



Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs



Inventaire 2018 des moules d'eau douce dans le secteur du pont de l'Île d'Orléans – Rapport technique

Juillet 2019

Photographies

Annie Paquet

Référence à citer :

PAQUET, A., et E. VALIQUETTE. 2019. *Inventaire 2018 des moules d'eau douce dans le secteur du pont de l'Île d'Orléans – Rapport technique*, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats, Direction de l'expertise sur la faune aquatique, Québec, 20 p. + annexes.

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019

ISBN (PDF) : 978-2-550-84719-9

Remerciements

Nous tenons à remercier nos collègues Jérôme Barbeau, Daniel Guérin, Andréanne Huot, Martine Lavoie et Ludovic Leclerc pour leur participation active aux inventaires menés sur le terrain en 2018. Nous remercions également Guillaume Canac-Marquis pour son précieux soutien dans le traitement des spécimens en laboratoire et pour la saisie des données, ainsi que Marc Mingelbier, Hedia Sammari et Aïssa Sebbane pour leur aide en géomatique.

Table des matières

Remerciements	I
Table des matières	II
Introduction	1
Matériel et méthodes	2
Aire d'étude.....	2
Période visée	2
Type d'inventaire et effort de recherche	2
Traitement des spécimens inventoriés	4
Résultats	7
Effort et superficie couverte	7
Espèces précaires	7
Espèces peu communes.....	8
Espèces communes.....	9
Autres espèces	9
Discussion et enjeux	16
Répartition et abondance des espèces	16
Particularités et limites de la méthode d'inventaire	17
Statuts et réglementation	18
Références	19
Annexes	21

Introduction

La portion fluviale de la région de Québec abrite dix espèces de moules d'eau douce, dont quatre sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (Gouvernement du Québec, 2010). L'une d'elles est en voie de disparition au Canada : l'obovarie olivâtre (*Obovaria olivaria*; COSEPAC, 2011). Lors d'inventaires menés dans le secteur du pont de l'Île d'Orléans en 2012 et 2013, seules trois espèces de moules d'eau douce, en situation non précaire, ont été récoltées de façon accidentelle, soit l'elliptio de l'Est (*Elliptio complanata*), la lampsile rayée (*Lampsilis radiata*) et la ligumie noire (*Ligumia recta*) (Valiquette et coll., 2016). Ces inventaires visaient à capturer des poissons à l'aide de filets maillants et le choix des sites avait été établi à cette fin. Bien que l'utilisation de filets maillants permette d'obtenir de l'information sur les moules d'eau douce, cette technique ne peut remplacer un inventaire ciblant spécifiquement ce groupe d'invertébrés. Les espèces les plus communes, ainsi que les espèces de grande taille, qui sont partiellement enfouies dans le substrat, sont susceptibles d'être capturées dans le maillage du bas des filets. La probabilité de capturer des espèces de faible densité, de petite taille, de forme arrondie, des juvéniles, de jeunes adultes ou des moules presque complètement enfouies dans les sédiments est toutefois négligeable. Ainsi, les captures accidentelles récoltées dans les filets en 2012 et 2013 sont insuffisantes pour décrire l'utilisation du secteur par les moules d'eau douce.

Le secteur du pont de l'Île d'Orléans est caractérisé par des conditions physiques qui limitent l'utilisation de certaines méthodes traditionnelles et de certains outils d'inventaires, tels que l'aquascope, l'observation en apnée, la plongée ou encore les caméras sous-marines, pour faire l'inventaire des moules d'eau douce. De fait, selon la période de l'année, le débit et l'état de la marée, la transparence de l'eau varie de faible à nulle. L'importante amplitude des marées de même que l'inversion des courants complexifient également l'utilisation des méthodes traditionnelles. Toutefois, la présence d'espèces de moules en situation précaire à proximité du site et celle d'espèces de poissons hôtes des glochidies (les larves de ces moules) dans le secteur du pont justifient la décision d'effectuer un inventaire en tenant compte des difficultés d'échantillonnage propres au site.

Ce rapport présente les résultats de l'inventaire mené en 2018 dans le secteur du pont de l'Île d'Orléans, visant à recueillir des informations sur les espèces de moules d'eau douce pouvant y être établies.

Matériel et méthodes

Aire d'étude

La délimitation de l'aire d'étude a été établie en fonction du protocole Mackie et coll. (2008) afin de couvrir la zone d'influence probable des travaux, c'est-à-dire les secteurs appelés à subir des impacts directs et indirects, temporaires ou permanents, du projet de construction du nouveau lien routier. Cette aire comprend la zone d'activité, la zone de risque et la zone d'influence. De plus, le projet étant situé dans une partie du fleuve soumise aux marées, le secteur en amont du projet devait également être considéré.

La superficie à inventorier a été divisée en quatre grands secteurs, soit la partie en aval du pont sur la rive nord du fleuve jusqu'à l'embouchure de la rivière Montmorency (Aval Nord), la partie en aval du pont du côté de l'Île d'Orléans (Aval Sud), la partie en amont du pont sur la rive nord (Amont Nord) et enfin la partie en amont du pont du côté de l'Île d'Orléans (Amont Sud) (figure 1). Une journée d'inventaire a été consacrée à chacun de ces secteurs sauf pour le secteur Aval Nord où deux sorties ont été effectuées (Aval Nord A et Aval Nord B).

Période visée

Lors de la planification de l'inventaire, une attention particulière a été accordée au choix des dates favorables entre le 1^{er} juin et le 30 septembre afin de respecter la température minimale de l'eau pour réaliser ce type d'inventaire, laquelle doit être au-dessus de 16 °C (Mackie et coll., 2008). Les dates retenues étaient celles pour lesquelles le niveau de la marée basse à la station marégraphique Montmorency (station n° 3095) de Pêches et Océans Canada, était à son plus bas (soit près du zéro ou sous le zéro des cartes). Les dates sélectionnées devaient également tenir compte de la luminosité, qui devait correspondre à la zone de culminance supérieure de la course du soleil pour la durée de l'inventaire. Celui-ci a été reporté lorsque les conditions météorologiques n'étaient pas favorables, soit les jours de pluie, ceux où le vent était de modéré à fort ou lorsque le couvert nuageux était trop bas. L'inventaire s'est déroulé sur une période de cinq jours entre le 12 juillet et le 13 août 2018.

Type d'inventaire et effort de recherche

Étant données les contraintes du milieu dans le secteur du pont de l'Île d'Orléans, notamment les marées, dont l'amplitude peut varier de six à sept mètres, la fenêtre de temps limitée dans un cycle de marée où le niveau d'eau est assez bas pour avoir accès aux habitats privilégiés par les moules, ainsi que la grande superficie à couvrir dans chacun des secteurs, la méthode retenue a été l'inventaire de type qualitatif avec un temps de recherche chronométré (Strayer et Smith, 2003; Mackie et coll., 2008; Reid, 2016). Ce type d'inventaire est effectué pour évaluer la diversité des espèces de moules, déterminer leur aire de répartition et détecter la présence, et non l'absence, d'espèces en situation précaire. Afin de détecter, avec un niveau de confiance élevé, les espèces rares, de faible densité ou de petite taille, l'effort de recherche doit être important (Mackie et coll., 2008). Une étude récente mentionne en effet que lorsque l'effort est de moins de huit heures-personnes (h-p.), la diversité des espèces est sous-

estimée (Reid, 2016). L'étude de Huang et coll. (2011) a démontré que lorsque l'effort augmente de 4 à 16 h-p., le taux d'exactitude passe de 14 à 55 % selon les sites. L'étude mentionne également l'importance d'ajuster l'effort en fonction du site à inventorier. Pour réaliser l'inventaire dans le secteur du pont de l'Île d'Orléans, la recherche visuelle suivant un tracé irrégulier, effectuée simultanément par plusieurs personnes, a été préconisée.

Selon les conditions environnementales, l'inventaire commençait en moyenne trois heures avant l'étale bas et se terminait une heure quinze après celle-ci. Étant donnée la forte amplitude des marées, les secteurs à inventorier ont été parcourus en suivant la ligne des eaux qui baissait au fur et à mesure que la marée descendait. Lorsque la marée était à l'étale bas, l'aquascope a été utilisé pour vérifier la présence de moules dans la zone subtidale. L'eau étant très turbide dans cette portion du fleuve, il n'a pas été possible d'inventorier au-delà d'une profondeur d'un mètre à marée basse au cours des sorties dans la zone subtidale. Lorsque l'aquascope a été utilisé, les secteurs ont été inventoriés de l'aval vers l'amont pour ne pas brouiller l'eau. Puisque la marée monte très rapidement dans ce tronçon du fleuve, les secteurs en marge de la zone subtidale ont été examinés en priorité à l'étale bas, alors que les secteurs intertidaux, moins profonds, situés au-dessus du zéro des cartes, l'ont été à marée baissante et montante.

Pour l'inventaire, les participants portaient des bottes-culottes, une veste de sauvetage et des lunettes polarisantes. Ils étaient équipés d'un aquascope, d'un sac de récolte et de pinces de préhension pour récolter les moules vivantes et les coquilles vides.

Pour chacun des secteurs, l'équipe était composée de trois ou quatre participants sauf lors de la deuxième sortie dans le secteur Aval Nord (Aval Nord B) où le travail de deux personnes a suffi pour inventorier la partie du secteur qui ne l'avait pas été lors la première sortie (tableau 1). Un spécialiste des moules était présent à chacune des sorties et dirigeait les opérations. Deux autres membres de l'équipe avaient déjà participé à des inventaires de moules. La personne qui dirigeait l'inventaire portait un système de localisation par satellite (GPS) pour enregistrer le tracé suivi. Les autres participants se trouvaient en moyenne à trois mètres de distance, à gauche et à droite du meneur. La largeur de la superficie examinée par individu et la distance entre ceux-ci étaient adaptées en fonction des conditions du milieu, variant de deux à quatre mètres par observateur. Ces informations ont permis de calculer la superficie réelle parcourue dans chacun des secteurs.

Lors de l'inventaire, le substrat des différents secteurs a été scruté par les participants pour y détecter la présence de moules vivantes partiellement enfouies, d'ouvertures siphonales, de traces de déplacement des moules et de coquilles vides. Les participants ont examiné le substrat en regardant de gauche à droite, selon la largeur de couverture établie et à mi-distance du participant voisin. Étant donnée la présence d'un expert en identification, les moules vivantes ont été identifiées à l'espèce sur place, puis remises à l'eau au même endroit, selon les bonnes pratiques reconnues (Mackie et coll., 2008; MFFP en prép.). Les coordonnées géographiques ont également été notées. Le sexe de la majorité des individus était noté pour les espèces ayant un dimorphisme sexuel de la coquille, telles que la ligumie noire, la lampsile cordiforme (*Lampsilis cardium*) et la lampsile rayée. Lorsqu'il y avait une forte densité d'elliptios de l'Est, les moules de l'espèce dominante, les observations ont été regroupées et associées à une localisation géographique. Un compteur manuel a été utilisé dans certaines zones des secteurs Amont Nord et Amont Sud, lorsque la densité d'elliptio de

l'Est était très importante. Ce changement de stratégie s'est avéré nécessaire afin de maximiser le temps d'inventaire pour documenter la situation dans les secteurs non couverts et pour rechercher les espèces en situation précaire ou moins communes.

Traitement des spécimens inventoriés

Les moules vivantes d'espèces en situation précaire ont été examinées afin de vérifier si elles étaient infestées par des moules zébrées (*Dreissena polymorpha*) ou des moules quaggas (*D. bugensis*). La présence de filaments byssaux de dreissenidés sur les valves a également été notée. Les espèces de moules en situation précaire ont été mesurées, marquées d'un « X » avec la pointe d'un couteau sur chacune des valves, majoritairement photographiées, débarrassées des dreissenidés qui pouvaient s'être fixés sur leur coquille, puis remises à l'eau. Les mesures de base ont été effectuées sur ces moules, soit la longueur totale, la hauteur et la largeur en millimètres. Un vernier numérique de marque Mitutoyo IP 67 a été utilisé pour prendre les mesures. Quatre spécimens vivants, une ligumie noire atypique et trois elliptios à dents fortes (*Elliptio crassidens*), ont été conservés, ces trois derniers dans le but de procéder à une étude génétique du genre *Elliptio*. Une fois l'inventaire terminé, ces spécimens ont été ouverts, puis conservés dans de l'éthanol à 95 %. Afin de préserver l'ADN des tissus, l'éthanol a été remplacé dans un délai de 24 heures, puis remplacé de nouveau sept jours plus tard.

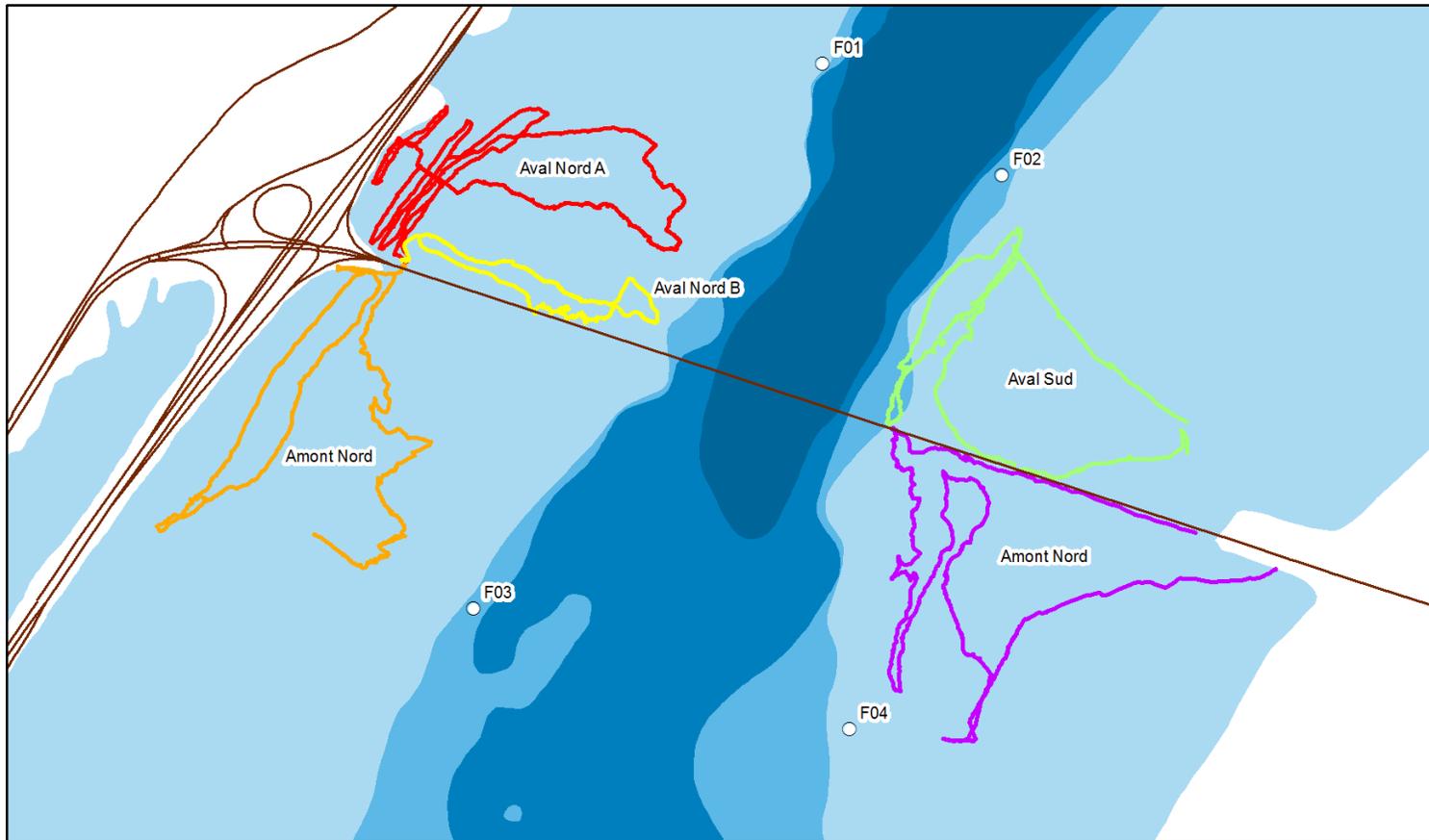
Les coquilles vides, fraîches et vieilles, ont également été identifiées à l'espèce. Lorsqu'il s'agissait d'une coquille d'espèce en situation précaire ou d'une espèce autre que l'elliptio de l'Est ou la lampsile rayée, celle-ci était ensachée individuellement avec une étiquette hydrofuge indiquant la date et l'heure de la récolte ainsi que le numéro du point GPS relatif aux coordonnées géographiques. Ces coquilles vides ont été traitées en laboratoire. Après avoir été recueillies et ensachées, toutes les coquilles ont été placées dans un plus grand sac et conservées au congélateur jusqu'à leur traitement. Les coquilles vides des lampsiles rayées, qui n'ont pas été récoltées, ont été comptabilisées et localisées, ainsi que les nombreuses vieilles coquilles d'elliptios de l'Est, mais seulement lorsqu'aucune moule vivante de cette espèce n'était observée à proximité.

Au laboratoire, les coquilles vides ont été délicatement nettoyées avec de l'eau tiède et du savon doux, puis rincées afin de les débarrasser de leurs sédiments fins. Elles ont ensuite été déposées, face interne tournée vers le bas, sur une surface couverte de papier brun avec l'étiquette hydrofuge d'origine posée en dessous pendant une trentaine de minutes. Elles ont alors été retournées, face interne vers le haut, pour une autre période d'une trentaine de minutes afin d'enlever toute trace d'humidité. Le séchage est important pour ne pas surévaluer l'état de dégradation de la nacre. Après le séchage, les valves d'un individu étaient identifiées à l'espèce, puis elles ont été examinées pour évaluer si elles étaient fraîches, ce qui permet d'évaluer si la mort de l'individu est récente (MR) ou si on est en présence de vieilles valves (MV) qui indiquent que la mort remonte à plus d'un an. La présence du ligament unissant les deux valves est également considérée dans cette évaluation. Pour chacun des individus, le nombre de valves (une ou deux) a également été noté. Chacune des valves a été vérifiée afin de déterminer si elle était complète ou incomplète lorsqu'une partie d'une valve était manquante. Par la suite, les mesures de base (en millimètres) des coquilles des espèces en situation précaire, soit la longueur totale, la hauteur, la largeur et l'épaisseur d'une des deux

valves, ont été prises avec un vernier électronique. Pour les espèces moins communes, seule la longueur totale de la coquille a été mesurée. Pour les individus ayant deux valves incomplètes et ceux dont la seule valve trouvée était incomplète, les mesures ont été estimées lorsque c'était possible. Une note était inscrite pour les mesures estimées. L'examen des valves a permis de constater la présence de byssus sur celles-ci et de noter leur nombre et leur position. Les coquilles ont également été examinées pour relever les malformations et les signes de prédation tels que des marques de dents ou de griffes sur le périostracum (couche externe de la coquille des mollusques). Les valves de chacun des spécimens ont été ensachées individuellement et munies d'une étiquette contenant les informations recueillies, puis versées à la collection. Les quatre spécimens vivants conservés dans de l'éthanol à 95 % ont aussi été traités en laboratoire. L'identification, l'évaluation et les mesures de chacun des individus ont été réalisées par un spécialiste des moules, assisté par un technicien de la faune.

Tableau 1 : Détails des inventaires selon les secteurs

Secteur	Date de l'inventaire	Nombre de personnes	Effort total heures-personnes	Superficie de la couverture (m ²)	Longueur du transect (m)	Niveau de la marée (m)	Heure de la marée basse Montmorency
Aval Nord A	2018-07-12	3	14 h 39	34 049	4 392	0	13 h 46
Aval Nord B	2018-08-13	2	5 h 02	8 671	1 597	-0,2	15 h 54
Aval Sud	2018-07-25	4	16 h 28	31 952	3 215	0	12 h 53
Amont Sud	2018-07-27	3	12 h 45	32 144	3 956	0	14 h 24
Amont Nord	2018-08-10	4	13 h 28	38 977	3 348	-0,1	13 h 28
Total			61 h 42	145 792	16 508		



Légende

- Stations 2012-2013
- Amont Nord
- Aval Nord A
- Aval Nord B
- Amont Sud
- Aval Sud

Métadonnées

Système de référence géodésique : GCS North American 1983, NAD 83
 Projection cartographique : Conique de Lambert
 0 100 200 300 Mètres
 1/12 000

Sources

BDGA Ministère des Ressources naturelles et de la Faune 2018
 (1/1 000 000)

Réalisation

Production : MFFP - Direction de l'expertise sur la faune aquatique
 Note: Le présent document n'a aucune portée légale.
 © Gouvernement du Québec, 4^e trimestre 2018



Figure 1 : Tracés de l'inventaire des moules d'eau douce mené dans le secteur du pont de l'Île d'Orléans en 2018

Résultats

Effort et superficie couverte

L'effort d'échantillonnage réalisé dans les quatre secteurs représente 61h42 h-p. de recherche active. Le secteur pour lequel le plus d'effort a été consacré est l'Aval Nord, où deux sorties ont eu lieu pour une durée totale de 19h40 h-p. Le secteur Amont Nord est celui où la durée de l'effort consacré a été la plus courte, soit 12h45 h-p. La superficie couverte pour l'ensemble des secteurs est de 145 792 m² et les transects parcourus totalisent 16 508 m. Le secteur Aval Nord est celui pour lequel la plus grande superficie a été couverte, soit 42 719 m² pour un transect de 5 989 m. Le secteur Aval Sud est celui où la plus petite superficie a été couverte, soit 31 952 m² pour un transect de 3 215 m. Les détails pour chacun des secteurs, ainsi que les tracés, sont présentés dans le tableau 1 et la figure 1.

Espèces précaires

L'inventaire 2018 dans le secteur du pont a permis de recueillir de l'information sur huit espèces de moules d'eau douce (tableau 2), dont trois espèces en situation précaire, l'obovarie olivâtre, l'elliptio à dents fortes et l'elliptio pointu (*Eurynia dilatata*).

Obovarie olivâtre

Au total, sept obovaries olivâtres vivantes ont été trouvées, soit deux individus par secteur, sauf dans celui d'Amont sud où une seule obovarie olivâtre vivante a été trouvée. Trois d'entre elles ont été trouvées à une distance de 20 m et moins du pont (figure 2; annexe I). Les autres ont respectivement été trouvées à une distance de 143, 259, 315 et 601 m du pont. Leur longueur totale variait de 31 à 60 mm, pour une taille moyenne de 50 mm. Des dreissenidés étaient fixés sur les valves de quatre des sept obovaries alors que deux autres présentaient des filaments byssaux sur leurs valves, ce qui signifie qu'une seule des sept obovaries olivâtres trouvées n'avait jamais été infestée par des dreissenidés.

Les coquilles vides de dix obovaries olivâtres ont également été trouvées dans les quatre secteurs inventoriés, soit cinq dans le secteur Aval Sud, trois dans le secteur Amont Sud, une dans le secteur Aval Nord et une dans le secteur Amont Nord (tableau 3). Elles étaient toutes de vieilles coquilles dont la mort remontait à plus d'un an. Pour huit des obovaries, une seule valve, incomplète, a été trouvée. Pour les deux autres, deux valves complètes et deux valves incomplètes ont été trouvées (annexe I).

Elliptio à dents fortes

Trois elliptios à dents fortes vivants ont été trouvés dans deux des secteurs inventoriés (figure 2) : deux individus dans le secteur Aval Sud à une distance respective de 196 et de 295 m du pont, et un individu dans le secteur Amont Nord à 431 m du pont (tableau 3 et annexe I). Aucun dreissenidé n'était fixé sur les valves de ces trois individus, par contre tous avaient des byssus. Ces elliptios à dents fortes avaient des tailles assez similaires, soit 67, 69 et 73 mm de longueur totale. Les trois spécimens ont été conservés pour une étude génétique

du genre *Elliptio*. Aucune coquille d'*elliptio* à dents fortes, fraîche ou vieille, n'a été observée lors de l'inventaire.

Elliptio pointu

Un seul spécimen d'*elliptio* pointu a été récolté lors de l'inventaire. Il présentait deux valves complètes, vides, dont la nacre était dégradée, indiquant que la mort remontait à plus d'un an. Le périostracum était intact et les deux valves étaient reliées par le ligament de la charnière. La coquille de cet individu a été récoltée dans le secteur Aval Sud à une distance de 261 m du pont et elle avait une longueur totale de 72 mm (figure 2 ; annexe I).

Espèces peu communes

En plus des trois espèces en situation précaire, l'inventaire 2018 a permis de documenter la présence de cinq autres espèces de moules d'eau douce, dont trois ne sont pas communes dans le secteur : la ligumie noire, la lamsile cordiforme et l'anodonte de l'Est (*Pyganodon cataracta*).

Ligumie noire

Pour la ligumie noire, dix individus vivants ont été trouvés dans trois des quatre secteurs, soit six dans le secteur Aval Sud, trois dans le secteur Aval Nord et un dans le secteur Amont Nord (tableau 3; figure 3). Deux des trois ligumies noires découvertes dans le secteur Aval Nord se trouvaient à proximité du pont, à une distance respective de 20 et 23 m, la troisième ayant été trouvée à 229 m du pont. Les six ligumies noires du secteur Aval Sud ont été récoltées à une distance variant de 176 à 462 m du pont et la seule trouvée dans le secteur Amont Nord était à une distance de 216 m du pont (annexe I). Sept des dix ligumies noires étaient des mâles, deux, des femelles, le sexe de la dixième ligumie n'ayant pas été évalué. Aucune coquille vide de cette espèce n'a été trouvée lors de l'inventaire.

Lamsile cordiforme

Dix-neuf lamsiles cordiformes vivantes ont été observées dans l'ensemble des secteurs (figure 3). Quinze d'entre elles ont été trouvées sur la rive nord. Le secteur Amont Nord est celui où le plus grand nombre a été trouvé, soit 10 individus qui se trouvaient à une distance variant de 212 à 614 m du pont (figure 3; annexe I). Parmi ces dix individus, un était un mâle juvénile (annexe 2, photo 16). Trois des cinq lamsiles cordiformes trouvées dans le secteur Aval Nord étaient très près du pont, à une distance respective de 3, 15 et 22 m de celui-ci. Une femelle gravide avec son leurre déployé a été observée à 53 m du pont. Le dernier individu du secteur Aval Nord a été trouvé à 204 m du pont. Un seul mâle a été observé dans le secteur Aval Nord. Quatre lamsiles cordiformes ont été observées du côté de l'Île d'Orléans, deux dans le secteur Amont Sud, respectivement à 202 et 292 m du pont, et deux dans le secteur Aval Sud, à 68 et 209 m du pont. Dans l'ensemble des secteurs, les coquilles fraîches de trois lamsiles cordiformes ont été trouvées, ainsi que les vieilles coquilles de quatre individus.

Anodonte de l'Est

Lors de la première sortie dans le secteur Aval Nord (Aval Nord A), l'inventaire a commencé quatre heures avant la marée basse, ce qui a permis d'examiner la berge. Les coquilles fraîches de deux anodontes de l'Est ont été trouvées (figure 3; annexe II, photo 21). Le sommet de leurs valves n'était pas érodé et les doubles boucles étaient bien visibles. La plus

grosse coquille, d'une longueur totale de 55 mm, était complète. La plus petite mesurait 39 mm et une de ses deux valves était incomplète dans la partie bombée du centre, ce qui arrive souvent chez cette espèce à coquille mince. Il n'y avait aucune trace de filaments byssaux sur les valves de ces deux individus.

Espèces communes

Deux espèces considérées communes dans le fleuve Saint-Laurent ont également été trouvées lors de l'inventaire dans le secteur du pont : la lampsile rayée et l'elliptio de l'Est.

Lampsile rayée

Pour l'ensemble des secteurs, 40 lampsiles rayées vivantes ont été observées (figure 4; tableau 3). Trente-sept d'entre elles étaient sur la rive nord du fleuve. Le secteur Amont Nord est celui où elles étaient les plus abondantes avec 25 individus observés, contre 12 pour le secteur Aval Nord. Seulement trois lampsiles rayées vivantes ont été trouvées du côté de l'Île d'Orléans. Les deux individus observés dans le secteur Amont Sud étaient des femelles, dont une juvénile. Une seule lampsile rayée vivante a été observée dans le secteur Aval Sud. Très peu de coquilles vides de lampsile rayée ont été trouvées lors de l'inventaire. Les coquilles vides de deux individus ont été trouvées dans le secteur Amont Sud, dont les deux valves fraîches complètes d'un individu. Une valve fraîche incomplète d'un autre individu a été trouvée dans le secteur Aval Nord.

Elliptio de l'Est

L'espèce la plus abondante observée lors de l'inventaire est sans contredit l'elliptio de l'Est, alors que 2 014 individus ont été dénombrés dans l'ensemble des secteurs (figure 4; tableau 3). Le secteur Amont Nord est celui où le plus grand nombre a été observé, avec 1 462 individus vivants. L'elliptio de l'Est était également abondant dans le secteur Amont Sud où 363 individus vivants ont pu être observés. Cent cinquante-quatre elliptios de l'Est vivants ont été observés dans le secteur Aval Nord et 35 dans le secteur Aval Sud. La figure 5 illustre les points de dénombrement de l'espèce selon leur abondance dans chacun des secteurs.

Autres espèces

D'autres espèces ont été observées lors de l'inventaire. Une valve de petite corbeille d'Asie (*Corbicula fluminea*) mesurant 14 mm a été trouvée dans le secteur Aval Sud aux coordonnées 46,882017°, -71,128242°. Cette valve n'était pas fraîche, mais elle était peu érodée et le périostracum était partiellement présent (annexe II, photo 22). Quelques gastéropodes aquatiques vivants et morts ont également été récoltés et conservés et seront éventuellement identifiés. Plusieurs écrevisses vivantes ont aussi été observées.

Tableau 2 :

Liste des espèces de moules d'eau douce ayant été trouvées dans le secteur du pont de l'Île d'Orléans lors de l'inventaire 2018 et des travaux de 2012-2013. Le rang de précarité des espèces pour le Québec est indiqué (groupe de travail national sur la situation générale, 2016). Les espèces en situation précaire selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV) (Gouvernement du Québec, 2010) ou selon la Loi sur les espèces en péril au Canada (LEP) (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, 2018) sont identifiées.

Nom français	Nom latin	Pont I.O. 2018	Pont I.O. 2012-2013	Rang de précarité au Québec*	LEMV	LEP
Elliptio de l'Est	<i>Elliptio complanata</i>	x	x	S4		
Elliptio à dents fortes	<i>Elliptio crassidens</i>	x		S2	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	
Elliptio pointu	<i>Eurynia dilatata</i> ancien <i>Elliptio dilatata</i>	x		S2S3	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	
Lampsile cordiforme	<i>Lampsilis cardium</i>	x		S3S4		
Lampsile rayée	<i>Lampsilis radiata</i>	x	x	S4		
Ligumie noire	<i>Ligumia recta</i>	x	x	S3		
Obovarie olivâtre	<i>Obovaria olivaria</i>	x		S2	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	En voie de disparition (COSEPA, 2011)
Anodonte de l'Est	<i>Pyganodon cataracta</i>	x		S4		

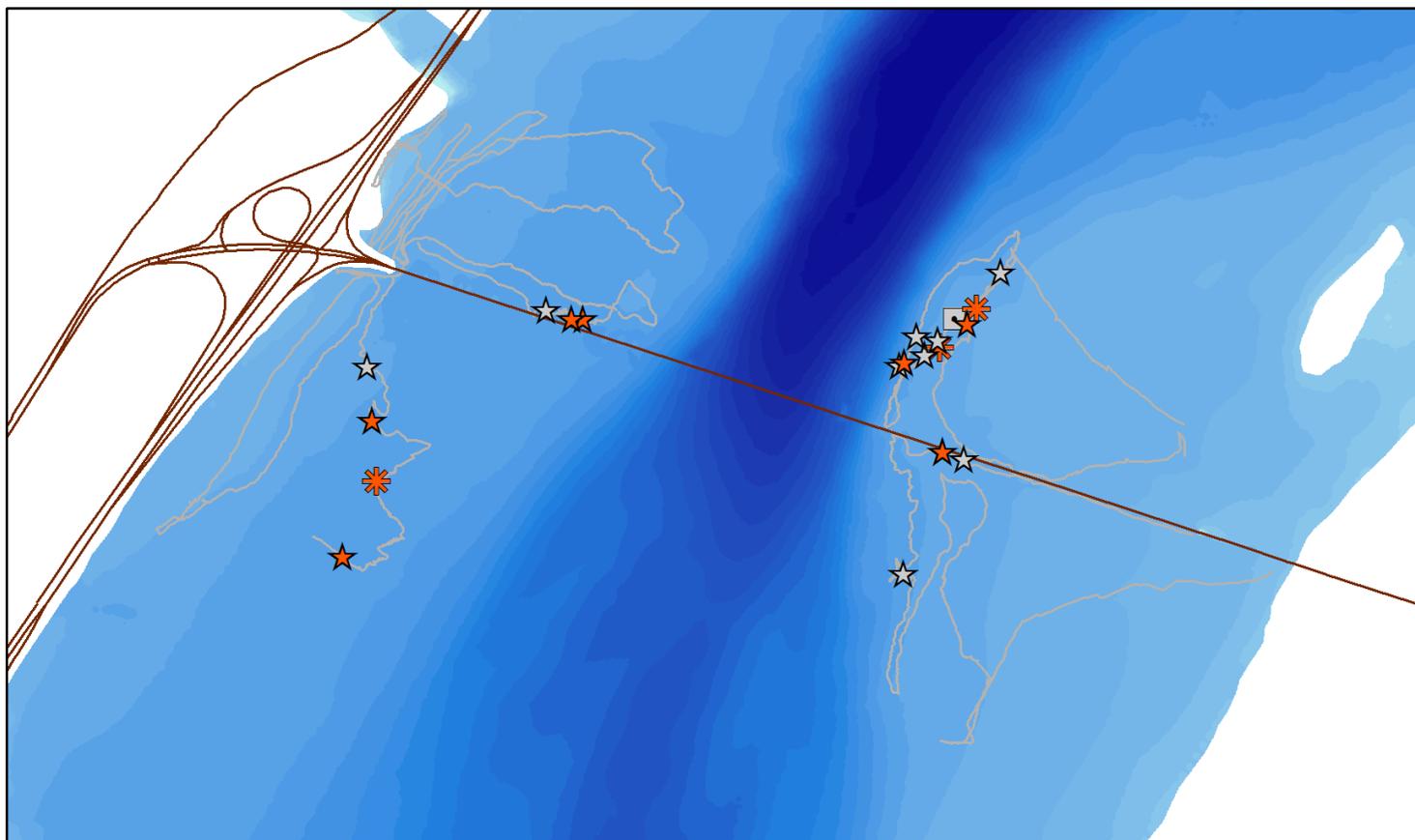
*Définition des rangs de précarité : S1 = Sévèrement en péril, S2 = En péril, S3 = Vulnérable, S4 = Largement réparti, abondant et apparemment hors de danger, mais il demeure des causes d'inquiétude à long terme, S5 = Large répartition, abondant et stabilité démontrée.

Tableau 3 :

Nombre de moules d'eau douce par secteur inventorié, selon l'espèce et leur état lors de la récolte (vivant = V, coquille fraîche = MR et vieille coquille = MV)

	Amont Nord			Amont Sud			Aval Nord			Aval Sud			Total des secteurs			Total
	V	MR	MV	V	MR	MV	V	MR	MV	V	MR	MV	V	MR	MV	
Elliptio de l'Est	1 462	*	*	363	*	*	154	*	*	35	*	*	2 014	*	*	2 014
Elliptio à dents fortes	1									2			3			3
Elliptio pointu												1			1	1
Lampsile cordiforme	10	1		2		2	5	2		2		2	19	3	4	26
Lampsile rayée	25			2	1	1	12	1		1			40	2	1	43
Ligumie noire	1						3			6			10			10
Obovarie olivâtre	2		1	1		3	2		1	2		5	7		10	17
Anodonte de l'Est								2						2		2
Total général	1 501	1	1	368	1	6	176	5	1	48	0	8	2 093	7	16	2 116

*Le nombre de coquilles vides MR et MV des elliptios de l'Est n'a pas été indiqué dans le tableau, car elles étaient trop nombreuses. Leur nombre était comptabilisé sur le terrain seulement lorsque l'elliptio de l'Est vivante était absente à proximité.



- Légende**
- Obovarie olivâtre**
- ★ Vivantes
 - ☆ Vieilles coquilles
- Elliptio à dents fortes**
- ★ Vivantes
- Elliptio pointu**
- Vieilles coquilles

Métadonnées

Système de référence géodésique GCS North American 1983, NAD 83

Projection cartographique Conique de Lambert

0 100 200 300 Mètres

1/12 000

Sources

BDGA Ministère des Ressources naturelles et de la Faune 2018 (1/1 000 000)

Réalisation

Production: MFFP - Direction de l'expertise sur la faune aquatique

Note: Le présent document n'a aucune portée légale.

© Gouvernement du Québec, 4^e trimestre 2018

Forêts, Faune et Parcs
Québec

Figure 2 : Localisation des spécimens d'obovarie olivâtre (*Obovaria olivaria*), d'elliptio à dents fortes (*Elliptio crassidens*) et d'elliptio pointu (*Eurynia dilatata*) identifiés lors de l'inventaire de 2018

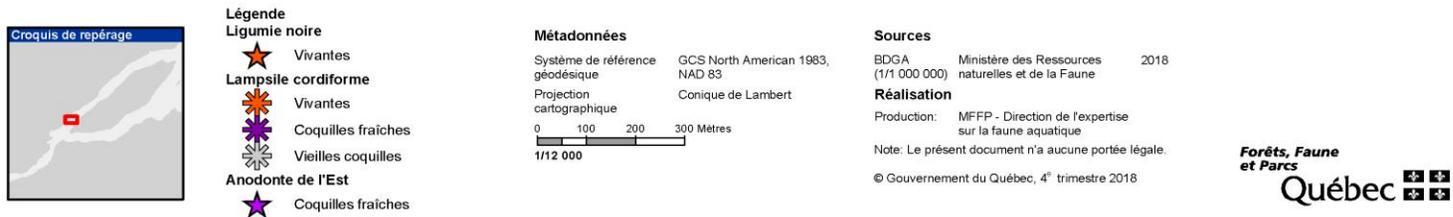
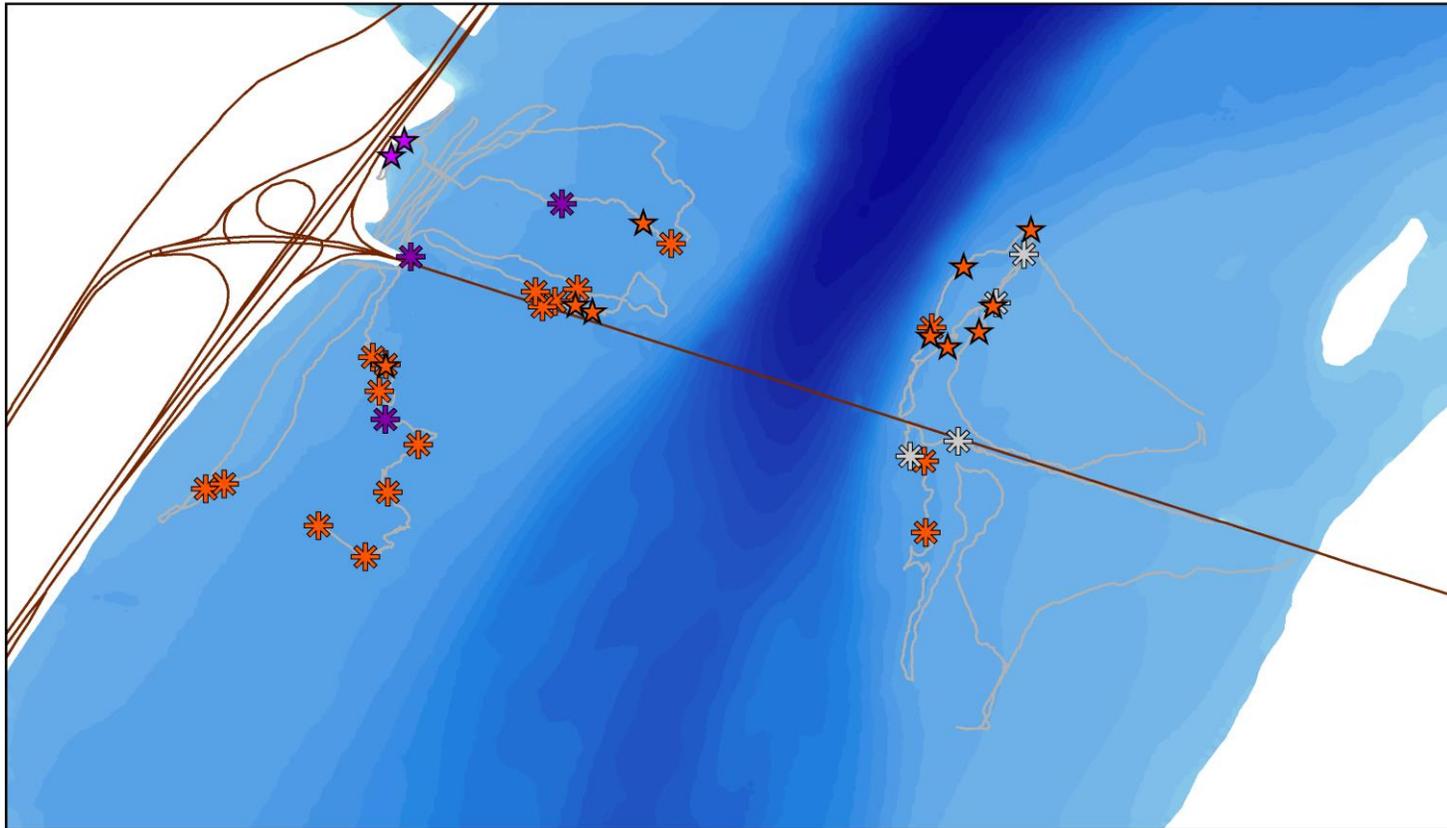
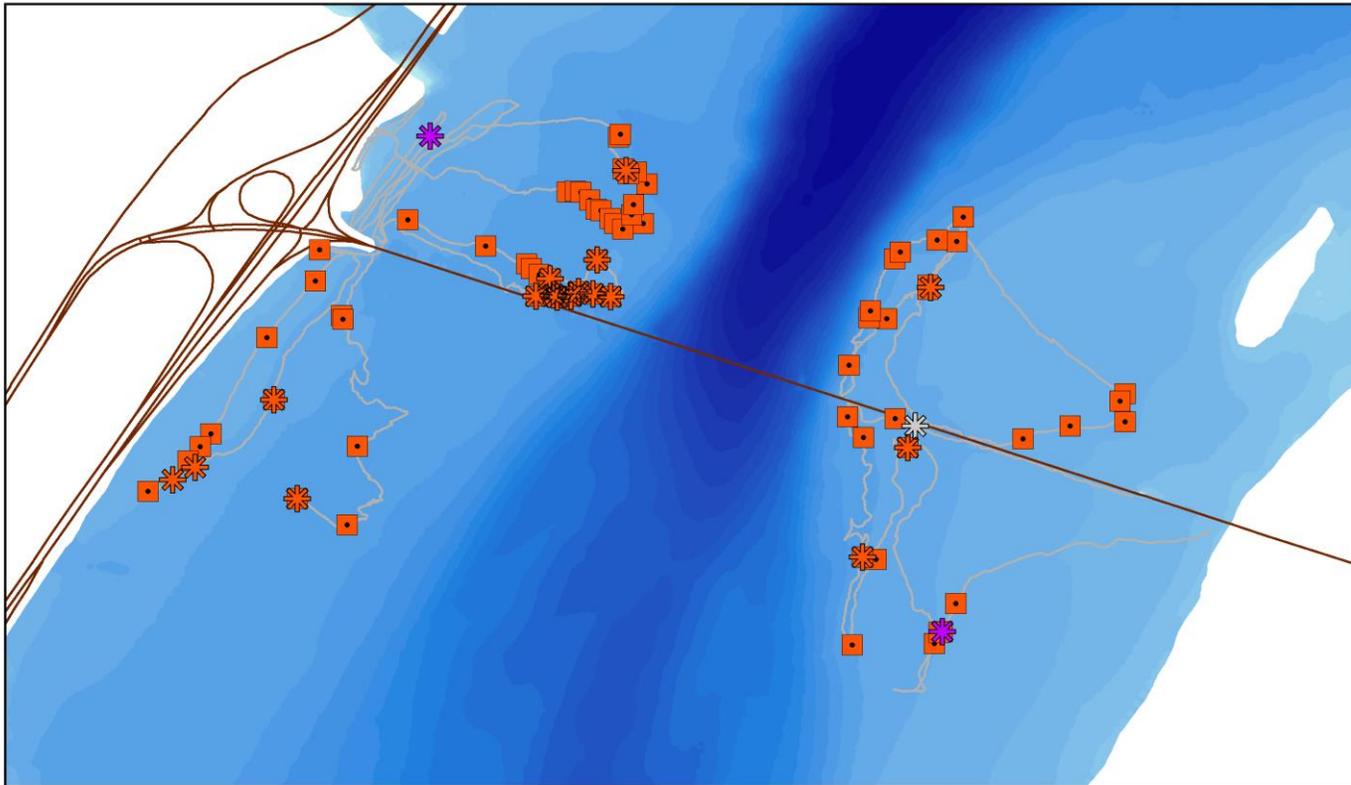


Figure 3 : Localisation des spécimens de ligumie noire (*Ligumia recta*), de lamspile cordiforme (*Lampsilis cardium*) et d'anodonte de l'Est (*Pyganodon cataracta*) identifiés lors de l'inventaire de 2018



- Légende**
-  Vivantes
 -  Coquilles fraîches
 -  Vieilles coquilles
 - Elliptio de l'Est**
 -  Vivantes

Métadonnées

Système de référence géodésique GCS North American 1983, NAD 83

Projection cartographique Conique de Lambert

0 100 200 300 Mètres

1/12 000

Sources

BDGA Ministère des Ressources naturelles et de la Faune 2018

Réalisation

Production: MFFP - Direction de l'expertise sur la faune aquatique

Note: Le présent document n'a aucune portée légale.

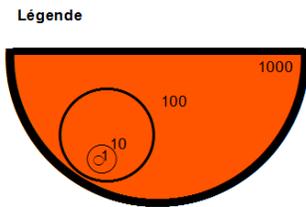
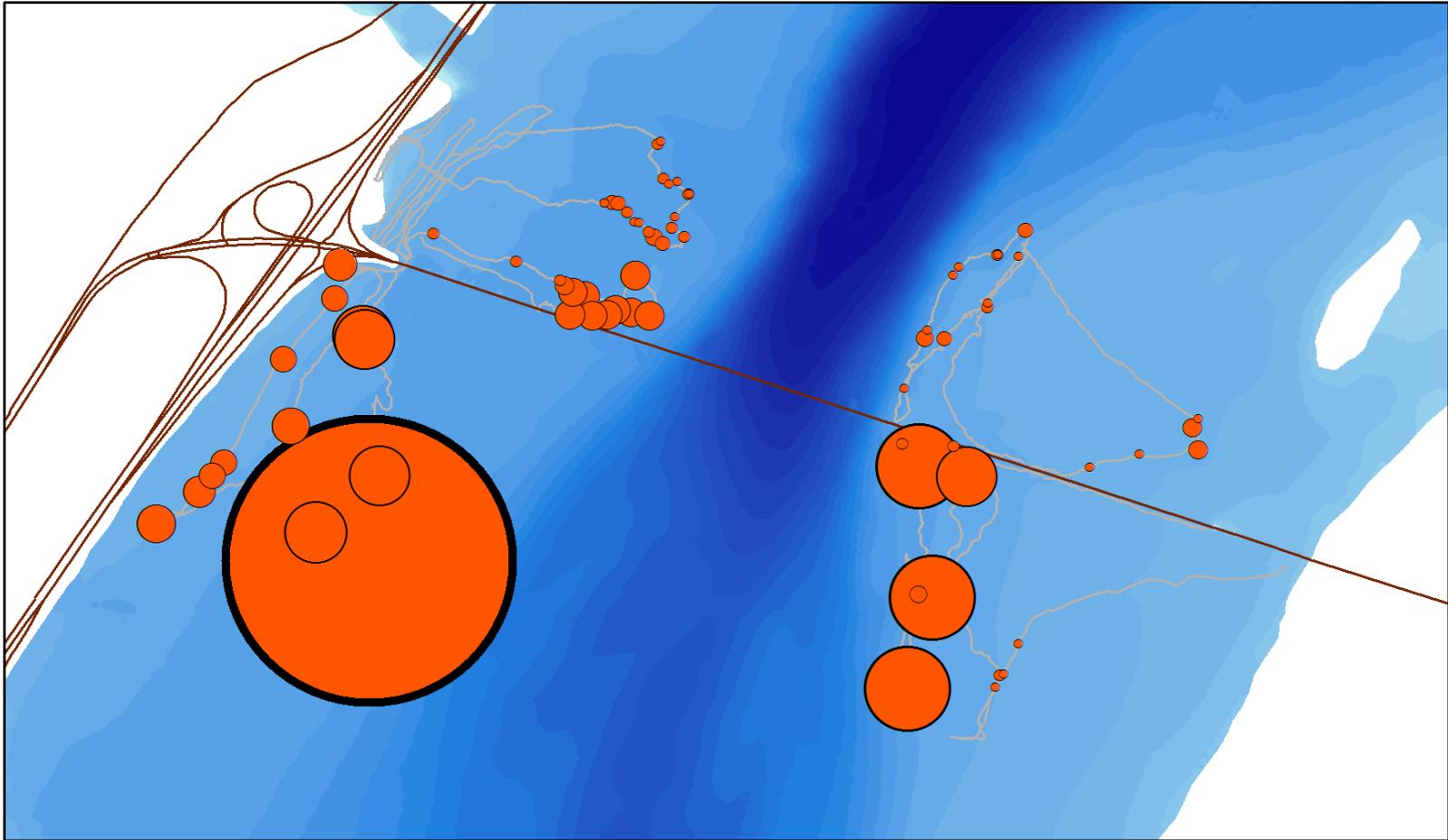
© Gouvernement du Québec, 4^e trimestre 2018

Forêts, Faune et Parcs

Québec



Figure 4 : Localisation des spécimens de lampsile rayée (*Lampsilis radiata*) et d'elliptio de l'Est (*Elliptio complanata*) identifiés lors de l'inventaire de 2018



Métadonnées

Système de référence géodésique : GCS North American 1983, NAD 83
 Projection cartographique : Conique de Lambert

0 100 200 300 Mètres
 1/12 000

Sources

BDGA Ministère des Ressources naturelles et de la Faune 2018 (1/1 000 000)

Réalisation

Production: MFFP - Direction de l'expertise sur la faune aquatique

Note: Le présent document n'a aucune portée légale.
 © Gouvernement du Québec, 4^e trimestre 2018



Figure 5 : Dénombrement des spécimens vivants d'elliptio de l'Est (*Elliptio complanata*) lors de l'inventaire de 2018

Discussion et enjeux

Répartition et abondance des espèces

L'inventaire 2018 dans le secteur du pont de l'Île d'Orléans a permis de documenter la présence de huit espèces de moules d'eau douce, soit cinq de plus que les captures accidentelles récoltées lors de l'inventaire ichtyologique de 2012 et 2013. Trois d'entre elles sont des espèces en situation précaire susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables en vertu de la Loi sur les espèces menacées et vulnérables : l'elliptio pointu, l'elliptio à dents fortes et l'obovarie olivâtre. Pour cette dernière, une proposition de décret modifiant l'annexe I de la Loi sur les espèces en péril pour 32 espèces d'eau douce a été publiée le 23 mars 2019, dans la partie I de la *Gazette du Canada* pour une période de commentaires de 30 jours. À la suite de cette période de consultation, l'obovarie olivâtre pourrait être légalement inscrite à la LEP, par une publication dans la partie II de la *Gazette du Canada*.

Les captures accidentelles de 2012 et 2013 lors de l'inventaire ichtyologique ont toutefois permis de recueillir des informations partielles sur les espèces présentes dans quatre sites situés en zone plus profonde, inaccessibles avec la méthodologie employée lors de l'inventaire 2018 (figure 1).

Parmi les dix espèces de moules observées dans la partie fluviale de la grande région de Québec (MFFP, 1999), seules l'anodonte du gaspareau (*Utterbackiana implicata*), une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable, et l'alasmidonte à fortes dents (*Alasmidonta undulata*) n'ont pas été vues lors de cet inventaire. Il est possible que ces espèces, en particulier l'anodonte du gaspareau, soient présentes dans le secteur du pont dans des zones non couvertes par l'inventaire. En effet, si le poisson hôte principal des glochidies de cette moule est le gaspareau, l'alse savoureuse, abondante dans le secteur du pont (Valiquette et coll., 2016), est fortement suspectée d'être un hôte compatible (Smith, 1985; Paquet et coll., 2018).

Le secteur Aval Sud est le seul secteur où les trois espèces en situation précaire ont été observées : deux obovaries olivâtres vivantes (et les vieilles valves uniques incomplètes de cinq individus), deux elliptios à dents fortes vivants et un elliptio pointu (valves non récentes). Malgré le fait que la nacre des valves de l'elliptio pointu ait été altérée et que la mort remontait à plus d'un an, les deux valves étaient encore reliées par le ligament et le périostracum était intact. Il est donc probable que celui-ci provienne du milieu immédiat où il a été récolté. Ce qui n'est pas le cas pour les valves uniques incomplètes des obovaries olivâtres récoltées lors de l'inventaire. Celles-ci peuvent avoir été transportées sur une certaine distance. Le secteur Aval Sud est également celui où le plus grand nombre de ligumies noires vivantes, six individus, a été observé. Six espèces au total ont été observées dans ce secteur.

Deux espèces en situation précaire, l'obovarie olivâtre et l'elliptio à dents fortes, ont été observées dans le secteur Amont Nord. Ce secteur est aussi celui où le plus grand nombre de moules vivantes a été observé pour trois espèces : la lampsile cordiforme, la lampsile rayée et

l'elliptio de l'Est. Le substrat sablonneux est largement dominant à marée basse dans ce secteur, ce qui favorise l'établissement des moules. Plusieurs espèces de poissons hôtes de ces trois espèces de moules, qui sont compatibles pour la métamorphose des glochidies (Charbonneau, 2012; Valiquette et coll., 2016), sont présentes dans le secteur du pont. En ajoutant le spécimen vivant de ligumie noire, ce sont six espèces différentes de moules qui ont été observées dans le secteur Amont Nord.

Six espèces de moules ont également été observées dans le secteur Aval Nord, dont une espèce en situation précaire, l'obovarie olivâtre. C'est le seul secteur où l'anodonte de l'Est a été trouvée. Cette espèce à coquille mince, commune et abondante dans plusieurs lacs au Québec, est rarement observée dans les cours d'eau. Lorsque c'est le cas, elle est principalement trouvée dans les baies, les portions lenticules et dans du substrat fin. C'est dans ce type d'habitat que les valves récentes des deux anodontes de l'Est ont été observées. Les deux spécimens étaient à proximité l'un de l'autre, une distance de 44 m les séparant. Le secteur Aval Nord est également le deuxième secteur le plus abondant pour la ligumie noire, la lamspile cordiforme et la lamspile rayée. Les elliptios de l'Est étaient également abondants dans ce secteur.

Le secteur Amont Sud est celui qui présentait le moins d'espèces de moules, une de moins que dans les autres secteurs, dont une seule en situation précaire, soit l'obovarie olivâtre (un individu vivant et les vieilles valves incomplètes de trois individus). Ce secteur comptait également moins d'individus vivants que les autres, sauf pour l'elliptio de l'Est, où 363 spécimens ont été dénombrés. Il importe de mentionner que ces résultats sont possiblement liés aux conditions de turbidité qui, au moment de l'inventaire, n'étaient pas propices à la collecte de données dans la zone subtidale à une profondeur de plus de 20 cm durant l'étalement bas. Cet habitat, en grande partie sablonneux, devrait en effet être favorable à l'établissement des moules.

Les deux secteurs sud, du côté de l'Île d'Orléans, sont ceux qui présentaient la plus grande diversité d'espèces en situation précaire et où le plus grand nombre de vieilles coquilles vides d'obovarie olivâtre, soit huit sur dix, a été trouvé. Le substrat était plus varié dans ces secteurs où gravier, cailloux, galets, petits et gros blocs étaient abondants, en plus du sable et du limon.

Particularités et limites de la méthode d'inventaire

Dans le secteur du pont de l'Île d'Orléans, les individus vivants des espèces en situation précaire, ainsi que les espèces moins communes dans le fleuve, ont été observés majoritairement dans la zone subtidale et les secteurs intertidaux, près de la période de l'étalement bas (figures 2 et 3). Il est fort probable que les zones adjacentes plus profondes, qui n'ont pu être inventoriées, abritent elles aussi des espèces en situation précaire ou moins communes. Ces zones en partie exondées lors des grandes marées sont probablement l'extension de secteurs où ces espèces ont été observées, en particulier ceux dont la pente descend graduellement vers le chenal. De là l'importance de planifier l'inventaire en fonction des marées de grande amplitude, lors desquelles le niveau de l'étalement bas descend à son plus bas niveau. Selon les cycles des marées, le niveau de l'étalement bas peut varier de 40 à 60 cm dans ce secteur du fleuve durant la période où il est possible de procéder à un inventaire de

moules, ce qui limite largement l'accès à une partie des habitats privilégiés par de nombreuses espèces.

La méthode utilisée lors de l'inventaire 2018 – qui a été adaptée de diverses études et de différents protocoles, dont ceux de Strayer et Smith, 2003; Mackie et coll., 2008 et Reid, 2016 pour tenir compte des particularités du milieu – s'est avérée efficace pour documenter une partie de l'habitat des moules en situation précaire et la diversité des espèces. La présence d'un expert durant l'inventaire a aussi permis de maximiser la récolte de données sur les moules vivantes d'espèces en situation précaire et moins communes, tout en minimisant l'impact sur celles-ci, puisqu'elles ont été traitées sur place et rapidement remises à l'eau.

Statuts et réglementation

Depuis avril 2009, la pêche aux mollusques d'eau douce, sauf aux moules zébrées et quaggas, est interdite au Québec en vertu d'une ordonnance provinciale modifiant le Règlement de pêche du Québec (Gouvernement du Québec, 2018). Le prélèvement et la manipulation des moules d'eau douce indigènes vivantes étant interdits, l'obtention d'un permis est maintenant obligatoire pour en faire la collecte.

Depuis octobre 2006, huit espèces de moules d'eau douce, dont l'obovarie olivâtre, l'elliptio à dents fortes, l'elliptio pointu et l'anodonte du gaspareau, sont inscrites sur la liste des espèces de la faune susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (RLRQ., c. E-12.01) (Gouvernement du Québec, 2006; Gouvernement du Québec, 2010). L'obovarie olivâtre et l'anodonte du gaspareau sont actuellement en processus de désignation en vertu de la LEMV, mais les promoteurs doivent tenir compte des huit espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables lors des études d'impact sur leurs projets, lesquels sont soumis à la Loi sur la qualité de l'environnement (RLRQ., c. Q-2). Le protocole pour la détection et détournement des espèces de moules d'eau douce en péril de Mackie et coll. (2012) est un bon outil pour encadrer les travaux d'inventaire pour de tels projets, mais il doit être adapté pour tenir compte des secteurs soumis aux marées, du climat québécois et des espèces en situation précaire du Québec.

Concernant la réglementation fédérale, si l'obovarie olivâtre, espèce présente dans le secteur du pont de l'Île d'Orléans, devait être inscrite à l'annexe I de la Loi sur les espèces en péril, son habitat serait alors protégé et des mesures particulières devraient être prises eu égard à son statut.

Références

- BOUVIER, L. D., A. PAQUET et T. J. MORRIS (2013). *Information à l'appui de l'évaluation du potentiel de rétablissement de l'obovarie olivâtre (Obovaria olivaria) au Canada*, Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2013/041. v + 47 p.
- CHARBONNEAU, P. (2012). Les coquilles vides des mulettes peuvent-elles aider à prédire la faune ichtyenne d'un plan d'eau?, *Le Naturaliste canadien*, 136 (1) : 63-73.
- CLARKE, A. H. (1981). *Les mollusques d'eau douce du Canada*, Musée des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada, Ottawa, 447 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (2018) [En ligne] [<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/comite-situation-especes-peril.html>] (Consulté le 11 décembre 2018).
- COSEPAC (2011). *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'obovarie olivâtre (Obovaria olivaria) au Canada*, Ottawa, xi + 52 p.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2006). « Arrêté ministériel concernant la détermination d'une liste d'espèces de la faune menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées », Arrêté ministériel 2006-037, *Gazette officielle du Québec*, p. 4840-4846
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2010). « Arrêté ministériel concernant la détermination d'une liste d'espèces de la faune menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées », Arrêté ministériel 2010-007, *Gazette officielle du Québec*, p. 870-876.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2018). *Pêche sportive au Québec, saison 2018-2020* [En ligne] [<https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-peche/pdf/impression/Regles-generales.pdf>] (Consulté le 27 juin 2018).
- GROUPE DE TRAVAIL NATIONAL SUR LA SITUATION GÉNÉRALE (2016). *Espèces sauvages 2015 : la situation générale des espèces au Canada*, [En ligne] [<http://www.especessauvages.ca>] (Consulté le 11 décembre 2018).
- HUANG J., Y. CAO et K. S. CUMMINGS, 2011. *Assessing sampling adequacy of mussel diversity surveys in wadeable Illinois streams*. J. North. Am. Benthol. Soc., 30, 923-934.
- MACKIE, G., T. J. MORRIS et D. MING (2008). *Protocole pour la détection et détournement des espèces de moules d'eau douce en péril en Ontario et des Grands Lacs*, Rapport manuscrit canadien des Sciences halieutiques et aquatiques, 2790 : vi + 50 p
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (1999). *Banque de données sur les moules d'eau douce du Québec* [Extraction du 5 avril 2017].
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (en préparation). *Procédure pour la remise à l'eau des moules vivantes*. Document non publié.
- PAQUET, A., N. DESROSIERS et A. L. MARTEL (2018). *Rapport sur la situation de l'anodonte du gaspareau (Anodonta implicata) au Québec*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats, 54 p. [En ligne]

[<https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/rapport-situation-anodonte-du-gaspereau.pdf>]
(Consulté le 11 décembre 2018).

- REID, S. M. (2016). *Search effort and imperfect detection: Influence on a timed-search mussel (Bivalvia: Unionidae) surveys in Canadian rivers*. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 417(17): 1-8.
- SMITH, D. G. (1985). "Recent range expansion of the freshwater mussel *Anodonta imbecilis* and its relationship to clupeid fish restoration in the Connecticut River system", *Freshwater Invertebrate Biology*, 4: 105-108.
- STRAYER, D. L., et D. R. SMITH (2003). *A Guide to Sampling Freshwater Mussel Populations*, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, Monograph 8, 103 p.
- VALIQUETTE, E., M. LEGAULT et V. HARVEY (2016). *État référence de la faune aquatique et de ses habitats dans le secteur du pont de l'Île d'Orléans : rapport final. Première partie – Description physique et inventaires biologiques*, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats, Direction de l'expertise sur la faune aquatique, Québec, XXVIII + 199 p.

Annexes

Annexe I

Espèce	État	État des valves	Latitude	Longitude	Distance du pont (m)	Longueur totale (LT) en mm	Présence de byssus	Présence de dreissenidés	Commentaire	Date	Secteur	Conservé (type de collection) ou remis à l'eau
Elliptio à dents fortes	v	2 valves complètes	46,877493	-71,144594	431	69	Oui	Non	Annexe 2 photo 15	2018-08-10	Amont Nord	Conservé collection fluide
Elliptio à dents fortes	v	2 valves complètes	46,881114	-71,128462	295	73	Oui	Non		2018-07-25	Aval Sud	Conservé collection fluide
Elliptio à dents fortes	v	2 valves complètes	46,880375	-71,129410	196	67	Oui	Non		2018-07-25	Aval Sud	Conservé collection fluide
Elliptio pointu	mv	2 valves complètes	46,880907	-71,129033	261	72	Non	Non		2018-07-25	Aval Sud	Conservé collection sèche
Obovarie olivâtre	v	2 valves complètes	46,878616	-71,144793	315	31	Oui	Non		2018-08-10	Amont Nord	Marquée et remise à l'eau
Obovarie olivâtre	v	2 valves complètes	46,876075	-71,145468	601	56	Non	Oui	Annexe 2 photo 17	2018-08-10	Amont Nord	Marquée et remise à l'eau
Obovarie olivâtre	v	2 valves complètes	46,878439	-71,129245	7	48	Oui	Oui	Annexe 2 photo 11 et 12	2018-07-27	Amont Sud	Marquée et remise à l'eau
Obovarie olivâtre	v	2 valves complètes	46,880653	-71,139167	20	52	Oui	Non	Annexe 2 photo 20	2018-08-13	Aval Nord	Marquée et remise à l'eau
Obovarie olivâtre	v	2 valves complètes	46,880653	-71,139468	14	52	Non	Non		2018-08-13	Aval Nord	Marquée et remise à l'eau
Obovarie olivâtre	v	2 valves complètes	46,880073	-71,130386	143		Non	Oui		2018-07-25	Aval Sud	Marquée et remise à l'eau
Obovarie olivâtre	v	2 valves complètes	46,880831	-71,128700	259	60	Non	Oui	Annexe 2 photo 5	2018-07-25	Aval Sud	Marquée et remise à l'eau
Obovarie olivâtre	mv	2 valves complètes	46,879627	-71,144986	212	49	Oui	Non		2018-08-10	Amont Nord	Conservée collection sèche
Obovarie olivâtre	mv	1 valve incomplète	46,876130	-71,130195	273	49	Non	Non	LT = estimée	2018-07-27	Amont Sud	Conservée collection sèche

Espèce	État	État des valves	Latitude	Longitude	Distance du pont (m)	Longueur totale (LT) en mm	Présence de byssus	Présence de dreissenidés	Commentaire	Date	Secteur	Conservé (type de collection) ou remis à l'eau
Obovarie olivâtre	mv	2 valves incomplètes	46,878306	-71,128668	9	49	Oui	Non	LT = estimée	2018-07-27	Amont Sud	Conservée collection sèche
Obovarie olivâtre	mv	1 valve incomplète	46,878439	-71,129245	7	35	Oui	Non	LT = estimée	2018-07-27	Amont Sud	Conservée collection sèche
Obovarie olivâtre	mv	1 valve incomplète	46,880800	-71,140178	15	42	Non	Non	LT = estimée	2018-08-13	Aval Nord	Conservée collection sèche
Obovarie olivâtre	mv	1 valve incomplète	46,881820	-71,127838	383	47	Non	Non	LT = estimée	2018-07-25	Aval Sud	Conservée collection sèche
Obovarie olivâtre	mv	1 valve incomplète	46,880499	-71,129488	208	51	Non	Non	LT = estimée	2018-07-25	Aval Sud	Conservée collection sèche
Obovarie olivâtre	mv	1 valve incomplète	46,880218	-71,129833	170	58	Non	Non	LT = estimée	2018-07-25	Aval Sud	Conservée collection sèche
Obovarie olivâtre	mv	1 valve incomplète	46,880009	-71,130500	134	52	Non	Non	LT = estimée	2018-07-25	Aval Sud	Conservée collection sèche
Obovarie olivâtre	mv	1 valve incomplète	46,880565	-71,130066	202	46	Non	Non	LT = estimée	2018-07-25	Aval Sud	Conservée collection sèche
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,87703	-71,149316	612		Non évalué	Non évalué	Femelle	2018-08-10	Amont Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,877136	-71,148838	582		Non évalué	Non évalué	Mâle	2018-08-10	Amont Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,879627	-71,144986	212		Non évalué	Non évalué	Femelle	2018-08-10	Amont Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,879497	-71,144636	218		Non évalué	Non évalué	Mâle	2018-08-10	Amont Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,878994	-71,144776	275		Non évalué	Non évalué		2018-08-10	Amont Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,87846	-71,144592	328		Non évalué	Non évalué	Femelle	2018-08-10	Amont Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,878006	-71,143686	357		Non évalué	Non évalué		2018-08-10	Amont Nord	Remise à l'eau

Espèce	État	État des valves	Latitude	Longitude	Distance du pont (m)	Longueur totale (LT) en mm	Présence de byssus	Présence de dreissenidés	Commentaire	Date	Secteur	Conservé (type de collection) ou remis à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,87709	-71,144448	471		Non évalué	Non évalué	Femelle	2018-08-10	Amont Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,875858	-71,144988	614		Non	Non	Juvenile Mâle Annexe 2 photo 16	2018-08-10	Amont Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,87641	-71,146269	582		Non évalué	Non évalué	Femelle	2018-08-10	Amont Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,876694	-71,130018	209		Non évalué	Non évalué	Mâle	2018-07-27	Amont Sud	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,878043	-71,130132	68		Non évalué	Non évalué		2018-07-27	Amont Sud	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,88197	-71,137124	204		Non évalué	Non évalué	Femelle	2018-07-12	Aval Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,881046	-71,139582	53		Non	Non	Femelle Leurre visible Marupium développé	2018-08-13	Aval Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,8808	-71,140178	15		Non évalué	Oui	Mâle	2018-08-13	Aval Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,880694	-71,140498	3		Non évalué	Non évalué	Femelle	2018-08-13	Aval Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,880971	-71,140707	22		Non	Non	Femelle	2018-08-13	Aval Nord	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,880565	-71,130066	202		Non évalué	Non évalué	Femelle	2018-07-25	Aval Sud	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	v	2 valves complètes	46,881069	-71,128375	292		Non	Non		2018-07-25	Aval Sud	Remise à l'eau
Lampsile cordiforme	mr	2 valves complètes	46,87846	-71,144592	328	77	Oui	Non	Mâle Bordure manteau séché à l'intérieur	2018-08-10	Amont Nord	Conservée collection sèche
Lampsile cordiforme	mr	1 v. complète 1 v. incomplète	46,881544	-71,14408	12	102	Oui	Non	LT = estimée Mâle Prédatée	2018-07-12	Aval Nord	Conservée collection sèche

Espèce	État	État des valves	Latitude	Longitude	Distance du pont (m)	Longueur totale (LT) en mm	Présence de byssus	Présence de dreissenidés	Commentaire	Date	Secteur	Conservé (type de collection) ou remis à l'eau
Lampsile cordiforme	mr	2 valves incomplètes	46,882641	-71,140089	213	108	Oui	Non	Mâle Prédation possible	2018-07-12	Aval Nord	Conservée collection sèche
Lampsile cordiforme	mv	2 valves complètes	46,878124	-71,130513	67	89	Oui	Non	Mâle	2018-07-27	Amont Sud	Conservée collection sèche
Lampsile cordiforme	mv	2 valves complètes	46,878439	-71,129245	7	91	Oui	Non	Femelle	2018-07-27	Amont Sud	Conservée collection sèche
Lampsile cordiforme	mv	2 valves incomplètes	46,882003	-71,127682	406	66	Non	Non	LT = estimée	2018-07-25	Aval Sud	Conservée collection sèche
Lampsile cordiforme	mv	2 valves complètes	46,881069	-71,128375	292	83	Non	Non	Mâle	2018-07-25	Aval Sud	Conservée collection sèche
Ligumie noire	v	2 valves complètes	46,879497	-71,144636	218		Non évalué	Non évalué	Mâle	2018-08-10	Amont Nord	Remise à l'eau
Ligumie noire	v	2 valves complètes	46,882364	-71,137896	229		Non évalué	Non évalué	Femelle Annexe 2 photo 3	2018-07-12	Aval Nord	Marquée et remise à l'eau
Ligumie noire	v	2 valves complètes	46,880649	-71,13916	20		Oui	Non	Mâle	2018-08-13	Aval Nord	Remise à l'eau
Ligumie noire	v	2 valves complètes	46,880769	-71,13962	23		Non	Non	Mâle	2018-08-13	Aval Nord	Remise à l'eau
Ligumie noire	v	2 valves complètes	46,88023	-71,129627	176	66	Non	Non	Mâle Annexe 2 photo 4	2018-07-25	Aval Sud	Conservée collection fluide
Ligumie noire	v	2 valves complètes	46,880422	-71,130103	186		Non évalué	Non évalué	Mâle	2018-07-25	Aval Sud	Remise à l'eau
Ligumie noire	v	2 valves complètes	46,881757	-71,129275	346		Non évalué	Non	Femelle	2018-07-25	Aval Sud	Marquée et remise à l'eau
Ligumie noire	v	2 valves complètes	46,882499	-71,127515	462		Non	Non		2018-07-25	Aval Sud	Remise à l'eau
Ligumie noire	v	2 valves complètes	46,881035	-71,128453	286		Non	Oui	Mâle	2018-07-25	Aval Sud	Remise à l'eau
Ligumie noire	v	2 valves complètes	46,880538	-71,128801	226		Non	Non	Mâle	2018-07-27	Aval Sud	Remise à l'eau

Espèce	État	État des valves	Latitude	Longitude	Distance du pont (m)	Longueur totale (LT) en mm	Présence de byssus	Présence de dreissenidés	Commentaire	Date	Secteur	Conservé (type de collection) ou remis à l'eau
Anodonte de l'Est	mr	2 valves complètes	46,88345	-71,144701		55	Non	Non		2018-07-12	Aval Nord	Conservée collection sèche
Anodonte de l'Est	mr	1 v. complète 1 v. incomplète	46,883754	-71,144368		39	Non	Non	Morceau manquant centre coquille Annexe 2 photo 21	2018-07-12	Aval Nord	Conservée collection sèche

Annexe II



Photo 1 : Habitat du secteur Aval Nord, vue de l'embouchure de la rivière Montmorency à marée basse.



Photo 2 : Habitat du secteur Aval Nord et conditions de turbidité à marée basse à l'endroit où des moules ont été observées.

Annexe II (suite)



Photo 3 : Ligumie noire femelle récoltée dans le secteur Aval Nord, marquée et remise à l'eau.



Photo 4 : Ligumie noire atypique récoltée dans le secteur Aval Sud et conservée.

Annexe II (suite)



Photo 5 : Obovarie olivâtre de 60 mm, infestée d'une moule zébrée, récoltée dans le secteur Aval Sud, marquée et remise à l'eau.



Photo 6 : Habitat du secteur Aval Sud à marée basse après l'inventaire dans ce secteur.

Annexe II (suite)



Photo 7 : Habitat de la partie est du secteur Aval Sud à marée basse après l'inventaire dans ce secteur.



Photo 8 : Habitat du secteur Amont Sud (vue vers l'est) et conditions de turbidité à marée basse à l'endroit où des moules ont été observées.

Annexe II (suite)



Photo 9 : Habitat du secteur Amont Sud (vue vers l'ouest) et conditions de turbidité à marée basse à l'endroit où des moules ont été observées.



Photo 10 : Vue rapprochée de l'habitat du secteur Amont Sud à marée basse, près du pilier sud du centre du pont, à l'endroit où des moules ont été observées.

Annexe II (suite)



Photo 11 : Obovarie olivâtre récoltée dans le secteur Amont Sud à sept mètres du pont. Individu de 48 mm, infesté de deux moules zébrées qui ont été retirées.



Photo 12 : Obovarie olivâtre récoltée dans le secteur Amont Sud à une distance de sept mètres du pont, marquée et remise à l'eau à l'endroit où elle a été trouvée (au centre de la photo). À l'extrême droite, un elliptio de l'Est.

Annexe II (suite)



Photo 13 : Habitat du secteur Amont Nord (vue vers le nord) et conditions de turbidité à marée basse.



Photo 14 : Habitat du secteur Amont Nord (vue vers l'ouest) et conditions de turbidité à marée basse.

Annexe II (suite)



Photo 15 : *Elliptio* à dents fortes de 69 mm récolté dans le secteur Amont Nord. Plusieurs byssus de dreissenidés sont visibles sur la coquille.



Photo 16 : *Lampsile cordiforme* juvénile mâle récoltée dans le secteur Amont Nord et remise à l'eau.

Annexe II (suite)



Photo 17 : Obovarie olivâtre récoltée dans le secteur Amont Nord à une distance de 601 m du pont. Individu de 56 mm trois moules zébrées. Individu marqué et remis à l'eau.



Photo 18 : Habitat du secteur Aval Nord (sous-secteur Aval Nord B) au large du banc de sable visible à marée basse. Conditions de turbidité à l'endroit où des moules ont été observées.

Annexe II (suite)

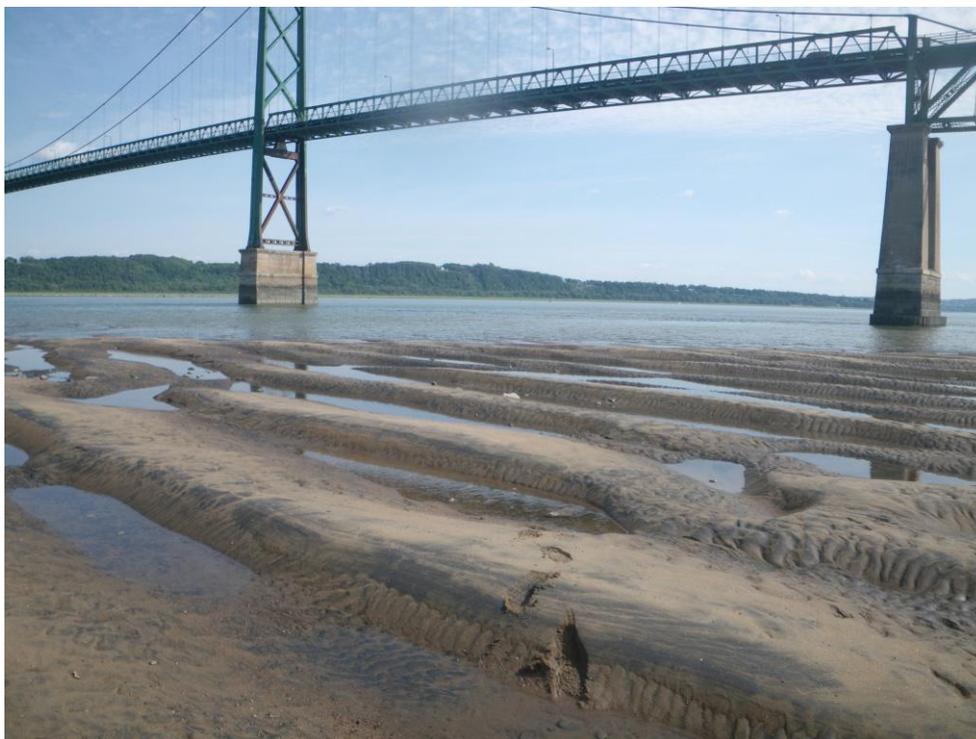


Photo 19 : Habitat du secteur Aval Nord (sous-secteur Aval Nord B). Photo prise sur le banc de sable visible à marée basse, situé près du pilier nord du centre du pont.



Photo 20 : Obovarie olivâtre récoltée dans le secteur Aval Nord à 20 m du pont. Individu de 52 mm présentant plusieurs byssus sur la coquille, marqué et remis à l'eau.

Annexe II (suite)



Photo 21 : Anodontes de l'Est récoltées dans le secteur Aval Nord.



Photo 22 : Petite corbeille d'Asie (*Corbicula fluminea*), valve non récente de 14 mm.

*Forêts, Faune
et Parcs*

Québec 