



Englobe

Sols Matériaux Environnement

Administration portuaire de Québec Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport

Caractérisation des habitats aquatiques et leur utilisation par les poissons – Synthèse des travaux 2013 à 2015

Date : Février 2016

N/Réf. : 046-P-0009144-0-01-001-05-EN-R-0002-00

Administration portuaire de Québec Nouvelles infrastructures - Secteur Beauport

Caractérisation des habitats aquatiques et leur utilisation par les poissons

Synthèse des travaux 2013 à 2015

<Original signé par>

Préparé par :

Michel La Haye

Chargé de projet

<Original signé par>

et par :

Marc Gendron

Directeur de projet

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	2016-02-22	Émission finale
0B	2015-12-11	Émission préfinale
0A	2015-10-30	Émission préliminaire

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	Michel La Haye Keelan Jacobs, biologiste, M. Sc. Marc Gendron
Rédaction	Michel La Haye Marc Gendron
Relevés de terrain	Michel La Haye Jean-Denis Simard, technicien Kyle Gagnon, technicien Alexandre Sinclair, technicien Steve Chevarie, technicien Philippe Charest-Gélinas, biologiste Jacques-Samuel Moreau Gougeon
Traitement de texte et éditique	Julie Korell, réviseure Lise Blais, spécialiste en éditique
Infographie / géo-cartographie	Sébastien Fortin, infographe Julie Brunette, Infographe Simon Ouellet, spécialiste SIG Simon Arseneault, infographe

TABLE DES MATIÈRES

ÉQUIPE DE RÉALISATION.....	I
1 FAUNE ICHTYENNE	1
1.1 Démarche générale.....	1
1.2 Caractérisation des habitats et leur utilisation par les poissons	2
1.2.1 Méthodologie.....	2
1.2.2 Communauté de poissons	7
1.2.3 Espèces en situation précaire.....	9
1.2.4 Caractérisation des habitats aquatiques.....	16
1.3 Suivi télémétrique des esturgeons noirs	20
1.3.1 Démarche générale.....	20
1.3.2 Capture des esturgeons noirs.....	20
1.3.3 Installation des récepteurs.....	21
1.3.4 Zones de concentration dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles	21
1.3.5 Utilisation temporelle de l'estuaire de la rivière Saint-Charles	27
1.3.6 Utilisation de la zone du nouveau quai (2015).....	30
1.3.6.1 Utilisation temporelle.....	30
1.3.6.2 Utilisation spatiale	30
1.4 Suivi de la reproduction du bar rayé et de l'aloise savoureuse	32
1.4.1 Démarche générale.....	32
1.4.2 Méthodologie.....	32
1.4.3 Résultats et discussion	32
1.5 Bilan de l'utilisation de la zone d'Étude par les espèces en situation précaire	35
2 RÉFÉRENCES	39

TABLE DES MATIÈRES

Cartes

Carte P1	Stations d'échantillonnage des poissons et caractéristiques du substrat	5
Carte P2	Nombre de détections d'esturgeons noirs par station en mai et juin 2015	31

Figures

Figure P1	Modèle numérique de courant en fonction de la marée	23
Figure P2	Positions et densités des esturgeons noirs en 2013 (A) et 2014 (C). Positions et occurrences des esturgeons noirs en 2013 (B) et 2014 (D)	25
Figure P3	Présence hebdomadaire des esturgeons noirs marqués d'un émetteur (2013) dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles au cours des mois de mai à octobre 2014	29

Tableaux

Tableau P1	Efforts de pêche réalisés dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles et la baie de Beauport au cours des années 2013, 2014 et 2015.	3
Tableau P2	Capture par unité d'effort (CPUE; nb/station/pêche) des espèces de poissons capturées à la seine de rivage, baie de Beauport et estuaire de la rivière Saint-Charles, étés 2013-2015	8
Tableau P3	Capture par unité d'effort (CPUE; nb/filet/pêche) des espèces de poissons capturées au filet maillant expérimental, baie de Beauport et estuaire de la rivière Saint-Charles, étés 2013-2015	10
Tableau P4	Liste des espèces en situation précaire présente dans la zone d'étude	11
Tableau P5	Synthèse des captures des espèces de poissons en situation précaire à la seine de rivage, baie de Beauport et estuaire de la rivière Saint-Charles, étés 2013-2015	13
Tableau P6	Synthèse des captures des espèces de poissons en situation précaire au filet maillant expérimental, baie de Beauport et estuaire de la rivière Saint-Charles, étés 2013-2015	14
Tableau P7	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 novembre 2014)	28

Annexe

Annexe 1	Liste des espèces capturées à la seine et au filet maillant expérimental dans la baie de Beauport et l'estuaire de la rivière Saint-Charles, durant les étés 2013, 2014 et 2015
Annexe 2	Modélisation numérique des conditions hydrauliques – Vitesses maximales des courants

1 FAUNE ICTHYENNE

1.1 DÉMARCHE GÉNÉRALE

L'étude sur la faune ichthyenne comprend un état de référence des habitats disponibles dans la zone d'étude et leur utilisation par les poissons, ainsi qu'une évaluation des effets durant la phase construction et exploitation.

Afin d'établir un état de référence de la faune ichthyenne, les activités suivantes ont été réalisées :

- ▶ Une caractérisation générale des habitats d'alimentation, d'alevinage et de reproduction, et leur utilisation par les poissons dont les inventaires ont été réalisés au cours des étés 2013, 2014 et 2015 ;
- ▶ Une caractérisation de l'utilisation de l'estuaire de la rivière Saint-Charles par l'esturgeon noir, à l'aide d'un suivi télémétrique de leur déplacement qui a débuté à la fin de l'été 2013 et jusqu'à l'automne 2015 ;
- ▶ Une caractérisation de l'utilisation printanière de la confluence de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et la baie de Beauport à l'aide d'un suivi télémétrique de leur déplacement au printemps 2015 ;
- ▶ Une caractérisation de l'utilisation de l'habitat potentiel de reproduction du bar rayé et de l'aloise savoureuse situé à la confluence de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et de la baie de Beauport, au cours du printemps 2015.

Ces trois volets ont fait l'objet de plusieurs cinq rapports distincts dont la liste est présentée ci-après.

Étude de suivi de la fraie de l'aloise savoureuse et du bar rayé au printemps 2015 (Englobe, 2015a)

Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2013-2014. (Englobe, 2015b).

Étude de caractérisation de l'habitat du poisson – Travaux 2015 et bilan 2013-2015. (Englobe, 2015c).

Étude de caractérisation de l'habitat du poisson – Travaux 2013 (Environnement Illimité, 2014a).

Étude de caractérisation de l'habitat du poisson – Travaux 2014. (Environnement Illimité, 2014b).

1.2 CARACTÉRISATION DES HABITATS ET LEUR UTILISATION PAR LES POISSONS

1.2.1 Méthodologie

Les populations de poissons ont été caractérisées par des inventaires effectués à la seine de rivage et au filet maillant expérimental (carte P1). Les nombres de campagnes de pêche et de stations d'échantillonnage ont varié selon les années et les détails sont présentés au tableau P1.

Les différents habitats du poisson, soit les frayères et les aires de croissance des larves, des juvéniles et des adultes ont été identifiés durant ces inventaires. Pour chacune des stations, une description de la nature du substrat, de la végétation aquatique et de la morphologie a été effectuée à l'aide d'une caméra sous-marine infrarouge et des mesures de profondeur d'eau et de température ont aussi été prises à l'aide d'un échosondeur (ou d'une perche graduée) et d'un thermomètre numérique.

Tableau P1 Efforts de pêche réalisés dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles et la baie de Beauport au cours des années 2013, 2014 et 2015.

Station		2013			2014			2015	
		Juin	Juil.	Août	Juin	Juil.	Août	Juil.	Août
Seine	PQS1	x	x	x	x	x	x	x	x
	PQS2	x	x	x	x	x	x	x	x
	PQS3	x	x	x	x	x	x	x	x
	PQS4				x	x	x	x	x
	PQS5				x	x	x	x	x
	PQS6				x	x	x	x	x
	PQS7				x	x	x	x	x
	PQS8*								
	PQS9					x	x	x	x
	PSQ10*								
	PSQ11							x	x
	PSQ11B							x	x
	PSQ12							x	x
	PSQ13							x	x
Filet maillant	PQF1	x	x	x	x	x			
	PQF1A			x			x		
	PQF2	x	x	x	x	x	x		
	PQF3	x	x	x	x	x	x		
	PQF4				x	x	x		
	PQF5				x	x	x		
	PQF6				x	x	x		
	PQF7				x	x	x		
	PQF8				x	x	x		
	PQF9						x		
	PQF10*								
	PQF11							x	x
	PQF12							x	x
	PQF13							x	x

* Numéro de station non utilisé



Administration portuaire de Québec
Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport
**Station d'échantillonnage des poissons
et caractéristiques du substrat**

Février 2016

Sources :

Base : Port de Québec, 2009
Inventaires : Englobe 2015
Cartographie : Englobe
Fichier : CM_2358_005_cp1_synthese_160222.mxd

0 150 300 m
MTM, fuseau 7, NAD83

Carte P1

1.2.2 Communauté de poissons

Pêche à la seine

L'ensemble des résultats obtenus à la seine de 2013 à 2015 dans le secteur Beauport est résumé au tableau P2 qui contient les captures par unité d'effort (CPUE : nombre de poissons/station/pêche) obtenues à toutes les stations échantillonnées durant chaque année. Notons que les résultats de 2015, qui ne comprennent que deux campagnes de pêche, ont été ajustés pour tenir compte de cet effort moins grand que ceux des années précédentes avec 3 campagnes de pêche.

Pour les 3 années d'inventaire confondues, un total de 34 espèces ou taxons a été capturé. Le plus grand nombre d'espèces (n=27) a été obtenu en 2014, année comptant également le plus grand nombre de stations de seine, ce qui explique ce résultat. De façon générale, les cyprinidés (cyprins sp.) dominent l'ensemble des captures avec une CPUE moyenne de 47,44 poissons/station/pêche. Cette abondance est surtout remarquable en 2014 alors que des milliers de larves de ce groupe ont été capturés au mois de juin (Environnement Illimité, 2014b). En 2013, le groupe des cyprins, en particulier les larves capturées en juin, a été aussi abondant, mais les captures ont été réparties dans plusieurs espèces qui ont pu être identifiées. Parmi celles-ci, le méné émeraude est particulièrement abondant sous divers stades (larves-juvéniles-adultes) avec des CPUE supérieures à 37,9 poissons/station/pêche. L'abondance des jeunes de l'année d'une autre espèce, l'aloise savoureuse a considérablement augmenté depuis le début des pêches en 2013, passant respectivement de 1,56, 6,71 et 85,83 poissons/station/pêche en 2013, en 2014 et en 2015 (tableau P2).

Parmi les espèces ayant une abondance moyenne supérieure à 10 poissons/station/pêche, on trouve le fondule barré, le groupe des meuniers et le méné à queue tachée dont les jeunes de l'année composent l'essentiel des captures (tableau P2). Les jeunes perchaudes, barets et crayons d'argent suivent avec des CPUE moyennes se situant entre 7,8 et 8,5 poissons/station/pêche.

Notons qu'à la station PQS01, située dans l'aire de remblai prévu dans l'agrandissement du quai 53, près de la confluence avec l'estuaire de la rivière Saint-Charles, les résultats des pêches ont été irréguliers entre les années et au cours d'une même année. Ainsi, le seul résultat remarquable en 2013 est la récolte de 188 poissons en juillet (5 en juin et aucun en août; Environnement Illimité, 2014a), dont 92 jeunes éperlans arc-en-ciel de l'année (une espèce en situation précaire). En 2014, c'est aussi en juillet que les captures sont les meilleures avec cette fois, la récolte de jeunes de l'année dont 22 jeunes perchaudes, 9 alosons et 6 jeunes barets (Environnement Illimité, 2014 b). C'est en 2015 que les captures ont été les plus abondantes à la station PQS01 avec 548 jeunes de l'année, dont 531 meuniers récoltés en juillet et 146 alosons en août. La capture, même irrégulière, d'aussi grands

nombres de jeunes de l'année suggère que cette partie de la baie de Beauport renferme un habitat de croissance recherché par les jeunes stades de plusieurs espèces de poissons.

Tableau P2 Capture par unité d'effort (CPUE; nb/station/pêche) des espèces de poissons capturées à la seine de rivage, baie de Beauport et estuaire de la rivière Saint-Charles, étés 2013-2015

ESPÈCE	ANNÉE DE PÊCHE			CPUE MOYENNE
	2013	2014	2015	
Cyprin sp.		112,21	30,13	47,44
Méné émeraude	37,89	65,17	1,63	34,89
Alose savoureuse	1,56	6,71	85,83	31,37
Fondule barré	1,11	79,92	9,79	30,27
Meunier sp.	6,78	28,08	36,33	23,73
Méné à queue tachée	22,78	6,63	10,96	13,45
Perchaude	8,33	17,04	0,08	8,49
Baret	8,44	6,13	9,42	8,00
Crayon d'argent	15,44	6,50	1,58	7,84
Éperlan arc-en-ciel	17,56			5,85
Grand corégone	6,89			2,30
Méné jaune	1,67	2,92	0,25	1,61
Épinoche à trois épines	2,22		0,29	0,84
Bar rayé	0,22	1,04	0,71	0,66
Fouille-roche zébré		1,25	0,21	0,49
Doré jaune		0,67	0,42	0,36
Raseux-de-terre noir	0,11	0,25	0,63	0,33
Gobie à taches noires		0,50	0,29	0,26
Meunier noir		0,79		0,26
Méné à museau arrondi		0,17	0,38	0,18
Gaspareau		0,08	0,38	0,15
Naseux noir		0,08	0,29	0,13
Mulet à cornes		0,21		0,07
Chevalier sp		0,17		0,06
Achigan à petite bouche		0,13		0,04
Chabot visqueux	0,11			0,04
Omble de fontaine	0,11			0,04
Doré noir		0,08		0,03
Achigan sp		0,04		0,01
Barbue de rivière		0,04		0,01
Couette		0,04		0,01
Grand brochet			0,04	0,01
Laquaiche aux yeux d'or		0,04		0,01
Plie canadienne			0,04	0,01
CPUE totale	131,22	336,88	189,67	219,25

Pêche au filet maillant expérimental

Les CPUE (nb poissons/filet/pêche) obtenues à toutes les stations de pêche au filet maillant échantillonnées de 2013 à 2015 sont résumées au tableau P3. L'espèce la plus abondante au cours des trois années d'inventaire est le baret. Celle-ci est très abondante dans le secteur de la baie de Beauport. En 2013 et en 2014, la plupart des individus capturés en juin et en partie en juillet étaient des adultes sexuellement matures. D'autres résultats corroborent la présence probable d'une frayère dans ce secteur du fleuve Saint-Laurent, notamment les CPUE relativement élevées des jeunes baretts de l'année obtenues aux stations de seine couvrant la portion nord de la baie de Beauport (PQS6, PQS12 et PQS13), et la baie en rive gauche de l'estuaire de la rivière Saint-Charles (PQS7).

Dans l'ensemble, 7 autres espèces ont des CPUE moyennes supérieures à 1,5 poisson/filet/pêche, soit par ordre d'importance : le meunier noir, le doré noir, la perchaude, l'esturgeon jaune, le doré jaune, le meunier rouge et l'esturgeon noir (tableau P3). Dans le cas des deux espèces d'esturgeon, ce sont surtout des juvéniles qui ont été capturés au filet maillant expérimental tandis que ce sont les adultes qui dominent chez les autres espèces. Fait inusité dans le fleuve Saint-Laurent, la répartition des juvéniles des deux espèces d'esturgeon couvre l'ensemble des stations échantillonnées dans la baie de Beauport. Ces deux espèces, en particulier les esturgeons noirs juvéniles et les esturgeons jaunes adultes sont également très abondants dans la zone profonde de l'estuaire de la rivière Saint-Charles, tel que montré dans le cadre des pêches pour le marquage des esturgeons noirs en 2013 et en 2014 (Englobe, 2015b).

1.2.3 Espèces en situation précaire

Parmi les 41 espèces identifiées dans la zone d'étude (annexe 1), 5 espèces en situation précaire ont été recensées. Il s'agit de l'aloise savoureuse, du bar rayé, de l'esturgeon noir, de l'esturgeon jaune et de l'éperlan arc-en-ciel. De plus, l'anguille d'Amérique n'a pas été capturée dans les inventaires, mais cette espèce est reconnue être présente dans ce secteur du fleuve Saint-Laurent et sa présence a été notée dans la rivière Saint-Charles. Le niveau de précarité selon les principales sources gouvernementales est présenté au tableau P4.

Le nombre de captures des espèces en situation précaire obtenu dans les inventaires réalisés à la seine de rivage de 2013 à 2015 est présenté au tableau P5 et celui au filet maillant expérimental au tableau P6.

Tableau P3 Capture par unité d'effort (CPUE; nb/filet/pêche) des espèces de poissons capturées au filet maillant expérimental, baie de Beauport et estuaire de la rivière Saint-Charles, étés 2013-2015

ESPÈCE	ANNÉE DE PÊCHE			CPUE MOYENNE
	2013	2014	2015	
Baret	11,58	10,56	3,33	8,49
Meunier noir	4,08	7,44		3,84
Doré noir	5,42	3,15	0,33	3,00
Perchaude	1,00	3,93	2,00	2,31
Esturgeon jaune	3,92	2,44		2,12
Doré jaune	2,67	2,85	0,33	1,95
Meunier rouge	4,33	0,26	0,67	1,75
Esturgeon noir	2,33	2,59		1,64
Barbue de rivière	1,33	2,04		1,12
Bar blanc	2,83	0,04		0,96
Bar rayé	1,58	0,15	0,50	0,74
Grand brochet	0,33	0,63		0,32
Chevalier rouge	0,08	0,41		0,16
Grand corégone	0,17	0,07	0,17	0,14
Achigan à petite bouche		0,26		0,09
Alose savoureuse	0,25			0,08
Cisco de lac	0,25			0,08
Méné jaune		0,19	0,00	0,06
Carpe		0,11		0,04
Chabot visqueux	0,08			0,03
Chevalier blanc		0,04		0,01
Laquaiche argentée		0,04		0,01
Malachigan		0,04		0,01
CPUE totale	2,49	1,77	0,73	1,26

Tableau P4 Liste des espèces en situation précaire présente dans la zone d'étude

Espèce	COSEPAC ¹	LEP ²	Provincial ³
Alose savoureuse	---		Vulnérable
Anguille d'Amérique	Menacée	---	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable
Bar rayé	En voie de disparition	Disparue du pays	---
Esturgeon jaune	Menacée		Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable
Esturgeon noir	Menacée		Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable
Éperlan arc-en-ciel	---		Vulnérable

1 Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

2 Loi fédérale sur les espèces en péril

3 Loi provinciale sur les espèces menacées ou vulnérables

Tableau P5 Synthèse des captures des espèces de poissons en situation précaire à la seine de rivage, baie de Beauport et estuaire de la rivière Saint-Charles, étés 2013-2015

Campagne	ESPÈCE	MATURITÉ	Juin													Juillet													Août													ÉTÉ												
			PQS1	PQS2	PQS3	PQS4	PQS5	PQS6	PQS7	PQS9	PQS11	PQS11B	PQS12	PQS13	TOTAL	PQS1	PQS2	PQS3	PQS4	PQS5	PQS6	PQS7	PQS9	PQS11	PQS11B	PQS12	PQS13	TOTAL	PQS1	PQS2	PQS3	PQS4	PQS5	PQS6	PQS7	PQS9	PQS11	PQS11B	PQS12	PQS13	TOTAL													
2013	Alose savoureuse	JA												14													14																					14						
	Bar rayé	J			2								2																																		2							
	Éperlan arc-en-ciel	JA												92	59	7											158																				158							
2014	Alose savoureuse	JA												9		7	13	19	75	4	1					128			25	1	2	2		3				33	9		32	14	21	77	4	4					161			
	Bar rayé	J			1								1																																		1							
		JA																																													24							
2015	Alose savoureuse	JA												4	14	64	23	23	19	1041	227	14	11	294	32	1766	146	49	54	9			9	3	7			17	294	150	63	118	32	23	19	1050	230	21	11	294	49	2060		
	Bar rayé	JA																									7						6				4	17	7					6				4	17					
Total	Alose savoureuse	JA												27	14	71	36	42	94	1045	228	14	11	294	32	1908	146	49	79	10	2	2	9	6	7		17	327	173	63	150	46	44	96	1054	234	21	11	294	49	2235			
	Bar rayé	JA																										7					2	23	5			4	41	7					2	23	5				4	41		
		J			3									3																																		3						
	Éperlan arc-en-ciel	JA													92	59	7										158																							158				

N.B. : Quatre stations de seine supplémentaires ont été ajoutées en 2015; PQS11, PQS11B, PQS12 et PQS13 (aloses savoureuses JA; 21, 11, 294 et 49; bars rayés JA: 0, 0, 0 et 4)

Tableau P6 Synthèse des captures des espèces de poissons en situation précaire au filet maillant expérimental, baie de Beauport et estuaire de la rivière Saint-Charles, étés 2013-2015

ENGIN	Campagne	espèce	maturité	Juin								Juillet								Août													ÉTÉ																	
				PQF01	PQF02	PQF03	PQF04	PQF05	PQF06	PQF07	PQF08	TOTAL	PQF01	PQF02	PQF03	PQF04	PQF05	PQF06	PQF07	PQF08	PQF09	PQF011	PQF12	PQF13	TOTAL	PQF01	PQF01-A	PQF02	PQF03	PQF04	PQF05	PQF06	PQF07	PQF08	PQF09	PQF011	PQF12	PQF13	TOTAL	PQF01	pqf01-a	PQF02	PQF03	PQF04	PQF05	PQF06	PQF07	PQF08	PQF09	PQF011
Filet maillant expérimental	2013	Alose savoureuse	A		2	1						3																										2	1										3	
		Bar rayé	A	19								19																								19												19		
		Esturgeon jaune	A			1	2					3	1		2	1								4					3							3	1			3	6							10		
			J	1	5	3	1					10	2	8	3	2								15	7	5									12	10	5	13	6	3								37		
	Esturgeon noir	J	1	1	1	1					4		1	10	1								12	1		1	10							12	2		3	21	2									28		
	2014	Bar rayé	A		1				1		1	3		1									1														2				1		1						4	
		Esturgeon jaune	A	2					1		2	5															1							2	2		1			2		2						7		
			J	17	3	9	1	10	5		1	46	5	2	1	1		1						11			1				1			2	22		6	10	2	10	6		2	1				59		
		Esturgeon noir	J	5	1	7	5	10	6		1	35		2	5	5	8	3						23		1		1	4		5		1			12	5	1	3	13	14	18	14		2					
	2015	Bar rayé	A																			1		1																						1		1		
			J																																										2		2			
	Total	Alose savoureuse	A		2	1						3																										2	1										3	
		Bar rayé	A	19								19											1		20																							20		
			J																																											2		2		
		Esturgeon jaune	A	2		1	2		1		2	8	1		2	1								4			1		3		1					5	3	0	1	3	6	2		2					17	
			J	18	8	12	2	10	5		1	56	7	10	4	3		1		1				26	7	5	1							1		14	32	5	19	16	5	10	6	2	1					96
		Esturgeon noir	J	6	2	8	6	10	6		1	39		3	15	6	8	3						35	1	1	1	11	4		5		1			24	7	1	6	34	16	18	14		2					98

N.B. Quatre stations de pêches ont été ajoutées en 2015 (carte P1) et ont permis la capture de 3 bars rayés : PQF12 1 A en juin et 2 J en août.

Alose savoureuse

Des jeunes de l'année d'alose savoureuse (n= 1 908) ont été capturés dans la zone d'étude, principalement en juillet 2015 (n=1 766) à la station de pêche à la seine PQS07 avec 1 041 captures dans la petite baie à l'ouest des installations portuaires sur la rive gauche de l'estuaire de la rivière Saint-Charles, à la station PQS09 en aval du barrage Joseph-Samson, puis à la station PQS01 en août (n=146) (tableau P5; carte P1). Notons que quatre nouvelles stations de pêche à la seine ont été ajoutées en 2015 afin de couvrir certains habitats susceptibles d'être modifiés pour compenser les pertes encourues par le projet d'extension du quai (PQS11, PQS11B, PQS12 et PQS13, carte P1). En 2014, la plupart des jeunes aloses ont été prises en juillet, au fond de la baie de Beauport (stations PQS03 à PQS06) et en août, à la station PQS03 (tableau P5). En 2013, seulement 14 alosons ont été capturés en juillet à la station PQS01 et 3 adultes sexuellement matures ont été récoltés au filet maillant en juin 2013 aux stations PQF02 et PQF03 (tableau P6).

Bar rayé

Chez le bar rayé, 19 mâles prêts à frayer ont été capturés au filet maillant en juin 2013 à la station PQF01. En 2014, 3 adultes ont été capturés en juin aux stations PQF02, PQF06 et PQF08 et un autre en juillet à la station PQF02 (tableau P6) auxquels s'ajoute un juvénile capturé à la station PQS3 en juin (tableau P5). L'année suivante, un total de 3 autres captures s'est ajouté, soit 1 adulte en juillet et 2 juvéniles en août dans une nouvelle station de pêche située au fond de la baie de Beauport (PQF12, carte P1). Chez les jeunes de l'année, le plus grand nombre de bars rayés a été obtenu en 2014 avec 24 captures effectuées principalement dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles à la station PQS07 (n=17/24 au total, tableau P5). En 2015, la répartition des jeunes bars a été différente avec une prédominance des captures dans la baie de Beauport dont 7 individus à la station PQS01 et 4 à la nouvelle station PQS13 située à son extrémité est ainsi que 6 dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles, à la station PQS07.

Esturgeon jaune

En 2013 et en 2014, les pêches au filet maillant expérimental ont permis la capture de 17 esturgeons jaunes adultes et 96 juvéniles. Ces derniers ont particulièrement été présents en juin 2014 aux stations PQF01, 03 et 05 (tableau P6). La zone profonde de l'estuaire de la rivière Saint-Charles est également un site de forte concentration d'esturgeons jaunes adultes (Englobe, 2015b).

Esturgeon noir

Chez l'esturgeon noir, 98 juvéniles (2013 et 2014 combinées) ont été capturés principalement aux stations PQF03 à PQF06, tandis qu'aucun spécimen adulte n'a été capturé malgré l'utilisation de filet maillant de maille étirée supérieure à 203 mm (tableau P6). La zone profonde de l'estuaire de la rivière Saint-Charles est également un site de forte concentration d'esturgeons noirs juvéniles. En effet, les campagnes de pêches effectuées en 2013 et en 2014 dans l'estuaire

de la rivière Saint-Charles ont permis la capture de 143 esturgeons noirs juvéniles et d'un seul adulte (Englobe, 2015b).

Éperlan arc-en-ciel

Un total de 158 jeunes de l'année d'éperlan arc-en-ciel ont été capturés en juillet 2013, principalement aux stations PQS01 et PQS02. Aucun spécimen de cette espèce n'a été capturé en 2014 et 2015 (tableau P5).

Anguille d'Amérique

Bien que les engins de pêche utilisés (seine et filet maillant) ne soient pas très efficaces pour la capture des anguilles, aucun spécimen n'a été capturé lors des inventaires de 2013 à 2015.

Entre 1983 et 2007, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune a fait plusieurs inventaires ichtyologiques dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles (MRNF, 2010). Ces inventaires ont démontré qu'il possède une bonne diversité ichtyenne avec 12 familles de poissons, mais les captures n'incluaient aucune anguille.

Plus récemment, un inventaire a été réalisé à l'aide de bourroles et de la pêche électrique, entre 26 mai et le 4 septembre 2014 (D'Astous *et al.*, 2015). Un effort de 9 jours de pêche a été réalisé dans la rivière Saint-Charles avec la capture à la pêche électrique d'une seule anguille, mesurant 120 mm.

Ainsi, l'anguille d'Amérique est une espèce rare ou absente du bassin versant de la rivière Saint-Charles. Toutefois, des entrevues de recherche menées au cours des dernières années auprès des aînés de la Nation Huronne Wendat ont mis en évidence d'importantes pratiques de pêche à l'anguille dans la portion amont de la rivière Saint-Charles avant 1950 (Richard, 2014).

1.2.4 Caractérisation des habitats aquatiques

Baie de Beauport

La baie de Beauport constitue un habitat peu profond (1 à 7 m), à l'abri des grands courants du fleuve Saint-Laurent. De façon générale, le substrat est relativement grossier à l'entrée de la baie, à la jonction avec l'estuaire de la rivière Saint-Charles et devient de plus en plus fin à mesure que l'on se dirige vers l'intérieur de la baie.

À la sortie de l'estuaire, près du quai 53, le substrat est généralement rocheux avec une dominance de sable près de la rive. Lorsqu'on pénètre à l'intérieur de la baie, on observe une zone de transition, sable-roche/sable-limon en face de la plage de Beauport (carte P1). Plus au nord, le substrat devient plus limoneux au large et sablonneux vers la rive. Au fond de la baie (portion ouest), le substrat est essentiellement limoneux.

La baie de Beauport ne renferme pas de grands herbiers submergés denses, mais plutôt des petites colonies de vallisnères dans la strate de profondeurs variant de 0 à 2 m. La couverture

de la végétation émergente, éparse au début des études en 2013, est maintenant beaucoup plus dense et couvre une bonne partie du fond de la baie et de ses rives nord et sud (carte P1). Un petit herbier submergé plus dense est présent en face de la station PQS01, à l'instar de celui observé au large de la petite baie à l'intérieur de l'estuaire (station PQS07), ces deux herbiers semblent servir d'habitat d'alimentation de transition et d'abri à marée basse. En effet, c'est à la station PQS01 que les captures de jeunes de l'année sont les plus abondantes parmi celles couvrant la plage de Beauport (PQS01 à 03) et cette abondance est probablement reliée à la présence de cet herbier submergé.

On retrouve dans la portion nord de la baie de Beauport vers le rentrant sud-ouest, plusieurs petits canaux visibles à marée basse, dont le principal longe la pointe nord de la plage, soit près de la station de pêche PQF05 (carte P1). Les résultats des pêches au filet maillant à cette station montrent que ce canal est intensément utilisé par les poissons de plusieurs espèces pour se déplacer durant les cycles de marée, dont les juvéniles d'esturgeons jaune et noir.

La baie de Beauport est en partie alimentée par l'eau de l'estuaire de la rivière Saint-Charles, dont les rejets occasionnels de l'usine d'épuration des eaux de la ville de Québec sont susceptibles d'augmenter les apports en éléments nutritifs. De façon générale, le substrat de la zone sablo-limoneuse occupée par la végétation aquatique est densément colonisé par le benthos dont de grandes colonies de petits vers, vraisemblablement des tubifex (oligochètes). Cette ressource alimentaire abondante explique probablement la présence simultanée de juvéniles des 2 espèces d'esturgeon dans la baie, situation peu fréquente dans le Saint-Laurent (Environnement Illimité, 2014a et b).

En ce qui concerne les habitats de reproduction, aucune frayère n'a été répertoriée dans la zone d'étude. Toutefois, compte tenu des nombreux géniteurs et jeunes de l'année de baret capturés de 2013 à 2015, une frayère de cette espèce est probablement présente à proximité de la baie de Beauport.

En résumé, la baie de Beauport constitue un habitat d'alimentation et de croissance majeur et unique dans cette portion du fleuve pour une communauté ichthyenne abondante et diversifiée puisqu'il est situé en eau douce. La portion interne de la baie de Beauport, dont les profondeurs d'eau varient de 0 à 2 m sous le niveau de la marée basse, est particulièrement recherchée par les juvéniles d'esturgeons noir et jaune, ainsi que par plusieurs autres espèces de grande taille dont les adultes de baret, de meunier noir, de doré noir, de perchaude, de doré jaune et de barbue de rivière. Cet habitat est caractérisé par la présence d'une végétation submergée clairsemée (principalement de la vallisnérie), d'un herbier émergent (principalement du scirpe) en progression dans la zone intertidale, un substrat composé de sable et de limon et par des vitesses de courant faibles dont la direction varie selon la marée. La zone intertidale de la portion interne de la baie de Beauport constitue un important habitat d'alevinage et de croissance pour les jeunes de plusieurs espèces de cyprinidés ainsi que pour l'aloise savoureuse, le baret, la perchaude, les meuniers et le bar rayé.

Estuaire de la rivière Saint-Charles

L'habitat de l'estuaire de la rivière Saint-Charles est constitué d'une zone profonde (15-24 m) et large à son embouchure et d'une zone plus étroite et moins profonde (1-5 m) plus en amont jusqu'au barrage anti-marée Joseph-Samson. Les rives sont complètement artificialisées formées de quais ou de murs de soutènement sauf dans la petite baie située en amont du quai 50 en rive gauche.

Dans la zone profonde, le substrat y est constitué d'argile en mélange avec du limon et du sable. Le courant y est de faible à fort et varie selon les marées. Ce milieu est enrichi par les rejets de l'usine d'épuration de la ville de Québec, dont un émissaire (trop-plein) est situé au niveau des premiers quais du port de Québec, sur la rive nord. Selon les résultats obtenus lors de l'échantillonnage du substrat, on constate que celui-ci est largement colonisé par le benthos, en majorité par des bivalves et des oligochètes (surtout des tubifex; Environnement Illimité, 2014a et b). Ces derniers constituent une proie recherchée par les esturgeons jaune et noir.

Des pêches effectuées dans le cadre du suivi téléométrique de l'esturgeon noir au cours des étés 2013 et 2014 ont confirmé l'utilisation massive de l'estuaire de la rivière Saint-Charles par les juvéniles de cette espèce et la présence de nombreux adultes d'esturgeon jaune (Englobe, 2015b). La capture de jeunes esturgeons noirs est relativement rare dans le fleuve Saint-Laurent, car malgré de nombreuses campagnes d'échantillonnage effectuées par les instances gouvernementales du Québec visant les juvéniles de cette espèce depuis 2 décennies, très peu de captures ont été rapportées. Il semble donc que l'habitat d'alimentation de cette espèce, qui a été repérée au centre de l'estuaire par la société de la faune et des parcs du Québec (Hatin *et al.*, 2003), soit encore bien présent, mais qu'il soit maintenant occupé surtout par des juvéniles et moins par les adultes comme autrefois. Les résultats obtenus à la suite des récoltes de benthos, aux pêches récentes et au suivi téléométrique des esturgeons noirs permettent de mieux documenter cet habitat et son utilisation par les esturgeons (Environnement Illimité, 2014a et 2014b ; Englobe, 2015b).

En amont de la fosse principale, en face des quais, les profondeurs d'eau sont nettement plus faibles (carte P1). On retrouve sur la rive nord, une baie aux pentes relativement douces qui offre un habitat d'alimentation pour les jeunes poissons où les meilleurs résultats de pêche à la seine ont été obtenus, en particulier pour les jeunes bars rayés de l'année en 2014 et les alosons en 2015. Juste sous la cote de la marée basse, on retrouve une zone d'herbier clairsemé, limité en profondeur par la faible pénétration lumineuse. Cette baie est utilisée par une faune ichthyenne abondante et très diversifiée, ce qui en fait un habitat de développement des jeunes stades de poissons unique dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles.

Le bief aval du barrage Joseph-Samson est caractérisé par un chenal d'écoulement plus profond et aux pentes abruptes constituées de gros blocs en rive gauche (nord), par une berge rocheuse aux pentes plus douces constituées de galet en rive droite et par un haut-fond rocheux au centre

de la rivière (carte P1). De façon générale, le substrat est colmaté par de la vase ou du sable. Cependant, le secteur semble être utilisé comme frayère en eau vive (sanctuaire de pêche printanier), notamment par les catostomidés et les percidés, dont probablement les dorés jaune et noir et d'autres petites espèces telles que le fouille-roche zébré et le crayon d'argent.

En résumé, la zone centrale de l'estuaire de la rivière Saint-Charles constitue un habitat d'alimentation important pour les esturgeons jaunes adultes et les esturgeons noirs juvéniles. De plus, bien que les rives soient principalement constituées de quais et de murs de soutènement, la dynamique de courant lors des marées fait en sorte que beaucoup de jeunes poissons sont entraînés dans l'estuaire et se concentrent particulièrement dans une baie en rive nord utilisée notamment par des jeunes bars rayés et aloses savoureuses. Finalement, on retrouve un habitat de reproduction en eau vive de qualité moyenne en aval du barrage Joseph-Samson, utilisé par certaines espèces de catostomidés, de percidés et probablement d'autres petites espèces recherchant ce genre d'habitat de fraie.

Zone d'extension du quai 53 (remblai et dragage)

Le substrat qui recouvre la zone de remblai est constitué de sable sur le tiers de sa surface et, pour le reste, d'un mélange de sable, de gravier, de cailloux et de galets (Environnement Illimité, 2014b). Le substrat est généralement dur et compacté. On trouve aussi un petit herbier dense à environ 150 m du perré du quai 53. Cette zone est généralement peu profonde (moins de 3 m), à l'exception de l'emprise des caissons de béton qui sont situés le long d'une paroi abrupte qui descend jusqu'à 10 m.

La zone de dragage est principalement recouverte d'un mélange de sable et de substrat rocheux. La topographie du fond est très variable, avec une zone plus profonde en amont d'environ 15 m (par rapport au zéro des cartes), suivie d'une portion peu profonde d'environ 5 m. On retrouve aussi des colonies de moules zébrées qui ont été récoltées durant l'échantillonnage du benthos et les pêches à la station PQF01. Les caractéristiques hydrauliques de cette zone sont particulières, avec des courants changeant de direction et de force (de nulles à fortes) selon les marées, ainsi qu'une zone de cisaillement (entre les courants forts et la zone d'eau plus calme) qui crée un courant giratoire, notamment à l'extrémité du nouveau prolongement du quai (figure P1).

En 2013, une station de pêche au filet maillant expérimental a couvert la bordure extérieure du nouveau quai et la rive a été échantillonnée au moyen d'une seine. Ces zones ont de nouveau été échantillonnées en 2014 avec les deux engins et en 2015 à la seine seulement (tableau P1). Avant 2015, les résultats de ces pêches, autant près de la rive que vers la zone de dragage, indiquaient que ces milieux semblaient peu utilisés par les poissons, sauf au large, au pied du talus près de la station PQF01, où de nombreux juvéniles des 2 espèces d'esturgeon ont été capturées les 2 années, probablement à cause de la présence de moules zébrées dans ce

secteur. Toutefois, les pêches de 2015 ont montré que le milieu en rive peut être utilisé à l'occasion par de nombreux jeunes de l'année de meunier et d'aloise savoureuse.

La zone d'extension du quai 53 constitue aussi un site de passage et de repos pour les géniteurs de bar rayé et dans une moindre mesure par l'aloise savoureuse, car un grand nombre de géniteurs y ont été capturés (Environnement Illimité en 2013 et MFFP en 2014 et 2015). Ces poissons ne frayent pas sur ce site, ni à proximité, car une étude exhaustive réalisée au printemps 2015 n'a pas permis la récolte d'œufs et de larves ni l'observation d'une activité de fraie (Englobe, 2015a et résumé au chapitre 1.4). La reproduction se ferait à l'extérieur de la zone d'étude, mais la dynamique des courants favoriserait le déplacement de jeunes dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles et la baie de Beauport qui y trouvent un habitat de croissance adéquat.

Remblais dans la baie de Beauport (rive nord)

Les inventaires à la seine et au filet maillant réalisés autour des 3 remblais présents sur la rive nord de la baie de Beauport (carte P1) en juillet et en août 2015 ont montré que ces milieux étaient pauvres et offraient des habitats marginaux pour le développement des espèces de poissons présentes dans ce secteur. Les remblais eux-mêmes ont une pente trop abrupte pour que la végétation s'y développe et sont constitués de substrat très grossier et de nature anthropique (présence de béton et de tiges d'acier) (remblai 1; carte P1). Le seul habitat intéressant se trouve le long du ruisseau du Moulin sur la face intérieure du remblai 1 (qui a fait l'objet d'un aménagement), il doit être préservé si des travaux sont effectués autour de celui-ci. La récupération des superficies situées sous ces 3 remblais et le réaménagement des rives permettraient d'augmenter l'offre d'habitats intertidaux de développement et de croissance des jeunes stades des espèces de poissons présentes dans la zone d'étude (habitats de compensation).

1.3 SUIVI TÉLÉMÉTRIQUE DES ESTURGEONS NOIRS

1.3.1 Démarche générale

L'étude de suivi télémétrique de l'esturgeon noir dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles et de 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 ichtyenne et de ses habitats effectuée dans le cadre de l'étude d'impact du projet d'agrandissement des installations portuaires de Québec (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 lors de la phase construction.

1.3.2 Capture des esturgeons noirs

Les campagnes de pêches effectuées en 2013 et en 2014 dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles ont permis la capture de 143 esturgeons noirs juvéniles et d'un seul adulte (Englobe,

2015b). Ces pêches ont également permis la capture de 284 esturgeons jaunes, en majorité des adultes de grande taille. Au total, 30 esturgeons noirs ont été marqués à l'aide d'émetteurs acoustiques, soit 18 juvéniles en 2013, ainsi que 1 adulte et 11 juvéniles en 2014.

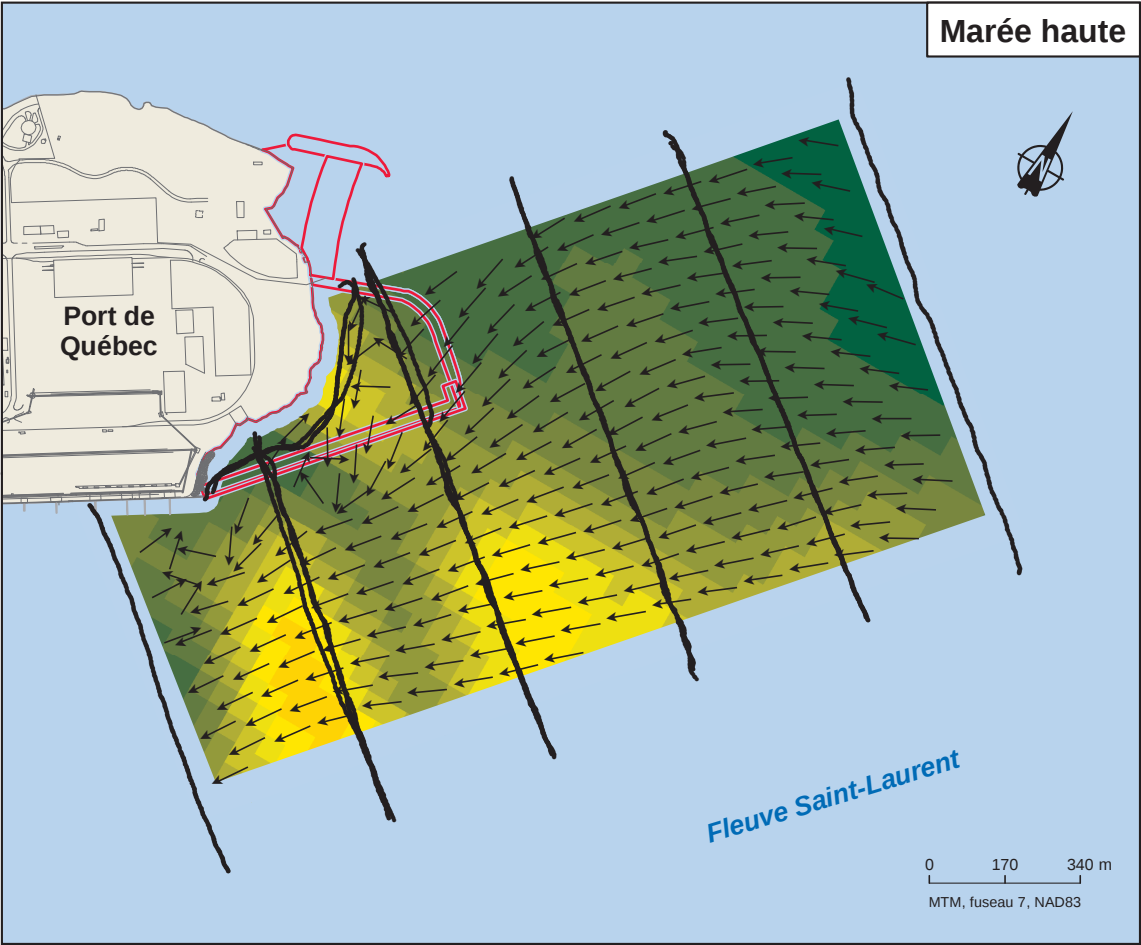
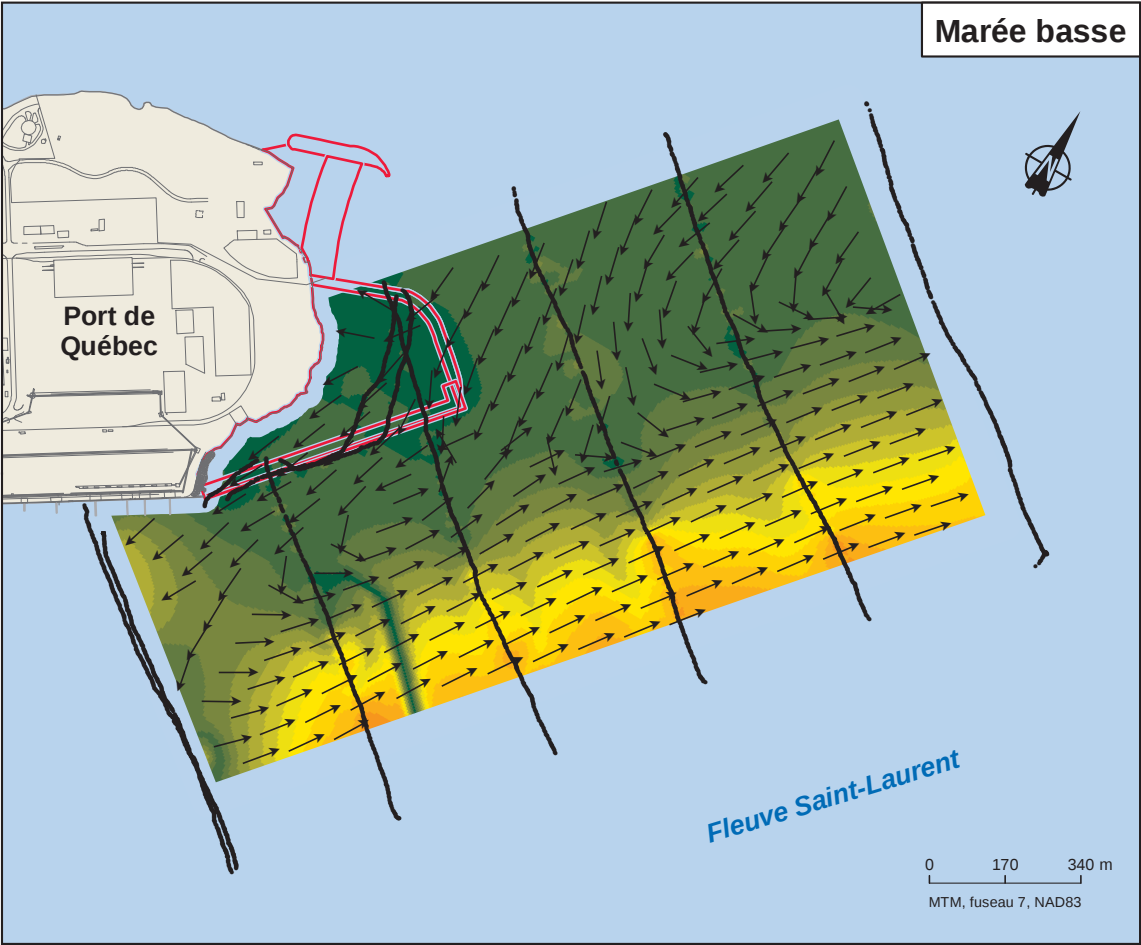
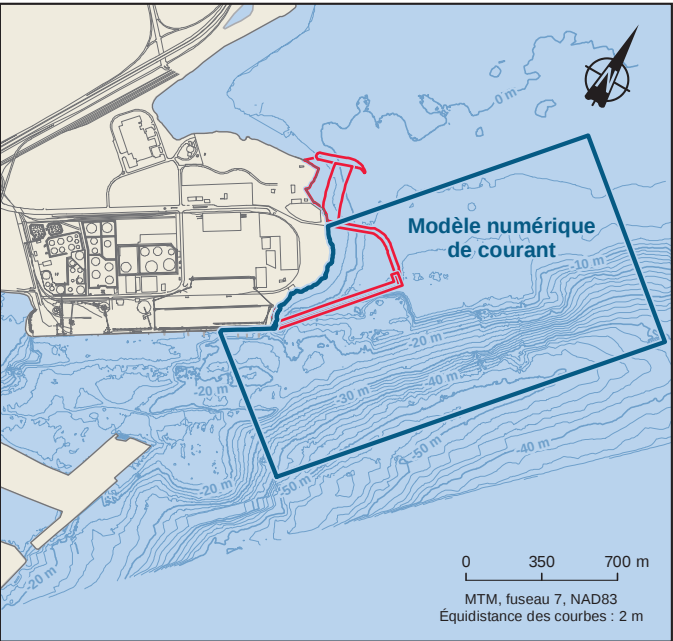
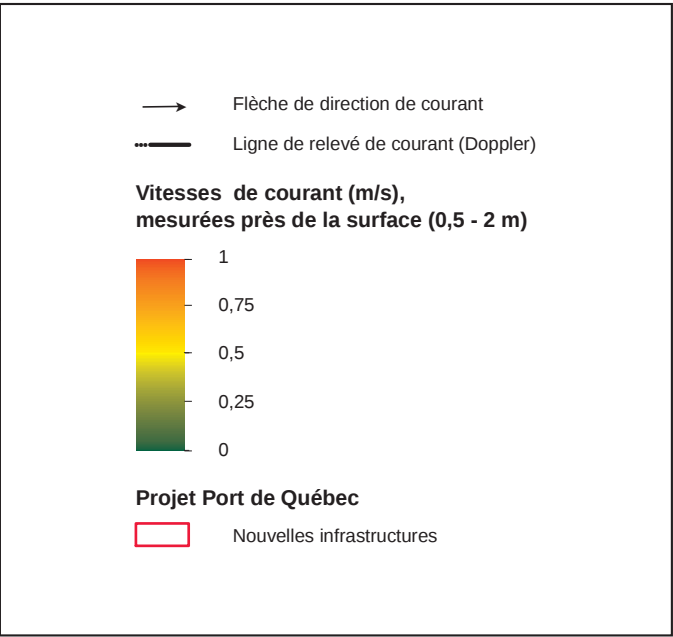
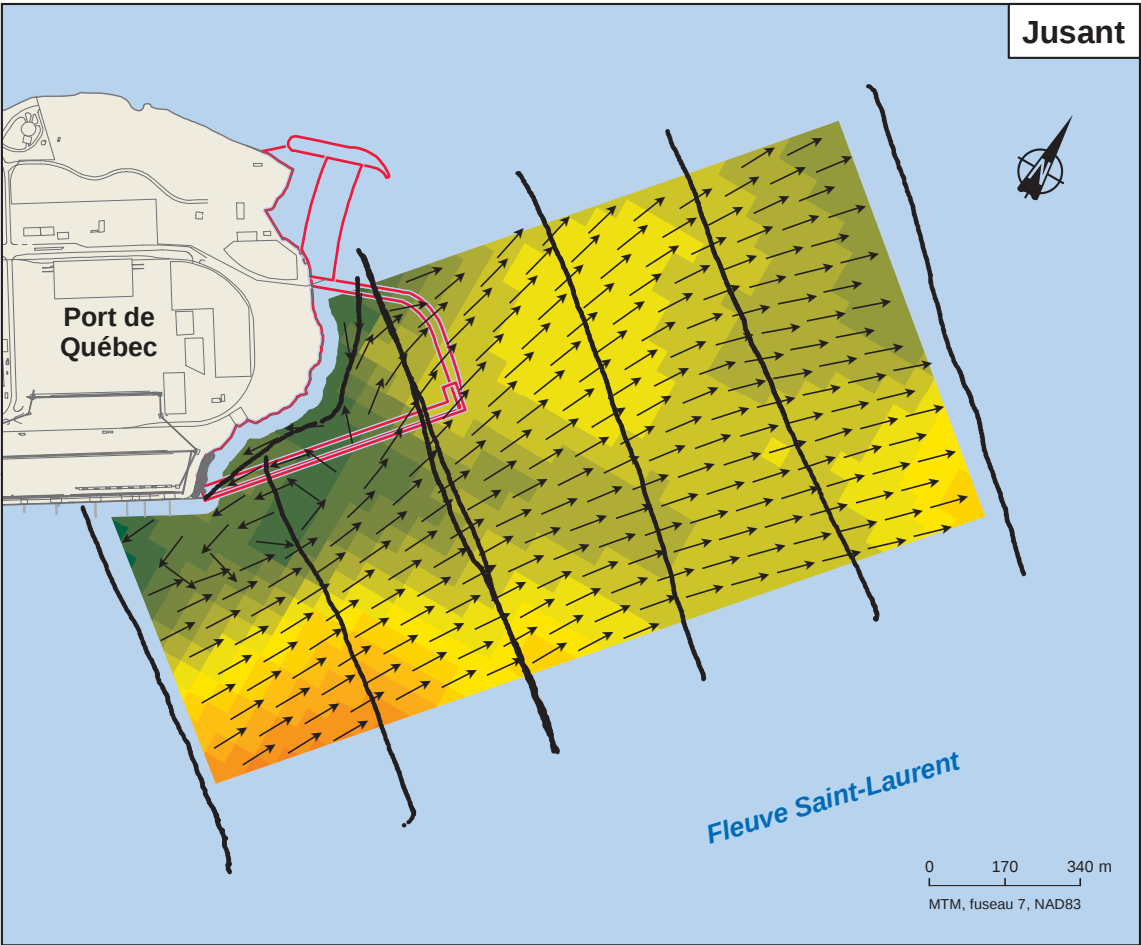
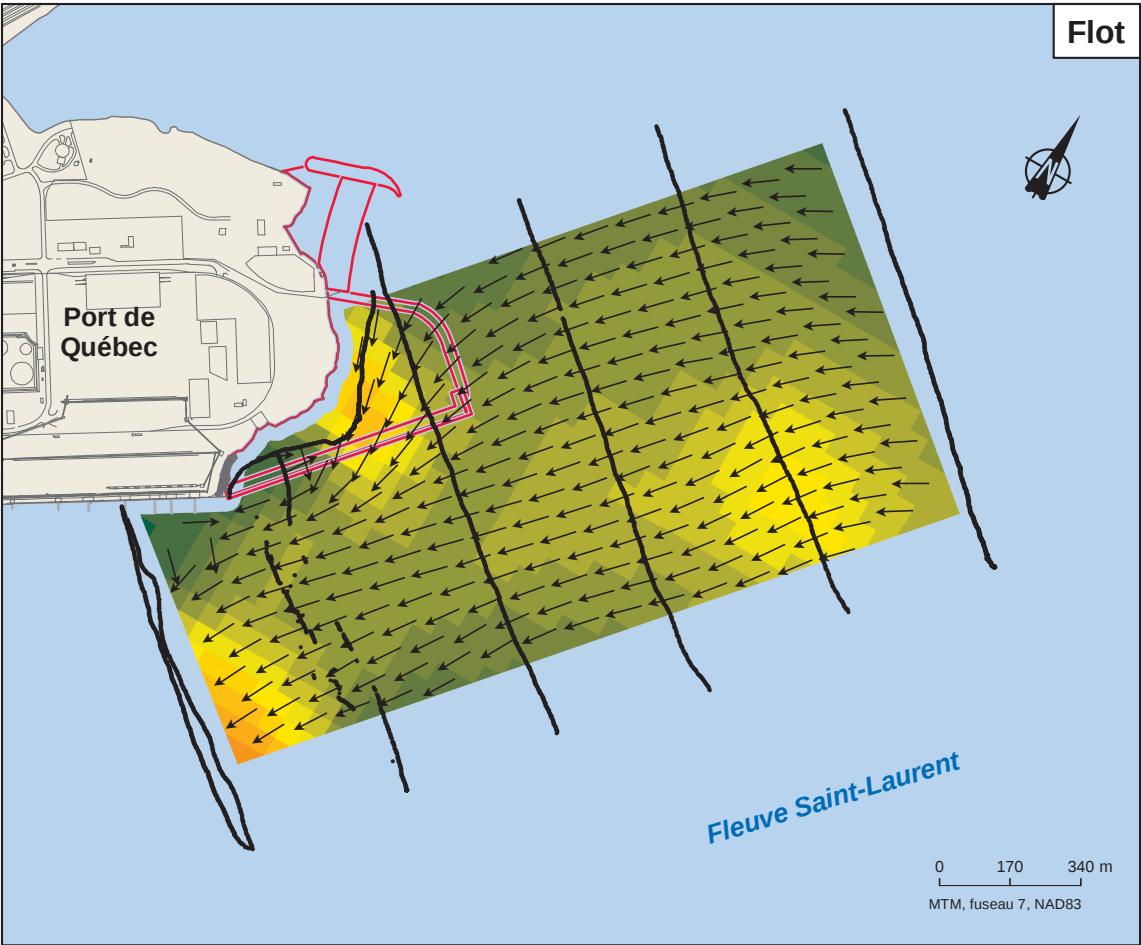
1.3.3 Installation des récepteurs

En 2013 et 2014, une dizaine de récepteurs à enregistrement continu ont été installés dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles de façon à pouvoir positionner (coordonnées x et y) les esturgeons noirs détectés dans le secteur. La position des esturgeons est obtenue de manière précise lorsque ceux-ci sont détectés simultanément par au moins 3 récepteurs. En 2015, l'ajout de 6 stations de réception vers la baie de Beauport a permis de couvrir la zone de prolongement du nouveau quai.

1.3.4 Zones de concentration dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles

Les esturgeons ayant fréquenté de façon significative l'estuaire de la rivière Saint-Charles (plus de 100 positions enregistrées) ont fait l'objet d'une analyse spatiale plus détaillée (10 esturgeons noirs 2013 et 9 en 2014). La répartition des positions enregistrées en 2013 et en 2014 (respectivement des 5 073 et 8 992 points) ainsi que les zones de plus grandes concentrations ont été reportées sur la figure P2.

De plus, afin de préciser si ces zones de concentrations de positions sont utilisées par un ou plusieurs esturgeons, une analyse complémentaire a été menée en superposant les zones de plus grandes concentrations ($\geq 7,3$ positions dans un rayon de 50 m) de chacun des esturgeons et en déterminant l'occurrence du nombre de poissons dans les zones de recouvrement (figure P2).



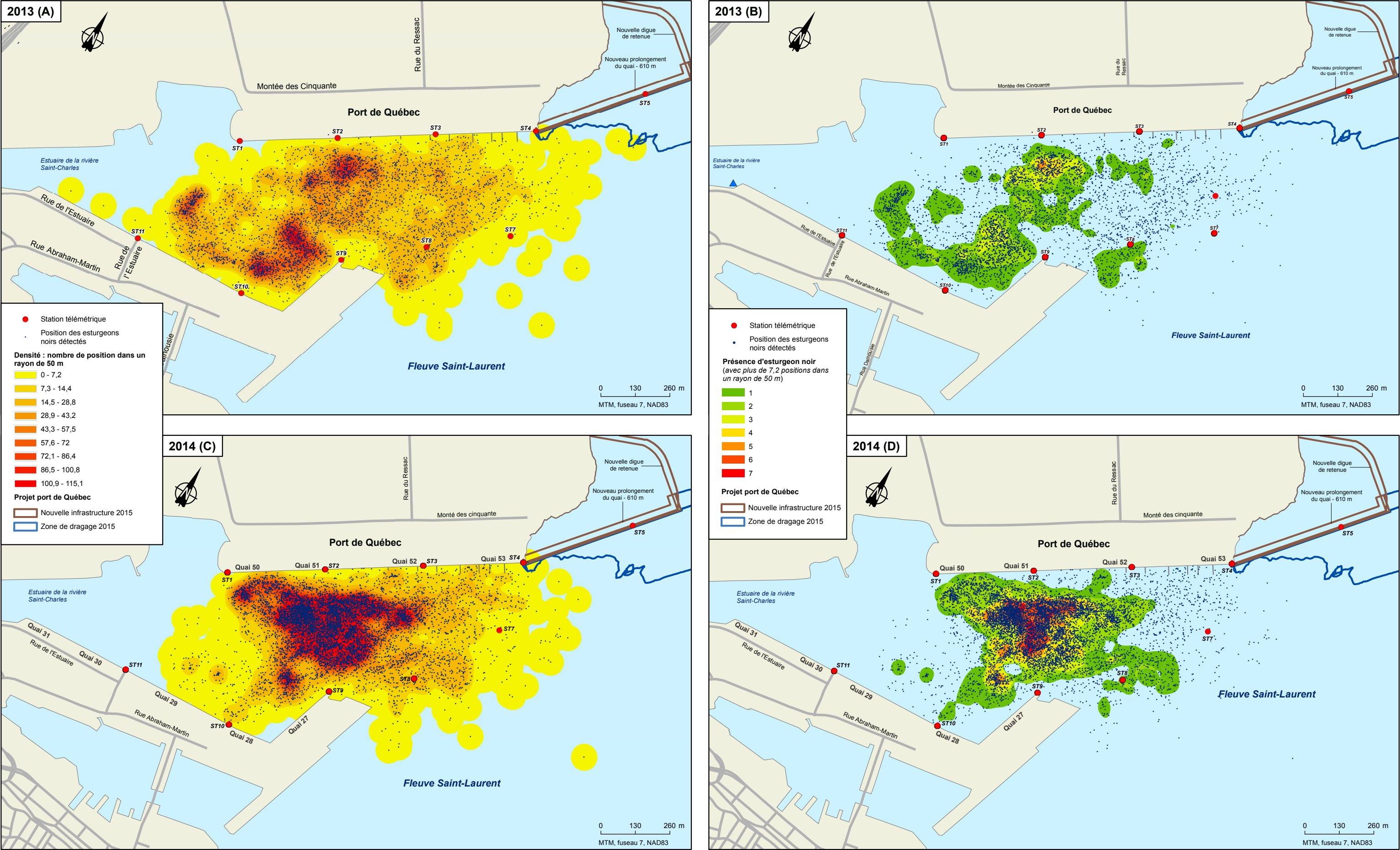
Modèle numérique de courant en fonction de la marée

Sources :
Base : Port de Québec, 2009
Inventaires : Environnement Illimité, 2015
Cartographie : Carto-Média
Fichier : CM_2358_004_fp1_synthese_160222.mxd

Février 2016

Figure P1

Figure P2 – Positions et densités des esturgeons noirs en 2013 (A) et 2014 (C). Positions et occurences des esturgeons noirs en 2013 (B) et 2014 (D).



Ces analyses montrent que les esturgeons noirs utilisent en général l'ensemble de la zone profonde de l'estuaire (12-18 m) bien que chaque esturgeon possède une zone d'alimentation particulière. 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 (figure P2). Une zone de plus forte densité d'esturgeon apparaît au centre de l'estuaire entre le quai 51 et l'extrémité du quai 27. Cette zone de concentration de la présence d'esturgeons dans la zone centrale de l'estuaire semble être associée aux vitesses de courant plus faibles dans cette portion de l'estuaire (annexe 2).

1.3.5 Utilisation temporelle de l'estuaire de la rivière Saint-Charles

Une première analyse temporelle, effectuée de la mi-juillet 2013 jusqu'au mois d'avril 2014, est basée sur 160 255 détections des 18 juvéniles marqués en 2013. Elle montre que ceux-ci se déplacent quotidiennement entre les zones intérieure et extérieure de l'estuaire, passant en moyenne 2 à 3 fois plus de temps dans celui-ci. Ces 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 diminue. À partir d'octobre, le nombre d'esturgeons et de détections dans l'estuaire baisse considérablement et 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.

Une analyse temporelle des détections obtenues pour l'ensemble des récepteurs a aussi été réalisée pour la période allant du début mai à la fin octobre 2014. Parmi les 18 esturgeons noirs marqués dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles en 2013, 16 spécimens y ont été repérés en 2014, ce qui indique que ces poissons utilisent ce secteur de façon régulière d'une année à l'autre. Ceux-ci sont plus nombreux à visiter le site en mai, en juin et en juillet avec respectivement 10, 14 et 11 esturgeons noirs différents détectés. La présence de ces poissons se répartit en deux groupes, soit occasionnelle (1 ou 2 jours) ou relativement intense (10 à 30 jours). Le mois d'août semble la période où les esturgeons demeurent le plus longtemps dans l'estuaire avec une moyenne de 24 jours par poissons. Le nombre de poissons ayant séjourné dans l'estuaire, pour une période de plus de 10 jours par mois, varie de 4 à 7 individus pour les mois de juin à septembre, et de 2 à 3 pour les mois de mai et octobre (tableau P7).

L'évolution de la présence hebdomadaire en 2014 des esturgeons noirs marqués en 2013 montre principalement deux groupes de poissons (figure P3). Le premier groupe est composé d'une quinzaine d'esturgeons noirs qui fréquentent l'estuaire de la rivière Saint-Charles durant 2 à 5 semaines au début de l'été (début mai au début juillet) et ne sont pas présents durant le reste de l'été et l'automne. Le deuxième groupe est constitué de 7 esturgeons qui fréquentent assidument l'estuaire durant plus de 10 semaines au cours de l'ensemble de la période d'étude. La superposition de ces deux groupes fait en sorte que l'occurrence hebdomadaire des esturgeons noirs marqués est nettement plus grande de la dernière semaine de juin à la deuxième semaine de juillet avec entre 7 et 14 esturgeons détectés (sur un total de 23). À l'extérieur de cette période, les occurrences hebdomadaires des esturgeons marqués oscillent généralement de 3 à 7 poissons.

Tableau P7 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 novembre 2014)

NO ÉMETTEUR	STADE DE DÉVELOPPEMENT	REMISE À L'EAU	PREMIÈRE DÉTECTION	DERNIÈRE DÉTECTION	NOMBRE DE JOURS PRÉSENTS PAR MOIS ¹							NOMBRE DE JOURS DE DÉTECTION POSSIBLE ³
					MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	TOTAL	
26759	Juvenile	2013-07-14	2014-05-01	2014-10-27	4	11	27	12		1	55	184
26760	Juvenile	2013-07-15	2014-05-04	2014-09-05	7	8	31	29	4		79	184
26761	Juvenile	2013-07-15	2014-05-25	2014-08-21	1	24	30	21			76	184
26762	Juvenile	2013-07-15	2014-06-15	2014-10-28		8	10	28	13	16	75	184
26763	Juvenile	2013-07-15	2014-06-06	2014-11-01		2				1	3	184
26764	Juvenile	2013-07-15	2014-05-17	2014-09-28	14	11	31	31	28		115	184
26765	Juvenile	2013-07-15	2014-07-06	2014-11-01			20	31	30	28	109	184
26766	Juvenile	2013-07-15	2014-05-01	2014-06-20	31	7					38	184
26768	Juvenile	2013-07-15	2014-07-28	2014-10-31			1	19	20	25	65	184
26769	Juvenile	2013-07-15	2014-07-03	2014-07-03			1				1	184
26770	Juvenile	2013-07-14	2014-05-07	2014-09-05	1	6			2		9	184
26771	Juvenile	2013-07-18	2014-05-30	2014-07-04	2	7	1				10	184
26774	Juvenile	2013-07-15	2014-05-23	2014-07-02	1	16	2				19	184
26776	Juvenile	2013-07-15	2014-06-06	2014-06-06		1					1	184
26778	Juvenile	2013-07-16	2014-05-11	2014-06-12	1	4					5	184
26780	Juvenile	2013-07-16	2014-05-09	2014-06-22	1	4					5	184
27030	Adulte	2013 ²	2014-06-26	2014-07-10		2	3				5	184
26783	Adulte	2014-06-12	2014-06-12	2014-06-13		2					2	142
26785	Juvenile	2014-06-15	2014-06-15	2014-06-16		2				1	3	139
19087	Juvenile	2014-07-22	2014-07-22	2014-10-22			2			10	12	102
19088	Juvenile	2014-07-22	2014-07-22	2014-07-31			5				5	102
19089	Juvenile	2014-07-22	2014-07-22	2014-07-23			2				2	102
19090	Juvenile	2014-07-22	2014-07-22	2014-07-31			5				5	102
19091	Juvenile	2014-07-22	2014-07-22	2014-07-23			2				2	102
19092	Juvenile	2014-07-22	2014-07-22	2014-10-08			2			2	4	102
19093	Juvenile	2014-07-22	2014-07-22	2014-08-02			8	2			10	102
19094	Juvenile	2014-07-22	2014-07-22	2014-07-23			2				2	102
19095	Juvenile	2014-07-22	2014-07-22	2014-07-29			4				4	102
19096	Juvenile	2014-07-22	2014-07-22	2014-08-09			2	1			3	102
25900	Adulte	2014 ²	2014-06-18	2014-07-15		1	2				3	184
25908	Adulte	2014 ²	2014-06-12	2014-07-27		2	1				3	184
25913	Adulte	2014 ²	2014-10-10	2014-10-10						1	1	184
25916	Adulte	2014 ²	2014-06-17	2014-06-17		1					1	184
25917	Adulte	2014 ²	2014-06-17	2014-07-19		3	2				5	184
25922	Adulte	2014 ²	2014-06-30	2014-10-01		1			1	1	3	184
Esturgeon marqué en 2013	Nombre de poissons détectés				10	14	11	7	6	5	17	
	Nombre de jours (moy.)				6	8	14	24	16	14	39	
Esturgeon marqué en 2014	Nombre de poissons détectés				0	7	13	2	1	5	18	
	Nombre de jours (moy.)				0	2	3	2	1	3	4	

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

² Esturgeon noir capturé par le MDDEP en aval de l'île d'Orléans.

³ Les récepteurs ont été posés le 1^{er} mai et relevés le 31 octobre 2014, soit une période de 184 jours.

Numéro des émetteurs



Fichier : CM_2358_008_p3_151030.ai

1.3.6 Utilisation de la zone du nouveau quai (2015)

Au printemps 2015, le téléchargement des données de 11 récepteurs (sur un total de 17), principalement installés dans le fleuve Saint-Laurent à la sortie de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et dans la baie de Beauport, permet une analyse partielle de la présence des esturgeons noirs marqués pour la période allant du 1^{er} mai au 21 juin.

1.3.6.1 *Utilisation temporelle*

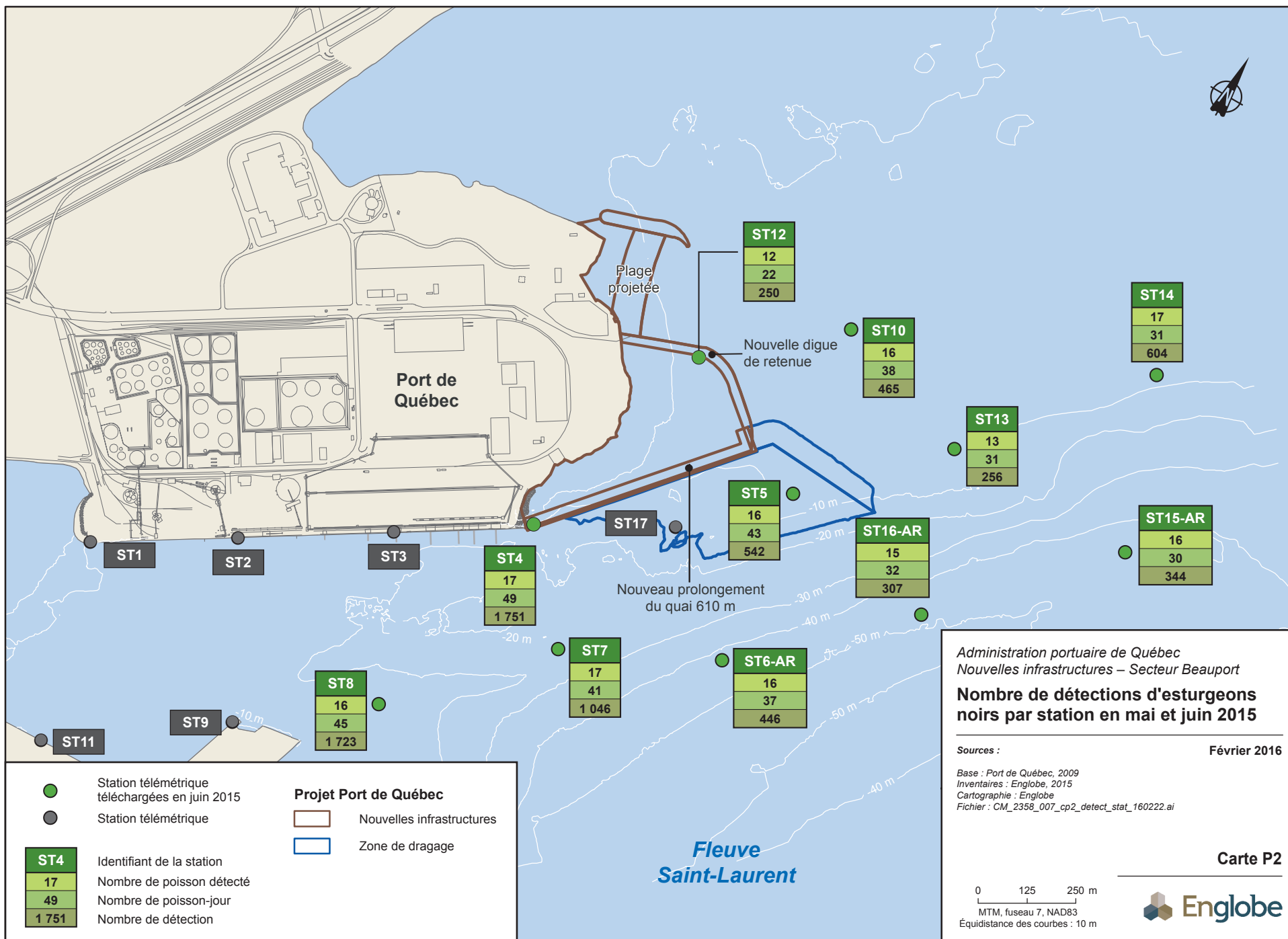
Parmi les 28 esturgeons noirs marqués en 2013 et en 2014, 19 spécimens ont été détectés de nouveau au printemps 2015 à l'embouchure de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et dans la zone des travaux du futur quai (figure P3). Au mois de mai, on observe la présence sporadique d'un ou deux esturgeons marqués, à l'exception du spécimen n° 26766 dont la présence est pratiquement constante durant toute la période des relevés. À partir du mois de juin, jusqu'à 6 esturgeons par jour ont été détectés pour des périodes sensiblement plus longues. De façon générale, la présence des esturgeons noirs dans ce secteur n'est pas constante, les poissons entrent et sortent du site quotidiennement ce que suggéraient également les résultats des pêches effectuées pour la capture des spécimens destinés à l'implantation d'un émetteur (Englobe, 2015b).

1.3.6.2 *Utilisation spatiale*

Un aperçu du nombre de détections obtenues par les récepteurs téléchargés au printemps 2015 (1^{er} mai au 21 juin) est présenté à la carte P2. On remarque que le nombre total de poissons détectés et le nombre de jours de présence des esturgeons marqués (poisson-jour) sont relativement uniformes d'une station à l'autre avec des valeurs variant respectivement de 13 à 17 poissons et 30 à 49 poissons-jours. Toutefois, la station 12, située dans l'aire de la nouvelle digue de retenue, présente des valeurs moindres, avec respectivement 12 poissons et 22 poissons-jours.

Par contre, le nombre total de détections est plus variable. On observe des valeurs nettement plus élevées (> 1 000 détections) près de l'embouchure de la rivière Saint-Charles (stations 4, 7 et 8). Les autres stations ont obtenu généralement entre 300 et 600 détections, à l'exception des stations 12 et 13 avec près de 250 détections.

Ces résultats suggèrent que les esturgeons noirs se déplacent régulièrement dans l'ensemble de la zone d'étude, mais passent davantage de temps près de l'entrée de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et probablement à l'intérieur de celui-ci. L'analyse des données qui seront téléchargées à l'automne 2015 permettra de corroborer ces résultats et de préciser ce comportement.



1.4 SUIVI DE LA REPRODUCTION DU BAR RAYÉ ET DE L'ALOSE SAVOUREUSE

1.4.1 Démarche générale

L'abondance élevée de jeunes de l'année de bar rayé et d'alose savoureuse dans la zone d'étude, ainsi que la présence d'une concentration de géniteurs de bar rayé et d'alose savoureuse observée lors des pêches du ministère, à la jonction de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et de la baie de Beauport, suggèrent la présence dans ce secteur d'une frayère pour ces espèces. L'alose savoureuse et le bar rayé montrent un comportement de fraie très particulier. En effet, ces espèces pondent leurs œufs près de la surface, sur des sites qui présentent des vitesses de courant et des profondeurs d'eau très variables. La présence de leurs frayères serait associée à des conditions hydrauliques particulières et à des substrats plutôt grossiers. Un suivi détaillé de la reproduction de ces espèces dans la zone d'étude a été réalisé au printemps 2015 afin de vérifier si ces espèces utilisent la zone d'étude pour frayer (Englobe, 2015a).

1.4.2 Méthodologie

Les périodes de fraie des deux espèces visées par l'étude, le bar rayé et l'alose savoureuse, peuvent s'étendre sur plus de quatre semaines et se chevauchent, car l'alose savoureuse fraie un peu plus tôt (fin mai et début juin à une température de 14-20 °C, pic à 16 °C) que le bar rayé (mi-juin à une température de 16-22 °C, pic à 18 °C). La présence de plusieurs classes de taille chez les jeunes de l'année des deux espèces capturées à la seine dans la zone d'étude au cours des campagnes de juillet 2013 à 2015 montre que leur fraie, en particulier celle de l'alose, s'est étalée sur plusieurs semaines.

La recherche de frayère a été effectuée par l'échantillonnage d'œufs et de larves de même que par la localisation visuelle et auditive de concentrations de géniteurs actifs montrant un comportement de reproduction. Les géniteurs de ces deux espèces frayent principalement en soirée et au début de la nuit près de la surface. Leur activité de fraie se remarque par le son de clapotis à la surface de l'eau (*splash*) à l'expulsion des œufs de la femelle. Le début des travaux de terrain et la période d'échantillonnage journalière ont été choisis à partir de ces critères.

Les œufs de bar rayé se maintiennent dans la colonne d'eau jusqu'à leur éclosion environ 48 heures après la ponte, puis les larves font de même quelques jours. L'engin de pêche utilisé pour l'échantillonnage du frai (œufs et larves) est un filet de dérive conique fabriqué de Nyltex 0,5 mm, de 1,5 m de longueur et de 0,5 m d'ouverture muni d'un godet à son extrémité pour recueillir le matériel dérivant. L'échantillonnage des œufs a été effectué près de la surface selon deux modes de pêche : un fixe et un second mobile au moyen de trois embarcations pêchant simultanément.

1.4.3 Résultats et discussion

Les résultats obtenus en 2015, à la suite d'efforts d'échantillonnage importants à l'aide de plusieurs méthodes complémentaires, ont clairement montré une absence d'activité de fraie du

bar rayé et de l'aloise savoureuse dans la zone d'étude. Les concentrations de bars rayés et d'aloses savoureuses échantillonnées par le MFFP en 2014 et 2015 à la confluence de la baie de Beauport et l'estuaire de la rivière Saint-Charles seraient des géniteurs en déplacement vers un ou plusieurs sites de fraie situés nettement à l'extérieur de la zone d'étude. Les éléments d'information appuyant cette conclusion sont les suivants :

Échantillonnage d'œuf

Un échantillonnage d'œuf intensif a été réalisé tous les jours du 17 mai au 21 juin 2015, à l'aide de filets de dérive fixes et mobiles, dans un grand nombre de stations (n=36), couvrant un large territoire de 1,7 km², durant la période propice à la fraie du bar rayé et de l'aloise savoureuse (température de l'eau de 16-20 °C) et durant le moment de la journée propice à la ponte et à l'observation de l'activité de fraie des deux espèces (crépuscule et début de la nuit).

- ▶ Malgré cet effort d'échantillonnage intensif, aucun œuf de bar rayé ni d'aloise savoureuse n'a été récolté.
- ▶ Plus de 5 000 larves d'autres espèces ont été capturées avec un rendement moyen de 180 larves/1 000 m³ d'eau filtrée, montrant l'efficacité des inventaires réalisés. Les valeurs obtenues lors des inventaires de la frayère à bar rayé dans l'estuaire de la rivière du Sud (Montmagny) sont comparables, variant de 98 à 424 larves/1 000 m³ d'eau filtrée.

Observation de géniteurs

Des périodes d'observation et d'écoute d'activité de fraie (clapotis) ont été réalisées à chacune des stations d'échantillonnage au cours de 22 nuits, avec une attention particulière à la zone de pêche du MFFP, au moment propice à la fraie de l'espèce (total : 66 heures d'observation).

- ▶ Malgré cet effort d'observation et d'écoute, aucune activité de fraie n'a été observée ou détectée.

Échantillonnage des géniteurs par le MFFP

Un échantillonnage régulier au filet maillant (10 journées entre le 16 mai et le 16 juin 2015), durant la période propice à la fraie du bar rayé et de l'aloise savoureuse (température de l'eau de 16 à 20 °C) a permis de capturer 191 géniteurs de bar rayé et 18 d'aloise savoureuse.

- ▶ Parmi les géniteurs capturés, aucune recapture d'aloise savoureuse et seulement trois (1,6 %) recaptures de bar rayé ont été obtenues, suggérant que ces géniteurs étaient de passage sur le site.
- ▶ Chez les deux espèces, aucune femelle montrant des signes d'une activité de fraie récente (ventre flasque) n'a été capturée. Contrairement à la frayère de l'estuaire de la rivière du Sud (Montmagny) où des œufs avaient été récoltés juste après la capture de femelle arborant un ventre flasque.
- ▶ Chez le bar rayé, aucune femelle gravide laissant échapper facilement ses œufs n'a été capturée (critère retenu au Delaware, qui renferme de nombreuses populations de l'espèce,

pour identifier les frayères à bar rayé : Mike Stangl, biologiste, Département des Ressources naturelles et du Contrôle de l'Environnement du Delaware, Division de la Faune et des Pêches, directeur du programme des espèces d'eau douce et anadromes, comm. pers.).

Suivi télémétrique des bars rayés

Un suivi télémétrique des déplacements des 125 bars rayés marqués par le MFFP en 2013-2014, réalisé du 1^{er} mai au 21 juin 2015, à l'aide de 15 récepteurs à enregistrement continu répartis dans l'ensemble de la zone d'étude, a permis de détecter 29 de ceux-ci.

- ▶ La grande majorité des bars rayés (87 %) a été détectée du 12 mai au 4 juin, soit avant que la température optimale de fraie de l'espèce (18-20 °C) ne soit atteinte. Celle-ci a été atteinte le 12 juin, moment où pratiquement plus aucun bar rayé n'était détecté.
- ▶ Le temps de séjour de près de 80 % des bars rayés détectés (23/29) a été de quatre jours ou moins (max. trois jours consécutifs), ce qui suggère que ces poissons étaient seulement de passage dans la zone d'étude.

Suivi des conditions hydrauliques dans la zone d'étude

Des relevés de la vitesse du courant et de son orientation réalisés à l'aide d'un profileur Doppler, ont permis de produire un modèle hydraulique de la zone d'étude pour quatre stades de marée, soit les marées haute et basse ainsi que le jusant et le flot (figure P1).

- ▶ La zone de concentration de géniteurs de bars rayés échantillonnée par le MFFP est localisée dans un site particulier, caractérisé par des vitesses d'écoulement relativement lentes (< 0,3 m/s) pour tous les stades de marées. Notons que des vitesses de courants supérieures à 0,3 m/s assurent un meilleur taux de survie des œufs, cette condition ne se retrouve pas dans cette zone de concentration de géniteurs.

Possibilité de frayères plus en amont

L'ensemble des éléments cités précédemment suggère que les géniteurs de bar rayé et d'alse savoureuse présents au printemps à la confluence de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et de la baie de Beauport sont en déplacement vers des frayères situées plus en amont. Ce qui pourrait expliquer la présence de jeunes de l'année dans la zone d'étude malgré l'absence d'une frayère dûment identifiée. À cet effet, plusieurs pêcheurs sportifs, de même que le biologiste responsable des pêches pour le MFFP (monsieur Francis Moore) ont mentionné la présence d'une forte concentration de géniteurs près de la rivière Etchemin. L'embouchure de cette rivière, dont la morphologie s'apparente à celle de la rivière du Sud à Montmagny (frayère confirmée; Côté, 2012), est située en rive droite à 8 km en amont de l'embouchure de l'estuaire de la rivière Saint-Charles.

1.5 BILAN DE L'UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE PAR LES ESPÈCES EN SITUATION PRÉCAIRE

Alose savoureuse

L'estuaire de la rivière Saint-Charles et la baie de Beauport sont très utilisés comme habitat d'alimentation par les juvéniles de cette espèce.

Les géniteurs provenant du golfe Saint-Laurent remontent le fleuve au printemps pour aller frayer dans les aires de fraie localisées plus en amont entre la mi-mai et la mi-juin. La portion du fleuve en face de la zone d'étude constitue un couloir de migration pour cette espèce. Selon la force du courant et sa direction, la zone limitrophe entre le fleuve et la baie de Beauport est susceptible d'offrir des aires de repos aux géniteurs en migration et possiblement d'acclimatation à l'eau douce.

Une étude exhaustive réalisée en 2015 a permis de confirmer qu'aucun habitat de reproduction n'est présent dans la zone d'étude.

Bar rayé

À l'instar de l'aloise savoureuse, les jeunes de l'année de bar rayé utilisent l'estuaire de la rivière Saint-Charles et la baie de Beauport comme habitat d'alimentation. Les zones de plage à proximité d'herbiers aquatiques seraient recherchées par cette espèce. Une frayère de bar rayé a été confirmée à l'embouchure de la rivière du Sud à Montmagny et d'autres sites seraient possiblement utilisés en amont de la ville de Québec. Le fleuve Saint-Laurent à proximité de la zone d'étude constituerait un couloir de migration pour les géniteurs lors de la fraie printanière au cours du mois de juin et la zone limotrophe avec la baie de Beauport, notamment près de l'extrémité du quai 53, servirait possiblement de zone de repos.

Une étude exhaustive réalisée en 2015 a permis de confirmer qu'aucun habitat de reproduction n'est présent dans la zone d'étude.

Esturgeon jaune

La baie de beauport constitue un habitat d'alimentation pour les esturgeons jaunes juvéniles et adultes, en particulier la zone d'herbiers aquatiques clairesemés située juste sous la cote de la marée basse. De plus, la zone profonde de l'estuaire de la rivière Saint-Charles est également un site de forte concentration d'esturgeons jaunes adultes.

Il existe deux frayères connues d'esturgeon jaune dans la région de Québec, situées dans les rivières Montmorency et Chaudière, soit respectivement environ 6 km en aval et 12 km en amont de la zone d'étude. Aucun habitat de reproduction n'est présent dans la zone d'étude.

De plus, les relevés télémétriques dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles réalisés dans le cadre du suivi de l'esturgeon noir ont permis de repérer 31 des 67 esturgeons jaunes marqués par le MFFP en 2012-2013 sur les deux frayères des rivières Montmorency et Chaudière. De façon générale, les premiers esturgeons jaunes se présentent dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles pour s'alimenter vers la fin du mois d'avril et utilisent le secteur jusqu'à la fin novembre.

Esturgeon noir

À l'instar des esturgeons jaunes, les esturgeons noirs juvéniles utilisent la baie de Beauport et la zone profonde de l'estuaire de la rivière Saint-Charles comme habitat d'alimentation. De façon générale, les premiers esturgeons jaunes se présentent dans l'estuaire au début de mai et les derniers quittent à la fin octobre. La période de plus forte utilisation est comprise entre la première semaine de juin et la dernière d'août.

Toutefois, les esturgeons noirs adultes sont quasi absents de la zone d'étude. Les habitats d'alimentation des adultes sont localisés davantage en aval de l'île d'Orléans, et les frayères, bien que non localisées, seraient situées en amont de la ville de Québec. Jusqu'à maintenant, trois sites de concentration de géniteurs ont été localisés, le premier se trouve près de l'embouchure de la rivière Chaudière, le second entre Neuville et Saint-Antoine-de-Tilly et le troisième à quelques kilomètres en amont du quai de Portneuf, à un endroit particulièrement turbulent du fleuve connu sous le nom des rapides Richelieu (Hatin *et al.*, 2003). Le fleuve Saint-Laurent en face de la zone d'étude semble constituer un couloir de migration, les géniteurs frayant probablement entre la fin juin et la mi-juillet.

Aucun habitat de reproduction n'est présent dans la zone d'étude.

Éperlan arc-en-ciel

Sur les trois années d'inventaire (2013-2015), quelques larves d'éperlans arc-en-ciel ont été capturées à une seule occasion (juillet 2013) dans la baie de Beauport près de l'extrémité du quai 53. Leur présence dans la zone d'étude serait occasionnelle et les jeunes ne semblent pas y demeurer, car aucun spécimen n'a été capturé en août 2013.

Aucun habitat de reproduction n'est présent dans la zone d'étude.

Anguille d'Amérique

Les inventaires réalisés dans la présente étude, associés à ceux du MRNF et du Bureau du Nionwents'io - Nation Huronne Wendat ont montré la quasi-absence d'anguille d'Amérique dans le bassin de la rivière Saint-Charles (MRNF, 2010; D'Astous *et al.*, 2015). De plus, les relevés télémétriques dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles réalisés dans le cadre du suivi de l'esturgeon noir ont permis de repérer une quinzaine d'anguilles marquées plus en amont dans le fleuve Saint-Laurent par le MFFP à l'aide d'émetteurs acoustiques. Au cours de leur migration de fraie vers l'océan, celles-ci ont été repérées durant une à deux journées en face de l'embouchure de l'estuaire de la rivière Saint-Charles entre le 18 septembre et le 24 octobre

2013. Ces informations suggèrent que les anguilles en migration de fraie passent rapidement en face de l'estuaire de la rivière Saint-Charles et n'y séjournent pas.

Ainsi, le fleuve Saint-Laurent en face de la zone d'étude constitue un couloir de migration pour les anguillettes en montaison et pour les géniteurs en dévalaison.

2 RÉFÉRENCES

Caron, F., Dumont, P., Verreault, G. et Mailhot, Y. 2007. L'anguille au Québec, une situation préoccupante. *Nat. can.* 131: 59-66.

Côté, C.L. 2012. *Caractérisation de l'habitat utilisé par les larves et les juvéniles issus de la nouvelle population de bars rayés de l'estuaire du Saint-Laurent sur la rive sud entre Montmagny et Rivière-Ouelle durant la saison de croissance 2011*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. 60 p.

D'Astous, A., S. Sioui et L. Lesage. 2015. *Inventaire sur la répartition de l'anguille d'Amérique et sur la franchissabilité des barrages réalisé en 2014*. Bureau du Nionwentsïo, Conseil de la Nation huronne-wendat, Wendake, 43 pages + 4 annexes.

Englobe. 2015a. *Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport. Étude de suivi de la fraie de l'aloise savoureuse et du bar rayé, secteur Beauport, Port de Québec*. Rapport présenté à l'Administration portuaire de Québec. 23 p. et 3 annexes.

Englobe. 2015b. *Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport – Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2014*. Rapport présenté à l'Administration portuaire de Québec. 36 p. et annexes.

Englobe. 2015c. *Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport – Étude de caractérisation de l'habitat du poisson — Travaux 2015 et bilan 2013-2015*. Rapport présenté à l'Administration portuaire de Québec. 45 pages et annexes.

Englobe. 2016 en préparation. *Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport – Suivi télémétrique de l'esturgeon noir, travaux 2015*. Rapport présenté à l'Administration portuaire de Québec. 36 p. et annexes.

Environnement Illimité. 2014a. *Étude de caractérisation de l'habitat du poisson - Nouvelles infrastructures - Secteur Beauport - Travaux 2013*. Rapport préliminaire préparé par Michel La Haye et Marc Gendron pour l'Administration portuaire de Québec. 33 p. et 4 annexes.

Environnement Illimité. 2014b. *Étude de caractérisation de l'habitat du poisson - Nouvelles infrastructures - Secteur Beauport - Travaux 2014*. Rapport préliminaire préparé par Michel La Haye et Marc Gendron pour l'Administration portuaire de Québec. 41 p.

Groupe-Conseil LaSalle Inc. 2007. *Port de Québec – Nouvelles infrastructures portuaires Beauport 2007 (J-4161) – Modélisation numérique des conditions hydrauliques*. Rapport préparé par Marc Villeneuve et présenté à l'Administration portuaire de Québec.

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.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). 2010. *Répertoire des connaissances par cours d'eau pour la rivière Saint-Charles (05090000)*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, direction de l'expertise Énergie, Faune, Forêt, Mines et Territoires de la Capitale Nationale-Chaudière-Appalaches, Québec.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). 2011. *Répertoire des connaissances pour le bassin de la rivière Beauport (05400000)*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, direction de l'expertise Énergie, Faune, Forêt, Mines et Territoires de la Capitale Nationale-Chaudière-Appalaches, Québec.

Nilo, P. et R. Fortin. 2001. *Synthèse des connaissances et établissement d'une programmation de recherche sur l'anguille d'Amérique (Anguilla rostrata)*. Université du Québec à Montréal, Département des Sciences biologiques pour la Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune. Québec. 298 p.

Richard J.F. 2014. *Connaissances traditionnelles de la Nation Huronne Wendat concernant les espèces en péril : le saumon atlantique, l'anguille, l'esturgeon jaune et le carcajou*. Bureau du Nionwentsio, Nation Huronne Wendat, 17 p.

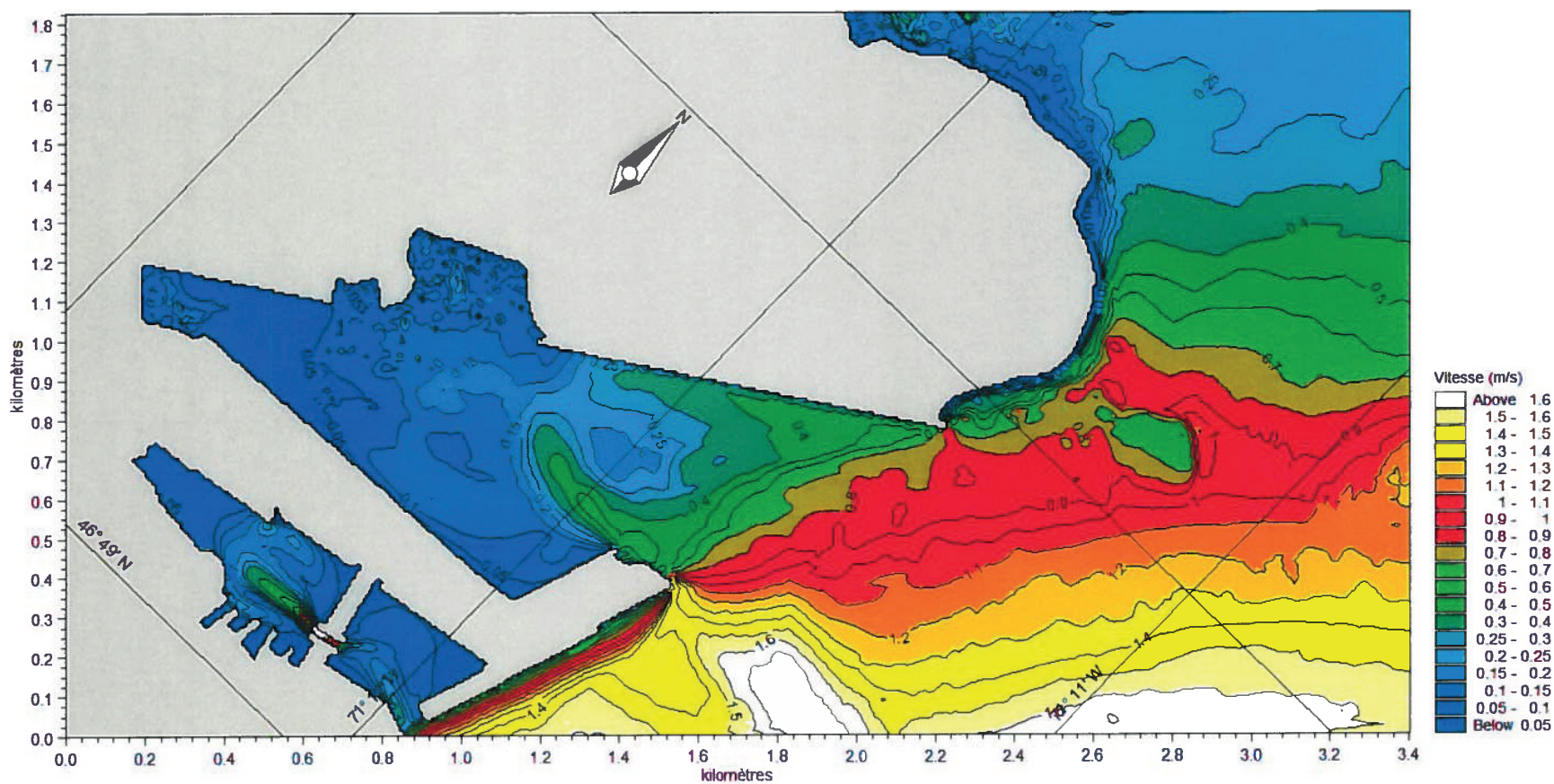
**Annexe 1 Liste des espèces capturées à la seine et
 au filet maillant expérimental
 dans la baie de Beauport et l'estuaire
 de la rivière Saint-Charles,
 durant les étés 2013, 2014 et 2015**

Annexe 1 — Liste des espèces de poissons capturées à la seine de rivage et au filet expérimental, baie de Beauport et estuaire de la rivière Saint-Charles, étés 2013-2015

Famille	Nom latin	Nom français	Code
CENTRARCHIDAE	<i>Micropterus dolomieu</i>	achigan à petite bouche	MIDO
CENTRARCHIDAE	<i>Micropterus sp</i>	achigan sp	MISP
CLUPEIDAE	<i>Alosa sapidissima</i>	alose savoureuse	ALSA
PERCICHTHYIDAE	<i>Morone chrysops</i>	bar blanc	MOCH
PERCICHTHYIDAE	<i>Morone saxatilis</i>	bar rayé	MOSA
ICTALURIDAE	<i>Ictalurus punctatus</i>	barbue de rivière	ICPU
PERCICHTHYIDAE	<i>Morone americana</i>	baret	MOAM
CYPRINIDAE	<i>Cyprinus carpio</i>	carpe	CYCA
COTTIDAE	<i>Cottus cognatus</i>	chabot visqueux	COCO
CATOSTOMIDAE	<i>Moxostoma anisurum</i>	chevalier blanc	MOAN
CATOSTOMIDAE	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	chevalier rouge	MOMA
CATOSTOMIDAE	<i>Moxostoma sp</i>	chevalier sp	MOSP
SALMONIDAE	<i>Coregonus artedii</i>	cisco de lac	COAR
CYPRINODONTIDAE	<i>Fundulus heteroclitus</i>	choquemort	FUHE
CATOSTOMIDAE	<i>Carpionoxys cyprinus</i>	couette	CACY
ATHERINIDAE	<i>Labidesthes sicculus</i>	crayon d'argent	LASI
CYPRINIDAE	<i>Cyprinus sp</i>	cyprins sp.	CYPR
PERCIDAE	<i>Sander vitreus</i>	doré jaune	SAVI
PERCIDAE	<i>Sander canadensis</i>	doré noir	SACA
OSMERIDAE	<i>Osmerus mordax</i>	éperlan arc-en-ciel	OSMO
GASTEROSTEIDAE	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	épinoche à trois épines	GAAC
ACIPENSERIDAE	<i>Acipenser fulvescens</i>	esturgeon jaune	ACFU
ACIPENSERIDAE	<i>Acipenser oxyrinchus</i>	esturgeon noir	ACOX
CYPRINODONTIDAE	<i>Fundulus diaphanus</i>	fondule barré	FUDI
PERCIDAE	<i>Percina caprodes</i>	fouille-roche zébré	PECA
CLUPEIDAE	<i>Alosa pseudoharengus</i>	gaspereau	ALPS
GOBIIDAE	<i>Negobius melanostomus</i>	Gobie à taches noires	NEME
ESOCIDAE	<i>Esox lucius</i>	grand brochet	ESLU
SALMONIDAE	<i>Coregonus clupeaformis</i>	grand corégone	COCL
HIODONTIDAE	<i>Hiodon tergisus</i>	laquaiche argentée	HITE
HIODONTIDAE	<i>Hiodon alosoides</i>	laquaiche aux yeux d'or	HAL
SCIAENIDAE	<i>Aplodinotus grunniens</i>	malachigan	APGR
CYPRINIDAE	<i>Pimephales notatus</i>	méné à museau arrondi	PINO
CYPRINIDAE	<i>Notropis atherionides</i>	méné émeraude	NOAT
CYPRINIDAE	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	méné jaune	NOCR
CATOSTOMIDAE	<i>Catostomus sp</i>	meunier	CASP
CATOSTOMIDAE	<i>Catostomus commersoni</i>	meunier noir	CACO
CATOSTOMIDAE	<i>Catostomus catostomus</i>	meunier rouge	CACA
CYPRINIDAE	<i>Semotilus atromaculatus</i>	mulet à cornes	SEAT
CYPRINIDAE	<i>Rhinichthys atratulus</i>	naseux noir	RHAT
PERCIDAE	<i>Perca flavescens</i>	perchaude	PEFL
CYPRINIDAE	<i>Notropis hudsonius</i>	mémé à queue tachée	NOHU
SALMONIDAE	<i>Salvelinus fontinalis</i>	omble de fontaine	SAFO
PLEURONECTIDAE	<i>Hippoglossoides platessoides</i>	plie canadienne	HIPL
PERCIDAE	<i>Etheostoma nigrum</i>	raseux-de-terre noir	ETNI

Annexe 2 Modélisation numérique des conditions hydrauliques – Vitesses maximales des courants

Annexe 2 Modélisation numérique des conditions hydrauliques – Vitesses maximales des courants (tiré de Groupe-Conseil LaSalle Inc., 2007)



a) Conditions actuelles

cm_2278_041_aB_vitesse_150129.ai

