



ÉTUDE D'AVANT-PROJET

CARACTÉRISATION DE LA FAUNE ET DE L'HABITAT AQUATIQUE AUX
EMBOUCHURES DES RIVIÈRES BEAUPORT ET DU CAP-ROUGE, DU
RUISSEAU DU MOULIN ET DE LA DÉCHARGE DU LAC SAINT-AUGUSTIN



Organisme
des bassins
versants
de la Capitale

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Rédaction

Claudie Lachance, Chargée de projets et du PDE, Organisme des Bassins Versants de la Capitale

Andréanne Desormeaux, Chargée de projets, Organisme des Bassins Versants de la Capitale

Cartographie

Claudie Lachance, Chargée de projets et du PDE, Organisme des Bassins Versants de la Capitale

Andréanne Desormeaux, Chargée de projets, Organisme des Bassins Versants de la Capitale

Révision

Alissa Deschênes, Directrice générale adjointe, Organisme des Bassins Versants de la Capitale

Julie D'Amours, Directrice de projets - Études environnementales, AECOM

Benjamin Faucher-Gour, Chargé de projets en environnement, AECOM

Jeanne Moisan Perrier, Coordonnatrice de projets, Bureau du Nionwentsio du Conseil de la Nation huronne-wendat

Alex Nolet, technicien de la faune, B.Sc, Bureau du Nionwentsio du Conseil de la Nation huronne-wendat

RÉFÉRENCE À CITER

LACHANCE, C. et A. DESORMEAUX, 2023. Étude d'avant-projet : Caractérisation de la faune et de l'habitat aquatique aux embouchures des rivières Beauport et du Cap Rouge, du ruisseau du Moulin et de la décharge du lac Saint-Augustin. Organisme des bassins versants de la Capitale, 55 pages + 4 annexes.

CRÉDIT PHOTO

OBV de la Capitale

TABLE DES MATIÈRES

1. Présentation de l'organisme	4
Origine	4
Mission	4
Mandats.....	6
2. Introduction.....	7
Mise en contexte	7
Objectifs.....	7
Zone d'étude	8
3. Méthodologie	13
Inventaires fauniques	13
Traitement statistique des données.....	17
Caractérisation de l'habitat	19
Indice d'intégrité biotique	20
4. Résultats et discussion	21
Rivière du cap rouge.....	21
Diversité ichtyologique.....	21
Habitat du poisson.....	24
Liens habitat-diversité	26
Rivière Beauport.....	27
Diversité ichtyologique.....	27
Habitat du poisson.....	30
Liens habitat-diversité	32
Ruisseau du Moulin	34
Diversité ichtyologique.....	34
Habitat du poisson.....	36
Liens habitat-diversité	41
Décharge du lac Saint-Augustin.....	42
Diversité ichtyologique.....	42
Habitat du poisson.....	45
Liens habitat-diversité	49
5. Recommandations.....	50
6. Conclusion	52
7. Références	54
8. Annexes	56

Annexe 1 – Habitat essentiel du bar rayé (<i>Morone saxatilis</i>)	56
Annexe 2 - Formulaire d'IQHP tiré du rapport du COBAVER-VS (2018).....	57
Annexe 3 – Autres statistiques d'inventaires ichthyologiques.....	58
Annexe 4 – Autres statistiques d'inventaires ichthyologiques.....	61

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : La zone de gestion intégrée de l'eau par bassin versant (ZGIEBV) de la Capitale.....	5
Figure 2 : Bassin versant de la rivière Beauport et tronçon à l'étude.....	9
Figure 3 : Bassin versant de la rivière du Cap Rouge et tronçon à l'étude.....	10
Figure 4 : Bassin versant du ruisseau du Moulin et tronçon à l'étude.....	11
Figure 5 : Bassin versant du lac Saint-Augustin et tronçon à l'étude de la décharge du lac.....	12
Figure 6 : Utilisation d'un appareil de pêche à l'électricité de type "sac-à-dos" de marque Smith-Root, modèle LR-24. (Source : OBVC)	14
Figure 7 : Installation d'un verveux face vers l'aval du cours d'eau. (Source : OBVC).....	15
Figure 8 : Installation d'une trappe Alaska face vers l'aval du cours d'eau. (Source : OBVC)	15
Figure 9 : Échantillonneurs en cours de réalisation d'un coup de seine à l'embouchure de la décharge du lac Saint-Augustin. (Source : OBVC)	16
Figure 10 : Stations d'échantillonnage désignées dans le tronçon à l'étude de la rivière du Cap Rouge. Chaque station « pêche électrique » est marquée du point de départ du transect.....	21
Figure 11 : Tronçon caractérisé de la rivière du Cap Rouge et classes d'IQHP associées à chaque segment homogène.....	24
Figure 12 : Stations d'échantillonnage désignées dans le tronçon à l'étude de la rivière Beauport. Chaque station « pêche électrique » est marquée du point de départ du transect.....	27
Figure 13 : Carassin capturé à l'embouchure de la rivière Beauport.....	28
Figure 14 : Tronçon caractérisé de la rivière Beauport et classes d'IQHP associées à chaque segment homogène.....	30
Figure 15 : Obstacle infranchissable délimitant l'extrémité amont du tronçon caractérisé de la rivière Beauport.....	31
Figure 16 : Stations d'échantillonnage désignées dans le tronçon à l'étude du ruisseau du Moulin. Chaque station « pêche électrique » est marquée du point de départ du transect.....	34
Figure 17 : Tronçon caractérisé du ruisseau du Moulin et classes d'IQHP associées à chaque segment homogène.....	37
Figure 18 : Répartition statistique des données de température du ruisseau du Moulin.....	39
Figure 19 : Température de l'eau de surface de l'embouchure du ruisseau du Moulin en fonction du temps.	39
Figure 20 : Température de l'eau de surface de l'embouchure du ruisseau du moulin en fonction de l'heure de la journée. Chaque mesure était prise à la 39 ^e minute de l'heure.....	40
Figure 21 : Stations d'échantillonnage désignées dans le tronçon à l'étude de la décharge du lac Saint-Augustin. Chaque station « pêche électrique » est marquée du point de départ du transect.....	42
Figure 22 : Tronçon caractérisé de la décharge du lac Saint-Augustin et classes d'IQHP associées à chaque segment homogène.....	45
Figure 23 : Répartition statistique des données de température de la décharge du lac Saint-Augustin.....	47
Figure 24 : Température de l'eau de surface de l'embouchure de la décharge du lac Saint-Augustin en fonction du temps.....	47
Figure 25 : Température de l'eau de surface de l'embouchure de la décharge du lac Saint-Augustin en fonction de l'heure de la journée. Chaque mesure était prise à la 54 ^e minute de l'heure.....	48

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Engins de pêche utilisés lors des pêches scientifiques réalisées à l'été 2022 dans les rivières Beauport et du Cap Rouge, du ruisseau du Moulin et de la décharge du lac Saint-Augustin, ainsi que leurs caractéristiques.	14
Tableau 2 : Classes de l'IQHP.	19
Tableau 3 : Nombre d'individus par espèce capturés dans le tronçon à l'étude de la rivière du Cap Rouge.	22
Tableau 4 : Nombre total d'individus capturés et indices de diversité calculés pour la rivière du Cap Rouge.	23
Tableau 5 : Abondances totales et abondances relatives des espèces tolérantes et intolérantes à la pollution pour le tronçon à l'étude de la rivière du Cap Rouge.	23
Tableau 6 : Proportions du tronçon caractérisé de la rivière du Cap Rouge se trouvant dans chaque classe d'IQHP.	24
Tableau 7 : Nombre d'individus par espèce capturés dans le tronçon à l'étude de la rivière Beauport.	28
Tableau 8 : Nombre total d'individus capturés et indices de diversité calculés pour la rivière Beauport.	29
Tableau 9 : Abondances totales et abondances relatives des espèces tolérantes et intolérantes à la pollution pour le tronçon à l'étude de la rivière Beauport.	29
Tableau 10 : Proportions du tronçon caractérisé de la rivière Beauport se trouvant dans chaque classe d'IQHP.	31
Tableau 11 : Nombre d'individus par espèce capturés dans le tronçon à l'étude du ruisseau du Moulin.	35
Tableau 12 : Nombre total d'individus capturés et indices de diversité calculés pour le ruisseau du Moulin.	36
Tableau 13 : Abondances totales et abondances relatives des espèces tolérantes et intolérantes à la pollution pour le tronçon à l'étude du ruisseau du Moulin.	36
Tableau 14 : Proportions du tronçon caractérisé du ruisseau du Moulin se trouvant dans chaque classe d'IQHP.	37
Tableau 15 : Statistiques d'échantillonnage de la température pour le ruisseau du Moulin.	38
Tableau 16 : Nombre d'individus par espèce capturés dans le tronçon à l'étude de la décharge du lac Saint-Augustin.	43
Tableau 17 : Nombre total d'individus capturés et indices de diversité calculés pour la décharge du lac Saint-Augustin.	44
Tableau 18 : Abondances absolues et abondances relatives des espèces tolérantes et intolérantes à la pollution pour le tronçon à l'étude de la décharge du lac Saint-Augustin.	44
Tableau 19 : Proportions du tronçon caractérisé de la décharge du lac Saint-Augustin se trouvant dans chaque classe d'IQHP.	46
Tableau 20 : Statistiques d'échantillonnage de la température pour la décharge du lac Saint-Augustin.	46

1. PRÉSENTATION DE L'ORGANISME

ORIGINE

Mis sur pied par le Conseil régional de l'environnement – région de la Capitale nationale, l'Organisme des bassins versants de la Capitale (anciennement le *Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles*) est un organisme à but non lucratif légalement constitué depuis juillet 2002. L'organisme se concentrait à l'origine sur le bassin versant de la rivière Saint-Charles, qui constituait l'un des 33 bassins versants jugés prioritaires par la *Politique nationale de l'eau* en raison de problématiques environnementales ou de conflits d'usage.

Mandaté pour mettre en œuvre la gestion intégrée de l'eau par bassin versant, le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles a réuni les acteurs du milieu pour élaborer le Plan directeur de l'eau de la rivière Saint-Charles. Ce dernier fut déposé au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) en juillet 2009, et a reçu l'approbation ministérielle en décembre de la même année.

En mars 2009, le MDDEP annonçait un redécoupage majeur du Québec méridional afin que l'ensemble du territoire soit couvert en zone de gestion intégrée de l'eau. C'est ainsi que le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles est devenu l'Organisme des bassins versants de la Capitale (OBVC) et a vu son territoire s'élargir pour inclure les bassins versants des rivières Saint-Charles, du Cap Rouge et Beauport, de la décharge du lac Saint-Augustin, du ruisseau du Moulin ainsi que de la bordure du fleuve. Le Plan directeur de l'eau de ce nouveau territoire, la zone de gestion intégrée de l'eau par bassin versant de la Capitale (ZGIEBV) (figure1), a reçu l'approbation ministérielle.

MISSION

La mission de l'OBVC est de veiller à la pérennité de la ressource eau et de ses usages. Ainsi, il travaille à mettre en œuvre la gestion intégrée de l'eau par bassin versant sur l'ensemble du territoire, à assurer la concertation entre les usagers et les gestionnaires et à mettre en œuvre divers projets visant la préservation et la conservation de l'eau.

ZGIEBV DE LA CAPITALE

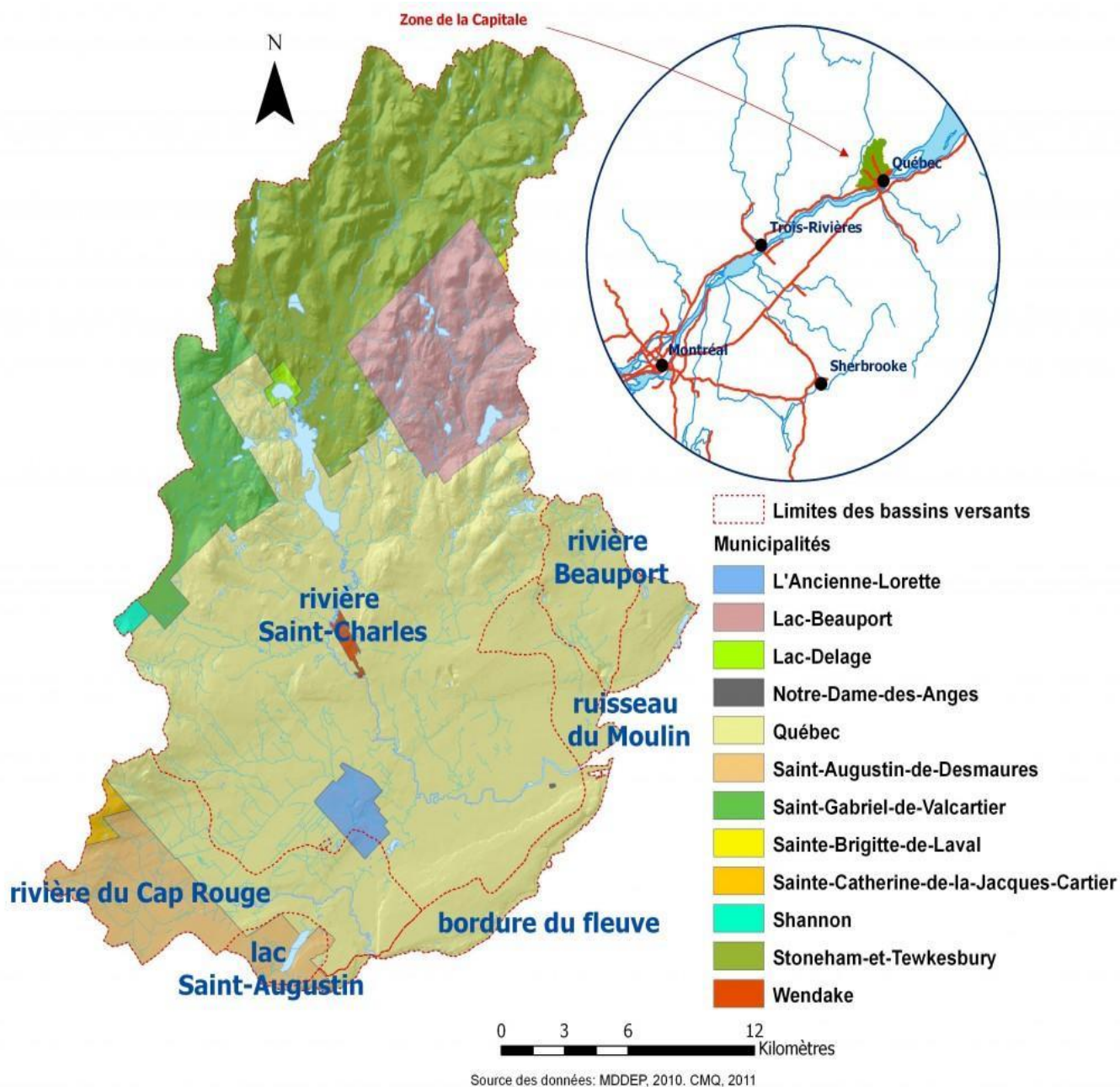


Figure 1 : La zone de gestion intégrée de l'eau par bassin versant (ZGIEBV) de la Capitale.

MANDATS

- Promouvoir la protection et la mise en valeur du territoire ;
- Acquérir et diffuser des connaissances sur les bassins versants du territoire de la zone ;
- Informer, sensibiliser et faire des recommandations afin d’harmoniser les usages, le tout dans une perspective de développement durable ;
- Informer les acteurs des bassins versants du territoire sur la Gestion intégrée par bassin versant et s’assurer de leur collaboration ;
- Élaborer le Plan directeur de l’eau en informant et en faisant participer la population ;
- Faire signer des ententes volontaires par les acteurs de l’eau concernés et suivre leur mise en œuvre ;
- Mettre à jour le Plan directeur de l’eau de la zone ;
- Informer de façon continue les acteurs de l’eau et la population des bassins versants ;
- Mettre en œuvre des projets visant la préservation et la conservation de l’eau et des écosystèmes aquatiques ;
- Participer à la réalisation du plan de gestion intégrée du Saint-Laurent.

Pour plus d’informations: <https://www.obvcapitale.org/>

2. INTRODUCTION

MISE EN CONTEXTE

La zone de gestion intégrée de l'eau (ZGIE) de l'organisme des bassins versants de la Capitale (OBVC) est formée majoritairement de 5 bassins versants, soit celui de la rivière Saint-Charles, la rivière Beauport, la décharge et le lac Saint-Augustin ainsi que le ruisseau du Moulin. Quelques données sont disponibles sur la diversité ichtyologique de l'embouchure de la rivière Saint-Charles, mais peu le sont sur la diversité ichtyologique des embouchures des autres rivières de la ZGIE.

Dans un contexte de connectivité écologique de l'habitat du poisson entre le fleuve Saint-Laurent et les rivières de la ZGIE, cette étude vise à dresser un portrait actuel de la communauté ichtyologique et de l'habitat du poisson dans la zone d'influence des marées à l'embouchure de la rivière Beauport, du Cap Rouge, de la décharge du lac Saint-Augustin et du ruisseau du Moulin. Les données récoltées permettront ensuite de proposer des aménagements et des interventions visant à contribuer à la pérennité et la connectivité des écosystèmes. Les espèces précises concernées par de futurs aménagements fauniques seront déterminées d'après les résultats de l'échantillonnage, mais une attention particulière sera portée aux espèces à statut, telles que le bec-de-lièvre (*Exoglossum maxilingua*), l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) ainsi que l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*).

Cette étude est le fruit d'une collaboration entre l'OBVC, le Bureau du Nionwentsio de la Nation huronne-wendat, l'entreprise AECOM et le groupe d'éducation et d'écourveillance de l'eau (G3E).

OBJECTIFS

L'objectif général du projet est d'améliorer, protéger et prévenir la dégradation de la qualité et la quantité des habitats fauniques présents via la compréhension de la dynamique écologique à l'embouchure des cours d'eau visés. Ce projet vise également à assurer la pérennité des espèces aquatiques à statut présentes dans le secteur et à contribuer à leur conservation. Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- Dresser un portrait actuel de la communauté ichtyologique présente dans la zone d'étude en établissant la liste des espèces de poissons utilisant l'embouchure de chacune de ces rivières, à partir du fleuve Saint-Laurent jusqu'au premier obstacle infranchissable ou jusqu'à la fin de la zone d'influence des marées ;
- Inventorier et répertorier les espèces fauniques aquatiques exotiques envahissantes (EAEE) ;

- Caractériser la qualité et la quantité d’habitats du poisson disponibles dans la zone d’étude à l’aide de l’indice de qualité de l’habitat du poisson (IQHP) ;
- Proposer des aménagements et interventions visant à contribuer à la pérennité de ces écosystèmes et des usages du Saint-Laurent, avec un accent sur les espèces à statut, telles que le bec-de-lièvre, l’éperlan arc-en-ciel et l’anguille d’Amérique.

Pour ce faire, des pêches et une caractérisation du milieu ont été effectuées. En plus des données qui ont été acquises sur les poissons, la caractérisation de l’habitat comprend l’établissement des types d’habitats (écoulement, substrat, profondeur), incluant également le couvert végétal (végétation dénudée, émergée, flottante, submergée). Les inventaires ont été conduits entre le printemps et l’été 2022, et ce, par l’entremise de trois (3) campagnes d’inventaire au terrain ; la répartition de celles-ci a été planifiée de façon à couvrir une partie des activités de reproduction, d’alevinage et d’alimentation des différentes espèces de poissons présentes. Un suivi de la température de l’eau a aussi été effectué à l’aide de sondes à enregistrement continu (thermographe).

ZONE D’ÉTUDE

La zone d’étude correspond aux embouchures des rivières Beauport et du Cap Rouge, du ruisseau du Moulin et de la décharge du lac Saint-Augustin (déversoir du lac), du point de contact avec le fleuve Saint-Laurent jusqu’au premier obstacle infranchissable (figures 2, 3, 4 et 5) ou de façon à couvrir l’ensemble de la zone d’influence des marées. La longueur de chaque tronçon à l’étude est la suivante :

- Rivière du Cap Rouge : 4356,68 m (fin à l’intersection de l’autoroute 40, car aucun obstacle infranchissable identifié)
- Décharge du lac Saint-Augustin : 971,45 m (fin dans la zone marécageuse du lac, car aucun obstacle infranchissable identifié)
- Rivière Beauport : 333,68 m (fin au barrage du Moulin Brown, un obstacle infranchissable pour la plupart des espèces)
- Ruisseau du Moulin : 706,08 m (fin au Domaine de Maizerets, où le cours d’eau est canalisé de manière souterraine et donc inaccessible)

Les mises à l’eau utilisées sont :

- Rivière Cap Rouge (Club nautique Cap Rouge)
- Décharge du lac Saint-Augustin (à partir des chemins d’accès)
- Rivière Beauport (Baie de Beauport, Port de Québec)
- Ruisseau du Moulin (Baie de Beauport, Port de Québec)

Tous les cours d’eau à l’étude comprennent une section soumise à l’influence des marées, dont la zone d’influence est estimée aux tronçons suivants :

- Rivière du Cap Rouge (Jusqu'à 1 km de l'embouchure, sous le boulevard de la Chaudière)
- Décharge du lac Saint-Augustin (Jusqu'à 150 m de l'embouchure)
- Rivière Beauport (± 250 m)
- Ruisseau du Moulin (± 360 m)

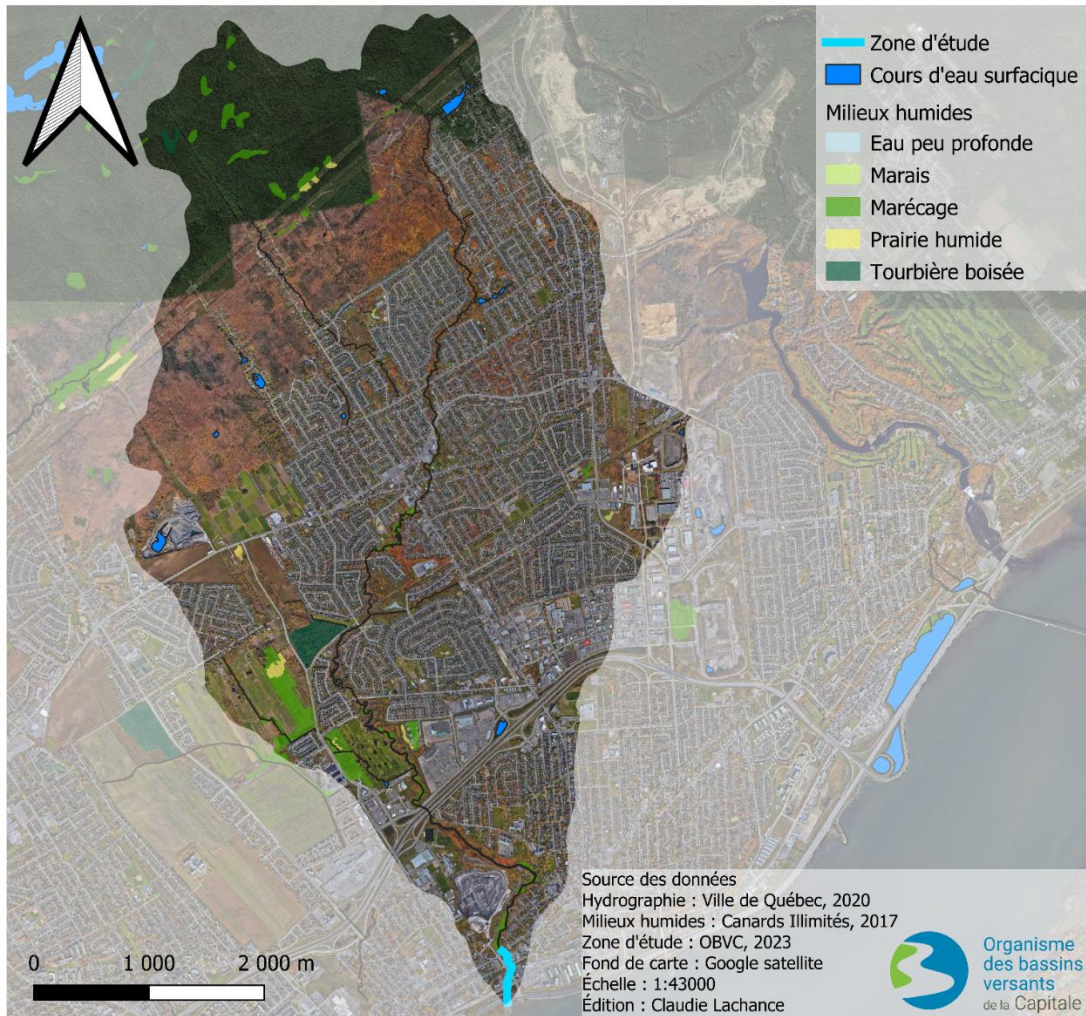


Figure 2 : Bassin versant de la rivière Beauport et tronçon à l'étude.

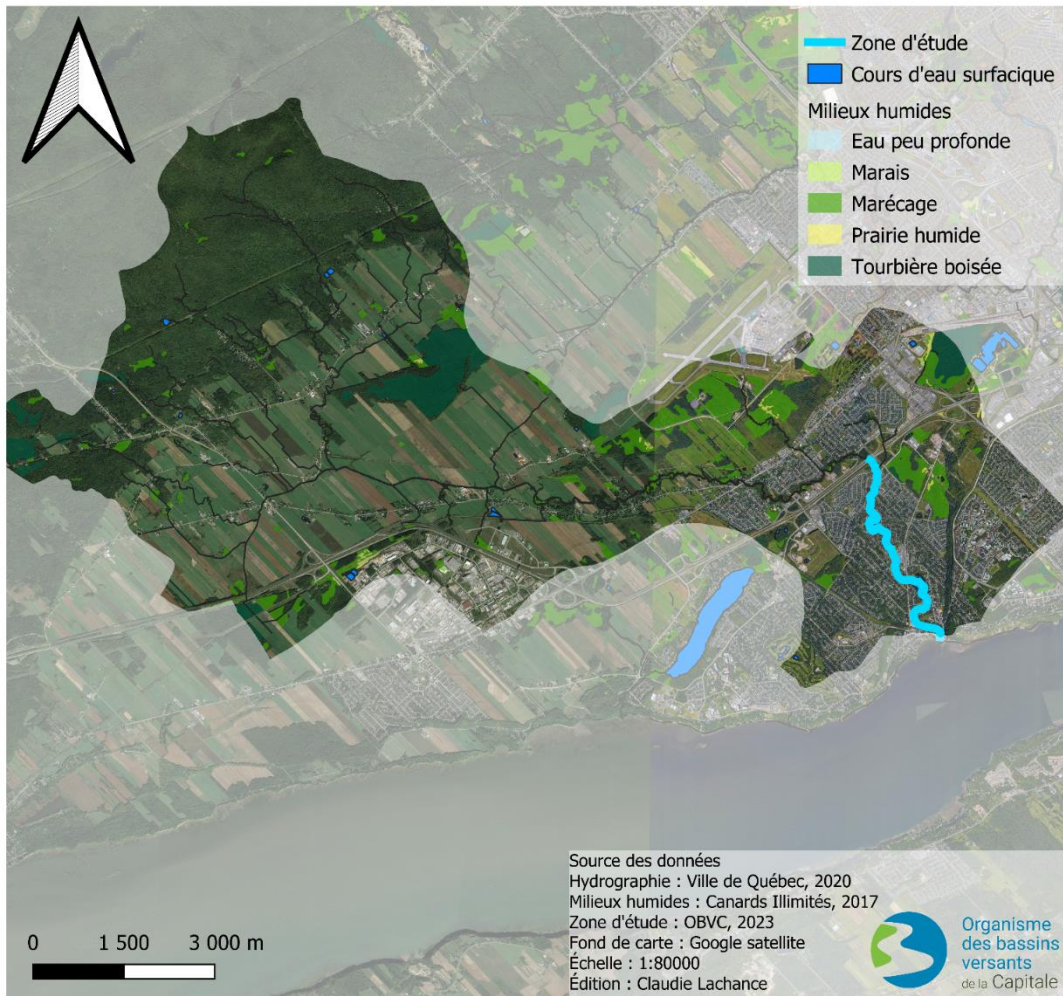


Figure 3 : Bassin versant de la rivière du Cap Rouge et tronçon à l'étude.

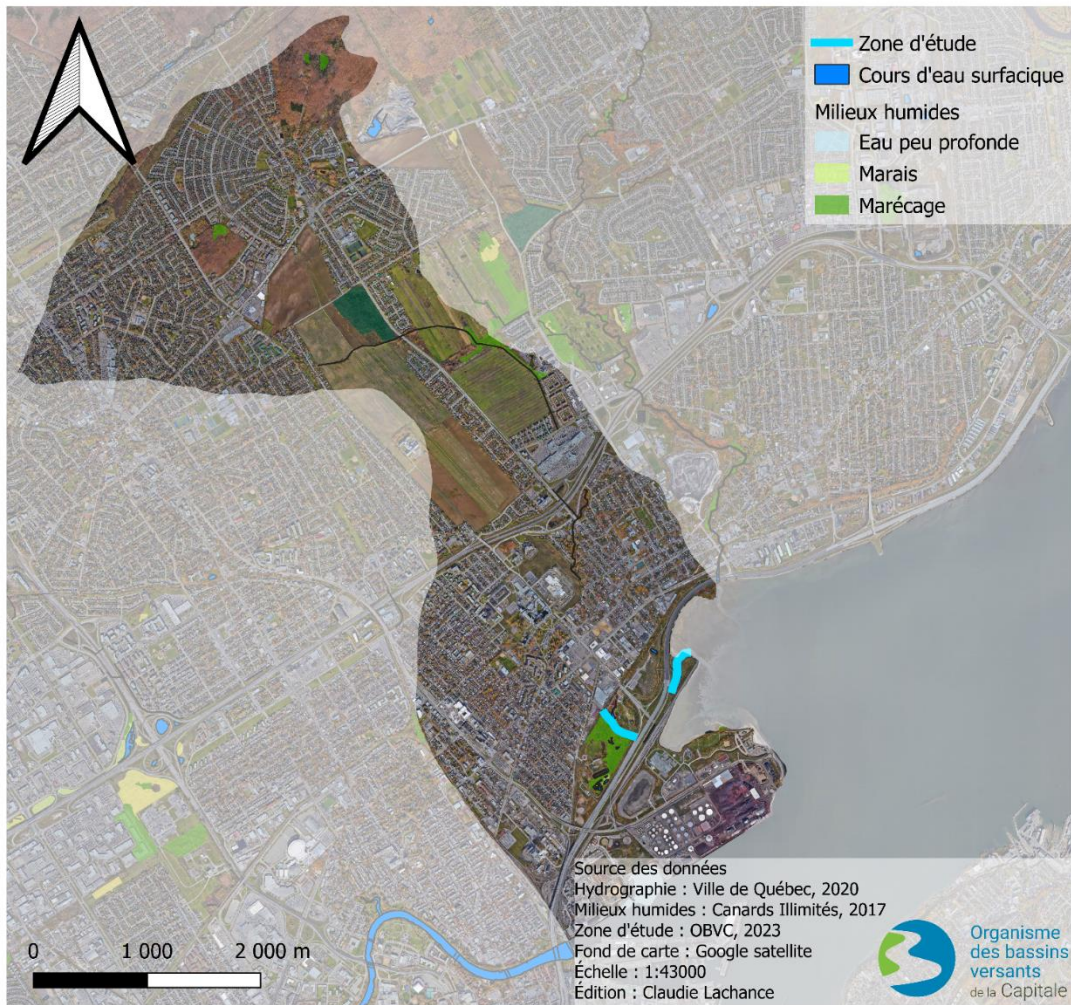


Figure 4 : Bassin versant du ruisseau du Moulin et tronçon à l'étude.

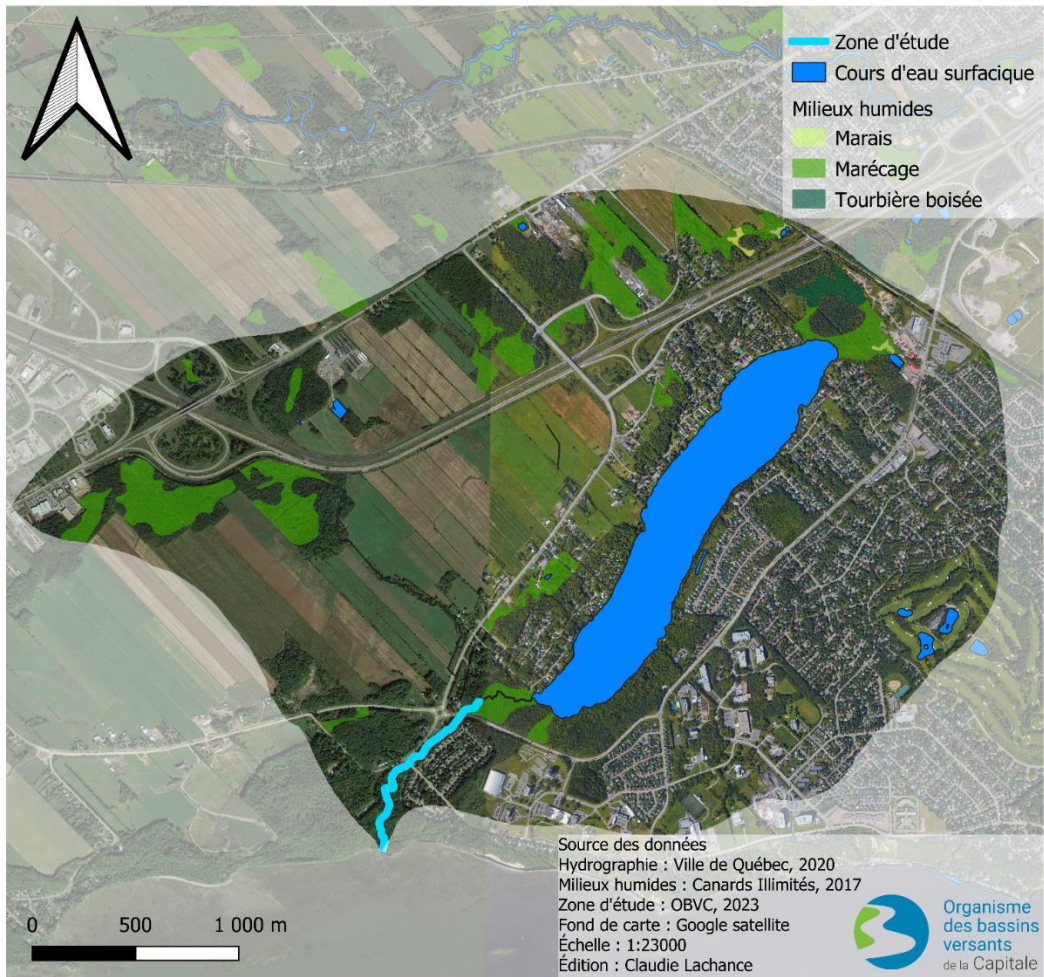


Figure 5 : Bassin versant du lac Saint-Augustin et tronçon à l'étude de la décharge du lac.

3. MÉTHODOLOGIE

INVENTAIRES FAUNIQUES

Un des objectifs spécifiques de l'étude est d'inventorier la diversité ichthyologique des cours d'eau de l'embouchure de chacune des rivières jusqu'à la fin de la zone d'influence des marées ou jusqu'au premier obstacle infranchissable.

Afin d'obtenir l'autorisation requise pour réaliser ces inventaires, une demande de permis SEG a été transmise par l'OBVC au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), direction de la Capitale-Nationale, pour l'ensemble des campagnes prévues (printemps et été). Ce permis a été obtenu le 29 avril 2022. Une demande de permis en vertu de la Loi sur les espèces en péril (LEP) a également été transmise au ministère Pêches et Océans Canada (MPO), puisque le projet se déroule dans l'aire de répartition et dans l'habitat essentiel de deux espèces en péril, soit le bar rayé (*Morone saxatilis*) et le bec-de-lièvre (annexe 1). Le permis LEP a également été obtenu le 29 avril 2022. L'équipe terrain était composée de deux équipes de trois personnes. La première équipe était assignée aux rivières du Cap Rouge et Beauport alors que la seconde équipe était assignée au ruisseau du Moulin ainsi qu'à la décharge du lac Saint-Augustin.

Afin d'être en mesure de documenter l'ensemble des espèces fréquentant les cours d'eau, ainsi que la variabilité mensuelle concernant les espèces et leur stade de vie, une pêche a été réalisée au mois de mai, soit au début de la période de fraie de certaines espèces comme le meunier noir (*Catostomus commersonii*), une au mois de juin, puis une au mois d'août. L'ensemble de ces périodes visait aussi à cibler les périodes de montaison de l'anguille d'Amérique, puisqu'il s'agit d'une espèce d'intérêt retrouvée dans le secteur. Ainsi, une campagne de pêche a eu lieu du 4 au 6 mai 2022, une seconde campagne a été réalisée le 1^{er} et 2 juin 2022 et une dernière campagne a été effectuée du 8 au 12 août 2022.

Pour avoir un portrait complet des communautés ichthyologiques retrouvées dans l'aire d'étude, plusieurs engins de pêche non létaux ont été utilisés (tableau 1). Ces derniers ont permis de cibler des intervalles de taille de poissons différents ainsi que des habitats diversifiés et donc de capturer un large éventail de tailles, d'espèces et de guildes écologiques.

Tableau 1 : Engins de pêche utilisés lors des pêches scientifiques réalisées à l'été 2022 dans les rivières Beauport et du Cap Rouge, du ruisseau du Moulin et de la décharge du lac Saint-Augustin, ainsi que leurs caractéristiques.

Engin	Modèle	Dimensions / spécifications
Trappe Alaska	-	Ouverture de 1,2 m x 1,6 m, mailles de 1,9 cm
Verveux	-	Cadre d'ouverture de 24po x 24po et mailles de 1/8 po
Seine	Seine à poche	30 m de longueur
Bateau de pêche électrique	Smith-Root Apex	Longueur de 14 pieds, 200-300 V, 35 Hz, alternance de courant de 15 %
Sac à dos pêche électrique	Smith-Root LR-24	200-300 V, 35 Hz et alternance de courant de 15 %

Tout d'abord, des transects de pêche électrique ont été réalisés de l'aval vers l'amont sur chaque cours d'eau de deux manières différentes, soit à pied (type sac-à-dos, marque Smith-Root et modèle LR-24) à marée basse ou en bateau spécialement équipé (marque Smith-Root et modèle Apex) à marée haute (figure 6). Cette méthode de capture permet de capturer un large éventail de poissons en peu de temps, en plus de pouvoir relâcher le poisson rapidement après sa capture, minimisant ainsi le stress et maximisant la survie des individus. Après avoir été capturés, les poissons étaient transférés dans une chaudière remplie d'eau afin d'éviter une deuxième électrocution et étaient par la suite identifiés et mesurés une fois le transect de pêche électrique complété.



Figure 6 : Utilisation d'un appareil de pêche à l'électricité de type "sac-à-dos" de marque Smith-Root, modèle LR-24. (Source : OBVC)

Ensuite, des verveux (figure 7) ainsi que des trappes Alaska (figure 8) ont été installés afin de capturer les poissons relativement mobiles qui fréquentent les cours d'eau sur plusieurs cycles de marée et sont donc plus difficiles à capturer par la pêche électrique. Ces engins de pêche étaient installés pour une durée moyenne de 24h. Une fois les filets relevés, les poissons capturés étaient transférés dans un bac rempli d'eau pour être identifiés, mesurés et remis à l'eau.



Figure 7 : Installation d'un verveux face vers l'aval du cours d'eau. (Source : OBVC)



Figure 8 : Installation d'une trappe Alaska face vers l'aval du cours d'eau. (Source : OBVC)

De plus, des coups de seine de rivage (figure 9) ont été réalisés aux embouchures de la rivière du Cap Rouge ainsi que de la décharge du lac Saint-Augustin dans les zones de dénivelé faible afin de cibler les alevins. De la même manière que pour les autres filets utilisés, après le relevé du filet, les poissons capturés étaient transférés dans un bac pour être identifiés, mesurés et remis à l'eau.



Figure 9 : Échantillonneurs en cours de réalisation d'un coup de seine à l'embouchure de la décharge du lac Saint-Augustin. (Source : OBVC)

Pour chacune des stations d'inventaires ichthyologiques, la localisation, la température de l'eau ainsi que la profondeur moyenne de l'eau étaient notées.

Finalement, une observation nocturne a été réalisée le 10 août 2022 afin de détecter des anguilles d'Amérique en montaison. Un seul secteur a été jugé propice pour la réalisation de cette observation ; il s'agit du barrage du Moulin Brown, une chute située proche de l'embouchure de la rivière Beauport d'une largeur moyenne de 3,5 m et d'une hauteur de 2,0 m, avec une longueur d'écoulement de 10,0 m et des vitesses de courant allant jusqu'à 36,2 m/s. Celle-ci était jugée propice, en raison de la pente assez abrupte, obligeant les anguilles à faire de la reptation sur les parois humides adjacentes à la chute pour la franchir, permettant alors leur observation sans aucune capture. La méthode consistait à éclairer les parois aux abords de la chute pendant quelques instants une fois le soleil couché. La lumière était ensuite éteinte pour être allumée de nouveau quelques instants plus tard, et ainsi de suite pendant une durée de 1 à 2 heures. Aucun autre secteur n'a été jugé propice pour la réalisation d'observations nocturnes.

TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNÉES

Indice de Shannon-Weaver

À partir des données récoltées concernant le nombre d'individus au sein de chaque espèce, il a été possible de calculer des indices de diversité. Le premier indice, soit l'indice de Shannon-Weaver (H), est un indice qui permet de caractériser le nombre plus ou moins grand d'espèces qui sont retrouvées dans une communauté écologique et d'en calculer la diversité spécifique. Cet indice est donc basé sur la richesse en espèce (le nombre d'espèces présentes) ainsi que l'abondance (le nombre d'individus par espèce).

$$H = -\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{n} \times \log_{10} \frac{n_i}{n}$$

n_i = nombre d'individus de l'espèce
 n = nombre total d'individus dans l'échantillon

Dans le cas où la population est composée d'une seule espèce, la population est alors considérée comme étant homogène et l'indice vaut zéro. Inversement, plus le nombre d'espèces différentes augmente, plus la valeur de l'indice augmente, et ce, de façon logarithmique. La valeur maximale de H correspond à une population hétérogène à l'intérieur de laquelle tous les individus de toutes les espèces sont répartis de façon égale. Ce faisant, l'indice de Shannon est influencé par la taille de l'échantillon. Les valeurs obtenues par cet indice demeurent donc relatives ; elles peuvent uniquement être comparées entre elles, selon une échelle temporelle ou pour des stations échantillonnant la même population.

Indice d'équitabilité de Piélou

Afin de bonifier l'analyse de l'indice de Shannon, l'indice de Piélou (J') a également été calculé. Cet indice permet de voir si la population est dominée par une espèce qui rassemble la majorité des individus, ou bien si ceux-ci sont distribués de façon plus ou moins uniforme au sein des différentes espèces de la population. La formule de cet indice correspond donc au rapport entre H et Hmax (population hétérogène dans laquelle tous les individus sont répartis de façon égale).

$$J' = \frac{H}{\log_{10} q}$$

H = indice de diversité Shannon-Wiener

q = nombre total d'espèces dans l'échantillon

Ainsi, si J' tend vers 0, alors la population est en état de déséquilibre, dans lequel une seule espèce domine le peuplement. À l'inverse, si J' tend vers 1, les espèces présentes dans la communauté écologique possèdent toutes le même nombre d'individus.

Indice de Simpson

Un dernier indice a été calculé, soit l'indice de Simpson. Ce dernier mesure la probabilité que deux individus pris au hasard appartiennent au même groupe, et donc dans le cas présent, à la même espèce, dans une population. Sa valeur varie entre 0 et 1 et tend vers 0 lorsque la diversité est minimale, soit lorsqu'une seule espèce est présente, et tend vers $1 - 1/s$ lorsque la diversité est maximale.

$$\lambda = \sum_{i=1}^s (p_i)^2$$

$$L = \frac{\sum_{i=1}^s n_i \cdot (n_i - 1)}{N \cdot (N - 1)}$$

p_i = proportion d'individus de l'espèce i ($p_i = n_i/N$).

n_i = nombre d'individus de l'espèce i

N = nombre total d'individus.

S = le nombre total ou cardinal de la liste d'espèces présentes.

CARACTÉRISATION DE L'HABITAT

Une caractérisation de l'habitat a également été réalisée, à l'aide de l'indice de qualité de l'habitat du poisson (IQHP) (tableau 2). Cet indice a été adapté par le Conseil du bassin versant de la région de Vaudreuil-Soulanges dans le cadre de l'étude de la rivière Beaudette (COBAVER-VS, 2018) (annexe 2), lui-même inspiré du *qualitative habitat evaluation index* (Rankin, 1989; Rankin, 1995). Il s'agit d'un indice de l'habitat physique conçu pour être une évaluation empirique et quantitative de l'évaluation des caractéristiques des macrohabitats lotiques d'importance pour la faune ichtyologique (Ohio EPA, 2006).

Tableau 2 : Classes de l'IQHP.

Classe	Définition des classes pour l'IQHP
≥ 70	Excellente Substrat grossier (gros blocs, blocs, galets, gravier) sans limon; abris diversifiés; sinuosité élevée; excellents complexes rapides-fosses; courant rapide ou modéré; bonne bande riveraine; grande profondeur d'eau.
55 - 69	Bonne Substrat grossier (blocs, galets, gravier, sable) sans/peu de limon; abris diversifiés; sinuosité modérée; excellents complexes rapides-fosses; courant rapide ou modéré; bonne bande riveraine; grande profondeur d'eau.
43 - 54	Moyenne Substrat moyen (galets, gravier, sable, argile dure) recouvert d'un peu de Limon; abris moyennement diversifiés; sinuosité modérée ou faible; bon complexe rapides-fosses; courant modéré, lent ou interstitiel; bande riveraine réglementaire; profondeur d'eau moyenne.
30 - 42	Faible Substrat moyen (gravier fin, sable, argile dure) recouvert d'un peu de limon; faible diversité d'abris; sinuosité faible; peu/pas de complexes rapides-fosses; courant lent ou interstitiel; bande riveraine réglementaire avec érosion modérée des berges; courant modéré; faible profondeur d'eau.
0 - 29	Très faible Substrat fin (argile dure, détrit, vase) recouvert de limon; absence d'abris; sinuosité modérée/faible; peu de complexes rapides-fosses; courant interstitiel, intermittent ou modéré; bande riveraine adéquate ou non; très faible profondeur d'eau.

La méthode est basée sur l'observation qualitative de différents descripteurs biophysiques choisis en fonction de leur représentativité à l'égard des besoins du poisson, soit pour sa survie, sa croissance et sa reproduction. Le formulaire présentant les différents descripteurs évalués est présenté en annexe 2. En fonction de la note attribuée pour chaque descripteur observé, il en résulte une note sur 90, qui doit être ramenée sur 100 pour ensuite classer chaque segment dans une des cinq classes d'IQHP identifiées dans le tableau 2. Pour évaluer les différents descripteurs biophysiques, la rivière était remontée de l'aval vers l'amont, à pied. La valeur accordée à chacun des descripteurs permettant d'évaluer l'IQHP était consignée dans le formulaire lorsque le segment était terminé, en fonction de ce qui avait été observé tout au long de ce même segment. La localisation de ces segments

était déterminée sur le terrain, en fonction de l'homogénéité des paramètres. Ainsi, un nouveau segment commençait à chaque fois qu'une variation considérable était observée, soit dans le type de substrat, le couvert, la morphologie du canal ou dans la composition et l'utilisation des bandes riveraines.

Pour finir, afin de bonifier les données liées à l'habitat, un thermographe (marque HOBO, modèle MX2203) a été installé à chacune des embouchures de rivières lors de la première campagne terrain au mois de mai et a été récupéré lors de la dernière campagne terrain au mois d'août. Ce thermographe prenait une mesure de température à chaque heure, permettant de suivre l'évolution de la température de l'eau au cours de l'été. Malheureusement, le thermographe installé dans la rivière du Cap Rouge n'a pas été retrouvé et celui installé dans la rivière Beauport a été retrouvé non fonctionnel. Par conséquent, seules les données de température de la décharge du lac Saint-Augustin et du ruisseau du Moulin seront présentées.

INDICE D'INTÉGRITÉ BIOTIQUE

Une classification des espèces selon leur tolérance à la pollution a également été effectuée, en se basant sur l'indice d'intégrité biotique (La Violette, 2003).

Cette classification permet d'obtenir deux informations, soit l'abondance relative des espèces intolérantes à la pollution, ainsi que l'abondance relative des espèces tolérantes à la pollution. Ces deux variables combinées donnent un indice de la qualité de l'habitat retrouvé dans les cours d'eau caractérisés. Il importe toutefois de mentionner que la présence d'espèces tolérantes ne peut être prise comme seule donnée sans être mise en contexte, puisque ces dernières sont présentes autant dans les milieux naturels que dégradés. Ainsi, c'est uniquement lorsqu'une importante présence d'espèces tolérantes à la pollution est combinée à une absence ou une faible proportion d'espèces intolérantes qu'il est possible de déduire que le milieu est dégradé.

4. RÉSULTATS ET DISCUSSION

RIVIÈRE DU CAP ROUGE

DIVERSITÉ ICTHYOLOGIQUE

Dans le cadre de la caractérisation de la faune ichthyologique du tronçon à l'étude de la rivière du Cap Rouge, 24 stations d'échantillonnages ont été désignées, utilisant toutes les méthodes de pêche à l'étude (figure 10). Parmi celles-ci, on compte donc 15 transects de pêche électrique de type sac à dos, 3 transects de pêche électrique en bateau, 3 coups de seine de rivage, deux trappes Alaska et 1 verveux. Aucun engin de pêche passif n'a pu être installé en aval du boulevard de la Chaudière en raison de la circulation nautique.

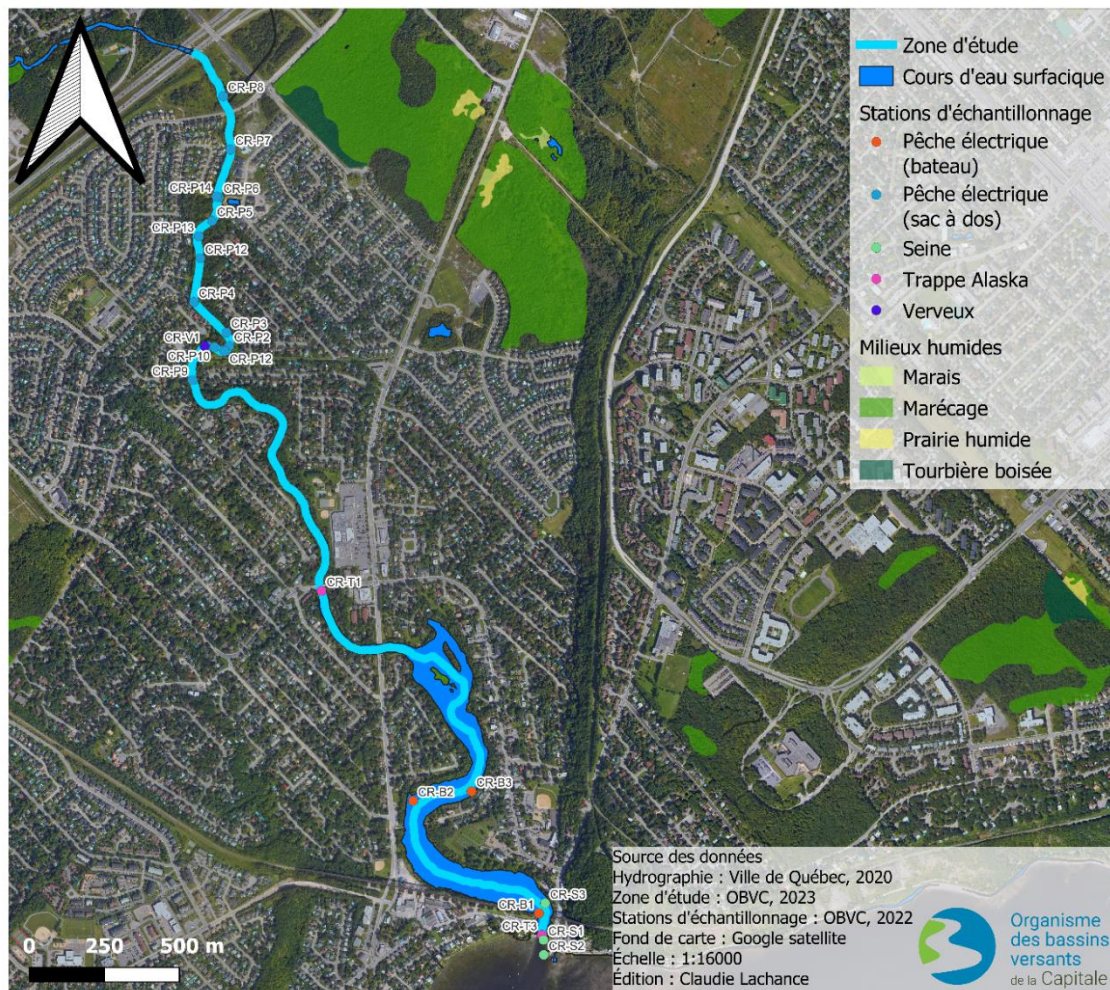


Figure 10 : Stations d'échantillonnage désignées dans le tronçon à l'étude de la rivière du Cap Rouge. Chaque station « pêche électrique » est marquée du point de départ du transect.

C'est un total de 756 individus, répartis en 20 espèces différentes (tableau 3) qui a été capturé. L'espèce la plus nombreuse était de loin le naseux des rapides (*Rhinichthys cataractae*), une espèce commune qui préfère les rivières à l'eau claire et au fond rocheux. Un individu d'une espèce à statut, le bar rayé, a été capturé à la seine de rivage près de l'embouchure, tout juste en amont du pont de la rue Saint-Félix et du tracel, à proximité de marais riverains. Également, une anguille d'Amérique mature a été capturée sous le pont de la rue du Domaine/rue Provancher, soit dans la portion médiane du tronçon à l'étude, à environ 500 m de l'embouchure. Cette capture unique suggère que l'espèce pourrait potentiellement fréquenter la rivière.

Il est à noter qu'aucune espèce faunique exotique envahissante n'a été capturée.

Tableau 3 : Nombre d'individus par espèce capturés dans le tronçon à l'étude de la rivière du Cap Rouge.

Espèces	Nombre d'individus
Achigan à petite bouche (<i>Micropterus dolomieu</i>)	2
Anguille d'Amérique (<i>Anguilla rostrata</i>)	1
Bar rayé (<i>Morone saxatilis</i>)	1
Catostomidae sp.	24
Chabot tacheté (<i>Cottus bairdii</i>)	74
Crapet-soleil (<i>Lepomis gibbosus</i>)	1
Dard barré (<i>Etheostoma flabellare</i>)	62
Doré jaune (<i>Sander vitreus</i>)	1
Épinoche à trois épines (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	31
Méné à nageoires rouges (<i>Luxilus cornutus</i>)	72
Méné d'argent (<i>Hybognathus regius</i>)	1
Méné ventre-rouge (<i>Phoxinus eos</i>)	2
Meunier noir (<i>Catostomus commersonii</i>)	63
Meunier rouge (<i>Catostomus catostomus</i>)	39
Mulet à corne (<i>Semotilus atromaculatus</i>)	13
Naseux des rapides (<i>Rhinichthys cataractae</i>)	278
Naseux noir de l'Est (<i>Rhinichthys atratulus</i>)	16
Omisco (<i>Percopsis omiscomaycus</i>)	19
Raseux-de-terre-noir (<i>Etheostoma nigrum</i>)	55
Umbre de vase (<i>Umbra limi</i>)	1

La rivière du Cap Rouge présente des indices de diversité aux valeurs intéressantes, qui la positionnent parmi les 2 rivières les plus riches à l'étude (tableau 4). Selon l'indice de Shannon-Weaver, la rivière du Cap Rouge ressort avec une valeur de 0,931. Cette rivière présente une répartition des individus homogène, avec un indice de régularité de Piélou d'une valeur de 0,716. L'indice de Simpson vient confirmer de nouveau la diversité ichthyologique appréciable du cours d'eau, avec une valeur de 0,820.

Tableau 4 : Nombre total d'individus capturés et indices de diversité calculés pour la rivière du Cap Rouge.

Indice	Valeur
Nombre d'individus (N)	756
Nombre d'espèces (S)	20
Indice de diversité Shannon-Weaver	0,931
Indice d'équitabilité de Pielou	0,716
Indice de Simpson	0,820

La rivière du Cap Rouge possède également une faible abondance d'espèces tolérantes à la pollution (tableau 5), ce qui la classe dans la catégorie excellente (< 11 % d'individus tolérants). L'absence d'espèces intolérantes ne permet toutefois pas de confirmer que le cours d'eau possède une intégrité biotique élevée.

Tableau 5 : Abondances totales et abondances relatives des espèces tolérantes et intolérantes à la pollution pour le tronçon à l'étude de la rivière du Cap Rouge.

Tolérance	Nombre	Abondance relative
Individus tolérants à la pollution	64	8,47%
Individus intolérants à la pollution	0	0,00%

HABITAT DU POISSON

Le tronçon à l'étude de la rivière du Cap Rouge a été subdivisé en 14 segments homogènes (figure 11). La moyenne des valeurs d'IQHP est 69 et la médiane 71. La majorité des segments se trouvent donc dans la classe « Excellente » (tableau 6). Toutefois en termes de longueur, presque la moitié du tronçon caractérisé se trouve dans la classe « Bonne ».

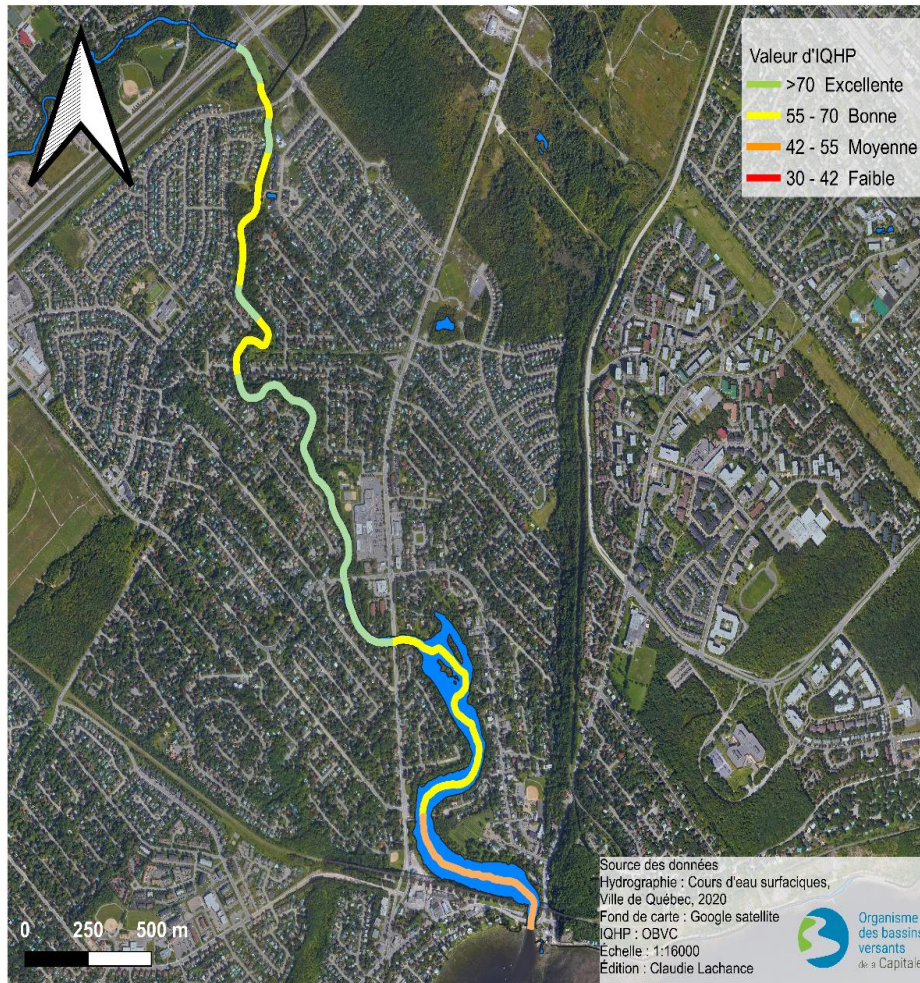


Figure 11 : Tronçon caractérisé de la rivière du Cap Rouge et classes d'IQHP associées à chaque segment homogène.

Tableau 6 : Proportions du tronçon caractérisé de la rivière du Cap Rouge se trouvant dans chaque classe d'IQHP.

Classe IQHP	Longueur (m)	Nombre de segments	Proportion de longueur (%)	Proportion de segments (%)
Faible	660,44	0	15,16	0,00
Moyenne	1025,60	1	23,54	7,14
Bonne	2046,36	5	46,97	35,71
Excellente	624,28	8	14,33	57,14
TOTAL	4356,68	14	100,00	100,00

La zone d'étude présente généralement une bonne diversité de substrats, de taille moyenne (galets et gravier) à fine (sable), avec des blocs de temps à autre. La plupart des segments homogènes présentent des méandres légers ainsi qu'une diversité et une abondance de couvert. Malgré que les rives soient d'usage résidentiel, les bandes riveraines y sont de largeur végétalisée considérable, avec de nombreux segments où on observe une largeur supérieure à 10 m. Les profondeurs d'eau y sont variables, avec de nombreuses petites fosses et quelques talwegs de plus de 1 m de profond.

Le segment avec l'IQHP le plus faible (IQHP de 40) est celui de l'embouchure, en raison de l'envasement très important du lit. Le substrat est composé presque à 100% de limon et peu de couvert est disponible outre la profondeur, les macrophytes et quelques racines. Les rives y sont fortement anthropisées et des embarcations (avec ou sans moteur) y circulent régulièrement en raison de la proximité avec le parc nautique de Cap-Rouge.

Qualité de l'eau

La rivière du Cap Rouge fait l'objet du suivi de la qualité de son eau depuis près de 15 ans par le Conseil de Bassin de la rivière du Cap Rouge (CBRCR). Le plus récent rapport (Norda Stelo, 2019), qui compile 12 années de données sur la sédimentation dans le bassin versant, mentionne que les deux principales menaces pour la qualité de l'eau du bassin versant sont le transport sédimentaire et les fortes concentrations de coliformes fécaux, deux paramètres qui peuvent affecter la qualité de l'habitat du poisson et la diversité ichthyologique. On y observe une qualité de l'eau qui se dégrade de l'amont vers l'aval, de manière plus marquée au sud de l'autoroute 40. L'affluent dont l'embouchure se situe juste en aval de l'autoroute, qui draine les autoroutes et de grands espaces de stationnement, semble contribuer à l'augmentation des concentrations en chlorures. Des concentrations élevées en nitrites et nitrates et en coliformes fécaux à la sortie d'une conduite pluviale à proximité de la rue Antoine-Martin laissent quant à elle penser que des structures de surverses ou des branchements inversés sont présents dans le réseau d'égouts.

Dans la zone d'étude présente, c'est environ 7 zones d'érosion qui ont été identifiées par le CBRCR entre 2009 et 2022 (CBRCR, 2022). Un plan d'action de lutte à l'accumulation de sédiments dans la rivière du Cap Rouge a également été élaboré (CBRCR, 2022).

Autres composantes

Aucun obstacle à la libre circulation du poisson n'a été répertorié dans le tronçon étudié. En mai, le tronçon a été sujet dans sa totalité à la fraie du meunier noir et du meunier rouge, avec plusieurs individus matures sexuellement et prêts pour la saison de reproduction capturés en grand nombre. Toute la partie du tronçon qui

se trouve en amont du boulevard de la Chaudière présente une succession de faciès d'écoulement variés et des compositions de substrats variées, en plus de plusieurs abris, elle est donc généralement très propice à la reproduction de diverses espèces de poissons.

Les perturbations anthropiques affectant la rivière du Cap Rouge dans la zone d'étude sont majoritairement les conduites d'eau pluviale, les rives à usage résidentiel et les nombreuses traversées par les routes. Également plusieurs plantes exotiques envahissantes ont été répertoriées, comme la berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*) et la pétasite du Japon (*Petasites japonicus*), qui entrent en compétition avec les espèces indigènes.

En termes de milieux humides, le secteur en aval du boulevard de la Chaudière est composé de plusieurs marais riverains et d'un petit marécage. La rivière du Cap Rouge se déverse dans un marais riverain du fleuve Saint-Laurent.

LIENS HABITAT-DIVERSITÉ

La diversité ichtyologique de la rivière du Cap Rouge est relativement élevée, ce qui correspond en moyenne à la qualité de l'habitat du poisson observée, qui est généralement bonne. Beaucoup de couverts pour le poisson étaient généralement présents et le substrat était rocheux, ce qui favorise la présence d'espèces, comme le fondule barré (*Fundulus diaphanus*) (Desroches et Picard, 2013).

La largeur du cours d'eau, sa proximité avec le fleuve Saint-Laurent, sa légère turbidité, sa profondeur moyenne élevée et son fond rocheux en font un habitat idéal pour le doré jaune, une espèce prisée pour la pêche sportive (Desroches et Picard, 2013), et qui a été capturée à une reprise. Ce faible nombre d'individus capturés est en partie dû aux engins de pêches utilisés et à la fréquence à laquelle ils ont été utilisés. Le doré étant une espèce de grande taille qui parcourt de manière quotidienne de grandes distances, il est plus facilement attrapé via la trappe Alaska. Parmi les 2 trappes Alaska installées dans le cours d'eau, une seule a permis la capture d'un doré et d'une anguille d'Amérique. L'autre a été abîmée par un rat musqué (*Ondatra zibethicus*), qui à l'aide de ses dents, a créé une brèche permettant aux poissons de s'échapper.

Les nombreuses fosses et le substrat graveleux de la rivière du Cap Rouge en font également un endroit idéal pour la fraie du meunier noir et du meunier rouge, qui comme mentionné précédemment ont été capturés au stade adulte mature en très grand nombre lors de la campagne d'échantillonnage de mai, pile au moment de sa saison de reproduction.

RIVIÈRE BEAUPORT

DIVERSITÉ ICTHYOLOGIQUE

Dans le cadre de la caractérisation de la faune ichthyologique du tronçon à l'étude de la rivière Beauport, 9 stations d'échantillonnages ont été désignées (figure 12). Parmi celles-ci, on compte donc 4 transects de pêche électrique de type sac à dos, deux trappes Alaska et 2 verveux. L'observation nocturne de la reptation des jeunes anguilles s'est effectuée le 10 août 2022. Aucun individu n'a été observé.



Figure 12 : Stations d'échantillonnage désignées dans le tronçon à l'étude de la rivière Beauport. Chaque station « pêche électrique » est marquée du point de départ du transect.

C'est en tout 764 individus qui ont été capturés, répartis en 21 espèces différentes (tableau 7). Aucune espèce à statut n'a été capturée. Un carassin (*Carassius auratus*), une espèce faunique exotique envahissante, a été observé à proximité de la station BE-T2, puis attrapé à l'épuisette et ensuite mise à mort (figure 13). Le carassin est une espèce affectionnant les marais et les cours d'eau riches en végétation et à fond mou. De par sa résistance

à des conditions très défavorables (anoxie, turbidité, pollution, températures faibles) et sa nature vorace et omnivore, il représente un compétiteur et un prédateur considérable pour la faune indigène. Le carassin a également l'habitude de remuer la vase du benthos pour déterrer la végétation aquatique, ce qui peut augmenter la concentration en matières en suspension et la turbidité et donc nuire à la qualité de l'eau et de l'habitat (MELCCFP, 2023). Deux ombles de fontaine ont été capturées, une espèce qui n'est pas normalement présente dans le cours d'eau. Il est possible que ces captures soient attribuables à des individus ensemencés lors de la fête de la pêche qui a eu lieu le 4 juin 2022.



Figure 13 : Carassin capturé à l'embouchure de la rivière Beauport.

Tableau 7 : Nombre d'individus par espèce capturés dans le tronçon à l'étude de la rivière Beauport.

Espèces	Nombre d'individus
Barbue de rivière (<i>Ictalurus punctatus</i>)	7
Carassin* (<i>Carassius auratus</i>)	1
Crapet-soleil (<i>Lepomis gibbosus</i>)	1
Doré jaune (<i>Sander vitreus</i>)	6
Doré noir (<i>Sander canadensis</i>)	4
Épinoche à trois épines (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	169
Fondule barré (<i>Fundulus diaphanus</i>)	25
Lotte (<i>Lota lota</i>)	2
Méné à nageoires rouges (<i>Luxilus cornutus</i>)	49
Méné d'argent (<i>Hybognathus regius</i>)	1
Méné émeraude (<i>Notropis atherinoides</i>)	1
Méné jaune (<i>Notemigonus crysoleucas</i>)	3
Méné ventre-rouge (<i>Phoxinus eos</i>)	6
Meunier noir (<i>Catostomus commersonii</i>)	168
Meunier rouge (<i>Catostomus catostomus</i>)	128
Mulet à corne (<i>Semotilus atromaculatus</i>)	1
Naseux des rapides (<i>Rhinichthys cataractae</i>)	163
Naseux noir de l'Est (<i>Rhinichthys atratulus</i>)	4
Ombles de fontaine (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	2
Ouitouche (<i>Semotilus corporalis</i>)	1
Raseux-de-terre-noir (<i>Etheostoma nigrum</i>)	22

*Espèce exotique envahissante

La rivière Beauport possède une diversité ichthyologique semblable à la rivière du Cap Rouge, avec des indices de diversité qui s'en rapprochent. Elle possède l'indice de Simpson le plus élevé, avec une valeur de 0,823 (tableau 8). L'indice de Shannon-Weaver est également élevé, avec une valeur de 0,853.

L'indice de régularité de Piélou semble démontrer que la basse rivière Beauport tend à présenter des abondances par espèces semblables, mais que quelques espèces sont surreprésentées dans la population ichthyologique. En effet, 4 espèces semblent être présentes en quantité disproportionnée par rapport aux autres, soit l'épinoche à trois épines, le meunier noir, le meunier rouge et le naseux des rapides. Comme toutes ces espèces, à l'exception du naseux des rapides, ont été capturées pendant leur période de fraie, il est normal qu'elles soient surreprésentées.

Tableau 8 : Nombre total d'individus capturés et indices de diversité calculés pour la rivière Beauport.

Indice	Valeur
Nombre d'individus (N)	764
Nombre d'espèces (S)	21
Indice de diversité Shannon-Weaver	0,853
Indice d'équitabilité de Piélou	0,645
Indice de Simpson	0,823

La rivière Beauport présente une abondance modérée d'espèces tolérantes à la pollution (tableau 9), ce qui, selon l'indice d'intégrité biotique, classe la rivière dans la catégorie intermédiaire (entre 11 et 21 % d'individus tolérants). L'absence d'espèces intolérantes ne permet toutefois pas de confirmer que le cours d'eau possède une intégrité biotique de niveau intermédiaire ou élevé.

Tableau 9 : Abondances totales et abondances relatives des espèces tolérantes et intolérantes à la pollution pour le tronçon à l'étude de la rivière Beauport.

Tolérance	Nombre	Abondance relative
Individus tolérants à la pollution	156	20,41%
Individus intolérants à la pollution	0	0,00%

HABITAT DU POISSON

Le tronçon à l'étude de la rivière Beauport n'a pas été divisé en plusieurs segments, car le substrat et les rives étaient relativement semblables sur toute la longueur de la zone d'étude (figure 14). L'extrémité amont du tronçon a été déterminée en raison de la présence d'un obstacle infranchissable pour la majorité des poissons, soit le barrage du moulin Brown (figure 15).



Figure 14 : Tronçon caractérisé de la rivière Beauport et classes d'IQHP associées à chaque segment homogène.

Le tronçon a obtenu un IQHP d'une valeur de 53, ce qui le classe dans la catégorie « Moyenne » (tableau 10). Cette classification peut être expliquée par des rives anthropisées, une bande riveraine peu élargie, un faciès d'écoulement uniforme avec peu de complexes rapides/fosses, un substrat généralement fin, voire même envasé et enlisé, ainsi que l'absence de couvert pour le poisson (ex. minage des rives, racines, débris ligneux, fosses profondes, macrophytes).

Tableau 10 : Proportions du tronçon caractérisé de la rivière Beauport se trouvant dans chaque classe d'IQHP.

Classe IQHP	Longueur (m)	Nombre de segments	Proportion de longueur (%)	Proportion de segments (%)
Faible	0,00	0	0,00	0,00
Moyenne	333,68	1	100,00	100,00
Bonne	0,00	0	0,00	0,00
Excellente	0,00	0	0,00	0,00
TOTAL	333,68	1	100,00	100,00



Figure 15 : Obstacle infranchissable délimitant l'extrémité amont du tronçon caractérisé de la rivière Beauport.

Qualité de l'eau

La qualité de l'eau de la rivière Beauport a été monitorée pour la dernière fois en 2019 (Fortin-Mongeau, 2020). La station la plus proche de la zone d'étude a présenté un indice de qualité bactériologique et physiologique (IQBP) d'une valeur de 55, ce qui la classe dans la catégorie « douteux » et signifie que certains usages sont compromis (Hébert, 1997). En effet, selon les paramètres mesurés en 2019, la qualité de l'eau se dégrade rapidement de l'amont vers l'aval. À proximité de la zone d'étude, la plupart des paramètres dépassait les seuils suggérés pour la protection de la vie aquatique et des concentrations en coliformes fécaux allant jusqu'à 2800 UFC ont été

mesurées ; il est donc fort possible que même si la quantité et la qualité des habitats s'amélioraient, la biodiversité ichthyologique resterait semblable.

Autres composantes

Aucun autre obstacle à la libre circulation n'a été répertorié sur le tronçon, hormis la très faible profondeur d'eau à marée basse à l'embouchure. Le secteur était propice à la fraie de l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*), qui a été capturée en grand nombre en août et qui arborait parfois des caractéristiques d'individus en fraie. La fosse en aval du barrage du moulin Brown (figure 15) constitue un habitat intéressant pour le poisson, avec une profondeur allant jusqu'à 1,5 m et de nombreux blocs qui fournissent un couvert idéal pour le poisson. Bien que le barrage du Moulin Brown soit infranchissable pour la majorité des espèces, l'anguille d'Amérique pourrait en être l'exception en raison des parois qui sont adjacentes à la chute. À cet effet, le site a été ciblé comme endroit propice à l'observation de la montaison par reptation.

En termes de milieux humides, la cartographie de Canards Illimités réalisée en 2017 indique la présence d'un marais dans lequel la rivière se déverse et constitue un refuge de biodiversité important qui fait partie de la Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) des Battures-de-Beauport. Également, sur la rive droite juste en amont du barrage du Moulin Brown se trouve un marécage forestier.

La rivière Beauport est généralement très sujette aux perturbations d'origine anthropique, de surcroît dans sa portion embouchure qui est très urbanisée. Le tronçon caractérisé est traversé par un chemin de fer, 2 boulevards et une autoroute, en plus de présenter des rives bétonnées sur un petit segment. Quelques sorties de conduites pluviales ont été observées, ainsi que de nombreux déchets en bande riveraine.

LIENS HABITAT-DIVERSITÉ

En somme, la diversité ichthyologique de la basse rivière Beauport est bonne, ce qui ne correspond pas nécessairement à la qualité de l'habitat. La qualité de l'habitat et la qualité de l'eau sont de niveau moyen, voire même pauvre et donc la diversité ichthyologique du tronçon à l'étude devrait être beaucoup plus faible.

Cela peut s'expliquer par le fait que la rivière Beauport se déverse dans la ZICO des Battures-de-Beauport, une zone de type milieux humide riverain avec une forte biodiversité aquatique (tant au niveau floral que faunique) reconnue pour faire partie de l'habitat essentiel de reproduction du bar rayé. Avec la marée haute, l'eau de la zone entre dans l'embouchure de la rivière Beauport, ce qui peut favoriser la visite d'espèces qui normalement

ne fréquenteraient pas le lieu. En effet, environ 20% des espèces capturées dans le tronçon ont uniquement été observées sous les ponts de la route 138 et de l'autoroute Dufferin-Montmorency, soit à l'endroit même où la rivière Beauport se déverse dans la ZICO. La limite aval de la zone d'étude se trouvait donc à moins d'une cinquantaine de mètres des filets.

Comme la basse rivière du Cap Rouge, la basse rivière Beauport est large, légèrement turbide et le fond est rocheux et graveleux, ce qui encore une fois en fait un habitat idéal pour le doré jaune (Desroches et Picard, 2013). Le doré noir, qui fréquente souvent tout le même type d'habitat, a également été capturé. Comme les deux espèces ont été capturées sous les ponts de l'autoroute Dufferin-Montmorency et du boulevard Sainte-Anne, soit à moins d'une cinquantaine de mètres du fleuve Saint-Laurent, il est possible que ces espèces proviennent de la ZICO des Battures-de-Beauport. De nombreux meuniers noirs et rouges matures sexuellement ont également été capturés en fraie lors des échantillonnages de mai, ce qui indique que la rivière Beauport présente également un habitat propice à la fraie des deux espèces.

Par ailleurs, de nombreuses épinoches à trois épines matures sexuellement ont été capturées lors des échantillonnages de juin. Il s'agit d'une espèce qui préfère généralement les habitats herbeux, mais qui est très généraliste lors de la fraie (Desroches et Picard, 2013). Il est donc possible qu'elle fréquente les marais riverains de la ZICO des Battures-de-Beauport et qu'elle remonte la rivière au moment de la fraie.

RUISSEAU DU MOULIN

DIVERSITÉ ICTHYOLOGIQUE

Dans le cadre de la caractérisation de la faune ichthyologique du tronçon à l'étude du ruisseau du Moulin, 2 stations d'échantillonnages ont été désignées (figure 16), soit 1 transect de pêche électrique de type sac à dos et 1 trappe Alaska. Chaque station a été inventoriée plusieurs fois au cours de la saison d'échantillonnage.



Figure 16 : Stations d'échantillonnage désignées dans le tronçon à l'étude du ruisseau du Moulin. Chaque station « pêche électrique » est marquée du point de départ du transect.

Au total, c'est 1996 individus qui ont été capturés dans le tronçon à l'étude du ruisseau du Moulin, réparti en 21 espèces différentes (tableau 11). L'espèce la plus abondante est sans contre dit le fondule barré (1799 individus), qui compte pour environ 90% des captures et a presque en totalité été capturé à la pêche électrique (MO-P1) dans le secteur du Domaine de Maizerets. Il peut en effet être aperçu en bancs de milliers d'individus à cet endroit

où il est sujet à la prédation par les nombreux oiseaux aquatiques qui fréquentent le site, ce qui pourrait expliquer cette tactique qui permet de diluer la probabilité de prédation et de mieux partager les ressources alimentaires (COSEPAC, 2003 ; Godin et Morgan, 1985). Parmi les espèces capturées, on compte deux espèces à statut, soit le bar rayé (5 individus) et l'éperlan arc-en-ciel (3 individus), toutes deux capturées à la station MO-T1. Cette station se situe à proximité de la ZICO des Battures-de-Beauport qui réputée pour être un refuge de biodiversité et de la Baie de Beauport qui est classifié comme faisant partie de l'habitat essentiel de reproduction du bar rayé (annexe 1).

Également, une espèce exotique envahissante a été capturée et mise à mort, soit le gobie à taches noires. Le gobie à taches noires est une espèce benthique très agressive qui fréquente majoritairement les berges, préférentiellement au substrat rocheux (Desroches et Picard, 2013). En s'alimentant des œufs et des jeunes des poissons indigènes, en plus des invertébrés benthiques, il déséquilibre la chaîne alimentaire. Lorsque couplé à la présence de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), il s'en alimente et remet en circulation les contaminants concentrés qu'elles contiennent. Le gobie à taches noires peut également être porteur d'une maladie infectieuse d'origine virale pouvant être mortelle, soit la septicémie hémorragique virale. Son impact environnemental est donc considérable. Tous les spécimens de gobie à taches noires ont été capturés dans une trappe Alaska (MO-T1) qui a été installée à l'endroit où le ruisseau du Moulin se déverse dans la ZICO des Battures-de-Beauport, ce qui est d'autant plus inquiétant considérant l'importance écologique du secteur.

Tableau 11 : Nombre d'individus par espèce capturés dans le tronçon à l'étude du ruisseau du Moulin.

Espèces	Nombre d'individus
Bar rayé (<i>Morone saxatilis</i>)	5
Barbue de rivière (<i>Ictalurus punctatus</i>)	2
Baret (<i>Morone americana</i>)	13
Doré jaune (<i>Sander vitreus</i>)	13
Éperlan arc-en-ciel (<i>Osmerus mordax</i>)	3
Épinoche à cinq épines (<i>Culaea inconstans</i>)	4
Épinoche à quatre épines (<i>Apeltes quadracus</i>)	3
Épinoche à trois épines (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	29
Fondule barré (<i>Fundulus diaphanus</i>)	1 799
Gobie à taches noires* (<i>Neogobius melanostomus</i>)	6
Grand brochet (<i>Esox lucius</i>)	1
Grand corégone (<i>Coregonus clupeaformis</i>)	1
Méné à grosse tête (<i>Pimephales promelas</i>)	9
Meunier noir (<i>Catostomus commersonii</i>)	32
Mulet perlé (<i>Margariscus margarita</i>)	1
Naseux noir de l'Est (<i>Rhinichthys atratulus</i>)	1
Perchaude (<i>Perca flavescens</i>)	7
Raseux-de-terre-noir (<i>Etheostoma nigrum</i>)	11
Raseux-de-terre-gris (<i>Etheostoma olmstedii</i>)	56

*Espèce exotique envahissante

Le ruisseau du Moulin est pour tous les indices le cours d'eau qui possède la moins grande diversité (tableau 12). On observe un indice de Simpson et un indice de Shannon Weaver avec des valeurs sous 0,25, ce qui signifie que le cours d'eau possède une très faible biodiversité ichtyologique.

L'indice de Piélou du ruisseau du Moulin possède également une valeur proche de 0, signifiant qu'une seule espèce, en l'occurrence le fondule barré, domine la communauté. En effet, le fondule barré a été capturé au nombre de 1799 individus, soit environ 90% de tous les individus capturés. La seconde espèce la plus capturée, soit le raseux-de-terre-gris (56 individus), compte pour 2,8% des captures, ce qui est nettement inférieur.

Tableau 12 : Nombre total d'individus capturés et indices de diversité calculés pour le ruisseau du Moulin.

Indice	Valeur
Nombre d'individus (N)	1996
Nombre d'espèces (S)	21
Indice de diversité Shannon-Weaver	0,237
Indice d'équitabilité de Piélou	0,185
Indice de Simpson	0,186

On observe dans le ruisseau du Moulin une forte abondance relative d'espèces tolérantes à la pollution (95 %, tableau 13), combinée à une absence d'espèces intolérantes ; il est alors possible de conclure que la communauté ichtyologique de ce cours d'eau témoigne d'un habitat dégradé, ce qui peut être confirmé par l'historique des données de qualité de l'eau (Lachance, 2022).

Tableau 13 : Abondances totales et abondances relatives des espèces tolérantes et intolérantes à la pollution pour le tronçon à l'étude du ruisseau du Moulin.

Tolérance	Nombre	Abondance relative
Individus tolérants à la pollution	1896	94,99%
Individus intolérants à la pollution	0	0,00%

HABITAT DU POISSON

Le tronçon à l'étude du ruisseau du Moulin a été subdivisé en 2 segments homogènes. Une section entre les deux segments n'a pas pu être caractérisée faute d'accessibilité. La moyenne et la médiane d'IQHP sont de 52,5 et la totalité du tronçon caractérisé se trouve dans la classe « Moyenne » (tableau 14, figure 17).



Figure 17 : Tronçon caractérisé du ruisseau du Moulin et classes d'IQHP associées à chaque segment homogène.

Tableau 14 : Proportions du tronçon caractérisé du ruisseau du Moulin se trouvant dans chaque classe d'IQHP.

Classe IQHP	Longueur (m)	Nombre de segments	Proportion de longueur (%)	Proportion de segments (%)
Faible	0,00	0	0,00	0,00
Moyenne	706,08	2	100,00	100,00
Bonne	0,00	0	0,00	0,00
Excellente	0,00	0	0,00	0,00
TOTAL	706,08	2	100,00	100,00

Le substrat du ruisseau du Moulin est généralement fin (gravier, sable et vase) et la profondeur d'eau à marée basse est si faible par endroits que le courant est interstitiel. On y trouve très peu de couvert à l'exception de quelques blocs et quelques macrophytes, surtout présents à l'embouchure. Toutefois, les bandes riveraines de la zone d'étude étaient généralement plus larges que 10 m et peu d'érosion a été observée.

Température du cours d'eau

La température de l'embouchure du ruisseau du Moulin a été monitorée du 5 mai 2022 au 12 août 2022 à raison d'une mesure par heure, pour un total de 2374 valeurs (tableau 15). La valeur minimale mesurée est de 6,22°C (7 mai 2022) et la valeur maximale mesurée est de 26,19°C (28 juillet 2022) (figures 18 et 19). Il ne semble pas y avoir de période de la journée où l'eau de surface est généralement plus chaude (figure 20), ce qui peut indiquer que les marées influencent fortement la température de l'eau de surface à l'endroit où le thermographe était situé. La moyenne est de 16,83°C et la médiane de 17,30°C et la majorité des données sont comprises entre 13,00°C et 20,00°C (figure 18).

À partir de juillet, les températures étaient généralement au-dessus de 20,00°C, ce qui peut occasionner une diminution importante dans la saturation en oxygène de l'eau et se situe hors de la zone de tolérance des espèces d'eau froide, comme pour le doré jaune. En effet, presque la moitié des individus capturés à l'aide de la trappe Alaska posée à proximité du thermographe en août ont été retrouvés morts. Comme l'eau du fleuve Saint-Laurent est généralement plus froide, il se peut que les espèces d'eau froide, qui ont des besoins en saturation en oxygène plus élevés, profitent de l'occasion de la marée haute pour s'alimenter en amont et ensuite quitter avec la marée basse. Il est possible que les individus qui sont restés coincés dans le filet aient pu mourir d'asphyxie ou d'un choc thermique.

Tableau 15 : Statistiques d'échantillonnage de la température pour le ruisseau du Moulin.

Donnée	Valeur
Nombre d'échantillons	2374
Valeur maximale mesurée	26,19°C
Valeur minimale mesurée	6,22°C
Médiane	17,30°C
Moyenne	16,83°C
Écart type	4,14°C
Moyenne du mois de mai	12,23°C
Moyenne du mois de juin	16,35°C
Moyenne du mois de juillet	20,30°C
Moyenne du mois d'août	20,63°C
Date et heure du premier échantillon	2022-05-05 13:39:19 EDT
Date et heure du dernier échantillon	2022-08-12 10:39:19 EDT

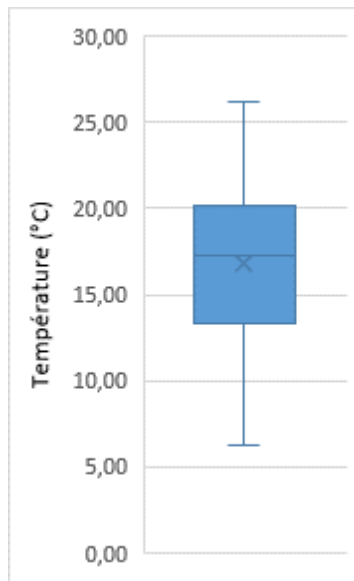


Figure 18 : Répartition statistique des données de température du ruisseau du Moulin.

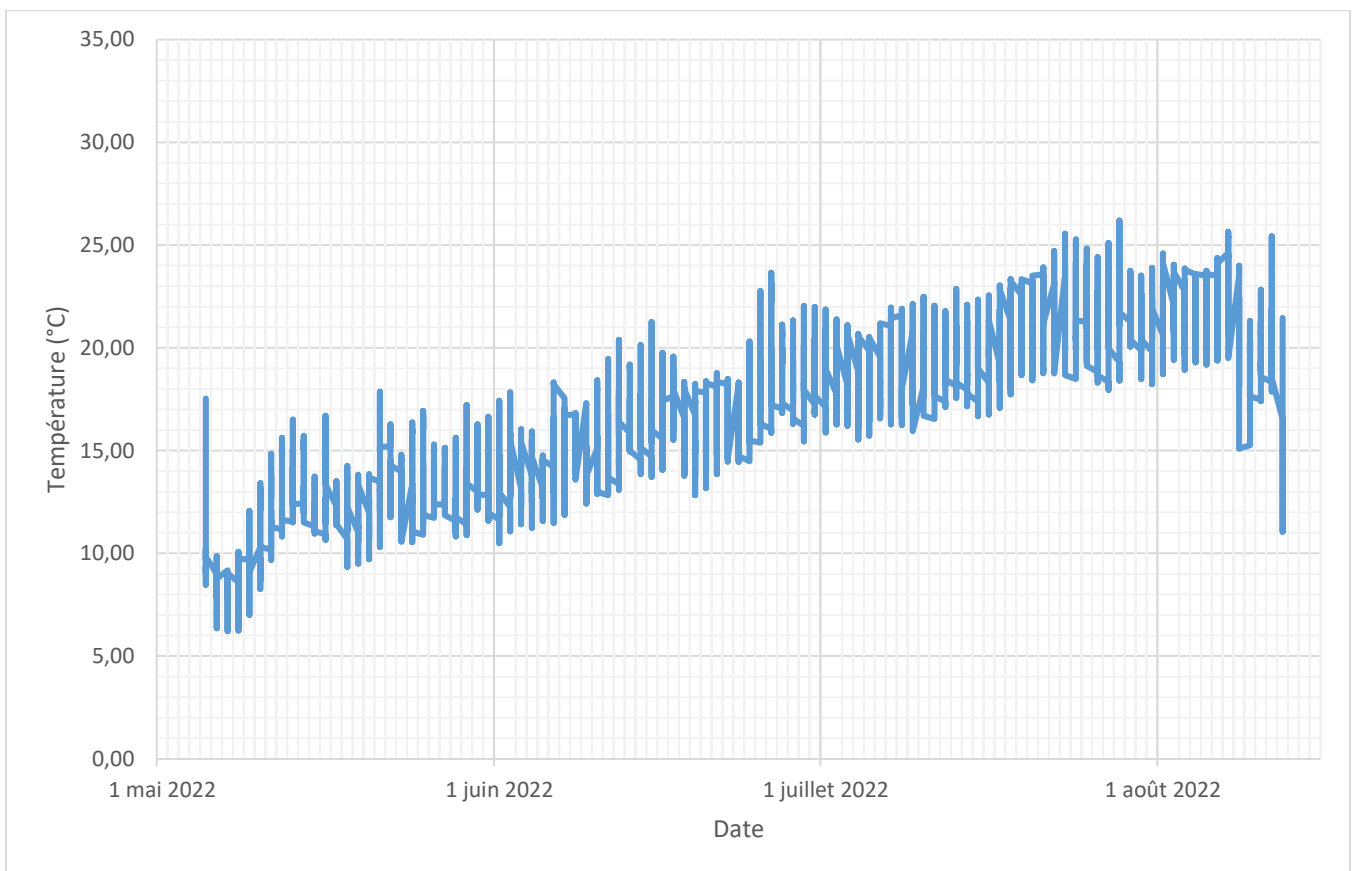


Figure 19 : Température de l'eau de surface de l'embouchure du ruisseau du Moulin en fonction du temps.

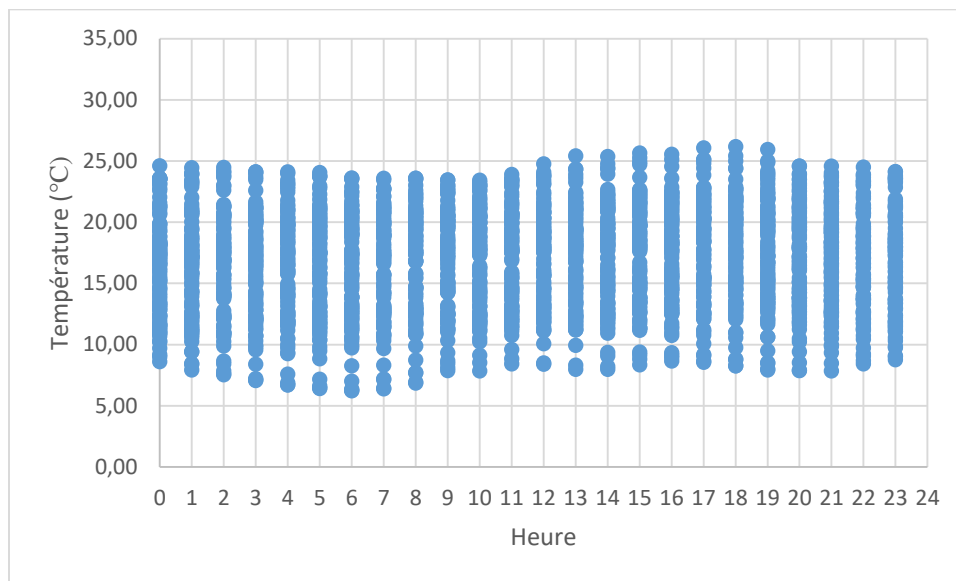


Figure 20 : Température de l'eau de surface de l'embouchure du ruisseau du moulin en fonction de l'heure de la journée. Chaque mesure était prise à la 39^e minute de l'heure.

Qualité de l'eau

Il est à noter qu'en plus de présenter un habitat de qualité moyenne pour le poisson dans les tronçons non canalisés, le ruisseau du Moulin est connu pour sa très faible qualité de l'eau (Lachance, 2022). De 2013 à 2021, plusieurs échantillonnages ont été effectués par diverses organisations (OBVC, CMQuébec, Ville de Québec, MELCCFP) (Lachance, 2022). Tous semblent confirmer que les concentrations en coliformes fécaux atteignent régulièrement des concentrations très élevées, avec des pics entre 8000 et 60 000 UFC. Plusieurs facteurs semblent expliquer la mauvaise qualité de l'eau de surface du ruisseau du Moulin ; les bandes riveraines peu élargies lorsque présentes, canalisation sous-terrainne sur la majorité de la longueur du cours d'eau, déversement de nombreux égouts pluviaux directement dans le cours d'eau et usine de traitement des eaux usées se déversant juste en amont. Il est donc raisonnable d'affirmer, comme pour la rivière Beauport, que même si la qualité et la quantité des habitats disponibles étaient améliorées, la qualité de l'eau limiterait tout de même la présence et la diversité des espèces de poissons.

Autres composantes

De nombreuses perturbations sont présentes au ruisseau du Moulin, dont la présence d'une usine de traitement des eaux usées se déversant tout juste en amont de l'embouchure du ruisseau, la traversée du cours d'eau par une autoroute ainsi que la proximité anthropique (secteur industriel).

La cartographie des milieux humides de Canards Illimités (2017) indique que parmi les milieux humides à proximité, on compte un marécage forestier au niveau du Domaine du Maizerets, ainsi qu'un marais riverain dans lequel le ruisseau se déverse au niveau de la Baie de Beauport.

LIENS HABITAT-DIVERSITÉ

La biodiversité ichtyologique du ruisseau du Moulin est faible, tandis que l'IQHP classe le tronçon plutôt dans la catégorie « Moyenne ». Cette disparité peut être expliquée par la très faible qualité de l'eau de surface qui, selon l'historique des données, peut présenter des pics de concentrations en coliformes fécaux de plus de 30 000 UFC (Lachance, 2022).

Plusieurs espèces intéressantes ont toutefois été capturées dans le tronçon à l'étude, dont le bar rayé, l'éperlan arc-en-ciel, le doré jaune et le grand corégone et le grand brochet. Toutes ces espèces fréquentent normalement des habitats très différents de ceux retrouvés à marée basse dans le tronçon à l'étude. Cependant, la majorité de ces espèces, à l'exception du grand brochet, ont été capturées à la station MO-T1 ; il n'est donc pas impossible que les individus étaient plutôt des résidents de la Baie de Beauport et de la ZICO des Battures-de-Beauport, de passage avec la marée haute.

Le fondule barré, qui totalise presque 90% des prises dans le tronçon à l'étude, est souvent observé en eaux peu profondes où il se déplace en groupe. Il affectionne les marais et les herbiers aquatiques, où il pond ses œufs au printemps (Desroches et Picard, 2013). Il est donc fort possible qu'il fréquente également la ZICO des Battures-de-Beauport et la Baie de Beauport. Comme l'espèce est très prisée par les oiseaux aquatiques, il est possible que les bancs qui ont été observés et capturés dans le secteur du Domaine de Maizerets s'y réfugient en raison du couvert des arbres, où la probabilité d'être aperçu du ciel par des prédateurs est moins élevée, de même que l'abondance et la diversité de prédateurs qui y est moins importante, même si elle reste élevée.

DÉCHARGE DU LAC SAINT-AUGUSTIN

DIVERSITÉ ICHTYOLOGIQUE

Dans le cadre de la caractérisation de la faune ichtyologique du tronçon à l'étude de la décharge du lac Saint-Augustin, 10 stations d'échantillonnages ont été désignées (figure 21). Parmi celles-ci, on compte 4 transects de pêche électrique de type sac à dos, 3 coups de seine de rivage et 3 verveux. Certaines stations ont été inventoriées plusieurs fois au cours de la saison d'échantillonnage.



Figure 21 : Stations d'échantillonnage désignées dans le tronçon à l'étude de la décharge du lac Saint-Augustin. Chaque station « pêche électrique » est marquée du point de départ du transect.

Au total, 3 327 individus provenant de 25 espèces différentes ont été capturés dans la décharge du lac Saint-Augustin (tableau 16). La décharge du lac Saint-Augustin est donc le cours d'eau à l'étude qui possède la richesse spécifique la plus élevée. Comme pour le ruisseau du Moulin, l'espèce la plus capturée dans la

décharge est de loin le fondule barré, avec un total de 1 622 individus, soit environ 49% des captures. Elle est suivie de près par le meunier noir, qui au nombre de 608 individus comptait pour environ 18% des captures. Parmi les autres espèces en nombre considérable, on compte la perchaude (375 individus) et le mullet à cornes (303 individus).

Deux très jeunes individus (une au stade civelle et une au stade anguilllette) d'anguille d'Amérique ont été capturés dans deux verveux différents en période de montaison. Selon le Bureau du Nionwentsio de la nation huronnewendat, le secteur était connu historiquement pour être fréquenté par l'espèce.

Il est à noter qu'aucune espèce faunique exotique envahissante n'a été capturée.

Tableau 16 : Nombre d'individus par espèce capturés dans le tronçon à l'étude de la décharge du lac Saint-Augustin.

Espèces	Nombre d'individus
Anguille d'Amérique (<i>Anguilla rostrata</i>)	2
Bar rayé (<i>Morone saxatilis</i>)	4
Barbotte brune (<i>Ameiurus nebulosus</i>)	1
Crapet-soleil (<i>Lepomis gibbosus</i>)	53
Éperlan arc-en-ciel (<i>Osmerus mordax</i>)	45
Épinoche à cinq épines (<i>Culaea inconstans</i>)	3
Fondule barré (<i>Fundulus diaphanus</i>)	1 622
Laquaiche argentée (<i>Hiodon tergisus</i>)	1
Lotte (<i>Lota lota</i>)	1
Méné à grosse tête (<i>Pimephales promelas</i>)	87
Méné à museau arrondi (<i>Pimephales notatus</i>)	14
Méné à museau noir (<i>Notropis heterolepis</i>)	2
Méné ventre citron (<i>Phoxinus neogaeus</i>)	1
Méné émeraude (<i>Notropis atherinoides</i>)	5
Méné jaune (<i>Notemigonus crysoleucas</i>)	8
Méné pâle (<i>Notropis volucellus</i>)	1
Meunier noir (<i>Catostomus commersonii</i>)	608
Meunier rouge (<i>Catostomus catostomus</i>)	86
Mulet à corne (<i>Semotilus atromaculatus</i>)	303
Naseux noir de l'Est (<i>Rhinichthys atratulus</i>)	10
Ombre de fontaine (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	1
Perchaude (<i>Perca flavescens</i>)	375
<i>Phoxinus</i> sp.	3
Raseux-de-terre-noir (<i>Etheostoma nigrum</i>)	1
Umbre de vase (<i>Umbra limi</i>)	3

Malgré le nombre d'individus capturés et la richesse spécifique, la décharge du lac Saint-Augustin est le second cours d'eau ayant la plus faible diversité. En effet, les valeurs des trois indices de diversité se situent proche de la

valeur médiane (0,5, tableau 17), représentant alors une diversité ichthyologique moyenne. La prépondérance importante de certaines espèces explique la valeur de l'indice d'équitabilité de Pielou (0,495).

Tableau 17 : Nombre total d'individus capturés et indices de diversité calculés pour la décharge du lac Saint-Augustin.

Indice	Valeur
Nombre d'individus (N)	3 327
Nombre d'espèces (S)	25
Indice de diversité Shannon-Weaver	0,693
Indice d'équitabilité de Pielou	0,495
Indice de Simpson	0,701

La décharge du lac Saint-Augustin est le seul cours d'eau à l'étude où des espèces intolérantes à la pollution ont été capturées. Ce nombre (trois) demeure toutefois assez faible, ne représentant que 0,12 % des captures (tableau 18). Selon l'indice d'intégrité biotique, un nombre d'espèces intolérantes supérieur à 3 indique une excellente qualité d'habitat (annexe 4 ; La Violette, 2003). Les espèces concernées sont la laquaiche argentée, le méné à museau noir ainsi que le méné pâle. Cela indique donc que l'habitat est propice pour des espèces intolérantes à la pollution et permet de déduire que la qualité de l'habitat doit répondre aux besoins des espèces plus exigeantes. Néanmoins, la décharge du lac Saint-Augustin possède une proportion d'individus tolérants à la pollution capturés de 70%. Comme cette valeur est supérieure à 21%, elle classerait le cours d'eau milieu dans la catégorie faible de l'indice d'intégrité biotique. Puisque cette abondance dans la décharge du lac Saint-Augustin est combinée à une cote excellente concernant la présence d'espèces intolérantes, l'intégrité biotique du milieu semble acceptable.

Tableau 18 : Abondances absolues et abondances relatives des espèces tolérantes et intolérantes à la pollution pour le tronçon à l'étude de la décharge du lac Saint-Augustin.

Tolérance	Nombre	Abondance relative
Individus tolérants à la pollution	2344	70,45%
Individus intolérants à la pollution	4	0,12%

HABITAT DU POISSON

Le tronçon caractérisé de la décharge du lac Saint-Augustin, d'une longueur totale le 971,45 m (tableau 19), a été subdivisé en 5 segments homogènes, dont la moyenne d'IQHP est 79 et la médiane 80. La totalité du tronçon se trouve dans la classe « Excellente » (tableau 19, figure 22).

L'excellente qualité des habitats pour le poisson peut être expliquée par la présence de substrats grossiers et divers, la présence de fosses, la diversité des faciès d'écoulement, la sinuosité du cours d'eau, les bandes riveraines peu anthropisées de plus de 50 m de largeur, la diversité de substrats et de faciès d'écoulement ainsi que l'abondance et la diversité du couvert.

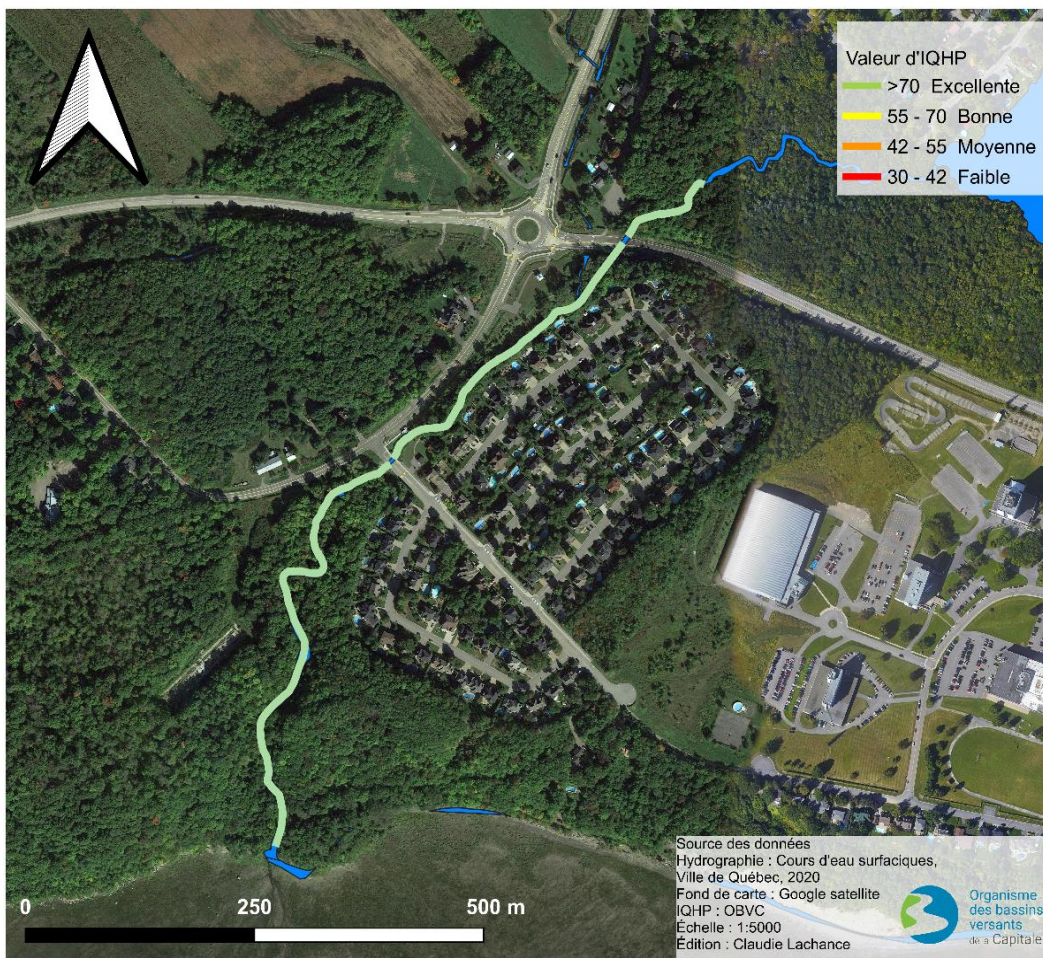


Figure 22 : Tronçon caractérisé de la décharge du lac Saint-Augustin et classes d'IQHP associées à chaque segment homogène.

Tableau 19 : Proportions du tronçon caractérisé de la décharge du lac Saint-Augustin se trouvant dans chaque classe d'IQHP.

Classe IQHP	Longueur (m)	Nombre de segments	Proportion de longueur (%)	Proportion de segments (%)
Faible	0,00	0	0,00	0,00
Moyenne	0,00	0	0,00	0,00
Bonne	0,00	0	0,00	0,00
Excellente	971,45	5	100,00	100,00
TOTAL	971,45	5	100,00	100,00

Température du cours d'eau

La température de la décharge du lac Saint-Augustin a été monitorée du 5 mai 2022 au 12 août 2022 à raison d'une mesure par heure, pour un total de 2377 valeurs (tableau 20). La valeur minimale mesurée est de 7,01°C (6 mai 2022) et la valeur maximale mesurée est de 28,90°C (26 juin 2022) (figures 23 et 24). Il semble y avoir une période de la journée où l'eau de surface est généralement plus chaude, soit entre 13 et 15 heures (figure 25), ce qui correspond à la période où le soleil est à son zénith et peut indiquer que les marées influencent peu la température de l'eau de surface à l'endroit où le thermographe était situé. La moyenne est de 17,57°C, la médiane de 17,58°C et la majorité des données sont comprises entre 15,00°C et 20,00°C.

La majorité des valeurs mesurées à partir de fin juin était bien au-dessus de 20,00°C (figure 24), ce qui fait de l'embouchure du ruisseau du Moulin un habitat thermique généralement chaud, ne convenant pas aux espèces d'eau froide qui préfèrent des températures sous 20,00°C.

Tableau 20 : Statistiques d'échantillonnage de la température pour la décharge du lac Saint-Augustin.

Donnée	Valeur
Nombre d'échantillons	2377
Valeur maximale mesurée	28,90°C
Valeur minimale mesurée	7,01°C
Médiane	17,58°C
Moyenne	17,57°C
Écart type	3,52°C
Moyenne du mois de mai	15,76°C
Moyenne du mois de juin	17,94°C
Moyenne du mois de juillet	19,78°C
Moyenne du mois d'août	19,8°C
Date et heure du premier échantillon	2022-05-05 09:54:00 EDT
Date et heure du dernier échantillon	2022-08-12 09:54:00 EDT

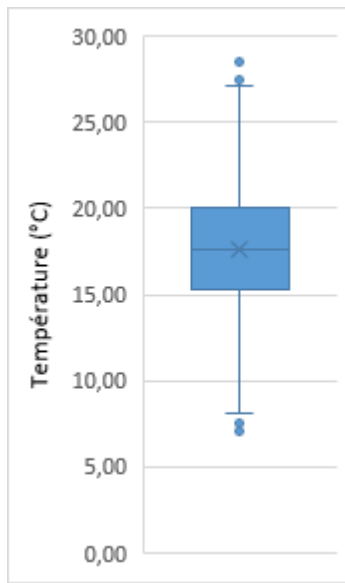


Figure 23 : Répartition statistique des données de température de la décharge du lac Saint-Augustin.

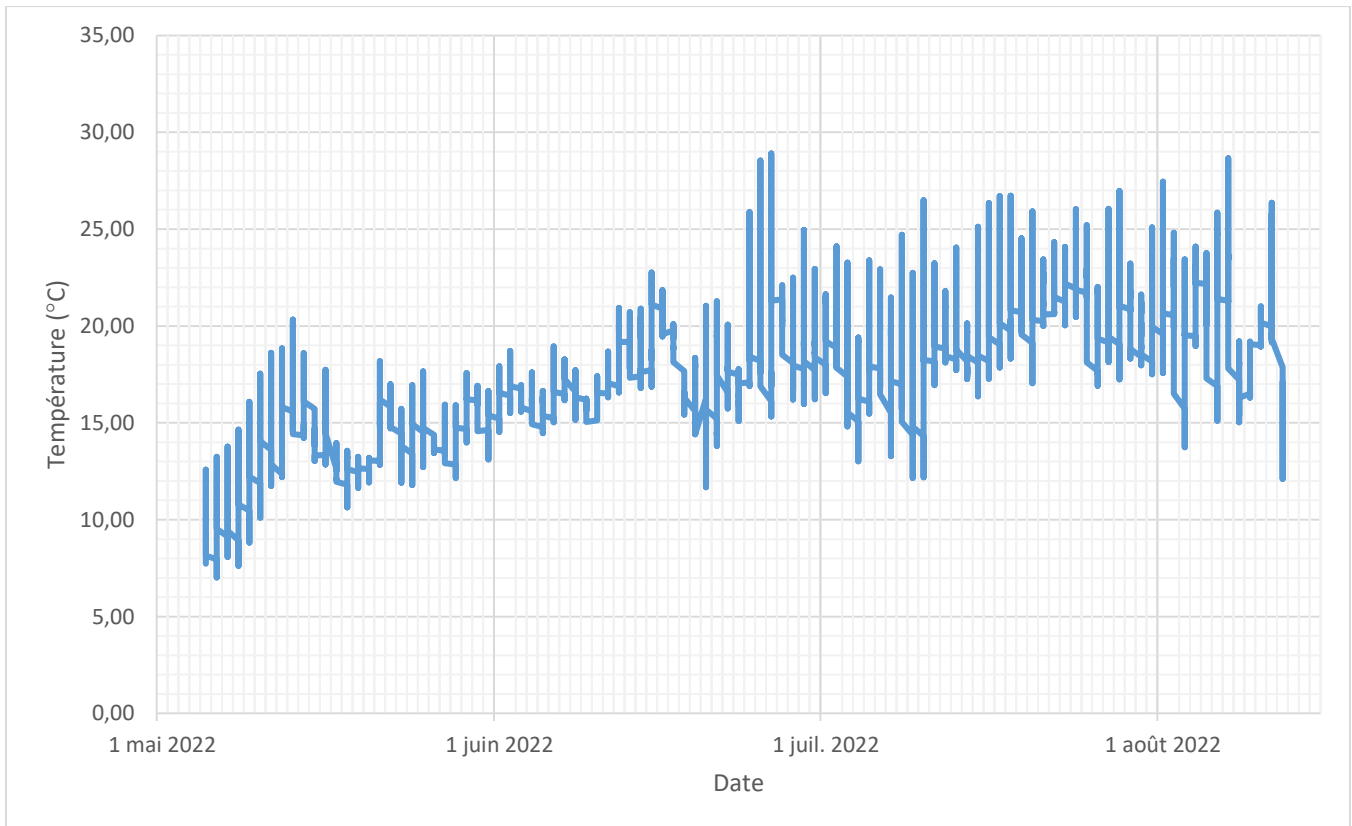


Figure 24 : Température de l'eau de surface de l'embouchure de la décharge du lac Saint-Augustin en fonction du temps.

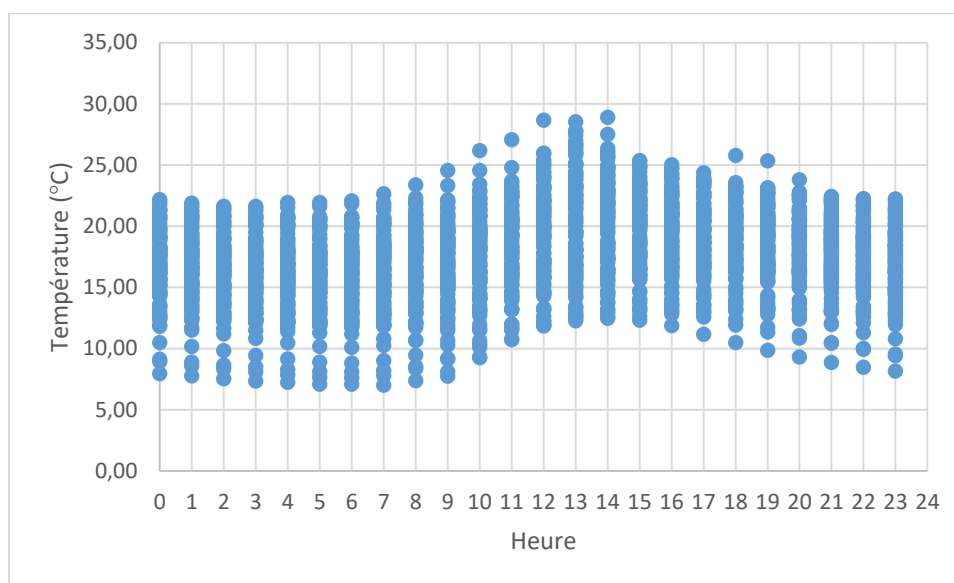


Figure 25 : Température de l'eau de surface de l'embouchure de la décharge du lac Saint-Augustin en fonction de l'heure de la journée. Chaque mesure était prise à la 54^e minute de l'heure.

Qualité de l'eau

La qualité de l'eau de la décharge du lac Saint-Augustin n'a pas été évaluée récemment par l'OBVC et ne semble pas avoir été évaluée par d'autres acteurs de l'eau. Toutefois, la diagnose du lac effectuée à l'été 2015 (OBVC, 2018) peut donner une idée générale de la qualité de l'eau de surface de la décharge.

Le lac Saint-Augustin a été évalué comme étant dans un état entre eutrophe et hypereutrophe, c'est-à-dire que son vieillissement est avancé (OBVC, 2018). L'eau est très riche en chlorophylle a, en matières en suspension et en phosphore, en plus d'être très turbide et pauvre en oxygène dissous. Le lac Saint-Augustin est fréquemment sujet aux floraisons de cyanobactéries et les concentrations en ions chlorures sont préoccupantes. La qualité de l'eau du lac est donc assez pauvre, ce qui a le pouvoir d'influencer la qualité de l'eau de son exutoire.

Toutefois, il est possible que le marécage forestier qu'il traverse permette la filtration de l'eau de la décharge, ce qui en améliorerait sa qualité.

Autres composantes

Le tronçon a été sujet dans sa totalité à la fraie du meunier noir et du meunier rouge, avec plusieurs individus matures sexuellement et prêts pour la saison de reproduction. En effet, un grand nombre de captures a été réalisé lors de la campagne d'échantillonnage de mai.

La partie en aval de la rue Adrienne-Choquette comporte plusieurs cascades pouvant poser un risque faible à modéré pour la libre circulation du poisson. Aucun obstacle majeur à la libre circulation du poisson n'a été répertorié.

Parmi les perturbations anthropiques pouvant affecter la décharge du lac Saint-Augustin, on note un quartier résidentiel à l'Est, un parc boisé ainsi que deux traversées par des routes. Toutefois, ces perturbations sont distantes au cours d'eau.

La décharge du lac Saint-Augustin est alimentée par le lac lui-même, qui se déverse dans un milieu humide de type marécage forestier. Le cours d'eau se termine par son déversement dans un marais riverain du fleuve Saint-Laurent.

LIENS HABITAT-DIVERSITÉ

Malgré que l'habitat du poisson ait été classifié comme excellent, la diversité ichtyologique de la décharge du lac Saint-Augustin peut être qualifiée de « moyenne ». Cela indique qu'il soit possible que la qualité de l'eau ne soit pas optimale. Cela pourrait également être dû au fait que le tronçon à l'étude (d'une longueur de 971,45 m) englobait la quasi-totalité du cours d'eau. La superficie totale d'habitat de type cours d'eau est donc faible, ce qui pourrait potentiellement affecter la biodiversité en raison des ressources plus limitées.

Le fondule barré, qui affectionne les marais et les herbiers aquatiques où il pond ses œufs au printemps, a été capturé en totalité à l'aide de la seine de rivage dans le delta de la décharge, soit dans le marais riverain du fleuve Saint-Laurent.

Comme dans le cas de la rivière du Cap Rouge, les nombreuses cascades, fosses et le substrat graveleux de la décharge du lac Saint-Augustin en font un endroit idéal pour la fraie du meunier noir, qui comme mentionné précédemment ont été capturés au stade adulte mature en très grand nombre lors de la campagne d'échantillonnage de mai, pile au moment de sa saison de reproduction.

Le mulot à cornes est particulièrement abondant dans les petits cours d'eau, il n'est donc pas surprenant qu'il ait été capturé en si grand nombre dans la décharge du lac Saint-Augustin.

5. RECOMMANDATIONS

Une seule zone dans la rivière du Cap Rouge avait été ciblée pour de potentiels aménagements, soit la rive droite complète en marge du stationnement du bâtiment du Gallion du Roy, sur le boulevard de la Chaudière. À cet endroit, une conduite d'eau pluviale se déverse dans la rivière du Cap Rouge et la bande riveraine est majoritairement constituée d'enrochement. Toutefois, à la fin de l'été 2022, l'équipe du Conseil régional de l'environnement – Capitale Nationale (CRE – Capitale Nationale) a végétalisé le secteur à l'aide de structures phytotechnologiques. Le transport sédimentaire étant un des principaux facteurs affectant la qualité de l'eau et des habitats de la rivière du Cap Rouge, la mise en œuvre des actions inscrites au Plan d'action de lutte contre l'accumulation des matières en suspension dans la rivière du Cap Rouge (CBRCR, 2022) serait essentielle, en plus d'interventions de restauration des rives dans les 7 zones d'érosion identifiées.

La possibilité d'une échelle à poissons pour faciliter la montaison au barrage du Moulin Brown, dans la rivière Beauport, a été examinée. Comme un carassin a été capturé à l'embouchure et que l'obstacle présent constitue un obstacle infranchissable pour les carpes asiatiques (*Hypophthalmichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Mylopharyngodon piceus* et *Ctenopharyngodon idella*), dont l'arrivée en eaux québécoises est redoutée, un aménagement facilitant la montaison n'est pas souhaitable. De plus, il existe un autre obstacle infranchissable en amont du tronçon à l'étude, soit les cascades se situant à proximité du parc Armand-Grenier. Cela implique donc que l'installation d'une échelle à poissons au barrage du Moulin Brown représenterait un faible gain en habitat pour le poisson, qui ne bénéficierait alors que de 1,8 km de rivière supplémentaire.

En raison de la canalisation souterraine de la majeure partie du ruisseau du Moulin, il existe peu d'endroits où des aménagements pourraient être réalisés. Dans le tronçon à l'étude, c'est seulement au Domaine de Maizerets que le cours d'eau demeure accessible. Bien que les bandes riveraines y soient de qualité, elles sont les hôtes de nombreuses colonies de renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), une plante exotique envahissante qui entre en compétition avec les arbres indigènes. À cet effet, des travaux de lutte sont déjà en cours depuis plusieurs années, menés par l'équipe du CRE – Capitale-Nationale.

La décharge du lac Saint-Augustin possède déjà des bandes riveraines de qualité, ainsi qu'une excellente qualité de l'habitat du poisson. Peu d'actions d'aménagements seraient donc bénéfiques pour le milieu.

Comme des espèces exotiques envahissantes ont été capturées à l'embouchure du ruisseau du Moulin et de la rivière Beauport, aucune structure permettant la montaison du poisson vers l'amont du cours d'eau n'est possible, au risque de favoriser l'étendue de ces espèces. La seule exception serait qu'il y ait déjà présence d'espèces exotiques envahissantes en amont des obstacles, c'est pourquoi une caractérisation

ichtyologique plus récente des secteurs plus en amont des zones d'études serait à considérer. Le besoin en acquisition de connaissances semble être confirmé par l'historique des inventaires ichtyologiques sur le territoire ; selon la carte interactive de l'OBVC, seule la décharge du lac Saint-Augustin a été sujette à des échantillonnages à la pêche à l'électricité en amont de sa zone d'étude dans les 10 dernières années (OBVC, 2018). De plus, la surreprésentation de certaines espèces capturées en période de fraie, soit l'été, suggère qu'il serait intéressant d'échantillonner la diversité ichtyologique à l'automne, hors de ces périodes de fraie.

Pour tous les cours d'eau, l'amélioration de la qualité de l'eau et la réduction des apports anthropiques divers demeurent alors primordiales, constituant les meilleures options d'amélioration de la qualité de l'habitat du poisson, toutes espèces confondues. Tous les cours d'eau à l'étude semblent présenter des qualités de l'eau douteuses, voire même mauvaises. Aucune analyse de la qualité de l'eau de la décharge du lac Saint-Augustin n'a été effectuée dans les dernières années. En raison du milieu humide qu'elle traverse, des pressions anthropiques croissantes à proximité, en plus de la richesse spécifique et du nombre d'individus capturés, il pourrait s'avérer intéressant de la monitorer lors d'une future campagne d'échantillonnage.

6. CONCLUSION

En somme, les objectifs de l'étude étaient d'inventorier la diversité ichthyologique et de caractériser la qualité et la quantité d'habitats du poisson disponibles dans la zone d'étude afin de proposer des aménagements et interventions visant à contribuer à la pérennité de ces écosystèmes et des usages du Saint-Laurent.

La rivière du Cap Rouge présentait une bonne diversité ichthyologique. Parmi les espèces à statut capturées, on y recense une anguille d'Amérique adulte et un bar rayé. Même si l'habitat du poisson y était généralement bon, des problématiques de transports sédimentaires et de dégradation importante de la qualité de l'eau vers l'aval (CBRCR, 2022 ; Norda Stelo, 2019) ont été soulevées, ce qui peut affecter considérablement la qualité de l'eau et la biodiversité ichthyologique.

La rivière Beauport présentait une bonne diversité ichthyologique ainsi qu'un habitat de qualité moyenne pour le poisson. Une espèce faunique exotique envahissante (carassin) a été recensée près de l'embouchure, soit à proximité des marais riverains de la ZICO des Battures-de-Beauport. C'est d'ailleurs à cet endroit qu'une bonne proportion des espèces a été retrouvée, suggérant qu'elles partagent leur temps entre la ZICO des Battures-de-Beauport et l'embouchure de la rivière en fonction des marées.

Le ruisseau du Moulin présentait une faible diversité ichthyologique et un habitat de qualité moyenne. Deux espèces à statut (bar rayé et éperlan arc-en-ciel) et une espèce exotique envahissante (gobie à taches noires) ont également été recensées près de l'embouchure. Comme pour la rivière Beauport, cela suggère qu'une certaine partie de la biodiversité ichthyologique provient de la ZICO des Battures-de-Beauport et profite des marées hautes pour fréquenter le cours d'eau.

La décharge du lac Saint-Augustin présentait un habitat de qualité excellente et une diversité ichthyologique moyenne, ce qui suggère une qualité de l'eau douteuse. Trois espèces à statut y ont été retrouvées, soit le bar rayé, l'anguille d'Amérique (une civelle et une anguilllette) et l'éperlan arc-en-ciel.

Parmi les recommandations, l'échantillonnage de la diversité ichthyologique dans les secteurs amont, avec une emphase sur les espèces animales exotiques envahissantes est non négligeable. De plus, en raison de la surabondance de certaines espèces en période de fraie, un échantillonnage de la biodiversité ichthyologique à l'automne serait suggéré. Par ailleurs, il serait nécessaire d'effectuer la caractérisation des traverses de cours d'eau, infrastructures et obstacles à la libre circulation du poisson afin de mieux évaluer les potentiels de restauration. Dernièrement, l'amélioration de la qualité de l'eau par la réduction des apports anthropiques s'avère cruciale dans tous les cours d'eau, où elle a un effet limitant sur la biodiversité des espèces. À cet effet, il serait

important d'évaluer la qualité de l'eau de la décharge du lac Saint-Augustin, qui n'a jamais été mesurée, en plus de mettre en œuvre le Plan d'action de lutte contre l'accumulation des matières en suspension dans la rivière du Cap Rouge (CBRCR, 2022).

7. RÉFÉRENCES

CANARDS ILLIMITÉS. 2017. *Cartographie détaillée des milieux humides du Québec*. Lien (<https://www.canards.ca/endroits/quebec/cartographie-detaillée-des-milieux-humides-du-quebec/>). Page consultée le 1^{er} mars 2023.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP-ROUGE (CBRCR), 2022. *Détermination des sources de sédiments dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge – Phase Finale*. Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge (CBRCR). Rapport 2022. 110 p.

CONSEIL DU BASSIN VERSANT DE LA RÉGION DE VAUDREUIL-SOULANGES (COBAVER-VS). 2018. *Caractérisation et protection de l'habitat du poisson de la rivière Beaudette*. Rapport final préparé pour Programme d'intendance de l'habitat (PIH) - Environnement Canada. 45 pages + annexes.

COSEPAC. 2003. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le fondule barré (Fundulus diaphanus) (population de Terre-Neuve) au Canada – Mise à jour*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. viii + 26 p.

DESROCHES, J.-F. ET PICARD, I. 2013. *Poissons d'eau douce du Québec et des maritimes*. Éditions Michel-Quintin.

FORTIN-MONGEAU, J. 2022. *Portrait de l'état de santé de la rivière Beauport et amélioration de la libre circulation et de la qualité des habitats du poisson*. Organisme des bassins versants de la Capitale, 71 pages + annexes.

GODIN, J.-G. J., ET MORGAN, M. J., 1985. *Predator avoidance and school size in a cyprinodontid fish, the Banded Killifish (Fundulus diaphanus LeSueur)*. Behavioral Ecology and Sociobiology 16:105-110.

HÉBERT, S. 1997. *Développement d'un indice de qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques ENVIRODOQ N° EN/970102, 20 pages + 4 annexes.

LACHANCE, C. 2022. *Ruisseau du Moulin - Valorisation des données de qualité de l'eau et recommandations*. Organisme des bassins versants de la Capitale, 29 pages.

LA VIOLETTE, N., D. FOURNIER, P. DUMONT, et Y. MAILHOT. 2003. *Caractérisation des communautés de poissons et développement d'un indice d'intégrité biotique pour le fleuve Saint-Laurent, 1995-1997*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune, 237 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FORÊT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP) *Fiche informative sur les espèces exotiques envahissantes animales : Le carassin (Carassius auratus)*. Lien (<https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/envahissantes/carassin/>). Page consultée le 22 mars 2023.

NORDA STELO. 2019. *Conseil de bassin de la rivière du Cap-Rouge – Suivi de la qualité de l'eau de la rivière du Cap-Rouge, compilation des données de 2005 à 2017*. Rapport d'interprétation - version finale. 75 pages, 6 annexes.

OHIO EPA, Division of surface water, Ecological Assessment Section. 2006. *Methods for Assessing Habitat in Flowing Waters: Using the Qualitative Habitat Evaluation Index (QHEI)*.

ORGANISME DES BASSINS VERSANTS DE LA CAPITALE (OBV DE LA CAPITALE). 2018. *Diagnose du lac Saint-Augustin – Campagnes de terrain 2014-2015*. Pour la Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures. Version finale mise à jour en janvier 2018. Québec, 321 pages.

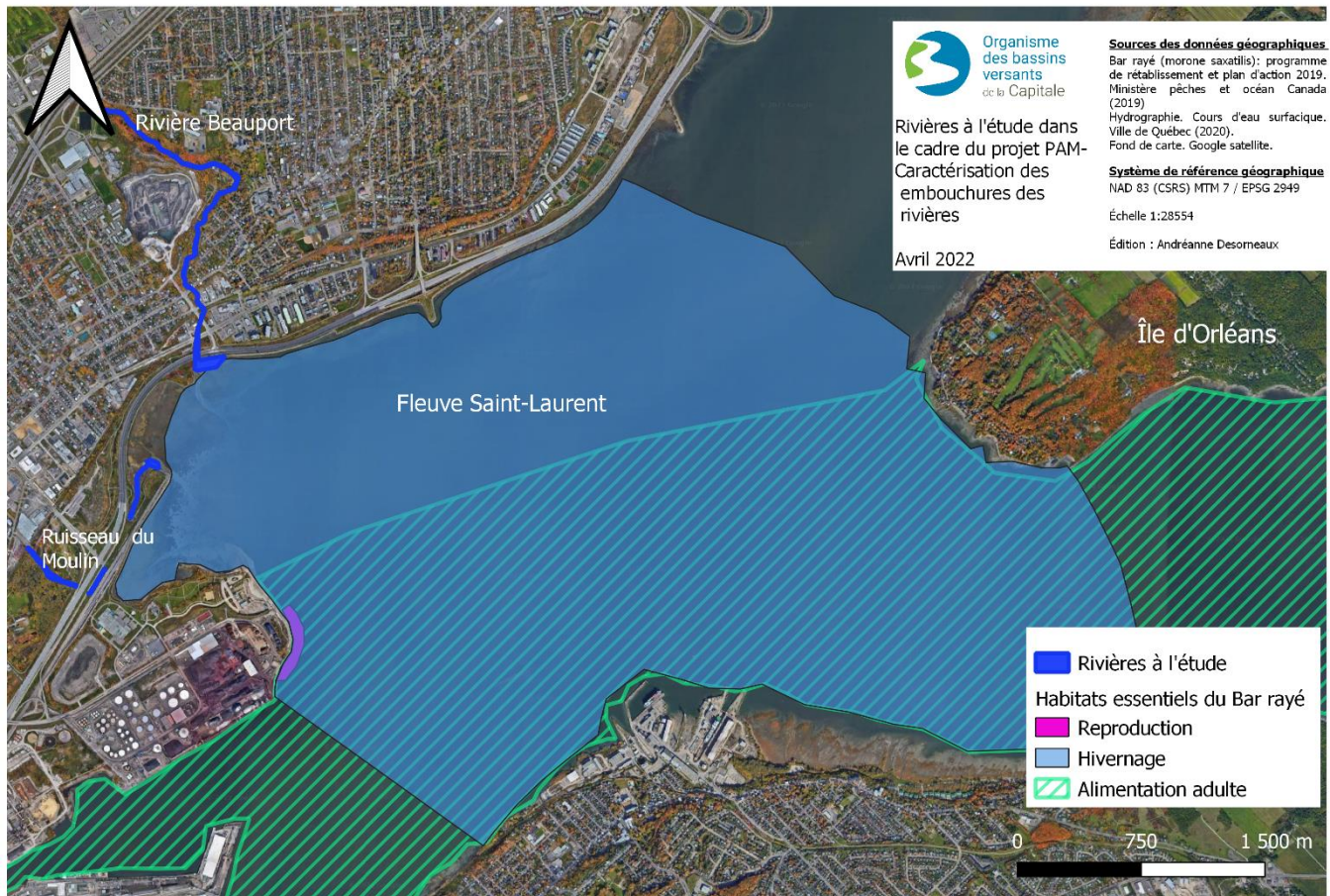
RANKIN, E.T. 1989. *The Qualitative Habitat Evaluation Index (QHEI): Rationale, methods, and application*. Div. Water Qual. Plan. & Assess., Ecol. Assess. Sect., Columbus, Ohio.

RANKIN, E. T. 1995. *The use of habitat assessments in water resource management programs*, pp. 181-208. in W. Davis and T. Simon (eds.). *Biological Assessment and Criteria: Tools for Water Resource Planning and Decision Making*. Lewis Publishers, Boca Raton, FL.

Site internet utilisé pour les définitions et les calculs des indices de biodiversité : <https://wp.sciviews.org/sdd-umons2-2020/indices-de-biodiversité.html>

8. ANNEXES

ANNEXE 1 – HABITAT ESSENTIEL DU BAR RAYÉ (*MORONE SAXATILIS*)



ANNEXE 2 - FORMULAIRE D'IQHP TIRÉ DU RAPPORT DU COBAVER-VS (2018)

1) SUBSTRAT POINTAGE : _____ /20 TYPE (cocher seulement deux cases)		
<input type="checkbox"/> Gros blocs (> 500 mm) [10] <input type="checkbox"/> Blocs (256-500 mm) [9] <input type="checkbox"/> Galets (64-256 mm) [8] <input type="checkbox"/> Gravier (2-64 mm) [7] <input type="checkbox"/> Sable [6]	<input type="checkbox"/> Roche-mère [5] <input type="checkbox"/> Argile dure [4] <input type="checkbox"/> Détritus [3] <input type="checkbox"/> Vase [2] <input type="checkbox"/> Artificiel [0]	QUALITÉ DU SUBSTRAT <u>Recouvrement par le limon</u> <input type="checkbox"/> Beaucoup [-2] <input type="checkbox"/> Modéré [-1] <input type="checkbox"/> Normal [0] <input type="checkbox"/> Absent [1] <u>Enlèvement du substrat rocheux</u> <input type="checkbox"/> > 75% [-2] <input type="checkbox"/> 50-75% [-1] <input type="checkbox"/> 25-50% [0] <input type="checkbox"/> < 25% [1]
Nombre total de types de substrats rocheux <input type="checkbox"/> >4 [2] <input type="checkbox"/> ≤ 4 [0]		
2) COUVERT POINTAGE : _____ /20 TYPE (cocher tous ceux qui s'appliquent)		
<input type="checkbox"/> Minage des berges [1] <input type="checkbox"/> Végétation surplombante [1] <input type="checkbox"/> Récif (eaux lentes) [1] <input type="checkbox"/> Fosse profonde [2] <input type="checkbox"/> Bois ou débris ligneux [1]	<input type="checkbox"/> Racines [1] <input type="checkbox"/> Blocs [1] <input type="checkbox"/> Méandres [1] <input type="checkbox"/> Macrophytes [1]	QUANTITÉ <input type="checkbox"/> Important > 75% [11] <input type="checkbox"/> Modéré 25-75% [7] <input type="checkbox"/> Clairsemé 5-25% [3] <input type="checkbox"/> Presque absent < 5% [1]
3) MORPHOLOGIE DU CANAL POINTAGE : _____ /20		
<u>SINUOSITÉ</u> <input type="checkbox"/> Élevée [4] <input type="checkbox"/> Modérée [3] <input type="checkbox"/> Faible [2] <input type="checkbox"/> Aucune [1]	<u>DÉVELOPPEMENT DES COMPLEXES RAPIDES ET FOSSES</u> <input type="checkbox"/> Excellent [7] <input type="checkbox"/> Bon [5] <input type="checkbox"/> Passable [3] <input type="checkbox"/> Pauvre [1]	<u>CANALISATION</u> <input type="checkbox"/> Aucune [6] <input type="checkbox"/> Rétablie [4] <input type="checkbox"/> En rétablissement [3] <input type="checkbox"/> Récente ou non rétablie [1]
<u>STABILITÉ</u> <input type="checkbox"/> Élevée [3] <input type="checkbox"/> Modérée [2] <input type="checkbox"/> Faible [1]		
4) ZONE RIVERAINE ET ÉROSION POINTAGE : _____ /10		
<u>LARGEUR</u> G D <input type="checkbox"/> > 50 m [4] <input type="checkbox"/> 10-50 m [3] <input type="checkbox"/> 5-10 m [2] <input type="checkbox"/> 3-5 m [1] <input type="checkbox"/> 1-3 m [1] <input type="checkbox"/> 0-1 m [0] <input type="checkbox"/> Aucun [0]	<u>UTILISATION DU TERRITOIRE</u> G D <input type="checkbox"/> Forêt [3] <input type="checkbox"/> Arbuste [2] <input type="checkbox"/> Résidentiel [1] <input type="checkbox"/> Prairie [1]	<u>ÉROSION DES BERGES</u> G D <input type="checkbox"/> Aucune ou peu [3] <input type="checkbox"/> Modérée [2] <input type="checkbox"/> Grave ou sévère [1]
<u>TRAVAIL RÉDUIT</u> <input type="checkbox"/> Travail réduit <u>CULTURE</u> <input type="checkbox"/> Culture [0] <u>URBAIN</u> <input type="checkbox"/> Urbain [0] <u>MINE</u> <input type="checkbox"/> Mine [0]		
5) QUALITÉ DES EAUX LENTES POINTAGE : _____ /12		
<u>PROFONDEUR MAX.</u> <input type="checkbox"/> > 1 m [6] <input type="checkbox"/> 0,7-1 m [4] <input type="checkbox"/> 0,4-0,7 m [2] <input type="checkbox"/> < 0,4 m [1] <input type="checkbox"/> < 0,2 m [0]	<u>MORPHOLOGIE</u> <input type="checkbox"/> Largeur fosse > largeur rapide [2] <input type="checkbox"/> Largeur fosse = largeur rapide [1] <input type="checkbox"/> Largeur fosse < largeur rapide [0]	<u>VÉLOCITÉ DU COURANT</u> (cocher tous ceux qui s'appliquent) <input type="checkbox"/> Torrentiel [-1] <input type="checkbox"/> Tourbillonnant [1] <input type="checkbox"/> Rapide [1] <input type="checkbox"/> Interstitiel [-1] <input type="checkbox"/> Modéré [1] <input type="checkbox"/> Intermittent [-2] <input type="checkbox"/> Lent [1]
6) QUALITÉ DES EAUX RAPIDES POINTAGE : _____ /8		
<u>PROFONDEUR</u> <input type="checkbox"/> x > 10 cm max. > 50 cm [4] <input type="checkbox"/> x > 10 cm max. < 50 cm [3] <input type="checkbox"/> x = 5-10 cm [1] <input type="checkbox"/> x < 5 cm [0]	<u>SUBSTRAT</u> <input type="checkbox"/> Stable (galets, blocs) [2] <input type="checkbox"/> Modéré (gravier) [1] <input type="checkbox"/> Instable (gravier, sable) [0]	<u>ENLÈVEMENT DU SUBSTRAT ROCHEUX</u> <input type="checkbox"/> > 75% [-1] <input type="checkbox"/> 50-75% [0] <input type="checkbox"/> 25-50% [1] <input type="checkbox"/> < 25% [2]

ANNEXE 3 – AUTRES STATISTIQUES D'INVENTAIRES ICHTYOLOGIQUES

Espèces les plus abondantes capturées à l'été 2022 pour chacun des cours d'eau inventoriés, classées en ordre d'abondance.

Cours d'eau	Espèce	Nom latin	Nombre	Tolérance à la pollution
Beauport	Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	169	Intermédiaire
	Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	168	Tolérant
	Naseux des rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>	163	Intermédiaire
	Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	128	Intermédiaire
Cap Rouge	Naseux des rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>	278	Intermédiaire
	Chabot tacheté	<i>Cottus bairdii</i>	74	N/A
	Méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>	72	Intermédiaire
	Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	63	Tolérant
Du Moulin	Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	1 799	Tolérant
	Raseux-de-terre-gris	<i>Etheostoma olmstedi</i>	56	Tolérant
	Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	32	Tolérant
	Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	29	Intermédiaire
Saint-Augustin	Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	1 622	Tolérant
	Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	609	Tolérant
	Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	400	Intermédiaire
	Mulet à corne	<i>Semotilus atromaculatus</i>	353	N/A

Nombre total d'individus capturés à chacune des stations et indices de diversité de chacun des cours d'eau caractérisés.

Cours d'eau	Nombre d'individus (N)	Nombre d'espèces (S)	Indice de diversité Shannon-Weaver	Indice de régularité de Pielou	Indice de Simpson
Beauport	764	21	0,853	0,645	0,823
Cap Rouge	756	20	0,931	0,716	0,820
Du Moulin	1 996	19	0,237	0,185	0,186
Saint-Augustin	3 327	25	0,693	0,495	0,701

Nombre total d'individus capturés par espèce pour chacun des cours d'eau à l'étude.

Espèces	Nombre d'individus / cours d'eau			
	Beauport	Cap Rouge	Saint-Augustin	Du Moulin
Achigan à petite bouche - <i>Micropterus dolomieu</i>	0	2	0	0
Anguille d'Amérique - <i>Anguilla rostrata</i>	0	1	2	0
Bar rayé - <i>Morone saxatilis</i>	0	1	4	5
Barbotte brune - <i>Ameiurus nebulosus</i>	0	0	1	0
Barbue de rivière - <i>Ictalurus punctatus</i>	7	0	0	2
Baret - <i>Morone americana</i>	0	0	0	13
Carassin* - <i>Carassius auratus</i>	1	0	0	0
Catostomidae sp.	0	24	0	0
Chabot tacheté - <i>Cottus bairdii</i>	0	74	0	0
Crapet-soleil - <i>Lepomis gibbosus</i>	1	1	53	0
Dard barré - <i>Etheostoma flabellare</i>	0	62	0	0
Doré jaune - <i>Sander vitreus</i>	6	1	0	13
Doré noir - <i>Sander canadensis</i>	4	0	0	0
Éperlan arc-en-ciel - <i>Osmerus mordax</i>	0	0	45	3
Épinoche à cinq épines - <i>Culaea inconstans</i>	0	0	3	4
Épinoche à quatre épines - <i>Apeltes quadracus</i>	0	0	0	3
Épinoche à trois épines - <i>Gasterosteus aculeatus</i>	169	31	0	29
Fondule barré - <i>Fundulus diaphanus</i>	25	0	1 622	1 799
Gobie à tache noire* - <i>Neogobius melanostomus</i>	0	0	0	6
Grand brochet - <i>Esox lucius</i>	0	0	0	1
Grand co régone - <i>Coregonus clupeaformis</i>	0	0	0	1
Laquaiche argentée - <i>Hiodon tergisus</i>	0	0	1	0
Lotte - <i>Lota lota</i>	2	0	1	0
Méné à grosse tête - <i>Pimephales promelas</i>	0	0	87	9
Méné à museau arrondi - <i>Pimephales notatus</i>	0	0	14	0
Méné à museau noir - <i>Notropis heterolepis</i>	0	0	2	0
Méné à nageoires rouges - <i>Luxilus cornutus</i>	49	72	0	0
Méné ventre citron - <i>Phoxinus neogaeus</i>	0	0	1	0
Méné d'argent - <i>Hybognathus regius</i>	1	1	0	0
Méné émeraude - <i>Notropis atherinoides</i>	1	0	5	0
Méné jaune - <i>Notemigonus crysoleucas</i>	3	0	8	0
Méné pâle - <i>Notropis volucellus</i>	0	0	1	0

Méné ventre-rouge - <i>Phoxinus eos</i>	6	2	0	0
Meunier noir - <i>Catostomus commersonii</i>	168	63	608	32
Meunier rouge - <i>Catostomus catostomus</i>	128	39	86	0
Mulet à corne - <i>Semotilus atromaculatus</i>	1	13	303	0
Mulet perlé - <i>Margariscus margarita</i>	0	0	0	1
Naseux des rapides - <i>Rhinichthys cataractae</i>	163	278	0	0
Naseux noir de l'Est - <i>Rhinichthys atratulus</i>	4	16	10	1
Omble de fontaine - <i>Salvelinus fontinalis</i>	2	0	1	0
Omisco - <i>Percopsis omiscomaycus</i>	0	19	0	0
Ouitouche - <i>Semotilus corporalis</i>	1	0	0	0
Perchaude - <i>Perca flavescens</i>	0	0	375	7
Phoxinus sp.	0	0	3	0
Raseux-de-terre-noir - <i>Etheostoma nigrum</i>	22	55	1	11
Raseux-de-terre-gris - <i>Etheostoma olmstedi</i>	0	0	0	56
Umbre de vase - <i>Umbra limi</i>	0	1	3	0

ANNEXE 4 – AUTRES STATISTIQUES D'INVENTAIRES ICHTYOLOGIQUES

Tableau 4b. Critères et cotes associés aux variables des communautés ichthyologiques qui composent l'indice d'intégrité biotique du fleuve Saint-Laurent pour le macrohabitat 2

Variables ^a	Cote traditionnelle			Cote continue			
	5 (excellent)	3	1 (faible)	10 (Excellent)	0 (faible)	m ^b	b ^b
Composition des espèces et abondance							
(+) 1. Nombre d'espèces indigènes	> 13	7 - 13	< 7	≥ 21	0	0,48	0
(+) 2. <i>Nombre d'espèces de dards (espèces benthiques)</i>							
(+) 3. <i>Nombre d'espèces de crapets (espèces pélagiques)</i>							
(+) 4. Nombre d'espèces de catostomidés	> 2	2	< 2	≥ 4	0	2,50	0
(+) 5. Nombre d'espèces intolérantes	> 1	1	< 1	≥ 3	0	3,33	0
(-) 6. Abondance relative de poissons tolérants	< 11 %	11 - 21 %	> 21 %	10 %	≥ 32 %	- 0,45	15
Organisation trophique							
(-) 7. Abondance relative d'omnivores	< 4 %	4 - 7 %	> 7 %	0 %	11 %	- 0,91	10
(+) 8. Abondance relative d' insectivores	> 51 %	26 - 51 %	< 26 %	≥ 78 %	0 %	0,13	0
(+) 9. Abondance relative de piscivores	> 17 %	9 - 17 %	< 9 %	≥ 27 %	0 %	0,37	0
Abondance, reproduction et condition des poissons							
(+) 10. BUE totale des espèces indigènes, capturées au filet, excluant les tolérants	> 6 746 g	3 374 - 6 746 g	< 3 374 g	≥ 10 119 g	0 g	0,00099	0
(+) 11. <i>Abondance relative des phytophiles simples</i>							
(-) 12. Proportion des poissons avec anomalie(s) de type DELT	< 6 %	6 - 10 %	> 10 %	5 %	11 %	- 1,67	18

^a Les variables en italique sont exclues de l'IIB; (+) variable positivement corrélée avec l'IIB; (-) variable négativement corrélée avec l'IIB

^b m : pente; b : ordonnée à l'origine de l'équation servant à l'interpolation linéaire des cotes continues (Cc), soit $C_c = mV + b$ où V est la valeur de la variable