

État référence de la faune aquatique et de ses habitats dans le secteur du pont de l'île d'Orléans



Rapport d'étape

21 février 2014
Direction de la faune aquatique

*Développement durable,
Environnement,
Faune et Parcs*

Québec 

État référence de la faune aquatique et de ses habitats dans le secteur du pont de l'île d'Orléans

- Rapport d'étape -

Par
Eliane Valiquette
Michel Legault
Marc Mingelbier

Pour le
Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats
Direction de la faune aquatique

Québec, février 2014

*Développement durable,
Environnement,
Faune et Parcs*

Québec 

Remerciements

Nos remerciements s'adressent en premier lieu à nos collègues du ministère des Transports du Québec qui, bien en amont du processus d'aménagement du nouveau lien routier vers l'île d'Orléans, nous ont fait part de leurs préoccupations quant à la faune aquatique et à ses habitats. Les nombreuses rencontres et discussions qui ont eu lieu à ce jour ont permis de définir les objectifs du présent programme d'acquisition des connaissances et d'appliquer une approche gouvernementale intégrée dans ce projet de grande envergure. Nous tenons particulièrement à remercier Bruno Beauregard, Sophie Boucher, Éric Clouet, Stéphane Dallaire, François Hamel, Daniel Houle, Martin Lafrance, Lise-Marie Pelletier et Richard Ringuette.

Nous tenons également à souligner la contribution de nos collègues biologistes et techniciens de la faune de la Direction de la faune aquatique et de la Direction régionale de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches. Ces derniers ont su apporter leur expertise respective en ce qui a trait aux questions concernant la biodiversité aquatique du territoire à l'étude. Merci à Pierre-Yves Collin, Jessy Dynes, Denis Fournier, Andréanne Masson, Brian Skinner, Marc Talbot, Benoît Thomas et Serge Tremblay.

L'acquisition de données n'aurait pas été possible sans la participation active de plusieurs équipes autant sur le terrain qu'en laboratoire. Merci aux techniciens de la faune, aux biologistes, aux étudiants et aux stagiaires qui ont, malgré les conditions parfois difficiles, réalisé l'ensemble des travaux prévus et plus encore. Merci aussi aux personnes qui sont venues ponctuellement joindre leurs efforts à ceux des équipes déjà en place, nous pensons notamment à Isabel Thibault, Jean-Nicolas Bujold, Marie-Pierre Ratelle et Nasha Raïche. Enfin, merci à Benoît Landry, technicien en géomatique de la Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, pour son précieux soutien en géomatique.

Plusieurs partenaires ont permis de faciliter notre travail sur le terrain. Merci à Boralex et à ses employés, particulièrement à Gilles Shooner qui nous a chaleureusement accueillis à la minicentrale Bird-1 sur la rivière Jacques-Cartier. Merci également à la Corporation du bassin de la Jacques-Cartier pour son soutien et sa présence lors du marquage des saumoneaux de la rivière Jacques-Cartier.

Finalement, nos remerciements s'adressent à Jean-François Cantin et à Jean Morin du Service météorologique du Canada d'Environnement Canada pour leur contribution en ce qui a trait à la modélisation du terrain.

Réalisation

Gestionnaire responsable : Jessy Dynes¹
Directeur, Direction de la faune aquatique, Faune Québec

Gestionnaire chargé de projet : Michel Legault¹
Biologiste, Direction de la faune aquatique

Équipe

Planification, logistique et coordination :	Michel Legault ¹ , biologiste Denis Fournier ¹ , technicien de la faune Pierre-Yves Collin ² , technicien de la faune Marc Mingelbier ¹ , biologiste Marc Talbot ³ , technicien de la faune Benoît Thomas ³ , biologiste
Travaux sur le terrain et de laboratoire :	Denis Fournier ¹ , technicien de la faune Renaud Dostie ¹ , technicien de la faune Vanessa Cauchon ¹ , technicienne de la faune Amélie Pepin-Labbé ¹ , technicienne de la faune Denise Deschamps ¹ , technicienne de la faune William Cayer-Blais ¹ , technicien de la faune Yannick Soulard ¹ , technicien de la faune Nicolas Harnois ¹ , technicien de la faune Pierre-Louis Harton ¹ , technicien de la faune Geneviève Richard ¹ , technicienne de la faune Pierre-Yves Collin ² , technicien de la faune François Hudon ² , technicien de la faune Marc Talbot ³ , technicien de la faune Gilbert Rondeau ³ , technicien de la faune Simon Bernatchez ¹ , étudiant Sarah Aubé ¹ , stagiaire Pierre-Olivier Desmeules ¹ , étudiant Michael Lemay ² , stagiaire Annabelle Caissy ² , stagiaire Gabrielle Tremblay ² , stagiaire Mathieu Trudel ² , étudiant Kariane Filion ³ , étudiante
Expertises techniques en laboratoire et montage et lecture des structures d'âge :	Denise Deschamps ¹ , technicienne de la faune Amélie Pepin-Labbé ¹ , technicienne de la faune
Identification des espèces de moule :	Annie Paquet ⁴ , technicienne de la faune
Analyses génétiques :	Guillaume Côté ⁵ , professionnel de recherche, laboratoire du Dr Louis Bernatchez, PhD Biologie, Université Laval
Analyses :	Eliane Valiquette ¹ , biologiste Michel Legault ¹ , biologiste Jean-Nicolas Bujold ¹ , biologiste

Rédaction : Eliane Valiquette¹, biologiste
Michel Legault¹, biologiste
Marc Mingelbier¹, biologiste

Cartographie et réalisation graphique : Eliane Valiquette¹, biologiste

Révision linguistique : Joanie Poulin¹, étudiante
Pierre Sénéchal, linguiste

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats

Direction de la faune aquatique

880, chemin Sainte-Foy

Québec (Québec)

G1S 4X4

Téléphone : 418 627-8694

Télécopieur : 418 646-6863

² Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

Direction régionale de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches

8400, avenue Sous-le-Vent

Charny (Québec)

G6X 3S9

Téléphone : 418 832-7222

Télécopieur : 418 832-1827

³ Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

Direction régionale de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches

1685, boulevard Wilfrid-Hamel

Québec (Québec)

G1N 3Y7

Téléphone : 418 643-4680

Télécopieur : 418 644-8960

⁴ Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats

Direction de la biodiversité et des maladies de la faune

880, chemin Sainte-Foy

Québec (Québec)

G1S 4X4

Téléphone : 418 627-8694

Télécopieur : 418 646-6863

⁵ Université Laval

Institut de biologie intégrative et des systèmes

Laboratoire du Dr Louis Bernatchez, PhD Biologie

1030, avenue de la Médecine

Québec (Québec)

G1V 0A6

Téléphone : 418 656-2131

Référence à citer :

VALIQUETTE, E., M. LEGAULT et M. MINGELBIER 2014. *État référence de la faune aquatique et de ses habitats dans le secteur du pont de l'île d'Orléans : rapport d'étape*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, Direction de la faune aquatique, Québec, 47 p.

© Gouvernement du Québec

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 1^{er} trimestre, 2014

ISBN : 978-2-550-70058-6 version imprimée
 978-2-550-70088-3 (PDF)

Table des matières

Table des matières.....	vi
Liste des tableaux.....	vii
Liste des figures.....	viii
1. Contexte	1
1.1 Objectif général.....	1
1.2 Objectifs spécifiques.....	2
2. Stratégies d'échantillonnage	4
2.1 Secteur à l'étude.....	4
2.2 Faune aquatique	6
2.3 Caractérisation de l'habitat	19
3. Bilan des activités d'acquisition de connaissances.....	21
3.1 Faune aquatique : résultats préliminaires.....	21
3.2 Caractérisation de l'habitat : résultats préliminaires.....	30
3.3 Bilan général des activités	33
4. Identification de nouveaux enjeux ou risques	33
5. Mise à jour des stratégies d'échantillonnage pour la saison 2013	34
5.1 Faune aquatique	34
5.2 Caractérisation de l'habitat	37
6. Conclusion	39
Annexe 1 : Caractéristiques des stations d'échantillonnage pour les pêches expérimentales au filet maillant benthique et à la seine de rivage	41
Annexe 2 : Méthodes utilisées pour l'identification à l'espèce à l'aide des outils génétiques	42
Annexe 3 : Caractéristiques des poissons marqués avec des émetteurs hydroacoustiques .	44

Liste des tableaux

Tableau 1 : Espèces et nombre de poissons et espèces de moules capturées à l'aide des filets maillants.	22
Tableau 2 : Espèces et nombre de poissons capturées à la seine de rivage.	23
Tableau 3 : Nombre d'œufs récoltés par espèce et par type de capteur d'œufs.....	25
Tableau 4 : Ensemble des espèces de poissons et de moules observées dans le secteur à l'étude.	27
Tableau 5 : Nombre d'esturgeons jaunes marqués selon les types d'émetteurs, nombre d'individus détectés 24 heures et 72 heures après le marquage et temps moyen de détection des individus (en jours).	29
Tableau 6 : Nombre de saumoneaux marqués selon les types d'émetteurs; nombre d'individus détectés à la sortie de la rivière Jacques-Cartier (J-C), dans la région de l'île d'Orléans et ayant emprunté le nord ou le sud de l'île pour dévaler.	30

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du secteur à l'étude et du secteur témoin.....	5
Figure 2 : Localisation des stations d'échantillonnage au filet maillant.....	8
Figure 3 : Localisation des stations d'échantillonnage à la seine de rivage.	8
Figure 4 : Localisation des capteurs d'œufs dans le secteur à l'étude.....	10
Figure 5 : Localisation des capteurs d'œufs dans le bassin de la rivière Montmorency.	11
Figure 6 : Inspection d'une ligne de capteur d'œufs de type plaque de métal.....	11
Figure 7 : Montage d'un capteur d'œufs de type filtre pour chaudière inséré dans un cadre métallique.....	12
Figure 8 : Inspection d'un capteur d'œufs de type bloc creux : des œufs ont été déposés dans la cavité.	12
Figure 9 : Localisation des récepteurs VR2W dans le secteur à l'étude et dans le secteur de la rivière Chaudière.....	15
Figure 10 : Localisation des récepteurs VR2W du lac Saint-Louis à La Malbaie.....	16
Figure 11 : Localisation des lieux de capture et de relâche des saumoneaux de la rivière Jacques- Cartier.....	16
Figure 12 : Montage d'un récepteur hydroacoustique de type VR2W (VEMCO) avec bouée et poids.	17
Figure 13 : Marquage d'esturgeons jaunes à l'aide d'un émetteur de type externe V13 (à gauche) et interne V16 (à droite).	17
Figure 14 : Marquage d'un bar rayé à l'aide d'un émetteur interne V13.	18
Figure 15 : Marquage d'un saumoneau à l'aide d'un émetteur interne V7.	18
Figure 16 : Localisation des stations d'échantillonnage du substrat.....	20

Figure 17 : Localisation des thermographes dans le secteur à l'étude.....	20
Figure 18 : Localisation des capteurs d'œufs pour lesquels des œufs ont été collectés.	25
Figure 19 : Sites de reproduction répertoriés pour l'éperlan arc-en-ciel, l'esturgeon jaune et le baret.....	26
Figure 20 : Récepteurs pour lesquels des détections d'esturgeon jaune ont été enregistrées.	29
Figure 21 : Carte des substrats dominants échantillonnés dans le secteur à l'étude.....	32
Figure 22 : Carte des substrats dominants à grande échelle, données fournies par Environnement Canada.....	32
Figure 23 : Localisation prévue des capteurs d'œufs pour la saison 2013 en fonction des espèces ciblées.....	35
Figure 24 : Localisation prévue des récepteurs et des émetteurs de synchronisation pour la saison 2013 dans les secteurs du pont de l'île d'Orléans et de la rivière Chaudière.....	37
Figure 25 : Localisation prévue des thermographes pour la saison 2013.	38

1. Contexte

Le secteur du pont de l'île d'Orléans est vraisemblablement un lieu propice à une riche biodiversité. En effet, l'hétérogénéité des habitats, les importantes amplitudes des marées (jusqu'à 6 m) et sa position à la limite de la zone de transition saline de l'estuaire du Saint-Laurent font de ce secteur un milieu particulier pour les activités biologiques. Néanmoins, nous disposons actuellement de peu de connaissances sur la faune aquatique et ses habitats dans ce secteur. Par ailleurs, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a amorcé un projet visant à aménager un nouveau lien routier pour l'île d'Orléans et désire réaliser ce projet en minimisant ses impacts sur la faune aquatique et ses habitats. Comme ce projet sera assujéti au Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (chapitre Q-2, r.23) et que les connaissances actuelles sont limitées quant à la faune aquatique et à ses habitats, une entente est intervenue entre le MTQ et le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), aujourd'hui le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), afin d'établir l'état référence de la faune aquatique et de ses habitats dans le secteur du pont de l'île d'Orléans.

1.1 Objectif général

L'objectif général de l'entente susmentionnée est d'établir l'état référence des espèces aquatiques et de leurs habitats et de modéliser le milieu biophysique en vue d'émettre des avis fauniques relatifs à la construction d'un nouveau lien routier pour l'île d'Orléans. Une attention particulière a été portée à cinq espèces de poissons sensibles qui sont désignées menacées ou vulnérables (alose savoureuse, bar rayé, éperlan arc-en-ciel) ou susceptibles de l'être (esturgeon jaune et saumon atlantique).

1.2 Objectifs spécifiques

Afin d'atteindre l'objectif général de l'entente, deux grands objectifs spécifiques ont été déterminés. Le premier concerne la faune aquatique et le deuxième, la caractérisation de l'habitat.

Objectif spécifique à la faune aquatique

L'objectif spécifique qui porte sur la faune a trait à la documentation de l'utilisation de l'habitat par les espèces aquatiques pour leur reproduction, leur alimentation et leurs déplacements.

De manière plus précise, cet objectif visera à :

1. Documenter les espèces présentes et à estimer leur abondance dans le temps et dans l'espace;
2. Répertorier les habitats de reproduction et à documenter la chronologie des activités de reproduction;
3. Décrire l'utilisation spatio-temporelle du secteur à l'étude et les déplacements entre différents habitats pour trois espèces cibles : l'esturgeon jaune, le bar rayé et le saumon atlantique au stade de saumoneau.

Objectif spécifique à la caractérisation de l'habitat

L'objectif spécifique à la caractérisation de l'habitat porte sur la description et la modélisation de l'habitat physique des espèces aquatiques.

De manière plus précise, cet objectif visera à :

1. Décrire l'évolution de la température de l'eau en temps réel;
2. Raffiner les mesures topographiques existantes;
3. Raffiner les descriptions du substrat;
4. Produire un modèle numérique de terrain à haute résolution spatiale.

Ce rapport d'étape présente de façon détaillée les stratégies d'acquisition de connaissances qui ont été utilisées en 2012 pour atteindre les objectifs décrits précédemment. On y présente également une analyse sommaire des données recueillies dans le but de vérifier la qualité de l'information, de vérifier si les stratégies d'échantillonnage déployées permettaient d'atteindre les objectifs et d'orienter la campagne d'échantillonnage pour la saison 2013.

2. Stratégies d'échantillonnage

Les stratégies d'échantillonnage déployées en 2012 ont été orientées en vue d'atteindre les objectifs énumérés précédemment. Des inventaires exhaustifs des communautés de poissons et des moules d'eau douce ont été planifiés afin de connaître les espèces présentes, d'estimer leur abondance et de vérifier si le secteur du pont et le chenal de la rivière Montmorency font l'objet d'une activité biologique particulière. Pour ce qui est de l'habitat du poisson, en collaboration avec le Service météorologique d'Environnement Canada, une base des connaissances physiques a été compilée pour le secteur à l'étude afin de préparer les campagnes d'échantillonnage.

Parallèlement aux travaux menés dans le secteur du pont de l'île d'Orléans, d'autres activités d'acquisition de connaissances ont été effectuées sur le fleuve Saint-Laurent par le MDDEFP au cours de la saison 2012. Dans certains cas, les données générées par ces activités pourront être intégrées au rapport final et permettront d'avoir une vision plus complète de l'utilisation de l'habitat par les espèces qui fréquentent le secteur à l'étude.

2.1 *Secteur à l'étude*

Le secteur à l'étude se situe dans le chenal de l'île d'Orléans, 1,5 km en amont à 1,0 km en aval du pont de l'île d'Orléans. Il comprend également le bassin et l'embouchure de la rivière Montmorency (Figure 1). Ce secteur a été délimité en tenant compte des tracés potentiels proposés par le MTQ à l'hiver 2012 et de l'activité biologique possible. Le secteur à l'étude est aussi bonifié d'un secteur témoin s'étendant jusqu'à la pointe ouest de l'île d'Orléans, en amont, et jusqu'à la hauteur de l'Ange-Gardien, en aval (Figure 1). Les données recueillies dans le secteur témoin serviront à estimer l'importance relative du secteur à l'étude par rapport à un plus large territoire.

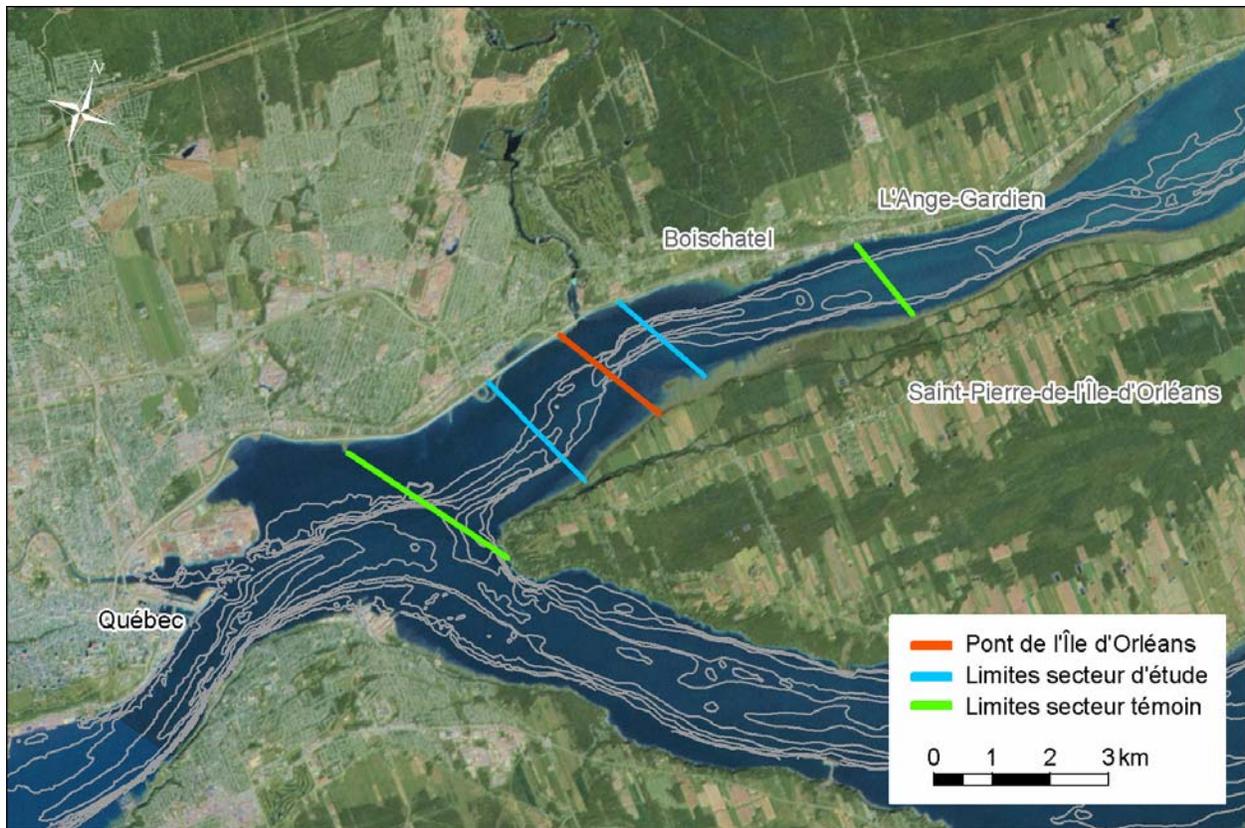


Figure 1 : Localisation du secteur à l'étude et du secteur témoin.

2.2 *Faune aquatique*

Espèces présentes et abondance

Des inventaires normalisés ont été effectués mensuellement afin de documenter la fréquentation du secteur à l'étude par les espèces de poissons durant la période d'eau libre (mai à novembre). Deux techniques complémentaires ont été utilisées, soit l'utilisation de filets maillants benthiques et de seines de rivage. Les filets maillants benthiques utilisés étaient composés de huit panneaux consécutifs mesurant 7,6 m de longueur et 1,8 m de hauteur chacun. Les panneaux étaient assemblés en ordre croissant de grandeur des mailles (1 po, 1½ po, 2 po, 2½ po, 3 po, 4 po, 5 po, 6 po). Huit stations ont été échantillonnées à l'aide des filets maillants benthiques. Quatre de ces stations étaient situées dans le secteur à l'étude et quatre étaient situées dans le secteur témoin (Figure 2). Un seul filet maillant benthique par station était utilisé. Les filets maillants ont été installés au fond du cours d'eau, parallèlement au courant et de manière à capturer des espèces de poissons de tailles variables, ainsi que, accidentellement, des moules d'eau douce. Tous les filets maillants ont été déployés pour un minimum de 18 heures et un maximum de 24 heures et ont couvert la période débutant à 18 h et se terminant à 9 h, l'effort d'échantillonnage est donc la nuit-filet. Huit stations ont également été échantillonnées à l'aide de seines de rivage. Les seines de rivage utilisées étaient composées d'un filet de 4,0 m de hauteur et de 12,5 m de longueur, avec des mailles de 3,0 mm. Ce filet était muni d'une poche centrale de 1,52 m de longueur avec une ouverture de 1,22 m de diamètre. Quatre des stations de seine étaient situées dans le secteur à l'étude et quatre étaient situées dans le secteur témoin (Figure 3). La seine de rivage est utilisée sur le rivage et permet de capturer des espèces de plus petites tailles. Dans le cadre de l'étude, deux coups de seine par station ont été effectués à une profondeur de 0,5 m. Les moules d'eau douce d'espèces indigènes et envahissantes capturées accidentellement ont également été conservées et envoyées au laboratoire. Il est à noter que le secteur témoin n'a pas été inventorié au mois de mai pour des raisons d'ordre logistique.

Tous les poissons capturés ont été identifiés à l'espèce en se basant sur leur morphologie ou sur des analyses génétiques (voir l'annexe 2 pour les méthodes d'identification génétique),

dénombrés et mesurés. Par ailleurs, la très grande majorité des poissons capturés a été envoyée et traitée à l'état frais dans nos laboratoires afin de recueillir un maximum d'information biologique sur les spécimens. Pour plusieurs espèces d'intérêt, en plus de la longueur et de la masse, le sexe a été déterminé et le stade de développement des gonades, estimé. Des structures pour la détermination de l'âge ont également été prélevées en plus d'un échantillon de chair pour d'éventuelles analyses génétiques. Les lectures d'âges ont été effectuées en laboratoire au cours de l'hiver 2013. Les moules d'eau douce indigènes envoyées en laboratoire ont été analysées afin de connaître la diversité des espèces dans les sites échantillonnés. Le nombre par espèce selon l'état (vivante, morte récente ou vieille coquille) a été noté, ainsi que le stade de croissance et les signes d'infestation par des moules envahissantes (*Dreissenidés*). Les branchies et les nageoires de plusieurs baretts ont été examinées afin de vérifier la présence de larves de moules d'eau douce à statut précaire. En effet, les moules d'eau douce indigènes ont la particularité d'être parasites durant leur stade larvaire et utilisent spécifiquement certaines espèces de poissons comme hôtes.

Dans le cadre d'autres travaux d'acquisition de connaissances menés par le MDDEFP, des inventaires normalisés à la seine de rivage ont eu lieu sur le fleuve Saint-Laurent, entre Trois-Rivières et Rivière-du-Loup. Ces inventaires ont été réalisés à 153 stations, chacune espacée de 5 km pour les mois de juillet, août et septembre. Les données obtenues lors de ces inventaires seront un atout majeur pour estimer l'importance du secteur à l'étude par rapport à l'ensemble du tronçon Trois-Rivières/Rivière-du-Loup.

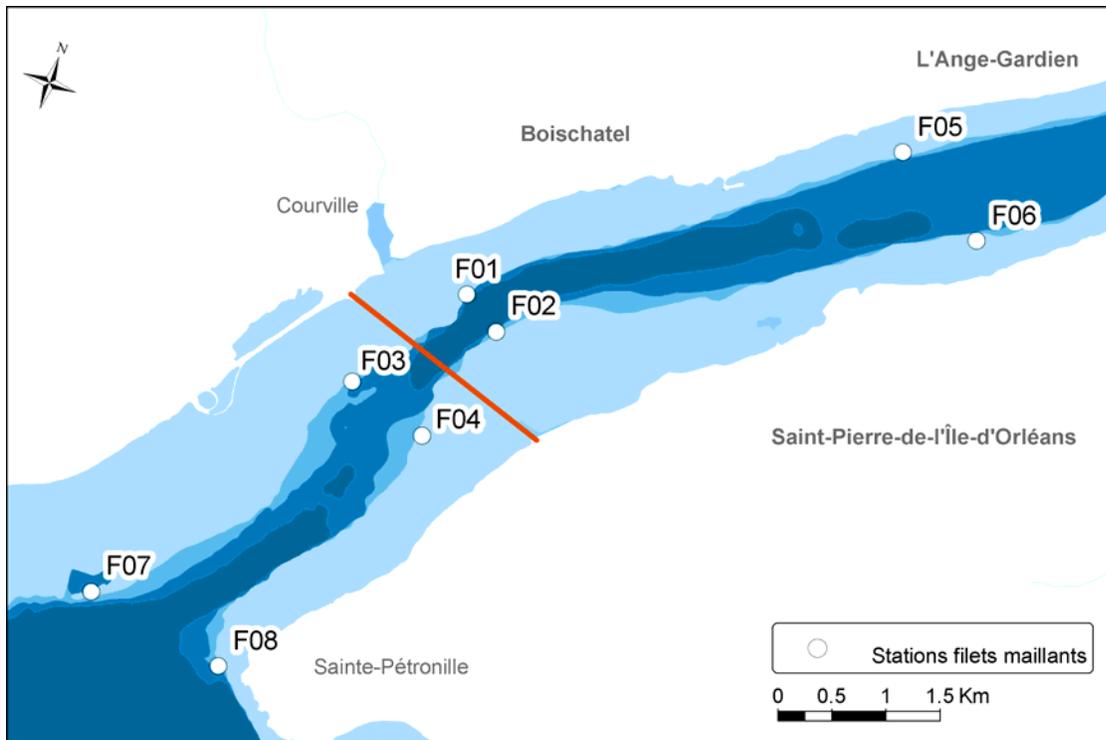


Figure 2 : Localisation des stations d'échantillonnage au filet maillant.

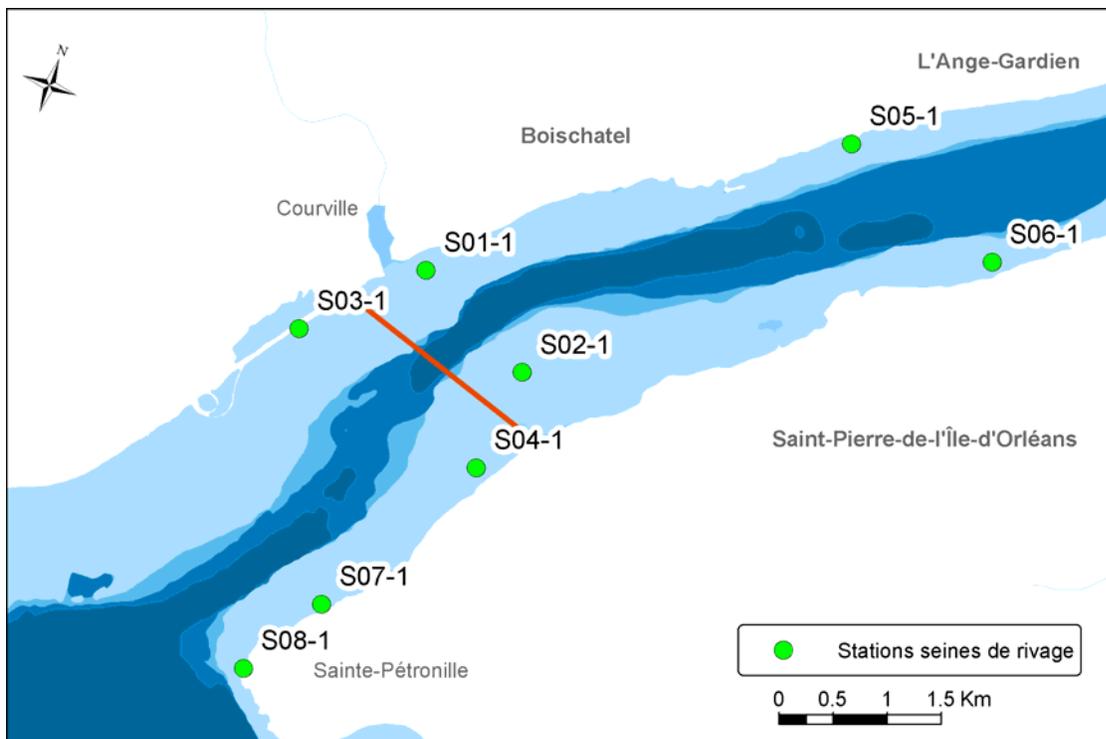


Figure 3 : Localisation des stations d'échantillonnage à la seine de rivage.

Habitats de reproduction et chronologie des activités de reproduction

Au moment de la planification des inventaires, l'information quant à la reproduction de la faune aquatique dans le secteur du pont de l'île d'Orléans était limitée. Néanmoins, cette information mettait en évidence une possible activité de reproduction dans le bassin de la rivière Montmorency pour l'esturgeon jaune et dans le grand secteur de Québec pour l'éperlan arc-en-ciel. Des efforts considérables ont donc été déployés durant la saison 2012 pour valider et bonifier cette information, en plus d'examiner les activités de reproduction d'autres espèces.

Trois types de capteurs d'œufs ont été utilisés pour collecter les œufs des espèces se reproduisant dans le secteur à l'étude. Le premier type de capteur consiste en une ligne de 10 plaques de métal reliées entre elles par une corde (Figure 6). Ce type de capteur est déposé au fond du cours d'eau, parallèlement au courant. Les plaques de métal sont efficaces pour les espèces à œufs adhérents tel l'éperlan arc-en-ciel. De la mi-avril au début juin, 41 lignes de plaques de métal ont été installées dans le bassin de la rivière Montmorency et dans le fleuve Saint-Laurent (Figure 4 et Figure 5). Le second type de capteur d'œufs consiste en une ligne de cinq filtres pour chaudière (appareil de chauffage central), chacun inséré dans un cadre de métal (Figure 7) ou de filtres pour chaudière enroulés autour d'un parpaing. Ce type de capteur est adapté à la capture d'œufs adhérents ou non et a prouvé son efficacité pour la capture des œufs d'esturgeon. Du début mai au début juin, 17 lignes de filtres pour chaudière ont été installées dans le bassin de la rivière Montmorency ainsi que dans le fleuve Saint-Laurent et 27 unités additionnelles (un seul cadre ou parpaing) ont été installées dans le bassin de la rivière Montmorency (Figure 4 et Figure 5). Le dernier type de capteurs d'œufs consiste en un simple bloc de béton creux (Figure 8). Ce type de capteur est adapté aux espèces qui cherchent des cavités pour déposer leurs œufs. De la fin avril à la mi-mai, 20 de ces capteurs ont été installés dans le secteur du bassin de la rivière Montmorency seulement (Figure 5). L'utilisation d'un filet troubleau a aussi été testée durant la période de reproduction. Ce type d'engin est conçu pour récolter les organismes, dont les œufs, se trouvant dans le substrat.

Les différents types de capteurs d'œufs ont été levés tous les quatre jours, dans la mesure du possible, afin d'éviter que les œufs n'éclosent entre les levées. À chaque levée, les capteurs

étaient méticuleusement inspectés afin de collecter, de trier et de dénombrer tous les œufs pouvant s'être fixés aux engins. Les œufs ont été identifiés à l'espèce en laboratoire, en se basant sur leur morphologie ou sur des analyses génétiques (voir les méthodes génétiques à l'annexe 2).

Afin de valider l'efficacité des plaques de métal et des filtres pour chaudière, des sites témoins, où l'on a documenté avec certitude la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel ou de l'esturgeon jaune, ont aussi été échantillonnés.

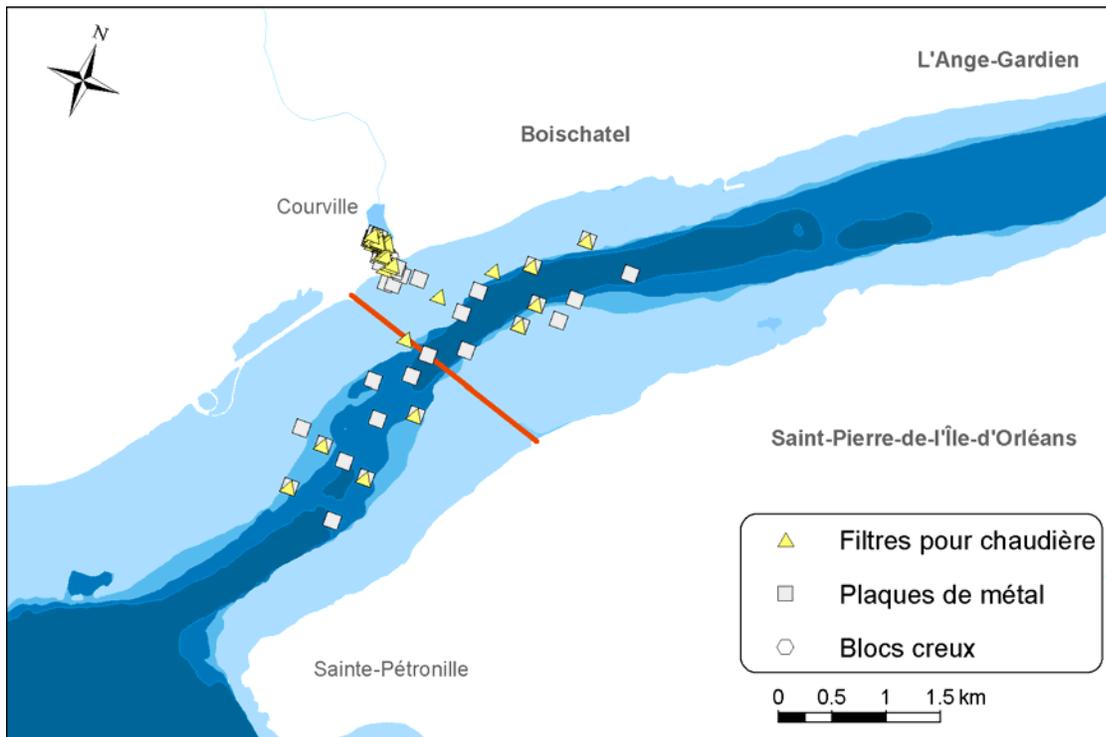


Figure 4 : Localisation des capteurs d'œufs dans le secteur à l'étude.



Figure 5 : Localisation des capteurs d'œufs dans le bassin de la rivière Montmorency.



Figure 6 : Inspection d'une ligne de capteur d'œufs de type plaque de métal.



Figure 7 : Montage d'un capteur d'œufs de type filtre pour chaudière inséré dans un cadre métallique.



Figure 8 : Inspection d'un capteur d'œufs de type bloc creux : des œufs ont été déposés dans la cavité.

Utilisation spatio-temporelle du secteur à l'étude et déplacements

Afin d'évaluer l'utilisation du secteur à l'étude par l'esturgeon jaune, le bar rayé et les saumoneaux, un vaste système de télémétrie hydroacoustique a été déployé au cours de la saison 2012. Des spécimens de ces trois espèces ont été capturés et marqués avec des émetteurs hydroacoustiques.

Les individus ont été marqués avec un émetteur inséré par chirurgie dans la cavité abdominale ou avec un émetteur externe fixé sous la nageoire dorsale. Pour le marquage par chirurgie, la même procédure a été rigoureusement suivie pour tous les individus. Cette méthode a été élaborée en concertation avec un médecin vétérinaire basé au MDDEFP afin de s'assurer du bien-être et de la santé des poissons marqués. À la capture, le poisson était transporté et conservé dans un bassin de rétention en attente de la chirurgie. Avant le début de la chirurgie, le poisson était anesthésié dans une solution de clou de girofle à raison de 35 mg/l pour les bars rayés, de 40 mg/l pour les saumons et de 45 mg/l pour les esturgeons. Le site de l'opération était d'abord stérilisé puis une incision abdominale était pratiquée à l'aide d'instruments stériles et d'une lame de bistouri neuve. Un émetteur stérilisé était alors inséré dans la cavité abdominale puis l'incision était soigneusement refermée à l'aide de points de suture. Le poisson était ensuite déposé dans un bassin de rétention jusqu'à son réveil complet. Enfin, il était relâché sur le lieu de sa capture ou près du lieu de capture (à l'exception des saumons, voir la section à ce sujet) lorsque sa condition générale était jugée adéquate. Pour ce qui est du marquage externe, une fois le poisson anesthésié, deux aiguilles intramusculaires montées en parallèle sur un support de plastique étaient utilisées pour traverser les tissus musculaires sous la nageoire dorsale. Par la suite, des fils en acier inoxydable étaient guidés à l'intérieur du canal interne des aiguilles, puis les aiguilles étaient retirées du poisson, y laissant les fils. Des pièces de néoprène et de plastique étaient ensuite placées de chaque côté du poisson afin qu'il n'y ait pas de contact direct entre le poisson et l'émetteur ou les fils d'acier dans le but d'éviter les blessures qui auraient pu être occasionnées par le mouvement de l'animal. Enfin, l'émetteur était fixé d'un côté du poisson et, de l'autre côté, les fils en acier étaient repliés sur la pièce de plastique. Avant d'être remis à l'eau, le poisson demeurait en bassin de rétention jusqu'à son réveil complet et jusqu'à ce que sa condition générale soit adéquate.

Pour suivre les individus marqués, une grille de 17 récepteurs hydroacoustiques de type VR2W (VEMCO Inc., Bedford, Nouvelle-Écosse) a été installée dans le secteur du pont de l'île d'Orléans (13 avril au 7 novembre 2012), en plus d'un récepteur dans le bassin de la rivière Montmorency (19 avril au 12 juillet 2012) et d'un récepteur dans l'embouchure de la rivière Chaudière (19 avril au 19 novembre 2012) (Figure 9 et Figure 12). Le déploiement de ces récepteurs devait permettre de détecter de façon passive la présence des poissons marqués et d'évaluer leurs déplacements. Des tracés tests ont été effectués en bateau afin d'estimer l'efficacité de détection de la grille de récepteurs au pont de l'île d'Orléans. De plus, dans le cadre d'autres travaux d'acquisition de connaissances menés par le MDDEFP, 90 récepteurs supplémentaires étaient installés dans le fleuve Saint-Laurent entre le lac Saint-Louis (région de Montréal) et l'embouchure de la rivière Malbaie (Figure 10).

Esturgeon jaune

Le marquage des esturgeons jaunes visait à décrire l'utilisation fine du secteur à l'étude par l'espèce et à vérifier si des déplacements entre la rivière Montmorency et la rivière Chaudière avaient lieu. Pour se faire, 30 esturgeons jaunes adultes provenant du secteur à l'étude et 10 autres provenant de la rivière Chaudière ont été capturés et marqués avec des émetteurs hydroacoustiques de type V16 ou V13 (VEMCO). Plus précisément, des 40 esturgeons marqués, 20 l'ont été par chirurgie où un émetteur V16 était inséré dans la cavité abdominale et 20 l'ont été avec un émetteur V13 fixé sous la nageoire dorsale (Figure 13).

Bar rayé

Le suivi des déplacements des bars rayés visait à vérifier si des individus matures pouvaient se trouver dans le secteur à l'étude pendant la période de reproduction et à évaluer l'utilisation du secteur à l'étude par l'espèce. Un programme d'acquisition de connaissances sur le bar rayé en cours au MDDEFP a permis d'atteindre ces objectifs. En effet, dans le cadre de ce projet, 49 bars rayés ont été capturés et marqués par chirurgie avec des émetteurs de type V13 (VEMCO; Figure 14) en 2010 et en 2011, ainsi que 25 individus supplémentaires en 2012. Ces individus ont été capturés dans le fleuve Saint-Laurent, entre Gentilly et Saint-Irénée.

Saumon atlantique

Le marquage de saumoneaux en provenance de la population de saumon atlantique de la rivière Jacques-Cartier visait principalement à vérifier si les saumoneaux en dévalaison (mouvement vers la mer) utilisaient le chenal de l'île d'Orléans comme voie de migration. Pour se faire, 30 individus ont été capturés à la station Bird-1 (Figure 11) et marqués par chirurgie avec des émetteurs de type V7 ou V8 (VEMCO). Plus précisément, les 15 individus les plus petits ont été marqués avec les émetteurs V7, alors que les 15 plus gros ont été marqués avec les émetteurs V8 (Figure 15). Les individus ont été relâchés en aval du barrage de la centrale de Donnacona, à environ 13,4 km en aval du lieu de capture et à 1,6 km en amont de l'embouchure de la rivière Jacques-Cartier dans le fleuve Saint-Laurent (Figure 11). Le déplacement des individus marqués en aval du barrage de Donnacona avait pour but d'éviter la mort des saumoneaux dans les turbines des barrages hydroélectriques se situant en aval du lieu de capture et de minimiser les risques de prédation avant leur arrivée dans le Saint-Laurent.

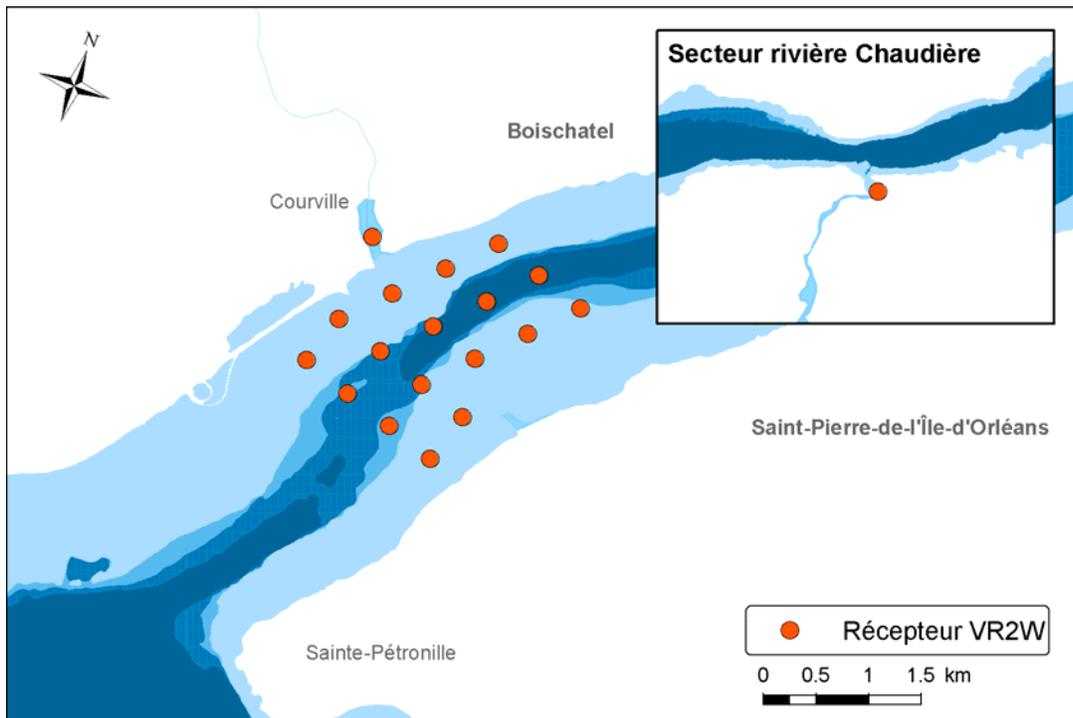


Figure 9 : Localisation des récepteurs VR2W dans le secteur à l'étude et dans le secteur de la rivière Chaudière.

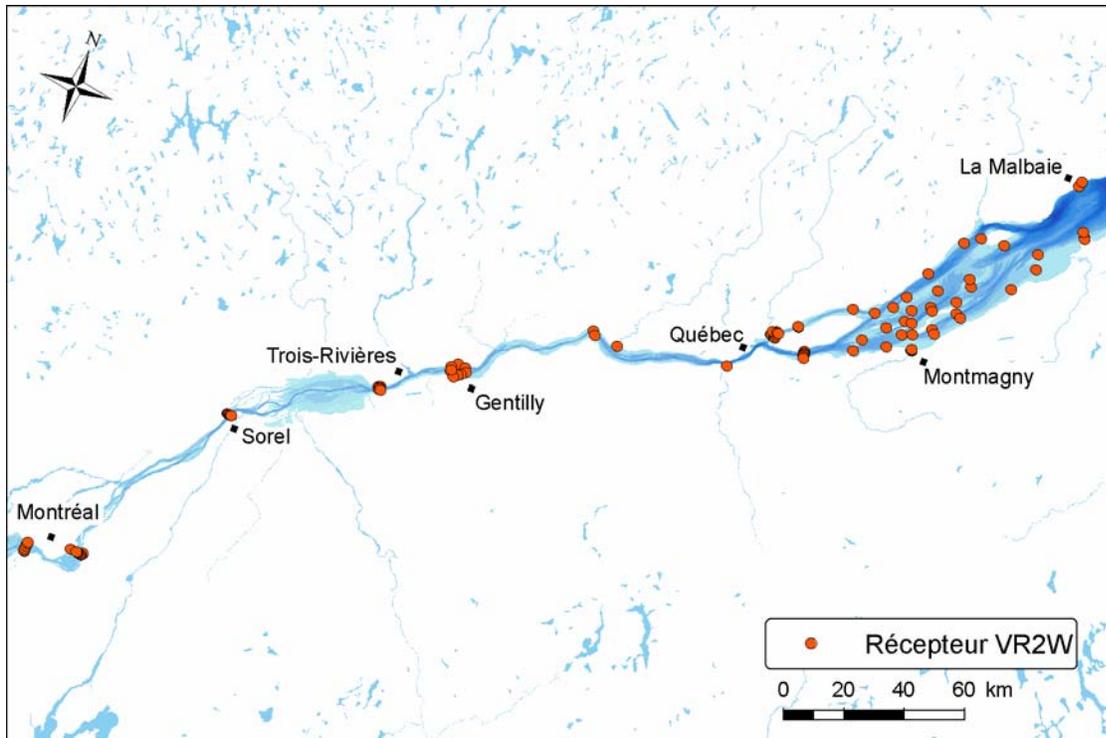


Figure 10 : Localisation des récepteurs VR2W du lac Saint-Louis à La Malbaie.

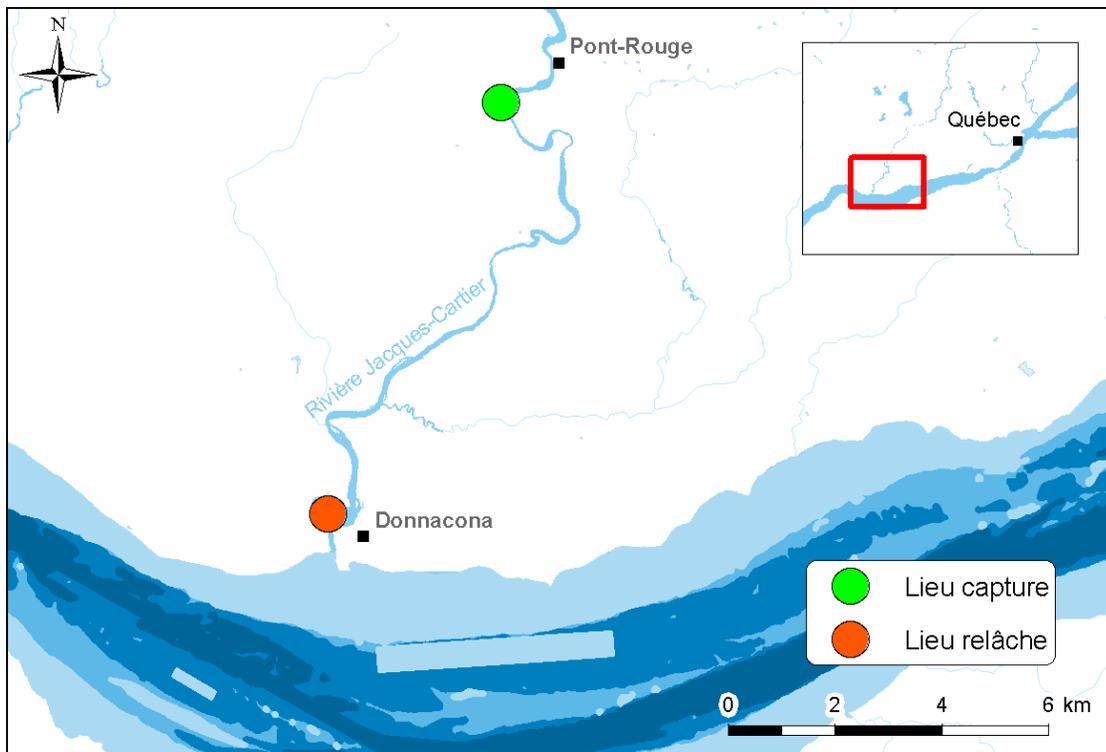


Figure 11 : Localisation des lieux de capture et de relâche des saumoneaux de la rivière Jacques-Cartier.



Figure 12 : Montage d'un récepteur hydroacoustique de type VR2W (VEMCO) avec bouée et poids.



Figure 13 : Marquage d'esturgeons jaunes à l'aide d'un émetteur de type externe V13 (à gauche) et interne V16 (à droite).



Figure 14 : Marquage d'un bar rayé à l'aide d'un émetteur interne V13.



Figure 15 : Marquage d'un saumoneau atlantique à l'aide d'un émetteur interne V7.

2.3 *Caractérisation de l'habitat*

Topographie et modèle numérique de terrain

Pour décrire la topographie du fleuve dans la zone à l'étude, les cartes bathymétriques à l'échelle 1:50 000 de Pêches et Océans Canada (MPO) ont été utilisées dans un premier temps (isobathes de 3 m). La description du terrain a par la suite été raffinée avec des sondages réalisés par le Service météorologique du Canada d'Environnement Canada (isobathes de 1 m).

Description du substrat

Un inventaire du substrat a été réalisé durant la saison de travaux 2012 dans le secteur à l'étude afin de caractériser ce dernier à fine échelle. Cet inventaire a été effectué à l'aide d'une benne à sédiments de type Ekman en suivant une grille de 126 stations équidistantes de 250 m (Figure 16). Selon la nature du substrat, un à quatre coups de benne ont été donnés à chacune des stations.

Suivi de la température de l'eau en temps réel

La température de l'eau a été mesurée et enregistrée de façon continue à six stations de la fin avril au début novembre à l'aide de six thermographes (Figure 17). Les appareils étaient programmés pour effectuer une lecture toutes les heures. Une station située dans le bassin même de la rivière Montmorency permettait de mesurer directement la température de ce tributaire potentiellement important pour la reproduction. Les cinq autres stations étaient situées dans le chenal de l'île d'Orléans, quatre sur la rive nord et une sur la rive sud. Les mesures de température de chacun des appareils ont été téléchargées et visualisées sur ordinateur lors du retrait des thermographes.

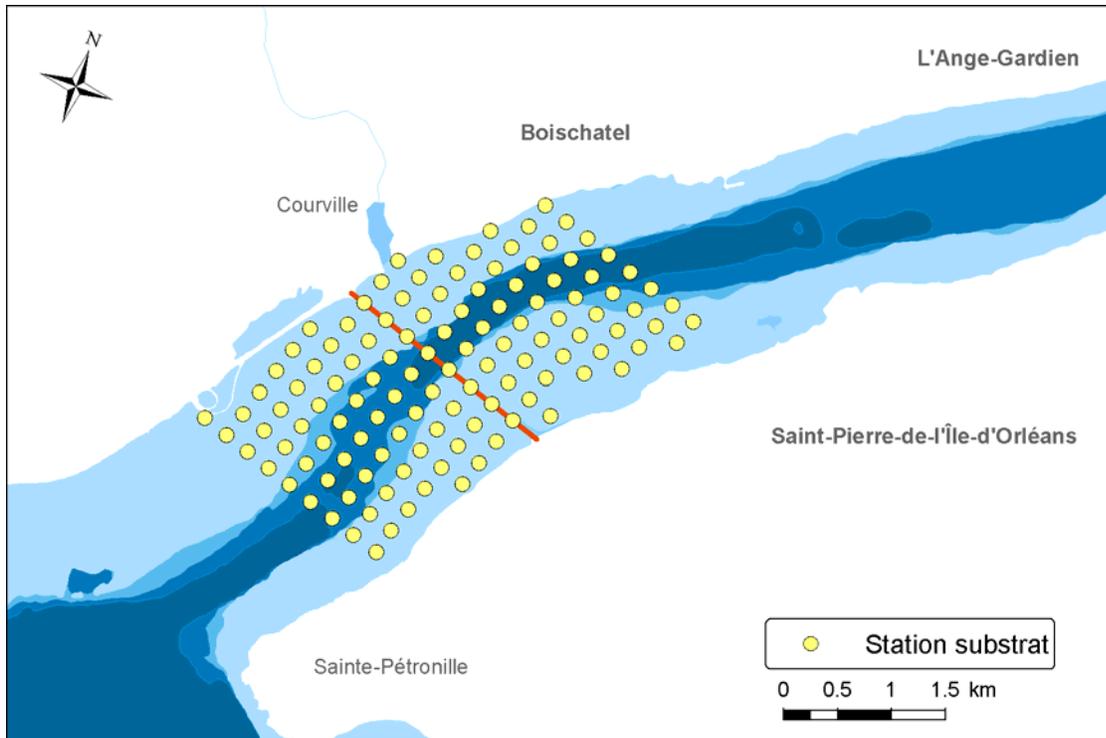


Figure 16 : Localisation des stations d'échantillonnage du substrat.

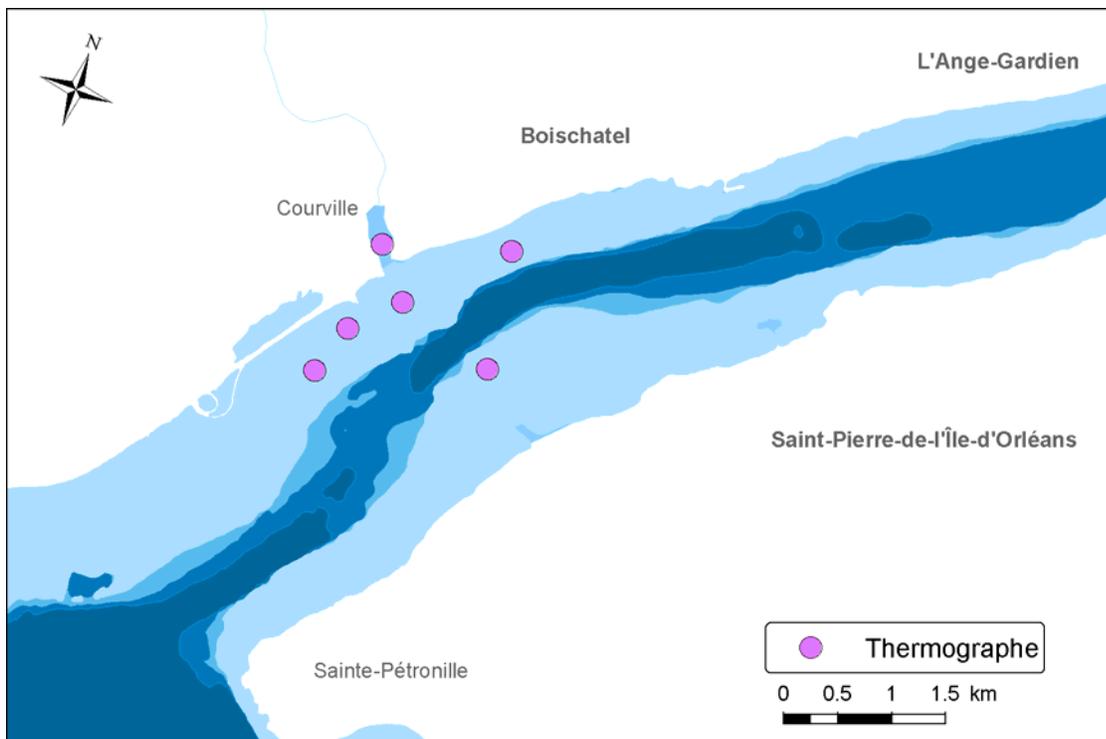


Figure 17 : Localisation des thermographes dans le secteur à l'étude.

3. Bilan des activités d'acquisition de connaissances

La saison 2012 s'est avérée exceptionnelle sur le plan des conditions météorologiques. Ces conditions favorables ont permis l'exécution de toutes les activités planifiées et l'acquisition des données nécessaires pour documenter l'état référence de la faune aquatique et de ses habitats. En date du 22 avril 2013, toutes les analyses de laboratoire (identifications morphologiques, descripteurs biologiques et analyses génétiques) étaient terminées et les données recueillies étaient compilées dans des bases de données thématiques. Ces données ont été analysées spécifiquement dans le but de vérifier la qualité de l'information, de vérifier si les stratégies d'échantillonnage déployées en 2012 étaient appropriées pour atteindre les objectifs et d'orienter la campagne d'échantillonnage pour la saison 2013.

3.1 Faune aquatique : résultats préliminaires

Espèces présentes et abondance

Au cours de la saison 2012, un effort d'échantillonnage de 64 nuits-filet (filets maillants) a permis de capturer 1 063 poissons de 17 espèces différentes ainsi que plusieurs spécimens de moules d'eau douce de 2 espèces vivantes et à l'état de coquilles vides (Tableau 1). Des 17 espèces de poissons, 4 ont un statut d'espèce menacée ou vulnérable ou sont en voie d'obtenir un tel statut. Il s'agit de l'alose savoureuse, du bar rayé, de l'esturgeon jaune et de l'esturgeon noir. Sept espèces se sont démarquées par leur plus grande abondance. Il s'agit du baret, des dorés jaune et noir, de l'esturgeon jaune, de la barbue de rivière et des meuniers rouge et noir. Aucune espèce de moule à statut n'a été capturée avec les filets maillants ou trouvée sur les poissons examinés. L'espèce de moule la plus abondante était l'elliptio de l'Est. Aucun crustacé n'a été capturé.

En ce qui a trait à la seine de rivage, 106 coups de seine ont été donnés, permettant de capturer 2 521 poissons de 28 espèces (Tableau 2). De ces 28 espèces, 3 espèces à statut ont été

identifiées : l'alose savoureuse, le bar rayé et l'éperlan arc-en-ciel. Par ailleurs, sept espèces se sont démarquées par leur forte abondance. Il s'agit de l'alose savoureuse, du baret, de l'éperlan arc-en-ciel, du fondule barré, du mené émeraude, du meunier rouge et du raseux-de-terre gris. Aucune moule n'a été capturée à la seine ni aucun crustacé.

Les données collectées dans le cadre d'autres travaux d'acquisition de connaissances menés par le MDDEFP sur fleuve Saint-Laurent ont été compilées. Comme plusieurs espèces trouvées dans le secteur à l'étude ont également été observées lors de ces travaux et que des méthodes normalisées ont été utilisées, ces données pourront être utilisées pour estimer l'importance relative du secteur à l'étude par rapport au système du fleuve Saint-Laurent.

Tableau 1 : Espèces et nombre de poissons et espèces de moules capturées à l'aide des filets maillants.

NOM LATIN	NOM FRANÇAIS	NOMBRE
Poissons		
<i>Micropterus dolomieu</i>	Achigan à petite bouche	5
<i>Alosa sapidissima</i>	Alose savoureuse*	6
<i>Morone saxatilis</i>	Bar rayé*	20
<i>Ictalurus punctatus</i>	Barbue de rivière	68
<i>Morone americana</i>	Baret	311
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe	1
<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	Chevalier rouge	9
<i>Sander vitreus</i>	Doré jaune	137
<i>Sander sp.</i>	Doré jaune ou noir	2
<i>Sander canadensis</i>	Doré noir	158
<i>Acipenser fulvescens</i>	Esturgeon jaune*	110
<i>Acipenser oxyrinchus</i>	Esturgeon noir*	5
<i>Coregonus clupeaformis</i>	Grand corégone	1
<i>Lota lota</i>	Lotte	5
<i>Aplodinotus grunniens</i>	Malachigan	1
<i>Catostomus commersonii</i>	Meunier noir	132
<i>Catostomus catostomus</i>	Meunier rouge	87
<i>Perca flavescens</i>	Perchaude	5
Moules		
<i>Elliptio complanata</i>	Elliptio de l'Est	ND**
<i>Lampsilis radiata</i>	Lampsile rayée	ND**

* Espèce à statut; **ND : nombre d'individus récoltés par espèce non disponible.

Tableau 2 : Espèces et nombre de poissons capturées à la seine de rivage.

NOM LATIN	NOM FRANÇAIS	NOMBRE
<i>Dorosoma cepedianum</i>	Alose à gésier	1
<i>Alosa sapidissima</i>	Alose savoureuse*	158
<i>Morone saxatilis</i>	Bar rayé*	35
<i>Morone americana</i>	Baret	517
<i>Moronidae</i> spp.	Bar/Baret	9
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe	3
<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	Chevalier rouge	25
<i>Moxostoma</i> spp.	Chevalier	81
<i>Catostomidae</i> spp.	Catostomidés	184
<i>Lepomis gibbosus</i>	Crapet-soleil	1
<i>Labidesthes sicculus</i>	Crayon d'argent	4
<i>Sander vitreus</i>	Doré jaune	9
<i>Sander canadensis</i>	Doré noir	13
<i>Osmerus mordax</i>	Éperlan arc-en-ciel*	48
<i>Culaea inconstans</i>	Épinoche à cinq épines	6
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Épinoche à trois épines	30
<i>Fundulus diaphanus</i>	Fondule barré	787
<i>Percina caprodes</i>	Fouille-roche zébré	20
<i>Alosa pseudoharengus</i>	Gaspareau	9
<i>Neogobius melanostomus</i>	Gobie à taches noires**	27
<i>Coregonus clupeaformis</i>	Grand corégone	12
<i>Hiodon tergisus</i>	Laquaiche argentée	3
<i>Hybognathus regius</i>	Mené d'argent	1
<i>Notropis atherinoides</i>	Mené émeraude	240
<i>Notropis volucellus</i>	Mené pâle	1
<i>Catostomus commersonii</i>	Meunier noir	4
<i>Catostomus catostomus</i>	Meunier rouge	100
<i>Perca flavescens</i>	Perchaude	25
<i>Microgadus tomcod</i>	Poulamon atlantique	2
<i>Notropis hudsonius</i>	Queue à tache noire	28
<i>Etheostoma olmstedii</i>	Raseux-de-terre gris	129
<i>Etheostoma</i> spp.	Raseux-de-terre gris ou noir	7
	Inconnu	2

* Espèce à statut; ** Espèce exotique envahissante.

Habitats de reproduction et chronologie des activités de reproduction

Les méthodes d'échantillonnage utilisées au cours de la saison 2012 ont affiché des degrés d'efficacité variables. Les chapelets de plaques de métal se sont avérés efficaces pour l'éperlan arc-en-ciel, le baret et sept autres espèces. Les filtres pour chaudière se sont avérés efficaces pour les œufs d'esturgeon jaune et de six autres espèces. Aucun œuf n'a été récolté sur les blocs creux et le filet troubleau s'est avéré peu approprié pour les conditions de terrain dans le secteur du pont de l'île d'Orléans. La fréquence de levée des capteurs d'œufs a été suffisante pour permettre de documenter la chronologie des activités de reproduction pour plusieurs espèces.

De la mi-avril au début juin, 3 049 capteurs d'œufs ont été levés et examinés. Les différents types de capteurs ont permis de récolter 12 266 œufs appartenant à 15 espèces différentes, dont 2 espèces à statut : l'esturgeon jaune et l'éperlan arc-en-ciel (Tableau 3; Figure 18). Des activités de reproduction pour l'éperlan arc-en-ciel ont été observées près de l'embouchure de la rivière Montmorency (Figure 19). Un site de fraie pour l'esturgeon jaune dans les rapides du bassin de la rivière Montmorency et un site de frai pour le baret sur la rive sud du chenal de l'île d'Orléans ont aussi été répertoriés (Figure 19). Le site de frai du baret est le premier à être documenté au Québec.

Tableau 3 : Nombre d'œufs récoltés par espèce et par type de capteur d'œufs.

NOM LATIN	NOM FRANÇAIS	FILTRE FOUR.	PLAQUE MÉTAL	BLOC CREUX	FILET TROUBL.
<i>Micropterus dolomieu</i>	Achigan à petite bouche	0	1	0	0
<i>Morone americana</i>	Baret	0	1249	0	0
<i>Catostomidae</i> spp.	Catostomidés	21	0	0	0
<i>Cottus bairdi</i>	Chabot tacheté	7	0	0	0
<i>Sander vitreus</i>	Doré jaune	0	2	0	0
<i>Osmerus mordax</i>	Éperlan arc-en-ciel*	0	2	0	0
<i>Acipenser fulvescens</i>	Esturgeon jaune*	663	0	0	0
<i>Neogobius melanostomus</i>	Gobie à tache noire**	582	1431	0	0
<i>Catostomus commersonii</i>	Meunier noir	2	3	0	0
<i>Catostomus catostomus</i>	Meunier rouge	12	0	0	0
<i>Rhinichthys cataractae</i>	Naseux des rapides	4	0	0	0
<i>Perca flavescens</i>	Perchaude	0	1050	0	0
<i>Etheostoma olmstedii</i>	Raseux-de-terre gris	0	15	0	0
<i>Etheostoma nigrum</i>	Raseux-de-terre noir	0	16	0	0
<i>Etheostoma</i> spp.	Raseux-de-terre sp.	0	7051	0	0
	Inconnu	6	117	0	5

*Espèce à statut; ** Espèce exotique envahissante.

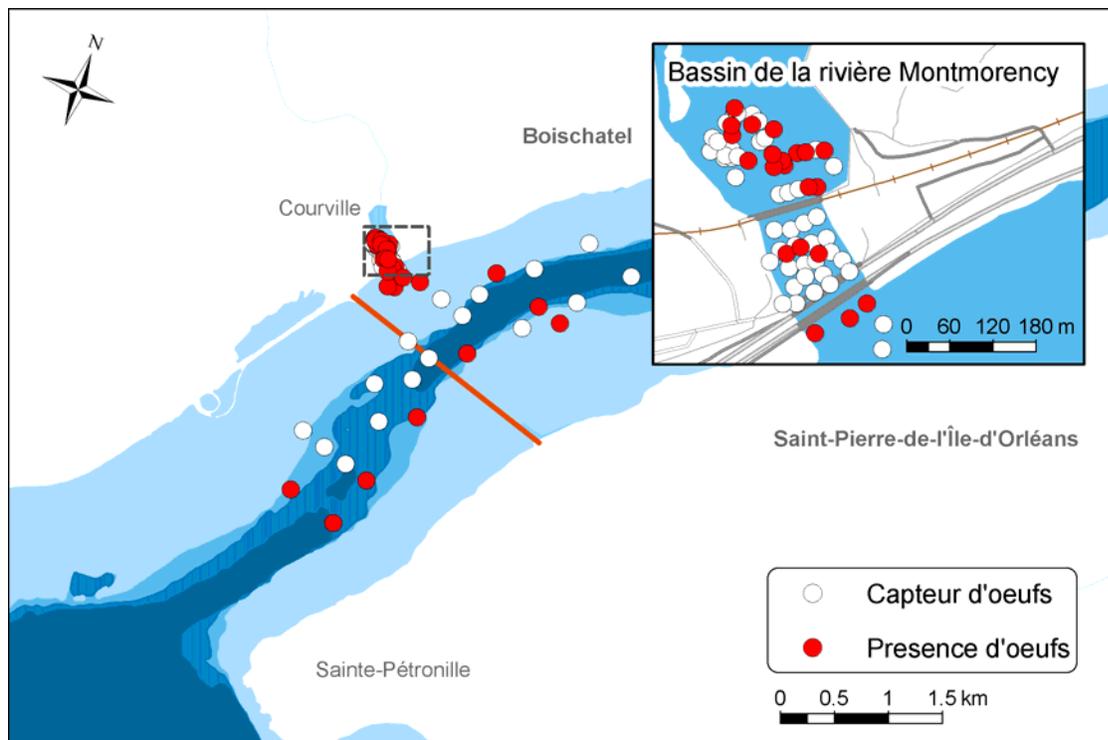


Figure 18 : Localisation des capteurs d'œufs pour lesquels des œufs ont été collectés.

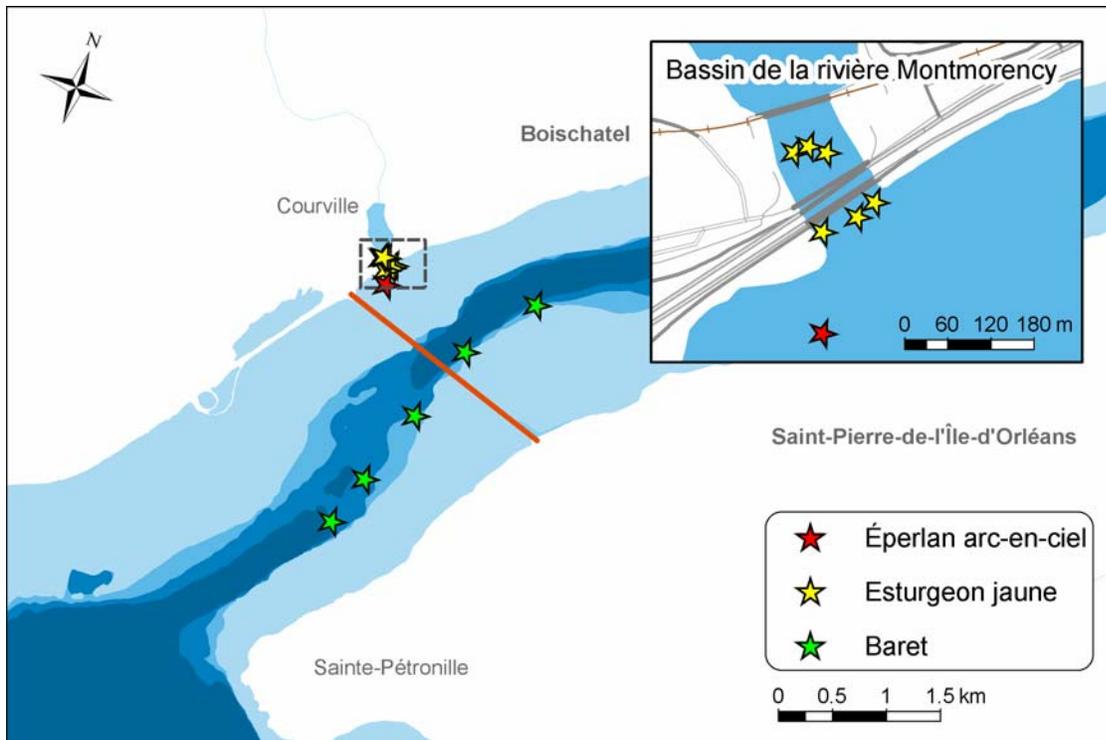


Figure 19 : Sites de reproduction répertoriés pour l'éperlan arc-en-ciel, l'esturgeon jaune et le baret.

Résumé des espèces identifiées dans le secteur à l'étude

Au total, ce sont 37 espèces de poissons et 2 espèces de moules qui ont été détectées dans le secteur à l'étude pendant la période d'eau libre (Tableau 4). En considérant les données des différentes méthodes de capture, il apparaît pour le moment que les espèces de poissons les plus abondantes sont le baret, les dorés jaune et noir et le fondule barré. Certaines espèces à statut ou en voie d'obtenir un statut ont également été capturées sur le site à l'étude. Il s'agit de l'alose savoureuse, du bar rayé, de l'éperlan arc-en-ciel et des esturgeons noir et jaune.

Tableau 4 : Ensemble des espèces de poissons et de moules observées dans le secteur à l'étude.

NOM LATIN	NOM FRANÇAIS
Poissons	
<i>Micropterus dolomieu</i>	Achigan à petite bouche
<i>Dorosoma cepedianum</i>	Alose à gésier
<i>Alosa sapidissima</i>	Alose savoureuse*
<i>Morone saxatilis</i>	Bar rayé*
<i>Moronidae</i> spp.	Bar/Baret
<i>Ictalurus punctatus</i>	Barbue de rivière
<i>Morone americana</i>	Baret
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe
<i>Catostomidae</i> spp.	Catostomidés
<i>Cottus bairdi</i>	Chabot tacheté
<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	Chevalier rouge
<i>Moxostoma</i> spp.	Chevalier
<i>Lepomis gibbosus</i>	Crapet-soleil
<i>Labidesthes sicculus</i>	Crayon d'argent
<i>Sander vitreus</i>	Doré jaune
<i>Sander</i> spp.	Doré jaune ou noir
<i>Sander canadensis</i>	Doré noir
<i>Osmerus mordax</i>	Éperlan arc-en-ciel*
<i>Culaea inconstans</i>	Épinoche à cinq épines
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Épinoche à trois épines
<i>Acipenser fulvescens</i>	Esturgeon jaune*
<i>Acipenser oxyrinchus</i>	Esturgeon noir*
<i>Fundulus diaphanus</i>	Fondule barré
<i>Percina caprodes</i>	Fouille-roche zébré
<i>Alosa pseudoharengus</i>	Gaspareau
<i>Neogobius melanostomus</i>	Gobie à taches noires**
<i>Coregonus clupeaformis</i>	Grand corégone
<i>Hiodon tergisus</i>	Laquaiche argentée
<i>Lota lota</i>	Lotte
<i>Aplodinotus grunniens</i>	Malachigan
<i>Hybognathus regius</i>	Mené d'argent
<i>Notropis atherinoides</i>	Mené émeraude
<i>Notropis volucellus</i>	Mené pâle
<i>Catostomus commersonii</i>	Meunier noir
<i>Catostomus catostomus</i>	Meunier rouge
<i>Rhinichthys cataractae</i>	Naseux des rapides
<i>Perca flavescens</i>	Perchaude
<i>Microgadus tomcod</i>	Poulamon atlantique
<i>Notropis hudsonius</i>	Queue à tache noire
<i>Etheostoma olmstedii</i>	Raseux de terre gris
<i>Etheostoma nigrum</i>	Raseux de terre noir
<i>Etheostoma</i> spp.	Raseux-de-terre gris ou noir
	Inconnu
Moules	
<i>Elliptio complanata</i>	Elliptio de l'Est
<i>Lampsilis radiata</i>	Lampsile rayée

* Espèce à statut; ** Espèce exotique envahissante.

Utilisation spatio-temporelle du secteur à l'étude et déplacements

La grille de récepteurs déployée dans le secteur du pont de l'île d'Orléans s'est avérée efficace pour détecter les poissons marqués qui fréquentaient le site à l'étude. Les tracés tests effectués en bateau ont révélé que la grille de récepteurs était efficace pour détecter les poissons marqués qui pénétraient dans la grille, mais que certains récepteurs recevaient peu de signaux. Ces récepteurs localisés sur la rive nord de l'île d'Orléans se trouvaient dans une zone peu profonde où la végétation abondait durant l'été, ce qui a probablement limité la réception des signaux émis. Néanmoins, de façon générale, le taux de détection des signaux par les récepteurs de la grille était élevé et permettra d'évaluer l'utilisation du secteur à l'étude par les différentes espèces ciblées. Il est aussi à noter qu'un des 17 récepteurs installés dans le secteur du pont a été perdu au cours de l'été. Les détections captées par ce récepteur n'ont donc pas été récupérées.

Sur l'ensemble du Saint-Laurent, 85 des 90 récepteurs déployés en 2012 ont été récupérés. Les données recueillies par ces 85 récepteurs pourront être utilisées pour documenter les déplacements des poissons marqués à grande échelle lorsqu'ils se trouvent à l'extérieur du secteur à l'étude.

Esturgeon jaune

Dix esturgeons jaunes ont été marqués à la rivière Chaudière et trente ont été marqués dans le secteur à l'étude (Tableau 5 et Annexe 3 : Caractéristiques des poissons marqués). Trente-neuf individus sur quarante se trouvaient toujours sur les lieux de marquage 24 heures après leur remise à l'eau, alors que trente-sept individus sur quarante le demeuraient après 72 heures. Ceci indique une absence de comportement de fuite des individus à la suite du marquage, qu'il s'agisse d'un marquage interne ou externe.

Les données recueillies par les récepteurs pendant la période d'eau libre ont révélé que 37 des 40 individus marqués ont été détectés dans le secteur à l'étude. Par ailleurs, 10 individus se sont déplacés entre la rivière Chaudière et le secteur à l'étude. De ces 10 individus, 6 avaient été marqués à la rivière Chaudière et 4, dans le secteur à l'étude. Plusieurs individus ont également effectué de grands déplacements (Figure 20). À titre d'exemple, 10 individus ont été détectés

dans le secteur de Sorel et 2 individus ont été détectés dans le lac Saint-Louis, près de Montréal. Les poissons ayant été marqués avec des émetteurs internes ont été détectés en moyenne pendant 133 jours, alors que les poissons marqués avec des émetteurs externes ont été détectés en moyenne pendant 66 jours. Ce résultat semble indiquer une meilleure rétention des émetteurs internes par rapport aux émetteurs externes.

Tableau 5 : Nombre d'esturgeons jaunes marqués selon les types d'émetteurs, nombre d'individus détectés 24 heures et 72 heures après le marquage et temps moyen de détection des individus (en jours).

Type d'émetteur	N ^{bre} d'individus marqués	N ^{bre} en 24 h	N ^{bre} en 72 h	Temps moyen de détection (jours)
V13 (externe)	20	19	18	66
V16 (interne)	20	20	19	133

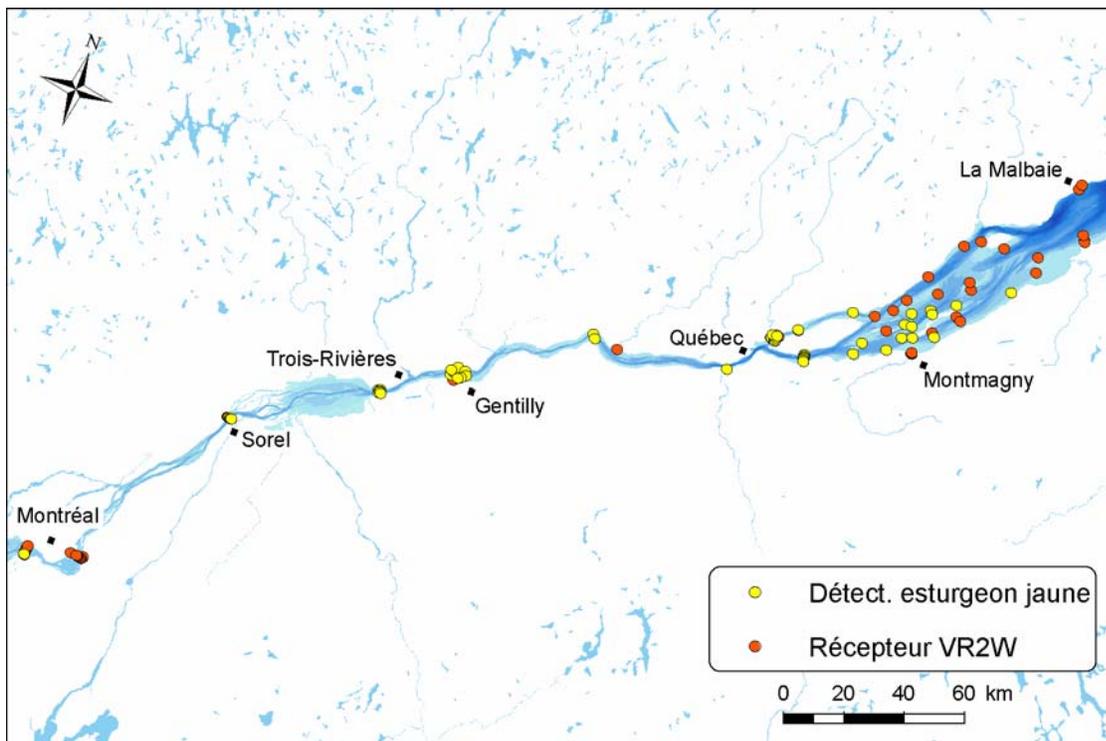


Figure 20 : Récepteurs pour lesquels des détections d'esturgeon jaune ont été enregistrées.

Bar rayé

Vingt-cinq individus ont été marqués en 2012 (Annexe 3 : Caractéristiques des individus marqués). Des 74 individus potentiellement détectables au cours de la saison 2012, 58 individus ont été détectés dans le système du fleuve Saint-Laurent. Pour ce qui est du secteur à l'étude, huit individus y ont été détectés. Aucun individu n'a été détecté dans le secteur à l'étude pendant la période de reproduction.

Saumon atlantique

Trente saumoneaux ont été marqués pendant la période de dévalaison à la rivière Jacques-Cartier (Annexe 3 : Caractéristiques des individus marqués). De ces 30 saumoneaux, 20 ont été détectés à la sortie de la rivière Jacques-Cartier et 9 ont été détectés autour de l'île d'Orléans. De ces neuf individus, deux sont directement passés par le chenal de l'île d'Orléans, deux se sont rendus dans le secteur du pont de l'île d'Orléans puis ont rebroussé chemin pour finalement passer au sud de l'île, alors que cinq sont directement passés au sud de l'île. Les saumoneaux ont mis de quatre à cinq jours pour se rendre de la rivière Jacques-Cartier à l'île d'Orléans.

Tableau 6 : Nombre de saumoneaux marqués selon les types d'émetteurs; nombre d'individus détectés à la sortie de la rivière Jacques-Cartier (J-C), dans la région de l'île d'Orléans et ayant emprunté le nord ou le sud de l'île pour dévaler.

Type d'émetteur	N ^{bre} d'individus	Sortie J-C	Île Orléans	Orléans nord	Orléans sud
V7	15	11	6	2	4
V8	15	9	3	0	3

3.2 Caractérisation de l'habitat : résultats préliminaires

Topographie et modèle numérique de terrain

Comme entendu avec Environnement Canada, les données de bathymétrie fine (isobathes de 1 m) ont été intégrées aux bases de données sur la caractérisation de l'habitat. Ces données serviront à préparer une première version du modèle numérique de terrain qui servira plus tard, au même titre que le substrat, à la modélisation de l'habitat des poissons.

Description du substrat

Au total, 276 coups de benne ont été donnés aux 126 stations de la grille d'échantillonnage. Les sédiments récoltés ont été analysés et classés, ce qui a permis d'établir la position des différents types de substrats dans le secteur à l'étude (Figure 21). Néanmoins, quand le fond était dur, c'est-à-dire lorsque aucun substrat ne pouvait être prélevé à l'aide de la benne même après plusieurs essais, il était impossible de déterminer avec précision de quel type de substrat il s'agissait. La carte des substrats générée à la suite de l'échantillonnage à la benne est cohérente avec la carte de substrat à large échelle dressée pour la région (Figure 22).

Suivi de la température en temps réel

Des six thermographes installés dans le secteur à l'étude, cinq ont mesuré et enregistré la température de l'eau toutes les heures, de la fin avril au début mai. Le thermographe installé dans le bassin de la rivière Montmorency a mesuré la température de l'eau de la fin avril à la mi-mai. Un problème de fonctionnement de l'appareil a en effet écourté la période de prise de données. Une variation de la température a été observée entre les différentes stations. Il est à noter qu'un des thermographes était situé près du site de fraie de l'esturgeon jaune, un thermographe était situé près du site de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel et un thermographe était situé près du site de fraie du baret. La température est un signal fort du déclenchement de la reproduction et pourrait être utilisée à la fois dans un modèle prédictif des activités de reproduction pour différentes espèces dans le secteur du pont de l'île d'Orléans et comme variable supplémentaire dans la modélisation des habitats.

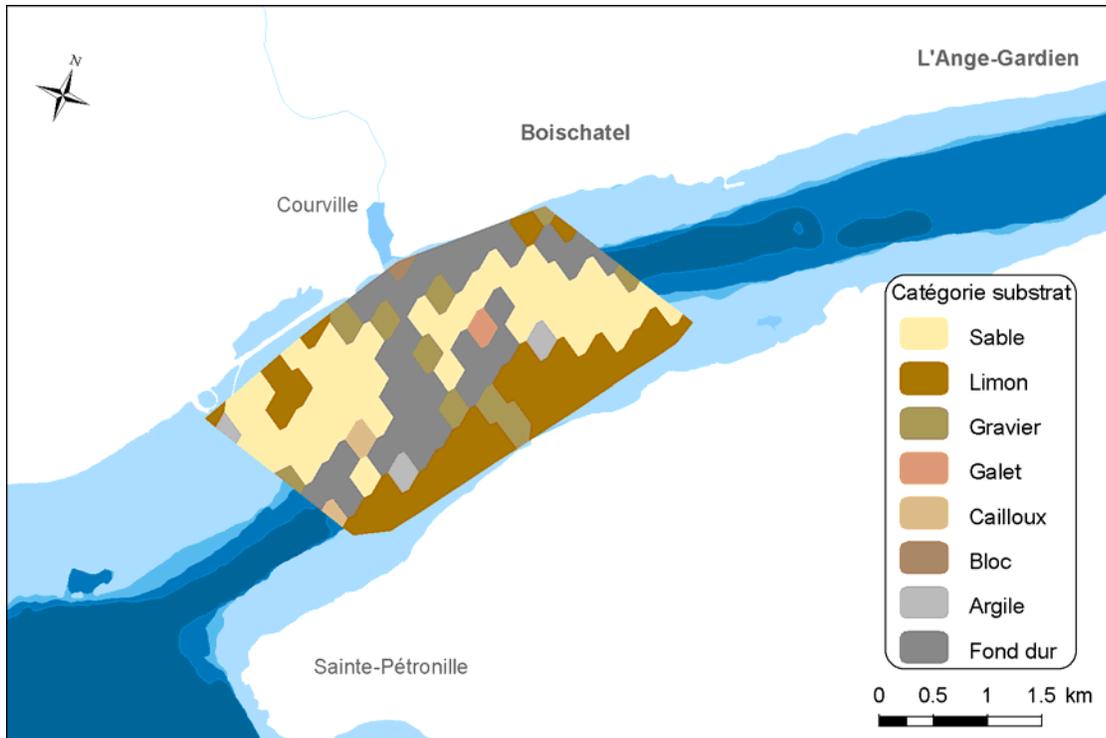


Figure 21 : Carte des substrats dominants échantillonnés dans le secteur à l'étude.

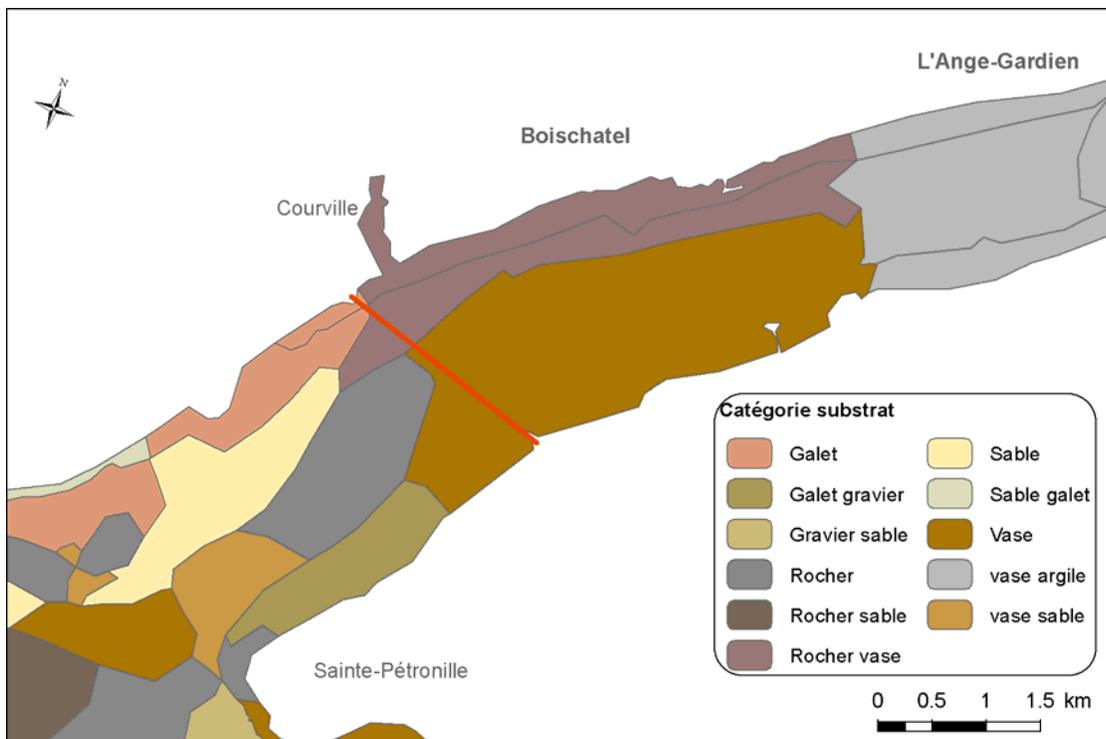


Figure 22 : Carte des substrats dominants à grande échelle, données fournies par Environnement Canada.

3.3 Bilan général des activités

Au départ, deux années d'échantillonnage étaient prévues afin d'évaluer l'efficacité des stratégies d'échantillonnage proposées, de permettre une adaptation des stratégies d'échantillonnage au cours de la deuxième année si nécessaire et d'éviter que des conditions météorologiques défavorables empêchent en tout ou en partie la réalisation des activités d'acquisition de connaissances.

La première année des activités d'acquisition des connaissances s'est démarquée par des conditions météorologiques favorables qui ont permis de réaliser toutes les activités d'échantillonnage prévues. Les différentes équipes de travail, autant sur le terrain qu'en laboratoire, ont ainsi pu acquérir une quantité de données tout à fait exceptionnelle au cours de la saison 2012. L'analyse de ces données a révélé que les stratégies d'échantillonnage utilisées étaient appropriées et efficaces. Les données recueillies se sont également avérées de très haute qualité et permettront d'atteindre les objectifs établis dans l'entente de collaboration.

Les nombreux projets connexes d'acquisition de connaissances menés par le MDDEFP au cours de la saison 2012 se sont aussi bien déroulés. Une quantité importante de données collectées lors de ces projets seront utilisées afin d'élargir les conclusions propres au pont de l'île d'Orléans et de relativiser les résultats obtenus par rapport à un secteur plus étendu du fleuve Saint-Laurent.

4. Identification de nouveaux enjeux ou risques

Peu de nouveaux enjeux ou risques sont apparus au cours de l'année 2012. Cependant, les données ont montré de fortes abondances de baret dans le secteur à l'étude à tous les stades de vie. De plus, une frayère à baret a été répertoriée dans le secteur à l'étude, une première au Québec. Cette espèce fera donc l'objet d'une attention particulière dans la poursuite des activités d'acquisition de connaissances.

5. Mise à jour des stratégies d'échantillonnage pour la saison 2013

5.1 *Faune aquatique*

Espèces présentes et abondance

Les stratégies d'échantillonnage au filet maillant benthique et à la seine de rivage pendant la période d'eau libre seront redéployées telles quelles. Le seul changement sera l'ajout d'une période d'échantillonnage au mois d'avril, si les conditions météorologiques le permettent.

La possibilité de faire des inventaires qualitatifs de la faune aquatique en période hivernale est en discussion. Le couvert de glace qui se forme sur les cours d'eau pendant la saison hivernale est limitatif et rend les inventaires difficiles à réaliser. Les méthodes d'inventaire propres à cette période doivent être évaluées.

Habitats de reproduction et chronologie des activités de reproduction

Les méthodes d'échantillonnage retenues pour la saison 2013 sont les capteurs de types plaque de métal et filtre pour chaudière. Comme pour l'année 2012, les engins seront levés tous les quatre jours, dans la mesure du possible. Les sites de reproduction répertoriés en 2012 pour l'esturgeon jaune, l'éperlan arc-en-ciel et le baret seront échantillonnés plus intensément. Pour l'esturgeon jaune, des filtres pour chaudière seront installés sur le site de fraie répertorié en 2012 ainsi qu'en amont et en aval de celui-ci afin d'établir avec plus de précision la délimitation de ce dernier (Figure 23). Pour l'éperlan arc-en-ciel, des plaques de métal seront installées lorsque la température de l'eau du fleuve atteindra 5 C. Ces plaques seront principalement disposées sur la rive nord du chenal de l'île d'Orléans, selon une grille élargie et plus dense qu'en 2012 (Figure 23). Quelques plaques de métal seront également installées sur la rive sud du chenal de l'île d'Orléans. Le site témoin de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel situé au sud de l'île d'Orléans, près du ruisseau de l'Église, sera de nouveau échantillonné en 2013. Pour le baret, des plaques de métal seront installées au sud du chenal de l'île d'Orléans selon une grille élargie et plus dense

qu'en 2012 (Figure 23). Ceci devrait permettre de mieux délimiter la zone de fraie pour cette espèce.

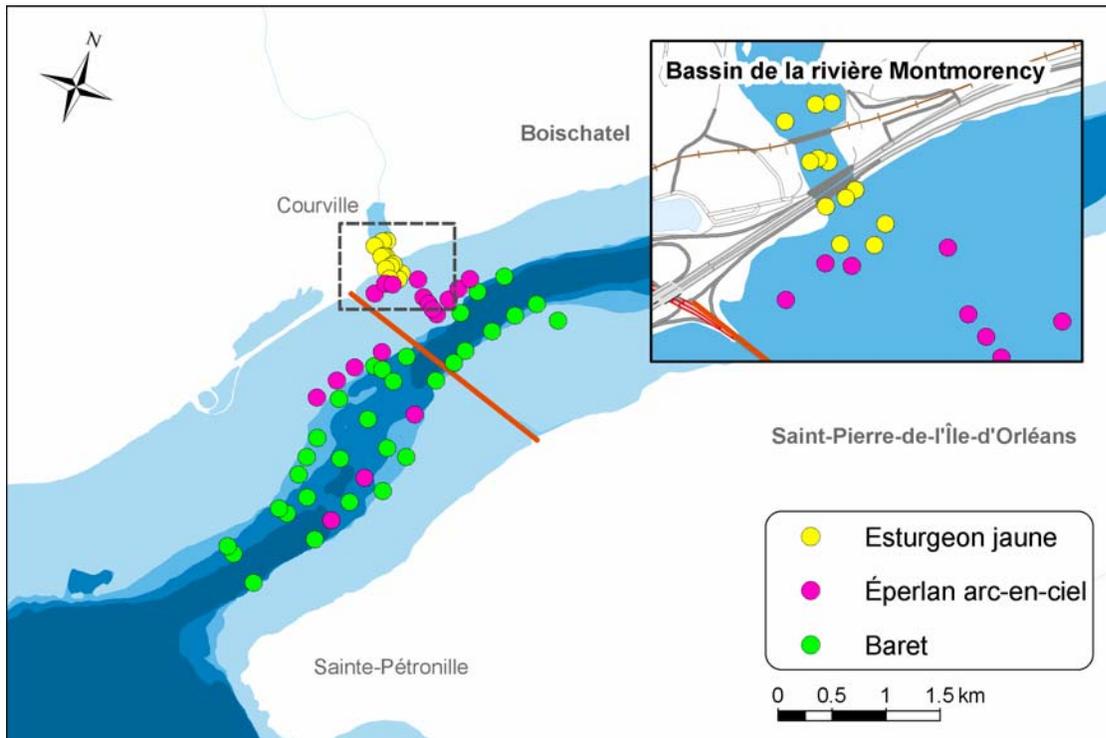


Figure 23 : Localisation prévue des capteurs d'œufs pour la saison 2013 en fonction des espèces ciblées.

Utilisation spatio-temporelle du secteur à l'étude et déplacements

Au cours de la saison 2013, 20 esturgeons jaunes, 25 bars rayés et 30 saumoneaux de la rivière Jacques-Cartier seront de nouveau marqués selon les méthodes utilisées en 2012. Des efforts supplémentaires seront cependant déployés pour caractériser l'utilisation du secteur à l'étude par le baret. À cet effet, 15 baretts seront marqués au printemps et suivis durant toute la période d'eau libre.

Afin d'augmenter la précision des détections dans le secteur à l'étude, une nouvelle grille a été élaborée en collaboration avec le fournisseur des systèmes de localisation hydroacoustiques (VEMCO). Ainsi, pour la saison 2013, 25 récepteurs seront déployés dans le secteur à l'étude (1 dans le bassin de la rivière Montmorency et 24 dans le fleuve; Figure 24). Les 24 récepteurs déployés dans le fleuve seront munis d'émetteurs de synchronisation et 3 émetteurs de synchronisation supplémentaires seront disposés dans la grille de récepteur. Ce système devrait permettre d'estimer avec précision la position des poissons marqués qui se trouveront dans la grille de récepteurs.

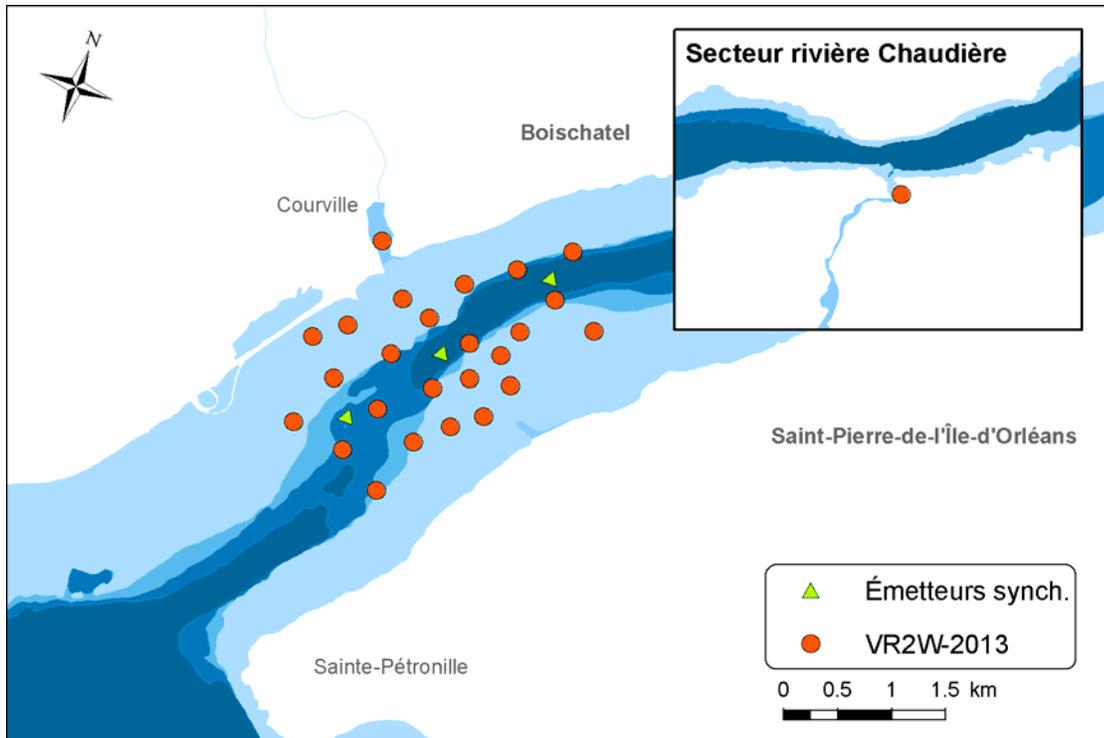


Figure 24 : Localisation prévue des récepteurs et des émetteurs de synchronisation pour la saison 2013 dans les secteurs du pont de l'île d'Orléans et de la rivière Chaudière.

5.2 Caractérisation de l'habitat

Topographie, substrat et modèle numérique de terrain

Bien que la description de la topographie et du substrat soit satisfaisante à cette étape du projet, nous restons ouverts à la possibilité de raffiner ces variables pour obtenir une précision la plus élevée possible dans toutes les interprétations et les modèles qui en découleront.

Suivi de la température en temps réel

Afin d'augmenter la résolution des modèles d'habitat des poissons, la fréquence et la couverture spatiale des mesures de température ont été augmentées. En 2013, 16 thermographes seront disposés dans le secteur à l'étude, plutôt que 6 en 2012 (Figure 25). Les thermographes seront

programmés pour prendre une lecture de température toutes les 15 minutes plutôt que toutes les heures.

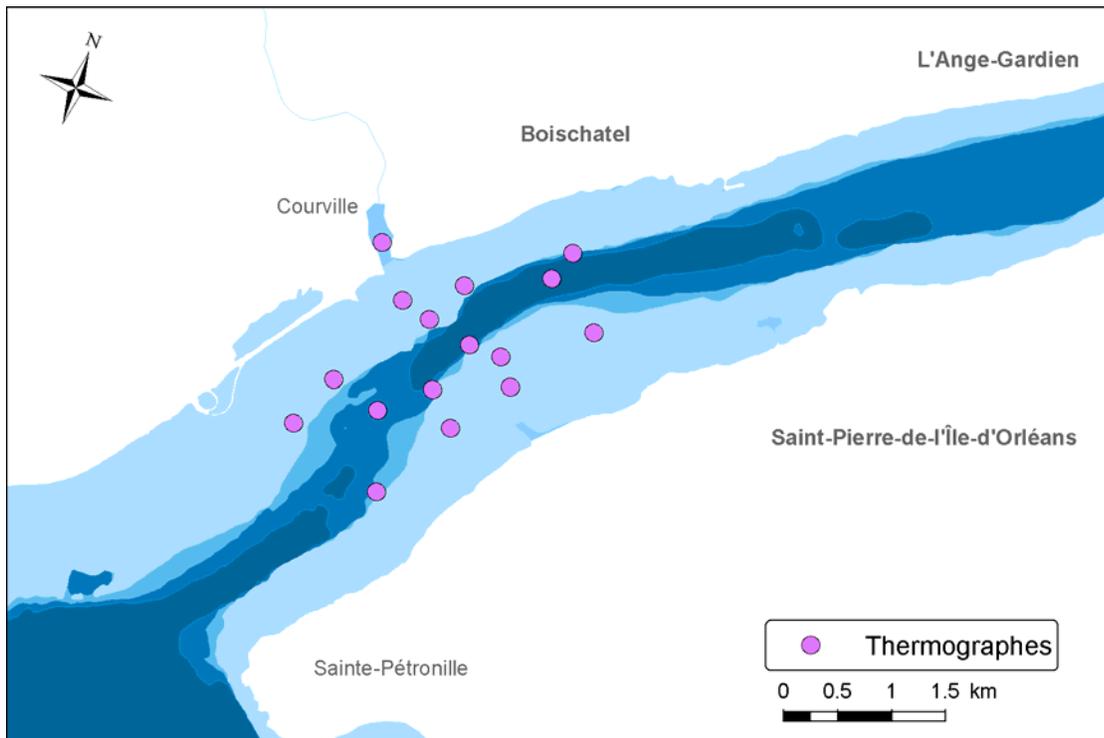


Figure 25 : Localisation prévue des thermographes pour la saison 2013.

6. Conclusion

Les efforts déployés pendant la saison 2012 ont permis de recueillir une quantité importante de données qui s'avèreront essentielles pour l'atteinte des objectifs établis par l'entente de collaboration entre le MTQ et le MDDEFP. À ce jour, les analyses effectuées ont permis d'apprécier la qualité et la valeur de ces données en plus de confirmer que les stratégies d'échantillonnage déployées étaient appropriées. L'analyse des données a également permis de guider la planification des activités d'acquisition de connaissances pour la saison 2013. Cette dernière saison devrait permettre de terminer la phase d'acquisition des connaissances prévue dans l'entente entre le MTQ et le MDDEFP.

Annexes

Annexe 1 : Caractéristiques des stations d'échantillonnage pour les pêches expérimentales au filet maillant benthique et à la seine de rivage

N° Station	Secteur	Type d'engin	Latitude	Longitude	Profondeur approximative (m)
F01	Site de l'étude	Filet maillant benthique	46,88551	-71,13294	5,90
F02	Site de l'étude	Filet maillant benthique	46,88356	-71,12796	6,50
F03	Site de l'étude	Filet maillant benthique	46,87514	-71,14188	6,60
F04	Site de l'étude	Filet maillant benthique	46,87316	-71,13155	8,10
F05	Témoin	Filet maillant benthique	46,91019	-71,09029	5,90
F06	Témoin	Filet maillant benthique	46,90567	-71,07789	5,00
F07	Témoin	Filet maillant benthique	46,85071	-71,16173	6,90
F08	Témoin	Filet maillant benthique	46,84892	-71,14397	6,90
S01	Site de l'étude	Seine de rivage	46,88627	-71,13887	1,00
S02	Site de l'étude	Seine de rivage	46,88139	-71,12335	1,00
S03	Site de l'étude	Seine de rivage	46,87777	-71,15047	1,00
S04	Site de l'étude	Seine de rivage	46,87257	-71,12417	1,00
S05	Témoin	Seine de rivage	46,90939	-71,09671	1,00
S06	Témoin	Seine de rivage	46,90462	-71,07549	1,00
S07	Témoin	Seine de rivage	46,85719	-71,13533	1,00
S08	Témoin	Seine de rivage	46,84979	-71,14122	1,00

Annexe 2 : Méthodes utilisées pour l'identification à l'espèce à l'aide des outils génétiques

Rédaction : Guillaume Côté et Eliane Valiquette

Extraction de l'ADN

Pour tous les échantillons, l'ADN a été extrait et purifié selon un protocole d'extraction aux sels modifié de Aljanabi et Martinez (1997). Afin d'obtenir un morceau de tissu d'environ 1 à 5 mm², un bout de nageoire de 1 à 5 mm² était prélevé sur les plus gros poissons et une section d'environ 5 mm de longueur était prélevée le plus près possible de la queue pour les larves. Quant aux œufs, ils étaient traités en entier, un à un.

Amplification

Une région de l'ADN mitochondrial a été amplifiée par réaction en chaîne de la polymérase (PCR) afin de déterminer l'espèce de chaque individu. Une région d'environ 750 paires de bases du gène de la cytochrome oxydase I (COI) a été amplifiée à l'aide des amorces VF2-t1 et VR1-t1 décrites dans Ivanova *et al.* 2007 (tableau A1). Une étude de code barres à ADN a démontré que ce gène possède plusieurs variations diagnostiques entre toutes les espèces du Québec (Hubert *et al.* 2008).

Tableau A1. Séquence et température d'appariement des amorces utilisées pour l'amplification du gène de la cytochrome oxydase I de l'ADN mitochondrial.

Amorce	Séquence des amorces (5'-3')	Température d'appariement (°C)
VF2-t1	TGTA AACGACGGCCAGTCAACCAAC CACAAAGACATTGGCAC	50
VR1-t1	CAGGAAACAGCTATGACTAGACTTCTGG GTGGCCAAAGAATCA	

Séquençage

Les produits de la PCR ont été envoyés au laboratoire d'analyse et de synthèse d'acide nucléique de l'Institut de biologie intégrative et des systèmes (IBIS) à l'Université Laval afin de procéder au séquençage automatisé. Le service de séquençage a d'abord purifié les produits par un traitement à l'ExoSAP-IT (GE Healthcare) qui dégrade les amorces et déphosphoryle les dNTP et a ensuite visualisé les résultats de séquençage à l'aide d'un séquenceur automatisé ABI Prism 313^{MD} (Applied Biosystems).

Identification

Les séquences des produits de la PCR de la région de la cytochrome oxydase 1 amplifiée ont été éditées à l'aide du logiciel Geneious version 6.1 (Biomatters, disponible sur le site <http://www.geneious.com/>). Les séquences obtenues ont été comparées aux séquences références sur le site du National Center for Biotechnology Information (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>). Le seuil utilisé pour identifier l'espèce des échantillons était la valeur d'identité (nombre de paires de bases identiques entre la séquence de référence et la séquence soumise). La valeur de seuil devait être supérieure à 98 %.

Références citées dans l'annexe 2 :

- ALJANABI, S. M. and I. MARTINEZ (1997). "Universal and rapid salt-extraction of high quality genomic DNA for PCR-based techniques", *Nucleic Acids Research*, 25: 4692-4693.
- HUBERT, N., R. HANNER, E. HOLM, N. E. MANDRAK, E. TAYLOR, M. BURRIDGE, D. WATKINSON, P. DUMONT, A. CURRY, P. BENTZEN, J. ZHANG, J. APRIL and L. BERNATCHEZ (2008). "Identifying Canadian Freshwater Fishes through DNA Barcodes", *PLOS One*, 3: e2490.
- IVANOVA N. V., J. DEWAARD, P. D. N. HEBERT (2006). "An inexpensive, automation-friendly protocol for recovering high-quality DNA", *Molecular Ecology Notes*, 6: 998-1002.

Annexe 3 : Caractéristiques des poissons marqués avec des émetteurs hydroacoustiques

Nom français	Secteur de capture	Numéro de spécimen	Date de capture	Masse (g)	Longueur fourche (mm)	Longueur totale maximale (mm)	Sexe	Type d'émetteur	Code de l'émetteur	Modèle de l'émetteur
Bar rayé	Rivière du Sud	697	2012/05/18	1 440	ND	512	Ind.	interne	3764	V13
Bar rayé	Anse au Sac	914	2012/05/20	2 080	ND	574	Ind.	interne	3765	V13
Bar rayé	Rivière du Sud	792	2012/05/23	1 540	ND	517	Ind.	interne	3766	V13
Bar rayé	Rivière du Sud	795	2012/05/23	1 500	ND	522	Ind.	interne	3767	V13
Bar rayé	Rivière du Sud	796	2012/05/23	2 120	ND	580	Mâle	interne	3768	V13
Bar rayé	Rivière du Sud	821	2012/05/24	1 280	ND	505	Ind.	interne	3769	V13
Bar rayé	Anse au Sac	867	2012/06/11	1 780	ND	556	Mâle	interne	3770	V13
Bar rayé	Anse au Sac	868	2012/06/11	2 180	ND	596	Ind.	interne	3771	V13
Bar rayé	Anse au Sac	869	2012/06/11	1 620	ND	538	Ind.	interne	3772	V13
Bar rayé	Anse au Sac	870	2012/06/11	1 300	ND	511	Ind.	interne	3773	V13
Bar rayé	Anse au Sac	871	2012/06/12	2 340	ND	600	Ind.	interne	5523	V13
Bar rayé	Anse au Sac	872	2012/06/12	2 120	ND	601	Ind.	interne	5524	V13
Bar rayé	Anse au Sac	873	2012/06/12	2 440	ND	597	Ind.	interne	5525	V13
Bar rayé	Anse au Sac	874	2012/06/12	1 560	ND	535	Ind.	interne	5526	V13
Bar rayé	Anse au Sac	875	2012/06/12	1 620	ND	532	Ind.	interne	5527	V13
Bar rayé	Anse au Sac	876	2012/06/12	2 160	ND	588	Ind.	interne	5528	V13
Bar rayé	Anse au Sac	877	2012/06/18	2 280	ND	563	Ind.	interne	5529	V13
Bar rayé	Anse au Sac	878	2012/06/18	1 780	ND	558	Ind.	interne	5530	V13
Bar rayé	Anse au Sac	879	2012/06/20	1 640	ND	545	Ind.	interne	5531	V13
Bar rayé	Anse au Sac	880	2012/06/20	2 340	ND	596	Ind.	interne	5532	V13
Bar rayé	Anse au Sac	881	2012/06/20	1 700	ND	568	Ind.	interne	5533	V13
Bar rayé	Anse au Sac	882	2012/06/20	2 180	ND	612	Ind.	interne	5534	V13
Bar rayé	Saint-Nicolas	915	2012/06/26	2 980	ND	620	Ind.	interne	4631	V13
Bar rayé	Berthier-sur-Mer	1 676	2012/10/16	1 880	ND	550	Ind.	interne	5535	V13

Annexe 3 : suite

Nom français	Secteur de capture	Numéro de spécimen	Date de capture	Masse (g)	Longueur fourche (mm)	Longueur totale maximale (mm)	Sexe	Type d'émetteur	Code de l'émetteur	Modèle de l'émetteur
Bar rayé	Rivière Ouelle	1677	2012/10/22	940	ND	455	Ind.	interne	5536	V13
Esturgeon jaune	Chaudière	457	2012/04/26	ND	1 060	1 190	Mâle	interne	28927	V16
Esturgeon jaune	Chaudière	458	2012/04/26	ND	1 163	1 290	Ind.	interne	28928	V16
Esturgeon jaune	Chaudière	460	2012/05/01	ND	1 036	1 163	Mâle	interne	28929	V16
Esturgeon jaune	Chaudière	461	2012/05/01	ND	1 027	1 110	Ind.	interne	28930	V16
Esturgeon jaune	Chaudière	462	2012/05/01	ND	1 144	1 285	Mâle	interne	28931	V16
Esturgeon jaune	Chaudière	465	2012/05/07	21 700	1 362	1 495	Ind.	externe	5320	V13
Esturgeon jaune	Chaudière	466	2012/05/07	15 200	1 301	1 410	Ind.	externe	5319	V13
Esturgeon jaune	Chaudière	468	2012/05/07	10 740	1 090	1 197	Ind.	externe	5321	V13
Esturgeon jaune	Chaudière	473	2012/05/07	11 660	1 090	1 210	Ind.	externe	5322	V13
Esturgeon jaune	Chaudière	477	2012/05/07	22 700	1 310	1 430	Ind.	externe	5323	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	599	2012/05/15	7 240	1 025	1 130	Ind.	interne	28932	V16
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	600	2012/05/15	6 520	968	1 068	Mâle	interne	28933	V16
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	601	2012/05/15	15 200	1 270	1 407	Mâle	interne	28934	V16
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	603	2012/05/15	7 500	996	1 104	Ind.	externe	5324	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	604	2012/05/15	7 140	1 001	1 108	Ind.	externe	5325	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	605	2012/05/15	6 900	949	1 058	Ind.	externe	5326	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	684	2012/05/17	6 440	1 000	1 093	Mâle	interne	28935	V16
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	685	2012/05/17	5 240	898	999	Ind.	interne	28936	V16
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	686	2012/05/17	11 850	1 164	1 298	Ind.	externe	5327	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	687	2012/05/17	ND	1 042	1 177	Ind.	externe	5328	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	688	2012/05/17	ND	1 098	1 202	Mâle	externe	5329	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	689	2012/05/17	ND	1 020	1 112	Ind.	externe	5330	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	691	2012/05/17	ND	1 385	1 505	Femelle	interne	28937	V16
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	692	2012/05/17	ND	1 283	1 395	Mâle	interne	28938	V16

Annexe 3 : suite

Nom français	Secteur de capture	Numéro de spécimen	Date de capture	Masse (g)	Longueur fourche (mm)	Longueur totale maximale (mm)	Sexe	Type d'émetteur	Code de l'émetteur	Modèle de l'émetteur
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	700	2012/05/19	7 800	1 010	1 124	Mâle	interne	28939	V16
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	702	2012/05/19	10 480	1 045	1 172	Mâle	externe	5331	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	703	2012/05/19	9 040	1 088	1 174	Mâle	externe	5332	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	704	2012/05/19	6 900	1 004	1 117	Mâle	externe	5333	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	705	2012/05/19	14 350	1 220	1 325	Ind.	externe	5334	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	706	2012/05/19	9 120	1 020	1 158	Mâle	externe	5335	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	707	2012/05/19	11 350	1 100	1 215	Ind.	externe	5336	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	708	2012/05/19	15 600	1 270	1 378	Mâle	externe	5337	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	712	2012/05/19	15 350	1 245	1 371	Mâle	interne	28940	V16
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	713	2012/05/19	14 100	1 274	1 393	Mâle	interne	28941	V16
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	714	2012/05/19	12 350	1 158	1 275	Mâle	interne	28942	V16
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	715	2012/05/19	10 100	1 155	1 273	Mâle	interne	28943	V16
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	716	2012/05/19	10 560	1 089	1 195	Mâle	interne	28944	V16
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	721	2012/05/19	11 260	1 122	1 243	Mâle	interne	28945	V16
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	764	2012/05/22	9 180	1 120	1 220	Mâle	externe	5328	V13
Esturgeon jaune	Déch. Montmorency	859	2012/05/25	12 200	1 148	1 262	Femelle	interne	28946	V16
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1227	2012/05/29	34,0	155	173	Ind.	interne	5339	V7
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1229	2012/05/30	47	170	186	Ind.	interne	5355	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1231	2012/05/30	46,7	169	184	Ind.	interne	5356	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1232	2012/05/30	37,7	160	174	Ind.	interne	5340	V7
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1234	2012/05/30	57,7	179	195	Ind.	interne	5357	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1235	2012/05/30	59,2	180	197	Ind.	interne	5358	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1236	2012/05/30	47,5	173	188	Ind.	interne	5359	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1237	2012/05/30	48,4	173	185	Ind.	interne	5360	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1238	2012/05/30	44,4	166	179	Ind.	interne	5342	V7

Annexe 3 : suite

Nom français	Secteur capture	Numéro de spécimen	Date de capture	Masse (g)	Longueur fourche (mm)	Longueur totale maximale (mm)	Sexe	Type d'émetteur	Code de l'émetteur	Modèle de l'émetteur
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1240	2012/06/01	71,9	195	209	Ind.	interne	5354	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1241	2012/06/01	62,2	182	198	Ind.	interne	5361	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1242	2012/06/01	51	171	186	Ind.	interne	5341	V7
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1243	2012/06/01	57,4	175	190	Ind.	interne	5362	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1244	2012/06/01	52	177	190	Ind.	interne	5363	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1245	2012/06/01	56,90	181	192	Ind.	interne	5364	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1246	2012/06/01	46,40	166	180	Ind.	interne	5343	V7
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1247	2012/06/01	48,40	176	192	Ind.	interne	5344	V7
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1248	2012/06/01	51,70	174	188	Ind.	interne	5345	V7
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1249	2012/06/04	50,40	175	190	Ind.	interne	5346	V7
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1250	2012/06/04	55,50	178	194	Ind.	interne	5365	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1251	2012/06/04	56,50	176	190	Ind.	interne	5366	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1252	2012/06/04	60,10	182	197	Ind.	interne	5367	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1253	2012/06/04	54,20	173	188	Ind.	interne	5347	V7
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1255	2012/06/06	49,2	171	184	Ind.	interne	5348	V7
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1256	2012/06/06	53,6	176	190	Ind.	interne	5349	V7
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1256	2012/06/06	48,3	171	183	Ind.	interne	5350	V7
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1257	2012/06/06	49,3	174	189	Ind.	interne	5368	V8
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1258	2012/06/06	45,3	173	188	Ind.	interne	5351	V7
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1259	2012/06/06	49,8	170	182	Ind.	interne	5352	V7
Saumon atlantique	Rivière J.-Cartier	1260	2012/06/06	45,9	168	182	Ind.	interne	5353	V7



*Développement durable,
Environnement,
Faune et Parcs*

Québec 