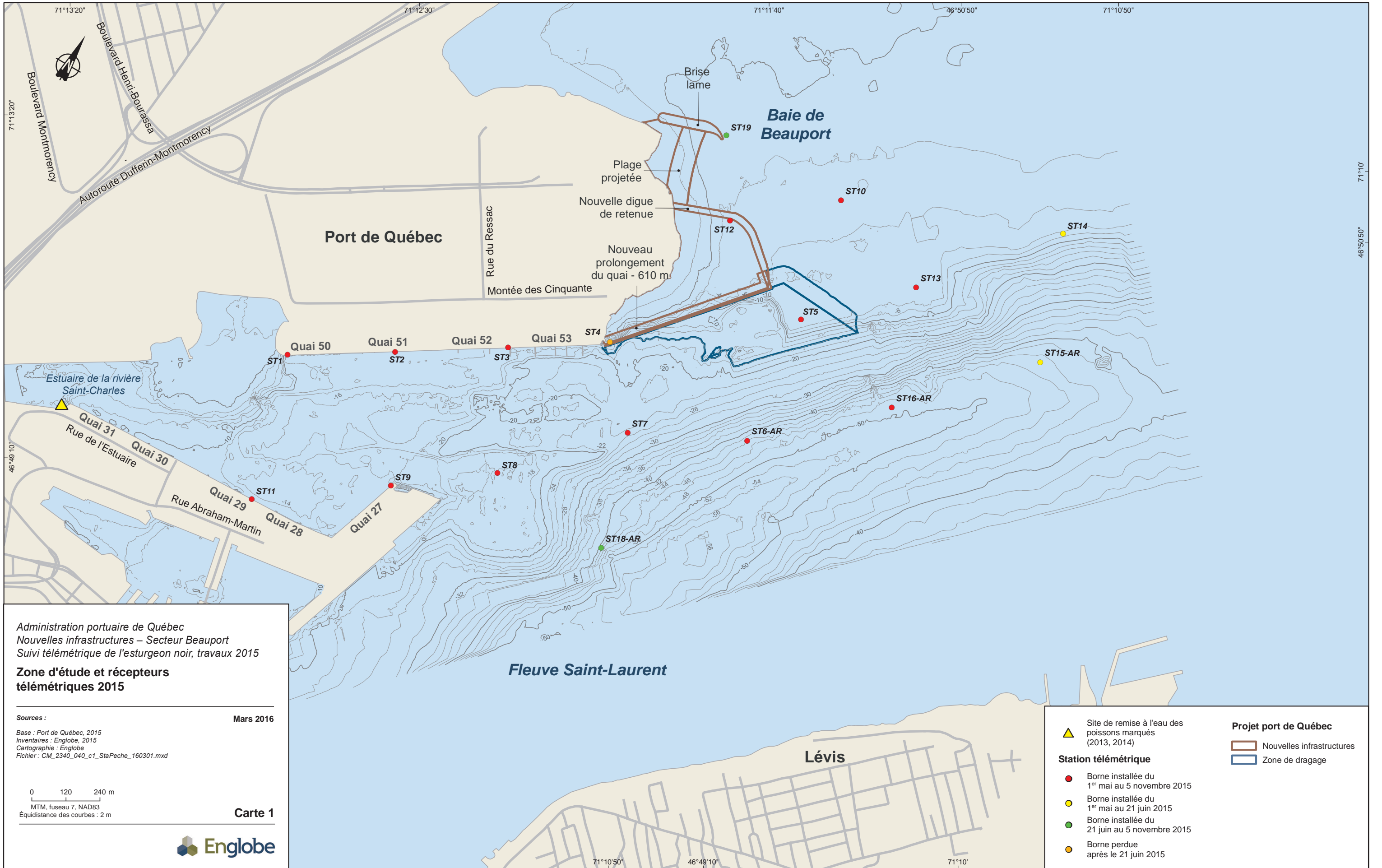
En 2014, des pêches complémentaires ont été réalisées afin de marquer de 12 esturgeons (1 juvénile, 1 adulte et 10 juvéniles de petite taille (émetteur V9; durée de vie : 1,3 an) pour un total de 30 esturgeons noirs visés (2013-2014). En plus de ces pêches, l'équipe d'Environnement Illimité Inc a profité de sa présence sur le terrain pour réinstaller les récepteurs (Environnement Illimité, 2015). Les analyses et résultats spatiotemporels pour l'ensemble de la période (mai à octobre 2014) sont présentés dans le rapport d'Englobe (2015a).

Globalement, les analyses spatiales, menées entre le printemps et l'automne 2014, basées sur 8 992 positions enregistrées pour les 9 esturgeons noirs juvéniles ayant fréquenté le plus assidument l'estuaire de la rivière Saint-Charles, montrent que ces derniers utilisent en général l'ensemble de la zone profonde de l'estuaire (12-18 m). Comme en 2013, les esturgeons noirs juvéniles semblent éviter les zones de plus forts courants causés par les marées et par les manœuvres des bateaux près des quais et celles situées à moins de 10 m de profondeur.

L'analyse temporelle, qui a été effectuée du début de mai jusqu'à la fin d'octobre 2014, est basée sur les détections brutes de 35 esturgeons noirs marqués par Englobe (n=28) et le MFFP (n=7). Parmi les 18 esturgeons marqués en 2013, 16 spécimens ont été repérés en 2014, ce qui indique que ces poissons utilisent la zone d'étude de façon régulière d'une année à l'autre. Ceux-ci sont plus nombreux en mai, en juin et en juillet. L'occurrence hebdomadaire des esturgeons noirs marqués est nettement la plus grande entre la troisième semaine de juin et la deuxième semaine de juillet, où de 7 à 13 esturgeons ont été détectés. Les esturgeons noirs juvéniles marqués en 2014 (n=10) ont séjourné quelques jours dans l'estuaire à la suite de leur remise à l'eau et ont par la suite quitté le site.

1.3 SUIVI 2015

En 2015, les travaux comprenaient la réinstallation des récepteurs et le suivi télémétrique des esturgeons noirs marqués en 2013 et en 2014 par Englobe et ceux marqués entre 2013 et 2015 par le MFFP (N = 90). Ces activités et l'analyse des données temporelles et spatiales sont incluses dans le présent rapport.



Administration portuaire de Québec
 Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
 Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015
**Zone d'étude et récepteurs
 télémétriques 2015**

Sources : Mars 2016
 Base : Port de Québec, 2015
 Inventaires : Englobe, 2015
 Cartographie : Englobe
 Fichier : CM_2340_040_c1_StaPeche_160301.mxd

0 120 240 m
 MTM, fuseau 7, NAD83
 Équidistance des courbes : 2 m

Carte 1



- Site de remise à l'eau des poissons marqués (2013, 2014)**
 ▲
- Station télémétrique**
- Borne installée du 1^{er} mai au 5 novembre 2015
 - Borne installée du 1^{er} mai au 21 juin 2015
 - Borne installée du 21 juin au 5 novembre 2015
 - Borne perdue après le 21 juin 2015
- Projet port de Québec**
- ▭ Nouvelles infrastructures
 - ▭ Zone de dragage

2 OBJECTIFS ET ZONE D'ÉTUDE

2.1 OBJECTIFS

L'étude de suivi télémétrique de l'esturgeon noir dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles et la partie sud-ouest de la baie de Beauport vise à documenter l'utilisation spatiotemporelle de ce territoire. Cette étude constitue un complément à la caractérisation de la faune ichthyenne et de ses habitats effectuée dans le cadre de l'étude d'impact du projet d'agrandissement des installations portuaires de Québec dans le secteur de Beauport (Englobe, 2015b). Ce suivi vise donc à identifier les principales zones utilisées par les esturgeons noirs (aires d'alimentation et de déplacement) et les principales périodes d'activité. Ces résultats serviront également d'intrant pour la formulation de recommandations visant à atténuer les impacts du projet.

Les principaux objectifs généraux de l'étude sont les suivants :

- ▶ marquer à l'aide d'émetteurs acoustiques une trentaine d'esturgeons noirs capturés dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles ;
- ▶ installer des récepteurs à enregistrement continu dans le secteur de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et de la partie sud-ouest de la baie de Beauport afin de localiser les déplacements et les zones de concentration des esturgeons noirs marqués ;
- ▶ effectuer une analyse spatiotemporelle de l'utilisation de la zone d'étude par les esturgeons noirs marqués dans le but de pouvoir évaluer les impacts des projets d'agrandissement des installations portuaires projetées par l'APQ.

L'objectif de l'étude présentée dans ce rapport est le suivant :

- ▶ effectuer une analyse spatiotemporelle des données de réception et de position des esturgeons noirs obtenues au cours de l'année 2015.

Le présent rapport comprend une description des activités de terrain et les résultats de l'analyse spatiotemporelle des données récoltées du 1^{er} mai au 5 novembre 2015.

2.2 ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude comprend l'estuaire de la rivière Saint-Charles et la portion de la baie de Beauport où les nouvelles infrastructures seront installées. En 2013, le suivi télémétrique visait essentiellement l'estuaire de la rivière Saint-Charles, où se trouve une partie du Port de Québec. Cet estuaire est caractérisé par des profondeurs élevées et des vitesses de courant variant de nulles à moyennes, selon les stades de marée. En 2014, à la suite des nombreuses captures d'esturgeons noirs juvéniles dans la baie de Beauport (Environnement Illimité Inc., 2014), deux récepteurs ont été ajoutés (pour un total de 12) pour augmenter la réception vers la baie (Englobe, 2015a). Celle-ci est caractérisée par des profondeurs moins élevées et des courants variant de faibles à moyens, selon les marées, et est plus exposée au vent que l'estuaire. En 2015, un total de 16 récepteurs a été installé dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles et la baie de Beauport de façon à mieux englober l'ensemble de l'aire des travaux d'agrandissement du quai (carte 1).

3 MÉTHODOLOGIE

La méthode générale de l'étude comprend trois volets, soit le marquage d'une trentaine d'esturgeons noirs commencé en 2013 (n=18) et complété en 2014 (n=12), l'installation de récepteurs à enregistrement continu et l'analyse spatiale et temporelle des données recueillies. Le suivi de l'utilisation de la zone d'étude est effectué à l'aide de récepteurs positionnés de façon à obtenir des données en continu des esturgeons évoluant à l'intérieur de l'estuaire (2013-2015) et dans la baie de Beauport (2014-2015) (Environnement Illimité Inc., 2015).

3.1 INSTALLATION DES RÉCEPTEURS

Plusieurs types d'installation des récepteurs ont été utilisés en fonction des conditions du milieu. De façon générale, les récepteurs ont été installés sur une tige de métal d'environ 1 m de hauteur fixée à un bloc de béton d'environ 50 kg déposé au fond de l'eau (figure 1a). Ce dernier est relié à un second bloc de béton par une corde d'environ 50 m, et ce, afin de faciliter la récupération du récepteur au moyen d'un grappin à partir d'une embarcation à moteur. En 2014, afin d'éviter la perte et le déplacement des récepteurs installés le long des quais en raison des fortes turbulences causées par les moteurs des bateaux, ceux-ci ont été fixés à une structure vissée dans la partie inférieure des quais (figure 1b) et ont été installés et récupérés par des plongeurs commerciaux. En 2015, les récepteurs installés en eau peu profonde de la baie de Beauport ont été attachés à une bouée de surface pour éviter d'être accrochés par les bateaux de plaisance. De plus, trois récepteurs, munis d'un déclencheur à distance (acoustique) permettant de les récupérer à partir de la surface, ont été posés plus en profondeur dans la voie navigable (figure 1c).

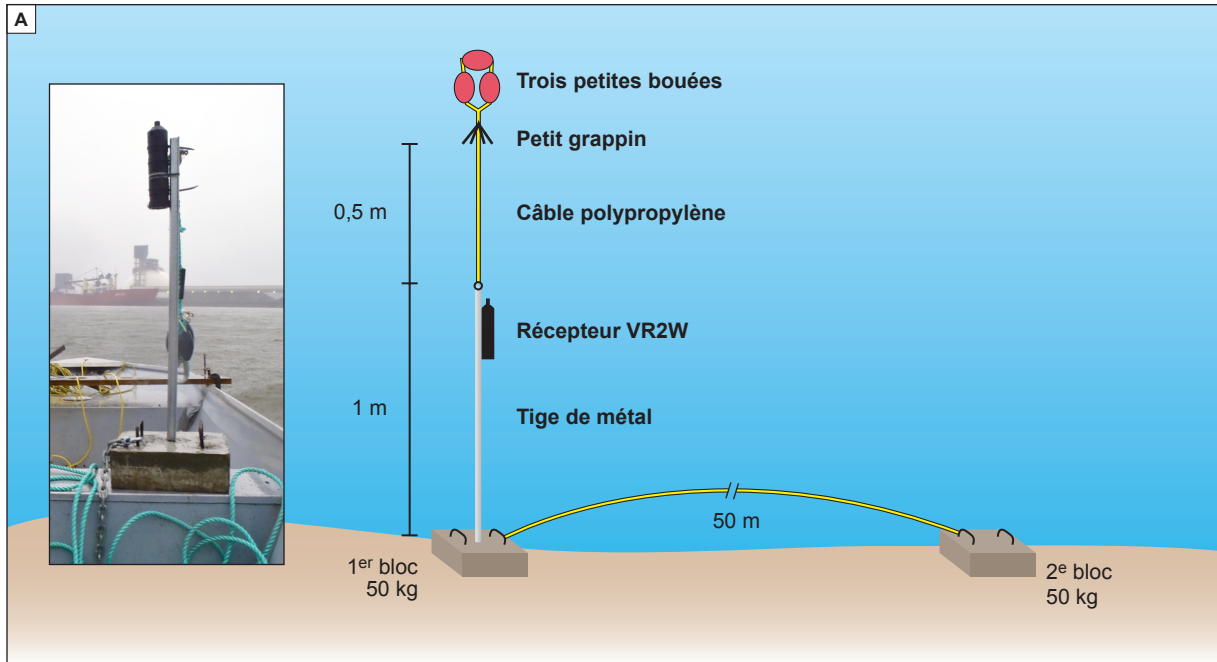
Les données des récepteurs télémétriques ont été téléchargées sur un ordinateur portable par communication Bluetooth pour la période du 30 avril au 16 novembre 2015. Un premier téléchargement des données des récepteurs installés en pleine eau a été réalisé le 21 juin 2015. Ceux-ci ont été réinstallés et tous les récepteurs ont été retirés entre le 26 octobre et le 16 novembre 2015.

3.2 ANALYSE TÉLÉMÉTRIQUE

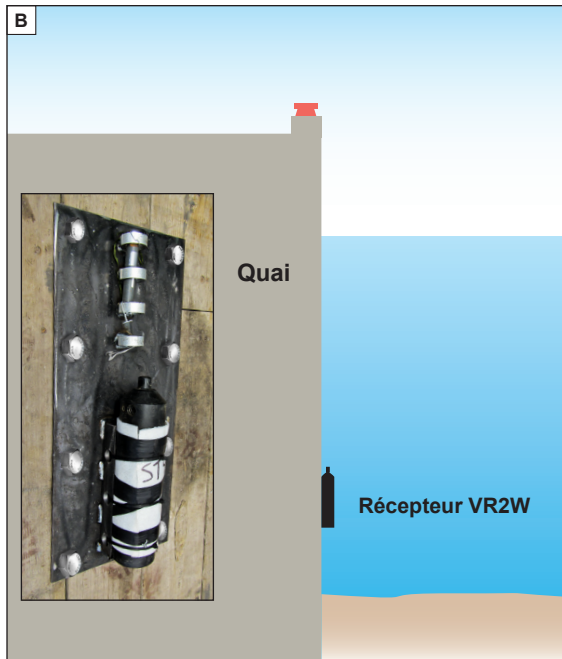
Les données télémétriques ont fait l'objet de deux types d'analyse, l'une spatiale (positions) et l'autre temporelle (détections). Les jeux de données pour ces deux types d'analyse sont différents. Pour l'analyse spatiale, les données proviennent des analyses des positions des poissons effectuées par la firme VEMCO, tandis que l'analyse temporelle est effectuée à partir des données brutes de réception provenant de chaque récepteur.

Figure 1 – Schéma de l'installation des récepteurs télémétriques

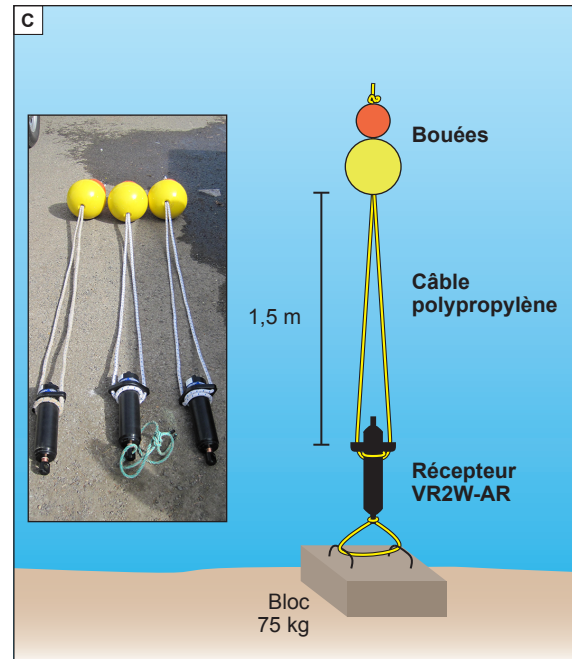
Installation en pleine eau



Installation sur les quais – depuis 2014



Installation des récepteurs en eau profonde (déclencheur acoustique) – 2015



3.2.1 Analyses spatiales

Les données disponibles pour l'analyse spatiale proviennent de tous les récepteurs récupérés à l'automne 2015. Ces données ont été envoyées à la firme VEMCO pour déterminer la position des poissons au moyen d'un logiciel d'analyse pour ce type de données. Pour pouvoir établir la position d'un poisson, le programme requiert des données de réceptions provenant d'au moins 3 récepteurs. Notons que l'estimation de la position est plus précise lorsque le poisson est détecté à l'intérieur d'un triangle équilatéral formé par les 3 récepteurs.

Les positions de toutes les détections obtenues en 2015 pour chacun des esturgeons noirs marqués ont été cartographiées (annexe A). Afin d'identifier les zones de plus fortes concentrations d'esturgeons à l'intérieur de l'estuaire, à son embouchure et dans la baie de Beauport (partie sud-ouest), seuls les individus montrant plus de 100 positions au cours de la période ont été sélectionnés (n=9 poissons en 2015). Pour chacun de ces poissons, une analyse de densité (Kernel Density Estimation, KDE) a été appliquée en utilisant les paramètres suivants : rayon de recherche de 50 m avec une résolution de cellule de 1 m x 1 m (1 m²). Ainsi, pour chaque cellule de 1 m², on calcule le nombre de positions obtenues dans un rayon de 50 m. Pour chaque poisson, les cellules de plus forte densité de points (densité $\geq 7,2$ positions dans un rayon de 50 m) ont été sélectionnées comme étant issues d'esturgeons utilisant le milieu pendant une plus longue période (probablement pour s'y alimenter) sans seulement le traverser. À l'opposé, les cellules de moindre densité de points (densité $< 7,2$ positions dans un rayon de 50 m) correspondant à une présence sporadique ont été considérées comme étant des déplacements. Les zones de plus grandes concentrations de positions pour chacun des esturgeons noirs retenus ont ensuite été superposées de façon à permettre d'identifier les aires les plus utilisées.

3.2.2 Analyse temporelle

Les données disponibles pour l'analyse temporelle comprennent les détections couvrant la période allant du 1^{er} mai au 25 octobre 2015. L'analyse temporelle est basée sur les données de réception de chacun des récepteurs. Les données sont présentées en fonction du nombre de réceptions et du nombre de poissons sur une base hebdomadaire et mensuelle.

4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les caractéristiques des esturgeons détectés en 2015 et utilisés dans les analyses spatiales et temporelles sont décrites au tableau 1.

Tableau 1 Données biologiques des esturgeons noirs marqués d'émetteurs acoustiques de 2013 à 2015 et détectés en 2015.

No/TYPE ÉMETTEUR	DATE DE POSE ET DE MISE À L'EAU	STADE DE DÉVELOPPEMENT	LONGUEUR TOTALE (mm)	POIDS TOTAL (g)	SEXE	STADE DE MATURITÉ DES GONADES**	No ÉTIQUETTE SPAGHETTI
26759/V16	2013-07-14	Juvenile	1 200	9 200	Mâle	2	1690
26760/V16	2013-07-15	Juvenile	925	5 200	Femelle	3	1695
26761/V16	2013-07-15	Juvenile	900	7 000	Mâle	3	1694
26762/V16	2013-07-15	Juvenile	1 065	7 600	Femelle	2	1693
26764/V16	2013-07-15	Juvenile	1 040	7 200	Mâle	2	1691
26765/V16	2013-07-15	Juvenile	1 090	8 800	Femelle	3	1689
26766/V16	2013-07-15	Juvenile	880	5 100	Mâle	3	1704
26768/V16	2013-07-15	Juvenile	745	3 300	Indéterminé	-	1696
26769/V16	2013-07-15	Juvenile	1 125	10 000	Femelle	2	1702
26770/V16	2013-07-14	Juvenile	1 045	6 800	Femelle	2	1692
26771/V16	2013-07-18	Juvenile	650	1 800	Indéterminé	-	1711
26774/V16	2013-07-15	Juvenile	955	6 000	Femelle	2	1699
26776/V16	2013-07-15	Juvenile	865	3 600	Indéterminé	-	1703
26778/V16	2013-07-16	Juvenile	730	2 500	Indéterminé	-	1706
26780/V16	2013-07-16	Juvenile	740	2 500	Indéterminé	-	1707
26785/V16	2014-06-15	Juvenile	741	1 750	Indéterminé	-	1906
19087/V9	2014-07-22	Juvenile	620	870	Indéterminé	-	1857
19094/V9	2014-07-22	Juvenile	650	1 000	Indéterminé	-	1794
19096/V9	2014-07-22	Juvenile	765	1 550	Indéterminé	-	1750
25898/V16*	2014	Adulte	-	-	-	-	-
25927/V16*	2015	Adulte	-	-	-	-	-
25928/V16*	2015	Adulte	-	-	-	-	-
25929/V16*	2015	Adulte	-	-	-	-	-
25931/V16*	2015	Adulte	-	-	-	-	-
25937/V16*	2015	Adulte	-	-	-	-	-
25940/V16*	2015	Adulte	-	-	-	-	-

* Esturgeon noir marqué par le MFFP dans le secteur de Saint-Jean-Port-Joli, ** Stade de maturité des gonades basé sur Buckmann (1929) et Nikolsky (1963), les stades 2 et 3 représentent des gonades en début de maturation.

4.1 SUIVI TÉLÉMÉTRIQUE

4.1.1.1 *Zones de concentration dans l'estuaire, dans la confluence de la rivière Saint-Charles et dans la baie de Beauport*

Le suivi télémétrique des 19 esturgeons noirs (marquée par Englobe et le MFFP) détectés et positionnés en 2015 a permis de tracer un bon portrait de l'utilisation spatiotemporelle de la zone d'étude. La période de détection disponible pour l'analyse spatiale couvre le printemps jusqu'à l'automne 2015 (du 1^{er} mai au 25 octobre).

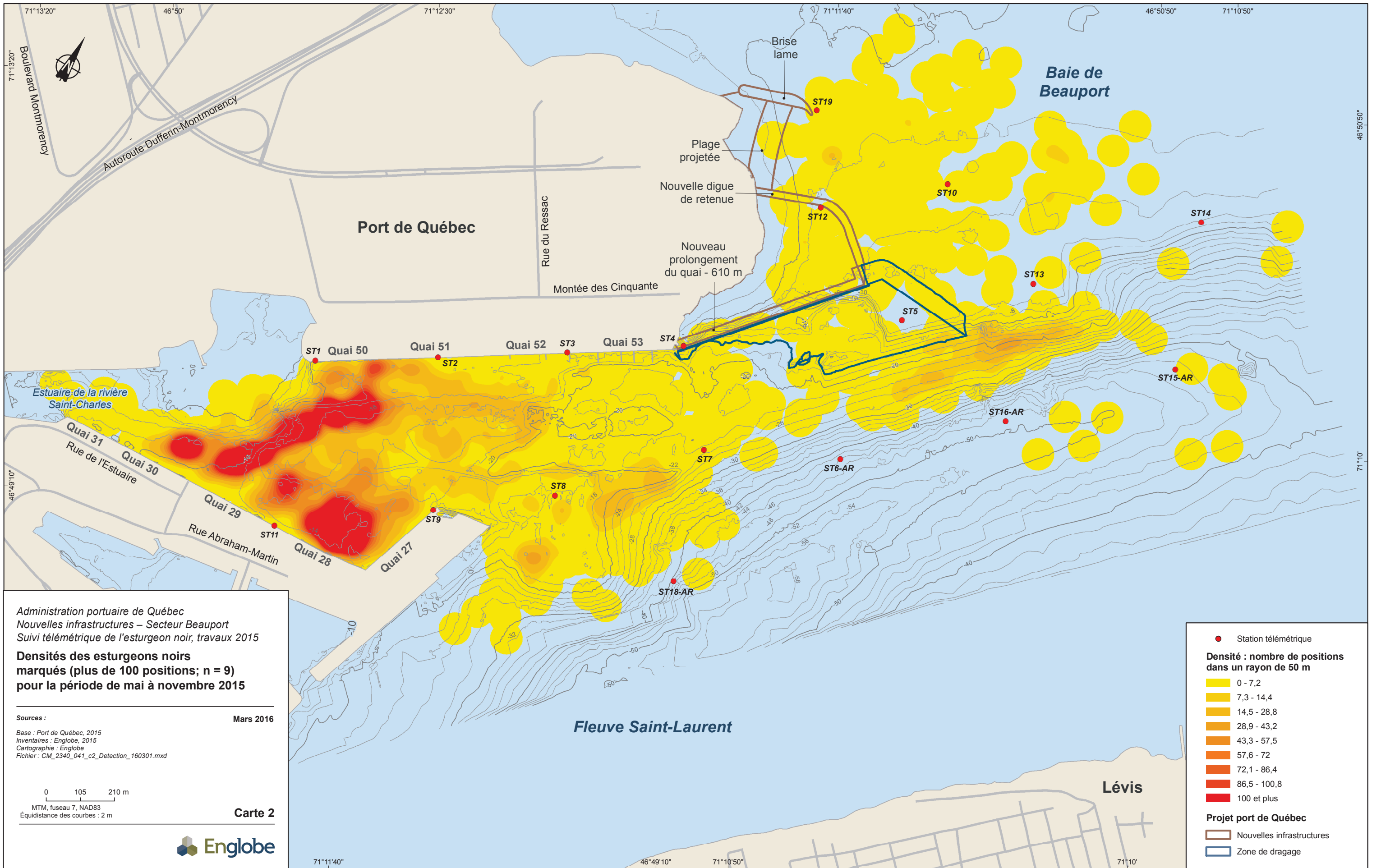
Rappelons que seuls les esturgeons ayant fréquenté de façon significative la zone d'étude (plus de 100 positions enregistrées) ont fait l'objet d'une analyse spatiale plus détaillée (n=9). La répartition des 11 937 positions enregistrées de ces poissons, ainsi que les zones de plus grandes concentrations ont été reportées sur la carte 2. Les positions de chacun des 19 esturgeons noirs marqués ont été reportées sur des cartes distinctes (annexe A).

En général, les positions sont réparties dans l'ensemble de la zone profonde de l'estuaire et son embouchure dans le fleuve Saint-Laurent à des profondeurs allant de 10 à 30 m. On observe quelques incursions dans des zones moins profondes à l'intérieur de l'estuaire et dans la baie de Beauport (carte 2). En superposant l'ensemble des positions des détections, on observe que dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles, les esturgeons se concentrent davantage dans la partie ouest du bassin, notamment en face des quais 27 à 30 et 50 (carte 2). On observe également deux zones de plus fortes concentrations de positions dans le fleuve Saint-Laurent; la première sur un plateau (16-20 m) au sud de l'embouchure de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et la seconde le long du talus au sud-est de la zone de dragage prévue à des profondeurs allant de 16 à 28 m (carte 2). Dans la baie de Beauport, on observe une répartition clairsemée des positions, avec quelques petites zones de concentration dans le secteur au nord-est et à l'est des nouvelles infrastructures projetées.

On remarque qu'en général chaque esturgeon possède une zone d'utilisation (alimentation) particulière (annexe A). Parmi les 16 esturgeons juvéniles (marqués par Englobe) repérés et positionnés, 9 ont utilisé essentiellement l'estuaire et le fleuve Saint-Laurent, 4 étaient présents à la fois dans l'estuaire et la baie de Beauport et 3 ont été repérés seulement dans le fleuve à l'extérieur de l'estuaire et la baie de Beauport (annexe A).

Parmi les 7 esturgeons noirs adultes marqués par le MFFP et détectés, 3 ont pu être positionnés. Ceux-ci étaient situés en eau profonde dans le chenal maritime à l'extérieur de l'estuaire et de la zone des travaux projetés (annexe carte A18).

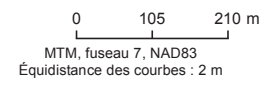
Afin de préciser si les zones de concentrations de position sont utilisées par 1 ou plusieurs esturgeons, une analyse complémentaire a été menée en superposant les zones de plus grandes concentrations ($\geq 7,2$ positions dans un rayon de 50 m) de chacun des 9 esturgeons et en déterminant l'occurrence du nombre de poissons dans les zones de recouvrement (carte 3). On observe que la répartition des occurrences des esturgeons marqués est assez similaire à celles des positions des détections de l'ensemble du groupe. En effet, les zones de plus forte densité d'esturgeon apparaissent entre les quais 27 et 28 (n=5) et entre les quais 30 et 50 (n=4). Tandis que les zones de concentrations secondaires dans le fleuve Saint-Laurent sont utilisées par 1 ou 2 esturgeons (carte 3). On remarque une moins forte utilisation au centre de l'estuaire, entre la pointe nord du quai 27 et le quai 51.



Administration portuaire de Québec
 Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
 Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015
**Densités des esturgeons noirs
 marqués (plus de 100 positions; n = 9)
 pour la période de mai à novembre 2015**

Sources : Mars 2016

Base : Port de Québec, 2015
 Inventaires : Englobe, 2015
 Cartographie : Englobe
 Fichier : CM_2340_041_c2_Detection_160301.mxd



Carte 2



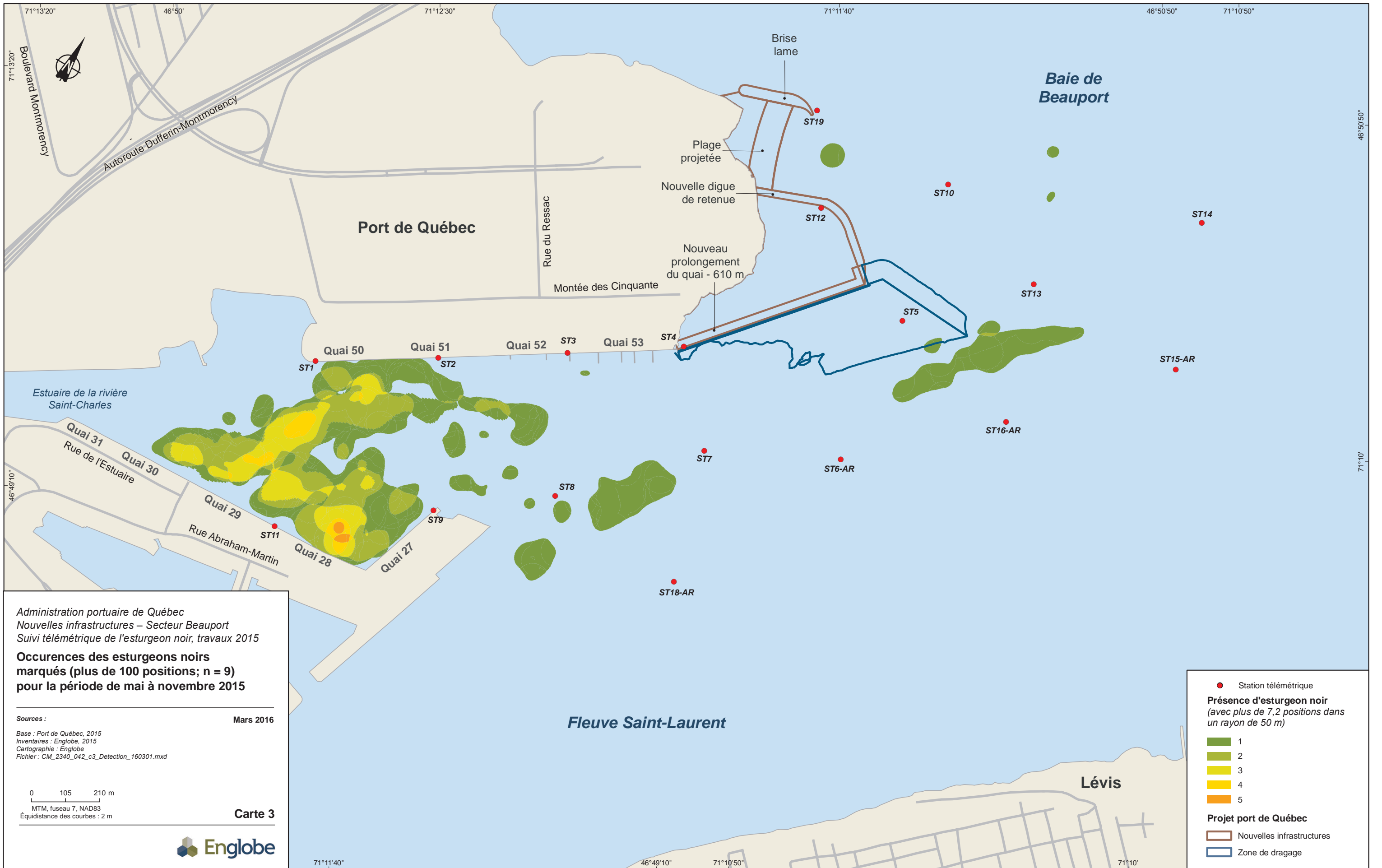
● Station télémétrique

Densité : nombre de positions dans un rayon de 50 m

0 - 7,2
7,3 - 14,4
14,5 - 28,8
28,9 - 43,2
43,3 - 57,5
57,6 - 72
72,1 - 86,4
86,5 - 100,8
100 et plus

Projet port de Québec

- Nouvelles infrastructures
- Zone de dragage



Administration portuaire de Québec
 Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
 Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015

**Occurences des esturgeons noirs
 marqués (plus de 100 positions; n = 9)
 pour la période de mai à novembre 2015**

Sources : Mars 2016

Base : Port de Québec, 2015
 Inventaires : Englobe, 2015
 Cartographie : Englobe
 Fichier : CM_2340_042_c3_Detection_160301.mxd

0 105 210 m
 MTM, fuseau 7, NAD83
 Équidistance des courbes : 2 m

Carte 3



● Station télémétrique

**Présence d'esturgeon noir
 (avec plus de 7,2 positions dans
 un rayon de 50 m)**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Projet port de Québec

- Nouvelles infrastructures
- Zone de dragage

4.1.1.2 *Utilisation temporelle de l'estuaire, de la confluence de la rivière Saint-Charles et de la baie de Beauport*

Parmi les 30 esturgeons noirs marqués en 2013 et en 2014 par Englobe et les 90 esturgeons noirs marqués entre 2013 et 2015 par le MFFP, 26 spécimens ont été détectés en 2015 (tableau 1).

L'analyse temporelle des détections brutes couvre la période allant du 1^{er} mai au 25 octobre 2015. Durant cette période, les esturgeons noirs marqués ont été détectés de 1 à 124 jours (moyennes : 31 jours) sur une période d'enregistrement de 178 jours. Parmi les 26 esturgeons repérés dans la zone d'étude en 2015, un groupe de 5 individus a été détecté pendant plus de 100 jours (101 à 124 jours), un groupe de 6 esturgeons pendant une période allant de 10 à 60 jours et 15 autres pendant moins de 10 jours.

Parmi les 18 esturgeons noirs (juvéniles) marqués dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles en 2013, 15 spécimens ont été repérés en 2015, ce qui indique que ces poissons utilisent la zone d'étude de façon régulière d'une année à l'autre. Parmi les 11 esturgeons noirs (juvénile de petite taille) marqués en 2014, seulement 4 ont été repérés en 2015, soit un pourcentage de retour nettement moindre (83 vs 36 %). Chez les 91 adultes marqués (par le MFFP) entre 2013 et 2015, seulement 7 (6 marqués en 2015) spécimens ont été repérés en 2015, au large de la zone d'étude ce qui indique que ces poissons sont seulement de passage et n'utilisent pratiquement pas celle-ci.

La période d'utilisation de la zone d'étude est différente chez les esturgeons noirs adultes et juvéniles. En effet, les 7 esturgeons noirs adultes ont été repérés au large de la zone d'étude principalement en juin jusqu'à la mi-juillet (tableau 2) tandis que chez les juvéniles, le nombre d'esturgeons repérés a été relativement stable du mois de mai à octobre avec de 9 à 11 poissons par mois. Au niveau du nombre de jours de détection par mois (exprimant l'intensité de l'utilisation), les valeurs maximales sont observées de juillet à septembre avec des moyennes de 17 à 22 jours par mois par poisson pour les juvéniles. Au cours des mois de mai, de juin et d'octobre, ces valeurs sont respectivement de 5, 12 et 6 jours.

L'évolution de la présence hebdomadaire en 2015 des esturgeons noirs juvéniles montre principalement deux groupes de poissons (figure 2). Le premier groupe est composé de 10 esturgeons noirs qui fréquentent plus assidument l'estuaire de la rivière Saint-Charles pendant 8 à 20 semaines. Le deuxième groupe est constitué de 9 esturgeons qui fréquentent sporadiquement l'estuaire durant plus de 4 semaines ou moins, principalement au début et à la fin de la saison (mai et fin septembre-octobre). La présence des adultes a couvert une courte période entre le début juin et mi-juillet, pour une durée totale de 1 à 5 semaines.



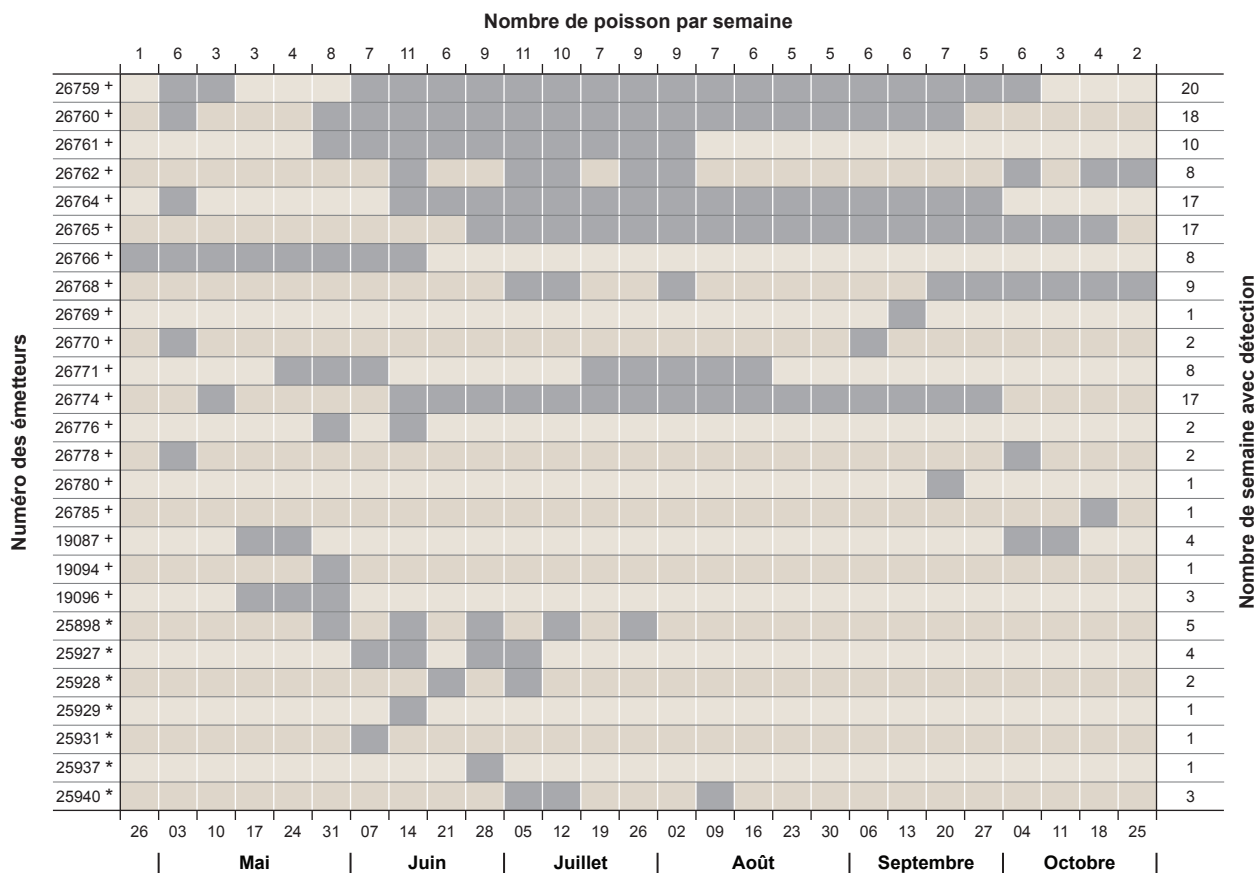
Tableau 2 Nombre de jours par mois où les esturgeons noirs munis d'émetteurs sont présents dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles et la zone limitrophe (mai à fin octobre 2015).

NO ÉMETTEUR	STADE DE DÉVELOPPEMENT	PREMIÈRE DÉTECTION	DERNIÈRE DÉTECTION	JOURS/MOIS*						NOMBRE DE JOURS PRÉSENTS
				Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre**	
26759	Juvenile	2015-05-07	2015-10-08	5	24	31	31	29	4	124
26760	Juvenile	2015-05-06	2015-09-26	1	30	31	30	24		116
26761	Juvenile	2015-06-04	2015-08-04		27	25	4			56
26762	Juvenile	2015-06-19	2015-10-25		1	4	7		4	16
26764	Juvenile	2015-05-05	2015-10-02	3	11	31	31	30	2	108
26765	Juvenile	2015-07-01	2015-10-20			31	31	30	19	111
26766	Juvenile	2015-05-01	2015-06-18	31	17					48
26768	Juvenile	2015-07-05	2015-10-25			2	1	5	19	27
26769	Juvenile	2015-09-14	2015-09-17					3		3
26770	Juvenile	2015-05-04	2015-09-09	2				1		3
26771	Juvenile	2015-05-27	2015-08-17	3	4	12	12			31
26774	Juvenile	2015-05-10	2015-10-03	1	5	31	31	30	3	101
26776	Juvenile	2015-06-04	2015-06-18		5					5
26778	Juvenile	2015-05-09	2015-10-05	1					1	2
26780	Juvenile	2015-09-22	2015-09-22					1		1
26785	Juvenile	2015-10-22	2015-10-22						1	1
19087	Juvenile	2015-05-23	2015-10-15	2					4	6
19094	Juvenile	2015-05-31	2015-06-02	1	2					3
19096	Juvenile	2015-05-21	2015-06-06	8	6					14
25898	Adulte	2015-06-03	2015-07-27		6	2				8
25927	Adulte	2015-06-13	2015-07-05		3	1				4
25928	Adulte	2015-06-21	2015-07-11		3	1				4
25929	Adulte	2015-06-16	2015-06-16		1					1
25931	Adulte	2015-06-11	2015-06-11		1					1
25937	Adulte	2015-06-30	2015-06-30		1					1
25940	Adulte	2015-07-08	2015-08-10			3	1			4
Juvéniles	Nombre de poissons détectés			11	11	9	9	9	9	19
	Nombre de jours (moy.)			5	12	22	20	17	6	41
	Nombre de jours (min.)			1	1	2	1	1	1	1
	Nombre de jours (max.)			31	30	31	31	30	19	124
Adultes	Nombre de poissons détectés			0	6	4	1	0	0	7
	Nombre de jours (moy.)			0	3	2	1	0	0	3
	Nombre de jours (min.)			0	1	1	1	0	0	1
	Nombre de jours (max.)			0	6	3	1	0	0	8

* Nombre de jours par mois où l'esturgeon noir est détecté au moins 1 fois.

** 25 jours de détection est possible en octobre.

Figure 2 – Répartition temporelle (présence hebdomadaire) des esturgeons noirs marqués d'un émetteur (2013 à 2015) dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles au cours des mois de mai à octobre 2015 (+ juvénile, * adulte)



5 CONCLUSION

Cette étude, démarrée à l'été 2013, constitue un état de référence complémentaire à la caractérisation de la faune ichtyenne et de ses habitats effectuée dans le cadre de l'étude d'impact du projet d'agrandissement du Port de Québec (secteur Beauport). Elle vise à documenter l'utilisation spatiotemporelle de ce territoire par l'esturgeon noir, notamment les aires d'alimentation, les voies de déplacement et les principales périodes d'activités.

L'objectif du présent rapport était le suivant :

- ▶ effectuer une analyse spatiotemporelle des données de réception et de position obtenues au cours de l'année 2015.

L'analyse temporelle, effectuée au cours des mois de mai à fin octobre 2015, a été basée sur 279 742 détections provenant de 26 esturgeons noirs (19 juvéniles et 7 adultes) ayant fréquenté l'estuaire de la rivière Saint-Charles, sa confluence avec le fleuve Saint-Laurent et la baie de Beauport. Les juvéniles ont montré une utilisation régulière de l'estuaire de la rivière Saint-Charles du mois de mai à octobre, inclusivement. La période de plus forte utilisation se situe au cours des mois de juillet à septembre avec une moyenne de 17 à 22 jours d'utilisation par esturgeon par mois. Tandis qu'aux mois de mai, de juin et de septembre, les esturgeons noirs sont présents en moyenne 5, 12 et 6 jours, respectivement. Les adultes montrent une présence plus ponctuelle au large de la zone d'étude principalement en juin et au début de juillet.

Les analyses spatiales des 11 937 positions enregistrées en 2015 à partir des 9 esturgeons noirs juvéniles ayant fréquenté le plus assidument l'estuaire de la rivière Saint-Charles montrent qu'ils ont utilisé, en général, l'ensemble de la zone profonde de l'estuaire (10-18 m). On observe une zone de plus forte concentration en face des quais 27 à 30 vers le quai 50. L'embouchure de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et la baie de Beauport sont nettement moins utilisées par les esturgeons noirs.

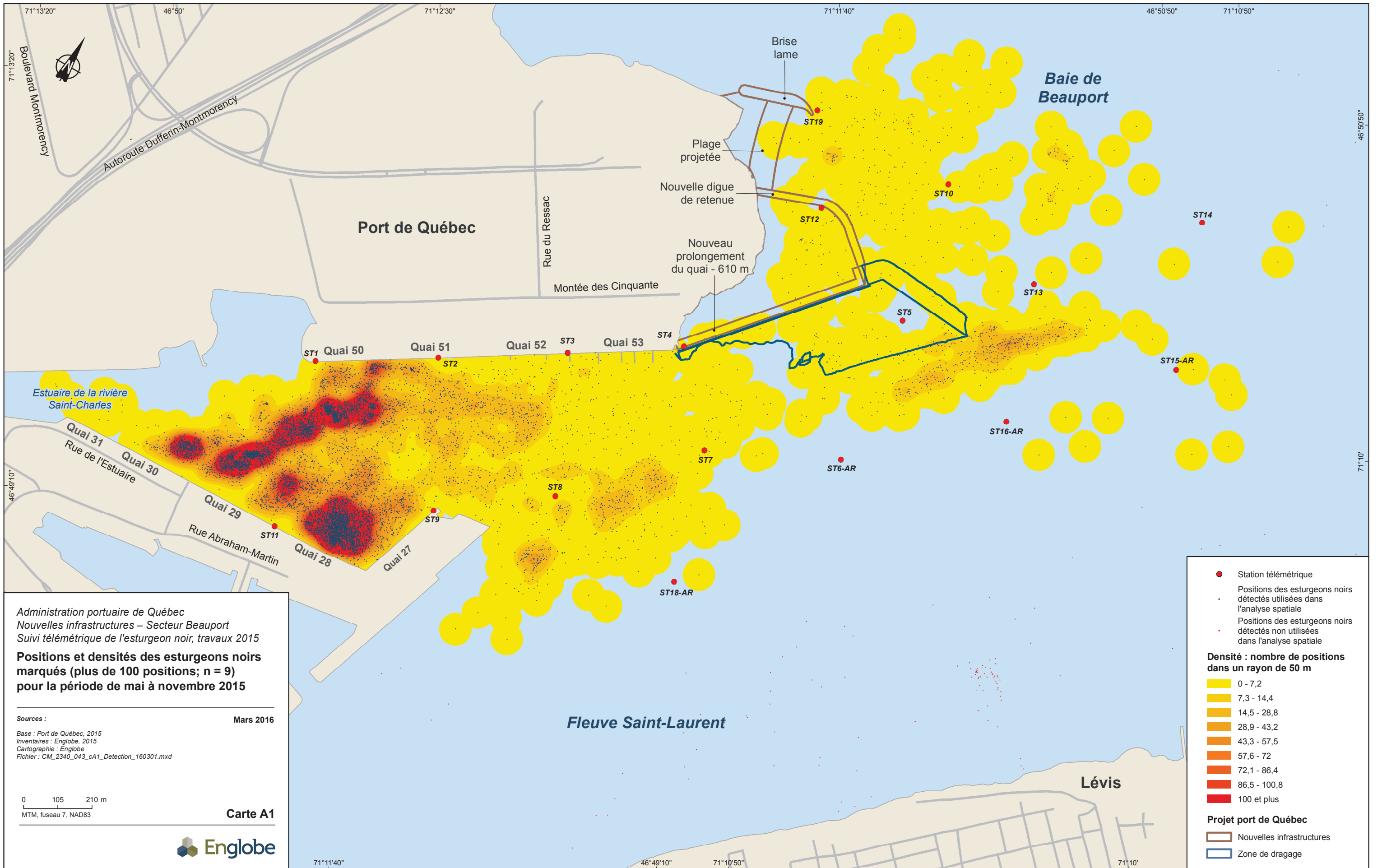
De façon générale, les résultats obtenus en 2015 corroborent ceux de 2014 et de 2013. En résumé, l'estuaire de la rivière Saint-Charles est très utilisé par les esturgeons noirs juvéniles. Une grande proportion des esturgeons marqués y retourne chaque année notamment les plus gros individus marqués en 2013 et chacun d'entre eux semble utiliser des sites particuliers.

La baie de Beauport et le fleuve Saint-Laurent près de l'embouchure de la rivière Saint-Charles seraient nettement moins fréquentés. Finalement, les esturgeons noirs adultes sont peu présents et sont généralement détectés en périphérie de la zone d'étude.

6 RÉFÉRENCES

- Buckmann, A. 1929. Traduit de « *Die methodik fishereibiologischer untersuchungen an meeressischen* ». Abderhalden, handbuch der biologischen arbeitsmethoden, Urban und Schwarsenberg, Berlin, 9, 194 p.
- COSEPAC. 2011. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur l'esturgeon noir (Acipenser oxyrinchus) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiii + 56 p.
- COSEPAC. 2014. *Espèces sauvages canadiennes en péril*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. [En ligne] : http://www.cosepac.gc.ca/fra/sct0/rpt/rpt_ecep_f.cfm. Consulté le 17 novembre 2014.
- Englobe. 2015a. *Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport – Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2014-2015*. Rapport préparé par Jacobs, K., M. La Haye et M. Gendron présenté à l'Administration portuaire de Québec. 29 p.
- Englobe. 2015b. *Étude de caractérisation de l'habitat du poisson — Travaux 2015 et bilan 2013-2015*. Rapport préparé par La Haye M. et M. Gendron et présenté à l'Administration portuaire de Québec. 47 pages et annexes.
- Environnement Illimité. 2014. *Étude de caractérisation de l'habitat du poisson – Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport – Travaux 2014*. Rapport préliminaire préparé par La Haye M. et M. Gendron pour l'Administration portuaire de Québec. 44 p.
- Environnement Illimité Inc. 2015. *Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport – Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2013-2014*. Rapport préparé par Jacobs K., M. La Haye et M. Gendron et présenté à l'Administration portuaire de Québec. 36 pages.
- Hatin, D. et F. Caron. 2002. *Déplacements et caractéristiques des esturgeons noirs (Acipenser oxyrinchus) adultes dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent en 1998 et 1999*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune, 151 p.
- Hatin, D. et F. Caron. 2003. *Déplacements des esturgeons noirs (Acipenser oxyrinchus) adultes dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent au cours de l'année 2000 et 2001*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune. 73 p.
- Hatin, D., R. Fortin et F. Caron. 2003. *Déplacements et sites de concentration d'esturgeons noirs (Acipenser oxyrinchus) adultes dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent, Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune, Université du Québec à Montréal, Département des Sciences biologiques. 26 p.
- Nikolsky G. V. 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press London and New York, New-York, États-Unis. (Traduit du russe par L. Birkett).

Annexe A **Positions et densités des esturgeons
noirs repérés en 2015**



Administration portuaire de Québec
 Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
 Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015
Positions et densités des esturgeons noirs marqués (plus de 100 positions; n = 9) pour la période de mai à novembre 2015

Sources : Mars 2016

Base : Port de Québec, 2015
 Inventaires : Englobe, 2015
 Cartographie : Englobe
 Fichier : CM_2340_043_cA1_Detection_160301.mxd

0 105 210 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

Carte A1



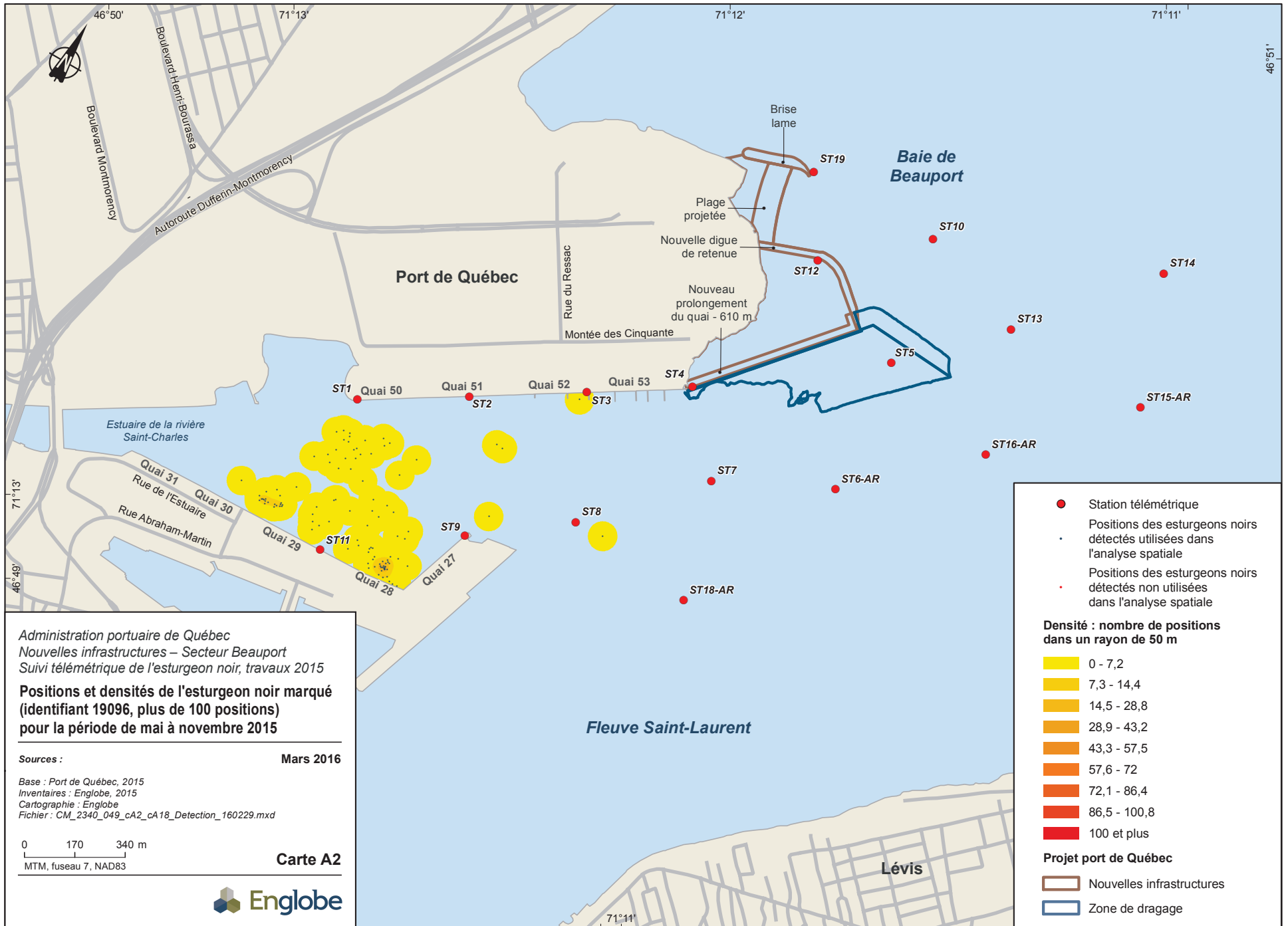
- Station télémétrique
- Positions des esturgeons noirs détectés utilisées dans l'analyse spatiale
- Positions des esturgeons noirs détectés non utilisés dans l'analyse spatiale

Densité : nombre de positions dans un rayon de 50 m

- 0 - 7,2
- 7,3 - 14,4
- 14,5 - 28,8
- 28,9 - 43,2
- 43,3 - 57,5
- 57,6 - 72
- 72,1 - 86,4
- 86,5 - 100,8
- 100 et plus

Projet port de Québec

- Nouvelles infrastructures
- Zone de dragage



Administration portuaire de Québec
 Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
 Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015

**Positions et densités de l'esturgeon noir marqué
 (identifiant 19096, plus de 100 positions)
 pour la période de mai à novembre 2015**

Sources : Mars 2016

Base : Port de Québec, 2015
 Inventaires : Englobe, 2015
 Cartographie : Englobe
 Fichier : CM_2340_049_cA2_cA18_Detection_160229.mxd

0 170 340 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

Carte A2



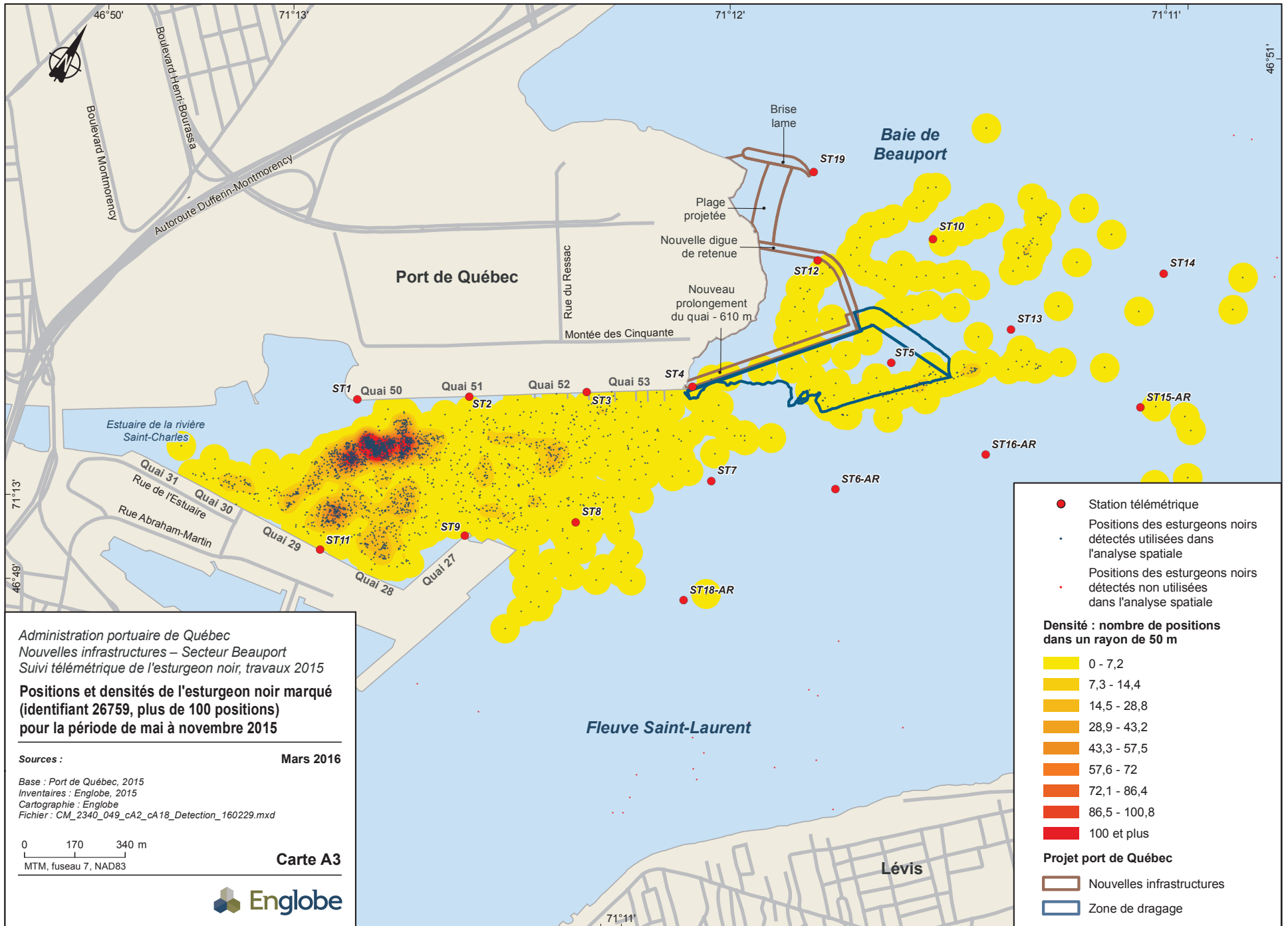
- Station télémétrique
- Positions des esturgeons noirs détectés utilisées dans l'analyse spatiale
- Positions des esturgeons noirs détectés non utilisées dans l'analyse spatiale

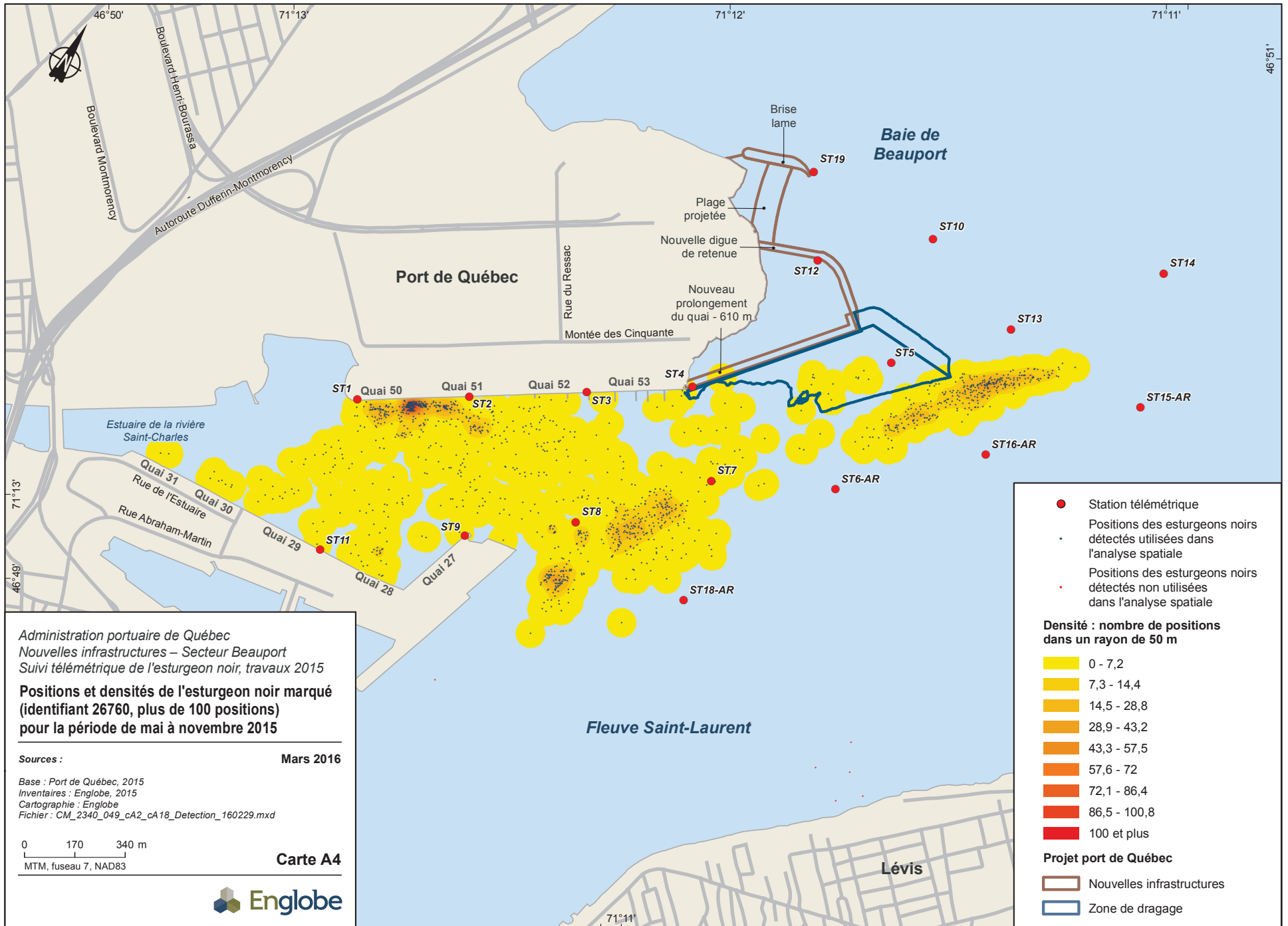
Densité : nombre de positions dans un rayon de 50 m

- 0 - 7,2
- 7,3 - 14,4
- 14,5 - 28,8
- 28,9 - 43,2
- 43,3 - 57,5
- 57,6 - 72
- 72,1 - 86,4
- 86,5 - 100,8
- 100 et plus

Projet port de Québec

- Nouvelles infrastructures
- Zone de dragage





Administration portuaire de Québec
 Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
 Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015

**Positions et densités de l'esturgeon noir marqué
 (identifiant 26760, plus de 100 positions)
 pour la période de mai à novembre 2015**

Sources : Mars 2016

Base : Port de Québec, 2015
 Inventaires : Englobe, 2015
 Cartographie : Englobe
 Fichier : CM_2340_049_cA2_cA18_Detection_160229.mxd

0 170 340 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

Carte A4



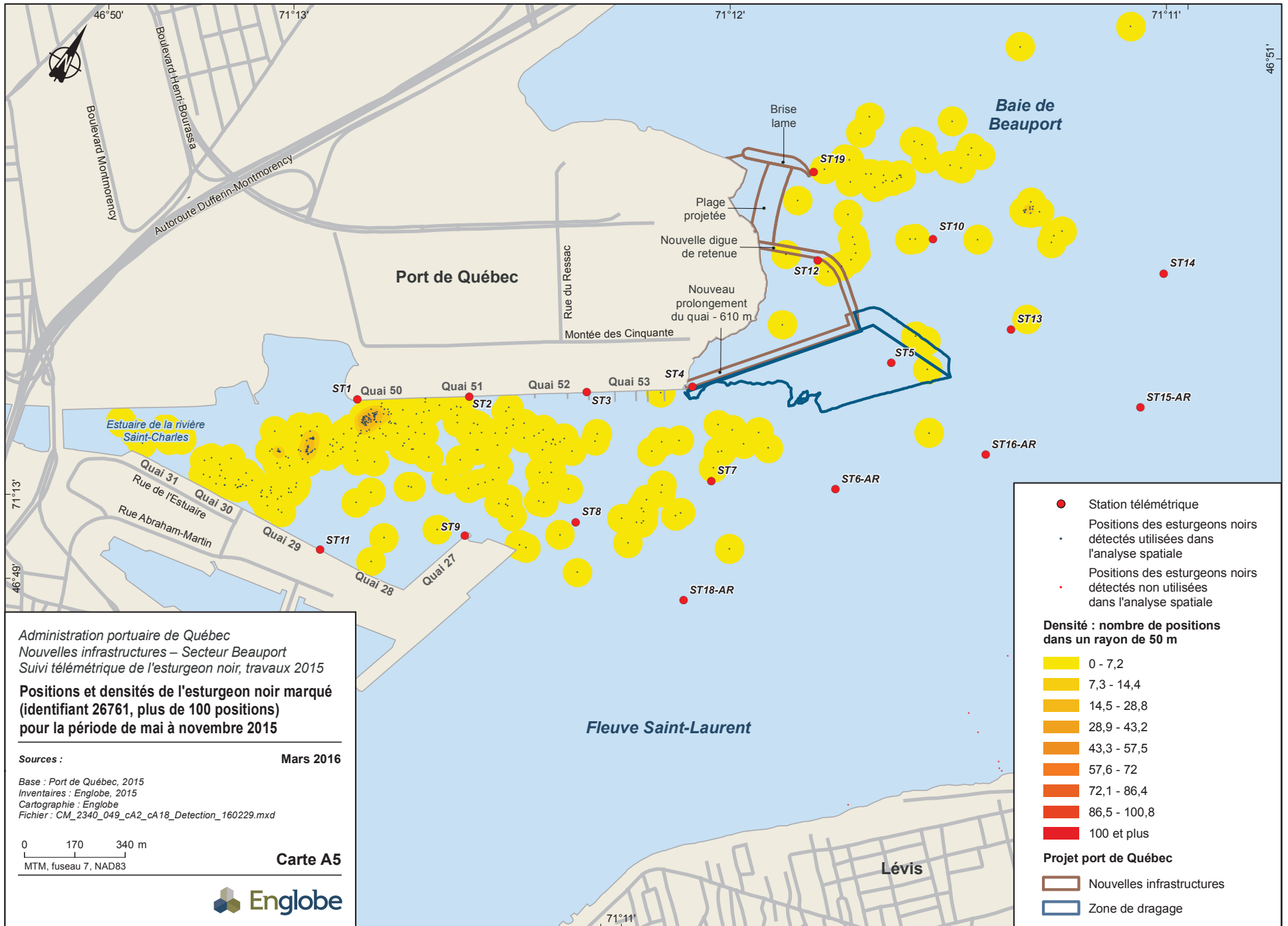
- Station télémétrique
- Positions des esturgeons noirs détectés utilisées dans l'analyse spatiale
- Positions des esturgeons noirs détectés non utilisés dans l'analyse spatiale

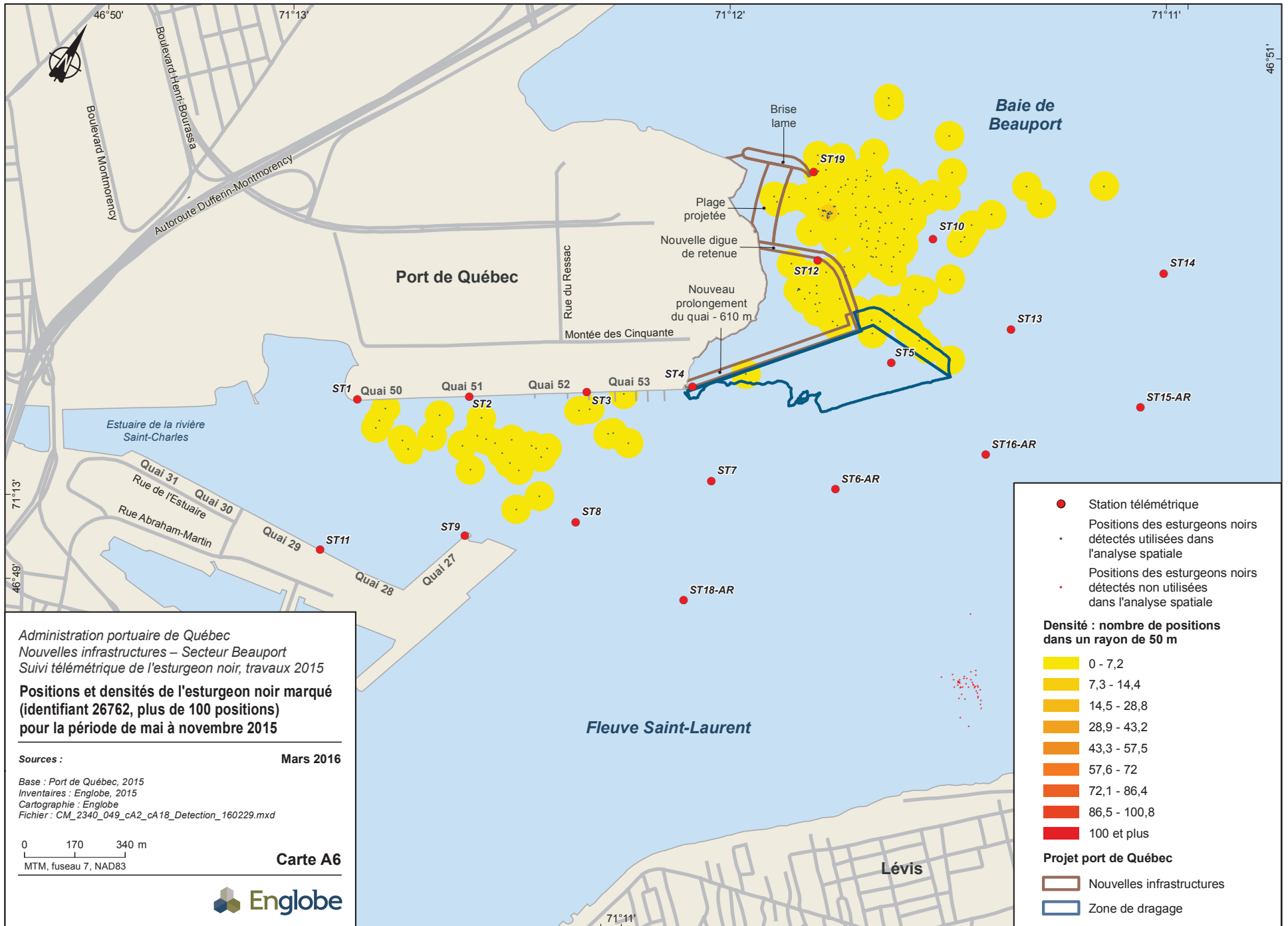
Densité : nombre de positions dans un rayon de 50 m

- 0 - 7,2
- 7,3 - 14,4
- 14,5 - 28,8
- 28,9 - 43,2
- 43,3 - 57,5
- 57,6 - 72
- 72,1 - 86,4
- 86,5 - 100,8
- 100 et plus

Projet port de Québec

- Nouvelles infrastructures
- Zone de dragage





Administration portuaire de Québec
 Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
 Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015

**Positions et densités de l'esturgeon noir marqué
 (identifiant 26762, plus de 100 positions)
 pour la période de mai à novembre 2015**

Sources : Mars 2016

Base : Port de Québec, 2015
 Inventaires : Englobe, 2015
 Cartographie : Englobe
 Fichier : CM_2340_049_cA2_cA18_Detection_160229.mxd

0 170 340 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

Carte A6



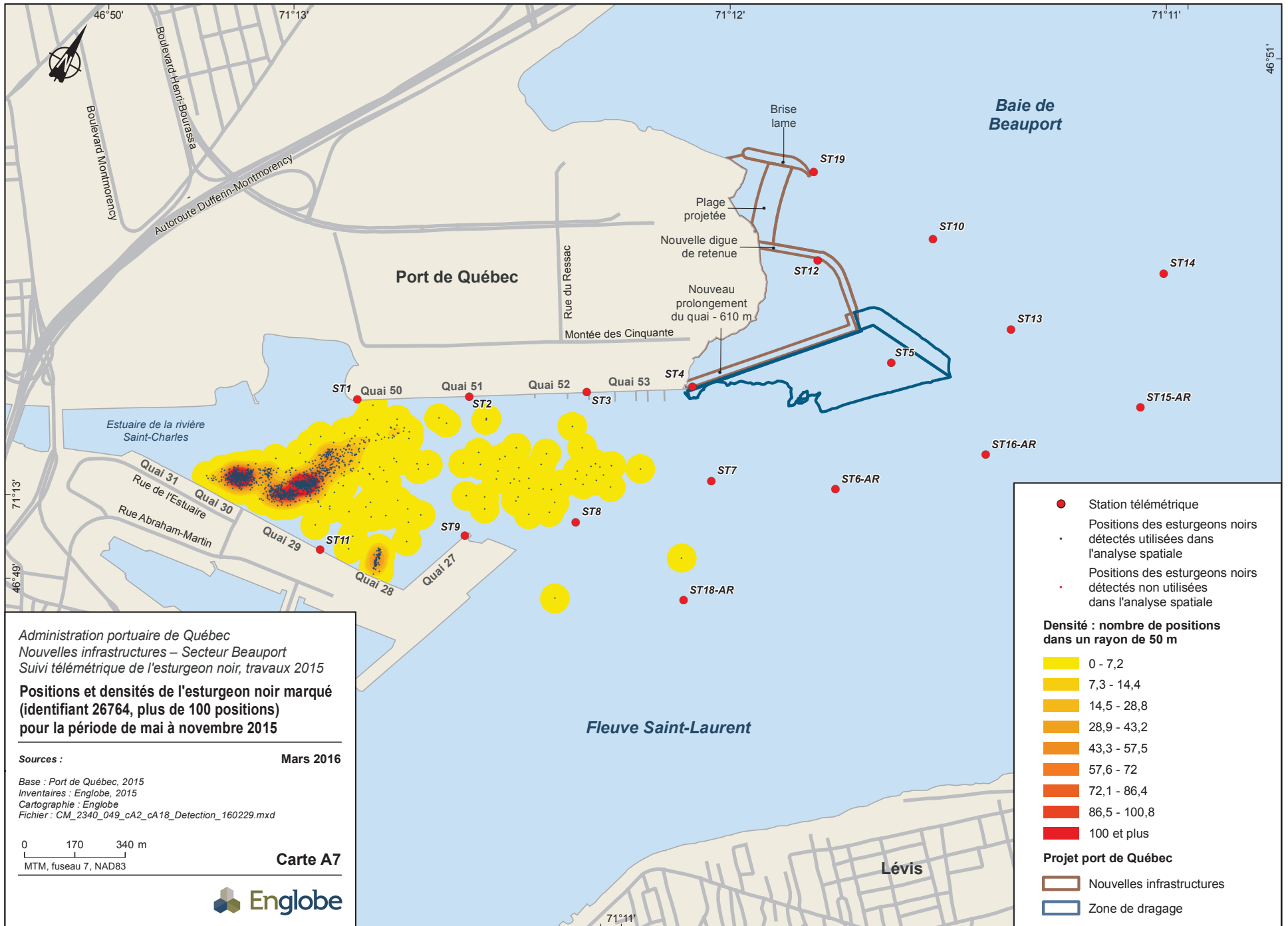
- Station télémétrique
- Positions des esturgeons noirs détectés utilisés dans l'analyse spatiale
- Positions des esturgeons noirs détectés non utilisés dans l'analyse spatiale

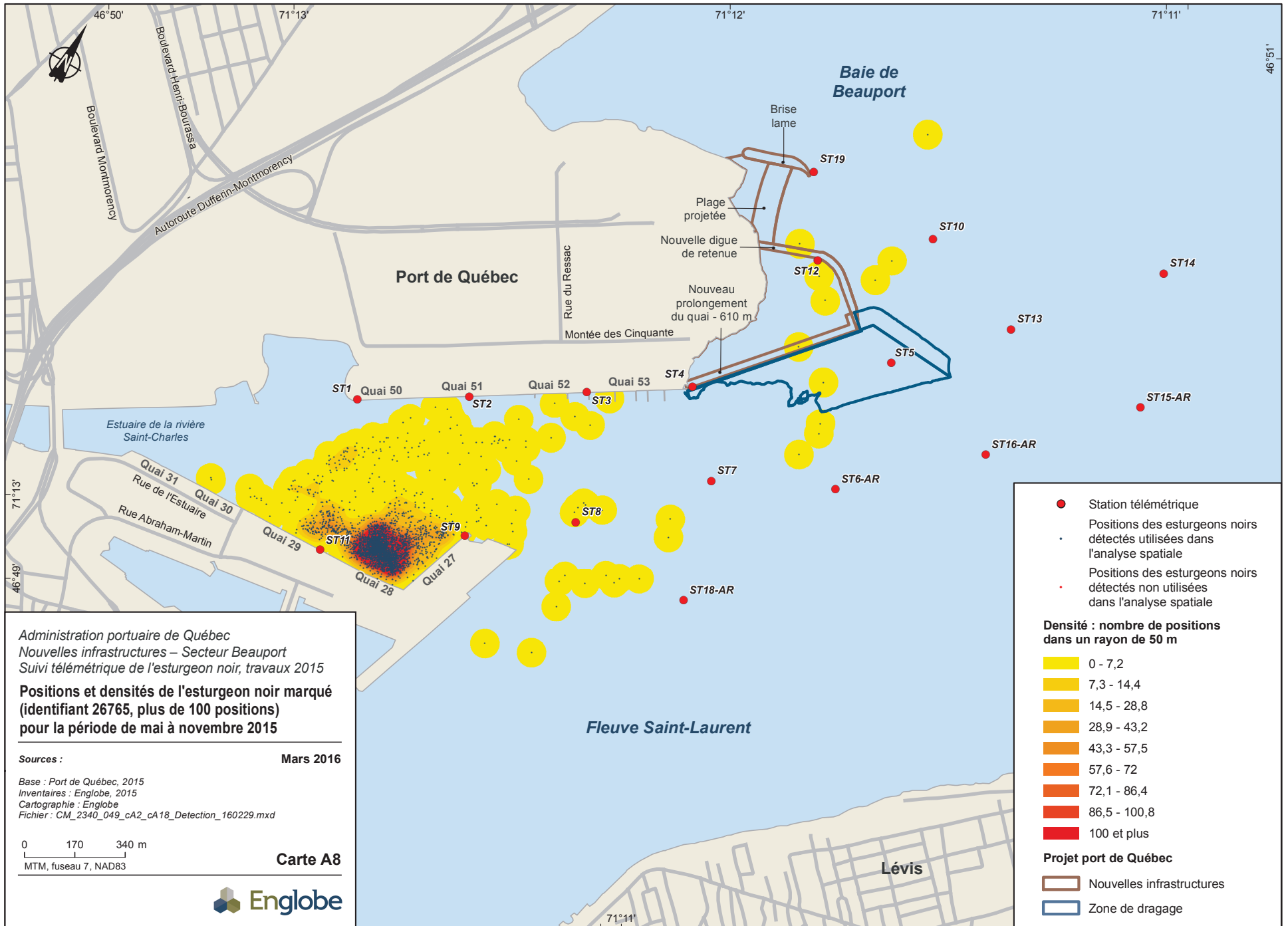
Densité : nombre de positions dans un rayon de 50 m

- 0 - 7,2
- 7,3 - 14,4
- 14,5 - 28,8
- 28,9 - 43,2
- 43,3 - 57,5
- 57,6 - 72
- 72,1 - 86,4
- 86,5 - 100,8
- 100 et plus

Projet port de Québec

- Nouvelles infrastructures
- Zone de dragage





Administration portuaire de Québec
 Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
 Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015

**Positions et densités de l'esturgeon noir marqué
 (identifiant 26765, plus de 100 positions)
 pour la période de mai à novembre 2015**

Sources : Mars 2016

Base : Port de Québec, 2015
 Inventaires : Englobe, 2015
 Cartographie : Englobe
 Fichier : CM_2340_049_cA2_cA18_Detection_160229.mxd

0 170 340 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

Carte A8



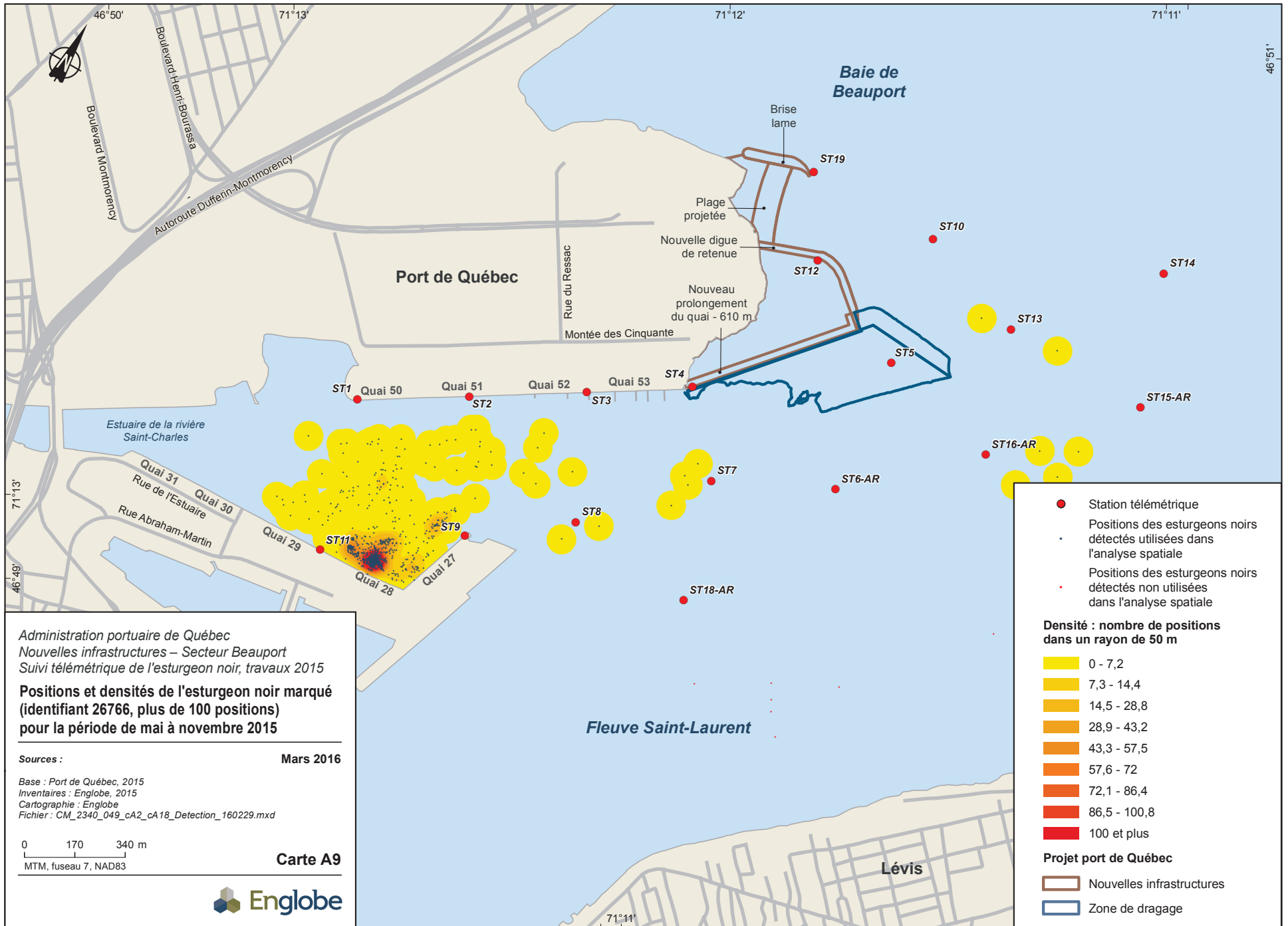
- Station télémétrique
- Positions des esturgeons noirs détectés utilisés dans l'analyse spatiale
- Positions des esturgeons noirs détectés non utilisés dans l'analyse spatiale

Densité : nombre de positions dans un rayon de 50 m

- 0 - 7,2
- 7,3 - 14,4
- 14,5 - 28,8
- 28,9 - 43,2
- 43,3 - 57,5
- 57,6 - 72
- 72,1 - 86,4
- 86,5 - 100,8
- 100 et plus

Projet port de Québec

- Nouvelles infrastructures
- Zone de dragage

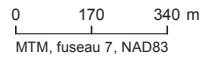


Administration portuaire de Québec
 Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
 Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015

**Positions et densités de l'esturgeon noir marqué
 (identifiant 26766, plus de 100 positions)
 pour la période de mai à novembre 2015**

Sources : Mars 2016

Base : Port de Québec, 2015
 Inventaires : Englobe, 2015
 Cartographie : Englobe
 Fichier : CM_2340_049_cA2_cA18_Detection_160229.mxd

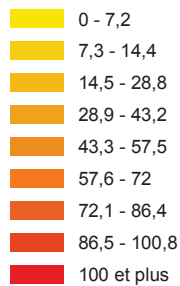


Carte A9



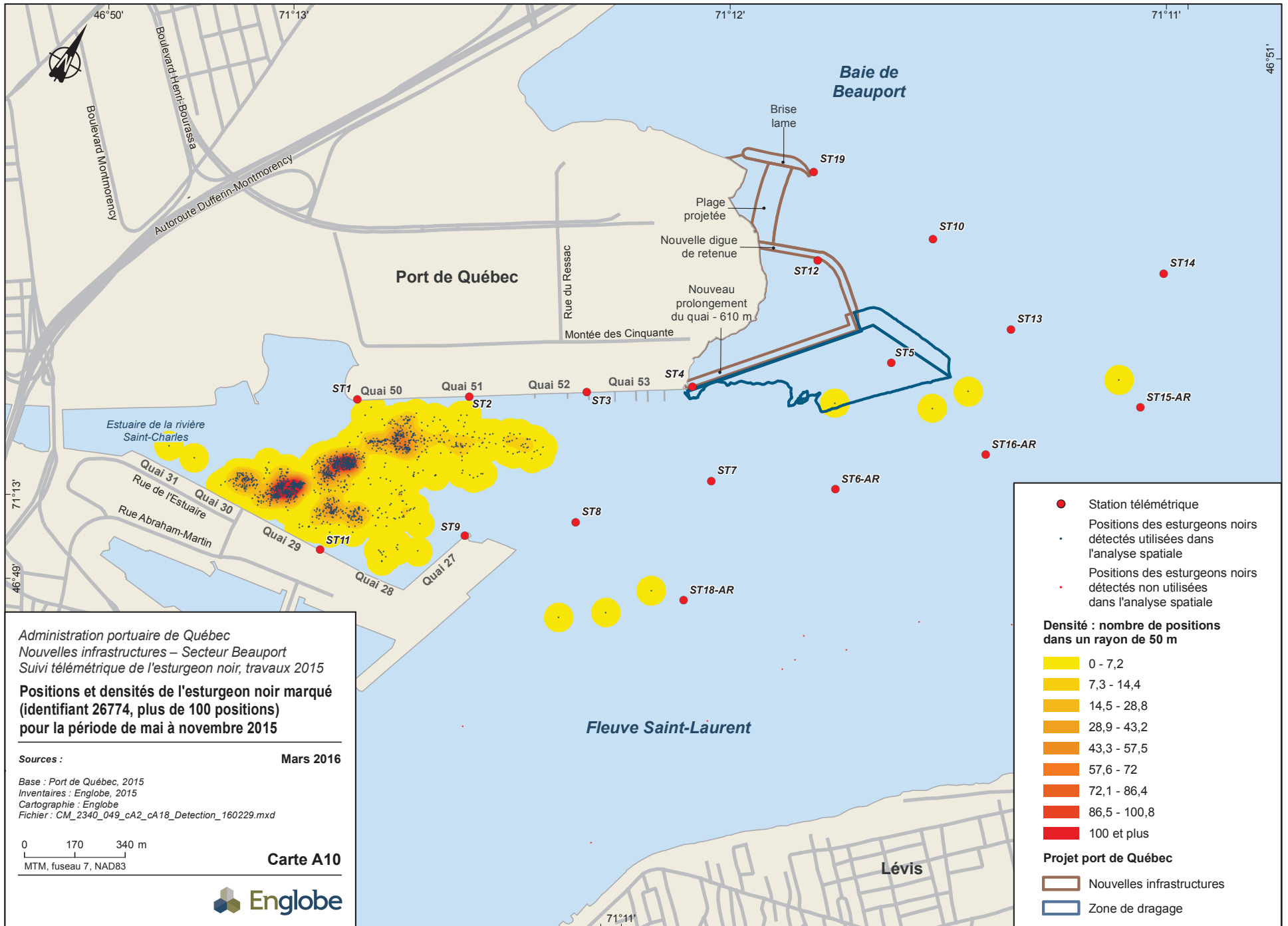
- Station télémétrique
- Positions des esturgeons noirs détectés utilisées dans l'analyse spatiale
- Positions des esturgeons noirs détectés non utilisées dans l'analyse spatiale

Densité : nombre de positions dans un rayon de 50 m



Projet port de Québec

- Nouvelles infrastructures
- Zone de dragage



Administration portuaire de Québec
 Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
 Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015

**Positions et densités de l'esturgeon noir marqué
 (identifiant 26774, plus de 100 positions)
 pour la période de mai à novembre 2015**

Sources : Mars 2016

Base : Port de Québec, 2015
 Inventaires : Englobe, 2015
 Cartographie : Englobe
 Fichier : CM_2340_049_cA2_cA18_Detection_160229.mxd

0 170 340 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

Carte A10



- Station télémétrique
- Positions des esturgeons noirs détectés utilisées dans l'analyse spatiale
- Positions des esturgeons noirs détectés non utilisées dans l'analyse spatiale

Densité : nombre de positions dans un rayon de 50 m

- 0 - 7,2
- 7,3 - 14,4
- 14,5 - 28,8
- 28,9 - 43,2
- 43,3 - 57,5
- 57,6 - 72
- 72,1 - 86,4
- 86,5 - 100,8
- 100 et plus

Projet port de Québec

- Nouvelles infrastructures
- Zone de dragage



Administration portuaire de Québec
 Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
 Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015

**Positions et densités de l'esturgeon noir marqué
 (identifiant 19087, moins de 100 positions)
 pour la période de mai à novembre 2015**

Sources : Mars 2016

Base : Port de Québec, 2015
 Inventaires : Englobe, 2015
 Cartographie : Englobe
 Fichier : CM_2340_049_cA2_cA18_Detection_160229.mxd

0 170 340 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

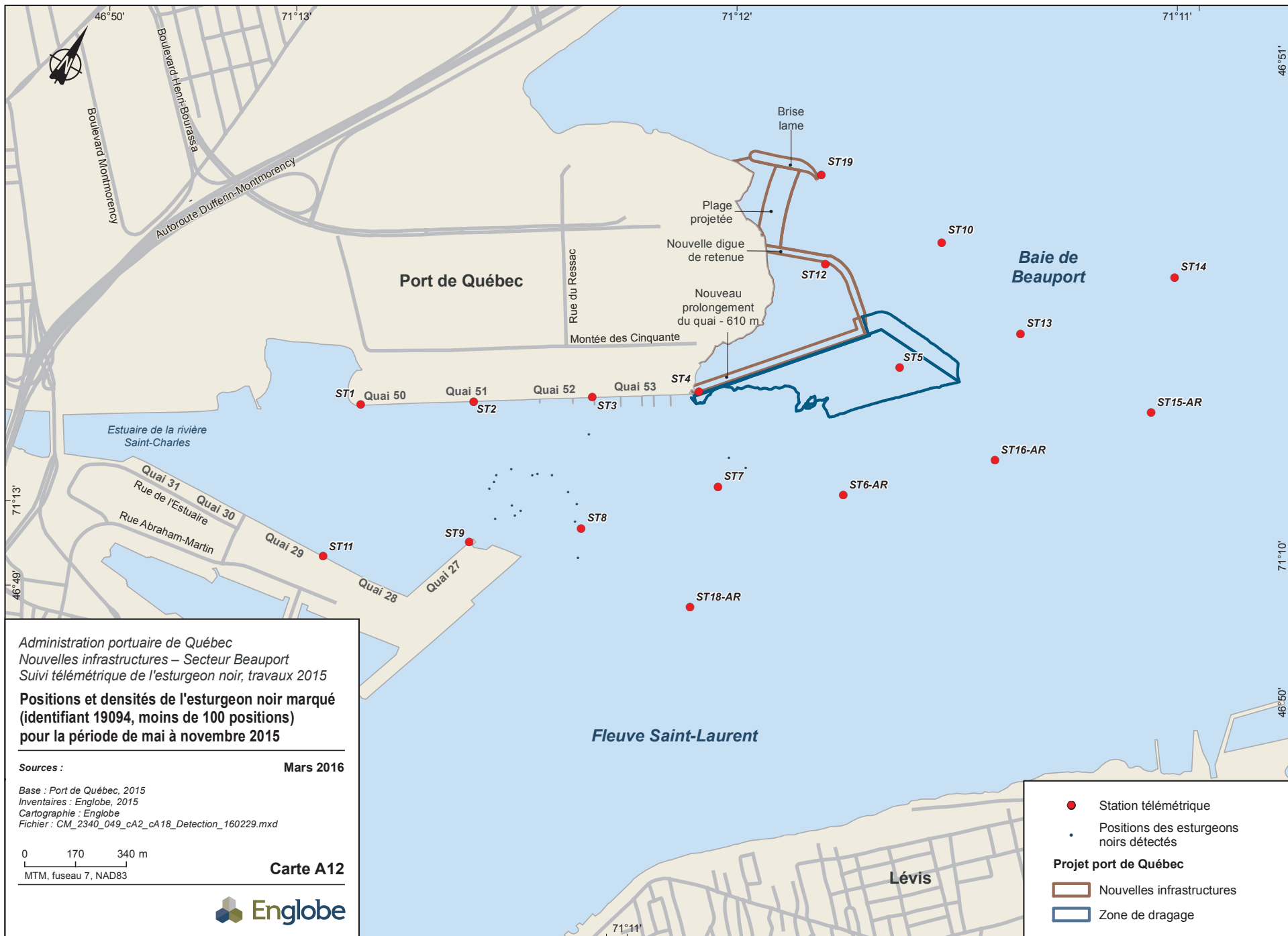
Carte A11



- Station télémétrique
- Positions des esturgeons noirs détectés

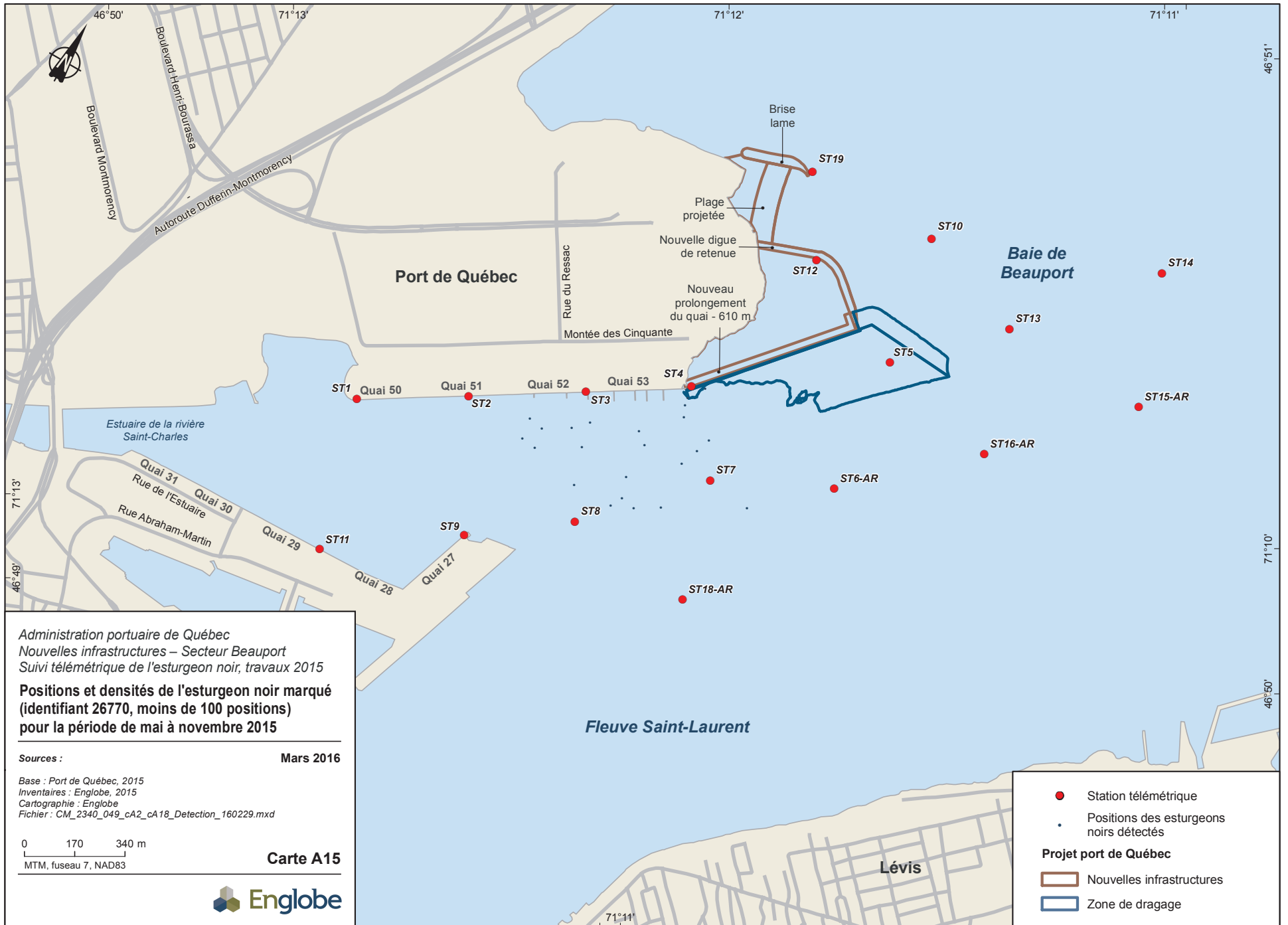
Projet port de Québec

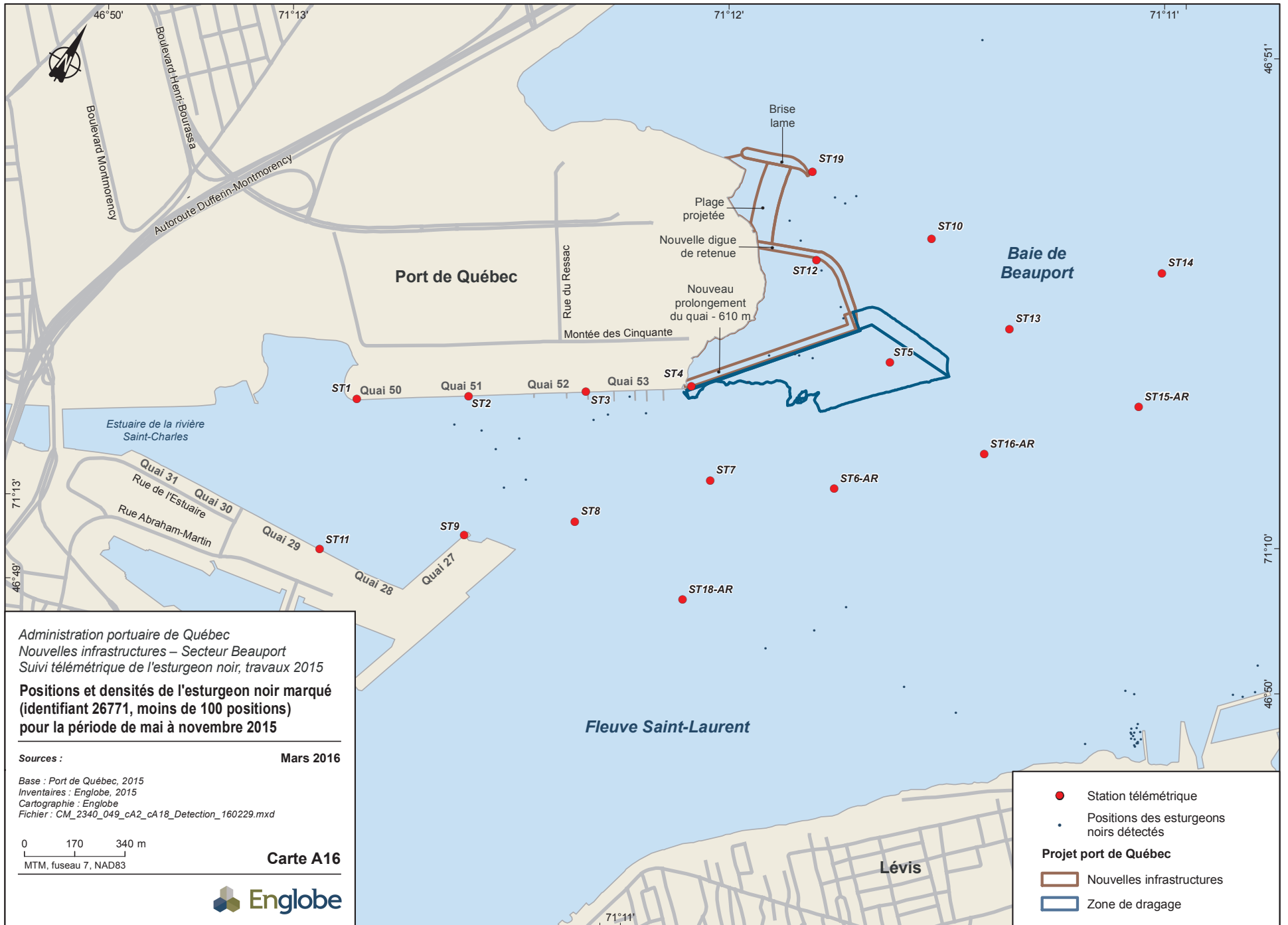
- Nouvelles infrastructures
- Zone de dragage











Administration portuaire de Québec
 Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
 Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015

**Positions et densités de l'esturgeon noir marqué
 (identifiant 26771, moins de 100 positions)
 pour la période de mai à novembre 2015**

Sources : Mars 2016

Base : Port de Québec, 2015
 Inventaires : Englobe, 2015
 Cartographie : Englobe
 Fichier : CM_2340_049_cA2_cA18_Detection_160229.mxd

0 170 340 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

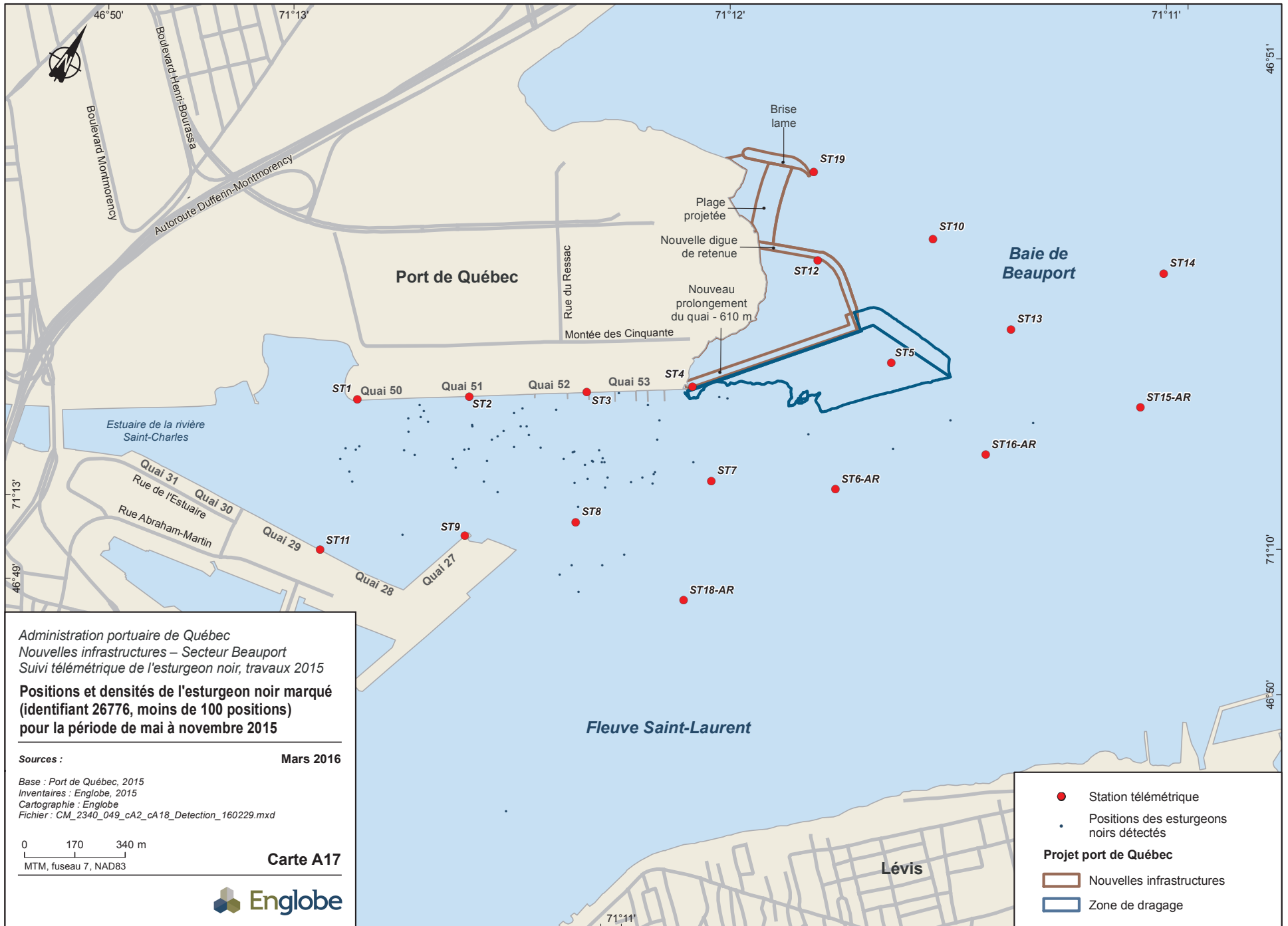
Carte A16



- Station télémétrique
- Positions des esturgeons noirs détectés

Projet port de Québec

- ▭ Nouvelles infrastructures
- ▭ Zone de dragage





Administration portuaire de Québec
 Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
 Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015

**Positions et densités de l'esturgeon noir marqué
 (identifiants 25927, 25928 et
 25940 moins de 100 positions)
 pour la période de mai à novembre 2015**

Sources : Mars 2016

Base : Port de Québec, 2015
 Inventaires : Englobe, 2015
 Cartographie : Englobe
 Fichier : CM_2340_049_cA2_cA18_Detection_160229.mxd

0 170 340 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

Carte A18



● Station télémétrique
 ● Positions des esturgeons noirs détectés

Projet port de Québec

▭ Nouvelles infrastructures
 ▭ Zone de dragage