

2022

Août

Étude d'avant-projet: Caractérisation de la faune aquatique de la ZICO des Battures-de-Beauport

Dans le cadre du Programme affluents maritime (PAM) du Fonds d'action Saint-Laurent

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Rédaction

Andréanne Desormeaux, Chargée de projets

Lisa-Marie Carrion, Chargée de projets

Cartographie

Andréanne Desormeaux, Chargée de projets

RÉFÉRENCE À CITER

DESORMEAUX, A. 2022. Étude d'avant-projet: Caractérisation de la faune aquatique de la ZICO des Battures-de-Beauport. Organisme des bassins versants de la Capitale, 51 pages, 4 annexes

CRÉDIT PHOTO

OBV de la Capitale

TABLE DES MATIERES

1. Introduction.....	5
1.1 Résumé du projet	5
1.2 Mise en contexte	5
1.3 Localisation et description de la zone d'étude	6
2. Méthodologie	8
3. Résultats	13
3.1 Caractérisation de l'habitat	13
3.2 Potentiel d'habitat pour le poisson	27
3.3 Inventaires fauniques	31
4. Discussion	37
4.1 Présentation des problématiques relevées et des aménagements proposés	37
4.2 Recommandations et propositions d'aménagement.....	39
5. Conclusion	47
7. Références	48
8. Annexes	50

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation des stations de pêches effectuées à la seine, au verveux et à la nasse, dans le secteur de la baie de Beauport en septembre 2021.....	7
Figure 2: Pêche à la seine effectuée dans la baie de Beauport, en septembre 2021.	9
Figure 3: Membres de l'équipe de l'OBV de la Capitale procédant à l'identification et à la mesure des poissons capturés à la seine dans l'étang de la côte, lors de la campagne de pêche scientifique réalisée en septembre 2021.	10
Figure 4: Verveux installé à marée basse dans la baie de Beauport	11
Figure 5: Installation d'une nasse à marée basse (à gauche) et vue sous-marine d'une nasse installée.....	12
Figure 6: Carte montrant la délimitation des différents types de substrats présents dans la zone d'étude localisée dans la baie de Beauport, ainsi que la localisation des stations d'inventaires de pêche réalisés par Englobe en 2014-2015. Tiré d'Englobe, 2018.....	15
Figure 7: Photos de colonies de potamots (à gauche) et de colonie de vallisnérie (à droite). Crédits photo : OBV Capitale, 2021.....	16
Figure 8: Carte de la localisation des associations floristiques présentées dans le tableau 1. Tiré d'Englobe, 2018	19
Figure 9: photo de la face sud du remblai 1 (correspondant à station PQS06 sur la figure 8) (à gauche) et photo des résidus de matériaux routiers retrouvés sur les bordures du remblais (à droite). Tiré d'Englobe, 2015.....	20
Figure 10: Exutoire du ruisseau du Moulin longeant la face intérieure du remblai 1 (station PQS11) et talus de galet aménagé au pied du remblai, recouvert de végétation aquatique émergente et diversifiée, résultant probablement d'une plantation. Tiré d'Englobe, 2015.....	21
Figure 11: Photo du remblai 2 (station PQS12 sur la figure 6) bordé à sa droite par l'exutoire de la rivière Beauport. Tiré d'Englobe, 2015.....	22

Figure 12: Vue de la face est du remblai 3 (station PQS13 sur la figure 6). Tiré d'Englobe, 2015	23
Figure 13: Photo du secteur situé au large du remblai 3, à marée basse, permettant de voir les plaques de limon dénudées de végétation et les hauts fonds rocheux. Crédit photo : OBV Capitale, 2021.	23
Figure 14: Photo de face du remblai 4, ainsi que la zone d'enrochement bordant l'autoroute Dufferin-Montmorency. Crédits photos : OBV Capitale, 2021.	24
Figure 15: Localisation de l'étang de la côte situé entre l'autoroute Dufferin-Montmorency et le boulevard Saint-Anne. Tiré de Valiquette, 2016. Crédit photo: Vincent Blouin Demers	27
Figure 16: Fondules barrés capturés lors d'une pêche à la seine.	32
Figure 17: Aperçu des espèces de poissons pêchées lors des inventaires réalisés par l'OBV de la Capitale en septembre 2021.	35
Figure 18: Carte présentant la qualité des bandes riveraines retrouvées dans la zone d'étude. Tiré de Carrion et al. 2019	38
Figure 19: Délimitation de la zone restreinte d'accès aux embarcations à moteur	40
Figure 20: Localisation des aménagements de stabilisation végétale (ligne pointillée verte), de plantation d'arbustes sur la bande riveraine de la baie de Beauport et de plantation de végétaux aquatiques (polygone hachuré)	41
Figure 21: Localisation du marais filtrant proposé pour le ruisseau du Moulin	43
Figure 22: Localisation des propositions d'aménagements pour améliorer l'habitat du poisson dans le secteur bordant l'autoroute et les remblais.	45
Figure 23: Localisation des propositions d'aménagement pour l'étang de la côte.....	46
Figure 24: Secteur au large de la pointe du remblai 3 à marée basse (zone avec roches émergentes à marée basse)	53

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Liste des associations floristiques retrouvées dans la zone d'étude de la baie de Beauport, ainsi que les espèces dominantes et compagnes de ces associations, et leur superficie en hectares. Tiré d'Englobe, 2018.....	17
Tableau 2 : Résumé des types des substrats et du potentiel d'habitat de chacune des zones caractérisées dans la zone d'étude de la baie de Beauport. La localisation de ces substrats est identifiée sur la figure 6.....	25
Tableau 3: Liste des espèces inventoriées lors des pêches scientifiques réalisées par l'Organisme des bassins versants de la Capitale et le ministère des Transports du Québec, à l'été 2021, dans le secteur de la baie de Beauport, ainsi qu'à l'étang de la côte et le long des berges entre la baie de Beauport et le pont de l'île d'Orléans	36

1. INTRODUCTION

1.1 RÉSUMÉ DU PROJET

Le projet « Caractérisation de la faune aquatique de la ZICO des Battures-de-Beauport » est une étude d'avant-projet qui consiste à échantillonner la biodiversité herpétologique et ichthyologique sur le territoire d'intervention de l'Organisme des bassins versants de la Capitale (OBV de la Capitale) en bordure du fleuve Saint-Laurent. Un total de 4 stations sont visées par cette étude; le nord-ouest de la baie de Beauport, la jetée à proximité de l'intersection entre le boul. des Chutes et l'autoroute Dufferin-Montmorency, la jetée de la bretelle entre l'autoroute 40 et l'autoroute Dufferin-Montmorency et le marais de la Côte. L'objectif du projet est de faire de l'acquisition de connaissances afin de produire un plan d'action dans lequel sont proposés des aménagements et des interventions de mise en valeur de la biodiversité et des habitats de la ZICO.

1.2 MISE EN CONTEXTE

Au cours de l'été 2019 et 2020, un projet de caractérisation des rives et du littoral du fleuve Saint-Laurent a été réalisé par l'équipe de l'OBV de la Capitale. Il a permis de déterminer l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR), de cartographier les plantes exotiques envahissantes et également d'identifier les secteurs riches en biodiversité ainsi que diverses problématiques. De fait, les observations effectuées pendant cette étude ont permis de cibler la ZICO des Battures-de-Beauport en tant que zone riche en biodiversité et d'y relever de nombreuses problématiques liées aux activités anthropiques. Elles ont également soulevé la pertinence d'acquérir davantage de connaissances entre autres sur la faune aquatique et riveraine de la ZICO. En 2019, dans le secteur de la Baie de Beauport, qui consiste au quart de la superficie des Battures-de-Beauport, un bioblitz a été effectué par le Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau (G3E), mais aucun inventaire ichthyologique n'a pu y être réalisé. Dans ce secteur, on retrouve notamment l'embouchure de la rivière Beauport dont peu reste connu sur les espèces ichthyennes qui la fréquentent et qui pourraient bénéficier de l'amélioration de l'accessibilité, de la qualité et de la quantité d'habitats disponibles dans la rivière. Ainsi, on note un manque de connaissances et de données au niveau de la ZICO et des écosystèmes qui la composent tant sur les rives qu'au niveau du Saint-Laurent. Cette lacune figure notamment parmi les 4 enjeux énoncés dans le plan de conservation de la ZICO déposé par le G3E (2021) et réalisé en concertation avec plusieurs acteurs du milieu.

Compte tenu des intérêts et problématiques écologiques ayant été observés sur la ZICO lors des divers projets de caractérisation ainsi que des enjeux énoncés au sein du plan de conservation, l'équipe de l'OBV de la Capitale a soumis le projet « Caractérisation de la faune aquatique de la ZICO des Battures-de-Beauport » au Programme affluents maritime (PAM) du Fond d'action Saint-Laurent. Il s'agit d'une étude d'avant-projet qui a pour but de combler le manque d'informations concernant la faune de la ZICO et plus particulièrement la biodiversité herpétologique et ichtyologique.

Les objectifs généraux du projet sont les suivants:

- Améliorer, protéger et prévenir la dégradation de la qualité et la quantité des habitats fauniques présents dans le secteur de la ZICO des Battures-de-Beauport;
- Sensibiliser et mobiliser les acteurs de l'eau lors des inventaires en collaboration avec le G3E;
- Réaliser les objectifs du PDE et mettre en œuvre les actions du plan de conservation de la ZICO des Battures-de-Beauport.

L'étude d'avant-projet a été complétée au cours de l'été 2020 et les résultats obtenus suite aux échantillonnages ont été mis de pair avec les informations disponibles et les résultats des études antérieures. Le présent rapport met d'abord à l'avant ces résultats puis les recommandations et propositions d'aménagements.

1.3 LOCALISATION ET DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le projet a été réalisé entre la Baie de Beauport et l'embouchure de la chute Montmorency, soit sur la portion de la ZICO des Battures-de-Beauport comprise sur le territoire d'intervention de l'OBV de la Capitale. Les inventaires herpétologiques et ichtyologiques se sont déroulés à 4 stations; le nord-ouest de la baie de Beauport (B1), la jetée à proximité de l'intersection entre le boul. des Chutes et l'autoroute Dufferin-Montmorency (R3), la jetée de la bretelle entre l'autoroute 40 et l'autoroute Dufferin-Montmorency (R4) et le marais de la Côte (M1) (Figure 1).

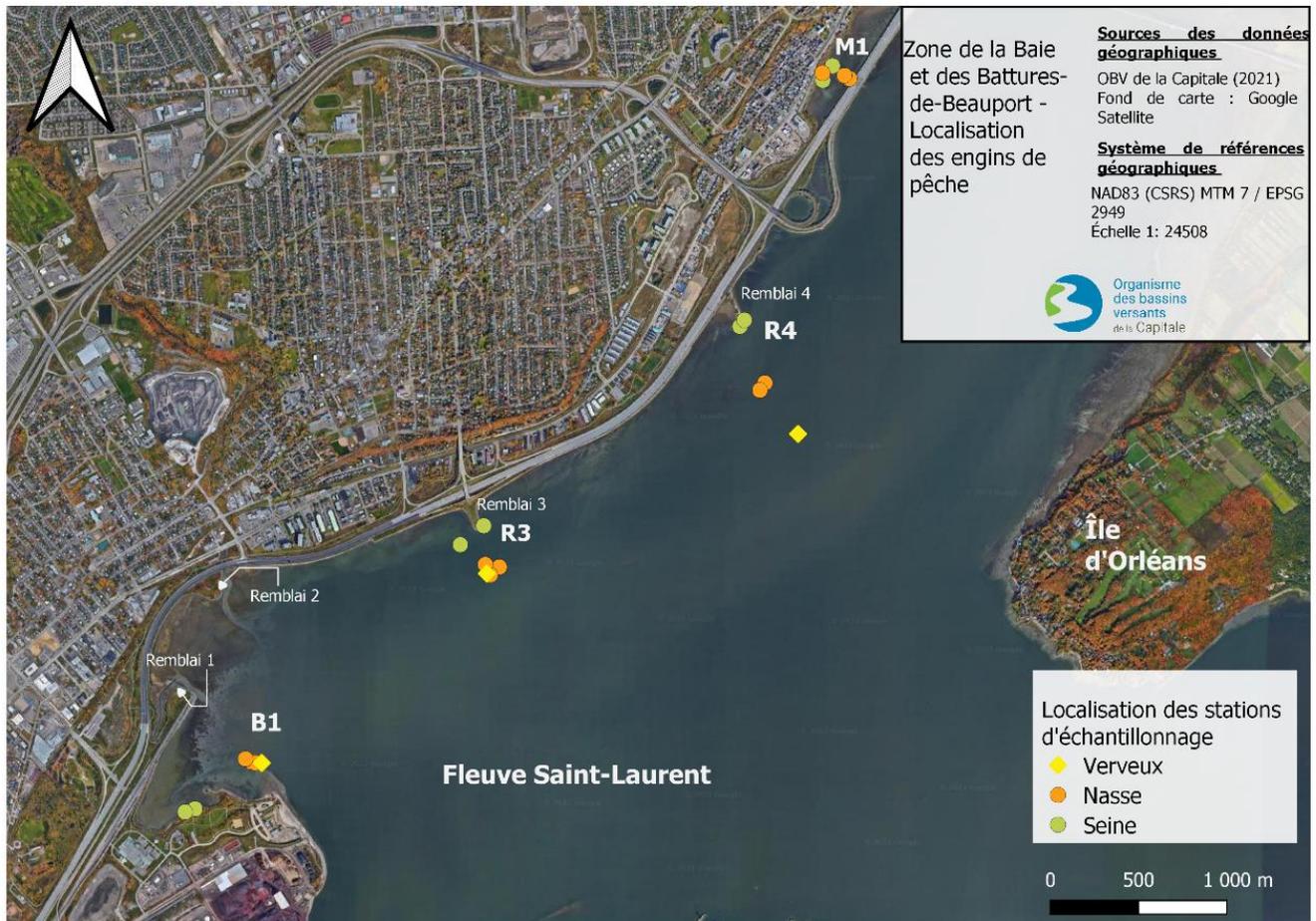


Figure 1: Localisation des stations de pêches effectuées à la seine, au verveux et à la nasse, dans le secteur de la baie de Beauport en septembre 2021

La ZICO des Battures-de-Beauport est un lieu où on observe une biodiversité riche ainsi que la présence d'habitats peu communs sur les rives du Saint-Laurent. Plus précisément, dans la zone suggérée dans le cadre de l'étude, on trouve des rives et falaises sableuses, des herbiers riverains, des estrans vaseux et plusieurs zones à l'abri des courants forts, ce qui permet une diversité de substrats et l'implantation de végétaux aquatiques. Ces abris sont donc idéaux pour l'alevinage, l'alimentation et le repos des espèces aquatiques. Plusieurs pressions anthropiques à proximité peuvent toutefois représenter un risque pour la diversité et l'intégrité écologique du milieu, soit la forte proximité de l'autoroute Dufferin-Montmorency (pollution sonore, physique et visuelle, fragmentation des habitats), la présence d'un centre de plein air (Baie de Beauport, forte fréquentation anthropique), d'une usine de traitement des eaux usées (rejet juste en amont de l'embouchure de la rivière Beauport), d'activité industrialo-portuaires, ainsi que la proximité du chenal de navigation et de zones de courant rapide (possibilités d'érosion et de sapement des rives). Ainsi, les écosystèmes et les espèces qui composent le territoire ciblé dans le cadre du projet font face à de nombreux enjeux de conservation.

2. MÉTHODOLOGIE

En premier lieu, une revue de littérature a été effectuée afin de prendre connaissance des données existantes sur la zone d'étude. Puisqu'il s'agit d'un secteur névralgique, situé près de l'extrémité portuaire de Québec ainsi qu'à proximité du pont de l'île d'Orléans, plusieurs études d'impact récentes (2013 à 2018) ont été réalisées, notamment concernant la réfection du pont de l'île d'Orléans, ainsi que pour le projet Laurentia (auparavant Beauport 2020). Cette recherche a permis notamment d'améliorer notre connaissance de la zone d'étude, en plus d'aider à cibler les zones d'intérêt pour la réalisation des inventaires. La zone de la baie de Beauport a été sélectionnée pour y effectuer des pêches, puisque la revue de littérature faisait mention d'une abondante utilisation de cette zone par les jeunes poissons. Le remblai longeant l'autoroute (R4, voir figure 1) a aussi été visé, de même que l'étang de la côte (M1), car ces zones, qui semblaient présenter des habitats d'intérêt pour les poissons, n'ont pas ou peu été inventoriées lors des études précédentes. Cela permettait donc de bonifier les connaissances existantes. La localisation des stations d'inventaires est présentée sur la figure 1.

Puisque les études consultées avaient effectué une caractérisation détaillée de l'habitat (substrat et végétation) et que celles-ci étaient récentes, il a été convenu qu'il ne serait pas nécessaire d'effectuer une nouvelle caractérisation et que la présente étude se baserait sur les données existantes pour le volet caractérisation de l'habitat. Une fois la revue de littérature réalisée, les inventaires ichthyologiques ont été effectués. L'ensemble de la communauté ichthyologique était visé. Ainsi, une diversité d'engins de pêche a été sélectionnée afin de permettre la capture d'un large éventail de taille de poissons. Le verveux, la seine ainsi que les nasses ont été utilisées pour réaliser les pêches scientifiques. L'utilisation du filet maillant a été écartée, puisque celle-ci entraîne généralement la mortalité des poissons, ce qui est peu souhaitable, d'autant plus que la zone d'étude est située dans l'habitat essentiel du bar rayé, une espèce considérée comme en voie de disparition par le COSEPAC (Pêches et Océans Canada, 2018). La délimitation de l'habitat essentiel du bar rayé est présentée en annexes. Une seule campagne de pêche a été réalisée à la fin de la saison estivale de 2021 (8 au 23 septembre 2021). Un permis de pêche pour des fins scientifiques a été obtenu auprès du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), et un permis de pêche en vertu de la loi sur les espèces en péril, concernant le risque de capture de bar rayé, a été obtenu auprès de Pêches et Océan Canada.

Pêche à la seine de rivage

Les 4 stations identifiées sur la figure 1, soit la baie de Beauport (B1), les deux remblais (R3 et R4) ainsi que l'étang de la côte (M1) ont été échantillonnés à l'aide de la seine. La seine de rivage utilisée pour ces pêches a une longueur de 10 m par 1,5 m de hauteur et est constituée de nylon tissé de 2 mm de maille étirée. La seine possède une poche en son centre, faite pour récupérer les poissons.



Figure 2: Pêche à la seine effectuée dans la baie de Beauport, en septembre 2021.

À chacune des stations, 2 coups de seine, distancés d'environ 75 à 100 mètres, étaient effectués à la marée descendante. Une communication avec un expert du MFFP a permis d'apprendre qu'il était intéressant d'effectuer des coups de seine à différents stades de marée afin de capturer des espèces de poissons différentes, mais que les marées descendantes et montantes étaient autant propices pour la réalisation des coups de seine. La localisation de ces derniers était déterminée de façon à couvrir des habitats susceptibles d'abriter des jeunes stades ou des petites espèces de poissons, tels que les herbiers ou les canaux créés dans le substrat à marée basse. Les coups de seine étaient effectués de sorte que la majorité des poissons se retrouvent dans la poche. Ces derniers étaient ensuite transférés dans un bac à poissons rempli d'eau fraîche pour l'identification, puis la seine était soigneusement inspectée pour vérifier qu'aucun poisson n'avait été oublié. Les poissons ont été identifiés puis dénombrés par espèce, et leur longueur totale a été mesurée. Lorsqu'un trop grand nombre de poissons était capturé, la mesure de la longueur était effectuée sur un sous-échantillon.



Figure 3: Membres de l'équipe de l'OBV de la Capitale procédant à l'identification et à la mesure des poissons capturés à la seine dans l'étang de la côte, lors de la campagne de pêche scientifique réalisée en septembre 2021.

Pêches au verveux

Le verveux n'a été installé qu'à 3 stations sur 4. En effet, la quatrième station, soit celle située à l'étang de la côte (M1), devenait complètement exondée à marée basse, ce qui faisait en sorte qu'il était impossible de laisser le verveux en place pour 24 heures. Aux 3 autres stations, soit celles situées à la baie de Beauport, ainsi qu'aux 2 remblais, 1 verveux a été installé à marée basse et laissé sur place pour un cycle complet de marée (environ 23 heures). Lorsque le verveux était récupéré, à marée basse, l'ensemble des poissons emprisonnés dans le verveux étaient transférés dans un bac à poissons rempli d'eau fraîche, pour l'identification. Les poissons ont été identifiés puis dénombrés par espèce, et leur longueur totale a été mesurée. Lorsqu'un trop grand nombre de poissons était capturé, la mesure de la longueur était effectuée sur un sous-échantillon.



Figure 4: Verveux installé à marée basse dans la baie de Beauport

Pêches à la nasse

Trois nasses ont été installées à chacune des stations, à marée basse. Celles-ci étaient appâtées puis fixées au bout d'une corde rattachée à un pieu de bois qui était enfoncé solidement dans le substrat ou coincé entre les roches. Les nasses étaient également laissées sur place pour un cycle complet de marée. Les poissons capturés étaient transférés dans un bac à poissons rempli d'eau fraîche, puis identifiés et mesurés. Le dénombrement par espèce a aussi été réalisé.

Les nasses installées à l'étang de la côte ont été repérées par des biologistes du Ministère des Transports du Québec (MTQ) qui effectuent un suivi pour documenter l'impact du remplacement du ponton reliant le fleuve Saint-Laurent à l'étang de la côte. Ces derniers ont contacté l'équipe de l'OBV de la Capitale et ont proposé d'effectuer un partage de données. Leur protocole était de faire 5 coups de seine dans l'étang de la côte à chaque mois et d'installer une trappe Alaska une semaine par mois entre les mois de mai à septembre. Celle-ci était relevée à chaque marée basse. Les données partagées avec le MTQ ont permis de pallier au fait qu'il avait été impossible pour l'équipe de l'OBV d'installer un verveux dans l'étang de la côte. Les données fournies par le MTQ ont été ajoutées aux données collectées par l'équipe de l'OBV au cours de la campagne d'échantillonnage de 2021.



Figure 5: Installation d'une nasse à marée basse (à gauche) et vue sous-marine d'une nasse installée

Pour finir, une activité de pêche éducative a été organisée par le G3E et un membre de l'équipe y a également participé. Cette activité était organisée avec des jeunes de 10 à 12 ans fréquentant le camp de l'Odysée, situé à la baie de Beauport. Cette activité était réalisée pour initier les jeunes à la pêche scientifique réalisée à la seine, et elle permettait aux jeunes de se familiariser avec les poissons retrouvés dans ce secteur du fleuve Saint-Laurent. Les jeunes étaient ensuite invités à participer à l'identification et au décompte des poissons capturés à l'aide de la seine. L'activité a été réalisée le 4 août 2021 en avant-midi.

3. RÉSULTATS

La section qui suit vise à présenter les résultats et constatations résultant de la revue de littérature ainsi que des travaux terrain effectués à l'été 2021. Les sections concernant la caractérisation de l'habitat, soit le type de substrat ainsi que la végétation dans la zone d'étude, présentent principalement un résumé des caractérisations réalisées par Englobe lors de leurs travaux réalisés entre 2013 et 2018. Les résultats des inventaires fauniques sont présentés à la toute fin de cette section. Les résultats des études antérieures y sont présentés en premier, suivi des résultats de l'étude réalisée par l'OBV de la Capitale en 2021.

3.1 CARACTÉRISATION DE L'HABITAT

Le secteur à l'étude comprend la baie de Beauport ainsi que les battures longeant l'autoroute Dufferin-Montmorency. Il est situé à proximité de l'extrémité portuaire de la baie de Beauport, en marge de la ville de Québec. Ce secteur est caractérisé par des activités industrialo-portuaires ainsi que par des activités récréatives réalisées sur la plage. La rive du fleuve dans ce secteur est fortement artificialisée, notamment par l'autoroute Dufferin-Montmorency ainsi que par les remblais la bordant.

La baie de Beauport est alimentée en eau par le fleuve Saint-Laurent, un cours d'eau majeur ayant une superficie drainée de 470 000 km² (Frenette et al., 1989). Le débit annuel moyen du fleuve à la hauteur de Québec est d'environ 12 600 m³/s (Rondeau, 1993) et la vitesse de courant observée à l'extrémité portuaire varie entre 0,2 à 1 m/s. L'eau du secteur est douce (0,13 ppm) puisque le front salin du fleuve Saint-Laurent est localisé à l'extrémité est de l'île d'Orléans, à 37 km en aval de la zone d'étude (La Haye & Gendron, 2014). Le secteur à l'étude est situé en marge de l'embouchure de la rivière Saint-Charles, celle-ci se jetant dans le fleuve à la hauteur du port de Québec. L'influence de cette dernière sur l'hydrodynamisme du secteur est jugée marginale, puisque le débit du fleuve y est nettement supérieur et l'amplitude des marées y est importante (Englobe, 2016). La rivière Saint-Charles alimente toutefois en partie la baie de Beauport en eaux riches en éléments nutritifs, ce qui tend à enrichir le milieu. L'usine d'épuration des eaux de la Ville de Québec se trouve également à proximité de la baie, et rejette de façon occasionnelle des eaux au centre de la baie. Cela augmente les apports en éléments nutritifs et induit un enrichissement du milieu. Il a en effet été observé qu'une végétation plus dense était présente à proximité de la sortie des rejets de l'usine, confirmant la présence d'une plus grande concentration en éléments nutritifs à cet endroit.

Le secteur à l'étude est une zone sous l'influence des marées, qui peuvent atteindre plus de 5 mètres d'amplitude à cet endroit (La Haye & Gendron, 2014). Celles-ci provoquent des inversions de courant deux fois par jour créant deux zones distinctes, soit la zone intertidale, qui est comprise entre la limite des hautes et des basses eaux et est donc la zone influencée par les marées,

et la zone aquatique permanente, ou subtidale, qui est située sous le niveau de la marée la plus basse et est donc submergée en permanence (La Violette et al., 2003). La zone intertidale est constituée de plage de sable, avec ou sans roches, de secteurs avec des herbiers émergents de scirpes ainsi que des secteurs avec des fonds dénudés limoneux (Englobe, 2018; Valiquette et al., 2016). Cette zone occupe une part importante du territoire à l'étude. La zone aquatique permanente est quant à elle constituée d'herbiers submergés accompagnés de secteurs où se trouvent des fonds dénudés avec un substrat variable fait de sable, de sable-limon ou de sable et de roches de grosseur variable (Englobe, 2018). La caractérisation de la zone d'étude a distingué 3 secteurs, soit la baie de Beauport, qui inclue la plage, ainsi que la zone longeant l'autoroute, située entre la Baie de Beauport et le pont de l'île d'Orléans, puis l'étang de la côte.

3.1.1 La baie de Beauport

a. Substrat

La baie de Beauport est caractérisée par la présence d'un habitat peu profond, variant de 1 à 7 mètres, exposé à des vitesses de courants faibles, dont la direction varie périodiquement en fonction des marées, et est à l'abri des grands courants du fleuve Saint-Laurent. L'entrée de la baie, située à la jonction avec l'estuaire de la rivière Saint-Charles, est caractérisée par la présence de substrat relativement grossier, généralement rocheux avec une dominance de sable à proximité de la rive. C'est dans ce secteur que se trouve la plage de la baie de Beauport, située au sud-ouest de la baie. Il s'agit d'une plage de sable-galet ayant une pente moyenne s'étendant sur une distance d'environ 900 mètres (Englobe, 2018). Cette plage est un milieu créé artificiellement pour la réalisation d'activités récréotouristiques, et un rechargement de sable y est fait de façon régulière. Ce sable est alors transporté par les vagues vers le nord, lors de tempêtes ou de périodes de vents forts, et s'accumule à l'embouchure du rentrant sud-ouest de la baie (voir figure 6).

Le substrat de la zone littorale de la plage est composé de sable et de roches. La zone subtidale possède le même type de substrat et est généralement dénudée de végétation aquatique. La plage est un secteur de la baie où les courants peuvent être relativement forts, particulièrement dans la portion centrale de la plage. L'orientation de ces derniers varie en fonction des marées. Une zone de transition est présente au niveau de la plage, où le substrat passe de sable-roche à sable-limon (zone en gris-rose sur la figure 6). Le substrat devient ensuite de plus en plus fin vers l'intérieur de la baie. Au nord de la baie, le substrat est davantage sablonneux le long des rives et est davantage limoneux au large, alors qu'au fond de la baie, dans la section ouest, le substrat est majoritairement limoneux.

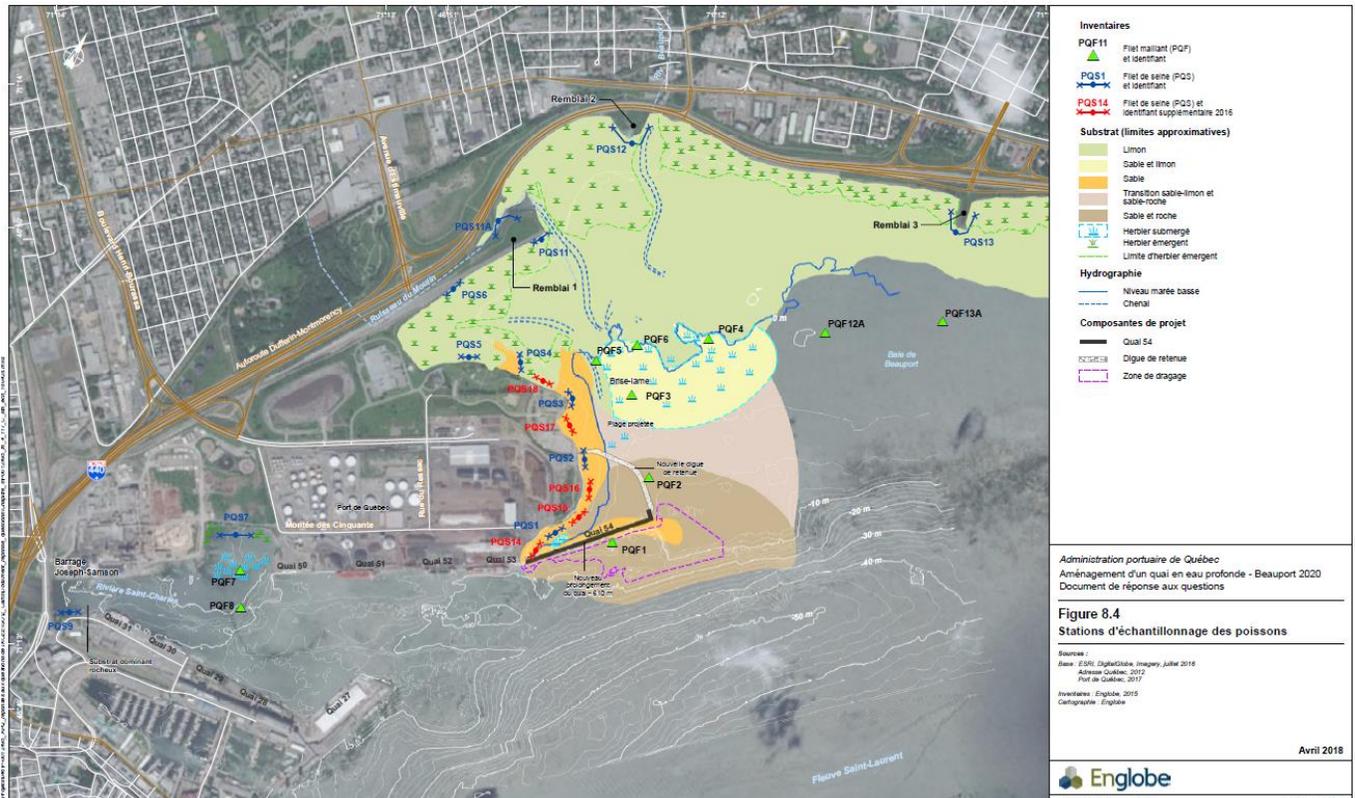


Figure 6: Carte montrant la délimitation des différents types de substrats présents dans la zone d'étude localisée dans la baie de Beauport, ainsi que la localisation des stations d'inventaires de pêche réalisés par Englobe en 2014-2015. Tiré d'Englobe, 2018.

b. Végétation de la zone littorale

La zone subtidale de la baie de Beauport n'abrite pas de grands herbiers submergés denses, mais plutôt plusieurs colonies isolées et clairsemées de potamots (*Potamogeton sp.*) et de vallisnères (*Vallisneria spiralis*) retrouvées dans la strate de profondeur 0-2 mètres (Englobe, 2018). Pour ce qui est de la zone intertidale, la quasi-totalité de la rive nord du fleuve, située entre les installations portuaires et l'embouchure de la rivière Montmorency est occupée par des milieux humides, principalement des marais intertidaux. Plusieurs types de milieux humides sont retrouvés dans ce secteur, dont une grande partie se trouve sur le rentrant sud-ouest de la baie, en progression vers la zone intertidale, occupant une superficie totale de 21,5 hectares, dont la majorité (13,5 ha) sont des marais à scirpe d'Amérique (*Schoenoplectus pungens*) (Englobe, 2016). Des marais de sagittaire à larges feuilles (*Sagittaria latifolia*) ainsi que des marais à zizanie des marais (*Zizania palustris*) sont également présents, mais en plus faible superficie. Ces marais sont soumis à l'influence quotidienne des marées, favorisant la présence de végétation hydrophile émergente. La répartition de ces milieux humides est fortement influencée par le degré d'exposition à la marée; la zone intertidale du rentrant sud-ouest, qui est inondée à marée haute puis exondée à marée basse comprendra davantage de marais, alors que la zone supralittorale, qui est la zone la plus haute du littoral, comprend davantage de marécages. Les milieux humides suivants ont

été identifiés sur le rentrant sud-ouest de la baie de Beauport, leur description est présentée dans le tableau 1 et leur localisation est présentée sur la Figure 8:

- Deux marais à scirpe d'Amérique
- Un marais à sagittaire à larges feuilles
- Un marais à zizanie des marais
- Un marécage arbustif à saule de l'intérieur (*Salix interior*)
- Un marais arborescent à dominance de peuplier deltoïde (*Populus deltoïdes*)



Figure 7: Photos de colonies de potamots (à gauche) et de colonie de vallisnérie (à droite). Crédits photo : OBV Capitale, 2021

Ces milieux humides constituent une succession d'associations floristiques formant des bandes plus ou moins parallèles à la rive, s'étendant vers l'est, sur une distance de 6 km le long des berges du Saint-Laurent. Des estrans vaseux (rivage découvert à marée basse) sur un fond de gravier sont également présents au sein de ces marais. Lors d'études réalisées en 2015, 16 espèces floristiques avaient été recensées dans ces marais intertidaux, avec le scirpe d'Amérique en tête en termes d'abondance, suivi de la zizanie des marais puis de la sagittaire à larges feuilles. La menthe du Canada (*Mentha canadensis*) est également retrouvée dans certains secteurs, notamment la partie basse de la plage, au-dessus des zones de végétation aquatique situées dans la zone intertidale (Englobe, 2016). Il a été mentionné que la végétation semble se densifier, puisqu'une étude débutée en 2013 mentionnait qu'à cette époque, la végétation était davantage éparse et que le suivi effectué en 2015 avait permis de constater que celle-ci était alors beaucoup plus dense et couvrait une part importante du fond de la baie ainsi qu'une bonne partie de ses rive nord et sud, ce qui n'était pas le cas en 2013 (Englobe, 2018). En ce qui concerne la plage, un petit herbier submergé et plus dense y a été observé, en face de la station PQS1 identifiée sur la figure 6, ce dernier semble être utilisé comme habitat d'alimentation de transition ainsi que comme un abri lors de la marée basse, puisque c'est à cette station que les captures de jeunes de l'année ont été les plus abondantes parmi celles réalisées dans la zone couvrant la plage de la baie de Beauport

(Englobe, 2018). Cette abondance peut être expliquée par la présence de cet herbier submergé et plus dense que les autres.

Tableau 1: Liste des associations floristiques retrouvées dans la zone d'étude de la baie de Beauport, ainsi que les espèces dominantes et compagnes de ces associations, et leur superficie en hectares. Tiré d'Englobe, 2018

No Habitat	Association floristique	Espèce dominante	Espèces compagnes	Superficie (ha)
1	Marais à scirpe d'Amérique	Scirpe d'Amérique	-Zizanie des marais -Sagittaire à larges feuilles -Sagittaire graminioïde (<i>Sagittaria gaminea</i>) -Cicutaire bulbifère (<i>Cicuta bulbifera</i>) -Cicuta sp.	13,5
2	Marais à sagittaire à larges feuilles	Sagittaire à larges feuilles	-Scirpe d'Amérique -Sagittaire graminioïde -Menthe du Canada -Potentille ansérine (<i>Potentilla anserina</i>) -Salicaire pourpre (<i>Lythrum salicaria</i>) -Butome à ombelle (<i>Butomus umbellatus</i>) -Spartine pectinée (<i>Spartina pectinata</i>) -Scirpe des étangs (<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>) -Cicuta sp. -Rubanier sp. (<i>Rubanium sp.</i>)	3,2
3	Marais à zizanie des marais	Zizanie des marais	-Bidens sp. -Scirpe d'Amérique -Platain d'eau commun (<i>Alisma triviale</i>) -Sagittaire graminioïde -Menthe du Canada -Cicutaire bulbifère -Salicaire pourpre -Eupatoire perfoliée (<i>Eupatorium perfoliatum</i>) -Cicuta sp.	2,7
4	Marécage arbustif à saule de l'intérieur	Saule de l'intérieur	-Lindernie douteuse (<i>Lindernia dubia</i>) -Peuplier deltoïde -Salicaire pourpre -Cicutaire de Victorin var. maculata (<i>Cicuta maculata</i> var. <i>maculata</i>) -Scirpe d'Amérique -Eupatoire perforée (<i>Eupatorium perforatum</i>)	0,4 ha
5	Marécage arborescent à dominance de peuplier deltoïde	Peuplier deltoïde	-Peuplier deltoïde -Frêne rouge (<i>Fraxinus pennsylvanica</i>) -Peuplier baumier (<i>Populus balsamifera</i>) -Orme d'Amérique (<i>Ulmus americana</i>) -Érable argenté (<i>Acer saccharinum</i>) -Saule blanc (<i>Salix alba</i>) -Tilleul d'Amérique (<i>Tilia americana</i>) -Érable à giguère (<i>Acer negundo</i>)	1,7 ha
7*	Herbaciaie	Mélilot blanc (<i>Melilotus albus</i>)	-Saule de l'intérieur -Apios d'Amérique (<i>Apios americana</i>) -Élyme de Virginie (<i>Elymus virginicus</i>) -Épiaire des marais (<i>Stachys palustris</i>) -Iris sp -Mimule à fleurs entrouvertes (<i>Mimulus ringens</i>)	0,4 ha
8	Arboraie	Peuplier noir (<i>Populus nigra</i>)	-Saule de l'intérieur -Cornouiller stolonifère (<i>Cornus stolonifera</i>) -Mélilot blanc (<i>Melilotus albus</i>) -Silène vulgaire (<i>Silene vulgaris</i>) -Grande molène (<i>Verbascum thapsus</i>)	1,4 ha

*Il est normal que le no d'habitat passe de 5 à 7, en omettant le 6, puisque l'habitat no 6 identifié sur la figure x correspond à la plage et il n'y a pas de végétation sur cette zone.

c. Végétation de la zone supralittorale

Les informations qui suivent proviennent majoritairement de l'étude réalisée par Englobe en 2018.

Marécage arbustif à saule de l'intérieur

Il s'agit d'un marécage d'une superficie de 0,4 ha qui se trouve sur la pointe de sable localisée sur la rive sud du rentrant sud-ouest. La présence de saule de l'intérieur est généralisée dans le secteur inventorié, formant des bosquets et des saulaies denses à quelques endroits seulement. Le saule de l'intérieur ainsi que la lindernie douteuse étaient les espèces les plus abondantes dans leur strate de végétation respective lors de l'inventaire réalisé en 2016. Des espèces exotiques envahissantes, soit le butome à ombelle (2% de recouvrement de la strate herbacée) et la salicaire pourpre (11% de recouvrement), ont été recensés dans ce marécage.

Marécage arborescent à dominance de peuplier deltoïde

Ce marécage occupe 1,7 ha et est situé le long de la rive sud du rentrant sud-ouest, dans la partie haute de la plage (zone supralittorale). 32 espèces y ont été répertoriées lors de l'inventaire réalisé en 2016. La liste des espèces floristiques répertoriées est présentée en annexes.

Herbaçaie

Ce milieu couvre une superficie de 0,4 ha et est localisé dans la partie sud, à proximité de la zone portuaire (voir figure 8), sur le haut de talus de la plage de la Baie de Beauport. 25 espèces floristiques y ont été répertoriées, la plus abondante étant le mélilot blanc. Des espèces hydrophiles, telles que le saule de l'intérieur, l'élyme de Virginie ou des iris composent la partie basse de cette herbaçaie. La liste complète des espèces inventoriées dans cette herbaçaie est présentée en annexes.

Arboraie

Une arboraie à peupliers noirs, composée principalement de feuillus, se trouve plus au sud de la zone portuaire (voir figure 8). Cette arboraie comprend aussi une petite arbustaie composée de saule de l'intérieur, située entre la partie haute de la plage et l'arboraie. Le mélilot blanc est l'espèce herbacée la plus abondante dans ce milieu. L'arboraie a un fort taux de fragmentation et de perturbation en raison du passage fréquent de véhicules et des travaux qui ont cours, étant donné qu'il s'agit d'une zone d'entreposage de déblais. La liste complète des espèces répertoriées dans cette arboraie est présentée en annexes.

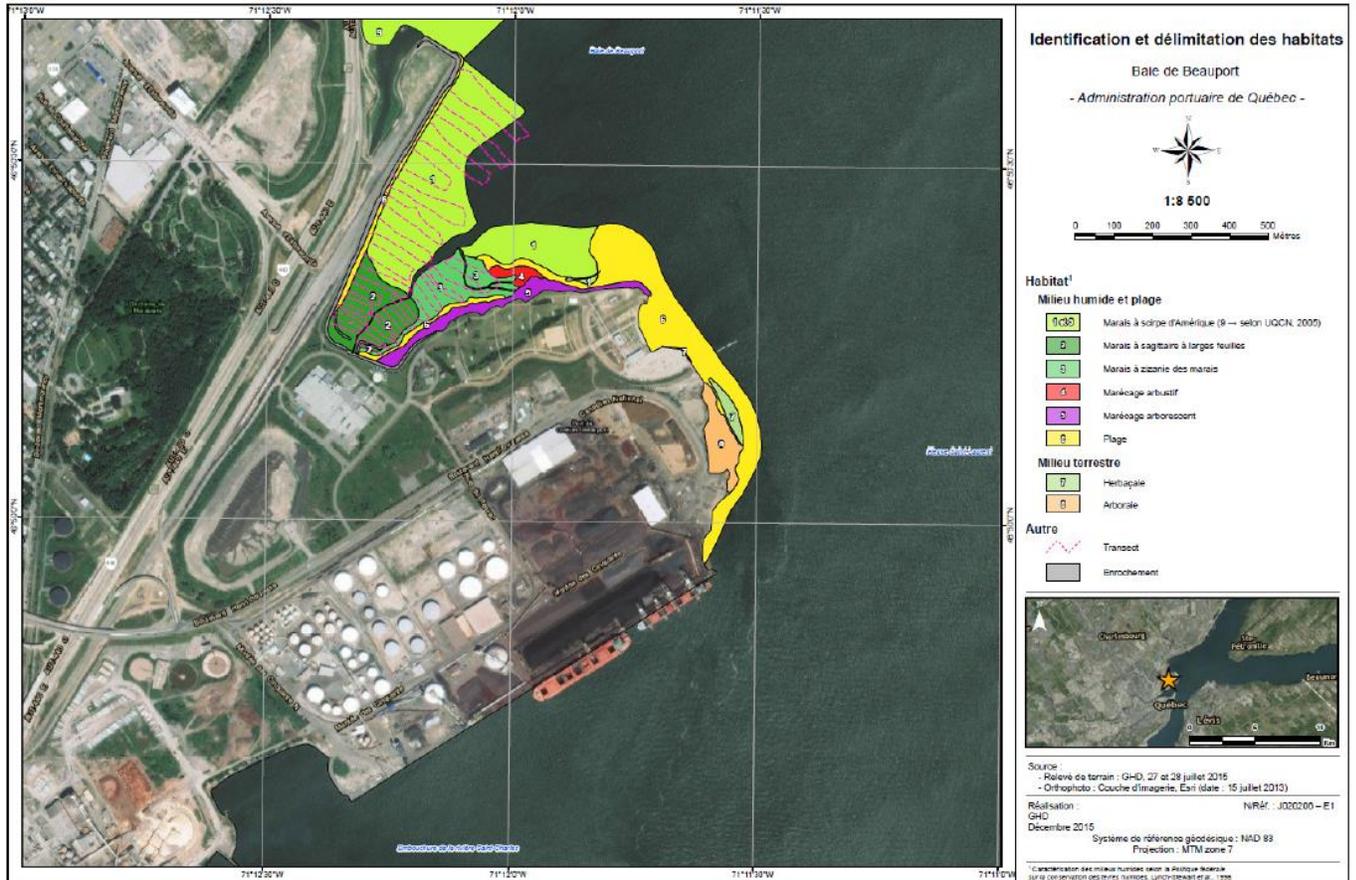


Figure 8: Carte de la localisation des associations floristiques présentées dans le tableau 1. Tiré d'Englobe, 2018

3.1.2 Zone longeant l'autoroute (Remblais)

Quatre remblais sont présents dans la zone d'étude; le premier bordant le nord de la baie de Beauport, à la sortie du ruisseau du Moulin, et les trois autres étant localisés plus à l'est, le long de l'autoroute Dufferin-Montmorency (voir Figure 1). Les 3 premiers remblais ont été couverts par des stations d'échantillonnage lors des études réalisées par Englobe, alors que le quatrième a été caractérisé lors des études réalisées par l'OBV de la Capitale en 2021. La face extérieure du premier remblai, qui est exposée à la baie de Beauport, possède une pente très abrupte et est constituée de substrat grossier fait de matériaux de construction (béton, barres d'armatures) et de résidus routiers, le tout mélangé avec des blocs de roches (La Haye & Gendron, 2015). La base de ce remblai ainsi que la zone située au large de ce remblai sont constituées de limon épais et mou, présentant un fort enlèvement.

La végétation retrouvée le long de ce remblai est semblable à celle observée dans la baie de Beauport, soit des colonies clairsemées de végétation émergente, composées principalement de scirpes. La densité de ces colonies a aussi augmenté depuis 2013, à l'instar des colonies situées à l'intérieur de la baie, et elles forment maintenant un herbier émergent beaucoup plus dense. La partie intérieure du remblai longe l'exutoire du ruisseau du Moulin (voir figure 10) et est moins exposée

aux vagues que la face extérieure. Cette zone possède une végétation émergente davantage variée que celle retrouvée dans les autres secteurs; en effet, quelques espèces de sagittaires, de scirpes, de la quenouille (*Typha sp.*) ainsi que des espèces de graminées y ont été retrouvées (La Haye & Gendron, 2015).



Figure 9: photo de la face sud du remblai 1 (correspondant à station PQS06 sur la figure 8) (à gauche) et photo des résidus de matériaux routiers retrouvés sur les bordures du remblai (à droite). Tiré d'Englobe, 2015.

Un projet d'aménagement de marais intertidal a été réalisé à l'embouchure du ruisseau du Moulin en 2013, par la firme Écogénie (Écogénie, 2013). Un plateau rocheux fait de substrat fin et longé par un talus de galets y a alors été aménagé entre le pied du remblai et la bordure du ruisseau du Moulin (voir figure 10). Des traces de cet aménagement sont encore perceptibles, puisque les végétaux implantés sont absents du reste de la zone d'étude. La qualité de l'eau du ruisseau du Moulin est généralement mauvaise, puisqu'il est utilisé comme exutoire pour plusieurs collecteurs pluviaux situés en amont du Domaine de Maizerets, dans la municipalité de Beauport.



Figure 10: Exutoire du ruisseau du Moulin longeant la face intérieure du remblai 1 (station PQS11) et talus de galet aménagé au pied du remblai, recouvert de végétation aquatique émergente et diversifiée, résultant probablement d’une plantation. Tiré d’Englobe, 2015.

En ce qui concerne le second remblai, ce dernier est bordé par la rivière Beauport du côté est, alors que la face ouest est bordée par un grand herbier émergent. Ce dernier se poursuit sur le côté est, jusqu’à 60 mètres du bas du talus (voir Figure 6). Un second herbier émergent débute à l’est du chenal de la rivière Beauport et se poursuit jusqu’au second remblai. La pente de ce remblai est moins abrupte que celle du remblai 1, la pente du côté est étant toutefois plus accentuée que celle du côté ouest, à cause du lit de la rivière Beauport, qui accentue la pente de ce côté en incisant le lit du fleuve à cet endroit. Le remblai est composé de gros blocs de roc uniformes et le substrat au bas du talus est composé d’un mélange de limon et de sable grossier (La Haye & Gendron, 2015). Une partie du lit de la rivière Beauport est en eau de façon permanente, même après le retrait de la marée, lorsque le reste de la zone intertidale située autour du remblai est à sec.



Figure 11: Photo du remblai 2 (station PQS12 sur la figure 6) bordé à sa droite par l'exutoire de la rivière Beauport. Tiré d'Englobe, 2015.

Pour ce qui est du 3^e remblai qui est plus éloigné vers l'aval, il est exposé à un courant variant de modéré à très élevé pour la zone située à la pointe du remblai (La Haye & Gendron, 2015). Cette différence de courant observée avec les autres remblais peut être expliquée par sa position située plus au large, loin de la protection offerte par la baie, ainsi que par la présence d'une série de hauts fonds rocheux émergents à marée basse, situés à environ 80 mètres au large du remblai. Ce remblai est composé d'un substrat moins grossier que celui composant les 2 autres remblais, et sa pente est également moins abrupte. Un herbier émergent débute du côté ouest, au pied du talus, et se poursuit du côté est, entre 30 et 80 mètres du côté est. Ce côté est davantage exposé aux courants forts, comme cela est observé pour le second remblai. Le bout de la pointe du remblai est complètement dénudé de végétation, probablement pour la même raison, soit l'exposition plus importante aux courants forts, et la pente est plus abrupte de chaque côté de la pointe. Le substrat au bas de ce remblai est légèrement différent des deux autres, présentant une plus forte proportion de roches, avec des plaques de limon dénudées de végétation devant le remblai (La Haye & Gendron, 2015).



Figure 12: Vue de la face est du remblai 3 (station PQS13 sur la figure 6). Tiré d'Englobe, 2015



Figure 13: Photo du secteur situé au large du remblai 3, à marée basse, permettant de voir les plaques de limon dénudées de végétation et les hauts fonds rocheux. Crédit photo : OBV Capitale, 2021.

Un 4^e remblai, situé davantage en aval, à l'est du 3^e remblai, a été caractérisé dans le cadre de la présente étude. Toutefois, en raison de problèmes d'accessibilité, cette dernière n'a pas été effectuée de façon aussi détaillée. Ce remblai présente une largeur nettement inférieure à celle des autres remblais, atteignant parfois moins de 2 mètres de large (voir figure 14). Ce remblai est soumis à une forte érosion, qui a lieu principalement du côté est, ce qui explique la faible largeur à certains endroits. Ce remblai a une composition similaire à celle du troisième remblai, soit des blocs de roche un peu moins grossiers, accompagné d'une pente assez abrupte, causée par l'érosion. Une forte proportion de roches ainsi que plusieurs hauts fonds rocheux étaient retrouvés au large de ce remblai, à l'instar du troisième remblai.



Figure 14: Photo de face du remblai 4, ainsi que la zone d'enrochement bordant l'autoroute Dufferin-Montmorency. Crédits photos : OBV Capitale, 2021.

Tableau 2 : Résumé des types des substrats et du potentiel d'habitat de chacune des zones caractérisées dans la zone d'étude de la baie de Beauport. La localisation de ces substrats est identifiée sur la figure 6.

Paramètres		Zone intertidale			Zone aquatique permanente (subtidale)	
		Plage	Herbier émergent	Fond dénudé	Herbier submergé	Fond dénudé
Substrat		Sable et roches variables	Limon	Limon	Sable-limon	Sable, sable-limon, roches variables
Profondeur (à partir du niveau de la marée basse, soit le zéro des cartes)		-2 à -5 m	-2 à -5 m	0 à -2 m	0 à 1 m	0 à 15 m
Végétation		Aucune	Plantes émergentes (Scirpes d'Amérique)	Aucune	Plantes submergées (vallisnérie)	Aucune
Potentiel d'utilisation de l'habitat	Fraie	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun
	Alevinage	Moyen	Élevé	Moyen	Élevé	Nul
	Alimentation	Faible	Élevé	Élevé	Élevé	Moyen
	Refuge et protection	Moyen : Zone peu profonde; protège les petits poissons des prédateurs	Élevé	Aucun	Élevé	Aucune
	Repos	-	-	-	-	Oui : à l'extrémité portuaire pour les géniteurs de bar rayé et d'alose savoureuse en migration de fraie
Disponibilité de l'habitat		Faible	Moyenne	Moyenne : abondant dans la baie de Beauport, mais rare dans ce secteur du fleuve Saint-Laurent.	Faible	Élevée
Vulnérabilité de l'habitat		Moyenne : présence de jeunes de l'année de bar rayé et d'alose savoureuse	Élevée : habitat d'alevinage et d'alimentation pour plusieurs espèces	Faible	Élevée : Habitat d'alimentation pour les esturgeons noirs et jaunes Habitat d'alevinage à marée basse	Faible
Résilience de l'habitat		Bonne : le maintien d'une plage de sable dépend de la dynamique des forces hydrauliques dans le secteur	Bonne : les herbiers repoussent rapidement à la suite d'une perturbation temporaire	Bonne	Bonne : les herbiers repoussent rapidement à la suite d'une perturbation temporaire	Bonne
Valeur de l'habitat		Moyenne	Élevée	Moyenne	Très élevée	Faible
Présence potentielle d'espèces à statut		Moyenne : jeunes de l'année bar rayé et alose savoureuse	Moyenne : jeunes de l'année bar rayé et alose savoureuse	Faible	Élevée : jeunes bar rayé et alose savoureuse lorsque situé près d'une plage, et pour les esturgeons noirs (juvéniles) et jaunes	Faible

3.1.3 Étang de la côte

L'étang de la côte est un marais intertidal situé entre l'autoroute Dufferin-Montmorency et le boulevard Saint-Anne, dans l'arrondissement de Beauport (voir figure 15). Ce dernier est connecté au fleuve Saint-Laurent par un nouveau ponceau en béton armé de 5 m de diamètre qui passe sous l'autoroute (Messier & Verreault, 2018). Ce ponceau permet également de contrôler les débits d'eau entrant dans le marais; ce dernier possède une capacité hydraulique supérieure à l'ancien ponceau, ce qui a rehaussé le niveau de la ligne des hautes eaux (LHE), depuis son remplacement en 2015. La végétation de cet étang a été caractérisée en 2018 par la firme Écogénie, à la demande du Ministère des Transports du Québec. Le rapport de la firme fait état de 5 strates de végétations distinctes, soit une strate arborescente, arbustive, herbacée terrestre, herbacée émergente et herbacée émergée. Les espèces retrouvées dans la strate de végétation émergée sont des carex sp., l'eupatoire maculée, l'impatiante du Cap, le bident sp., le duliche roseau (*Dulichium arundinaceum*) ainsi que la salicaire commune. La strate émergente quant à elle regroupe les espèces suivantes : les carex sp., le rubanier sp., la sagittaire à larges feuilles, la spartine pectinée, la quenouille sp. et l'acore d'Amérique (*Acorus americanus*). La strate arbustive regroupe des espèces facultatives ou obligées de milieux humides, comme le cornouiller stolonifère, le saule sp., ou le physocarpe à feuille d'obier, ainsi que des espèces terrestres, au-delà de la LHE, comme le framboisier rouge (*Rubus ideaus*), la vigne vierge à cinq folioles (*Parthenocissus quinquefolia*) ou des jeunes stades d'espèces arborescentes. Cette strate, de même que la strate d'herbacées terrestres, était retrouvée dans l'ensemble des 5 transects inventoriés, alors que la strate arborescente était absente de 2 transects. En général, la rive possède une abondante végétation, composée principalement d'espèces arborescentes, arbustives et herbacées, ce qui permet de créer de l'ombrage et de rafraîchir l'eau, tout en procurant un abri et une aire de repos pour les poissons (Messier & Verreault, 2018).

La majorité des transects inventoriés par Écogénie ne possédaient que 2 ou trois des strates de végétation mentionnées plus haut. Un seul transect possédait l'ensemble de ces strates. Cela fait de ce transect un habitat davantage intéressant, puisque la présence de plusieurs strates végétales dans le littoral augmente la diversité d'abris et de possibilité d'alimentation pour les poissons. Pour 3 des 5 transects évalués, le rehaussement de la LHE a engendré une diminution de la densité des herbacées terrestres, alors que la densité des herbacées émergentes a augmenté pour 3 des 5 transects évalués, permettant d'augmenter la quantité d'habitats potentiels pour le poisson. Quelques troncs d'arbres morts, au sol, ont aussi été observés dans la zone. Ces derniers permettent d'ajouter des abris au secteur, en plus d'être une source d'alimentation pour le poisson (présence potentielle d'insectes et de larves).



Figure 15: Localisation de l'étang de la côte situé entre l'autoroute Dufferin-Montmorency et le boulevard Saint-Anne. Tiré de Valiquette, 2016. Crédit photo: Vincent Blouin Demers

3.2 POTENTIEL D'HABITAT POUR LE POISSON

Zone intertidale

Tel que mentionné plus haut, le rentrant sud-ouest ainsi que la portion nord de la baie de Beauport abritent une zone littorale avec des pentes douces et un substrat composé principalement de limon et de sédiments fins. Ce secteur, qui est caractérisé par la présence d'une mosaïque d'habitats, soit des herbiers émergents intertidaux situés à proximité de la rive, ainsi que des herbiers submergés subtidaux et une zone de fonds dénudés faite de limon située entre ces deux herbiers (voir la Figure 6 pour la localisation), constitue un habitat d'alimentation, d'alevinage et de croissance important pour plusieurs espèces de cyprinidés (*Cyprins sp.*), ainsi que pour l'alse savoureuse (*Alosa sapidissima*), le baret (*Morone americana*), la perchaude (*Perca flavescens*), les meuniers (*Catostomus sp.*) et le bar rayé (*Morone saxatilis*) (Englobe, 2018). En effet, les herbiers émergents situés au fond de la baie sont alimentés de façon occasionnelle par les rejets de l'usine d'épuration, favorisant une grande densité de végétaux, grâce aux éléments nutritifs apportés par ces rejets. Cette zone constitue une zone d'alimentation dans laquelle les poissons s'introduisent lorsqu'elle est inondée par la marée (Englobe, 2018). Toutefois, puisque cette zone est exondée périodiquement, la densité

de benthos y est moins importante que dans la zone subtidale. Les courants littoraux induits par les marées permettent la dérive des larves et des jeunes poissons aux capacités natatoires limitées, leur permettant ainsi de se déplacer sur de grandes distances pour atteindre l'intérieur de la baie, qui est une zone plus calme et abritée des courants. Un courant littoral de force moyenne longeant la rive dans la portion nord de la baie de Beauport permet ensuite la répartition des larves de poissons ainsi que des jeunes de l'année dans l'ensemble de celle-ci, leur permettant de s'établir dans les habitats qui leur conviennent, protégés des prédateurs et présentant des sources de nourriture grâce aux herbiers émergents et aquatiques submergés situés à proximité de la zone subtidale. De plus, des chenaux formés dans le limon par le mouvement de retrait des eaux de la marée sont présents dans ce secteur, et constituent des voies de déplacement importantes pour les poissons, leur permettant de se déplacer du bas de la plage vers le haut, au gré des marées. La zone intertidale de la portion interne de la baie de Beauport constitue donc un habitat d'alevinage important pour plusieurs espèces de poissons, comme les cyprinidés, l'aloise savoureuse, la perchaude, le baret et le bar rayé.

La portion de plage située dans la zone intertidale, quant à elle, constitue un habitat d'alimentation de faible qualité, puisqu'une faible densité d'organismes benthiques y est retrouvée, étant donné qu'elle est à sec durant de longues périodes et qu'elle ne possède par la diversité engendrée par la présence de marais en ce qui concerne la présence d'abris et de nourriture. Ce faisant, la densité de poissons inventoriée dans cette zone est relativement faible (Englobe, 2018). La plage représente toutefois une protection pour les petits poissons, puisque les prédateurs ne peuvent atteindre la zone peu profonde de la plage, faisant en sorte que ce secteur offre un habitat d'alevinage de qualité moyenne.

En ce qui concerne l'habitat retrouvé dans l'étang de la côte, ce dernier se trouve entièrement en zone subtidale, puisque l'étang de la côte est complètement exondé à marée basse, hormis le bassin d'affouillement situé directement en amont du ponceau. L'étang de la côte offre un éventail d'abri et de zone d'alimentation pour plusieurs espèces des poissons, grâce aux herbiers retrouvés ainsi qu'aux débris ligneux déposés sur les rives. Les espèces bénéficiant de ce secteur sont surtout les espèces de petite taille, ainsi que les jeunes stades, puisque l'étang de la côte a une faible profondeur et a une grande superficie recouverte par des herbiers émergents et émergés. Ces derniers, lorsqu'ils sont retrouvés en densité suffisante, permettent aux jeunes stades d'échapper plus facilement aux prédateurs, faisant de l'étang de la côte une zone propice pour l'alevinage de plusieurs espèces.

Zone subtidale

En ce qui concerne la zone aquatique permanente, ou zone subtidale, le seul habitat possédant une valeur élevée pour la production de poissons (habitat d'alevinage, d'alimentation et de protection de qualité) sont les herbiers submergés, situés à une profondeur de 0 à 1 m sous le zéro des cartes (niveau de la marée la plus basse), dans la portion interne de la baie de Beauport (voir le Tableau 2). Tel que mentionné plus haut, les rejets de l'usine d'épuration des eaux de la Ville de

Québec enrichissent le milieu, de même que les eaux riches en éléments nutritifs et en sédiments de la rivière Saint-Charles, qui alimentent aussi en partie la baie de Beauport. Cette situation, combinée à la présence d'une végétation submergée dans la zone sablo-limoneuse, entraîne une importante colonisation par une diversité d'organismes benthiques, dont des amphipodes, des arthropodes, des mollusques, des oligochètes ainsi que des larves de chironomidés (Englobe, 2018). Cette ressource alimentaire fait de ce secteur une zone d'alimentation intéressante pour les poissons, comme le baret, le meunier noir (*Catostomus commersonii*), le doré jaune (*Sander vitreus*), le dorée noir (*Sander canadensis*) ainsi que la perchaude, et explique probablement la présence simultanée de deux espèces d'esturgeon dans la baie, une situation rarement observée dans le fleuve Saint-Laurent. Également, la mosaïque d'habitat, soit la présence d'herbiers submergés à proximité de la plage peu profonde en zone intertidale, procure une combinaison d'un bon habitat d'alimentation à marée basse dans l'herbier, ainsi que d'une zone à l'abri des prédateurs à marée haute sur la plage, notamment pour les jeunes de l'année de bar rayé et d'alose savoureuse. En ce qui concerne le second habitat en zone subtidale, soit les fonds dénudés avec un substrat limoneux, situé au large de la plage, celui-ci offre un habitat d'alimentation et d'alevinage de qualité moyenne pour plusieurs espèces de poissons (Englobe, 2018).

Pour finir, aucune frayère connue n'est présente dans la zone d'étude. En effet, il est peu probable que la zone intertidale de la zone d'étude soit utilisée comme frayère, puisque celle-ci est asséchée de façon régulière avec le retrait de la marée. Toutefois, des petites espèces comme le fondule barré (*Fundulus diaphanus*), le crayon d'argent (*Labidesthes sicculus*) ou les épinoches à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*) sont susceptibles de se reproduire dans les aires infratidales, dans les herbiers aquatiques submergés. Également, de nombreux géniteurs et jeunes de l'année baret ont été capturés lors des inventaires réalisés en 2013 et en 2015, laissant croire qu'une frayère de cette espèce est probablement présente dans la baie de Beauport ou à proximité de cette dernière, bien qu'aucun œuf de cette espèce n'ait été récolté à ce jour (Englobe, 2018). La seule frayère à baret confirmée située à proximité de la zone d'étude est située dans le bras nord de l'île d'Orléans, sur la rive sud du chenal, à environ 4 km de la pointe sud-ouest de la baie de Beauport. Cette frayère a une superficie de 54 hectares, avec 3 zones d'utilisation intense dont la superficie totalise 10 hectares.

Remblais dans la baie de Beauport

Des inventaires à la seine et au filet maillant ont été réalisés par la firme Englobe en juillet et août 2015 et l'Organisme des bassins versants de la Capitale y a également réalisé un inventaire en septembre 2021. Les résultats ont permis de déterminer que ces milieux étaient pauvres et que les habitats présents n'étaient pas propices pour le développement des espèces de poissons retrouvées dans le secteur. Les remblais possèdent une pente trop abrupte pour permettre le développement d'une quelconque végétation et le substrat très grossier et de nature anthropique les composant n'est pas propice pour l'habitat du poisson (Englobe, 2018). Il y a toutefois deux habitats intéressants à proximité du secteur où se trouvent les remblais, soit le long du ruisseau du Moulin ainsi que le lit de la rivière Beauport. Le premier se trouve sur la face intérieure du remblai 1, et semble avoir fait

l'objet d'un aménagement, étant donné la présence d'espèces végétales qui sont absentes du reste du secteur. Ce secteur devrait être préservé si des travaux sont effectués autour de ce remblai. Également, le lit de la rivière Beauport, situé à proximité du remblai 2, est très utilisé par les jeunes poissons au début du montant de la marée, puisqu'il s'agit de la seule zone qui n'est pas exondée à cette période, le reste de la zone intertidale située autour du remblai étant à sec. Il s'agit d'une seconde zone d'importance qui doit être préservée si des travaux sont effectués dans ce secteur. Le retrait partiel ou total de ces remblais, qui perturbent l'habitat, en créant des zones non propices au milieu d'une zone d'intérêt pour les poissons, permettrait de récupérer les superficies localisées en bordure ainsi que sous ces remblais, augmentant de façon substantielle la disponibilité et la qualité d'habitats pour les poissons présents dans la zone d'étude, particulièrement pour le développement et la croissance des jeunes stades des espèces de poissons.

En résumé, le secteur de la baie de Beauport constitue un habitat d'alimentation et de croissance important, abritant une communauté ichthyenne abondante et diversifiée. Cela s'explique par le fait qu'il s'agit d'une zone d'eau douce abritée des courants principaux du fleuve, en faisant une zone soumise à des courants faibles, riche en éléments nutritifs grâce à l'embouchure de la rivière Saint-Charles, et abritant de grandes zones d'herbiers submergés et émergents soumis à de fortes marées. Il s'agit d'une situation peu fréquente dans la section du fleuve située entre l'estuaire et le tronçon fluvial, puisque les autres habitats semblables, soit des baies peu profondes à l'abri des courants, sont retrouvés davantage en aval, en eau salée, ce qui ne convient pas à plusieurs espèces retrouvées dans la zone d'étude. La portion du fleuve dont l'eau est douce, situé en amont de la baie est un chenal rectiligne profond avec peu d'habitats similaires. La zone intertidale de la baie abrite des herbiers émergents, qui constituent un habitat important pour l'alimentation et l'alevinage des plusieurs espèces de cyprinidés, ainsi que pour les jeunes d'alose savoureuse, de baret, de perchaude et de bar rayé, en plus d'offrir une protection pour les jeunes poissons, en étant situé à en zone peu profonde. Les herbiers submergés de la zone subtidale, dont la profondeur d'eau varie de 0 à 2 m sous le niveau de la marée basse, offrent quant à eux un habitat d'alimentation et d'alevinage particulièrement recherché par les esturgeons noirs et les esturgeons jaunes, de même que par plusieurs espèces de grande taille comme les adultes baret, doré noir, doré jaune et barbue de rivière (La Haye & Gendron, 2014). La baie de Beauport constitue donc un habitat unique et essentiel pour le développement des poissons d'eau douce de cette partie du fleuve Saint-Laurent, du stade larvaire jusqu'au stade adulte, en offrant une grande diversité d'habitats de qualité pour le poisson (Englobe, 2016).

3.3 INVENTAIRES FAUNIQUES

3.3.1 Résultats de la revue de littérature effectuée

Selon la revue de littérature effectuée, un total de 58 espèces est retrouvé dans le secteur. À cela s'ajoute une espèce, soit l'anguille d'Amérique, qui a été répertoriée lors de l'inventaire réalisé par l'Organisme des bassins versants de la Capitale en 2021. La liste complète des espèces pêchées lors des différents inventaires est présentée en annexes. Voici les principaux constats relevant de la revue de littérature effectuée.

Secteur de la baie de Beauport et de l'embouchure de la rivière Saint-Charles

De façon générale, les cyprins ainsi que les fondules barrés dominent les captures en termes d'abondances, lorsque les données de l'ensemble des études réalisées dans le secteur sont compilées. La littérature consultée faisait état d'un nombre important de jeunes de l'année, ce qui suggérait que la baie de Beauport, en particulier la zone intertidale de la portion interne de la baie, constituait un habitat de croissance fortement utilisé par les jeunes stades de plusieurs espèces de poissons, tels que les cyprinidés, l'Alose savoureuse, le baret, la perchaude, les meuniers et le bar rayé. Lors des années 2014 et 2015, des échantillonnages à la seine ont été réalisés dans la partie de la baie de Beauport située entre le zéro des cartes et 2 m de profondeur, par la firme Englobe pour l'administration portuaire de Québec (La Haye & Gendron, 2014). Ces échantillonnages ont permis de constater que cette zone était fortement utilisée par les juvéniles d'esturgeons noirs (*Acipenser oxyrinchus*) et d'esturgeons jaunes (*Acipenser fulvescens*), ainsi que par plusieurs espèces de grande taille comme les adultes baret, meunier noir, doré noir, doré jaune, perchaude et barbue de rivière (*Ictalurus punctatus*). En effet, des milliers de jeunes poissons en déplacement vers les rives ont été observés lors du début de la marée montante, probablement en recherches de proies déplacées vers la zone intertidale par l'action de la marée et des vagues.

Selon les pêches faites par Englobe en 2014, le bar rayé était l'espèce la plus abondante, suivie de l'alose savoureuse, puis le meunier noir, le baret et le doré jaune. Outre ces espèces, des cyprinidés, des ménés à queue tachée (*Notropis hudsonius*) ainsi que des fondules barrés ont également été capturés en quantité importante. Pour ce qui est de 2015, les espèces les plus abondantes sont les mêmes que celles de 2014, à l'exception du baret qui était absent des captures de 2015, avec en plus la barbue de rivière. Les pêches de 2015 étaient nettement dominées par le bar rayé, montrant la facilité de récolte à la baie de Beauport, qui est peu profonde et abritée des courants (Englobe, 2018). Trois secteurs ont montré des rendements importants, soit le secteur de l'estuaire de la rivière Saint-Charles, qui correspond à la station PQS07, la partie sud de la baie de Beauport, qui correspond à la station PQS01, ainsi que l'intérieur du remblai 2, qui correspond à la station PQS12 (voir Figure 6).



Figure 16: Fondules barrés capturés lors d'une pêche à la seine.

Deux herbiers submergés semblent servir d'habitat d'alimentation et d'abri à marée basse, soit les herbiers situés devant la station PQS01 et PQS07. La station PQS01 est celle qui présentait les captures de jeunes de l'année les plus abondantes parmi les stations couvrant la baie de Beauport (stations PQS01 à PQS03). Cet effet est probablement lié à la présence de cet herbier submergé. L'aloise savoureuse dominait les captures aux stations PQS07 et PQS12, alors que la station PQS01 abritait davantage de meuniers (La Haye & Gendron, 2015). En ce qui concerne la baie de Beauport, outre la station PQS01, les autres stations ayant une forte présence de poissons (plus de 100 captures) étaient, par ordre d'importance, les stations PQS03, PQS02 ET PQS04. Un autre habitat d'importance localisé dans la baie consiste en une série de petits canaux visibles uniquement à marée basse, dont le principal longe la pointe nord de la plage, près de la station PQF05. Les résultats de pêches réalisés à cette station laissent croire que ce canal est fortement utilisé par les poissons, notamment les jeunes aloses de l'année ainsi que les juvéniles d'esturgeons noirs et d'esturgeons jaunes, pour se déplacer durant les cycles de marées (Englobe, 2018). Pour ce qui est des 3 remblais caractérisés lors des études faites par Englobe, soit les stations PQS11, PQS12 et PQS13, plus de 100 poissons y ont également été capturés, avec 71 barets et 49 aloses à la station PQS13 ainsi que 184 meuniers et 21 aloses à la station PQS11. La station PQS11b avait quant à elle un faible succès de capture, qui peut notamment être expliqué par la faible qualité de l'eau du ruisseau du Moulin, qui est alimenté par plusieurs exutoires pluviaux du milieu urbain.

Amont du chenal de l'île d'Orléans

Une étude réalisée par le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs en 2016 a permis de recueillir des données concernant la portion amont du chenal nord de l'île d'Orléans, dans une zone s'étendant du pont de l'île d'Orléans jusqu'à 200 m en amont de ce dernier. Près d'une cinquantaine d'espèces ont été retrouvées dans l'aire d'étude. La communauté intertidale de ce secteur est plutôt dominée par le fondule barré et le baret, alors que la zone subtidale est dominée par les meuniers rouges (*Catostomus catostomus*) et noirs ainsi que par les dorés noirs et jaunes, les esturgeons et les bars rayés (Valiquette, 2016). La zone intertidale est nettement dominée par les jeunes de l'année, toutes espèces confondues, ceux-ci représentant au minimum 61 % de l'abondance retrouvée en zone intertidale. Cela peut être expliqué par la présence de marais à scirpes localisés dans le chenal de l'île d'Orléans, qui représentent un habitat d'alevinage pour plusieurs espèces de poissons, dont le fondule barré qui y accomplit l'ensemble de son cycle vital (Gagnon et al., 1993) L'aire d'étude semble donc être utilisée comme zone d'alevinage, d'alimentation et de reproduction ainsi que comme lieu de passage entre différents habitats essentiels à plusieurs espèces pour réaliser l'ensemble de leur cycle vital. Il est intéressant de mentionner que malgré la forte abondance d'alose savoureuse répertoriée dans la baie de Beauport, aucun spécimen adulte d'alose n'a été capturé dans la zone à proximité du pont de l'île d'Orléans, et seulement quelques jeunes de l'année y ont été observés.

Doré noir et doré jaune : Chez les dorés jaunes et les dorés noirs, peu d'individus matures ont été capturés dans la zone de 200 mètres en amont du pont de l'île d'Orléans, indiquant que cette zone est davantage utilisée comme zone d'alimentation pour les individus immatures de ces deux espèces (Valiquette et al., 2016).

Esturgeon jaune : L'esturgeon jaune est l'espèce la plus abondante retrouvée dans le secteur en amont du pont de l'île d'Orléans, dont le chenal est reconnu pour être une aire d'alimentation et de concentration pour cette espèce (Société de la Faune et des Parcs du Québec, 2003). Une frayère d'esturgeons jaunes est présente à l'embouchure de la rivière Montmorency, expliquant la présence d'un nombre important d'esturgeons jaunes dans ce secteur lors de la période de frai.

Esturgeon noir : L'espèce arrive au huitième rang des espèces les plus abondantes dans le secteur de l'île d'Orléans, en zone subtidale. Il semblerait que les individus y demeurent toutefois pour de courts séjours.

Bar rayé : La population adulte de bars rayés du fleuve Saint-Laurent semble peu utiliser le chenal nord de l'île d'Orléans. Toutefois, les jeunes de l'année se concentrent dans cette zone au mois d'août, suggérant qu'il s'agit d'une zone d'alevinage pour cette espèce. Également, la zone à proximité du port de Québec a été identifiée comme lieu de rassemblement d'individus matures, et constitue donc une frayère potentielle pour le bar rayé. Ce faisant, le chenal constitue un lieu de transit pour des individus en période de reproduction, qui se déplaceraient vers l'amont pour rejoindre la frayère du port.

Baret : Pour ce qui est du baret, l'abondance de cette espèce dans la zone d'étude y était significativement élevée comparativement à ce qui est documenté pour cette espèce dans le reste du fleuve Saint-Laurent (3 fois plus élevée que celle du secteur Bécancour-Batiscan, à titre d'exemple) (Valiquette et al., 2016). L'abondance de barets retrouvés dans ce secteur peut être expliquée par la présence de frayère de baret, la première à être répertoriée dans l'ensemble du système du fleuve Saint-Laurent, localisée sur la rive sud du chenal nord de l'île d'Orléans.

L'ampleur des frayères de barets et d'esturgeons jaunes ainsi que leur rareté dans le système du fleuve Saint-Laurent fait de ce secteur une zone importante pour le recrutement de ces espèces.

3.3.2 Résultats des pêches scientifiques réalisées à l'été 2021

L'organisme des bassins versants de la Capitale a également réalisé des pêches scientifiques lors de l'été 2021. Ces pêches ont permis de couvrir des zones qui n'ont pas été inventoriées lors des précédentes études, soit les remblais situés davantage en aval, ainsi que l'étang de la côte. La baie de Beauport a également été inventoriée, étant donné son importance au niveau des espèces de poissons qui y ont été capturées lors des inventaires précédents. La liste des espèces inventoriées lors de ces travaux est présentée dans le tableau 3. Un partage de données a été réalisé avec des biologistes du Ministère des Transports du Québec (MTQ), qui effectuaient également des pêches dans l'étang de la côte. Les données du MTQ sont également présentées dans le tableau 3. Les espèces les plus abondantes sont le fondule barré, le baret ainsi que le meunier noir, l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), le bar rayé et la perchaude. De plus, le meunier noir, la perchaude, ainsi que le doré jaune sont des espèces qui étaient présentes aux 4 stations inventoriées. Ainsi, il semble que ce sont les mêmes espèces que celles identifiées en 2014 et 2015 qui dominent la communauté, à l'exception de l'aloise savoureuse, qui est complètement absente de captures de 2021 et l'éperlan arc-en-ciel, qui était peu représenté lors des inventaires de 2014-2015. Le baret était particulièrement abondant dans l'étang de la côte, alors qu'un seul baret a été capturé à la station R3. Cela peut être expliqué par la proximité de l'étang de la côte avec la frayère de barets répertoriée dans le chenal de l'île d'Orléans. De plus, la longueur moyenne des barets capturés à l'étang de la côte était de 39 mm pour ceux capturés par la trappe Alaska et 63 mm pour ceux capturés à la seine. Étant donné que la longueur moyenne d'un baret adulte varie entre 200 et 300 mm (Desroches & Picard, 2013), il s'agissait probablement de jeunes barets, laissant croire que l'étang de la côte est fortement fréquenté par ces derniers, en faisant potentiellement une zone d'alevinage. Une espèce d'intérêt a été capturée dans la zone d'étude : l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*). Celle-ci a connu un important déclin depuis les années 1980 (Desroches & Picard, 2013). Il s'agit de la première mention d'anguille dans le secteur de la baie de Beauport. Il s'agit toutefois d'une seule capture, ne permettant pas de déduire que l'espèce fréquente la zone de façon assidue.



Figure 17: Aperçu des espèces de poissons pêchées lors des inventaires réalisés par l'OBV de la Capitale en septembre 2021.

Pour finir, les remblais correspondant aux stations R3 et R4 (voir Figure 1) ont présenté un succès de capture moins important que celui observé aux stations situées à l'intérieur de la baie de Beauport. Toutefois, le nombre d'évènements de pêche est trop petit pour déterminer s'il s'agit d'une différence significative. Néanmoins, l'habitat présent à ces deux remblais semblait être de moins bonne qualité, notamment à cause de la présence de matériaux anthropique et d'érosion.

L'ensemble de ces résultats ont permis de mettre en lumière les zones d'importance pour les différentes espèces de poissons retrouvées dans le fleuve, et ainsi, d'identifier les problématiques touchant cette zone et proposer des solutions afin d'assurer la pérennité de cette zone, afin que celle-ci continue de contribuer au recrutement des diverses espèces de poissons retrouvées dans ce secteur du fleuve Saint-Laurent.

Tableau 3: Liste des espèces inventoriées lors des pêches scientifiques réalisées par l'Organisme des bassins versants de la Capitale et le ministère des Transports du Québec, à l'été 2021, dans le secteur de la baie de Beauport, ainsi qu'à l'étang de la côte et le long des berges entre la baie de Beauport et le pont de l'île d'Orléans .

Espèces	nom latin	Verveux / Trappe Alaska				Seine				Nasses	Total par espèces
		Stations				Station				Station	
		M1	B1	R3	R4	M1	B1	R3	R4	M1	
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	1	1								2
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>		1								1
Bar rayé	<i>Morone saxatilis</i>	153		1	2						156
Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>	5									5
Baret	<i>Morone americana</i>	17			1	1281					1299
Carpe commune	<i>Cyprinus carpio</i>					2					2
Chatte de l'Est	<i>Notemigonus crysoleucas</i>					3					3
Cyprin sp.	<i>Cyprinus sp.</i>	4									4
Doré jaune	<i>Sander vitreus</i>	1	8	1	1						11
Doré noir	<i>Sander canadensis</i>	2	2								4
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	426									426
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	176				25					201
Esturgeon noir	<i>Acipenser oxyrinchus</i>	1									1
Etheostoma sp.	<i>Etheostoma sp.</i>	4									4
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	76				5253	396	12	7	12	5756
Gaspereau	<i>Alosa pseudoharengus</i>	10									10
Gobie à tache noire	<i>Neogobius melanostomus</i>			1							1
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	5									5
Méné émeraude	<i>Notropis antherinoides</i>							25	25		50
Méné à queue tachée	<i>Notropis hudsonius</i>					3					3
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	2	4	4	1	918					929
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	1				27					28
Moxostoma sp.	<i>Moxostoma sp.</i>	1									1
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	51	4	1	3	19					78
Poulamon	<i>Microgadus tomcod</i>	60				17					77
Raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedii</i>					1					1
Total par station		996	20	8	8	7549	396	37	32	12	

Note : Les chiffres en bleu correspondent aux données du MTQ alors que les chiffres en noir correspondent aux données de l'OBV de la Capitale.

3.3.3 Inventaire de couleuvres réalisé à l'été 2021

Aucune couleuvre n'a été identifiée lors de la campagne d'inventaire. Une seule couleuvre avait été observée de façon fortuite l'année précédente, en 2020, en bordure de l'autoroute Dufferin-Montmorency, mais celle-ci n'avait pas été identifiée. Aucune tortue n'a été observée lors des inventaires et l'habitat présent n'est pas considéré comme étant d'intérêt pour ces espèces.

4. DISCUSSION

4.1 PRÉSENTATION DES PROBLÉMATIQUES RELEVÉES ET DES AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS

4.1.1 Berges et zone littorale

Plusieurs problématiques sont observées sur les berges de la zone d'étude, qui ont été fortement anthropisées au fil des années. En effet, la zone est affectée par plusieurs activités anthropiques telles que du développement résidentiel et commercial, du remblayage de rives, des activités portuaires ainsi que de la navigation de plaisance. Il demeure que la perturbation ayant la plus grande emprise sur les berges de la zone d'étude est la présence de voies de transport, qui causent un impact significatif sur la faune et la flore, en causant une détérioration ainsi qu'une perte d'habitat via du remblayage et de l'érosion des berges, du déboisement ou de la déposition de sédiments (IBA Canada, 2018). En effet, la construction de l'autoroute Dufferin-Montmorency, du Boulevard Ste-Anne ainsi que de plusieurs routes secondaires et de voies cyclables ont modifié le territoire de façon importante. En premier lieu, la construction de l'autoroute Dufferin-Montmorency ainsi que des jetées le bordant a nécessité le remblayage d'une partie des berges naturelles du fleuve Saint-Laurent, détériorant de façon importante la qualité de cet habitat ainsi que la qualité des bandes riveraines présentes. Conséquemment, tel que l'a constaté l'OBV de la Capitale lors d'un projet de caractérisation des rives du fleuve, moins du quart des bandes riveraines de la zone d'étude ont le potentiel de remplir pleinement leurs fonctions écologiques, et 56% des bandes riveraines sont de très faible qualité (Carrion et al., 2021), alors que seulement 13% d'entre elles sont de bonne qualité et aucune bande riveraine présente n'est d'excellente qualité. Tel que le montre la figure 17, les bandes riveraines de bonne qualité sont celles retrouvées sur la berge sud de la baie de Beauport (section 112 sur la figure 17), à l'endroit où se trouve le camping. Le remblai 2 (section 125 et 126) présente aussi une bande riveraine de bonne qualité. Le secteur où la bande riveraine possède la qualité la plus faible demeure l'ensemble des tronçons bordant l'autoroute. Cela s'explique par la présence d'une bande très étroite de végétation située entre un enrochement et l'autoroute. La perte d'habitat engendrée par les structures anthropiques tels que les enrochements et les voies de circulation, est une menace pour plusieurs des espèces aquatiques retrouvées sur le site, que ce soit via la destruction directe de leur habitat, tels que les herbiers émergents ou submergés détruits par la construction des jetées, ou par les obstacles à leur migration (IBA Canada, 2018).

Une part importante des berges retrouvées dans la zone d'étude a été la cible d'enrochement et de stabilisation de berges. L'absence de végétation au travers ces derniers en font un habitat très pauvre et peu intéressant pour les espèces aquatiques. De plus, l'absence de végétation et la présence de sols perturbés à proximité de ces enrochements rendent ces derniers vulnérables

à la colonisation par des espèces végétales exotiques envahissantes (EEE), ce qui met en danger la dynamique naturelle du milieu. En effet, de la salicaire pourpre a été fréquemment retrouvée au pied des ouvrages de stabilisation des berges de cette zone, et le remblai adjacent à l'exutoire du ruisseau du Moulin était particulièrement envahi par des EEE comme la salicaire pourpre et le butome à ombelle (Carrion et al., 2021). Conséquemment, comme le montre la figure 17, la bande riveraine située à cet endroit (secteur 122) présente une bande riveraine de qualité moyenne.



Figure 18: Carte présentant la qualité des bandes riveraines retrouvées dans la zone d'étude. Tiré de Carrion et al. 2019

4.1.2 Zone pélagique

La détérioration de la qualité de l'eau constitue également une pression pour les espèces retrouvées dans le secteur. Les sources de polluants proviennent principalement du réseau sanitaire et pluvial urbain, de même que des rejets industriels (IBA Canada, 2018). Bien que les sédiments et nutriments apportés par la rivière Saint-Charles ainsi que par la station d'épuration des eaux contribuent à alimenter une faune benthique abondante, créant ainsi une source de nourriture importante pour plusieurs espèces de poissons, certains polluants tels que des produits chimiques, les sels de déglacages retrouvés dans les eaux pluviales, ainsi que les déchets apportés par ces eaux, nuisent à la qualité de l'eau et à la

santé des poissons. Des surverses d'exutoires pluviaux (débordement des égouts pluviaux lors de fortes pluies) ont été constatées lors d'activités d'échantillonnage réalisées à la suite de pluies, et ces dernières nuisent à la qualité de l'eau.

Pour finir, la zone aquatique subit également des perturbations liées à l'utilisation récréotouristique de la zone d'étude. En effet, la plage de la baie de Beauport attire beaucoup d'utilisateurs durant la période estivale, ce qui a un effet non négligeable sur la faune aquatique. De plus, plusieurs embarcations de plaisance sont retrouvées dans la zone et viennent s'y ancrer durant la saison estivale, et ces dernières ont une empreinte non négligeable sur l'habitat de la zone pélagique (Gélinas et al., 2021).

4.2 RECOMMANDATIONS ET PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENT

Création d'une zone protégée

Tel que mentionné dans la section présentant la caractérisation de l'habitat, deux types d'habitats sont particulièrement importants pour les populations de poissons, soit les herbiers submergés, qui ont une valeur très élevée, ainsi que les herbiers émergents, qui ont une valeur élevée (voir tableau 2). Ce faisant, il est important de préserver ces types d'habitats et de s'assurer de leur pérennité. Heureusement, tel que mentionné dans le tableau 2, ces milieux possèdent une bonne résilience, puisque les herbiers repoussent rapidement à la suite des perturbations temporaires. Ainsi, puisque ces milieux sont déjà abondants sur le site et qu'ils remplissent déjà leurs fonctions, il n'est pas nécessaire d'effectuer des aménagements ou de mettre des mesures en place pour les protéger. De plus, il n'y a pas nécessairement d'intérêt à augmenter la superficie de ces herbiers, car tel qu'expliqué plus haut, c'est la présence d'une mosaïque d'habitats, soit la combinaison de sites avec des herbiers émergents, des fonds dénudés et des herbiers submergés, qui fait de cet endroit une zone propice pour plusieurs espèces de poissons. Néanmoins, tels que mentionné dans la section présentant les problématiques observées dans la zone pélagique, il est vrai que l'intérieur de la baie de Beauport est fortement fréquenté par les embarcations et que celle-ci pourrait bénéficier d'une protection, puisqu'il s'agit d'un habitat important pour le poisson. Ainsi, il est proposé de restreindre l'accès des embarcations à moteur à cette zone située à l'intérieur de la baie, afin de préserver sa qualité et restreindre l'érosion causée par les embarcations à moteur. La délimitation de la zone sur laquelle l'accès serait restreint est présenté sur la figure 19. Également, il serait pertinent d'entamer des démarches visant à accorder un statut de protection à ce secteur, afin que des projets pouvant porter atteinte à son intégrité ne puissent être autorisés. Pour finir, afin de sensibiliser les gens et favoriser l'acceptabilité de cette zone de protection et de restriction aux embarcations, il serait pertinent d'installer des pancartes de sensibilisation sur la berge, afin de sensibiliser les visiteurs par rapport à l'importance et la fragilité de cette zone.



Figure 19: Délimitation de la zone restreinte d'accès aux embarcations à moteur

Améliorer la qualité des bandes riveraines

Puisqu'une faible qualité de bandes riveraines a été répertoriée dans le secteur, il importe de bonifier les composantes naturelles de la zone, via notamment un projet de verdissement incluant la plantation de végétaux indigènes. Cela permettrait d'atténuer les problématiques liées à la présence de bandes riveraines de faible qualité ainsi que d'absence d'habitats, et favoriserait certaines espèces fauniques comme l'avifaune et les micromammifères terrestres (Carrion et al., 2021). Les enrochements localisés le long de l'autoroute ainsi que sur les jetées, et qui offrent présentement un habitat très pauvre, pourraient également être végétalisés. Il serait également possible de remplacer l'enrochement retrouvé dans certains secteurs, notamment le secteur longeant l'embouchure du ruisseau du Moulin, par de la stabilisation végétale. La bande riveraine bordant l'intérieur de la baie de Beauport pourrait bénéficier en priorité d'un remplacement des enrochements par de la stabilisation végétale, de même que la face intérieure du remblai 1, qui est le remblai longeant le ruisseau du Moulin (voir figure 20). Ces deux secteurs sont des zones qui ont été identifiées comme étant fortement fréquentées par les espèces de poissons. De plus, puisque ces secteurs sont généralement moins exposés aux vagues que les secteurs longeant l'autoroute, cela fait en sorte qu'une stabilisation végétale pourrait y être plus facilement envisagée. De plus, puisque ces deux secteurs ne sont pas longés par

l'autoroute, il est possible d'avoir une plus grande tolérance vis-à-vis de l'érosion. Afin de diminuer celle-ci, il serait également proposé de diminuer légèrement la hauteur du remblai 1, afin d'adoucir la pente des berges et permettre de planter des arbustes, tels que des aulnes et des saules, afin d'imiter la berge naturelle retrouvée en face. La présence d'arbustes en bordure permettrait également de créer des habitats, en plus de générer des zones d'ombre sur le secteur.

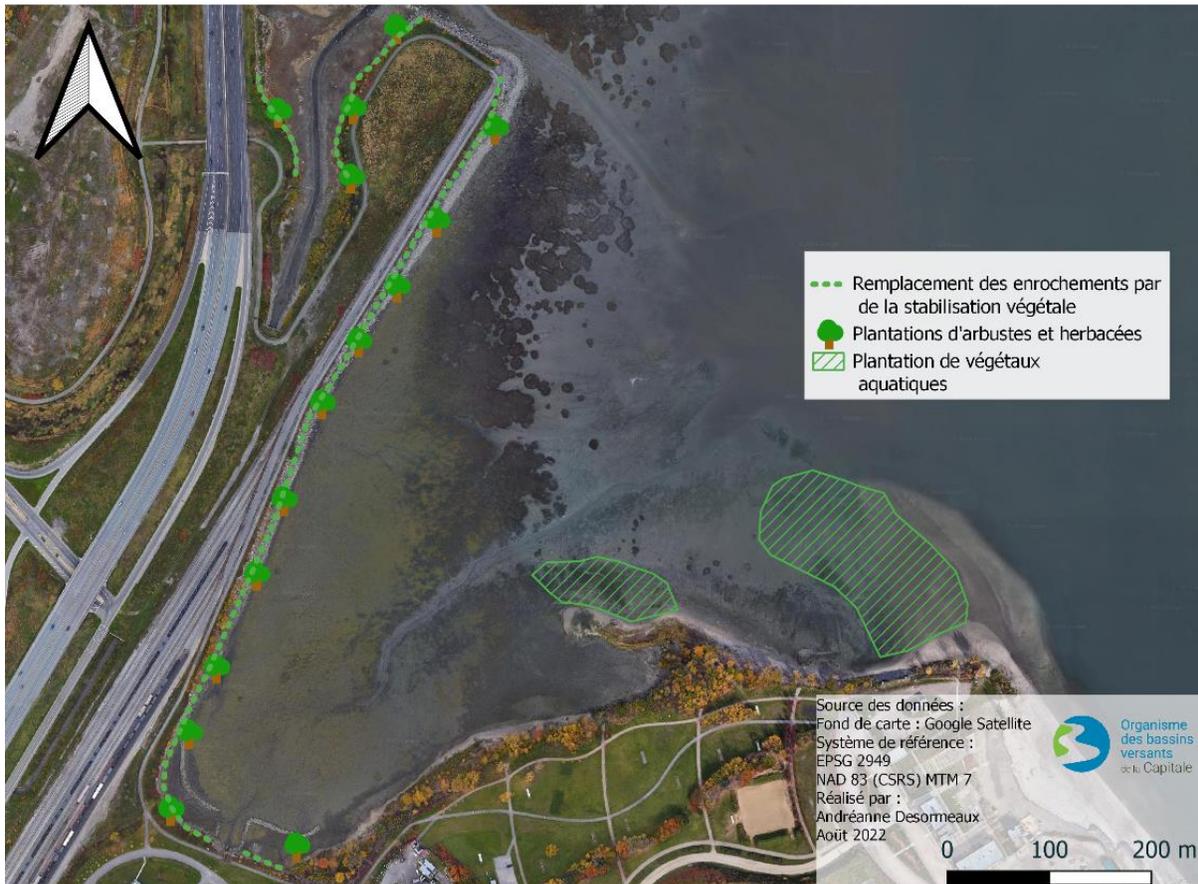


Figure 20: Localisation des aménagements de stabilisation végétale (ligne pointillée verte), de plantation d'arbustes sur la bande riveraine de la baie de Beauport et de plantation de végétaux aquatiques (polygone hachuré)

Pour ce qui est du secteur de la plage de la Baie de Beauport, jusqu'à la sortie de la station d'eaux usées, il importe de préserver l'intégrité écologique de la bande riveraine, puisque celle-ci est d'une bonne qualité et qu'elle possède un aspect relativement naturel. Celle-ci pourrait également être bonifiée par un projet de verdissement, dans les zones où du piétinement ou du déboisement est observé. De plus, tel que mentionné plus haut et illustré sur la figure 6, le sable de la plage a tendance à être emmené vers l'intérieur de la baie sous l'action des vagues. Le sable constitue un habitat de pauvre qualité, étant donné que la végétation indigène retrouvée dans la baie n'a pas tendance à coloniser ce type de substrat. Ce faisant, il serait proposé d'aménager un îlot dense de végétation aquatique entre la plage et la portion interne de la baie de Beauport, afin de retenir le sable et empêcher ce dernier de dériver en grande partie vers la baie. La localisation suggérée de ces plantations est présentée sur la figure 20.

Formaliser les accès

Plusieurs problématiques liées à l'utilisation non formelle de la zone par différents usagers ont été relevées. Il importerait donc de formaliser ces accès à la rive et aménager des espaces publics comprenant des îlots de tri pour la disposition des déchets, ainsi que des installations sanitaires, afin de réduire l'empreinte écologique des usagers sur la zone. Cet aménagement pourrait être accompagné d'éléments de sensibilisation pour informer les usagers par rapport à la conservation des habitats ainsi que la gestion des déchets. La pointe du remblai 3, qui présente un fort achalandage, pourrait bénéficier d'aménagements formels à des fins récréatives, tel que recommandé par l'OBV de la Capitale dans son rapport sur la qualité des bandes riveraines du fleuve (Carrion et al., 2021).

Améliorer la qualité de l'eau des tributaires

Une problématique qui a été relevée à plusieurs reprises concerne la qualité de l'eau des tributaires qui se jettent dans la baie de Beauport, dont les plus préoccupants sont le ruisseau du Moulin ainsi que l'usine de traitement des eaux. En ce qui concerne le ruisseau du Moulin, il est certain qu'un important travail en amont doit être réalisé, afin d'améliorer la qualité de l'eau qui se déverse dans ce dernier et diminuer l'imperméabilisation des sols, afin que l'eau urbaine s'infilte dans le sol, plutôt que d'être directement déversée dans le ruisseau. Également, celui-ci pourrait bénéficier d'une décanalisation sur une bonne partie de son tracé, afin d'améliorer sa qualité ainsi que son potentiel d'habitat pour le poisson. Néanmoins, il serait possible d'entamer un travail plus local qui permettrait d'améliorer sensiblement la qualité de son eau via l'aménagement d'un marais filtrant tout juste en amont de son embouchure, tel que présenté sur la figure 21. Cette section est enclavée par l'autoroute, mais il serait possible de venir y implanter quelques végétaux ayant des propriétés filtrantes, afin de retenir les sédiments et polluants. De plus, un grillage visant à retenir les gros débris pourrait être installé à l'entrée de ce dernier, afin de diminuer la quantité de déchets qui serait déversée dans le fleuve par le ruisseau.

Concernant l'usine de traitement des eaux usées, des discussions pourraient être entamées avec les gestionnaires de cette usine afin d'évaluer la possibilité d'aménager un marais filtrant à sa sortie, permettant de retenir certains polluants qui seraient fixés par les plantes. Toutefois, il faudrait veiller à ce que ce marais soit en zone supralittorale, afin qu'il ne soit pas inondé par la marée, car autrement, les sédiments retenus par le marais seraient emportés dans le fleuve par les marées et le marais serait ainsi peu efficace. De plus, un enrochement a été observé à l'intérieur de la baie de Beauport, à l'écart de la berge, de chaque côté de la sortie de l'usine de traitements des eaux. Cet enrochement est visible sur la figure 21. Des discussions devraient être entamées avec les gestionnaires de l'usine afin de comprendre l'utilité de cet enrochement, et de voir si ce dernier pourrait être végétalisé, voir retiré.

Pour finir, il serait intéressant de procéder à un recensement des sorties d'eau pluviales qui se jettent directement dans la zone d'étude et échantillonner l'eau de ces dernières. En fonction des résultats obtenus à la suite de ces échantillonnages et analyses, il pourra être possible de planifier des projets visant à améliorer la qualité de cette eau. Ces projets pourraient inclure la

réalisation de jardins de pluie ainsi que des projets de déminéralisation, afin de diminuer la quantité d'eau pluviale acheminée aux égouts.

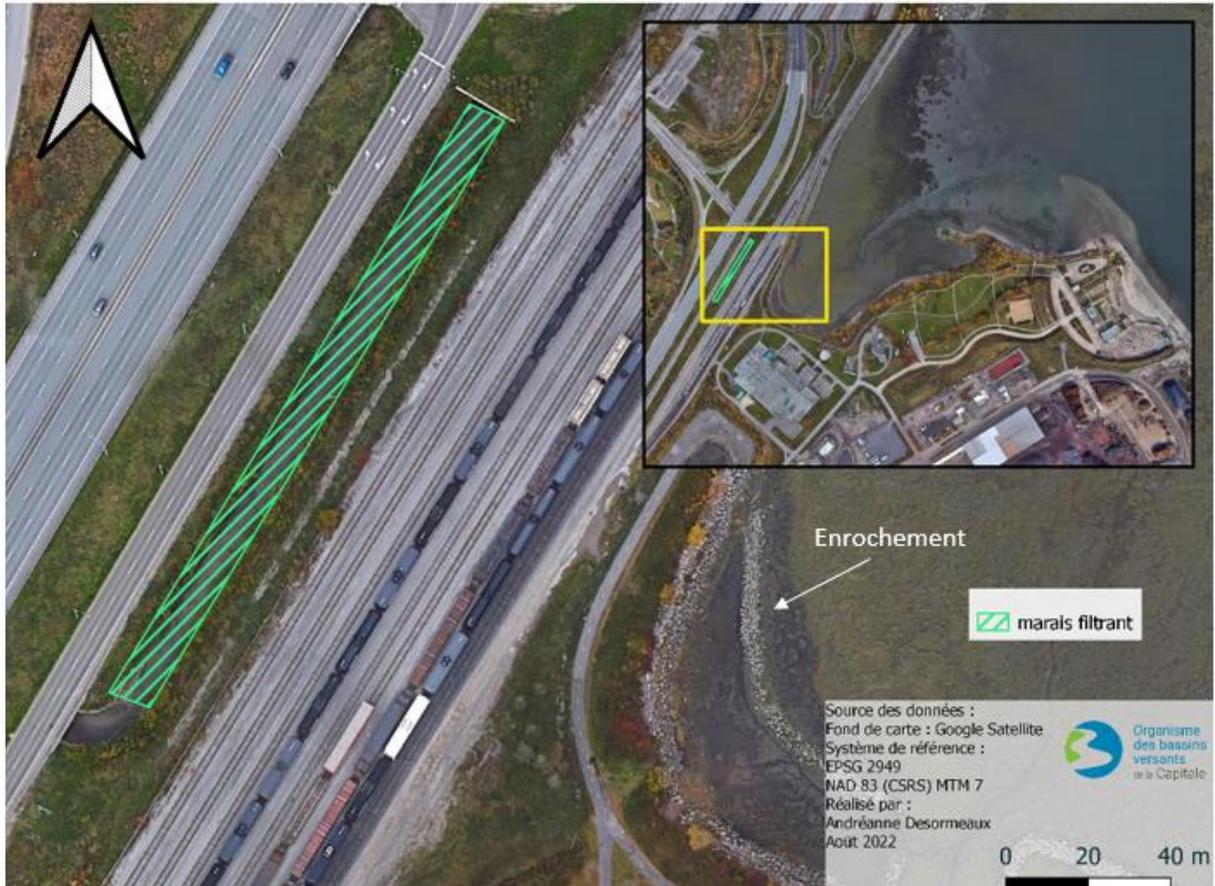


Figure 21: Localisation du marais filtrant proposé pour le ruisseau du Moulin

Remblais en bordure de l'autoroute

Tel que mentionné dans la section 3.2 *Potentiel d'habitat pour le poisson*, les milieux situés à proximité des remblais 2, 3 et 4 sont pauvres et peu propices pour le développement des espèces de poisson retrouvées dans le secteur. En effet, la pente abrupte des remblais ne permet pas le développement de la végétation, restreignant le développement des herbiers, si importants pour les poissons de ce secteur. Le rapport d'Englobe proposait ainsi de procéder au retrait de ces remblais, afin de récupérer des superficies propices à l'habitat du poisson, en préservant toutefois l'habitat suivant, soit le lit de la rivière Beauport, situé à proximité du remblai 2. Toutefois, selon les observations effectuées, la présence du remblai 2 permet d'avoir une bande riveraine végétalisée entre le fleuve et l'autoroute. Le retrait de ce dernier viendrait retirer une des rares bandes riveraines du secteur qui avait été identifiée comme étant de bonne qualité par le rapport de l'OBV de la Capitale (Voir Figure 18). Également, le remblai 3, bien que possédant une bande riveraine ayant une faible qualité, présente

toutefois un fort achalandage par différents citoyens qui utilisent la zone pour pêcher ou pour profiter d'un accès au fleuve. Ainsi, dans une optique de préservation de la bande riveraine ainsi que de faciliter le contact des citoyens avec le fleuve, ces remblais ne seraient pas retirés. Néanmoins, il serait possible d'améliorer ce secteur afin que l'habitat soit amélioré.

En premier lieu, il serait proposé de profiler la pente de ces remblais, afin que celle-ci soit moins abrupte. Cela permettrait de faciliter la reprise de la végétation et de stabiliser l'érosion du même coup. Pour ce qui est du deuxième remblai, tel que mentionné dans la section 3.2, la pente de ce remblai est moins abrupte, que celle du remblai 1. De plus, la face est de ce remblai est bordée par le lit de la rivière Beauport, qui est fortement utilisé par les poissons. Ce faisant, cette zone pourrait bénéficier de travaux de reprofilage de la pente ainsi que de retrait de matériaux anthropiques afin de redonner un aspect plus naturel à cette portion du remblai. Ainsi, un remplacement des enrochements par du génie végétal pourrait être réalisé sur la face interne de ce remblai (côté est, voir figure 22). Il est certain qu'il serait peut-être nécessaire de conserver certains enrochements à la base du remblai, afin d'assurer la stabilité de ce dernier. Néanmoins, même si le premier mètre du remblai est enroché, la présence de végétaux sur le reste de la hauteur de ce remblai permettra d'apporter un peu d'ombre à ce secteur, de même que de la nourriture et un habitat pour les organismes benthiques. Également, avec le temps, les végétaux parviendront peut-être à coloniser les enrochements résiduels, faisant en sorte d'améliorer l'habitat du poisson pour ce secteur. Il est proposé de faire de même pour la face interne du troisième remblai (face ouest), qui est moins exposée aux vagues et aux courants. Ainsi, le retrait des matériaux anthropiques, puis une stabilisation de la berge avec du génie végétal, à l'aide de boudins de coco et une plantation d'herbacées émergées et d'arbustes pourra être réalisée sur cette face. Également, une plantation d'arbres et d'arbustes en haut du talus de ce remblai permettra d'améliorer la qualité de la bande riveraine sur ce remblai (voir figure 22). L'ensemble de ces travaux permettra de créer un habitat propice pour les populations de poissons et d'augmenter la présence de la végétation dans la zone.

Pour finir, il est proposé de procéder au retrait complet du quatrième remblai. En effet, ce dernier est fortement affecté par l'érosion et sa largeur ne cesse de diminuer. Cela fait en sorte que les matériaux le composant sont rejetés dans le milieu, affectant la qualité du milieu. Ainsi, si aucune restauration n'est réalisée prochainement, le remblai sera complètement érodé et les gros blocs ainsi que les sédiments qui sont retrouvés sur ce remblai seront éparpillés dans la zone. Il est donc préférable de procéder au retrait de ce dernier, afin de préserver le milieu tel qu'il est. Des discussions seront entamées avec le MTQ cet automne afin de valider la faisabilité du retrait de ce remblai.



Figure 22: Localisation des propositions d'aménagements pour améliorer l'habitat du poisson dans le secteur bordant l'autoroute et les remblais.

Étang de la côte

En premier lieu, il a été observé que la plus grande diversité de poissons a été retrouvée dans le bassin d'affouillement situé en amont du ponceau liant l'étang au fleuve Saint-Laurent. Il serait ainsi proposé d'augmenter la taille de ce bassin, afin d'augmenter les superficies d'habitats propices pour le poisson. Des discussions avec les biologistes du MTQ ont permis d'arriver à cette proposition, et ces derniers souhaiteraient mettre de l'avant ce projet. Il serait ainsi possible de collaborer afin d'améliorer l'habitat du poisson dans ce secteur.

Ensuite, le rapport d'Écogénie concernant la végétation de l'étang de la côte a relevé deux secteurs dans lesquels la strate de végétation arborescente était absente, soit les zones sur lesquelles des plantations d'arbres ont été identifiées sur la figure 23. Des plantations pourraient être réalisées à ces endroits, afin de renforcer la qualité de la bande riveraine et d'améliorer la qualité de l'habitat du poisson. De plus, il serait pertinent encore une fois, de remplacer les enrochements présents par de la stabilisation végétale sur la berge. Il s'agit d'un autre endroit où cela pourrait être pertinent, puisque ce secteur est à l'abri

des courants et donc, l'érosion y est moins forte. Ce faisant, une stabilisation végétale pourrait suffire pour protéger la berge de l'érosion, sans avoir recours à des enrochements extensifs. Il serait aussi intéressant d'insérer des débris ligneux à certains endroits dans l'étang de la côte, afin de diversifier l'habitat et permettre une colonisation par les organismes benthiques, fournissant ainsi une source de nourriture pour les poissons. Ces débris végétaux peuvent être stabilisés dans le sol, afin de s'assurer qu'ils ne créent pas d'embâcles à la sortie du ponceau.



Figure 23: Localisation des propositions d'aménagement pour l'étang de la côte

Pour finir, plusieurs exutoires pluviaux se déversent dans le marais. Une analyse de la qualité d'eau de ces exutoires pourrait être réalisée, afin de savoir si certains d'entre eux emmènent des contaminants. Il serait ensuite possible de réaliser des projets (sensibilisation, aménagement de marais filtrants ou de jardins de pluie) à partir de ces données, afin d'améliorer la qualité de l'eau se déversant dans l'étang.

5. CONCLUSION

Le projet PAM ZICO réalisé sur les battures-de-Beauport a permis de mettre en lumière l'importance de ce secteur pour les populations ichthyennes de la portion fluviale du Saint-Laurent. Tel que mentionné dans la section caractérisation, ce secteur constitue une zone d'importance unique pour les poissons d'eau douce, puisqu'il fournit un habitat d'alimentation et de croissance important, situé à l'intérieur d'une baie protégée des forts courants. Ce faisant, il s'agit d'un secteur d'importance pour le développement de plusieurs espèces de poissons telles que le bar rayé, l'esturgeon noir et l'esturgeon jaune de même que l'alose savoureuse et le baret.

Le projet PAM ZICO Beauport a permis de répondre aux objectifs énoncés au départ, soit d'acquérir des connaissances permettant de développer des propositions d'aménagements visant à améliorer et prévenir la dégradation de la qualité et de la quantité des habitats fauniques retrouvés dans le secteur de la ZICO des Battures-de-Beauport. De plus, via la réalisation d'une activité de pêche avec des jeunes, ce projet a permis de sensibiliser des citoyens par rapport aux différents enjeux touchant la baie de Beauport. Également, une des propositions d'aménagement, soit la mise en place d'une aire à utilisation restreinte dans la baie de Beauport, accompagnée de l'installation de pancartes de sensibilisation, permettra de sensibiliser davantage de citoyens par rapport à l'importance de cette zone pour les communautés ichtyologiques du Saint-Laurent. De nombreux projets d'aménagements pourront découler de cette phase 1, et ces derniers seront autant d'occasion de sensibiliser et mobiliser les différents acteurs et usagers de l'eau afin de faire connaître l'importance et l'unicité de la baie de Beauport.

7. RÉFÉRENCES

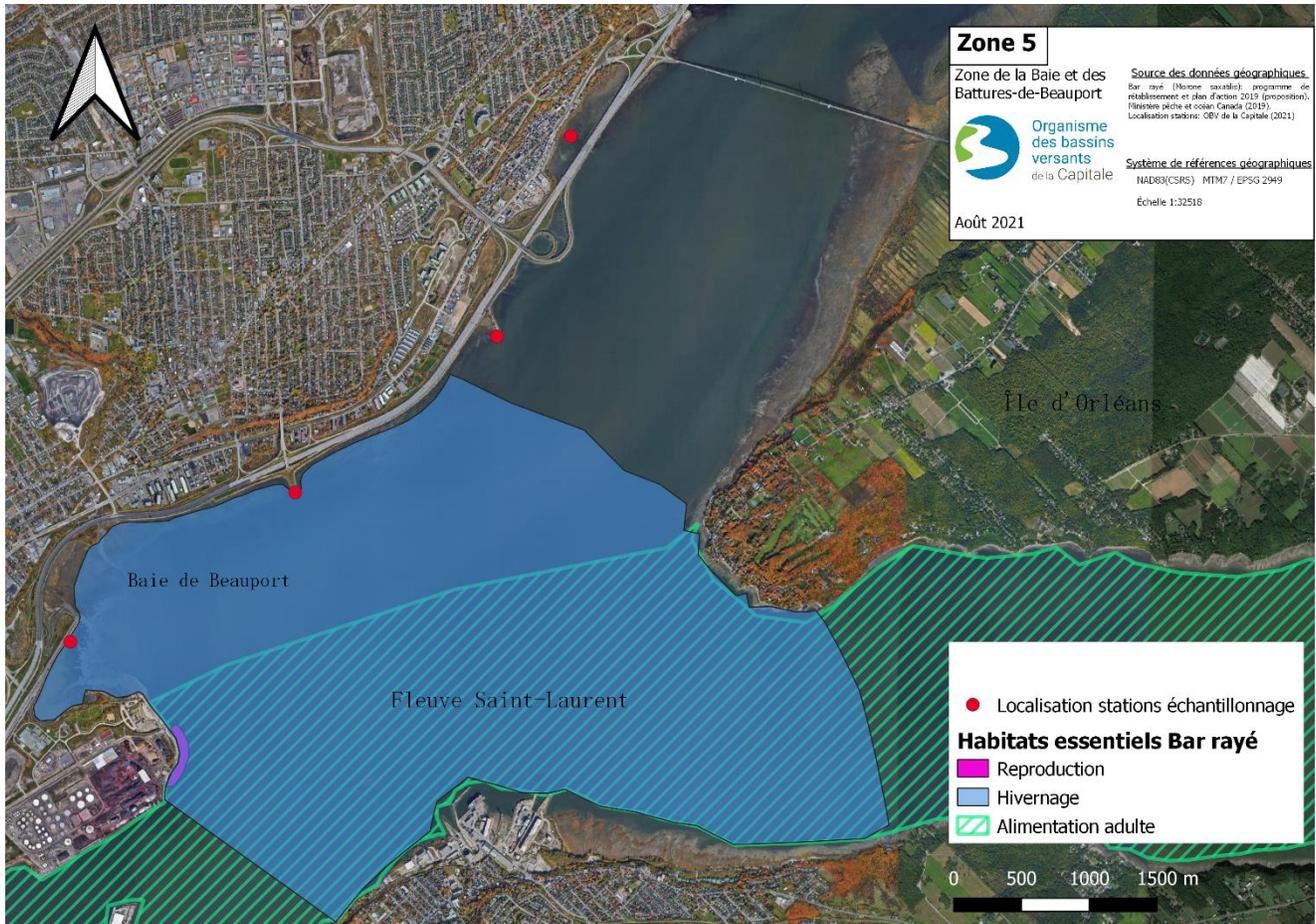
- Carrion, L.-M., Lachance, C., Lescot, P., Fortin-Mongeau, J., Dionne, N., & Trépanier, J. (2021). *Projet de caractérisation des rives et du littoral du fleuve Saint-Laurent- Rapport final*. Organisme des bassins versants de la Capitale, 158 pages + 3 annexes.
- Desroches, J.-F., & Picard, I. (2013). *Poissons d'eau douce du Québec et des Maritimes* (Éditions Michel Quintin). 471 pages.
- Écogénie. (2013). *Réaménagement du ruisseau du Moulin et création d'un marais intertidal dans la Baie de Beauport- Fiche de description de projet*. Québec. 1 page
- Englobe. (2016). *Aménagement d'un quai multifonctionnel en eau profonde- Beauport 2020- Étude d'impact environnemental - Description du milieu biologique et évaluation des effets du projet - Version amendée- Tome 2 : L'évaluation des effets sur les milieux physique et bio*.
- Englobe. (2018). *Aménagement d'un quai en eau profonde- Beauport 2020- Description du milieu biologique et évaluation des effets du projet - Document de réponse aux questions*.
- Frenette, M., Barbeau, C., & Verrette, J.-L. (1989). *Aspects quantitatifs, dynamiques et qualitatifs des sédiments du Saint-Laurent*. Hydrotech Inc. Experts-conseils, pour Environnement Canada et Gouvernement du QUÉbec, Projet de mise en valeur du Saint-Laurent, Québec. 185 p. + 4 annexes
- Gagnon, M., Ménard, Y., & La Rue, J.-F. (1993). *Caractérisation et évaluation des habitats du poisson dans la zone de transition saline du Saint-Laurent*. Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aqua. 1920 : Viii + 104 p.
- Gélinas, A., Noreau, F., & Piedboeuf, N. (2021). *Plan de conservation- ZICO des Battures-de-Beauport et du chenal de l'Île d'Orléans*. Groupe d'éducation et d'écovigilance de l'eau (G3E). 82 pages.
- IBA Canada. (2018). *Battures de Beauport et chenal de l'île d'Orléans*. Études d'Oiseaux Canada. <https://www.ibacanada.ca/mobile/site.jsp?siteID=QC107>
- La Haye, M., & Gendron, M. (2014). *Étude de caractérisation de l'habitat du poisson - Nouvelles infrastructures- Secteur Beauport : Travaux 2014*.
- La Haye, M., & Gendron, M. (2015). *Étude de caractérisation de l'habitat du poisson - Travaux 2015 et bilan 2013-2015*. Rapport préparé par M. La Haye et M. Gendron pour Englobe et présenté à l'Administration portuaire de Québec. 47 pages et annexes.

- La Violette, N., Fournier, D., Dumont, P., & Mailhot, Y. (2003). *Caractérisation des communautés de poissons et développement d'un indice d'intégrité biotique pour le fleuve Saint-Laurent, 1995-1997*.
- Messier, F., & Verreault, G. (2018). *Étude de l'effet de la reconstruction de la structure P-16468 sur la végétation aquatique et riveraine dans l'étang de la côte à Beauport- Étude comparative*.
- Pêches et Océans Canada. (2018). *Programme de rétablissement et plan d'action du bar rayé (Morone saxatilis), population du fleuve Saint-Laurent, au Canada*.
- Rondeau, B. (1993). *Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent (1985-1990)*. Environnement Canada, Conservation et Protection, Région du Québec, Centre Saint-Laurent. N de catalogue En 153-30-1990, 150p. + 62 annexes.
- Société de la Faune et des Parcs du Québec. (2003). *Atlas des habitats critiques connus ou d'intérêt particulier pour les poissons du fleuve Saint-Laurent entre le port de Montréal et l'île aux Coudres (en vue de l'application de critères fauniques pour le choix d'un site de dépôt en eau libre pour les sédiments dragués)*. Direction du développement de la faune.
- Valiquette, E., Legault, M., & Harvey, V. (2016). *État de 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.

8. ANNEXES

Annexe 1

Délimitation de l'habitat essentiel du bar rayé situé à proximité de la zone d'étude et localisation des stations d'échantillonnages inventoriées lors de la campagne de pêche de septembre 2021



Annexe 2

Liste des espèces végétales recensées dans les différentes communautés végétales identifiées par Englobe en 2018

No habitat	Association floristique	Espèces
4	Marécage arbustif à saule de l'intérieur	<ul style="list-style-type: none"> -Saule de l'intérieur -Peuplier deltoïde -Cornouiller stolonifère (<i>Cornus stolonifera</i>) -Frêne de Pennsylvanie -Apocyn chanvrin (<i>Apocynum cannabinum</i>) -Liseron des haies (<i>Convolvulus sepium</i>) -Menthe du Canada -Verge d'or sp. -Lindernie douteuse -Salicaire pourpre
		<ul style="list-style-type: none"> -Cicutaire de Victorin var. maculata -Scirpe d'Amérique -Eupatoire perforée -Eupatoire maculée (<i>Eupatorium maculatum</i>) -Butome à ombelles -Bidens sp. -Hélianthe à feuilles étroites (<i>Helianthus angustifolius</i>) -Iris sp. -Pontédérie cordée (<i>Pontederia cordata</i>)
5	Marécage arborescent à dominance de peuplier deltoïde	<ul style="list-style-type: none"> -Peuplier deltoïde -Frêne de Pennsylvanie -Peuplier baumier -Orme d'Amérique -Érable argenté -Saule blanc -Tilleul d'Amérique -Érable à giguère -Apocyn chanvrin -Cornouiller stolonifère -Physocarpe à feuilles d'obier (<i>Physocarpus opulifolius</i>) -Ronces du Mont-Ida (<i>Rubus ideaus</i>) -Saule de l'intérieur -Saule rigide (<i>Salix rigida</i>) -Anémone du Canada (<i>Anemone canadensis</i>)
		<ul style="list-style-type: none"> -Apios d'Amérique -Cicutaire bulbifère -Épipactis petit-hellébore (<i>Epipactis helleborine</i>) -Eupatoire perfoliée -Gaillet sp. (<i>Galium sp.</i>) -Impatiente du Cap (<i>Impatiens capensis</i>) -Iris sp. -Menthe sp. -Mimule à fleurs entrouvertes -Pommier sp (<i>Malus sp.</i>) -Potentille ansérine -Roseau phalaris (<i>Phalaris arundinacea</i>) -Vesce de Caroline (<i>Vicia caroliniana</i>) -Vesce jargeau (<i>Vicia cracca</i>) -Vinaigrier (<i>Rhus typhina</i>)
7	Herbaçaie	<ul style="list-style-type: none"> -Apios d'Amérique -Asclépiade commune (<i>Asclepias syriaca</i>) -Cerisier de Virginie (<i>Prunus virginiana</i>) -Cicutaire sp. -Cornouiller stolonifère -Élyme de Virginie -Épervière sp. (<i>Hieracium sp.</i>) -Épiaire des marais -Érable argenté -Fraisier de Virginie (<i>Fragaria virginiana</i>) -Frêne de Pennsylvanie -Grande molène -Herbe à la puce de l'Est (<i>Toxicodendron radicans</i>)
		<ul style="list-style-type: none"> -Iris sp -Lampourde de Chine (<i>Xanthium chinense</i>) -Linaire vulgaire (<i>Linaria vulgaris</i>) -Mélilot blanc -Mimule à fleurs entrouvertes -Onagre bisannuelle (<i>Oenothera biennis</i>) -Orme d'Amérique -Pâturin des marais (<i>Poa palustris</i>) -Salsifis des prés (<i>Tragopogon pratensis</i>) -Saule de l'intérieur -Silène cucubale (<i>Silene vulgaris</i>) -Vesce jargeau -Vigne vierge (<i>Parthenocissus quinquefolia</i>) -Vinaigrier
8	Aboraie	<ul style="list-style-type: none"> -Agrostide stolonifère (<i>Agrostis stolonifera</i>) -Amphicarpe bractéolée (<i>Amphicarpa bracteata</i>) -Anémone du Canada -Apocyn chanvrin -Asclépiade commune -Carex sp. -Cerisier de Pennsylvanie (<i>Prunus pennsylvanica</i>) -Cerisier de Virginie -Chèvrefeuille du Canada (<i>Lonicera canadensis</i>) -Cornouiller stolonifère -Épervière sp. -Épipactis petit-hellébore -Fraisier de Virginie -Frêne de Pennsylvanie
		<ul style="list-style-type: none"> -Grande molène -Linaire vulgaire -Mélilot blanc -Morelle douce-amère (<i>Solanum dulcamara</i>) -Onagre bisannuelle -Orme d'Amérique -Peuplier deltoïde -Peuplier noir -Potentille ansérine -Sapin baumier -Saule de l'intérieur -Silène vulgaire -Tilleul d'Amérique -Trèfle sp. -Vesce jargeau -Vigne des rivages (<i>Vitis riparia</i>) -Vinaigrier

Annexe 3

Liste de toutes les espèces de poissons répertoriées à travers les différentes études réalisées à proximité de la zone d'étude entre les années 2000 et 2021

Nom français	Nom latin	Nom français	Nom latin
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	Gobie à taches noires	<i>Neogobius melanostomus</i>
Alose à gésier	<i>Dorosoma cepedianum</i>	Grand brochet	<i>Esox lucius</i>
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	Grand corrégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	Lamproie argentée	<i>Ichthyomyzon unicuspis</i>
bar blanc	<i>morone chrysops</i>	Laquaiche argentée	<i>Hiodon tergisus</i>
Bar rayé	<i>Morone saxatilis</i>	Laquaiche aux yeux d'or	<i>Hiodon alosoides</i>
barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>	Lépisosté osseux	<i>Lepisosteus osseus</i>
Baret	<i>Morone americana</i>	Lotte	<i>Lota lota</i>
Carpe commune	<i>Cyprinus carpio</i>	Malachigan	<i>Aplodinotus grunniens</i>
Chatte de l'est	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	Méné à museau arrondi	<i>Pimephales notatus</i>
Chevalier blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>	Méné à queue tachetée	<i>Notropis hudsonius</i>
Chevalier jaune	<i>Moxostoma valenciennesi</i>	Méné d'argent	<i>Hybognathus regius</i>
Chevalier rouge	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	Méné d'herbe	<i>Notropis bifrenatus</i>
Choquemort	<i>Fundulus heteroclitus</i>	Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>
Cisco de lac	<i>Coregonus artedi</i>	Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>
Couette	<i>Carpiodes cyprinus</i>	Méné pâle	<i>Notropis volucellus</i>
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	Meunier	<i>Catostomus sp.</i>
Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>
Crayon d'argent	<i>Labidesthes sicculus</i>	Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>
Doré jaune	<i>Sander vitreus</i>	Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>
Doré noir	<i>Sander canadensis</i>	Naseux noir	<i>Rhinichthys atratulus</i>
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	Perchaude	<i>Perca flavescens</i>
Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	Poulamon atlantique	<i>Microgadus tomcod</i>
Épinoche à quatre épines		Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Raseux-de-terre-gris	<i>Etheostoma olmstedi</i>
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fulvescens</i>	Raseux-de-terre-noir	<i>Etheostoma nigrum</i>
Esturgeon noir	<i>Acipenser fulvescens</i>	Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	Tête-de-boule	<i>Pimephales promelas</i>
Fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>	Ventre pourri	<i>Pimephales notatus</i>
Gaspareau	<i>Alosa pseudoharengus</i>		

Annexe 4
Photos supplémentaires des zones caractérisées



Figure 24: Secteur au large de la pointe du remblai 3 à marée basse (zone avec roches émergentes à marée basse)