



TERMINAL DE CONTENEURS
EN EAU PROFONDE

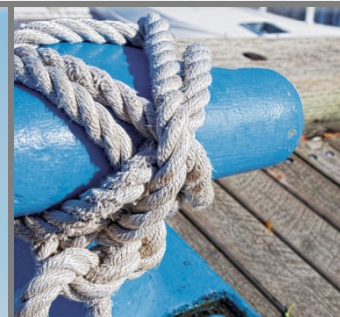
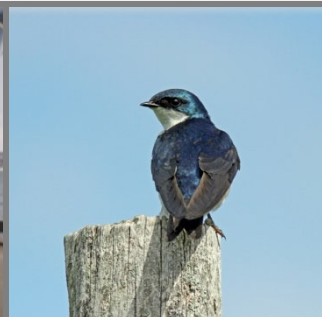
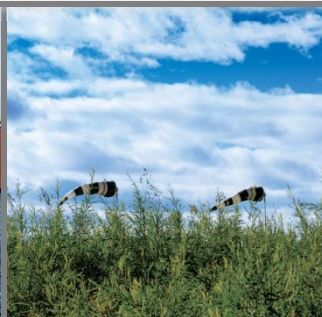
LAURENTIA



DÉCEMBRE 2020



**DESCRIPTION SOMMAIRE DES MESURES COMPENSATOIRES ET DU
CALCUL D'ÉQUIVALENCE POUR LES EFFETS DU PROJET LAURENTIA SUR
LE POISSON ET SON HABITAT**





Préparé par :

A handwritten signature in blue ink, reading "Isabelle Girard".

Isabelle Girard, M. Sc, R.P. Bio., P. Biol.
Biologiste aquatique senior
Ecofish Research

et :

A handwritten signature in blue ink, reading "Jean Carreau".

Jean Carreau, M. Sc.
Biologiste
Englobe Corp.

Approuvé par :

A handwritten signature in blue ink, reading "Deborah Lacroix".

Deborah Lacroix, M. Sc., R.P. Bio.
Écologiste senior et conseillère réglementaire
Ecofish Research

et :

A handwritten signature in blue ink, reading "Philippe Charest-Gélinas".

Philippe Charest-Gélinas, biol.
Directeur de projet
Englobe Corp.

Registre des révisions et émissions		
N° de révision	Date	Description
0A	11 décembre 2020	Émission de la version préliminaire pour commentaires
00	15 décembre 2020	Émission de la version finale

Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. et Ecofish Research Ltd. (Ecofish) ne fournissent aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. et d'Ecofish. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe, d'Ecofish et de son Client. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe, d'Ecofish et de son Client, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe, d'Ecofish et de son Client. Englobe Corp. et Ecofish se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment évalués selon la procédure relative aux achats de notre système qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

Table des matières

1	INTRODUCTION	1
2	MISE EN CONTEXTE	3
2.1	<i>Ateliers de travail avec le MPO</i>	3
2.2	<i>Enjeux de compensation</i>	4
2.2.1	Bar rayé.....	4
2.2.2	Esturgeons jaune et noir	6
3	BONIFICATION DU PLAN DE COMPENSATION	9
4	APPROCHE D'ÉQUIVALENCE	13
5	MÉTHODOLOGIE DU CALCUL D'ÉQUIVALENCE	15
5.1	<i>Considération sur l'avis final de MPO</i>	15
5.1.1	Pertes d'habitat telles qu'établies par le MPO	15
5.1.2	Effets sur l'alose savoureuse	16
5.2	<i>Indices IQH.....</i>	16
5.2.1	Bar rayé.....	17
5.2.1.1	Fraie.....	17
5.2.1.2	Habitat des jeunes de l'année	20
5.2.2	Esturgeon jaune	21
5.2.3	Esturgeon noir	22
5.2.4	Éperlan arc-en-ciel et anguille d'Amérique	23
6	RÉSULTATS.....	25
7	CONCLUSIONS.....	31
8	RÉFÉRENCES.....	33

Tableaux

Tableau 1	Sommaire des projets de compensation envisagés dans le plan de compensation bonifié de l'APQ	11
Tableau 2	Production de bars rayés juvéniles (de 30 mm) estimée dans la portion affectée de la frayère par le quai (6,8 ha)	20
Tableau 3	Estimation du nombre de bars rayés juvéniles (de 30 mm) pouvant utiliser les habitats restaurés	21
Tableau 4	Variables considérées-IQH esturgeon jaune.....	21
Tableau 5	Valeur IQH-esturgeon jaune.....	22
Tableau 6	Variables considérées-IQH esturgeon noir.....	23
Tableau 7	Valeur IQH-esturgeon noir.....	23
Tableau 8	Tableau d'équivalence entre les pertes en lien avec le projet Laurentia et les gains estimés associés aux mesures de compensation	27
Tableau 9	Ratio de compensation total et par espèces représentatives et fonctions d'habitat	29

Annexe

Annexe 1	Fiches de présentation des projets de compensation
----------	--

1 Introduction

Dans le cadre du projet Laurentia proposé par l'Administration portuaire de Québec (APQ), l'évaluation des effets environnementaux a permis de déterminer que des impacts sur le poisson et son habitat nécessitent des mesures compensatoires en vertu de la *Loi sur les pêches* (LP; 2019) et en fonction de la *Politique sur l'application de mesures visant à compenser les effets néfastes sur le poisson et son habitat* en vertu de la *Loi sur les pêches* (LEP; MPO, 2019a). Une première proposition générale de programme de compensation a été présentée dans le cadre de l'étude d'impact environnemental et social, plus précisément dans les documents suivants :

- ▶ Feuille 12 – Faune aquatique et son habitat (Englobe, 2020a);
- ▶ Mesures visant à éviter, réduire et compenser les effets négatifs sur le poisson et son habitat en vertu de la Loi sur les pêches (Englobe, 2020b).

À la suite de l'avis du ministère des Pêches et des Océans Canada (MPO) (MPO, 2020), le plan de compensation a été bonifié afin de traiter les inquiétudes du MPO. Ce document vise donc à fournir des détails sur le nouveau plan de compensation bonifié proposé par l'APQ, ainsi qu'un calcul d'équivalence pour démontrer comment l'ensemble de ces mesures vont contrebalancer les effets résiduels du projet Laurentia.

Les prochaines sections présentent une mise en contexte contenant un sommaire de la situation réglementaire actuelle, la présentation du plan de compensation bonifié, une discussion de l'approche d'équivalence retenue, les détails de la méthodologie retenus pour calculer les équivalences, les résultats de ces calculs et les conclusions en termes de compensation pour les impacts résiduels du projet Laurentia.

2 Mise en contexte

Lors de l'évaluation des effets environnementaux du projet, les effets du projet sur le poisson et son habitat totalisant 21,4 ha sont exprimés de la façon suivante :

- Destruction (empreinte du projet dans le milieu aquatique) : 12,8 ha;
- Modification permanente (dragage et digue de retenue) : 8,6 ha.

Les espèces cibles ont été identifiées dans l'étude d'impact et confirmées par l'avis du MPO sur le projet Laurentia qui a été présenté à l'AEIC le 4 septembre 2020 (MPO, 2020). Il s'agit du bar rayé (*Morone saxatilis*), de l'aloise savoureuse (*Alosa sapidissima*), de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*), de l'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) et de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*). Ces espèces de poissons sont susceptibles de démontrer une sensibilité accrue aux effets du projet et ont été retenues pour représenter les autres espèces de poissons qui utilisent le secteur et peuvent potentiellement aussi être affectées par le projet.

Dans le cadre du processus réglementaire en vertu de la LP et la LEP, ainsi que pour arrimer la compensation aux effets décrits dans le rapport provisoire de l'Agence d'évaluation d'impact du Canada (AÉIC; AEIC 2020), les superficies initialement considérées à titre d'impacts sont modifiées. En effet, le MPO arrive à des conclusions qui divergent quelque peu de celles de l'étude d'impact et qui obligent le promoteur à considérer des pertes plus importantes que celles anticipées. Pour cette raison, et afin de démontrer la justesse de la proposition de compensation, un calcul d'équivalence s'appuyant sur les impacts identifiés par le MPO a été préparé.

Ce calcul d'équivalence s'avère pertinent afin d'expliquer la monnaie d'échange analogue entre les gains et les pertes, et ainsi démontrer comment le plan de compensation, décrit dans ce document, pourrait contrebalancer efficacement les impacts résiduels du projet Laurentia. Il permet entre autres de déterminer à quel ratio de gains versus pertes les propositions s'établissent. Ce type de calcul est communément utilisé lors de négociations avec le MPO en lien avec une autorisation en vertu de la LP (Bradford et coll. 2016).

L'analyse d'équivalence présentée dans ce document a été réalisée grâce à une collaboration entre Englobe Corp. (Englobe) et Ecofish Research (Ecofish) en utilisant l'expérience des experts de chacune de ces firmes. Le calcul d'équivalence lui-même est basé sur les pertes et les gains d'habitat associés au projet et au plan de compensation, les données biologiques disponibles, les conditions physiques existantes et anticipées du milieu aquatique qui sera affecté, la production anticipée du milieu pour certaines espèces et stade de vie, et les habitats préférentiels des espèces de poissons cibles et stades de vie qui seront affectés par le projet.

L'approche et la méthodologie retenues pour ce calcul sont présentées aux sections 4 et 5 respectivement.

2.1 Ateliers de travail avec le MPO

Depuis septembre 2020, le MPO a accepté d'entreprendre des discussions et ateliers de travail avec l'APQ. Ces rencontres visaient à discuter et bonifier les méthodes de travail, les mesures d'atténuation et les projets de compensation qui ont été proposés par l'APQ, dans le but de répondre aux inquiétudes du MPO exprimées dans leur avis (MPO, 2020), et ainsi assurer la pérennité des populations de poissons utilisant le secteur du projet et leurs habitats.

Lors de ces rencontres, particulièrement celles portant sur la compensation, la majorité des projets de compensation utilisés pour le calcul d'équivalence ont été sommairement présentés. Le MPO avait alors l'occasion d'informer le promoteur de ses premières opinions sur les projets de compensation offerts par l'APQ.

Ces rencontres ont donc été une bonne occasion d'exposer l'évolution du programme de compensation au MPO. En effet, plusieurs nouveaux projets de compensation se sont ajoutés à l'offre de l'APQ et résultent des recherches de mesure de compensation effectuées depuis la publication des documents en lien avec le poisson dans le cadre de l'étude d'impact.

De plus, ces rencontres ont permis de mieux cerner les enjeux en lien avec les effets des activités de construction et ainsi proposer des mesures d'atténuation supplémentaires afin de diminuer les impacts du projet sur le milieu aquatique. En effet, en amorce de ces rencontres, le MPO avait soulevé des craintes quant aux impacts des travaux de construction sur la déposition de matières fines dans les habitats fragiles de la Baie de Beauport. En ce sens, au cours des derniers mois, l'APQ a fait des améliorations importantes à la séquence de construction, aux choix des matériaux qui seront en contact avec le milieu aquatique ainsi que l'ajout de mesures supplémentaires d'atténuation qui auront pour effet d'éviter à la source la remise en suspension des sédiments (MES) lors de la construction dans l'habitat aquatique et les effets sur les poissons. Ces améliorations n'entraînent aucun changement sur la conception du projet, mais favorisent une réduction des effets anticipés. L'approche générale suggérée consiste à :

- ▶ revoir, en général, la séquence des travaux pour réaliser les travaux en eaux à l'extérieur de la période de restriction évoquée par le MPO (travaux permis entre le 1^{er} octobre et le 30 avril) à l'exception de quelques activités à faible impact;
- ▶ confiner entièrement la zone de remblayage à l'aide d'une digue temporaire pour isoler le milieu aquatique des travaux de remblayage de l'arrière-quai;
- ▶ revoir la granulométrie des matériaux déposés dans le milieu aquatique (élimination des plus fines particules);
- ▶ mettre en œuvre des mesures de mitigations et de surveillance efficaces pour faire le remblayage arrière des caissons pour en assurer la stabilité à la suite de leur mise en place dans la période d'avril à décembre. Ces travaux à faible impact pourraient alors être réalisés durant une partie de la période de restriction.

2.2 Enjeux de compensation

Comme il est relaté dans le rapport provisoire de l'AEIC et dans l'avis final du MPO de septembre 2020 (AEIC, 2020; MPO 2020), certaines pertes d'habitats sont considérées par le MPO comme difficiles, voire impossibles à compenser. Dans les prochaines sous-sections, il sera donc question de ces enjeux et de la façon qu'ils sont traités dans le cadre du plan de compensation bonifié. Ces enjeux visent principalement le bar rayé et les esturgeons jaune et noir, tels que décrits aux sous-sections suivantes.

2.2.1 Bar rayé

Les zones de fraie pour des espèces comme le bar rayé ne sont pas géographiquement précises et il est donc possible qu'elles varient dans l'espace avec le temps (L'Italien et coll. 2020). En raison de ces difficultés à cerner précisément les besoins en termes de frayères du bar rayé, il est particulièrement difficile de reproduire un tel habitat par un aménagement

artificiel. En effet, selon un rapport produit par le MPO (2012), les indicateurs de réussite de compensation de frayères pour des espèces à fraie pélagique (telles que le bar rayé) sont difficiles. Pour une discussion plus approfondie à ce sujet, se référer au mémoire à laquelle est annexé le présent document.

Considérant cette difficulté de remplacer une perte d'habitat de fraie par un habitat similaire, il importe de faire certaines précisions qui permettent de mieux contextualiser les propositions de compensation de l'APQ pour le bar rayé qui suivent dans les prochaines sections. Les lignes directrices sur les mesures compensatoires sont précisées dans deux politiques émises par le MPO en vertu de la LP, soit :

- ▶ Énoncé de politique sur la protection du poisson et de son habitat (MPO, 2019b);
- ▶ Politique sur l'application des mesures visant à compenser les effets néfastes sur le poisson et son habitat en vertu de la Loi sur les pêches (MPO, 2019a).

Selon l'Énoncé de politique sur la protection du poisson et de son habitat (MPO, 2019a), une mesure compensatoire vise à compenser la mort inévitable du poisson ainsi que la détérioration, la destruction ou la perturbation inévitable de son habitat découlant d'un ouvrage, d'une entreprise ou d'une activité dans le but de protéger et de préserver le poisson et son habitat. Les mesures compensatoires devraient appuyer les objectifs en matière de gestion des pêches mises en place et les priorités locales en matière de restauration de l'habitat, et être mises en œuvre conformément à la politique compensatoire du Ministère.

D'après cet énoncé, une mesure compensatoire vise à compenser chaque parcelle d'habitat par un habitat ayant la même fonction, dite de « même type ». Cependant, si ce n'est pas possible, ce qui peut arriver, la politique vise alors à compenser la perte d'habitat au sens large, à le restaurer et à compenser la mortalité du poisson en augmentant le succès de recrutement ou en appuyant les objectifs en matière de gestion des pêches sur l'espèce et sur la productivité de l'habitat.

Ainsi, il est possible d'adopter une approche de compensation de catégorie « hors type » (MPO 2019a). Dans ce cas, le poisson et son habitat affectés sont remplacés par une qualité et une quantité appropriée de poissons ou d'habitats d'un type différent de celui négativement touché, et des mesures de compensation supplémentaires sont prises pour tenir compte des incertitudes et des délais. Bien qu'elle soit plus complexe, l'habitat qui résulte de cette approche peut, dans certains cas, avoir une plus grande capacité pour ce qui est de produire et d'assurer la survie du poisson (Bradford et coll. 2016).

En résumé, lorsque la compensation « de même type » s'avère impossible, il est possible, selon ces politiques de gestion du MPO, de mettre en place des mesures de compensation pour lesquelles l'habitat affecté est différent de celui qui a été aménagé ou restauré. Si le bénéfice net du projet, en incluant ses mesures compensatoires, est positif pour le succès de recrutement de l'espèce et la productivité de l'habitat, le projet respecte l'esprit de la LP et de la LEP quant à la protection du poisson et de son habitat.

Afin de compenser efficacement la perte d'habitat du bar rayé, il convient de déterminer les périodes critiques du cycle vital de l'espèce et de tenter d'aménager des habitats et des conditions propices à l'alevinage (période critique du cycle vital de l'espèce; MPO, 2019c) pendant cette période.

Puisqu'il s'avère complexe et incertain de compenser la perte de frayère pour une espèce pélagique, la meilleure stratégie est d'aménager des aires d'alevinage pour l'alimentation des jeunes de l'année en rive afin d'améliorer le succès de recrutement de l'espèce et la productivité

de l'habitat. En effet, durant cette période de croissance, les alevins sont spécialement vulnérables et ils ont particulièrement besoin d'abris et de nourriture (zooplancton). De plus, dans une lettre produite en 2019, le MFFP stipule que l'ensemencement du bar rayé a été arrêté puisque les habitats optimaux des jeunes de l'année étaient probablement saturés en rive. Il apparaît donc logique que la compensation visant à assurer la pérennité de l'espèce mette l'accent sur des gains permettant de redonner des habitats d'alevinage adéquat pour le recrutement, et ainsi augmenter la production de bars rayés. Ces habitats sont essentiels pour les larves et les jeunes de l'année dans la période critique de leur développement (MPO, 2019c).

Finalement, considérant les incertitudes sur les aires de reproduction et d'alevinage du bar rayé dans le fleuve Saint-Laurent (MPO 2019c), une mesure complémentaire est proposée, en plus des autres mesures de compensation, afin de favoriser l'acquisition de connaissances sur cette espèce, et ainsi mieux cerner et protéger ses habitats. Ainsi, en poursuivant des efforts importants pour cette espèce, l'APQ pourrait mettre sur pied un programme de recherche permettant de mieux comprendre l'espèce (conjointement avec l'aloise savoureuse), ces habitats critiques et ainsi mieux encadrer sa conservation et sa protection. Les projets de compensation complémentaires, qui incluent la recherche, peuvent représenter jusqu'à 10 % de la compensation (dans certains dossiers, une proportion supérieure a déjà été acceptée) dans des situations où la compensation pour une espèce ou fonction est très limitante et les connaissances limitées (MPO, 2019a). Ce programme de recherche serait mis en œuvre en partenariat avec certains groupes autochtones locaux (p. ex., la Nation huronne-wendat).

Précisons que lors de la réalisation du suivi post-construction, advenant l'apparition de signe démontrant l'inefficacité des mesures de compensation spécifique au bar rayé, un plan de contingence serait alors appliqué. Ce plan implique la production artificielle de bars rayés juvéniles, tel que décrit plus bas.

2.2.2 Esturgeons jaune et noir

Il est difficile de compenser l'habitat d'alimentation pour les esturgeons qui sera perturbé par la construction du projet. La difficulté réside dans le fait que le type d'habitat qui est utilisé pour l'alimentation par ces espèces se caractérise par une zone d'eau profonde. Ainsi, compenser une grande superficie affectée par le dragage devient un enjeu puisque trouver des remblais ou des infrastructures en eau profonde pouvant être retirés pour redonner des habitats similaires à ceux du projet est excessivement difficile.

Malgré tout, l'APQ réussit tout de même à proposer des projets de compensation pour créer de nouveaux habitats pour les deux espèces d'esturgeons. L'approche proposée consiste à retirer des remblais et structures dans des zones d'eau plus profonde du fleuve dans les secteurs où ces espèces ont été recensées. Bien que ces projets fournissent de nouveaux habitats en eau profonde, il s'agit de superficie relativement limitée et il demeure donc une certaine portion des habitats perturbés qui doit être compensée afin de récupérer l'ensemble de la zone de dragage.

En complément, et conformément à la LP et la politique visant l'application des mesures de compensation du MPO (2019a), d'autres projets concrets sont proposés visant à compenser la perturbation dans l'habitat d'alimentation des esturgeons (voir projet de ouvrage de montaison au barrage Samson). De plus, comme pour le bar rayé, des mesures complémentaires pourraient être mises en place afin de favoriser l'acquisition de connaissances sur l'esturgeon noir. Il s'agit d'une espèce pour laquelle il manque encore à ce jour des informations importantes dans la littérature scientifique, notamment en lien avec les aires de reproduction et

les aires d'alevinage. Ainsi, en poursuivant des efforts importants pour le suivi télémétrique de cette espèce, l'APQ pourrait mettre sur pied un programme de recherche permettant de mieux comprendre l'espèce, ses habitats critiques et ainsi mieux encadrer sa conservation et sa protection. Ce programme de recherche serait mis en œuvre en partenariat avec les groupes autochtones intéressés. Ce programme devra entre autres s'arrimer aux efforts de la Nation huronne-wendat qui souhaite déployer des efforts de recherches visant spécifiquement les deux espèces d'esturgeons au cours des prochaines années.

3 Bonification du plan de compensation

Comme mentionné en introduction, une première proposition de compensation pour les effets du projet sur le poisson et son habitat a été déposée au MPO et à l'AEIC dans le contexte de l'étude d'impact (Englobe, 2020a et 2020b). Cette première ébauche avait été discutée lors d'une rencontre en février 2020 avec le MPO, mais allait inévitablement nécessiter d'autres échanges avec les experts une fois le processus d'étude d'impact finalisé. Ainsi, les récents ateliers tenus avec le MPO ont permis de revoir certains projets de compensation et d'aborder la présentation des nouveaux projets qui permettent de bonifier l'offre initialement proposée.

La présente version du plan de compensation proposé inclut maintenant 15 projets distincts. Tel que mentionné, des modifications importantes y ont été apportées afin de tenir compte des préoccupations formulées par le MPO dans le cadre de son avis final (MPO, 2020). En effet, les impacts anticipés par le MPO sont plus grands que ceux de l'évaluation faite par le promoteur. Par conséquent, les hypothèses de base qui soutiennent les principes de compensation ont été revues afin de s'arrimer aux effets décrits par le MPO. Néanmoins, soulignons que, pour certains de ces effets, des précisions seront apportées dans les prochaines sections afin de bien expliquer la réflexion effectuée par les experts d'Ecofish et d'Englobe et qui ont motivé le calcul d'équivalence.

Les projets de compensation proposés sont regroupés en trois types de mesures de compensation, selon la hiérarchie du MPO :

- ▶ Restauration et amélioration d'habitats;
- ▶ Création d'habitats;
- ▶ Mesures complémentaires.

Finalement, en raison des enjeux liés à la compensation de l'habitat du bar rayé comme expliqué à la section 2.2, un plan de contingence est proposé. Celui-ci vise spécifiquement la fraie du bar rayé et consiste en un programme de support à la population réintroduite de bars rayés par le soutien financier à la production de bars rayés à la pisciculture de Baldwin Mills à Coaticook. Cette pisciculture a déjà toutes les infrastructures et informations nécessaires pour la production artificielle de bars rayés pour le fleuve Saint-Laurent. Le programme consisterait à capturer des bars rayés adultes dans la rivière Miramichi (permettant ainsi d'augmenter la diversité génétique de la nouvelle population du fleuve Saint-Laurent), à produire des œufs à la pisciculture de Baldwin Mills, et finalement à relâcher des juvéniles ainsi produits dans le fleuve aux environs de la ville de Québec.

Le tableau 1 présente la synthèse des différents projets potentiellement disponibles pour la compensation du projet Laurentia. Des fiches présentant de façon détaillée chaque projet sont disponibles à l'annexe 1.

Tableau 1 Sommaire des projets de compensation envisagés dans le plan de compensation bonifié de l'APQ

ID projet (rouge=nouvea u projet)	Localisation	Problématique au site de compensation	Type d'aménagement	Espèces visées	Fonction d'habitat	Compensation potentielle (ha)	Catégorie MPO¹	Propriétaire
AM-1	Bassin Brown (Anse-des-Mères)	Pente de plage trop forte	Retrait de remblais Reprofilage de la plage Aménagement d'un talus sous-marin et herbier aquatique sous la cote de marée basse	Bar rayé, alose savoureuse, esturgeons noir et jaune	Alevinage multiespèces, alimentation des jeunes de l'année et des juvéniles	1,14	Restauration d'habitat	APQ
E-1	Juvénat Notre-Dame (Etchemin)	Zone asséchée par marée basse et remblais dans l'habitat du poisson	Aménagement seuils sous-marins et retrait de remblais pour aménagement de plaines inondables	Bar rayé, alose savoureuse	Alevinage multiespèces, alimentation jeune de l'année	3,75	Restauration d'habitat	Juvénat/APQ
E-2	Juvénat Notre-Dame (Etchemin)	Mur de soutènement en béton	Retrait du mur (environ 170 m) et aménagement d'une toposéquence naturelle	Multiespèce	Alevinage multiespèces, alimentation jeune de l'année	0,25	Restauration d'habitat	Juvénat/APQ
E-4	Juvénat Notre-Dame (Etchemin)	Quai de bois et de pierre en décrépidude	Retrait du quai et réaménagement pour l'accès des pêcheurs	Bar rayé, alose savoureuse	Alevinage multiespèces, alimentation jeune de l'année	0,25	Restauration d'habitat	Juvénat/APQ
E-6	Juvénat Notre-Dame (Etchemin)	Barrage limitant migration amont	Retrait du barrage	Doré jaune et achigan à petite bouche	Migration et habitat de fraie	0,10	Restauration d'habitat	APQ
BB-6	Baie de Beauport	Digue de retenue mise en place dans le cadre du projet Laurentia	Aménagement de récif artificiel sur une partie de la digue de retenue de l'arrière-quai	Multiespèces/petites espèces	Alimentation abris	0,6	Restauration d'habitat	APQ
CN-1	Baie de Beauport	Remblais dans l'habitat du poisson	Retrait de remblais, profilage, plantation herbier, végétation semi-aquatique et végétation terrestre	Bar rayé, alose savoureuse	Alevinage multiespèces, alimentation jeune de l'année	1,00	Restauration d'habitat	APQ
CN-2	Beaupré	Remblais dans l'habitat du poisson et correction d'une zone de déposition	Retrait de remblais, retrait d'une partie de la jetée et excavation d'une portion de la zone d'accumulation	Bar rayé, alose savoureuse	Alevinage multiespèces, alimentation des jeunes de l'année	4,50	Restauration d'habitat	Municipalité Beaupré / Abitibi- Consolidated Inc.
CS-1	Anse Gilmour/Anse-aux- Sauvages	Remblais dans l'habitat du poisson	Retrait de remblais, profilage, plantation herbier, végétation semi-aquatique et végétation terrestre	Bar rayé, alose savoureuse	Alevinage multiespèces, alimentation des jeunes de l'année	1,38	Restauration d'habitat	APQ
OM-ANRO	Rivière Saint-Charles	Barrage limitant migration amont	Rétablissement du passage du poisson	Anguille d'Amérique	Alimentation - juvénile	659	Restauration d'habitat / Mesure d'incertitude et de délais	Ville de Québec
OM-B-J.Samson	Rivière Saint-Charles	Barrage empêchant la montaison des poissons	Aménagement d'une passe à poisson, vanne de fond	Esturgeon jaune	Alimentation - juvénile et adulte	26,00	Restauration d'habitat	Ville de Québec
JC-1	Embouchure Rivière Jacques-Cartier	Remblais dans l'habitat du poisson	Retrait de remblais, profilage, plantation herbier, végétation semi-aquatique et végétation terrestre	Bar rayé, alose savoureuse	Alimentation jeune de l'année	5,5	Restauration d'habitat	Ville de Donncona
Quai 24	Estuaire Rivière Saint- Charles (territoire portuaire)	Quai en décrépidude	Retrait du quai	Esturgeons jaune et noir	Alimentation – juvénile/adulte	0,50	Restauration d'habitat	APQ
Recherche sur le bar rayé et alose savoureuse	Entre Sorel et Montmagny	Le programme de recherche sur la fraie et le développement des œufs, des larves et des jeunes de l'année de la population réintroduite de bar rayé du fleuve Saint-Laurent sera poursuivi					Mesure complémentaire	s.o.
Recherche sur l'esturgeon noir	Tronçon fluvial entre Trois- Rivières et Montmagny	Un programme de recherche visant à localiser la (ou les) frayère d'esturgeon noir et l'utilisation des habitats critiques par les juvéniles dans le couloir fluvial pourra être mis de l'avant afin de mieux cibler les mesures de protection pour cette espèce.					Mesure complémentaire	s.o.

4 Approche d'équivalence

Selon Bradford et coll. (2016), un plan de compensation doit être basé sur une caractérisation des effets résiduels du projet de développement, la sélection des mesures de compensation, la détermination de la valeur de la compensation et un programme de suivi adapté pour vérifier l'efficacité des mesures de compensation.

Une équivalence est la méthode utilisée pour déterminer la quantité et la nature des compensations nécessaires pour obtenir un échange juste entre les impacts d'un projet et les gains associés avec la mise en œuvre des mesures de compensation (Bradford et coll., 2016). La valeur d'équivalence des mesures de compensation est l'unité de perte ou de gain utilisée pour déterminer la quantité de compensation nécessaire pour éviter des pertes résiduelles.

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour déterminer la valeur d'équivalence pour un projet, mais celles-ci varient en fonction du type de compensation, soit « de même type » ou « hors type ». Les mesures de compensation « de même type » sont plus faciles à comptabiliser, car les pertes et les gains utilisent la même unité de mesure. Par exemple, l'habitat négativement affecté par un projet de développement est remplacé par le même habitat que les pertes avec une légère augmentation de la superficie pour compenser pour les délais entre les pertes et les gains, et les incertitudes en lien avec l'efficacité de la mesure de compensation (Bradford et coll., 2016).

En revanche, les mesures de compensation « hors type » sont retenues lorsqu'une compensation « de même type » (qui est priorisé par le MPO; MPO, 2019a) n'est pas envisageable. Avec ce type de mesure de compensation, les pertes d'habitats dues à un projet sont remplacées par une quantité et qualité d'habitat différent que ceux qui sont affectés (donc un changement de fonctions de l'habitat; Bradford et coll., 2016). Par exemple, un habitat de fraie pour le saumon atlantique est remplacé par un habitat d'alevinage pour la même espèce ou une autre. Dans ce cas, il est plus difficile de comparer les pertes aux gains parce que la valeur des habitats n'est pas le même. Cependant, dans certains cas, ce changement de fonctions de l'habitat peut permettre une augmentation de la production de la population de poisson affecté (Bradford et coll., 2016). Il est cependant à noter que les mesures de compensation « hors type » peuvent nécessiter un plus grand ratio de compensation afin de gérer les incertitudes avec ce type de compensation.

Les types de valeur d'équivalence ayant déjà été utilisés et identifiés dans le rapport du MPO (Bradford et coll., 2016) incluent, entre autres :

- ▶ *Quantité d'habitat* — Une comparaison directe des pertes et gains d'habitat basée sur leur superficie. Cette méthode est généralement réservée aux compensations « de même type »;
- ▶ *Qualité d'habitat* – Une comparaison directe des pertes et gains, mais basée sur leur superficie et la valeur de l'habitat perdu et compensé (aires utilisées pondérées). Cette méthode peut être appliquée à toutes pertes ou tous gains d'habitats pour les espèces et fonctions d'habitats où l'information concernant la qualité d'habitat préférentiel est définie et où les changements dans les conditions physiques de l'habitat (avant et après) sont connus (peuvent être estimés). Cette méthode devrait être privilégiée à la précédente, car elle tient en compte la qualité de l'habitat qui est perdu et gagné;

- ▶ *Abondance des poissons* – Une comparaison de l'abondance (p. ex., biomasse, densité) d'une communauté de poisson entre les pertes et les gains. Cette méthode est généralement utilisée lorsqu'une communauté de poisson sera affectée et compensée par une autre communauté de poisson similaire, mais avec des habitats différents, et que des indices d'abondance et de production potentiels peuvent être estimés;
- ▶ *Production des poissons* – Une comparaison entre les pertes et les gains de la production de poisson d'une communauté. Cette méthode est généralement utilisée lorsqu'une communauté de poisson sera affectée et compensée par une autre communauté de poisson différente, et que des indices d'abondance et de production potentiels peuvent être estimés;
- ▶ *Monétaire ou autre évaluation* – Tel qu'indiqué dans la Politique sur l'application de mesures visant à compenser les effets néfastes sur le poisson et son habitat en vertu de la Loi sur les pêches (MPO, 2019a), les mesures complémentaires peuvent constituer jusqu'à 10 % des mesures de compensation requises. Ou encore, la compensation peut-être une valeur monétaire qui représente le coût nécessaire pour remplacer l'habitat perdu.

Les mesures de compensation pour le projet Laurentia sont composées de trois types de gains, soit :

1. *Habitats « de même type »* - les pertes d'habitats pour le bar rayé, l'aloise savoureuse et l'éperlan arc-en-ciel juvénile, l'alimentation des esturgeons noir et jaune, et l'alevinage et l'alimentation de poissons multiespèces seront remplacées par des habitats semblables;
2. *Habitats « hors type »* - les pertes d'habitat pour la fraie du bar rayé seront remplacées par des habitats pour les juvéniles (différente fonction);
3. *Gains « hors type »* - les pertes d'habitat pour la fraie du bar rayé, les rassemblements de l'aloise savoureuse et les habitats d'alimentation et de déplacement pour l'esturgeon noir seront remplacées en partie par de la recherche sur ces espèces.

Pour le premier type de gain (1), la méthode d'équivalence basée sur la qualité d'habitat a été retenue. Cette méthode est plus appropriée pour représenter les pertes et les gains puisque certains habitats affectés ne seront pas détruits (mais plutôt modifiés) et que certains gains sont des restaurations d'habitat pouvant déjà être utilisé par le poisson, mais pour lesquels la valeur de l'habitat sera augmentée avec des aménagements.

Pour le deuxième type de gain (2), la méthode d'équivalence basée sur la qualité d'habitat a été combinée avec la méthode de production afin de déterminer la valeur en gain de production d'un habitat pour les bars rayés juvéniles versus une perte d'habitat de fraie.

Finalement, pour le dernier type de gains (3), la méthode d'équivalence retenue est 10 % de la perte en habitat pour les espèces visées (6,8 ha).

Les détails de la méthodologie utilisée pour chacun de ces types d'équivalences sont présentés en détail dans la prochaine section.

5 Méthodologie du calcul d'équivalence

5.1 Considération sur l'avis final de MPO

5.1.1 Pertes d'habitat telles qu'établies par le MPO

Le rapport provisoire d'évaluation environnementale de l'AEIC (AEIC 2020), publié en novembre 2020, conclut en certains impacts importants sur le poisson et son habitat. Afin de justifier son évaluation des effets, l'AEIC se base principalement sur l'avis final du MPO rendu en septembre 2020 (MPO, 2020). Dans cet avis, le MPO utilise diverses sources d'informations afin de tirer ses conclusions sur les impacts potentiels du projet. Ainsi, afin d'être prudent, le promoteur a choisi d'utiliser les conclusions du MPO afin de bonifier le plan de compensation, bien qu'elles divergent des conclusions de l'évaluation environnementale soumise à l'AEIC et offrent probablement un scénario du « worst case ». Les deux principaux impacts pour lesquels il y a une importante divergence sont :

- ▶ Selon le rapport de l'AEIC « Le projet générerait des accélérations et des réductions importantes des vitesses de courant selon certaines phases de marée, et ce, sur de grandes superficies se situant dans l'habitat de reproduction du bar rayé. Ces modifications affecteraient au cumulatif près de 50 hectares de la zone globale pouvant être utilisée par le bar rayé pour sa reproduction dans le secteur, dont la totalité de la zone d'utilisation intensive » (AEIC, 2020);
 - l'APQ et ses experts sont d'accord que les conditions hydrodynamiques seront modifiées dans le secteur de Beauport à la suite de la construction du terminal. Toutefois, ces modifications, comme démontrées dans le *Feuillet 05 – Conditions hydrodynamiques et régime sédimentologique* (Englobe, 2020c) sont relativement marginales en termes d'ampleur. Certes, lorsqu'on s'attarde à chacun des pixels utilisés pour le montage des résultats de la modélisation, une grande portion du secteur autour du quai est modifiée, mais il ne s'agit pas de modifications importantes en termes de changements de vitesse. De plus, avec les conditions très dynamiques du secteur, ces changements seront difficilement notables. Les conditions actuelles seront, autrement dit, déplacées vers le bout du nouveau terminal et seront similaires aux conditions existantes. Des effets de cisaillement et de gyre seront encore observables. De plus, en considérant que le bar rayé se reproduit dans une vaste gamme de courant (variant entre 0,5 et 1,9 m/s, Bain et Bain (1982)), il semble impossible de dire si ces modifications de courants seront négatives, neutres ou positives pour la fraie.
- ▶ Selon le rapport provisoire de l'AEIC, « Le dragage impliquerait la perte d'habitats importants d'alimentation et de déplacement pour l'esturgeon jaune et l'esturgeon noir sur une superficie de 21,4 ha » (AEIC, 2020);
 - L'APQ souhaite réitérer que la zone de manœuvre nécessitant du dragage ne s'étend que sur une superficie de 7,7 ha. Les activités de dragage pourront s'étendre un peu sous la ligne de quai afin de niveler la base nécessaire à la mise en place des caissons, mais aucun autre dragage n'est prévu dans le cadre du projet (ex. à l'emplacement du futur terminal). L'arrière-quai demandera au contraire un remblayage important. Pour les calculs d'équivalence, l'effet déclaré par le MPO de 21,4 ha a tout de même été retenu, mais le promoteur et Englobe tiennent à réitérer que les impacts directs du dragage en lien avec

l'alimentation et les déplacements des esturgeons ne peuvent pas dépasser les 7,7 ha de la zone de manœuvre.

Le lecteur pourra donc constater que les calculs d'équivalence sont basés sur les effets anticipés par le MPO. L'objectif principal est de démontrer, sans ambiguïté, que la compensation proposée peut contrebalancer efficacement les impacts relatés par le MPO, même si celles-ci vont au-delà de celles anticipées par l'APQ et ses experts.

5.1.2 Effets sur l'aloise savoureuse

Le rapport provisoire de l'AÉIC fait état d'impacts sur des aires d'alevinage et des aires jouant un rôle dans le processus de reproduction, notamment pour le regroupement.

Les aires utilisées pour l'alevinage sont celles situées en zone littorale dans de faibles profondeurs. Le nouveau terminal occupera approximativement 5,8 hectares des aires d'alevinage actuellement disponibles pour l'aloise savoureuse. L'APQ est disposée à compenser cette aire qui sera perdue par la mise en œuvre de projets visant à créer de nouveaux habitats visant les mêmes fonctions et celles associées à l'alevinage.

Pour ce qui est de la fonction de regroupement de reproducteurs dans le secteur du projet, l'APQ juge important d'apporter un éclairage sur certaines informations. Les quatre années de travaux de terrain réalisés par le MFFP ont permis de récolter 69 géniteurs dans le secteur du projet¹. Ces captures constituent un faible nombre pour appuyer la conclusion d'un secteur de regroupement pour reproducteurs. Par ailleurs, une revue de littérature extensive n'a pas permis de confirmer que l'aloise savoureuse utilise le comportement de regroupement de géniteurs. Ceci est corroboré par les résultats d'études effectuées sur cette espèce (Bilodeau et Massé, 2005; Maltais, 2009; Maltais et coll., 2010; Robitaille et coll., 2008; Bilkovic et coll., 2002; Burdick et Hightower, 2006; Hightower et Sparks, 2003; Hightower et coll., 2012; Stier et Crance, 1985).

Dans certains cas, il a été observé que des reproducteurs se retrouveront dans une aire restreinte au moment de la reproduction. Toutefois, ceci semble être dû à la présence de structures causant un obstacle tels les barrages Carillon et de la Rivière-des-Prairies, ayant pour effet de limiter la migration plus en amont de la rivière. En effet, les aires de reproduction confirmées par la présence d'œufs sont les deux situées dans les rivières des Outaouais et des Prairies en aval de barrages.

Ainsi, en l'absence de littérature ou de données de recherche probantes, il appert difficile sans plus de recherche et travaux de terrain de confirmer autre chose qu'un impact sur l'aire d'alevinage. Malgré tout, le projet de recherche proposé, permettra d'accroître également les connaissances sur les aspects encore mal compris de la fraie de cette espèce dans le fleuve Saint-Laurent.

5.2 Indices IQH

La présente section détaille les méthodes employées afin de quantifier la valeur des habitats affectés pour l'éperlan arc-en-ciel, le bar rayé, l'esturgeon jaune et l'esturgeon noir. En ce qui concerne l'aloise savoureuse, il est considéré que les valeurs d'habitat des jeunes de l'année

¹ Informations fournies par AÉIC : Projet d'aménagement d'un quai en eau profonde dans le port de Québec (Secteur Beauport) — Première partie de la deuxième demande d'information sur l'étude d'impact environnemental (No dossier 005558). Transmise le 9 août 2019.

attribuées pour le bar rayé peuvent être utilisées pour cette espèce puisqu'ils utilisent un habitat semblable (Valiquette et coll., 2017). Dans un premier temps, une revue de littérature a été effectuée afin de rechercher des indices de qualité de l'habitat (IQH) pour les différentes espèces visées lorsque disponible et applicable. Un IQH est un outil qui permet de mettre une valeur quantitative entre 0 et 1 aux habitats d'une espèce et fonction donnée, basé sur une série de variables qui représentent les conditions de l'habitat.

Les sous-sections suivantes décrivent comment les IQH ont été utilisés pour chaque espèce et fonction d'habitat afin de quantifier la valeur des habitats avant et après la construction du projet (et donc les pertes) pour fournir une superficie relative basée sur la qualité de l'habitat (c.-à-d. une superficie pondérée).

Plus spécifiquement en ce qui concerne la fonction de fraie pour le bar rayé, un calcul a été effectué afin d'établir une valeur théorique de productivité pour cet habitat. Finalement, la capacité de support des habitats des jeunes de l'année de cette espèce a également été évaluée.

5.2.1 Bar rayé

5.2.1.1 Fraie

Perte de l'habitat de fraie

Des IQH basés sur les courbes de préférences d'habitat du bar rayé ont été proposés au début des années 1980 pour évaluer la valeur des habitats pour la fraie, le développement des œufs, la croissance des larves et des adultes des populations côtières (Bain et Bain, 1982). Pour la fraie et le développement des œufs, ces modèles considèrent un habitat de haute qualité comme regroupant les conditions suivantes :

- ▶ Le pourcentage du débit naturel de la rivière;
- ▶ La concentration des solides totaux dissous inférieure à 3 g/l;
- ▶ La température journalière moyenne entre 15 et 21°C;
- ▶ La concentration en oxygène dissous près de la surface supérieure à 4 mg/l;
- ▶ La vitesse moyenne du courant supérieure à 0,3 m/s.

Plus récemment, dans le cadre d'une évaluation des habitats du bar rayé lors du projet d'agrandissement du port de Savannah, entre la Géorgie et la Caroline du Sud, les critères d'habitat utilisés pour repérer un habitat de fraie de qualité étaient les suivants (US Army Corps of Engineers, 2012):

- ▶ Une salinité inférieure à 1 ppm;
- ▶ Une vitesse moyenne de courant supérieure à 0,3 m/s.

Pour le développement des œufs, les critères permettant d'identifier un habitat de haute qualité étaient les suivants (US Army Corps of Engineers, 2012):

- ▶ Une salinité inférieure à 9 ppm;
- ▶ Une vitesse moyenne de courant supérieure à 0,3 m/s;
- ▶ Une teneur en oxygène dissous supérieure à 4,5 mg/l.

Pour le développement des larves, les critères d'un habitat de haute qualité étaient les suivants (US Army Corps of Engineers, 2012) :

- Une salinité entre 3 et 9 ppm;
- Une teneur en oxygène dissous supérieure à 4,5 mg/l.

Il s'agit chaque fois de critères peu restrictifs, surtout dans le contexte du fleuve Saint-Laurent. Il paraît donc difficile de définir les aires de fraie potentielles du bar rayé sur la base de ces critères, puisqu'il suggère que le bar rayé utilise une grande variété d'habitats sans être très restrictif. Selon ce modèle, la quasi-totalité du Saint-Laurent représenterait un habitat de fraie potentiel. Il est d'ailleurs intéressant de noter que les frayères connues du bar rayé au Canada (rivière Miramichi, rivière Saint-Jean, rivière Annapolis, rivière Shubenacadie) occupent ou occupaient de grandes superficies, représentant souvent plusieurs kilomètres de ces cours d'eau. Ceci expliquerait peut-être pourquoi la frayère qu'utilisait l'ancienne population du fleuve Saint-Laurent n'a jamais été localisée précisément. De plus dans la rivière Savannah, le modèle proposé par le U.S. Fish and Wildlife Service Charleston Ecological Services Field Office a permis de déterminer que plusieurs kilomètres de cette rivière correspondent à un bon habitat de fraie (EuDaly, 2002). Il s'agit en fait d'un tronçon de cours d'eau où les conditions sont favorables plutôt que d'une aire restreinte bien définie comme observée pour d'autres espèces telles que le doré jaune, l'esturgeon jaune ou l'omble de fontaine.

En conclusion, l'utilisation d'un IQH afin de définir la qualité de l'habitat perdu dans le fleuve Saint-Laurent ne serait pas pratique puisque d'énormes sections du fleuve seraient considérées similairement comme des aires de fraies potentielles. Il a donc plutôt été décidé d'attribuer une valeur à l'habitat existant (avant le projet), basée sur la reconnaissance par le MFFP et le MPO du site de Beauport comme étant une frayère importante pour l'espèce. Ainsi, une valeur de 0,9, sur une possibilité maximale de 1,0, a été attribuée à l'habitat de fraie pour l'espèce sur une superficie touchée de 6,8 ha (tableau 8). Après la construction du projet, la valeur de cet habitat tombera à 0 puisque cet habitat sera détruit de façon permanente (tableau 8).

Cependant, il est jugé que le bar rayé pourra continuer à utiliser le secteur de Beauport puisque des conditions jugées comme propices pour la fraie (c'est-à-dire des conditions similaires à ce que l'on retrouve actuellement dans le secteur) seront encore présentes et que la présence d'infrastructures industrialo-portuaires n'influence probablement pas le comportement de cette espèce (Gahagan et coll., 2015). Tel que démontré dans l'analyse des IQH et par l'expérience récemment acquise (Englobe, 2019), le bar rayé possède des exigences peu restrictives en termes de sélection de sites pour la fraie. La dynamique générale de l'écoulement en fonction des marées (courants de flot et de jusant) dans l'aire de fraie demeurera relativement similaire après le projet. Les principales modifications en condition de marée haute sont liées à une augmentation des surfaces de très faible courant (moins de 0,2 m/s) et une réduction des surfaces pour les classes de vitesse intermédiaires (entre 0,2 et 0,6 m/s), tandis qu'à la marée basse on observe une légère diminution des zones à écoulement plus lent (entre 0 et 0,4 m/s). Ainsi le bar rayé pourrait ne pas être affecté ou même bénéficier des quelques changements de courants qui seront apportés par le projet Laurentia.

Malgré tout, en ce qui concerne la superficie de 50 ha établis par le MPO susceptible de subir des changements d'écoulement, une approche prudente a été adoptée. Ainsi, il a été considéré qu'une baisse de qualité résulterait de la mise en place des nouvelles infrastructures portuaire sur une zone de 50 ha, et donc que la qualité de l'habitat passerait d'une valeur de 0,9 à une valeur de 0,8 pour cet habitat (tableau 8).

Perte de productivité de la frayère

Des habitats de jeune de l'année seront créés pour compenser la perte d'habitats de fraies pour le bar rayé. Ainsi, une estimation de la production a été réalisée pour la frayère de Beauport. Plus spécifiquement, afin d'estimer la production de jeunes bars rayés de 30 mm pouvant théoriquement provenir de la portion de 6,8 ha de la frayère qui sera détruite. Cependant, il est à noter que ce calcul est prudent puisque les bars rayés pourraient facilement utiliser le reste de la frayère identifiée par le MPO (2019c), soit plus de 200 ha (Englobe, 2020a). Nous avons donc supposé que certains bars rayés ne se reproduiront pas à la suite des empiétements de 6,8 ha. Pour ce faire, les données d'inventaires du MFFP disponibles dans le rapport de L'Italien et coll. (2020) ainsi que les résultats des travaux de télémétrie d'Englobe (Englobe, 2020a) ont été utilisés. Finalement des données générales disponibles dans la littérature scientifique ont été utilisées pour compléter cette estimation de production. Voici les intrants utilisés :

- Nombre de bars rayés se rassemblant au niveau de la pointe portuaire : 155 (valeur moyenne établie sur la base des données de pêche du MFFP, L'Italien et coll., 2020) multiplié par le pourcentage des individus susceptibles de frayer au niveau de la baie de Beauport : 5 % (établi à l'aide des études télémétriques (Englobe (2020)) multiplié par un facteur de 1,4 appliqué afin de reporter les résultats d'inventaire dans la zone de pêche du MFFP (2,75 ha) à l'ensemble de la surface affectée (6,8 ha) (MPO, 2019c). Ceci donne une estimation de 11 bars rayés sur la frayère de Beauport (tableau 2);
- Proportion de femelles : 35 % (valeur moyenne établie sur la base des données de pêche du MFFP (L'Italien et coll., 2020)). Ainsi, ce sont environ 4 femelles qui seraient présentes sur cette portion de la frayère de Beauport (tableau 2);
- Poids moyen des femelles : 2,2 kg (valeur moyenne établie sur la base des données de pêche du MFFP (L'Italien et coll., 2020)) multipliés par une fertilité de 50 000 œufs/kg (MPO, 2019c) et considérant que l'ensemble des œufs pondus sont fertilisés (ce qui est conservateur, car les œufs ne sont jamais tous fertilisés) donne une estimation de 110 000 œufs par femelle libérée sur le secteur de Beauport pour un total de 417 725 œufs toutes femelles confondues (tableau 2);
- Considérant un taux d'éclosion moyen de 13 % (moyenne des valeurs publiées dans Bayless, 1968; Chesley, 1993; et Dahlberg, 1979) il est estimé que 53 404 larves seront produites (tableau 2);
- Selon Dey (1981), l'éclosion des œufs à lieu sur la rivière Hudson à la fin mai et cela prend environ 45 jours pour obtenir un bar rayé juvénile de 30 mm de longueur. Durant cette période de croissance, il est estimé que les bars rayés subissent une mortalité de 17,5 % par jour pendant les trois premières semaines, puis la mortalité diminue à 5,1 % pour les quatre semaines suivantes afin de terminer la saison de croissance avec un taux de mortalité de seulement 0,5 % par jour. Ainsi, en considérant une période de croissance de 45 jours avec ces taux de mortalité, il est estimé que les 53 404 larves permettront de produire environ 379 juvéniles. Cependant, pour être prudent, considérant que la fraie et le lieu de fraie varient d'année en année, un facteur de sécurité de 3 a été appliqué au résultat final pour tenir compte des incertitudes dans ce calcul.

Ainsi, selon cette approche basée sur un principe de précaution, il est estimé que 1 138 bars rayés juvéniles par année pourraient ne pas être produits en raison de la destruction de 6,8 ha de la frayère. L'objectif de l'exercice est de fournir un outil permettant de mieux apprécier l'ampleur de l'activité de fraie si une telle activité se produisait au niveau de la pointe portuaire. Ceci pour ultimement pouvoir comparer la perte avec les gains applicables.

Tableau 2 Production de bars rayés juvéniles (de 30 mm) estimée dans la portion affectée de la frayère par le quai (6,8 ha)

Nb de bars rayés adultes	Nb de femelles	Fertilité	Nb d'œufs produit par année	Taux d'éclosion des œufs	Nb de larves produites	Taux de survie des larves jusqu'à la taille de 30 mm	Nb de juvéniles (30 mm)
10,85	3,8	110 000	417 725	13,0 %	54 304	17,5 %/jour et 5,1 %/jour	1 138

5.2.1.2 Habitat des jeunes de l'année

Qualité de l'habitat de jeune de l'année

Les herbiers constituent des habitats recherchés par les jeunes de l'année (Coté, 2012). La zone désignée comme habitat essentiel pour la croissance des larves et des juvéniles, soit la zone riveraine intertidale incluant la Baie de Beauport, sont fréquemment associées à la présence d'herbier (MPO, 2019c). Les jeunes bars rayés semblent fréquenter les habitats riverains de faibles profondeurs. La présence de substrat sableux pourrait également être recherchée (Valiquette et coll., 2007; Bain et Bain, 1982), bien qu'il s'agisse peut-être d'un biais méthodologique (plus grande efficacité de la seine en l'absence d'herbier) (Valiquette et coll., 2017). De plus, toujours selon Valiquette et coll. (2017), les bars 0+ partageaient des habitats similaires avec le baret (*Morone americana*) et les membres de la famille des clupéidés. Cette tendance a également été observée lors des inventaires effectués dans la baie de Beauport par l'APQ (Englobe, 2016).

Ainsi l'habitat optimal des jeunes de l'année est constitué de :

- Présence de substrat grossier (sable/gravier);
- Faible abondance d'herbier riverain.

Basé sur ces informations et les conditions physiques du site qui ont été documentées par l'APQ, la valeur des habitats pour les bars rayés juvéniles d'une superficie de 5,8 ha ont donc reçu une valeur de 0,8 avant le projet et de 0,0 après le projet puisqu'ils seront détruits de façon permanente (tableau 8).

Capacité de support des habitats de jeune de l'année

Une estimation de la capacité de support des habitats de jeune de l'année (de 30 mm) a été réalisée afin de permettre une comparaison entre les pertes de productivité potentielle des juvéniles sur la frayère (ci-dessus) et les gains potentiels avec les habitats de juvéniles qui seront construits pour compenser les pertes de la frayère (soit les projets CS-1, E-1, E-4 et CN-2, voir tableau 3).

Afin d'établir la capacité de support des habitats de compensation visant les jeunes bars rayés de l'année, un nombre moyen de jeunes de l'année a été établi sur la base des densités observées sur le terrain. Pour ce faire, les plus récents inventaires d'Englobe effectués au cours de l'été 2020 en juillet et en août (Englobe, 2020d) ont été utilisés. Le nombre moyen de bars rayés de l'année capturés aux stations du secteur compris entre le pont de Québec et le centre de l'île d'Orléans (11 stations) rapporté sur la surface pêchée (610 m²) a été considéré pour établir la capacité de support, soit 0,024 poisson/m². La taille moyenne des poissons capturés en juillet était de 30 mm et de 60 mm en août.

Cette valeur a été utilisée afin de déterminer la capacité de support associée aux superficies pondérées pour ces quatre projets de compensation. Il a été estimé que ces nouveaux habitats de juvéniles pourrait supporter 1 862 juvéniles (tableau 3), ce qui est 1,6 fois supérieur à la productivité estimée perdue, en raison de perte de l'habitat de fraie (1 138 juvéniles; section 5.2.1.1). Ce ratio a donc été utilisé dans les calculs d'équivalence pour convertir les pertes d'habitat de fraie en gain utilisant une même monnaie d'échange.

Tableau 3 Estimation du nombre de bars rayés juvéniles (de 30 mm) pouvant utiliser les habitats restaurés

Projet de compensation	Surface affectée (ha)	IQH habitat existant	IQH habitat anticipé	Surface ajustée (ha)	Capacité de support ¹
CS-1 (Retrait des remblais)	1,38	0,0	0,9	1,2	289
E-1 (Digue et retrait des remblais)	3,75	0,3	0,9	2,3	542
E-4 (Retrait de quai)	0,25	0,0	0,9	0,2	54
CN-2 (Retrait des remblais)	4,5	0,0	0,9	4,1	976
Total					1 862

¹ En termes de juvéniles de 30 mm de longueur en considérant une densité de 0,24 poisson /m², voir section 5.3.2.

5.2.2 Esturgeon jaune

L'IQH développé par Threader et coll. (1998) a été employé afin d'attribuer une valeur à l'habitat de l'esturgeon jaune (juvénile et adulte). Le tableau 4 présente les différentes variables considérées.

Tableau 4 Variables considérées-IQH esturgeon jaune

VARIABLE	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2	0
V1 – Adulte : substrat d'alimentation	Silt			Sable	Gravier	Galet		Bloc	Argile, débris, roche-mère
V2 – Juvénile et larve : Substrat	Silt, sable ou gravier		Galet			Bloc		Argile ou roche-mère	
V3 - Juvénile et larve : profondeur (m)	4,0-7,9	2,0 - 4,0	0,5-1,9			8,0-14,0			>14
V4 – Juvénile: Vitesse d'écoulement (cm/s)	10 - 40		40 - 50		0				>70

La valeur de l'IQH pour l'alimentation des adultes est attribuée en utilisant la valeur V1. Pour attribuer une valeur d'IQH pour les juvéniles, la formule suivante est employée :

$$IQH \text{ juvénile} = \sqrt[3]{(V2 + V3 + V4)}$$

Le tableau 5 présente les valeurs d'IQH appliqué aux éléments du projet. À noter qu'en cas d'ambiguïté, la valeur la plus conservatrice a été considérée.

Tableau 5 Valeur IQH-esturgeon jaune

	Quai				Zone de dragage			
Adulte	V1			IQH	V1			IQH
	Substrat généralement compacté, composé de sable et roche, présence plus abondante de sable			0,5	Substrat compacté, composé de sable et roche			0,3
Juvénile	V2	V3	V4	IQH	V2	V3	V4	IQH
	Substrat généralement compacté, composé de sable et roche, présence plus abondante de sable : 0,8	Variant entre +5 et -15 m selon cycle de marée : 0,6	Vitesse de courant variant entre 0 et plus de 70 cm/s : 0,5	0,6	Substrat compacté, composé de sable et roche : 0,3	Variant entre 10 plus de 20m : 0,1	Vitesse de courant variant entre 50 et plus de 70 cm/s : 0,7	0,3

Le projet de la rivière Saint-Charles, qui consiste en l'installation d'un ouvrage de montaison spécifique pour l'esturgeon, redonnera accès au poisson à une superficie d'habitat de 26 ha. Ces habitats sont compris entre le barrage Samson et le prochain ouvrage infranchissable situé 14 km en amont. Dans ce bief, la rivière s'écoule lentement au travers d'une série de méandres (AECOM 2019). Le substrat y est largement dominé par des particules fines (AECOM 2019). Cependant, afin de tenir compte que la qualité variable de ces habitats, et en s'appuyant sur les valeurs présentées au tableau 4, une valeur globale d'IQH de 0,6 a été attribuée sur une valeur maximale de 1,0. Cette valeur a été utilisée pour pondérer le gain de superficie pour cette section de la rivière.

5.2.3 Esturgeon noir

Aucun IQH n'est disponible spécifiquement pour l'esturgeon noir. Toutefois, il semblerait adéquat d'employer un modèle développé pour une espèce similaire, l'esturgeon à museau court (*Acipenser brevirostrum*). Pour ce faire, l'utilisation des variables du modèle IQH pour l'esturgeon à museau court, en tant que substitut pour l'esturgeon noir, a été basée sur une comparaison de la littérature disponible et de l'expérience et des connaissances professionnelles d'Ecofish. Les deux espèces sont présentes simultanément dans certaines rivières le long de la côte est des États-Unis et du Canada. Ces deux esturgeons sont connus pour utiliser des habitats, sources d'alimentation et conditions environnementales similaires. Il existe donc un chevauchement entre les deux espèces en termes de valeurs d'habitat même si les deux espèces ont des cycles de vie légèrement différents. Finalement, l'application du modèle IQH de l'esturgeon à museau court à l'esturgeon noir est basée sur les références suivantes: Bain, 1997; COSEPAC, 2011; Greene et coll., 2009; Stein et coll., 2004 et US Army Corp of Engineers, 2015.

Le tableau 6 présente les différentes variables considérées pour l'établissement de l'IQH pour l'esturgeon noir. La valeur de l'habitat des adultes est attribuée selon la plus faible des valeurs V1, V2 et V3. Pour juvénile, la valeur de l'habitat est établie sur la base de la valeur V14. À noter qu'en cas d'ambiguïté, la valeur la plus conservatrice a été considérée.

Tableau 6 Variables considérées-IQH esturgeon noir

VARIABLE	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2	0,1	0
V1 – Température estivale moyenne (C) de l'eau-alimentation des adultes	11 - 22 C									<8, >35
V2 – Vitesse estivale moyenne de l'écoulement (cm/s) dans la colonne d'eau-alimentation des adultes	15 - 45		0							>152
V3 – Composition du substrat, alimentation estivale	Macrophytes, boue/argile/silt ou sable			Gravier			Caillou/galet		Bloc	
V14 - Profondeur (m), jeunes de l'année			2.1 - 13.4			<2.1			>13.4	

Le tableau 7 présente les valeurs d'IQH appliqué aux éléments du projet.

Tableau 7 Valeur IQH-esturgeon noir

	Quai				Zone de dragage			
	V1	V2	V3	IQH	V1	V2	V3	IQH
Adulte	Entre 11 -22 : 1	Entre 0 et plus de 1 m/s : 0,9	Composé de sable et roche, présence plus abondante de sable: 0,5	0,5	Température entre 11 -22 : 1	Vitesse d'écoulement 0 et plus de 1 m/s : 0,9	Compacté, composé de sable et roche : 0,3	0,3
Juvenile	V14			IQH	V14			IQH
	Variant entre +5 et -15 m selon cycle de marée			0,8	Variant entre 10 plus de 20m			0,1

5.2.4 Éperlan arc-en-ciel et anguille d'Amérique

Aucun IQH n'a été employé pour attribuer une valeur d'habitat pour ces deux espèces. En ce qui concerne l'éperlan arc-en-ciel, il a été décidé d'attribuer d'une valeur conservatrice de 1 à l'habitat perdu de la pointe portuaire, la considérant ainsi de qualité maximale pour ce poisson (tableau 8). Finalement pour l'anguille, il a été convenu que seulement la moitié des habitats disponibles dans la rivière Saint-Charles seraient adéquats pour l'espèce. Ainsi, une valeur conservatrice de 0,5 a été utilisée afin de pondérer le gain d'habitat lié à la mise en place des échelles de montaison (tableau 8).

6 Résultats

Lors de l'évaluation des effets environnementaux du projet, les effets du projet sur le poisson et son habitat ont été estimés à la destruction (empreinte du projet dans le milieu aquatique) de 12,8 ha d'habitat et la modification permanente (dragage et digue de retenue) de 8,6 ha d'habitat (totale de 21,4 ha; section 2). Suivant notre analyse conservatrice, qui prend en compte les habitats additionnels identifiés par le MPO dans son avis (MPO, 2020) ainsi que la différence entre la valeur estimée des habitats futurs versus les habitats existants, il est estimé que 27,2 ha d'habitat pondéré sera affecté, soit :

- une perte d'habitat pondérée de 14,1 ha;
- une modification permanente pondérée de l'habitat de 13,1 ha.

En échange, la mise en œuvre des 15 mesures de compensation présentée à la section 3 permettra d'obtenir un gain pondéré de 38,3 ha.

Le tableau 9 présente les ratios de compensation estimés entre les pertes et gains. Il est évalué que le plan de compensation permettrait d'obtenir un ratio de gain : perte de 1,4 : 1. Généralement, un gain de 2,0 : 1 est requis par le MPO pour gérer les délais entre les pertes et les gains et les incertitudes en lien avec l'efficacité des mesures de compensation. Cependant, dans le cas du plan de compensation pour le projet Laurentia, un projet additionnel de 329,5 ha sera aussi mis en œuvre pour gérer les délais et incertitudes. Cette mesure de compensation, présentée à la section 3, permettra de rétablir le passage pour l'anguille d'Amérique dans le bassin de la rivière Saint-Charles. Ce projet est hautement valorisé par la Nation huronne-wendat et permettra de rétablir l'accès à une rivière historique pour une espèce considérée comme préoccupante au Québec. En tenant compte de cette mesure additionnelle, un ratio global de 13,5 : 1 serait obtenu entre les effets du projet et la compensation.

En termes de compensation par groupe d'espèces représentatives et fonctions d'habitat, il est estimé que les ratios de compensation suivants pourront être obtenus (sans inclure le projet de l'anguille pour les délais et incertitudes):

- 1,6 : 1 pour l'habitat d'alevinage du bar rayé et de l'alose savoureuse de l'année;
- 1,2 : 1 pour l'habitat de fraie du bar rayé;
- 1,0 : 1 pour l'habitat d'alevinage de l'éperlan arc-en-ciel juvénile;
- 2,2 : 1 pour les habitats d'alimentation et migration des esturgeons jaunes et noir (adultes et juvéniles);
- Trois mesures de compensation visent plusieurs espèces et différents stades de vie, sans être spécifiques aux espèces cibles (tableau 8). De plus, l'ensemble des aménagements proposé auront des bénéfices dépassant les seules espèces cibles (tableau 8). Ainsi, un ratio de compensation de 10,9 : 1 est anticipé en considérant les mesures de compensation multiespèces.

Un ratio minimum de 1,0 : 1 sera donc atteint pour tous les groupes d'espèces cibles et les fonctions d'habitats, tandis que les délais et les incertitudes seront pris en charge par le projet de compensation de 329,5 ha visant l'anguille d'Amérique.

Cependant, si nous séparons les mesures de compensation qui visent l'esturgeon jaune versus celles visant l'esturgeon noir, nous obtenons un ratio de compensation de 2,0 : 1 pour la première espèce et 0,23 : 1 pour la seconde. L'esturgeon noir est considéré comme menacé

par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) (Gouvernement du Canada, 2011a et Gouvernement du Canada, 2011b) et nécessite donc une protection accrue. Il semble que les menaces sur l'esturgeon noir incluent la surexploitation, les barrages, la dégradation et la perte de l'habitat, de même que les contaminants (Gouvernement du Canada, 2014). Les facteurs limitatifs probables pour la population du fleuve Saint-Laurent sont la taille des sites de fraie, ainsi que celle des zones d'élevage mésohalines (Gouvernement du Canada, 2014).

Cependant, les habitats qui seront perturbés pour ces espèces sont des habitats d'alimentation de qualité limités (substrat compacté composé de sable et roches; section 5). Ce type d'habitat ne devrait pas être limitant dans le fleuve Saint-Laurent. De plus, une des perturbations importantes pour l'espèce est le dépôt de sédiments de dragage en milieu marin. L'esturgeon noir tend à éviter ces sites en raison de la modification dans la distribution de ses principaux aliments (Gouvernement du Canada, 2014). Cependant, le matériel de dragage du projet Laurentia ne sera pas redéposé dans le fleuve, mais plutôt retiré du milieu marin, ce qui devrait diminuer le potentiel de perturbation d'habitat pour cette espèce.

Il est aussi à noter que les mesures de compensation pour l'esturgeon jaune ont été augmentées à 2,2 : 1 afin de couvrir également les effets potentiels sur les habitats d'alimentation de l'esturgeon noir. De plus, le projet de recherche pour l'esturgeon noir pourrait permettre d'identifier des habitats sensibles pour l'espèce dans le fleuve qui pourraient ensuite être éventuellement mieux protégés. Finalement, les autres mesures de compensation permettront d'améliorer la quantité et la qualité des habitats dans le fleuve Saint-Laurent et pourront contribuer directement à la santé de ce dernier et donc indirectement aux populations d'esturgeons noirs. Ainsi, nous sommes d'avis que les différents aménagements proposés incluant le projet de recherche pourront compenser les impacts négatifs du projet sur ces deux espèces de poissons.

Aucun projet spécifique ne vise à couvrir les pertes de fonction d'aire de rassemblement pour l'aloise savoureuse identifiée par le MPO. Des projets de retrait de remblais visent spécifiquement les jeunes de l'année, autant pour le bar rayé que l'aloise savoureuse. Ainsi, en offrant plus d'habitats disponibles pour la croissance des jeunes de l'année, ces projets auront une incidence directe sur la survie de ces jeunes et augmenteront donc le taux de recrutement. De plus, le projet de recherche proposé permettra d'augmenter les connaissances sur la fraie des deux espèces. Il est donc jugé que la compensation pour cette perte sera couverte à l'intérieur de ces projets.

Finalement, si le programme de suivi indique un impact plus important sur le bar rayé, un plan de contingence serait prêt à être déployé. Celui-ci consisterait à financer la pisciculture de Baldwin Mills et viserait la production de quelques milliers de juvéniles bars rayés (estimé à un minimum de 1 138 bars rayés de 30 mm; section 0). Le coût et la faisabilité de cette mesure de contingence ont été déterminés en combinant les connaissances sur la production de bar rayé à la pisciculture de Baldwin Mills avec les coûts associés à la production de bars rayés ici et ailleurs (Delmarva Aquatics, 2020; Harper, 2020).

Tableau 8 Tableau d'équivalence entre les pertes en lien avec le projet Laurentia et les gains estimés associés aux mesures de compensation

Habitat	Activité	Impact sur l' habitat ou la production	Fonction d' habitat	Espèces cible affectées¹	Stade de vie	Surface affectée (ha) ²	IQH habitat existant³	IQH habitat anticipé³,⁴	Surface ajustée (ha)
Pertes	Empreinte dans la zone littorale	Perte	Alevinage	Bar rayé, Alose savoureuse	Juvenile	5,8	0,8⁴	0,0	4,4
	Empreinte dans la zone profonde	Perte	Reproduction	Bar rayé	Adulte	6,8	0,9	0,0	6,1
	Empreinte du projet qui cause des changements de courants	Modification permanente	Reproduction	Bar rayé	Adulte	50,0	0,9	0,8	5,0
	Empreinte dans la zone littorale	Perte	Alevinage	Éperlan arc-en-ciel	Juvenile	0,2	1,0	0,0	0,2
	Empreinte dans la zone profonde	Perte	Alimentation et migration	Esturgeon jaune et noir	Juvenile et adulte	6,8	0,5⁴	0,0	3,4
	Empreinte de la digue (changement de substrat)	Modification permanente	Alimentation et migration	Esturgeon jaune et noir	Juvenile et adulte	0,9	0,6⁴	0,0	0,50
	Dragage	Modification permanente	Alimentation et migration	Esturgeon jaune et noir	Juvenile et adulte	21,4	0,3⁴	0,2	2,1
	Empreinte du projet qui cause des changements de courants	Modification permanente	Alimentation et migration	Esturgeon jaune et noir	Juvenile et adulte	20,0	0,3⁴	0,2	2,0
	Empreinte du projet qui cause des changements de courants	Modification permanente	Alevinage et alimentation	Multiespèces	Juvenile et adulte	35,0	0,8	0,7	3,5
	Total								27,2
	CN-1 (Retrait des remblais)	Gain	Alevinage 0+	Bar rayé, Alose savoureuse	Juvenile	1	0,0	0,9	0,9
	AM-1 (Retrait des remblais)	Gain	Alevinage 0+	Bar rayé, Alose savoureuse	Juvenile	1,14	0,0	0,9	1,0
	JC-1 (Retrait de remblais)	Gain	Alevinage 0+	Bar rayé, Alose savoureuse	Juvenile	5,5	0,0	0,9	5,0
	CS-1 (Retrait des remblais)	Gain	Alevinage 0+	Bar rayé, Alose savoureuse	Juvenile	1,38	0,0	0,9	2,0
	E-4 (Retrait de quai)	Gain	Alevinage 0+	Bar rayé, Alose savoureuse	Juvenile	0,25	0,0	0,9	0,4
	CN-2 (Retrait des remblais)	Gain	Alevinage 0+	Bar rayé, Alose savoureuse	Juvenile	4,5	0,0	0,9	6,6
	E-1 (Digue et retrait des remblais)	Gain	Alevinage 0+	Bar rayé, Alose savoureuse	Juvenile	3,75	0,3	0,9	3,7
	Projet de recherche - bar rayé et alose	Gain	Reproduction, alevinage	Bar rayé, Alose savoureuse	Adulte	0,68	-	-	0,7
	E-1 (Digue et retrait des remblais)	Gain	Alevinage	Éperlan arc-en-ciel	Juvenile	0,23	0,0	0,9	0,2
	OM-B-J, Samson (Ouvrage de montaison)	Gain	Alimentation et migration	Esturgeon jaune	Juvenile et adulte	26	0,0	0,6	15,6
	AM-1 (Retrait des remblais)	Gain	Alimentation et migration	Esturgeon noir	Juvenile	1,14	0,3	0,9	0,7
	Projet de recherche - esturgeon noir	Gain	Alimentation et migration	Esturgeon noir	Juvenile et adulte	0,68	0,0	1,0	0,7
	QUAI 24 (Retrait du quai)	Gain	Alimentation et migration	Esturgeon jaune et noir	Juvenile et adulte	0,5	0,0	0,9	0,5
	BB-6 (Récif artificiel sur digue de retenue)	Gain	Alevinage	Multiespèces	Juvenile et adulte	0,6	0,6	0,9	0,2
	E-2 (Retrait du mur)	Gain	Alevinage	Multiespèces	Juvenile	0,25	0,0	0,5	0,1
	E-6 (Retrait du barrage)	Gain	Migration	Doré jaune, achigan à petite bouche	Adulte	0,1	0,0	0,9	0,09
	OM-ANRO - Ouvrage de montaison	Gain	Alevinage	Anguille d'Amérique	Juvenile	659	0,0	0,5	329,5 (incertitudes, délais)
	Total								38,3

Les couleurs permettent d'associer les pertes et les gains pour les espèces et fonctions.

Bar rayé et alose; alevinage	Bar rayé; reproduction	Éperlan; alevinage	Esturgeons; alimentation et migration	Multiespèces; alevinage et alimentation
------------------------------	------------------------	--------------------	---------------------------------------	---

¹Plusieurs autres espèces peuvent également utiliser l'habitat. De plus, si deux espèces sont mentionnées les valeurs d'IQH s'appliquent de façon égale aux deux espèces.

²Les chiffres rouges représentent les estimés en pertes ou modifications d'habitat ayant été rajouté par le MPO dans son avis final (MPO, 2020).

³La valeur de l'habitat donné est basée sur nos connaissances des conditions de l'habitat avant et après le projet et la qualité de cet habitat pour les espèces et fonctions visées (via des IQH obtenus d'une revue de littérature). En ce qui concerne les gains, un IQH de 0 est attribué aux sites qui actuellement sont des milieux terrestres avant de redevenir aquatique.

⁴Pour les modifications d'habitats dues aux changements de courants, afin d'être conservateur, une diminution de qualité a été appliquée.

Tableau 9 Ratio de compensation total et par espèces représentatives et fonctions d'habitat

Espèces cible affectées ¹	Fonction d'habitat	Stade de vie	Ratio de compensation
Bar rayé, Alose savoureuse	Alevinage	Juvenile	1,6 : 1
Bar rayé, Alose savoureuse	Reproduction	Adulte	1,2 : 1
Éperlan arc-en-ciel	Alevinage	Juvenile	1,0 : 1
Esturgeon jaune et noir	Alimentation et migration	Juvenile et adulte	2,2 : 1
Multiespèces	Alevinage et alimentation	Juvenile et adulte	10,9 : 1
Total (tous)		Tous	1,4 : 1

¹ Plusieurs autres espèces peuvent également utiliser l'habitat

7 Conclusions

Après une première proposition de compensation déposée dans le cadre de l'étude d'impact afin de contrebalancer les effets négatifs résiduels du projet Laurentia sur le poisson et son habitat, les recherches se sont poursuivies afin de bonifier les projets de compensation offerts. Lors des ateliers avec le MPO en novembre 2020, des mesures de compensation additionnelles ont été présentées aux experts du MPO.

Le présent document a permis de documenter la réflexion qui s'est déroulée depuis la première ébauche du programme afin de s'assurer de la justesse et de l'acceptabilité de la compensation proposée sur la base des critères de la politique du MPO (MPO, 2019a et b). Le calcul d'équivalence a d'ailleurs permis de mettre en lumière la quantification de la valeur des habitats affectés (pertes) par rapport aux nouveaux habitats qui seront générés ou bonifiés (gains) et les ratios en gains qui pourraient être engendrés.

Au final, les pertes initialement estimées à 21,4 ha d'habitat ont été pondérées et bonifiées à partir des pertes anticipées par le MPO dans son avis final (MPO, 2020) pour déterminer une perte globale pondérée (par la qualité de l'habitat) anticipée par le projet Laurentia à une valeur de 27,2 ha. La mise en œuvre de ce plan de compensation bonifié permettra d'obtenir un gain pondéré de 38,3 ha, soit un ratio de gain : perte de 1,4 : 1. En termes de compensation par groupe d'espèces représentatives et fonctions d'habitat, les ratios de compensation suivante sont obtenus :

- ▶ 1,6 : 1 pour l'habitat d'alevinage du bar rayé et de l'alose savoureuse de l'année;
- ▶ 1,2 : 1 pour l'habitat de fraie des bars rayés;
- ▶ 1,0 : 1 pour l'habitat d'alevinage des éperlans arc-en-ciel juvéniles;
- ▶ 2,2 : 1 pour les habitats d'alimentation et migration des esturgeons jaunes et noirs (adultes et juvéniles);
- ▶ 10,9 : 1 pour les habitats d'alevinage et d'alimentation multiespèces pour juvénile et adultes.

Ainsi, même en considérant les pertes décrites par le MPO « wors-case », les effets sur le poisson et son habitat causés par le projet Laurentia seraient compensés. Des mesures complémentaires (c.-à-d. recherche sur le bar rayé, l'alose savoureuse et l'esturgeon noir) et des compensations « hors types » (c.-à-d. remplacer l'habitat de fraie du bar rayé par des habitats pour les juvéniles) sont proposées afin de pallier certains enjeux de compensation pour certaines fonctions d'habitats particulières. De plus, les délais et incertitudes sont considérés par un ratio de compensation généralement au-dessus de 1 : 1 et par la mise en œuvre d'une mesure de compensation additionnelle qui n'est pas comptabilisée dans le tableau d'équivalence et qui permettra de rétablir l'accès à 329,5 ha d'habitat pondéré pour l'anguille d'Amérique. En tenant compte de cette mesure additionnelle, un ratio global de 13,5 : 1 serait obtenu entre les effets du projet et la compensation.

En conclusion, ces mesures compensatoires, incluant le plan de contingence pour le bar rayé devraient permettre non seulement une compensation acceptable en fonction des critères généralement utilisés par le MPO, mais devraient également permettre d'assurer la pérennité de toutes les populations de poissons, incluant les plus sensibles. De cette façon, ces mesures appliquées permettront aux populations de demeurer en santé et, pour certaines espèces en particulier, de générer un attrait socioéconomique important (par ex., la pêche sportive du bar rayé) tout en favorisant le maintien des stocks pour les pratiques de pêches traditionnelles (par ex., esturgeons).

8 Références

- AECOM. 2019. *Caractérisation et aménagements fauniques de la basse Saint-Charles. Revue des études existantes et analyse de la gestion du barrage*. Rapport présenté à l'Organisme des bassins versants de la Capitale, Octobre 2019. 57 p.
- AÉIC. 2020. *Projet Laurentia: Quai en eau profonde dans le port de Québec - Secteur Beauport*. Rapport provisoire d'évaluation environnementale. Novembre 2020. Agence d'évaluation d'impact du Canada. Ottawa. 239 p. + annexes.
- BAIN, B, ET J.L. BAIN. 1982. *Habitat suitability index models: Coastal stocks of striped bass*. U.S. Fish and Wildlife Service, Office of Biological Services, Washington, D.C, FWS/OBS-82/10,1, 29 p.
- BAIN, M. B. 1997. Atlantic and Shortnose Sturgeons of the Hudson River: Common and Divergent Life History Attributes, *Enviro, Bio, Fishes*, 48:347-358.
- BAYLESS, J.D. 1968. Striped bass hatching and hybridization experiments. *Proc. 21st Annu. Conf. Southeast Assoc. Game Fish Comm.* 1967:233-244.
- BILKOVIC, D. M., J. E. OLNEY ET C. H. HERSHNER. 2002. Spawning of American shad (*Alosa sapidissima*) and striped bass (*Morone saxatilis*) in the Mattaponi and Pamunkey rivers, Virginia. *Fishery Bulletin* 100(3): 632-640.
- BILODEAU, P. ET H. MASSÉ. 2005. *Étude de la reproduction de l'aloise savoureuse (Alosa sapidissima) du Saint-Laurent par l'écoute des clapotements*. Longueuil, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 33 p.
- BRADFORD, M.J., SMOKOROWSKI, K.E. CLARKE, K.D., KEATLEY, B.E. AND WONG, M.C. 2016. Equivalency metrics for the determination of offset requirements for the Fisheries Protection Program. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/046. vi+32 p. En ligne à : <https://waves-vagues.dfo-mpo.gc.ca/Library/364029.pdf>
- BURDICK, S.M. ET J.E. HIGHTOWER. 2006. Distribution of Spawning Activity by Anadromous Fishes in an Atlantic Slope Drainage after Removal of a Low-Head Dam. *Transactions of the American Fisheries Society* 135(5): 1290-1300.
- CHESNEY, E. J. 1993. A model of survival and growth of striped bass larvae *Morone saxatilis* in the Potomac River, 1987. *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 92: 15-25. 1993.
- COSEPAC. 2011. Cosewic Assessment and Status Report on the Atlantic Sturgeon *Acipenser oxyrinchus* in Canada, Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, Xiii + 49 Pp, (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm).
- DAHLBERG, M. D. 1979. A Review of Survival Rates of Fish Eggs and Larvae in Relation to Impact Assessments. *Marine Fisheries Review*. MFR 41(3), 1979. 12 p.
- DELMARVAAQUATICS. 2020. Communication personnelle par courriel entre Isabelle Girard d'Ecofish et cette entreprise le 10 décembre 2020.
- DEY, W.P. 1981. Mortality and Growth of Young-of-the-Year Striped Bass in the Hudson River Estuary, *Transactions of the American Fisheries Society*, 110:1, 151-157.

- ENGLOBE. 2016. *Nouvelles infrastructures – Secteur Beauport – Caractérisation des habitats aquatiques et leur utilisation par les poissons – Synthèse des travaux 2013 à 2015*. Présenté à l'Administration portuaire de Québec, 40 p.
- ENGLOBE. 2020a. *Feuillet 12 – Faune aquatique et son habitat* Rapport déposé à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada pour l'Administration portuaire de Québec (APQ.). 367 p. + annexes.
- ENGLOBE. 2020b. *Mesures visant à éviter, réduire et compenser les effets négatifs sur le poisson et son habitat en vertu de la Loi sur les pêches* Rapport déposé au MPO pour l'Administration portuaire de Québec Mars 2020 98 p. + annexes.
- ENGLOBE. 2020c. *Feuillet 05 – Conditions hydrodynamiques et régime sédimentologique*. Rapport déposé à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada pour l'Administration portuaire de Québec (APQ). 31 p. + annexes.
- ENGLOBE. 2020d. *Programme de recherche de l'APQ sur la reproduction du bar rayé visant à contribuer au programme de rétablissement et plan d'action pour la population de bar rayé du fleuve Saint-Laurent*. Campagnes de terrain 2020 – Présentation méthodes et résultats. Rapport déposé au MPO pour l'Administration portuaire de Québec. Novembre 2020. 046-P-0022085-0-01-EN-R-0100-00. 98 p., + annexes.
- EUDALY, E. 2002. Striped bass application, version 6, U. S., Fish and Wildlife Service, Ecological Services Field Office, Charleston, South Carolina.
- GAHAGAN, B.I., D.A. FOX ET D.H. SECOR. 2015. Partial migration of striped bass: revisiting the contingent hypothesis. *Mar Ecol Prog Ser*. Vol. 525: 185–197
- GREENE, K. E., J. L., ZIMMERMAN, R. W. LANEY, AND J. C. THOMAS-BLATE. 2009. Atlantic Coast Diadromous Fish Habitat: A Review Of Utilization, Threats, Recommendations For Conservation, And Research Needs, Atlantic States Marine Fisheries Commission Habitat Management Series No. 9, Washington, D.C.
- HARPER, C. 2020. Communication par téléphone et courriel entre Isabelle Girard d'Ecofish et ce biologiste de la Georgia Department of Natural ressources le 11 décembre 2020.
- HIGHTOWER JE, HARRIS JE, RAABE JK, BROWNELL P, DREW CA. 2012. A Bayesian spawning habitat suitability model for American shad in southeastern United States rivers. *Journal of Fish and Wildlife Management* 3(2):184-198; e1944-687X. doi: 10.3996/082011-JFWM-047.
- HIGHTOWER, J. E. ET K. L. SPARKS. 2003. Migration and spawning habitat of American shad in the Roanoke River, North Carolina. Pages 193–199 *In* K. E. Limburg and J. R. Waldman, editors. *Biodiversity, status, and conservation of the world's shads*. American Fisheries Society, Symposium 35, Bethesda, Maryland.
- L'ITALIEN, L., J. MAINGUY ET E. VALIQUETTE. 2020. *Dynamique et habitats de reproduction de la population réintroduite de bars rayés (Morone saxatilis) dans le fleuve Saint-Laurent*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Québec, XVI + 123 p.
- MALTAIS, E. 2009. *La reproduction de l'aloise savoureuse (Alosa sapidissima) dans le fleuve Saint-Laurent*. Département de biologie de la Faculté des sciences et de génie. Université Laval. Québec. 64 p.

- MALTAIS, E., G. DAIGLES, G. COLBECK G ET J.J. DODSON. 2010. Spawning dynamics of American shad (*Alosa sapidissima*) in the St. Lawrence River, Canada–USA. *Ecology of Freshwater Fish* 19(4): 586–594.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2012. *Évaluation de l'efficacité des activités de compensation de l'habitat du poisson au Canada : Conception et paramètres des programmes de surveillance*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/060.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2019a. *Politique sur l'application de mesures visant à compenser les effets néfastes sur le poisson et son habitat en vertu de la Loi sur les pêches*, 27 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2019b. *Énoncé de politique sur la protection du poisson et de son habitat*, Pêches et Océans Canada, Ottawa, 38 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2019c. *Programme de rétablissement et plan d'action du bar rayé (*Morone saxatilis*), population du fleuve Saint-Laurent, au Canada* [version proposée]. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada, Ottawa, v+ 62 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2020. *Avis final du MPO sur le projet Laurentia*. Document soumis par le MPO à l'AEIC le 4 septembre 2020. 24 p.
- ROBITAILLE, J.A., M. LEGAULT, P. BILODEAU, H. MASSÉ ET V. BOIVIN. 2008. *Reproduction de l'aloise savoureuse *Alosa sapidissima* dans le Saint-Laurent : répartition et croissance des larves et des juvéniles*. Rapport du Bureau d'écologie appliquée et du Ministère des ressources naturelles et de la Faune présenté à la Fondation de la faune du Québec, à la Fondation Héritage Faune et à la Société Hydro-Québec. 60 p.
- STEIN, A. B., K. D. FRIEDLAND, AND M. SUTHERLAND. 2004. Atlantic Sturgeon Marine Distribution And Habitat Use Along The Northeastern Coast Of The United States, *Trans. Am. Fish. Soc.*, 133:527-537.
- STIER, D.J. ET CRANCE, J.H. 1985. Habitat suitability index models and instream flow suitability curves: American shad. *U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep.* 82(10.88). 34 pp.
- THREADER, R. W. 1998. Habitat suitability for lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*. Ontario Hydro. 2 p.
- US ARMY CORPS OF ENGINEERS, 2012. FINAL ENVIRONMENTAL IMPACT STATEMENT- SAVANNAH HARBOR EXPANSION PROJECT, Catham County, Georgia and Jasper County, South Carolina. En ligne à : <https://www.sas.usace.army.mil/Missions/Civil-Works/Savannah-Harbor-Expansion/Final-Environmental-Impact-Statement/>
- US ARMY CORPS OF ENGINEERS. 2015. Fish Habitat Assessment, Appendix K – Charleston Harbor Post 45. Available Online At: https://www.sac.usace.army.mil/portals/43/docs/civilworks/post45/finalreport/7_appendix%20k%20-%20fishery%20habitat%20impact%20assessment.pdf?ver=2015-07-02-134926-610
- VALIQUETTE, E., V. HARVEY ET A.-M. PELLETIER. 2017. *Mise à jour des connaissances sur l'identification, la description et l'utilisation spatio-temporelle des habitats du bar rayé*

(Morone saxatilis) de la population du fleuve Saint-Laurent, Québec, Secr. can. de
consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2017/005, ix + 55 p.

Annexe 1 Fiches de présentation des projets de compensation


**ADMINISTRATION PORTUAIRE
DE QUÉBEC**
Projet Laurentia

 Programme de compensation de
l'habitat du poisson

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait de remblai – CN-1

DESCRIPTION DU SITE

La Baie de Beauport constitue un habitat peu profond, à l'abri des grands courants du fleuve Saint-Laurent, soumis périodiquement à des courants de marée relativement faibles. Dans la zone littorale, le substrat est essentiellement limoneux, avec une composante plus sablonneuse dans la zone aquatique permanente. La couverture de la végétation émergente est relativement dense et couvre une bonne partie du fond de la baie et de ses rives nord et sud.

Ce milieu est utilisé comme habitat d'alevinage et de croissance pour les jeunes poissons, dont l'aloise savoureuse (*Alosa sapidissima*) et le bar rayé (*Morone saxatilis*) qui y sont abondants. On y retrouve aussi des jeunes meuniers (*Catostomus sp.*), perchaudes (*Perca flavescens*), barets (*Morone americana*), ainsi que plusieurs espèces de petite taille, dont le méné émeraude (*Notropis antherinoides*), le fondule barré (*Fundulus diaphanous*), le crayon d'argent (*Labidesthes sicculus*) et le méné à tache noire (*Notropis hudsonius*) (Englobe, 2020).

Le site d'aménagement proposé est une grande zone de remblai adossé à l'autoroute 440 et qui empiète dans la Baie de Beauport sur une superficie d'environ 1,0 ha et une épaisseur d'environ 3 à 4 m. En bordure du site, se trouve une certaine accumulation de sédiments fins sablonneux et la présence d'herbiers aquatiques émergents relativement denses.

LOCALISATION

Le site d'aménagement proposé est localisé sur la rive nord à l'extrémité est de la Baie de Beauport près de l'entrée du chenal Nord de l'île d'Orléans (figure 1). Ce site n'est pas accessible par un sentier.

IDENTIFIANT DU PROJET

CN-1

LOCALISATION

Baie de Beauport (aval)

LOT

1216724

PROPRIÉTAIRE

Administration portuaire de Québec

TYPE D'AMÉNAGEMENT PRÉVU

- Retrait de remblai
- Reprofilage de la rive
- Plage
- Plantation d'herbier et de végétation terrestre

COMPENSATION POTRENTIELLE

1,0 ha

FONCTION ET ESPÈCES VISÉES

*Alimentation des jeunes de
l'année*

Bar rayé, aloise savoureuse

PARTENAIRE POTENTIEL

Aucun

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait de remblai – CN-1



Figure 1. Localisation du site de compensation projeté

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait de remblai – CN-1

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux consistent à retirer les remblais et à reprofiler la rive en recréant une toposéquence plus naturelle permettant d'implanter à partir de la rive vers le large une strate arbustive, puis herbacée suivie d'herbiers aquatiques émergents. L'implantation de zone de plage sera aussi favorisée dans certaines portions de l'aménagement.

Le concept d'aménagement s'adaptera à la morphologie et la nature du site. Pour cet aménagement, on visera à conserver un épi submergé dans l'axe du remblai actuel afin de maintenir les conditions hydrauliques favorisant la présence de sable et de sédiment fins à la base de l'épi, ce qui permettra d'augmenter la disponibilité d'habitat pour les poissons en intégrant des zones de plage et des herbiers aquatiques.

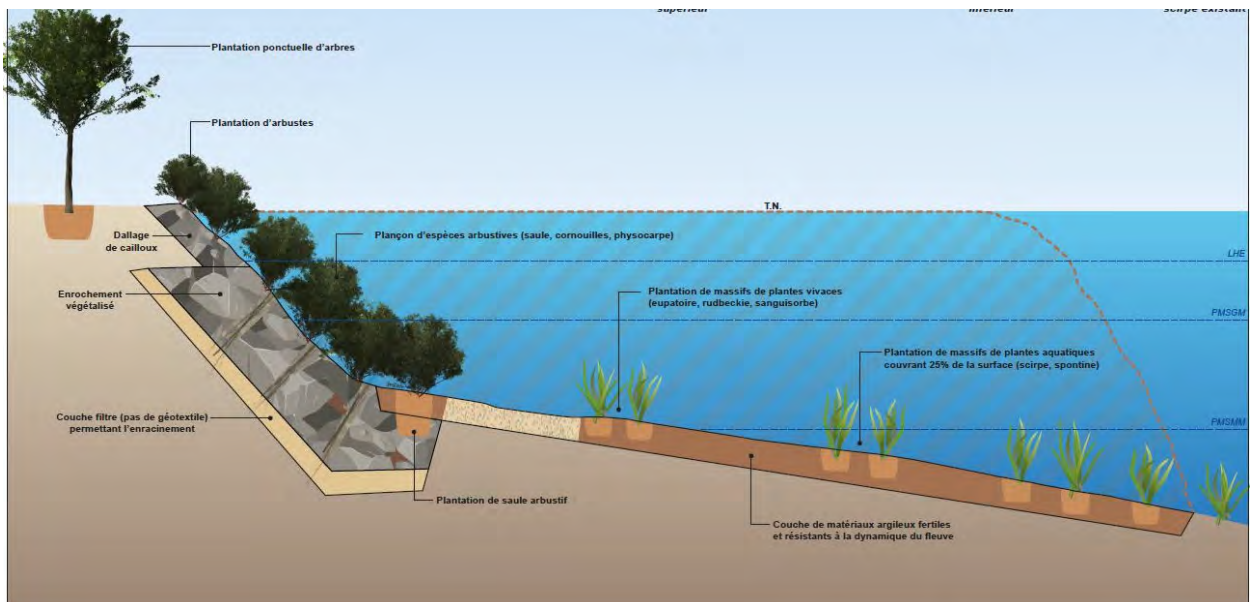


Figure 2. Concept de réaménagement de la rive remblayée afin de créer un habitat plus profitable pour le poisson

ESPÈCES VISÉES ET EFFICACITÉ DE CE TYPE D'AMÉNAGEMENT

La dévégétalisation et l'enrochement reliés à la présence de ce remblai ont contribué à dégrader le milieu riverain et à diminuer la qualité et la quantité d'un habitat important pour les juvéniles de bar rayé qui utilisent les herbiers pour s'abriter et s'alimenter (GoC, 2019). De plus, ce type d'habitat est également recherché par l'aloise savoureuse. Par exemple, Robitaille et coll. (2008) ont montré que les jeunes aloses passent du milieu pélagique vers les habitats riverains lorsqu'elles atteignent de 15 à 20 mm de longueur et y restent pour la période généralement comprise entre juin et septembre. Les pêches visant à établir un état de référence de la faune aquatique et ses habitats ont confirmé des abondances élevées de jeunes de l'année de bar rayé et d'aloise savoureuse dans la baie de Beauport (Englobe, 2020).

Ce type d'aménagement devrait être efficace pour le bar rayé et l'aloise puisqu'il permettra de restaurer un habitat important pour les jeunes de l'année de ces deux espèces, tel qu'identifié dans le programme de rétablissement pour

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait de remblai – CN-1

le bar rayé (GoC, 2019) et la littérature scientifique sur l'aloise (p. ex., Robitaille et coll., 2008). L'habitat pourra également être utilisé par les jeunes meuniers, les perchaudes, les barets, ainsi que par plusieurs espèces de petite taille.

IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'AMÉNAGEMENT SUR LES POISSONS ET LEURS HABITATS

Il n'est pas attendu que le retrait de remblai au site cause des effets négatifs significatifs aux poissons et à leurs habitats, car il sera réalisé durant la période moins la sensible pour les poissons (notamment le bar rayé, l'esturgeon noir, l'esturgeon jaune, l'aloise savoureuse et l'éperlan arc-en-ciel). Cette période a été recommandée par le MPO et sera en vigueur entre le 1^{er} octobre et le 30 avril (MPO, 2020). De plus, plusieurs normes et codes de pratique standards seront mis en place pour minimiser les impacts sur les poissons et leurs habitats, en particulier la mise en suspension de sédiments. Cependant un examen du projet par le MPO pourrait être nécessaire avant de procéder à la réalisation de ce projet de compensation.

COMPTABILISATION DES GAINS

L'habitat qui sera restauré avec l'aménagement proposé permettrait de fournir un gain de 1,0 ha d'habitat aquatique qui pourrait être utilisé autant pour l'alimentation des jeunes bars rayés que de l'aloise savoureuse. Ainsi, il est prévu que les gains d'habitat atteignent 1,0 ha pour chacune de ces espèces.

RÉFÉRENCES

- ENGLOBE. 2020. *Feuillet 12 – Faune aquatique et son habitat*. Rapport déposé à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada pour l'Administration portuaire de Québec (APQ). 367 p. + annexes.
- GoC (Gouvernement du Canada). 2019. *Bar rayé (Morone saxatilis) : programme de rétablissement et plan d'action 2019 (proposition)*. Disponible en ligne : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/retablissement/bar-raye-2019-proposition.html>. Accédez le 20 novembre 2020.
- MPO (Pêches et océans Canada). 2020. *Avis du MPO sur le Projet Laurentia pour l'agence d'évaluation d'impact du Canada*. 24 p.
- Robitaille, J.A., M. Legault, P. Bilodeau, H. Massé, V. Boivin. 2008. *Reproduction de l'aloise savoureuse Alosa sapidissima dans le Saint-Laurent : répartition et croissance des larves et des juvéniles*. Rapport du Bureau d'écologie appliquée et du Ministère des ressources naturelles et de la Faune présenté à la Fondation de la faune du Québec, à la Fondation Héritage Faune et à la Société Hydro-Québec. 60 p. Disponible en ligne : <https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/reproduction-aloise.pdf>. Accédez le 20 novembre 2020.

**ADMINISTRATION PORTUAIRE
DE QUÉBEC****Projet Laurentia**

Programme de compensation de
l'habitat du poisson

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Reprofilage de rive et création d'herbier aquatique – AM-1

DESCRIPTION DU SITE

L'Anse-des-Mères ou bassin Brown est une petite baie (1,33 ha) protégée située immédiatement à l'est du quai 101. Cette baie est abritée du courant principal par un ancien quai. Le rivage est constitué d'une plage abrupte. Le substrat de la zone littorale semble limoneux. On peut également constater qu'un herbier submergé recouvre une partie d'un plateau étroit situé à la base du talus riverain.

Aucune donnée sur les poissons spécifique au site n'est disponible. Toutefois, la communauté ichthyenne est probablement similaire à celle fréquentant l'anse au Foulon, située à moins de deux kilomètres en amont. De plus, les inventaires effectués par Englobe en 2015 (Englobe et EnviroScience et Faune, 2016) à l'intérieur de l'anse au Foulon ont révélé notamment la présence d'aloses savoureuses (*Alosa sapidissima*), de bars rayés (*Morone saxatilis*) d'esturgeons jaunes (*Acipenser fulvescens*) (adultes et juvéniles) et d'esturgeons noirs juvéniles (*Acipenser oxyrinchus*).

Ce milieu est utilisé probablement comme habitat d'alevinage et de croissance pour les jeunes poissons, dont l'alose savoureuse et le bar rayé qui y sont abondants dans ce secteur. De plus, la zone d'herbier submergé pourrait être utilisée, à l'instar de ce qui a été observé dans la Baie de Beauport simultanément par les juvéniles des deux espèces d'esturgeon (Englobe, 2020).

LOCALISATION

Ce site est localisé dans l'anse des Mères sur la rive nord-ouest.

IDENTIFIANT DU PROJET

AM-1

LOCALISATION

Bassin Brown

LOTS

1 315 093 et 1 315 094

PROPRIÉTAIRE

Administration portuaire de Québec

TYPE D'AMÉNAGEMENT PRÉVU

- Retrait de remblais
- Reprofilage de la rive
- Aménagement d'un plateau sous-marin au niveau de la cote du zéro des cartes jusqu'à 1,0 m de profondeur
- Plantation herbier submergé
- Plage
- Plantation herbier et végétation terrestre

SUPERFICIE DE COMPENSATION

1,0 ha (100 000 m²)

FONCTION ET ESPÈCES VISÉES

Alimentation des jeunes de l'année

Bar rayé, alose savoureuse et
Esturgeons jaune et noir

PARTENAIRE POTENTIEL

Aucun

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Reprofilage de rive et création d'herbier aquatique – AM-1



Figure 1. Localisation du site de compensation projeté

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux consistent à reprofiler le talus du rivage en recréant une toposéquence plus naturelle permettant d'implanter à partir de la rive vers le large une strate arbustive, puis herbacée suivie d'herbiers aquatiques émergents.

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Reprofilage de rive et création d'herbier aquatique – AM-1

Le concept d'aménagement s'adaptera à la morphologie et la nature du site. Pour cet aménagement, on visera au pied du talus de plage à aménager un plateau sous-marin au niveau la cote du zéro des cartes jusqu'à 1,0 m de profondeur dans le prolongement de l'actuel herbier. Afin de consolider l'herbier, une plantation sera également réalisée. En ce qui concerne les herbiers submergés, la présence de colonies de vallisnères et de potamot dans l'anse au Foulon sous le zéro des cartes a été notée, mais la composition des herbiers dans l'anse des Mères reste à déterminer pour orienter le choix des espèces à planter. Dans bien des cas, la colonisation d'un nouveau milieu par les plantes aquatiques submergées se fait naturellement lorsqu'il y a la présence d'un herbier à proximité.

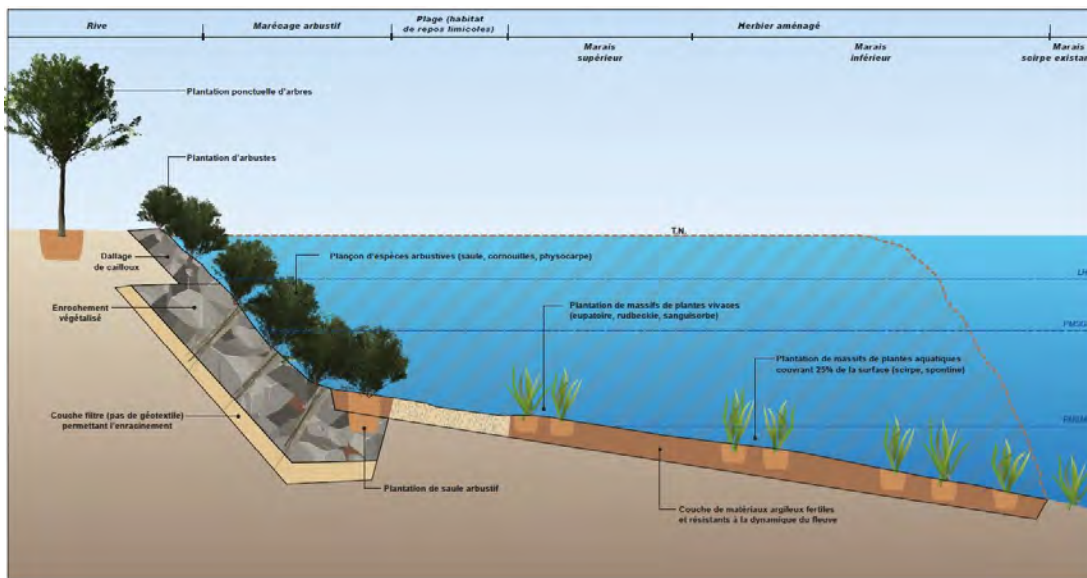


Figure 2. Concept de réaménagement de la rive afin de créer une toposéquence profitable pour le poisson

ESPÈCES VISÉES ET EFFICACITÉ DE CE TYPE D'AMÉNAGEMENT

La forte pente de la zone littorale limite la qualité de l'habitat disponible. Or cette baie, par sa rareté dans cette portion du tronçon fluvial, possède un fort potentiel pour accueillir une faune ichthyenne riche tel que les inventaires réalisés dans les secteurs avoisinant l'ont clairement démontré. Ainsi, l'aménagement d'une séquence de plage et d'herbier aquatique permettra de créer un habitat de qualité élevée pour les juvéniles de bar rayé et d'aloise savoureuse qui utilisent ce type d'habitat pour s'alimenter. Finalement, tel qu'observé à l'intérieur de la Baie de Beauport et dans l'anse voisine (anse au Foulon), les herbiers aquatiques sont utilisés par les deux espèces d'esturgeons pour s'y alimenter. Ainsi, le prolongement de l'herbier aquatique déjà en place par le prolongement dans le même axe d'un plateau de même élévation permettra d'augmenter l'habitat d'alimentation pour ces deux espèces.

IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'AMÉNAGEMENT SUR LES POISSONS ET LEURS HABITATS

Il n'est pas attendu que le retrait de remblai au site cause des effets négatifs significatifs aux poissons et à leurs habitats, car il sera réalisé durant la période la moins sensible pour les poissons (notamment le bar rayé, l'esturgeon noir, l'esturgeon jaune, l'aloise savoureuse et l'éperlan arc-en-ciel). Cette période a été recommandée par le MPO et sera en vigueur entre le 1^{er} octobre et le 30 avril. De plus, plusieurs normes et codes de pratique courants seront mis en place pour minimiser les impacts sur les poissons et leurs habitats. Cependant un examen du projet par le MPO pourrait être nécessaire avant de procéder à la réalisation de ce projet de compensation.

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Reprofilage de rive et création d'herbier aquatique – AM-1

COMPTABILISATION DES GAINS

L'habitat qui sera restauré avec l'aménagement proposé permettrait de fournir un gain de 1,14 ha d'habitat aquatique qui pourrait être utilisé autant pour l'alimentation tant des jeunes bar rayé/alose savoureuse que par les deux espèces d'esturgeon. Ainsi, il est prévu que les gains d'habitat atteignent 1,14 ha pour chacune de ces espèces.

RÉFÉRENCES

Englobe. 2020. *Feuillet 12 – Faune aquatique et son habitat*. Rapport déposé à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada pour l'Administration portuaire de Québec (APQ). 367 p. + annexes.

Englobe et EnviroScience et Faune. 2016. *Terminal multifonctionnel en eau profonde Beauport 2020 – Caractérisation de l'habitat du poisson à l'Anse au Foulon et à Pointe De La Martinière* – Travaux 2016. Rapport préparé par La Haye, M. et M. Gendron et présenté à l'Administration portuaire de Québec. 11 p. et annexes.

**ADMINISTRATION PORTUAIRE
DE QUÉBEC****Projet Laurentia**

Programme de compensation
de l'habitat du poisson

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait de remblai – JC-1

DESCRIPTION DU SITE

Ce site, situé à l'embouchure de la rivière Jacques-Cartier, est constitué d'une grande zone de remblai sur lequel une usine de pâte et papier a été construite (Abitibi-Bowater). Aujourd'hui, cette usine a été en grande partie démantelée. Il reste quelques bassins et structures encore présents. Le terrain appartient principalement au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (portion en bordure de rive 6,0 ha), à la ville de Donnacona et AIM (4,5 ha) et une petite portion au Canadien National (0,5 ha). Ce grand remblai forme une large pointe qui s'avance dans le fleuve sur une longueur d'environ 330 m et une largeur équivalente, le long de la rive est de l'embouchure de la rivière Jacques-Cartier. À l'est de cette pointe, il existe une baie peu profonde avec la présence d'un herbier aquatique submergé avec des rives aussi constituées de remblai.

IDENTIFIANT DU PROJET

JC-1

LOCALISATION

Embouchure de la rivière Jacques-Cartier

LOTS

3 507 100, 3 509 852

PROPRIÉTAIRE

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), Ville de Donnacona/AIM et CN

TYPE D'AMÉNAGEMENT PRÉVU

- Retrait de remblai
- Reprofilage de la rive
- Herbier aquatique et végétation terrestre

SUPERFICIE DE COMPENSATION

5,5 ha

FONCTION ET ESPÈCES VISÉES

Alimentation des jeunes de l'année

Bar rayé, alose savoureuse, espèces proies

PARTENAIRE POTENTIEL

Aucun

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

RETRAIT DE REMBLAI – JC-1

LOCALISATION

Le site est situé à l'embouchure de la rivière Jacques-Cartier, sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent, près de la ville de Donnacona (figure 1).



Figure 1. Localisation du site de compensation projeté AM-2 situé à l'embouchure de la rivière Jacques-Cartier. Surface globale (11 ha en orange), surface MELCC-CN (6,5 ha), aménagement de la baie est (1,25 ha en rouge)

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux consistent à démanteler les infrastructures encore existantes et à excaver les remblais et à les disposer dans des sites autorisés en fonction de leur contamination afin d'aménager un milieu naturel de zone littorale et de plaine inondable (figure 2). Actuellement, cette pointe de remblai représente une superficie totale de l'ordre de 11 ha. Une petite baie à l'est de la pointe principale pourrait être aménagée (1,25 ha) dans un premier temps, en restaurant une plaine inondable juxtaposée à une plage et un herbier aquatique submergé ce qui constitue un habitat de haute qualité pour les jeunes de l'année de bar rayé et d'aloise savoureuse. Cette portion du site appartient au CN et au MELCC. En ajoutant la portion du grand remblai appartenant au MELCC, la superficie d'aménagement aquatique pourrait atteindre 5,5 ha. Une large portion du site pourrait être excavée tout en laissant une pointe étroite plus ou moins submergée afin de conserver les conditions hydrauliques qui ont permis de créer la baie peu profonde à l'est du site. De plus, un parc et des sentiers (1 ha) pourront être intégrés à l'aménagement afin de permettre aux visiteurs d'accéder à une partie du site.

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

RETRAIT DE REMBLAI – JC-1

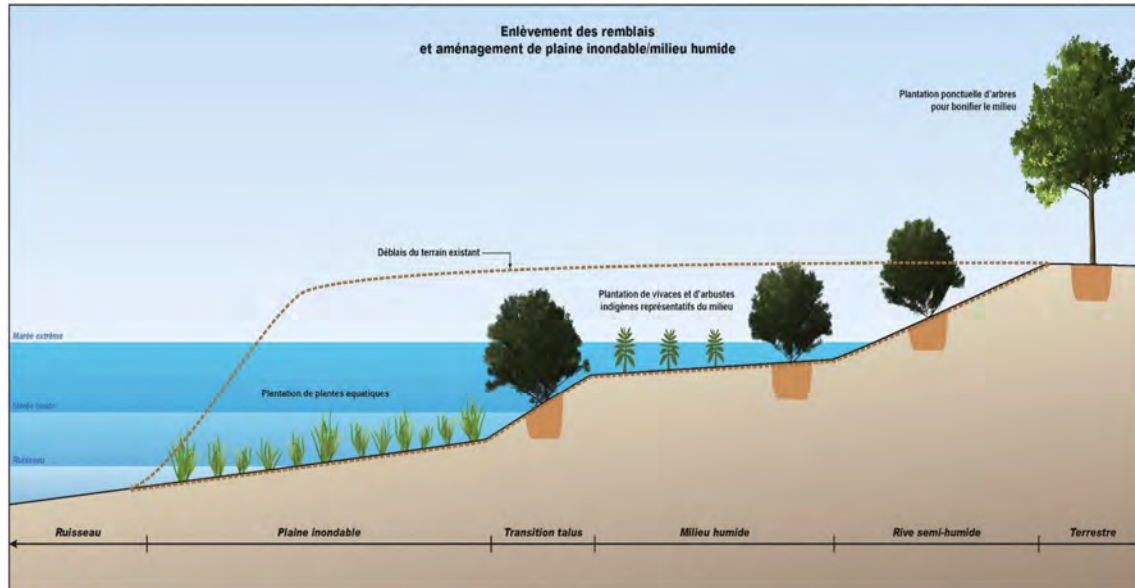


Figure 2 Concept d'aménagement afin de créer une toposéquence profitable pour le poisson. Vues en coupe

ESPÈCES VISÉES ET EFFICACITÉ DE CE TYPE D'AMÉNAGEMENT

La construction de ce remblai a contribué à dégrader le milieu riverain et à diminuer la qualité et la quantité d'un habitat important pour les jeunes bars rayés qui utilisent les baies peu profondes avec la présence d'herbiers aquatiques pour s'abriter et s'alimenter (GoC, 2019). De plus, ce type d'habitat est également recherché par l'aloise savoureuse. Par exemple, Robitaille et coll. (2008) ont montré que les jeunes aloses passent du milieu pélagique vers les habitats riverains lorsqu'elles atteignent de 15 à 20 mm de longueur et y restent pour la période généralement comprise entre juin et septembre. Finalement, les pêches effectuées à l'été 2020 dans le cadre du suivi des jeunes de l'année de bar rayé ont confirmé la présence de jeunes bars rayés en amont et en aval du site (Englobe, en préparation).

L'aménagement prévoit le retrait de remblai et le reprofilage des rives avec des pentes nettement plus douces ce qui favorisera la présence d'herbiers émergents diversifiés. La présence de plage sera aussi intégrée à l'aménagement. La combinaison de plantes aquatiques submergées et émergentes et d'un milieu plus ouvert comme une plage à l'intérieur d'une baie abritée sont des caractéristiques d'habitat qui semblent favorables aux jeunes bars rayés et aloses savoureuses.

L'efficacité de cet aménagement devrait être élevée puisque la présence de jeunes bars rayés a été confirmée dans le secteur et que l'aménagement permettra de restaurer un habitat important pour cette espèce et aussi pour l'aloise savoureuse qui utilise des habitats semblables, tel qu'identifié dans le programme de rétablissement pour le bar rayé (GoC, 2019) et la littérature scientifique sur l'aloise (p. ex., Robitaille et coll. 2008). L'habitat pourra également être utilisé par les jeunes poissons et les espèces de petite taille occupant ce secteur du fleuve.

IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'AMÉNAGEMENT SUR LES POISSONS ET LEURS HABITATS

Il n'est pas attendu que le retrait de remblais cause des effets négatifs significatifs aux poissons et à leurs habitats, car il sera réalisé durant la période la moins sensible pour les poissons (notamment le bar rayé, l'esturgeon noir, l'esturgeon jaune, l'aloise savoureuse et l'éperlan arc-en-ciel). Cette période a été recommandée par le MPO et sera

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

RETRAIT DE REMBLAI – JC-1

en vigueur entre le 1^{er} octobre et le 30 avril (MPO, 2020). De plus, plusieurs normes et codes de pratique courants seront mis en place pour minimiser les impacts sur les poissons et leurs habitats, en particulier la mise en suspension de sédiments. Cependant, un examen du projet par le MPO pourrait être nécessaire avant de procéder à la réalisation de ce projet de compensation.

COMPTABILISATION DES GAINS

L'habitat qui sera restauré avec l'aménagement proposé permettrait de fournir un gain allant jusqu'à 5,5 ha en considérant les terrains du CN et du MELCC qui pourraient être utilisés autant pour l'alimentation des jeunes bars rayés que de l'aloise savoureuse. Ainsi, il est prévu que les gains d'habitat atteignent 5,5 ha pour chacune de ces espèces.

RÉFÉRENCES

Englobe. En préparation. *Programme de recherche sur la reproduction du bar rayé visant à contribuer au programme de rétablissement et plan d'action pour la population de bar rayé du fleuve Saint-Laurent – Campagne de terrain 2020_Méthodologie et résultats.*

GoC (Gouvernement du Canada). 2019. *Bar rayé (Morone saxatilis) : programme de rétablissement et plan d'action 2019 (proposition)*. Disponible en ligne : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/retablissement/bar-raye-2019-proposition.html>. Consulté le 20 novembre 2020.

MPO (Pêches et Océans Canada). 2020. *Avis du MPO sur le Projet Laurentia pour l'Agence d'évaluation d'impact du Canada*. 24 p.

Robitaille, J.A., M. Legault, P. Bilodeau, H. Massé, V. Boivin. 2008. *Reproduction de l'aloise savoureuse Alosa sapidissima dans le Saint-Laurent : répartition et croissance des larves et des juvéniles*. Rapport du Bureau d'écologie appliquée et du ministère des Ressources naturelles et de la Faune présenté à la Fondation de la faune du Québec, à la Fondation Héritage Faune et à la Société Hydro-Québec. 60 p. Disponible en ligne : <https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/reproduction-aloise.pdf>. Consulté le 20 novembre 2020.

**ADMINISTRATION PORTUAIRE
DE QUÉBEC****Projet Laurentia**

Programme de compensation de
l'habitat du poisson

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait de remblai – CS-1

DESCRIPTION DU SITE

La rive sud du fleuve Saint-Laurent, immédiatement à l'est des infrastructures portuaires de Lévis, est formée d'une grande platière peu profonde qui s'étend jusqu'à 300 m de la rive. Ce secteur constitue un habitat peu profond à l'abri des grands courants du fleuve qui est soumis périodiquement à des courants de marée relativement faibles. Dans la zone littorale, le substrat est essentiellement limoneux, avec une composante plus sablonneuse dans la zone aquatique permanente. La couverture de végétation émergente est dense et couvre une bonne partie des rives.

Ce milieu est utilisé comme habitat d'alevinage et de croissance pour plusieurs espèces de poissons, dont les jeunes de l'année d'aloise savoureuse et de bar rayé. Des pêches réalisées dans la baie de la pointe de la Martinière ont montré aussi la présence de jeunes meuniers et barets, ainsi que plusieurs espèces de petite taille, dont le méné émeraude et le méné à tache noire.

Le site d'aménagement proposé est constitué de deux zones de remblai espacées d'environ 450 m situées à l'anse Gilmour et à l'anse des Sauvages. La superficie totale des remblais est d'environ 1,2 ha.

LOCALISATION

L'aménagement proposé comprend deux sites situés à l'anse Gilmour et l'anse des Sauvages, sur la rive sud du Saint-Laurent, à l'est des infrastructures portuaires de Lévis (figure 1). Ce site n'est pas accessible par un sentier.

IDENTIFIANT DU PROJET

CS-1

LOCALISATION

Anse Gilmour/Anse-aux-Sauvages

LOT

3 020 424

PROPRIÉTAIRE

Administration portuaire de Québec
et Ville de Lévis

TYPE D'AMÉNAGEMENT PRÉVU

- Retrait de remblai
- Reprofilage de la rive
- Plantation d'herbier et de végétation terrestre

SUPERFICIE DE COMPENSATION

1,2 ha

Habitat de réserve disponible :
0,18 ha

ESPÈCES VISÉES

*Alimentation des jeunes de
l'année*

Bar rayé, alose savoureuse

PARTENAIRE POTENTIEL

Aucun

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait de remblai – CS-1



Figure 1. Localisation du site de compensation projeté

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux consistent à retirer les remblais et à reprofiler la rive en recréant une toposéquence naturelle permettant d'implanter à partir de la rive vers le large une strate arbustive, puis herbacée suivie d'herbiers aquatiques émergents. L'implantation de zones de plage sera aussi favorisée dans certaines portions de

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait de remblai – CS-1

l'aménagement. Dans le cadre des aménagements, il est considéré comme habitat du poisson, les portions du littoral sous la cote de 4,1 m correspondant à la pleine mer supérieure, grande marée (PMSGM).

Le concept d'aménagement permettra d'augmenter la disponibilité d'habitat pour les poissons contenant des zones de plage et des herbiers aquatiques riverains. Le concept d'aménagement s'adaptera à la morphologie et la nature du site. Ainsi, il sera possible de créer un aménagement qui offrira une séquence de différentes espèces végétales aquatiques qui se succéderont depuis la rive jusqu'au large.

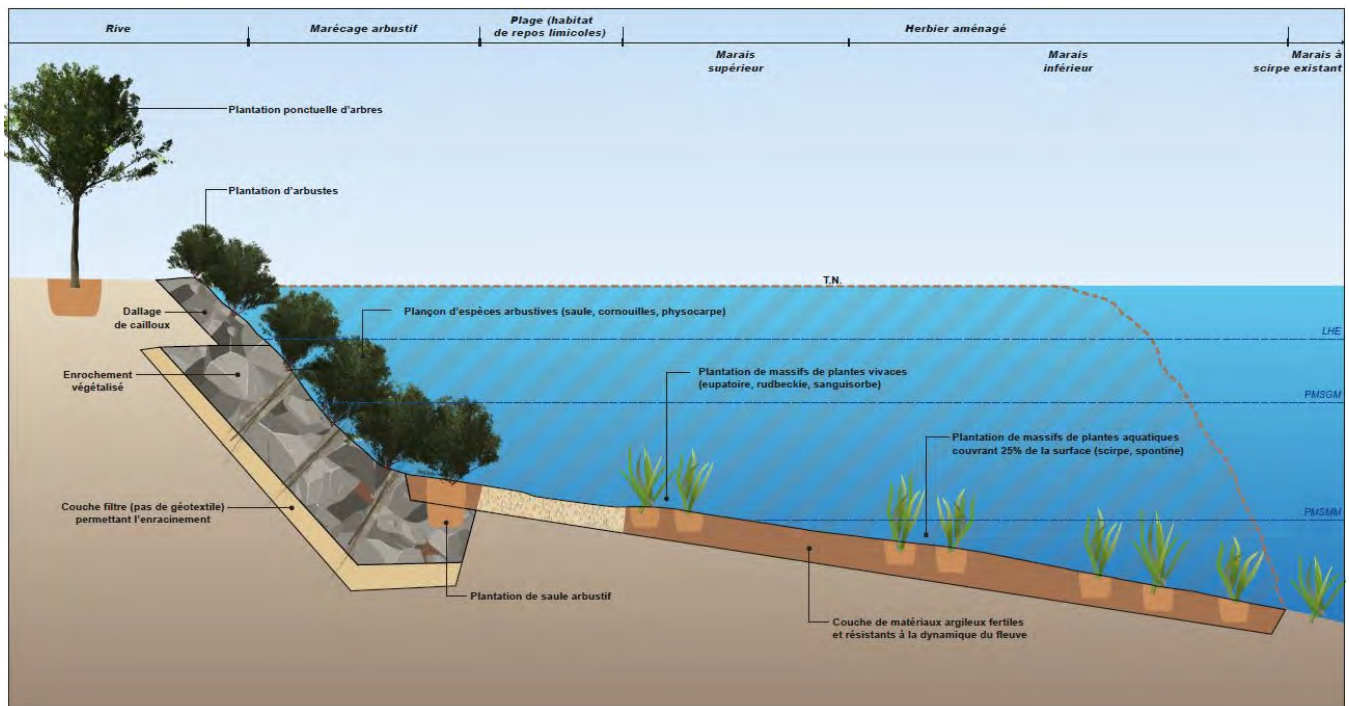


Figure 2. Concept de réaménagement de la rive remblayée afin de créer un habitat plus profitable pour le poisson

ESPÈCES VISÉES ET EFFICACITÉ DE CE TYPE D'AMÉNAGEMENT

L'enlèvement de deux zones de remblai afin d'agrandir le marais à scirpe et marais supérieur existant devrait offrir un habitat d'alimentation intéressant pour les jeunes poissons, notamment pour les jeunes de l'année de bar rayé et d'aloise savoureuse, particulièrement abondants dans ce secteur. En effet, la dévégétalisation et l'enrochement ont contribué à dégrader le milieu riverain et à diminuer la qualité et la quantité d'un habitat important pour les juvéniles de bar rayé qui utilisent les herbiers pour s'abriter et s'alimenter (GoC, 2019). De plus, ce type d'habitat est également recherché par l'aloise savoureuse. Par exemple, Robitaille et coll. (2008) ont montré que les jeunes aloses passent du milieu pélagique vers les habitats riverains lorsqu'elles atteignent de 15 à 20 mm de longueur et y restent pour la période généralement comprise entre juin et septembre.

L'une des zones proposées (le site de l'anse Gilmour) est la continuité de l'aménagement compensatoire réalisé par l'APQ en 2015 (figure 2). Le suivi effectué a permis de confirmer le bon succès de la restauration et cet aménagement qui a permis de constituer un habitat de réserve de 0,18 ha (zone en gris, figure 3) auprès du MPO.

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait de remblai – CS-1

standards seront mis en place pour minimiser les impacts sur les poissons et leurs habitats, en particulier la mise en suspension de sédiments. Cependant, un examen du projet par le MPO pourrait être nécessaire avant de procéder à la réalisation de ce projet de compensation.

COMPTABILISATION DES GAINS

L'habitat qui sera restauré avec l'aménagement proposé permettrait de fournir un gain de 1,2 ha d'habitat aquatique qui pourrait être utilisé autant pour l'alimentation des jeunes bars rayés que de l'alose savoureuse. Ainsi, il est prévu que les gains d'habitat atteignent 1,2 ha pour chacune de ces espèces. En ajoutant l'habitat de réserve de 0,18 ha obtenu à la suite de la construction de la première phase de cet aménagement, on obtient un total de 1,38 ha.

RÉFÉRENCES

Englobe. 2020. *Feuillet 12 – Faune aquatique et son habitat*. Rapport déposé à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada pour l'Administration portuaire de Québec (APQ). 367 p. + annexes.

GoC (Gouvernement du Canada). 2019. *Bar rayé (Morone saxatilis) : programme de rétablissement et plan d'action 2019 (proposition)*. Disponible en ligne : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/retablissement/bar-raye-2019-proposition.html>. Accédez le 20 novembre 2020.

MPO (Pêches et océans Océans Canada). 2020. *Avis du MPO sur le Projet Laurentia pour l'agence d'évaluation d'impact du Canada*. 24 p.

Robitaille, J.A., M. Legault, P. Bilodeau, H. Massé, V. Boivin. 2008. *Reproduction de l'alose savoureuse Alosa sapidissima dans le Saint-Laurent : répartition et croissance des larves et des juvéniles*. Rapport du Bureau d'écologie appliquée et du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune présenté à la Fondation de la faune du Québec, à la Fondation Héritage Faune et à la Société Hydro-Québec. 60 p. Disponible en ligne : <https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/reproduction-alose.pdf>. Accédez le 20 novembre 2020.

**ADMINISTRATION PORTUAIRE
DE QUÉBEC****Projet Laurentia**

Programme de compensation de
l'habitat du poisson

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait d'un quai – E-4

DESCRIPTION DU SITE

Ce site d'aménagement est constitué d'un ancien quai constitué de caisson de bois rempli de blocs qui est situé dans le parc du Domaine Etchemin. Ce quai est immédiatement en aval de l'embouchure de la rivière Etchemin en face du terrain du Juvénat Notre-Dame. Le milieu aquatique au niveau du quai est formé d'une fosse rarement exondée à marée basse. Le substrat est composé d'un mélange d'affleurements rocheux et de roches de dimensions variables recouvert d'une épaisseur plus ou moins importante de limon dans les secteurs plus profonds.

LOCALISATION

Le site est situé en bordure du fleuve Saint-Laurent immédiatement à l'est de l'embouchure de la rivière Etchemin.

IDENTIFIANT DU PROJET

E-4

LOCALISATION

Juvénat Notre-Dame

LOT

2 156 635

PROPRIÉTAIRE

Ville de Lévis

TYPE D'AMÉNAGEMENT PRÉVU

- Retrait du quai
- Retrait de remblai
- Reprofilage de la rive
- Plantation herbier et végétation terrestre

SUPERFICIE DE COMPENSATION

0,25 ha

FONCTION ET ESPÈCES VISÉES

Habitat d'alevinage

Bar rayé et alose savoureuse

PARTENAIRE POTENTIEL

Juvénat Notre-Dame et Ville de Lévis

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait d'un quai – E-4



Figure 1. Localisation du site de compensation projeté

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux consistent à retirer le quai et les blocs le constituant, puis à reprofiler le littoral pour lui redonner une topographie naturelle. Au niveau de la berge, une portion du remblai serait retirée afin de recréer un littoral et un rivage naturel en continuité avec la plage déjà présente à l'est.

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait d'un quai – E-4

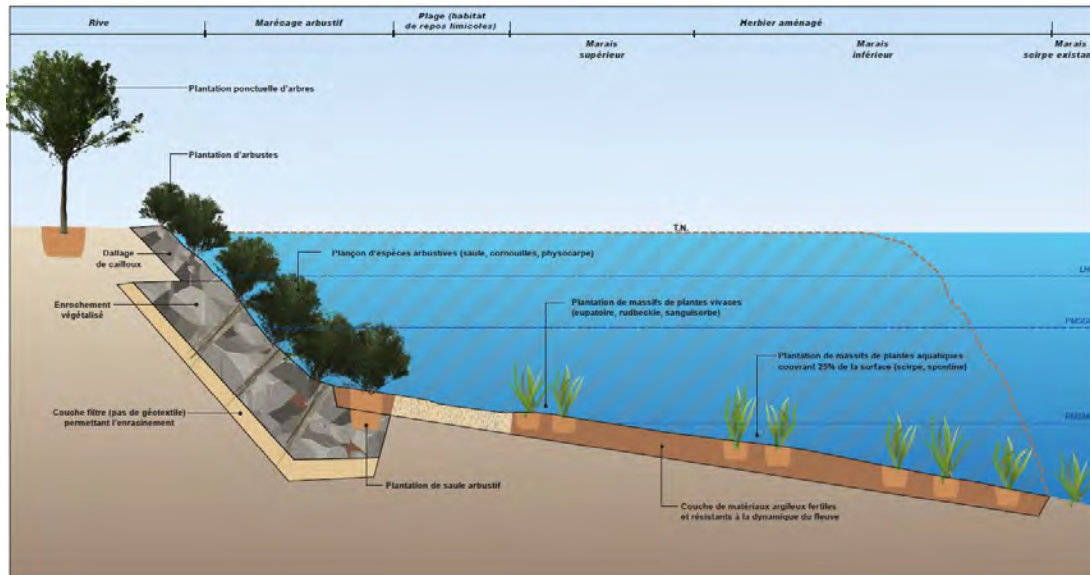


Figure 2. Concept de réaménagement de la rive afin de créer une toposéquence profitable pour le poisson

ESPÈCES VISÉES ET EFFICACITÉ DE CE TYPE D'AMÉNAGEMENT

La dévégétalisation et l'enrochement reliés à la présence de quai ont contribué à dégrader le milieu riverain et à diminuer la qualité et la quantité d'un habitat important pour les juvéniles de bar rayé qui utilisent les herbiers pour s'abriter et s'alimenter (GoC, 2019). De plus, ce type d'habitat est également recherché par l'aloise savoureuse. Par exemple, Robitaille et coll. (2008) ont montré que les jeunes aloses passent du milieu pélagique vers les habitats riverains lorsqu'elles atteignent de 15 à 20 mm de longueur et y restent pour la période généralement comprise entre juin et septembre. Les plus récents travaux d'inventaires d'Englobe, effectués au cours de l'été 2020 (Englobe, en préparation) ont démontré l'importance des habitats riverains situés entre Lévis et Saint-Nicolas pour les jeunes bars rayés.

Il est attendu que ce type d'aménagement sera efficace pour le bar rayé et l'aloise puisqu'il permettra de restaurer un habitat important pour les jeunes de l'année de ces deux espèces, tel qu'identifié dans le programme de rétablissement pour le bar rayé (GoC, 2019) et la littérature scientifique sur l'aloise (p. ex., Robitaille et coll. 2008). L'habitat pourra également être utilisé par les jeunes meuniers, les perchaudes, les barets, ainsi que plusieurs espèces de petite taille.

IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'AMÉNAGEMENT SUR LES POISSONS ET LEURS HABITATS

Il n'est pas attendu que le retrait du quai cause des effets négatifs significatifs aux poissons et à leurs habitats, car il sera réalisé durant la période la moins sensible pour les poissons (notamment le bar rayé, l'esturgeon noir, l'esturgeon jaune, l'aloise savoureuse et l'éperlan arc-en-ciel). Cette période a été recommandée par le MPO et sera en vigueur entre le 1^{er} octobre et le 30 avril (MPO, 2020). De plus, plusieurs normes et codes de pratique courants seront mis en place pour minimiser les impacts sur les poissons et leurs habitats. Cependant un examen du projet par le MPO pourrait être nécessaire avant de procéder à la réalisation de ce projet de compensation.

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait d'un quai – E-4

COMPTABILISATION DES GAINS

L'habitat qui sera restauré avec l'aménagement proposé permettrait de fournir un gain de 0,25 ha d'habitat aquatique qui pourrait être utilisé autant pour l'alimentation des jeunes bars rayés que de l'alose savoureuse. Ainsi, il est prévu que les gains d'habitat atteignent 0,25 ha pour chacune de ces espèces.

RÉFÉRENCES

- Englobe. En préparation. *Programme de recherche sur la reproduction du bar rayé visant à contribuer au programme de rétablissement et plan d'action pour la population de bar rayé du fleuve Saint-Laurent – Campagne de terrain 2020 _ Méthodologie et résultats.*
- Englobe. 2020. *Feuillet 12 – Faune aquatique et son habitat.* Rapport déposé à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada pour l'Administration portuaire de Québec (APQ). 367 p. + annexes.
- GoC (Gouvernement du Canada). 2019. *Bar rayé (Morone saxatilis) : programme de rétablissement et plan d'action 2019 (proposition).* Disponible en ligne : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/retablissement/bar-raye-2019-proposition.html>. Accédez Consulté le 20 novembre 2020.
- MPO (Pêches et Océans Canada). 2020. *Avis du MPO sur le Projet Laurentia pour l'agence d'évaluation d'impact du Canada.* 24 p.
- Robitaille, J.A., M. Legault, P. Bilodeau, H. Massé, V. Boivin. 2008. *Reproduction de l'alose savoureuse Alosa sapidissima dans le Saint-Laurent : répartition et croissance des larves et des juvéniles.* Rapport du Bureau d'écologie appliquée et du ministère des Ressources naturelles et de la Faune présenté à la Fondation de la faune du Québec, à la Fondation Héritage Faune et à la Société Hydro-Québec. 60 p. Disponible en ligne : <https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/reproduction-alose.pdf>. Accédez Consulté le 20 novembre 2020.

**ADMINISTRATION PORTUAIRE
DE QUÉBEC****Projet Laurentia**

Programme de compensation de
l'habitat du poisson

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait de remblai – CN-2

DESCRIPTION DU SITE

L'embouchure de la rivière Sainte-Anne a été considérablement modifiée par la construction d'une jetée de près de 850 m de longueur qui se prolonge dans la zone littorale à partir de la rive jusqu'à la zone de marée basse. Cette jetée, en plus de limiter les déplacements des jeunes poissons le long de la rive, a créé une zone d'accumulation de sédiment du côté est de l'ouvrage qui a induit une réduction des habitats aquatiques de ce secteur.

De plus, la rive gauche de l'embouchure du cours d'eau a fait l'objet de plusieurs remblais successifs durant la période d'exploitation du site par la Donohue. Actuellement, toutes les infrastructures de l'usine ont été démantelées et le site a fait l'objet d'un plan d'action initié par la ville de Beaufort pour sa valorisation (Ville de Beaufort, 2015). Le projet comprend l'implantation de plusieurs partenaires industriels et comprend également la restauration des rives et la valorisation de l'accès au fleuve pour les citoyens ainsi qu'aux visiteurs. Le projet de restauration et d'amélioration de l'habitat CN-2 s'inscrit très bien dans ce plan d'action.

Le secteur d'aménagement, comprend la jetée abandonnée, la zone de dépôt de sédiment le long de la portion est de celle-ci, ainsi qu'une portion du remblai le long de la rive gauche (est) de l'embouchure de la rivière Sainte-Anne (figure 1).

IDENTIFIANT DU PROJET

CN-2

LOCALISATION

Embouchure de la rivière Sainte-Anne

LOTS

3 681 523 et connexe

PROPRIÉTAIRE

Ville de Beaufort

TYPE D'AMÉNAGEMENT PRÉVU

- Retrait de remblais;
- Reprofilage de la rive
- Bassin d'alevinage
- Herbier aquatique et végétation terrestre

SUPERFICIE DE COMPENSATION

4,5 ha

FONCTION ET ESPÈCES VISÉES

Alimentation des jeunes de l'année

Bar rayé, alose savoureuse, espèces proies

PARTENAIRE POTENTIEL

Juvénat Notre-Dame

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

RETRAIT DE REMBLAI – CN-2

LOCALISATION

Le site est situé dans le chenal nord de l'île d'Orléans près de la rivière Saint-Anne. Il comprend une portion de l'ancien site industriel de la Donohue le long de la rive droite de l'embouchure de la rivière, l'épi abandonné ainsi qu'une portion de la zone de sédiments accumulés du côté est de l'ouvrage (figure 1).



Figure 1 Localisation du site d'aménagement CN-2.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux consistent à excaver la jetée jusqu'à la cote naturelle du fond du fleuve à cet endroit sur une distance d'environ 350 m à partir de la rive. La section plus au large de l'épi a subi quelques brèches et son maintien semble moins problématique pour l'habitat du poisson. De plus, les sédiments accumulés du côté est de l'épi seront retirés afin de rétablir la toposéquence naturelle observée du côté ouest de l'ouvrage. Le retrait de l'épi va favoriser l'écoulement de l'eau le long de la rive et créer des conditions hydrauliques qui vont assurer le déplacement des jeunes poissons le long de la rive et éliminer le processus d'accumulation de sédiments. Le retrait des sédiments dans la zone d'accumulation pourra être réalisé jusqu'à la cote naturelle du secteur ou selon certaines morphologies particulières (par ex. : la création de canaux allant rejoindre les chenaux existant plus au large) selon les recommandations du MPO.

Finalement, une portion des remblais sur l'ancien terrain de l'usine Donohue le long de la rive seront retirés sur une largeur variant de 25 à 50 m, afin de recréer des pentes plus douces et une toposéquence d'herbiers aquatiques riverains plus naturelle (figures 2 et 3).

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

RETRAIT DE REMBLAI – CN-2

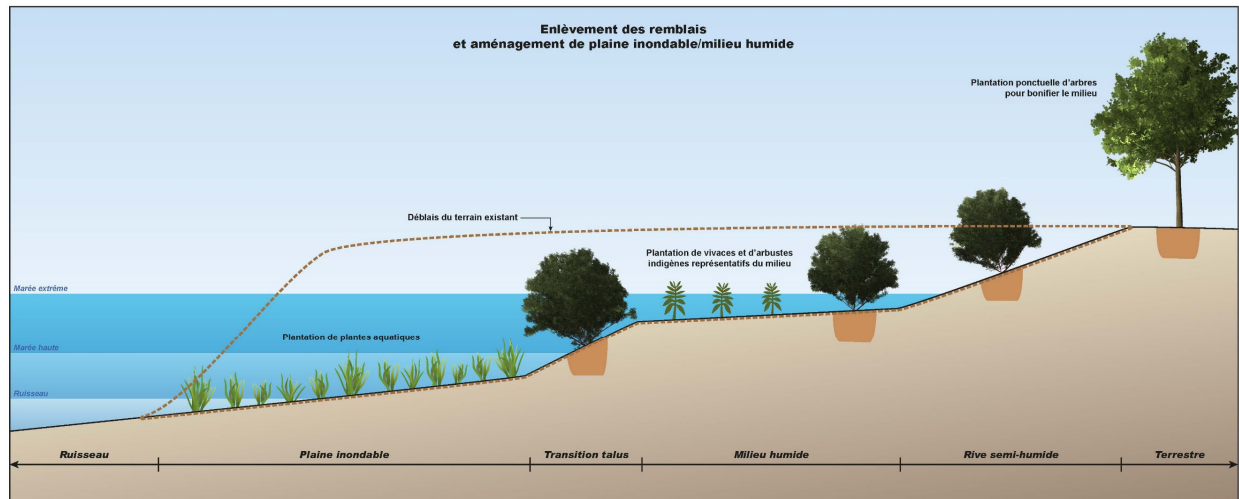


Figure 2 Concept d'aménagement du reprofilage de la rive afin de créer une toposéquence profitable pour le poisson

ESPÈCES VISÉES ET EFFICACITÉ DE CE TYPE D'AMÉNAGEMENT

Le retrait de la jetée va contribuer à restaurer ce milieu, en particulier le déplacement des jeunes poissons le long de la rive qui ne seront plus freinés par l'ouvrage ou dirigés vers le centre du fleuve dans un milieu moins propice à leur croissance. De plus, le retrait de l'accumulation de sédiment du côté est de la jetée va permettre de restaurer la toposéquence végétale naturelle dans ce secteur et d'augmenter la superficie d'habitat alimentation pour les jeunes poissons. Finalement, le retrait des remblais de long de la rive et l'aménagement d'une toposéquence d'herbier riverain naturelle va augmenter la superficie d'habitat d'alimentation pour les jeunes poissons. L'espèce visée par ces aménagements est le bar rayé, car ceux-ci correspondent à l'habitat recherché par les jeunes de l'année (MPO, 2019). Ce secteur est probablement aussi utilisé par les jeunes aloses savoureuses qui sont présentes dans le chenal nord de l'île d'Orléans et sont souvent capturées dans des habitats riverains similaires à ceux du bar rayé (Gagnon-Poiré et coll., 2020).

L'efficacité de cet aménagement devrait être élevée puisque l'aménagement permettra de restaurer un habitat important pour cette espèce dans la zone d'habitat essentiel pour l'alimentation et la croissance des jeunes de l'année tel qu'identifié dans le programme de rétablissement pour le bar rayé (GoC, 2019). De plus, les jeunes aloses savoureuses qui utilisent des habitats semblables à celui des jeunes bars rayés devraient aussi profiter de cet aménagement. L'habitat pourra également être utilisé par les jeunes poissons et les espèces de petite taille occupant ce secteur du fleuve Saint-Laurent.

IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'AMÉNAGEMENT SUR LES POISSONS ET LEURS HABITATS

Il n'est pas attendu que le retrait de la jetée et des remblais cause des effets négatifs significatifs aux poissons et à leurs habitats, car ils seront réalisés durant la période la moins sensible pour les poissons (notamment le bar rayé, l'esturgeon noir, l'esturgeon jaune, l'aloise savoureuse et l'éperlan arc-en-ciel). Cette période a été recommandée par le MPO et sera en vigueur entre le 1^{er} octobre et le 30 avril (MPO, 2020). De plus, plusieurs normes et codes de pratiques standards seront mis en place pour minimiser les impacts sur les poissons et leurs habitats, en particulier la mise en suspension de sédiment. Cependant, un examen du projet par le MPO pourrait être nécessaire avant de procéder à la réalisation de ce projet de compensation.

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

RETRAIT DE REMBLAI – CN-2

COMPTABILISATION DES GAINS

L'habitat qui sera restauré avec l'aménagement proposé permettrait de fournir un gain de 4,5 ha d'habitat aquatique qui pourrait être utilisé autant pour l'alimentation des jeunes bars rayés que de l'alose savoureuse. Ainsi, il est prévu que les gains d'habitat atteignent 4,5 ha pour chacune de ces espèces.

RÉFÉRENCES

- Gagnon-Poiré, R., M.-A. Couillard, M. Legault, J. J. Dodson, P. Sirois, F. Lecomte, C. Van Doorn et T. Larouche (2020). *Bilan du rétablissement et rapport sur la situation de l'alose savoureuse (Alosa sapidissima) au Québec*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats, 60 p.
- GoC (Gouvernement du Canada). 2019. *Bar rayé (Morone saxatilis) : programme de rétablissement et plan d'action 2019 (proposition)*. Disponible en ligne : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/retablissement/bar-raye-2019-proposition.html>. Accédez le 20 novembre 2020.
- MPO (Pêches et Océans Canada). 2020. *Avis du MPO sur le Projet Laurentia pour l'agence d'évaluation d'impact du Canada*. 24 p.
- Ville de Beaupré. 2015. *Plan d'action pour la valorisation de l'ancien site d'Abittibowater de Beaupré*. 32 p.

**ADMINISTRATION PORTUAIRE
DE QUÉBEC****Projet Laurentia**

Programme de compensation de
l'habitat du poisson

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Bassin d'alevinage et retrait de remblai – E-1Global

DESCRIPTION DU SITE

Le ruisseau Le Rigolet et son embouchure sont constitués d'une grande batture exondée à marée basse et inondée à marée haute. Le substrat est généralement rocheux avec une épaisseur plus ou moins grande de limon, selon les endroits. Plusieurs vestiges d'épis de remblai sont encore présents à quelques endroits et les rives sont généralement constituées de remblai, incluant le secteur en face du parc du Rigolet. À l'ouest du site d'aménagement, se trouvent une baie et une grande batture d'environ 225 m de largeur exondée à marée basse avec la présence d'herbier émergent. Les rives dans ce secteur sont constituées d'un mur de béton protégeant un développement domiciliaire.

Dans le secteur d'aménagement, le milieu dénudé est plus ou moins productif, car généralement trop profond pour favoriser la colonisation des herbiers émergents et son exondation à marée basse empêche l'implantation d'herbier aquatique submergé.

IDENTIFIANT DU PROJET

E-1Global

LOCALISATION

Juvénat Notre-Dame

LOTS

2 356 620, 2 156 635

PROPRIÉTAIRE

Administration portuaire de Québec /
Ville de Lévis

TYPE D'AMÉNAGEMENT PRÉVU

- Retrait de remblai
- Reprofilage de la rive
- Plage
- Bassin d'alevinage
- Herbier aquatique submergé et émergent et végétation terrestre

SUPERFICIE DE COMPENSATION

3,75 ha

FONCTION ET ESPÈCES VISÉES

*Alimentation des jeunes de
l'année*

Bar rayé, alose savoureuse, espèces
proies

PARTENAIRE POTENTIEL

Juvénat Notre-Dame

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

BASSIN ALEVINAGE ET RETRAIT DE REMBLAI – E-1GLOBAL

LOCALISATION

Le site est situé sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent en bordure du terrain du juvénat à Saint-Romuald et inclut l'embouchure du ruisseau Le Rigolet et une portion des rives du parc du même nom (figure 1).



Figure 1. Localisation du site de compensation projeté

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux consistent à aménager un bassin d'alevinage à l'embouchure du ruisseau Le Rigolet et la baie adjacente. Actuellement, le ruisseau et son embouchure se vident durant la marée basse laissant place à un habitat dénudé (photo 1). La construction d'un petit seuil submergé permettra de créer un bassin permanent dans lequel des herbiers aquatiques submergés pourront se développer (figures 2 et 3).

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

BASSIN ALEVINAGE ET RETRAIT DE REMBLAI – E-1GLOBAL



Photo 1 Bassin en partie exondé à l'embouchure du ruisseau Le Rigolet

Ce projet comprend aussi le retrait de remblai et de vestige de mur de béton et l'aménagement de plaines inondables dans la portion de déblai (photo 2). Le nettoyage et le reprofilage des rives permettra la création de différents habitats fauniques et d'une toposéquence végétale naturelle incluant des zones de plages, d'herbiers aquatiques, de marais supérieur, de marécage arbustif et arborescent et une bande riveraine végétalisée.



Photo 2 Zone de nettoyage et de reprofilage de la rive

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

BASSIN ALEVINAGE ET RETRAIT DE REMBLAI – E-1GLOBAL



Figure 2 Concept d'aménagement de bassin d'alevinage afin de créer une toposéquence profitable pour le poisson. Vue en plan

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

BASSIN ALEVINAGE ET RETRAIT DE REMBLAI – E-1GLOBAL

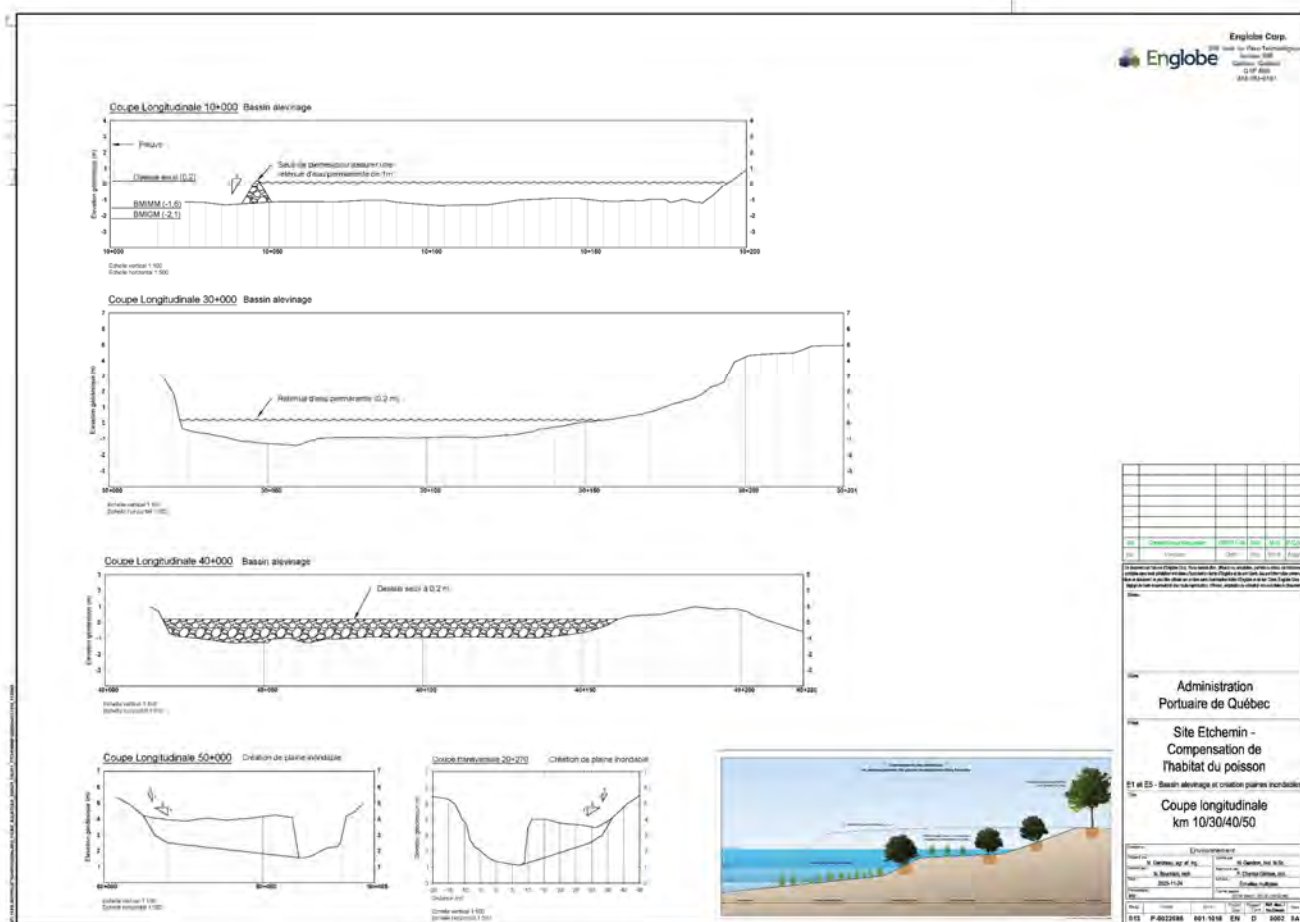


Figure 3 Concept d'aménagement de bassin d'alevinage afin de créer une toposéquence profitable pour le poisson. Vues en coupe

ESPÈCES VISÉES ET EFFICACITÉ DE CE TYPE D'AMÉNAGEMENT

La dévégétalisation riveraine due à la présence de murs de soutènement et de remblai a contribué à dégrader le milieu riverain et à diminuer la qualité et la quantité d'un habitat important pour les jeunes bars rayés qui utilisent les baies peu profondes avec la présence d'herbiers aquatiques pour s'abriter et s'alimenter (GoC, 2019). De plus, ce type d'habitat est également recherché par l'aloise savoureuse. Par exemple, Robitaille et coll. (2008) ont montré que les jeunes aloses passent du milieu pélagique vers les habitats riverains lorsqu'elles atteignent de 15 à 20 mm de longueur et y restent pour la période généralement comprise entre juin et septembre. Finalement, les pêches effectuées à l'été 2020 dans le cadre du suivi des jeunes de l'année de bar rayé ont confirmé la présence de jeunes bars rayés dans la baie en face du parc du Rigolet (Englobe, en préparation).

La construction d'un épi submergé d'environ 1 m de hauteur rejoignant un second épi déjà en place plus au large permettra de créer un bassin permanent peu profond qui favorisera l'implantation d'un herbier aquatique submergé (figures 1 et 2). Ce type d'herbier qui se développe à l'abri du courant dans un milieu aquatique en permanence est limité à l'intérieur d'une petite frange de profondeur entre le niveau de la marée basse et la profondeur de la

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

BASSIN ALEVINAGE ET RETRAIT DE REMBLAI – E-1GLOBAL

pénétration lumineuse qui permet la croissance des plantes, qui est d'environ 1,0 à 1,5 m dans ce secteur du fleuve. L'aménagement prévoit également le retrait de remblais et le reprofilage des rives avec des pentes nettement plus douces ce qui favorisera la présence d'herbiers émergents diversifiés. La présence de plage sera aussi intégrée à l'aménagement. La combinaison de plantes aquatiques submergées et émergentes et d'un milieu plus ouvert comme une plage à l'intérieur d'une baie abritée sont des caractéristiques d'habitat qui semblent favorables aux jeunes bars rayés et aloses savoureuses.

L'efficacité de cet aménagement devrait être élevée puisque la présence de jeunes bars rayés a été confirmée sur le site et que l'aménagement permettra de restaurer un habitat important pour cette espèce et aussi pour l'aloise savoureuse qui utilise des habitats semblables, tel qu'identifié dans le programme de rétablissement pour le bar rayé (GoC, 2019) et la littérature scientifique sur l'aloise (p. ex., Robitaille et coll. 2008). L'habitat pourra également être utilisé par les jeunes poissons et les espèces de petite taille occupant ce secteur du fleuve.

IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'AMÉNAGEMENT SUR LES POISSONS ET LEURS HABITATS

Il n'est pas attendu que le retrait de remblai et l'ajout d'un épi causent des effets négatifs significatifs aux poissons et à leurs habitats, car il sera réalisé durant la période la moins sensible pour les poissons (notamment le bar rayé, l'esturgeon noir, l'esturgeon jaune, l'aloise savoureuse et l'éperlan arc-en-ciel). Cette période a été recommandée par le MPO et sera en vigueur entre le 1^{er} octobre et le 30 avril (MPO, 2020). De plus, plusieurs normes et codes de pratique courants seront mis en place pour minimiser les impacts sur les poissons et leurs habitats, en particulier la mise en suspension de sédiments. Cependant un examen du projet par le MPO pourrait être nécessaire avant de procéder à la réalisation de ce projet de compensation.

COMPTABILISATION DES GAINS

L'habitat qui sera restauré avec l'aménagement proposé permettrait de fournir un gain de 3,75 ha d'habitat aquatique qui pourrait être utilisé autant pour l'alimentation des jeunes bars rayés que de l'aloise savoureuse. Ainsi, il est prévu que les gains d'habitat atteignent 3,75 ha pour chacune de ces espèces.

RÉFÉRENCES

Englobe. En préparation. *Programme de recherche sur la reproduction du bar rayé visant à contribuer au programme de rétablissement et plan d'action pour la population de bar rayé du fleuve Saint-Laurent – Campagne de terrain 2020 - Méthodologie et résultats.*

Englobe. 2020. *Feuillet 12 – Faune aquatique et son habitat.* Rapport déposé à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada pour l'Administration portuaire de Québec (APQ). 367 p. + annexes.

GoC (Gouvernement du Canada). 2019. *Bar rayé (Morone saxatilis) : programme de rétablissement et plan d'action 2019 (proposition).* Disponible en ligne : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/retablissement/bar-raye-2019-proposition.html>. Consulté le 20 novembre 2020.

MPO (Pêches et Océans Canada). 2020. *Avis du MPO sur le Projet Laurentia pour l'agence d'évaluation d'impact du Canada.* 24 p.

Robitaille, J.A., M. Legault, P. Bilodeau, H. Massé, V. Boivin. 2008. *Reproduction de l'aloise savoureuse Alosa sapidissima dans le Saint-Laurent : répartition et croissance des larves et des juvéniles.* Rapport du Bureau d'écologie appliquée et du ministère des Ressources naturelles et de la Faune présenté à la Fondation de la faune du Québec, à la Fondation Héritage Faune et à la Société Hydro-Québec. 60 p. Disponible en ligne : <https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/reproduction-alose.pdf>. Consulté le 20 novembre 2020.



ADMINISTRATION PORTUAIRE
DE QUÉBEC

Projet Laurentia

Programme de compensation de
l'habitat du poisson

PROGRAMME DE RECHERCHE

BAR RAYÉ – ESTURGEON NOIR

BAR RAYÉ / ALOSE SAVOUREUSE

Les travaux amorcés au cours de l'été 2020 ont permis d'obtenir des résultats prometteurs (Englobe, 2020, en préparation). En effet, les constats suivants peuvent être formulés :

- La méthode utilisée pour récolter des œufs et des larves a démontré son efficacité;
- Le bar rayé fraie dans la rivière Richelieu en aval du barrage de Saint-Ours et possiblement à quelques endroits dans le cours aval de cette rivière;
- La capture d'œufs de bars rayés dans les secteurs de Bécancour, de Portneuf et de Cap-Rouge confirme la présence d'une ou de plusieurs frayères dans le fleuve Saint-Laurent en amont de ces trois secteurs;
- La localisation des frayères dans le fleuve reste à préciser, les résultats provenant de la station de Batiscan (analyse à venir) permettront d'étoffer les connaissances dans ce secteur;
- Plusieurs jeunes bars rayés de l'année ont été capturés dans le tronçon fluvial, compris entre Bécancour et le pont de Québec;
- Ces jeunes poissons proviennent donc de frayères situées en amont des aires de fraie de Montmagny et de Beauport. Ainsi, les frayères amont contribuent à la production de jeunes bars rayés dans des aires d'alimentation qui ne peuvent être colonisées par les jeunes provenant de frayères situées en aval. Ces jeunes bars rayés contribuent donc efficacement au recrutement de la population de bar rayé du fleuve Saint-Laurent;
- Il est possible également qu'un certain nombre d'œufs, de larves et de jeunes de l'année provenant du secteur du tronçon fluvial se retrouvent plus en aval dans le secteur de l'île d'Orléans et de l'archipel de Montmagny contribuant ainsi au recrutement de la population.

Les objectifs du programme de recherche pour les prochaines années seraient de préciser l'emplacement des sites de fraie et des aires de développement des œufs et des larves dans le tronçon fluvial, d'évaluer la productivité relative de ces frayères ainsi que celle des habitats des jeunes de l'année. Ce programme de recherche devra s'arrimer avec les objectifs du programme du MFFP.

À noter que puisque les aires de reproduction, périodes de fraie ainsi que les habitats d'alevinage sont similaires, ce projet de recherche portera également sur l'alose savoureuse.

PROGRAMME DE RECHERCHE

BAR RAYÉ – ESTURGEON NOIR

ESTURGEON NOIR

Plusieurs éléments de l'écologie de la population d'esturgeon noir restent mal compris, notamment la reproduction. En effet, l'emplacement exact des frayères et leur productivité sont encore hypothétiques. De plus, l'utilisation des habitats du fleuve par les juvéniles est encore mal définie. Ainsi, un programme de recherche incluant des études ciblées visant à combler ces connaissances et à compléter les recherches récentes effectuées par l'APQ et le MFFP serait proposé. Ce programme de recherche, sans s'y limiter, pourrait contenir les éléments suivants :

1. Recherche des frayères
 - a. Identification des frayères potentielles basée sur les suivis télémétriques effectués par le MFFP (travaux effectués en collaboration avec le MFFP pour cibler les frayères possédant le plus fort potentiel d'utilisation);
 - b. Confirmer l'utilisation et évaluer la productivité des frayères situées dans le fleuve par l'échantillonnage d'œufs à l'aide d'ovocapteurs (parpaing recouvert d'une membrane de fibre);
 - c. Estimation du nombre de géniteurs sur les frayères (sonar à balayage latéral).
2. Identification des habitats des juvéniles et subadultes
 - a. Poursuite du suivi télémétrique débuté en 2014, en incluant les stations télémétriques du MFFP réparties sur une plus grande échelle dans le fleuve (collaboration);
 - b. Identification des aires de concentrations importantes et description de leur utilisation spatiotemporelle.

RÉFÉRENCES

Englobe. En préparation. *Programme de recherche sur la reproduction du bar rayé visant à contribuer au programme de rétablissement et plan d'action pour la population de bar rayé du fleuve Saint-Laurent – Campagne de terrain 2020 - Méthodologie et résultats.*

**ADMINISTRATION PORTUAIRE
DE QUÉBEC****Projet Laurentia**

Programme de compensation de
l'habitat du poisson

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Ouvrage de montaison, barrage Joseph-Samson OM-B-J.Samson

DESCRIPTION DU SITE

Le barrage Joseph-Samson situé à l'embouchure de la rivière Saint-Charles est composé de plusieurs clapets anti-marée et d'une vanne de type guillotine. La Ville de Québec envisage d'effectuer la réfection de l'ouvrage au cours des prochaines années. Actuellement, la présence de clapet-anti-marée et l'utilisation occasionnelle de la vanne permettent un passage relativement limité pour les poissons. De plus, l'emplacement de la vanne située au-dessus d'un mur de béton de deux mètres de hauteur ne permet pas aux esturgeons jaunes qui se déplacent près du fond de franchir l'obstacle. Cette espèce qui est très abondante dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles ne semble plus présente en amont du barrage. Dans le cadre des travaux de réfection, la Ville prévoit l'aménagement d'une deuxième vanne à la même hauteur que la première afin d'augmenter la capacité évacuation et de sécuriser les manœuvres d'ouverture et de fermeture.

LOCALISATION

Le site est situé en bordure du fleuve Saint-Laurent immédiatement à l'est de l'embouchure de la rivière Etchemin.

IDENTIFIANT DU PROJET

OM-B-J.Samson

LOCALISATION

Estuaire Rivière Saint-Charles

PROPRIÉTAIRE

Ville de Québec

TYPE D'AMÉNAGEMENT PRÉVU

- Aménagement d'une petite vanne de fond
- Retrait de remblai
- Reprofilage de chenal

SUPERFICIE DE COMPENSATION

26 ha

FONCTION ET ESPÈCES VISÉES

Habitat alimentation

Esturgeon jaune

PARTENAIRE POTENTIEL

Ville de Québec

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Ouvrage de montaison, barrage Joseph Samson – OM-B-J.Samson

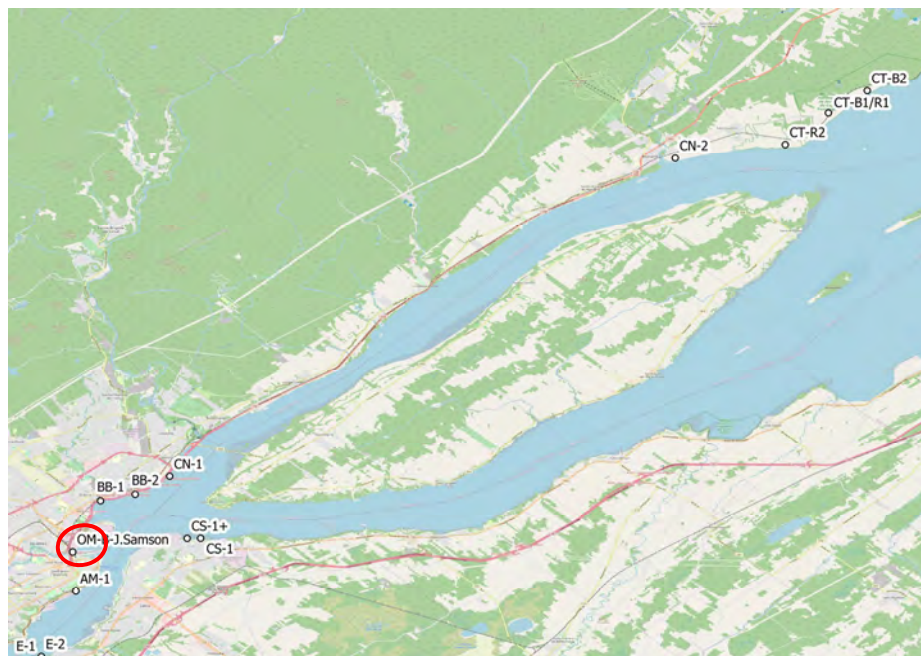


Figure 1. Localisation du site de compensation projeté

DESCRIPTION DES TRAVAUX

L'objectif de l'aménagement compensateur serait d'ajouter une petite vanne de fond près du radier du barrage. L'esturgeon est un poisson de fond qui, pour franchir un ouvrage de montaison, doit pouvoir trouver une ouverture positionnée naturellement au niveau du fond de la rivière. Cette vanne de petite taille (ouverture minimale de 0,4 m sur 0,4 m) serait maintenue ouverte la plupart du temps. Son automatisation pourrait permettre une gestion plus fine du niveau d'eau en amont du barrage visant à favoriser l'utilisation des habitats du poisson en fonction de la saison. La portion amont et aval du barrage sera aussi aménagée afin de favoriser le déplacement des poissons.

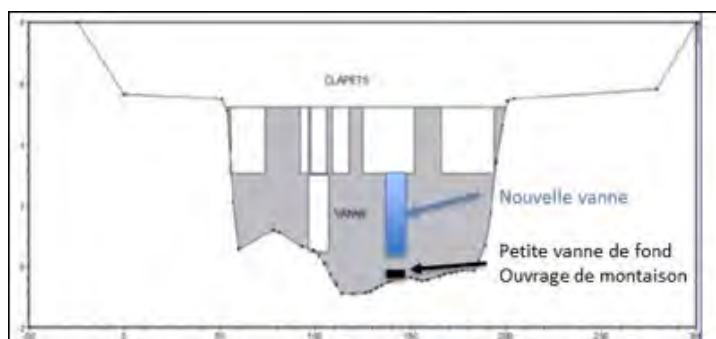


Figure 2. Concept de réaménagement de l'ouvrage de montaison proposé

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Ouvrage de montaison, barrage Joseph Samson – OM-B-J.Samson

ESPÈCES VISÉES ET EFFICACITÉ DE CE TYPE D'AMÉNAGEMENT

La mise en place d'une porte (vanne) au niveau du substrat vise à favoriser la montaison de l'esturgeon jaune vers le bief amont, compris entre le barrage et le prochain barrage situé 14 km en aval. Dans ce bief, la rivière s'écoule lentement au travers d'une série de méandres. Le substrat y est largement dominé par des particules fines. Il est donc probablement que la faune benthique soit abondante, à l'instar de ce qui est observé au niveau de l'estuaire de la rivière. Ce type d'habitat serait ainsi adéquat pour l'alimentation des juvéniles et adultes d'esturgeon jaune.

IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'AMÉNAGEMENT SUR LES POISSONS ET LEURS HABITATS

La présence d'accumulations importantes de sédiments contaminés immédiatement en amont du barrage Samson présente un risque important qui devra être considéré lors de l'élaboration des méthodes de travail. En considérant ce risque et en appliquant des mesures de construction ainsi que les méthodes d'atténuations adaptées, il n'est pas attendu les travaux au niveau du barrage Samson aient des effets négatifs significatifs aux poissons et à leurs habitats. De plus, ces travaux seront réalisés durant la période la moins sensible pour les poissons (notamment le bar rayé, l'esturgeon noir, l'esturgeon jaune, l'alose savoureuse et l'éperlan arc-en-ciel). Cette période a été recommandée par le MPO et sera en vigueur entre le 1^{er} octobre et le 30 avril (MPO, 2020). Cependant un examen du projet par le MPO pourrait être nécessaire avant de procéder à la réalisation de ce projet de compensation.

COMPTABILISATION DES GAINS

L'habitat qui sera restauré avec l'aménagement proposé permettrait de fournir un gain de 26 ha d'habitat aquatique (13 000 km linaires pour un littoral moyen de 20 m de largeur) qui pourrait être utilisé pour l'alimentation des juvéniles et des adultes esturgeons jaunes. Ainsi, il est prévu que les gains d'habitat atteignent 26 ha pour chacune de ces espèces.

RÉFÉRENCE

MPO (Pêches et Océans Canada). 2020. *Avis du MPO sur le Projet Laurentia pour l'Agence d'évaluation d'impact du Canada*. 24 p.

**ADMINISTRATION PORTUAIRE
DE QUÉBEC****Projet Laurentia**Programme de compensation de
l'habitat du poisson

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait d'une portion de quai – Q-24

DESCRIPTION DU SITE

L'habitat de l'estuaire de la rivière Saint-Charles est constitué d'une zone profonde (15-24 m) et large à son embouchure et d'une zone plus étroite et moins profonde (1-5 m) plus en amont, jusqu'au barrage anti-marée Joseph-Samson. Dans la zone profonde, le substrat y est constitué d'argile, en mélange avec du limon et du sable. L'intensité du courant y est de faible à fort et varie selon les marées, en particulier le long des quais 50 à 53 en rive gauche. Ce milieu est enrichi par les rejets occasionnels de l'usine d'épuration de la Ville de Québec, dont un émissaire (trop-plein) est situé à la hauteur des premiers quais du port de Québec, sur la rive nord.

Le substrat y est largement colonisé par le benthos, en majorité par des bivalves, des oligochètes (surtout des tubifex) et des larves de chironomides. Ces taxons sont tous des proies très recherchées par les esturgeons jaunes (*Acipenser fulvescens*) et les esturgeons noirs juvéniles (*Acipenser oxyrinchus*), en particulier les petits vers et les larves de chironomides. Des pêches effectuées lors du suivi télémétrique de l'esturgeon noir au cours des étés 2013 et 2014 ont confirmé l'utilisation massive de l'estuaire de la rivière Saint-Charles par les juvéniles de cette espèce et par de nombreux juvéniles et adultes d'esturgeons jaunes (Englobe, 2020). Ainsi, les résultats obtenus à la suite des récoltes de benthos, des pêches récentes et du suivi télémétrique ont permis de démontrer l'importance de cet habitat pour les deux espèces esturgeons.

LOCALISATION

Le quai 24 est situé à l'extrémité sud de l'entrée de l'estuaire de la rivière Saint-Charles.

IDENTIFIANT DU PROJET

Q-24

LOCALISATION

Estuaire de la rivière Saint-Charles

PROPRIÉTAIRE

Administration portuaire de Québec

TYPE D'AMÉNAGEMENT PRÉVU

- Retrait d'une portion du quai

SUPERFICIE DE COMPENSATION

0,5 ha (5 000 m²)

FONCTION ET ESPÈCES VISÉES

Alimentation

Esturgeons jaune et noir

PARTENAIRE POTENTIEL

Aucun

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait d'une portion de quai – Q-24



Figure 1. Localisation du site de compensation projeté

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux consistent à reconfigurer l'extrémité du quai 24 afin d'en retirer la portion présentant des faiblesses structurelles. Ainsi, un nouveau mur vertical viendra ceinturer l'extrémité du quai. Cette nouvelle configuration retirera une portion du quai actuel empiétant à l'intérieur de l'estuaire. Une fois le remblai retiré, on s'assurera que la morphologie du site et le substrat seront comparables à ceux du secteur environnant.

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait d'une portion de quai – Q-24

ESPÈCES VISÉES ET EFFICACITÉ DE CE TYPE D'AMÉNAGEMENT

L'estuaire de la rivière Saint-Charles est un habitat important pour les deux espèces d'esturgeons. Le retrait d'une portion du quai permettra d'augmenter la superficie disponible pour l'alimentation ces deux poissons.

IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'AMÉNAGEMENT SUR LES POISSONS ET LEURS HABITATS

Il n'est pas attendu que le retrait d'une portion du quai cause des effets négatifs significatifs aux poissons et à leurs habitats, car il sera réalisé durant la période la moins sensible pour les poissons (notamment le bar rayé, l'esturgeon noir, l'esturgeon jaune, l'aloise savoureuse et l'éperlan arc-en-ciel). Cette période a été recommandée par le MPO et sera en vigueur entre le 1^{er} octobre et le 30 avril (MPO, 2020). De plus, plusieurs normes et codes de pratique standards seront mis en place pour minimiser les impacts sur les poissons et leurs habitats. Cependant un examen du projet par le MPO pourrait être nécessaire avant de procéder à la réalisation de ce projet de compensation.

COMPTABILISATION DES GAINS

L'habitat qui sera restauré avec l'aménagement proposé permettrait de fournir un gain de 0,5 ha d'habitat aquatique qui pourrait être utilisé autant pour l'alimentation des esturgeons noirs et jaunes. Ainsi, il est prévu que les gains d'habitat atteignent 0,5 ha pour chacune de ces espèces.

RÉFÉRENCES

Englobe. 2020. *Feuillet 12 – Faune aquatique et son habitat*. Rapport déposé à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada pour l'Administration portuaire de Québec (APQ). 367 p. + annexes.

MPO (Pêches et Océans Canada). 2020. *Avis du MPO sur le Projet Laurentia pour l'agence d'évaluation d'impact du Canada*. 24 p.

Administration portuaire de Québec
Projet Laurentia
Programme de compensation de
l'habitat du poisson

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Aménagement d'un récif artificiel – BB-6

DESCRIPTION DU SITE

Une digue en enrochement devra être mise en place afin de retenir les éléments composant l'arrière-quai. Au niveau de cet aménagement, le substrat actuellement constitué de sable et de roche de grosseur variable sur une pente abrupte. Ce type de milieu est généralement peu productif. La profondeur varie entre 0 et 20 m.

LOCALISATION

Le site est situé à l'intérieur de la Baie de Beauport.



Figure 1. Localisation du site de compensation projeté

IDENTIFIANT DU PROJET

BB-6

LOCALISATION

Estuaire de la rivière Saint-Charles

LOT

1 216 786

PROPRIÉTAIRE

Administration du port de Québec

TYPE D'AMÉNAGEMENT PRÉVU

- Mise en place de structures artificielles au niveau de la digue de retenue

SUPERFICIE DE COMPENSATION

0,6 ha

FONCTION ET ESPÈCES VISÉES

Habitat alimentation et de refuge

Multiespèces

PARTENAIRE POTENTIEL

Ville de Québec

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Aménagement d'un récif artificiel – BB-6

DESCRIPTION DES TRAVAUX

L'objectif de l'aménagement compensateur serait d'installer à même l'enrochement de la digue des éléments permettant de bonifier l'habitat du poisson. La digue sera elle-même composée de blocs de grandes dimensions. Différents types de structures, permettant de proposer une abondance de structures offrant refuge et abris aux petits poissons et alevins, pourront être fixés à même les blocs. Ces éléments devront être ajoutés sous la cote de la marée basse suffisamment profondément pour être à l'abri des glaces et en dehors des aires de manœuvre.

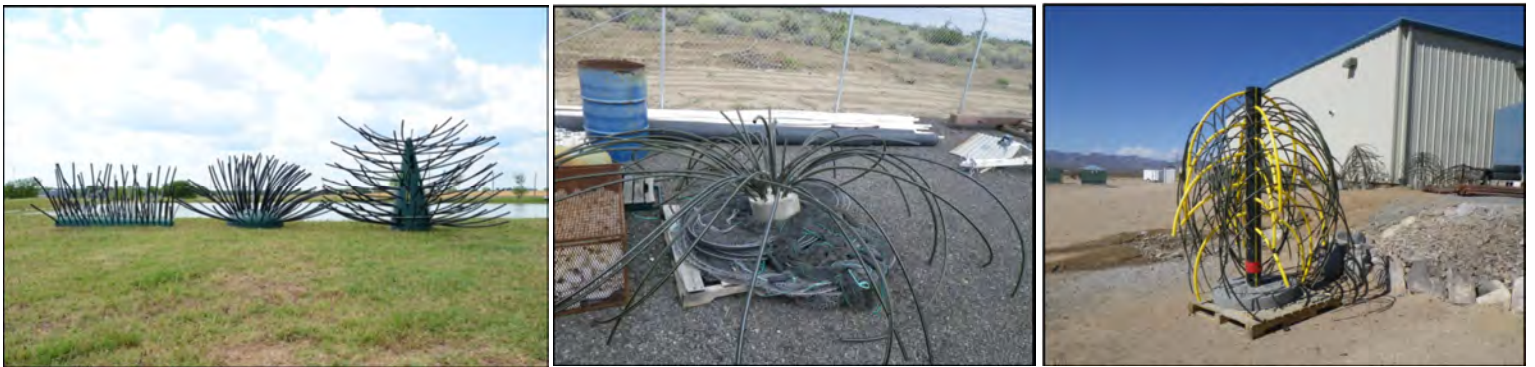


Figure 2. Exemple d'éléments pouvant être incorporés à l'enrochement (Jones et coll., 2015)

ESPÈCES VISÉES ET EFFICACITÉ DE CE TYPE D'AMÉNAGEMENT

En plus des petites espèces et des alevins qui pourront venir trouver refuge à l'intérieur de ces structures, des espèces prédatrices pourront venir à leurs tours chasser dans ce nouvel habitat.

IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'AMÉNAGEMENT SUR LES POISSONS ET LEURS HABITATS

Aucun effet négatif n'est appréhendé dans le cadre des travaux d'aménagement requis pour ce projet.

COMPTABILISATION DES GAINS

L'habitat qui sera aménagé permettrait de fournir un gain de 0,6 ha d'habitat aquatique qui pourrait être utilisé autant pour le refuge et l'alimentation de différentes espèces de poisson.

RÉFÉRENCE

Jones A. Weedman D. Gill C et Dickens B. 2015. *A Catalog of Reservoir Fish Habitat Structures*. Arizona Game and Fish Department - Habitat Branch. 22 p.



**ADMINISTRATION PORTUAIRE
DE QUÉBEC**
Projet Laurentia
Programme de compensation de
l'habitat du poisson

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait du mur soutènement en béton et de remblai – E-2

DESCRIPTION DU SITE

Ce site d'aménagement est constitué d'un mur de béton et d'un remblai sur le terrain du Juvénat Notre-Dame en bordure du fleuve Saint-Laurent et à proximité de l'embouchure de la rivière Etchemin. Le milieu aquatique au pied du mur de béton est formé d'une platière d'environ 200 m de largeur plus ou moins exondée à marée basse. Le substrat est composé d'un mélange d'affleurements rocheux et de roches de dimensions variables près du mur avec une épaisseur plus ou moins importante de limon plus on s'éloigne de la rive.

LOCALISATION

Le site est situé en bordure du fleuve Saint-Laurent immédiatement à l'ouest de l'embouchure de la rivière Etchemin.

IDENTIFIANT DU PROJET

E-2

LOCALISATION

Juvénat Notre-Dame

LOT

2 156 635

PROPRIÉTAIRE

Juvénat Notre-Dame

TYPE D'AMÉNAGEMENT PRÉVU

- Retrait de remblai
- Reprofilage de la rive
- Plantation herbier et végétation terrestre

SUPERFICIE DE COMPENSATION

0,25 ha

FONCTION ET ESPÈCES VISÉES

Habitat d'alevinage

Espèces proies

PARTENAIRE POTENTIEL

Juvénat Notre-Dame

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait du mur de soutènement en béton et de remblai – E-2



Figure 1. Localisation du site de compensation projeté

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux consistent à retirer le mur de béton et à excaver une portion du remblai afin de recréer un littoral et une rive plus naturels. Le reprofilage de la rive comprend l'intégration de différents plateaux végétalisés à différentes

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait du mur de soutènement en béton et de remblai – E-2

élévations afin d'implanter des herbiers aquatiques, un marécage arbustif et arborescent et une bande riveraine végétalisée.

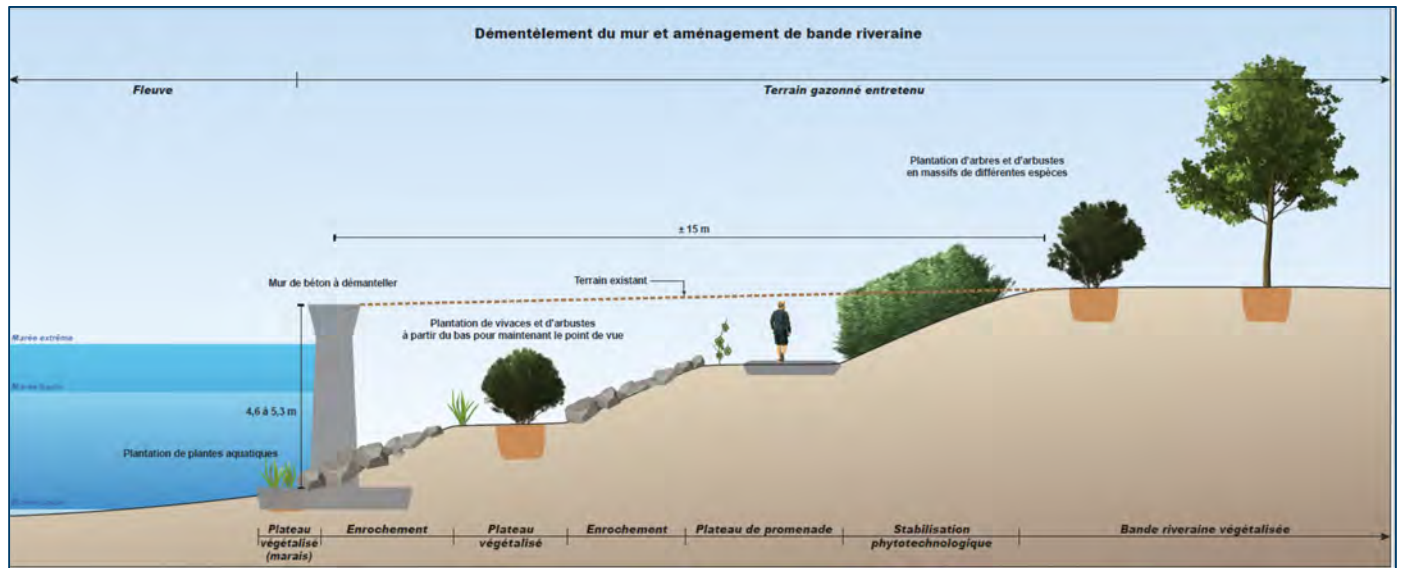


Figure 2. Concept de réaménagement de la rive afin de créer une toposéquence profitable pour le poisson

ESPÈCES VISÉES ET EFFICACITÉ DE CE TYPE D'AMÉNAGEMENT

Le site vise la création d'habitat d'alevinage pour les différentes espèces de poisson fréquentant cette portion du fleuve. Ainsi, cet aménagement pourrait être utilisé par des alevins d'espèces tels la barbue de rivière (*Ictalurus punctatus*), l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*), le meunier noir (*Catostomus commersonii*), le meunier rouge (*Catostomus catostomus*), le chevalier rouge (*Moxostoma macrolepidotum*) et le baret (*Morone americana*).

IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'AMÉNAGEMENT SUR LES POISSONS ET LEURS HABITATS

Il n'est pas attendu que le retrait d'une portion de ce mur cause des effets négatifs significatifs aux poissons et à leurs habitats, car il sera réalisé durant la période la moins sensible pour les poissons (notamment le bar rayé, l'esturgeon noir, l'esturgeon jaune, l'aloise savoureuse et l'éperlan arc-en-ciel). Cette période a été recommandée par le MPO et sera en vigueur entre le 1^{er} octobre et le 30 avril (MPO, 2020). De plus, plusieurs normes et codes de pratique standards seront mis en place pour minimiser les impacts sur les poissons et leurs habitats. Cependant, un examen du projet par le MPO pourrait être nécessaire avant de procéder à la réalisation de ce projet de compensation.

COMPTABILISATION DES GAINS

L'habitat qui sera restauré avec l'aménagement proposé permettrait de fournir un gain de 0,25 ha d'habitat aquatique qui pourrait être utilisé pour l'alimentation de jeunes poissons de différentes espèces.

RÉFÉRENCE

Englobe. 2020. *Feuillet 12 – Faune aquatique et son habitat*. Rapport déposé à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada pour l'Administration portuaire de Québec (APQ). 367 p. + annexes.

**ADMINISTRATION PORTUAIRE
DE QUÉBEC****Projet Laurentia**

Programme de compensation de
l'habitat du poisson

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait d'un barrage – E-6

DESCRIPTION DU SITE

Les décombres d'un barrage (X0003747) sont encore présents au niveau de l'embouchure de la rivière Etchemin. Une brèche importante permet l'écoulement de la rivière. Toutefois, le barrage génère toujours une certaine forme de restriction au libre écoulement de la rivière et par le fait même affecte dans une certaine mesure le libre passage du poisson vers les habitats situés de part et d'autre du barrage.

LOCALISATION

Le barrage est situé sur la rivière Etchemin à 300 m en amont de son l'embouchure dans le fleuve.

IDENTIFIANT DU PROJET

E-6

LOCALISATION

Juvénat Notre-Dame

PROPRIÉTAIRE

Administration portuaire de Québec

TYPE D'AMÉNAGEMENT PRÉVU

- Retrait des éléments de béton des décombres de l'ancien barrage

SUPERFICIE DE COMPENSATION

0,1 ha

FONCTION ET ESPÈCES VISÉES

Migration

Doré jaune et achigan à petite bouche

PARTENAIRE POTENTIEL

Juvénat Notre-Dame

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Retrait d'un barrage – E-6

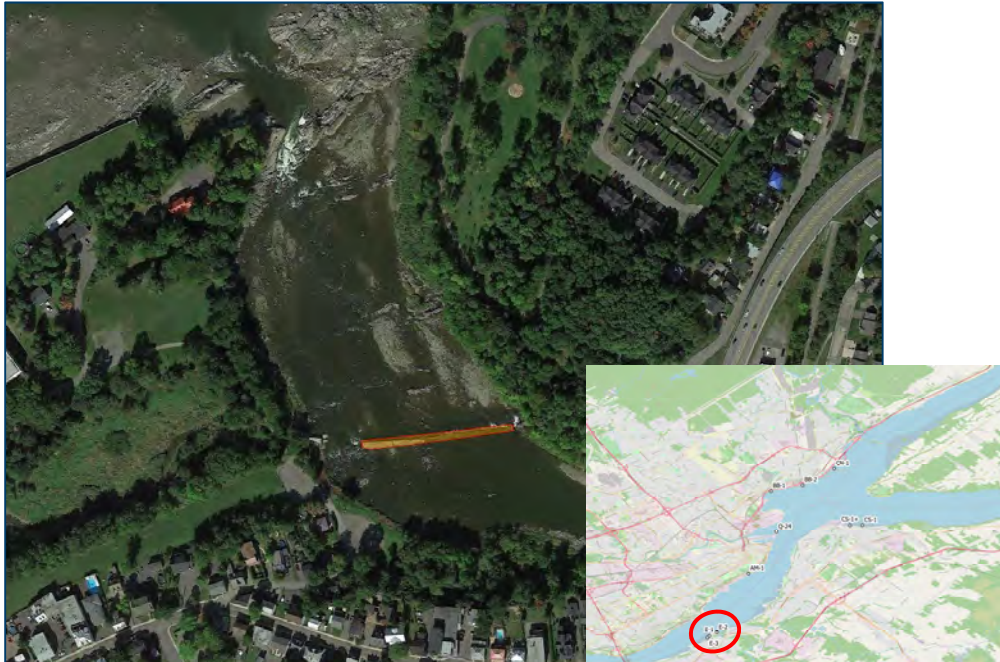


Figure 1. Localisation du site de compensation projeté

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux consistent à retirer les éléments de béton toujours présent sur le lit de la rivière du barrage et redonner un profil naturel au lit de la rivière. L'aménagement d'une jetée temporaire en empiérement pourrait être requis afin de permettre la circulation de la machinerie nécessaire à la manipulation des débris de béton.

ESPÈCES VISÉES ET EFFICACITÉ DE CE TYPE D'AMÉNAGEMENT

Les diverses espèces fréquentant cette portion de la rivière Etchemin pourraient profiter du retrait de cet ancien barrage. Plus spécifiquement, le doré jaune (*Sander vitreus*) et l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) sont susceptibles de fréquenter le secteur pour frayer.

IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'AMÉNAGEMENT SUR LES POISSONS ET LEURS HABITATS

Il n'est pas attendu que le retrait du barrage cause des effets négatifs significatifs aux poissons et à leurs habitats, car il sera réalisé durant la période la moins sensible pour les poissons. Cette période a été recommandée par le MPO et sera en vigueur entre le 1^{er} octobre et le 30 avril. De plus, plusieurs normes et codes de pratique courants seront mis en place pour minimiser les impacts sur les poissons et leurs habitats. Cependant un examen du projet par le MPO pourrait être nécessaire avant de procéder à la réalisation de ce projet de compensation.

COMPTABILISATION DES GAINS

L'habitat qui sera restauré avec l'aménagement proposé permettrait de fournir un gain de 0,1 ha d'habitat aquatique qui pourrait être utilisé pour la migration de diverses espèces.



Administration portuaire de Québec
Projet Laurentia
Programme de compensation de
l'habitat du poisson

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Ouvrage de montaison pour l'anguille d'Amérique dans la rivière Saint-Charles – OM-ANRO

DESCRIPTION DU SITE

La Première Nation huronne-wendat (NHW) a pour projet d'améliorer l'accessibilité aux poissons de certaines rivières sur leur territoire. Ce projet vise spécifiquement la migration amont de l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*). Dans ce contexte, la NHW est à la recherche de partenaires afin de collaborer à long terme aux activités d'aménagement et d'exploitation des structures de franchissement qui devront être aménagées au niveau de différents barrages implantés sur les rivières visées.

LOCALISATION

Les trois barrages visés (X0001640, X0001643 et X0001644) sont situés sur la rivière Saint-Charles, entre le lac Saint-Charles et la communauté de Wendake.

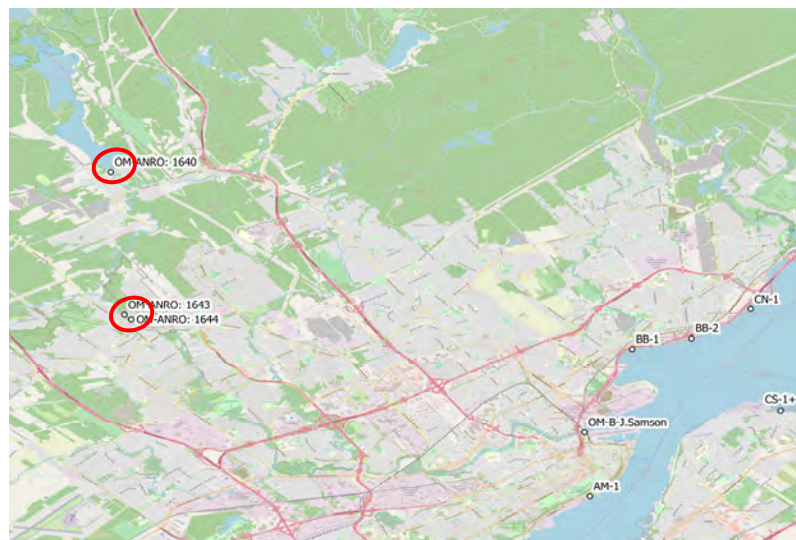


Figure 1. Localisation du site de compensation projeté

IDENTIFIANT DU PROJET

OM-ANRO

LOCALISATION

Rivière Saint-Charles barrages
X0001640, X0001643 et X0001644

PROPRIÉTAIRE

Ville de Québec

TYPE D'AMÉNAGEMENT PRÉVU

- Aménagement d'une échelle de montaison pour les aiguillettes
- Mise en place et entretien de l'échelle

SUPERFICIE DE COMPENSATION

659 ha

FONCTION ET ESPÈCES VISÉES

Habitat alimentation

Esturgeon jaune

PARTENAIRE POTENTIEL

Ville de Québec

RESTAURATION ET AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Ouvrage de montaison sur l'anguille d'Amérique sur la rivière Saint-Charles OM-ANRO

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Dans le cadre du projet Laurentia, l'APQ propose d'aménager trois échelles sur la rivière Saint-Charles (qui permettront aux anguilles d'Amérique d'accéder à une grande superficie d'habitat, incluant le lac Saint-Charles lui-même.

ESPÈCES VISÉES ET EFFICACITÉ DE CE TYPE D'AMÉNAGEMENT

L'anguille d'Amérique est la seule espèce visée par ces aménagements. Les échelles permettent aux petites anguilles de 5 à 30 centimètres de franchir les barrages. Ce type d'aménagement a déjà été testé avec succès au Québec.

IMPACTS DE LA CONSTRUCTION DE L'AMÉNAGEMENT SUR LES POISSONS ET LEURS HABITATS

Les travaux nécessaires pour la mise en place de telles installations sont superficiels. Ainsi, aucun impact négatif n'est envisagé pour le poisson et son habitat durant la période de construction.

COMPTABILISATION DES GAINS

L'habitat qui sera restauré avec l'aménagement proposé permettrait de fournir un gain de 659 ha d'habitat aquatique qui pourrait être utilisé pour l'alimentation des juvéniles d'anguille d'Amérique. Ainsi, il est prévu que les gains d'habitat atteignent 659 ha pour cette espèce.

