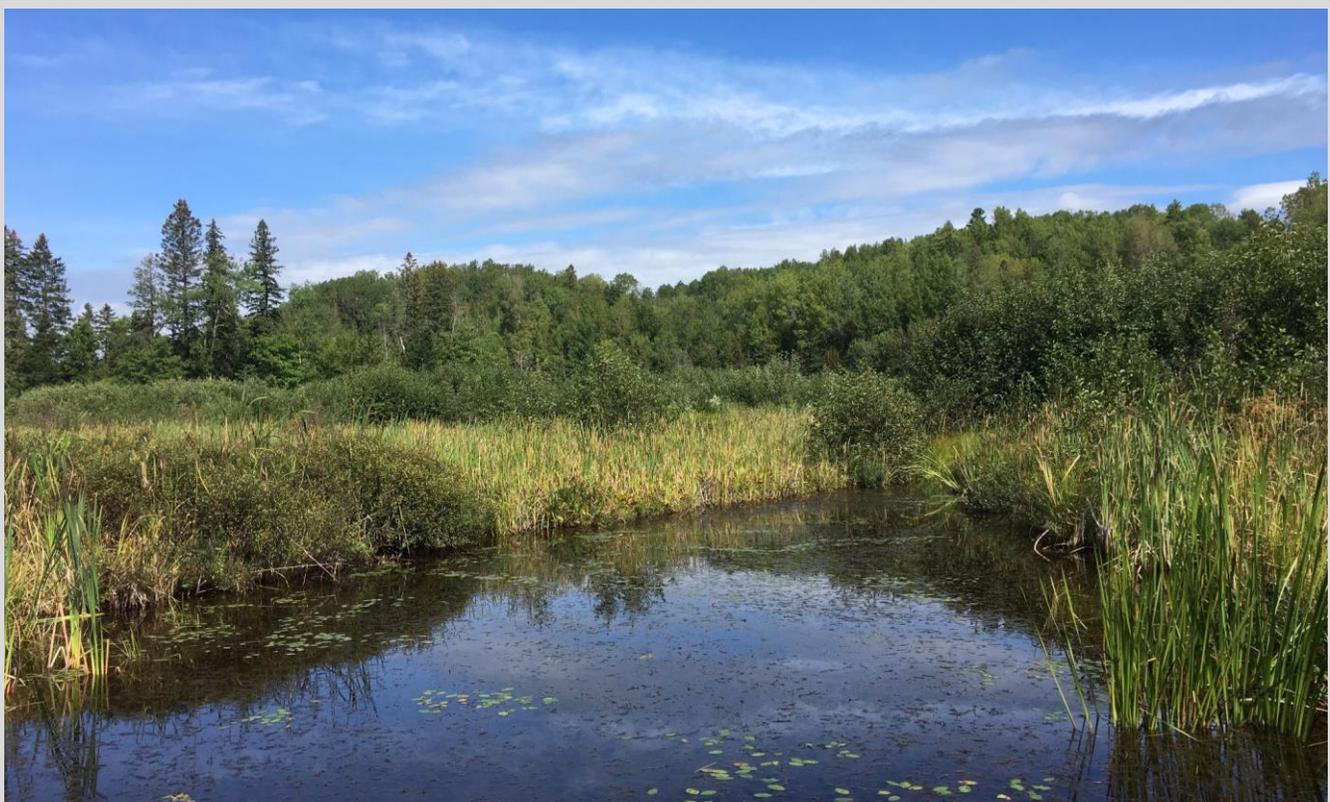


# Aménagement faunique du Trou à Barbotte

## Suivi environnemental – année 3

Novembre 2020

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS



**Photographies des pages 14, 15, 22 et 24 :**

Patrick Plourde-Lavoie

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2020

ISBN (PDF) : 978-2-550-88328-9



## Réalisation

Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec

Direction générale du secteur central

**Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs**

100, rue Laviolette, bureau 207, Trois-Rivières (Québec) G9A 5S9

## Coordination et rédaction

Patrick Plourde-Lavoie, biologiste

Philippe Brodeur, biologiste

Émilie Paquin, biologiste

## Échantillonnage et caractérisation

Patrick Plourde-Lavoie, biologiste

Émilie Paquin, biologiste

Philippe Brodeur, biologiste

Manon Boudreault, technicienne de la faune

Nicolas Auclair, technicien de la faune

Charles-Étienne Gagnon, technicien de la faune

Guillaume Hubert, technicien de la faune

## Cartographie

Nicolas Auclair, technicien de la faune

## Révision

Marianne Théberge, biologiste, Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

## Collaboration

Marc-André Larose, biologiste, Direction de la Mauricie et du Centre-du-Québec, ministère des Transports

## Mise en page

Lisette Coutu

## Résumé

Des aménagements fauniques ont été réalisés au Trou à Barbotte en 2014 afin d'améliorer la connectivité entre la rivière Saint-Maurice et un étang enclavé, et d'augmenter la superficie des habitats du poisson et la diversité des milieux humides. L'objectif du présent projet consistait à quantifier l'utilisation du secteur aménagé par les poissons, à mesurer les changements survenus dans la composition du milieu humide et à évaluer la stabilité de l'aménagement. Il s'agissait en 2019 de la troisième et dernière année d'évaluation des aménagements (2015, 2017 et 2019).

La circulation des poissons entre la rivière Saint-Maurice et le secteur aménagé a été mesurée, et ce, en montaison et en dévalaison à l'aide de filets-trappes. Des pêches expérimentales à la seine ont également été réalisées afin de mesurer l'utilisation du milieu par les poissons en période estivale. Les résultats de ces pêches ont aussi été comparés avec ceux obtenus dans un secteur témoin du Trou à Barbotte. Enfin, une cartographie des milieux humides a été produite et la bathymétrie des aménagements a été mesurée.

Les suivis ont confirmé que les poissons utilisaient le secteur nouvellement aménagé et qu'ils étaient en mesure de se déplacer entre l'aménagement et la rivière Saint-Maurice pendant la période de reproduction printanière de plusieurs espèces d'intérêt (ex. : grand brochet, perchaude, maskinongé et espèces fourragères). Les suivis confirment également que le secteur aménagé est utilisé par une grande diversité d'espèces comme aire d'alevinage, d'alimentation et de croissance. L'abondance des jeunes de l'année et des poissons juvéniles était plus élevée en 2019 qu'en 2017, une année où l'abondance de jeunes poissons de l'année avait été potentiellement influencée par le faible niveau d'eau de la rivière Saint-Maurice.

Entre 2015 et 2019, la superficie de la prairie humide et la superficie des aulnaies ont augmenté aux dépens du marais peu profond. La densité de la végétation du milieu aménagé, notamment du myriophylle, s'est accrue de 2015 à 2019. La végétation dans les fossés piscicoles, les étangs et les plateaux peu profonds était dense en 2019. La densité de la végétation pourrait limiter le déplacement des poissons et l'utilisation de l'habitat par les plus grands spécimens. Toutefois, en 2019, l'abondance relative globale des jeunes de l'année était trois fois plus élevée dans le secteur aménagé que dans le secteur témoin, et ce, malgré une densité élevée de végétation. Les résultats confirment également la stabilité de l'aménagement dans le temps. La profondeur des fossés et des étangs a été similaire de 2015 à 2019 et aucune zone d'érosion n'a été observée.

Le niveau de la rivière Saint-Maurice a été particulièrement bas aux printemps 2017 et 2019. En 2017, la diminution du niveau de la rivière au barrage de Grand-Mère a entraîné une diminution du niveau d'eau du Trou à Barbotte d'environ 45 cm, ce qui a provoqué l'exondation d'œufs de perchaude. En 2019, la diminution du niveau de la rivière Saint-Maurice a été environ deux fois moins importante que deux ans plus tôt. Des fluctuations du niveau de l'ordre de 20 à 30 cm ont été observées, mais celles-ci ont été de plus courtes durées qu'en 2017. L'abondance des jeunes poissons de l'année en 2019 a été plus importante qu'en 2017. Une amélioration de la gestion des niveaux d'eau et des débits de la rivière Saint-Maurice permettrait certainement de réduire les impacts négatifs sur les populations de poissons et d'optimiser la productivité de ses milieux humides.

# Table des matières

<b>Résumé</b> .....	<b>II</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>IV</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>V</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Zone d'étude</b> .....	<b>3</b>
Description des aménagements.....	4
<b>Matériel et méthodes</b> .....	<b>6</b>
Niveau d'eau et température.....	6
Montaison et dévalaison des poissons.....	6
Utilisation du marais par les poissons .....	7
Composition du milieu humide .....	8
Stabilité des aménagements.....	8
<b>Résultats</b> .....	<b>9</b>
Niveau d'eau et température.....	9
Montaison et dévalaison des poissons.....	12
Utilisation du marais par les poissons .....	17
Composition du milieu humide .....	20
Stabilité des aménagements.....	24
<b>Discussion</b> .....	<b>27</b>
Niveau d'eau et température.....	27
Montaison et dévalaison .....	28
Utilisation du marais par les poissons .....	29
Composition du milieu humide .....	30
Stabilité des aménagements.....	31
<b>Conclusion</b> .....	<b>32</b>
<b>Remerciements</b> .....	<b>33</b>
<b>Références</b> .....	<b>34</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>36</b>

## Liste des figures

<b>FIGURE 1</b> - Localisation de la propriété de Bassin versant Saint-Maurice (tracé orange) et du secteur aménagé (avant l'aménagement; tracé bleu) au Trou à Barbotte. Le cordon littoral qui empêchait la libre circulation des poissons entre la rivière Saint-Maurice et le secteur aménagé est indiqué. ....	3
<b>FIGURE 2</b> - Section type des fossés piscicoles et des plateaux peu profonds aménagés au Trou à Barbotte (tiré de Brodeur et collab. 2016).....	5
<b>FIGURE 3</b> - Localisation des stations de pêche au moyen de filets-trappes et d'une seine en 2019, dans différents secteurs du Trou à Barbotte.....	8
<b>FIGURE 4</b> - Localisation des transects de mesure de la bathymétrie dans le secteur aménagé au Trou à Barbotte en 2019.....	9
<b>FIGURE 5</b> - Niveau d'eau (moyenne journalière) de la rivière Saint-Maurice en amont du barrage de Grand-Mère (données provenant d'Hydro-Québec) en 2015, 2017 et 2019 et dans le secteur du Trou à Barbotte en 2015 et en 2019. La température de l'eau mesurée (moyenne journalière) dans le secteur aménagé en 2019 est aussi représentée. Les périodes correspondant aux suivis de la montaison et de la dévalaison des poissons, ainsi que des pêches à la seine et de la caractérisation du milieu humide sont indiquées. ....	11
<b>FIGURE 6</b> - Filet-trappe installé pour capturer les poissons lors de leur montaison dans les secteurs témoin (gauche) et aménagé (droite) du trou à Barbotte en 2019. ....	14
<b>FIGURE 7</b> - Maskinongés capturés en dévalaison dans le secteur-témoin au Trou à Barbotte le 29 mai 2019.....	15
<b>FIGURE 8</b> - Localisation et superficie des différentes classes de milieux humides du secteur aménagé au Trou à Barbotte.....	21
<b>FIGURE 9</b> - Vue générale du secteur aménagé au Trou à Barbotte le 6 septembre 2019, cinq ans après la réalisation des travaux. Gauche : Face au transect T2 (voir figure 3). Droite : fossé 2 (voir figure 3). ....	22
<b>FIGURE 10</b> - Différentes classes de milieux humides du secteur aménagé au Trou à Barbotte le 6 septembre 2019.....	22
<b>FIGURE 11</b> - Reprise végétale le 6 septembre 2019 dans les zones de déblais maintenant recouvertes par des herbacés indigènes qui composent le mélange de semences utilisés (MICA2009) ainsi que par des arbustes plantés en 2015 (Brodeur et collab. 2016).....	24
<b>FIGURE 12</b> - Bathymétrie des aménagements du Trou à Barbotte (se référer à la figure X pour situer les transects) mesurée en 2015 (ligne noire pointillée), 2017 (ligne noire barrée) et 2019 (ligne noire pleine). Les niveaux d'eau minimum et moyen (mai à septembre 2019) sont représentés par des lignes rouges. ....	25
<b>FIGURE 13</b> - Bathymétrie des aménagements du Trou à Barbotte (se référer à la figure 3 pour situer les transects) mesurée en 2015 (ligne noire pointillée), 2017 (ligne noire barrée) et 2019 (ligne noire pleine). Les niveaux d'eau minimum et moyen (mai à septembre 2019) sont représentés par des lignes rouges. ....	26

## Liste des tableaux

<b>TABLEAU 1</b> - Nombre de spécimens, longueur moyenne, minimum et maximum pour chaque espèce recensée en montaison vers le secteur aménagé et le secteur-témoin du Trou à Barbotte du 6 au 8 mai 2019.....	13
<b>TABLEAU 2</b> - Nombre de spécimens capturés par 24 heures de pêche pour chaque espèce recensée en montaison vers le site aménagé et le site témoin du Trou à Barbotte du 6 au 8 mai 2019.....	13
<b>TABLEAU 3</b> - Nombre de spécimens, longueur moyenne, minimum et maximum (mm) par espèce recensée dévalant du secteur aménagé et du secteur témoin au Trou à Barbotte du 27 au 29 mai 2019.....	16
<b>TABLEAU 4</b> - Nombre d'individus capturés par 24 heures de pêche ( $n^{\text{bre}}$ ind./24 h) par espèce recensée dévalant du site aménagé et du site témoin au Trou à Barbotte du 23 au 26 mai 2017.....	16
<b>TABLEAU 5</b> - Nombre de spécimens, longueur moyenne, minimum et maximum (mm) par espèce capturée à la seine au Trou à Barbotte les 4 et 5 juillet 2019 pour trois différents secteurs....	18
<b>TABLEAU 6</b> - Capture par unité d'efforts (CPUE : $n^{\text{bre}}$ ind./100 m <sup>2</sup> ± écart type) par espèce capturée à la seine au Trou à Barbotte les 4 et 5 juillet 2019 pour trois différents secteurs....	19
<b>TABLEAU 7</b> - Superficie des cinq classes de milieux humides dans le secteur aménagé du Trou à Barbotte en 2015 et 2017. ....	20

## Introduction

Durant plus d'un siècle, le bassin versant de la rivière Saint-Maurice a été influencé par l'industrie forestière, marquée par la coupe et le flottage du bois ainsi que par la production de pâtes et papiers. En 1994, le flottage du bois a graduellement cessé et des opérations de retrait des billes flottées ont par la suite été réalisées. Depuis, la rivière Saint-Maurice a retrouvé un potentiel faunique, floristique et récréotouristique élevé favorisant une foule d'activités dont les retombées socioéconomiques sont importantes pour la région de la Mauricie (pêche, chasse, navigation de plaisance, villégiature, etc.).

Le barrage de Grand-Mère à Shawinigan crée un réservoir à caractère lacustre dans le tronçon de rivière relativement plat situé en amont (annexe 1), ce qui a favorisé l'établissement de milieux humides comme celui du Trou à Barbotte (Côté 2008). Ce secteur de la rivière Saint-Maurice est soumis à une pression de pêche ciblant principalement le doré jaune (*Sander vitreus*), mais aussi plusieurs autres espèces, dont la perchaude (*Perca flavescens*), le grand brochet (*Esox lucius*), le maskinongé (*Esox masquinongy*), l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) et la barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*) (Houde 2008a). Des pêches scientifiques réalisées au début des années 2000 appuyaient à l'époque les observations des pêcheurs sportifs qui témoignaient d'un changement dans la communauté de poissons. Une augmentation de l'abondance du doré jaune accompagnée d'une diminution de l'abondance de la perchaude, du crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*) et du grand brochet étaient alors rapportées (Houde 2007, 2008b). L'abondance des poissons-proies avait été invoquée comme un facteur limitant potentiellement la productivité du secteur (Houde 2007).

Le secteur du Trou à Barbotte est un complexe de milieux humides essentiels au maintien de la biodiversité et de la productivité faunique que présente la rivière Saint-Maurice. Le site totalise 27,5 ha, ce qui représente 18 % des milieux humides de la rivière Saint-Maurice compris sur le territoire de la municipalité régionale de comté (MRC) Mékinac (GDG 1997). Les frayères et les zones d'alevinage qu'il constitue représentent des habitats clés dont la conservation est essentielle à la pérennité des populations de poissons et des ressources halieutiques. De précédents inventaires ont démontré que le site était utilisé pour la reproduction de la perchaude, du crapet-soleil, de la barbotte brune et du grand brochet de même que comme aire d'alevinage pour 12 espèces de poissons (GDG 1997). Cinquante-cinq espèces d'oiseaux y ont été observées, ce qui témoigne de la grande diversité des habitats, qui varie de l'herbier aquatique jusqu'à la forêt de conifères, en passant par la prairie humide, l'aulnaie, les marécages et les buchers d'âges variables (GDG 1998). Onze espèces d'oiseaux aquatiques ont été recensées, dont le canard noir (*Anas rubripes*) et le canard huppé (*Aix sponsa*) qui s'y reproduisent.

En 2000, le Trou à Barbotte a été établi par la Société de la faune et des parcs du Québec (maintenant le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP]) comme un site intéressant pour d'éventuels projets de compensation pour la perte d'habitats fauniques. Un cordon littoral d'origine anthropique, situé dans la portion centrale du milieu humide, constituait une entrave à la libre circulation des poissons entre la rivière Saint-Maurice et un étang. Ce cordon semblait vraisemblablement avoir été utilisé, à une certaine époque, comme chemin d'accès pour la coupe forestière ou le flottage du bois. Ce secteur présentait un potentiel de restauration élevé pour le poisson. Au cours de l'été 2013, le ministère des Transports a effectué des travaux de stabilisation d'un talus en rive de la rivière Saint-Maurice sur la

route Principale à Shawinigan (secteur Saint-Jean-des-Piles). Il en a alors été convenu avec le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (maintenant le MFFP) et Pêches et Océans Canada (MPO) de compenser les pertes d'habitat du poisson par l'aménagement d'un habitat de remplacement au Trou à Barbotte.

Au cours de l'automne 2014, le cordon littoral du Trou à Barbotte a été retiré et un réseau de fossés piscicoles et d'étangs peu profonds a été aménagé. Le présent projet visait à améliorer la production faunique du secteur du Trou à Barbotte en augmentant la superficie des habitats de reproduction et d'alevinage des poissons, en accroissant la diversité des milieux humides et en favorisant la connectivité entre la rivière Saint-Maurice et les aménagements. En diversifiant les milieux humides et en augmentant l'accessibilité aux habitats, le projet avait pour but de générer des retombées positives sur les poissons, les amphibiens, la sauvagine et les autres espèces d'oiseaux et de mammifères semi-aquatiques.

Les inventaires récents réalisés dans le cadre des deux premières années de suivi des aménagements ont révélé que la vaste majorité des espèces de poissons recensées dans le secteur du Trou à Barbotte utilisent le réseau de fossés et d'étangs peu profonds aménagé en 2014 (Ouellette-Plante et Brodeur 2016; Paquin et collab. 2018). Sur les 25 espèces de poissons recensées, 21 ont utilisé l'aménagement en 2015 et 16 l'ont utilisé en 2017. Les pêches ont également permis de confirmer l'utilisation du secteur aménagé pour la reproduction ou l'alevinage de plusieurs espèces.

La présente étude visait à quantifier l'utilisation des aménagements du Trou à Barbotte par les poissons pour une troisième année, à mesurer les changements survenus dans la composition du milieu humide et à évaluer la stabilité de l'aménagement. Il s'agissait, en 2019, de la troisième et dernière année d'évaluation des aménagements (2015, 2017 et 2019). La circulation des poissons entre la rivière Saint-Maurice et le secteur aménagé a été mesurée, et ce, en montaison et en dévalaison. Des pêches expérimentales à la seine ont également été réalisées dans les secteurs aménagés et témoins afin de mesurer l'utilisation du milieu par les poissons en période estivale. Enfin, une cartographie des milieux humides a été produite et la bathymétrie des aménagements a été réalisée.

## Zone d'étude

Le Trou à Barbotte se situe à l'intérieur des limites administratives de la municipalité de Saint-Roch-de-Mékinac qui se trouve dans la MRC Mékinac. Le milieu humide est situé sur un terrain appartenant à l'organisme Bassin versant Saint-Maurice, entre la route 155 et la rivière Saint-Maurice, aux coordonnées géographiques suivantes :

- longitude : 72°47'15"O
- latitude : 46°45'38"N

L'hydrologie de ce tronçon de la rivière Saint-Maurice est en partie influencée par la centrale hydroélectrique de Grand-Mère, située à 20 km en aval (annexe 1), qui comporte un barrage au fil de l'eau.

Avant la réalisation des travaux en 2014, le secteur aménagé était caractérisé par des herbiers aquatiques peu profonds qui évoluaient vers le milieu terrestre en s'éloignant de la rivière Saint-Maurice. Un cordon littoral cloisonnait un étang peu profond, qui était anciennement relié à la rivière Saint-Maurice, tel que l'indique la présence de vieilles billes de bois, issues du flottage, ensevelies dans les sédiments (figure 1). Ce cordon a graduellement été consolidé par l'activité des castors. Il faisait en sorte de maintenir un niveau d'eau légèrement plus élevé et stable dans l'étang. En raison de son niveau d'eau stable, le milieu humide a graduellement évolué vers un marais peu profond dominé par des tapis flottants de quenouilles (*Typha sp.*), ceinturés par une aulnaie. À l'automne 2014, le cordon littoral a été retiré et un réseau de fossés piscicoles et d'étangs peu profonds a été aménagé.



**FIGURE 1 - Localisation de la propriété de Bassin versant Saint-Maurice (tracé orange) et du secteur aménagé (avant l'aménagement; tracé bleu) au Trou à Barbotte. Le cordon littoral qui empêchait la libre circulation des poissons entre la rivière Saint-Maurice et le secteur aménagé est indiqué**

## Description des aménagements

Le présent projet visait à améliorer la production faunique du secteur du Trou à Barbotte en augmentant la superficie des habitats de reproduction et d'alevinage des poissons, en accroissant la diversité des milieux humides et en favorisant la connectivité entre la rivière Saint-Maurice et les aménagements. Il visait également à offrir un habitat de qualité à la sauvagine pour la migration, la répartition des couples et l'élevage des canetons et à offrir un habitat de qualité pour la nidification des autres oiseaux nichant dans les prairies hautes. Les caractéristiques des milieux aménagés devaient également permettre d'offrir des habitats de qualité aux mammifères semi-aquatiques, amphibiens et reptiles. L'aménagement a été conçu pour être multifonctionnel et répondre aux besoins de la faune locale.

Pour ce faire, la superficie des herbiers aquatiques et des zones d'eau libre a été augmentée par l'aménagement d'un réseau de fossés piscicoles et d'étangs peu profonds. La diversité des types de milieux humides a été améliorée en ajoutant des zones d'herbiers aquatiques submergés et des zones de marais profonds qui comportent une mosaïque de végétation submergée et émergente et en augmentant la superficie des prairies humides. Le fait de retirer le cordon littoral a permis aux poissons de circuler de nouveau librement entre la rivière Saint-Maurice et le secteur aménagé. Par conséquent, la superficie disponible pour la reproduction, l'alevinage et l'alimentation des poissons a été augmentée.

Le concept d'aménagement visant à répondre aux besoins des poissons pour la reproduction, l'alevinage et l'alimentation reposait sur :

- l'accès des poissons adultes au site lors de la période printanière (avril et mai);
- l'augmentation de la superficie inondée répondant aux besoins des poissons pour la reproduction et l'alevinage;
- le retour des adultes, des juvéniles et des jeunes de l'année dans la rivière Saint-Maurice avant la période hivernale.

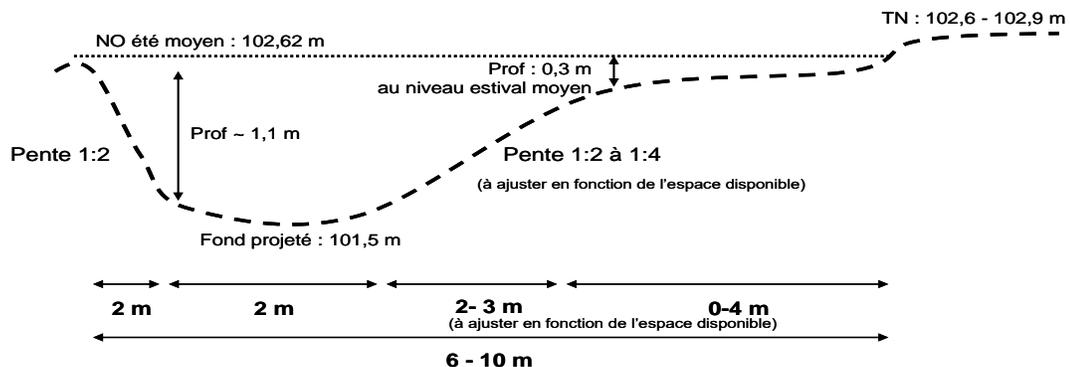
Le concept devait aussi répondre aux spécifications techniques de l'habitat du poisson :

- en instaurant des zones dont la profondeur est de 0,3 à 1,0 m pour favoriser la reproduction et l'accès des poissons aux frayères en période printanière (avril et mai). C'est dans ces gammes de profondeur que s'établissent les herbiers submergés et les zones d'eau libre;
- en instaurant une frange d'habitat présentant une profondeur d'eau de 0 à 0,3 m en période estivale, lors de la plus forte période de croissance de la végétation (juin-août). Cette frange peu profonde favorise l'implantation d'une mosaïque de plantes émergentes et submergées, laquelle sera propice à la reproduction des poissons, à la sauvagine et aux amphibiens;
- en modulant les pentes des zones aménagées afin de favoriser l'implantation d'herbiers aquatiques diversifiés, dont la densité et la composition sont variables;
- en visant une profondeur d'eau d'environ 1 m, dans les canaux aménagés, de façon à favoriser la circulation des poissons;
- en maintenant les apports en eau, en provenance du bassin versant, de façon à assurer un renouvellement constant de l'eau des aménagements.

Pour la sauvagine, les critères de conception utilisés étaient les suivants :

- mettre en place une halte migratoire printanière comportant des secteurs de profondeur de 0,3 m et moins;
- viser l'établissement d'une frange de marais profond composé de 50 % de végétation émergente et de 50 % de végétation submergée et d'eau libre;
- viser l'atteinte d'un équilibre de la superficie des habitats présentant une colonne d'eau inférieure à 0,3 m et des habitats dont la profondeur sera supérieure à 0,3 m;
- positionner les zones d'eau profonde et peu profonde de façon à créer une mosaïque hétérogène d'habitats;
- maximiser la longueur de la ligne de rivage (s'appliquait également aux poissons).

Ainsi, un réseau de fossés piscicoles sinueux de deux mètres de largeur dans sa partie plus profonde, et dont les pentes varient de 1:2 à 1:4, a été creusé entre le cordon littoral et la route 55 (annexes 2 et 3). Ces fossés ont été localisés de façon à minimiser les volumes de sol à excaver et à faciliter l'accès de la machinerie. Des étangs et des plateaux peu profonds de dimension et de forme variables ont été disposés de façon à créer de l'hétérogénéité dans les types d'habitats. À plusieurs endroits, des îlots de végétation émergente ont été laissés en place afin de créer des couverts de fuite et de favoriser l'effet d'isolement. Le fond des fossés a été implanté à l'élévation 101,5 m, soit 30 cm plus bas que l'élévation moyenne du fond mesuré en aval de l'ancien cordon littoral (101,8 m). Cette excavation avait notamment pour but de permettre une certaine accumulation de matériel à la suite des travaux et l'établissement d'une colonne d'eau d'environ 1 m en période de croissance de la végétation. Le lit des étangs et des plateaux a été établi à l'élévation 102,3 m (figure 2; Brodeur et collab. 2016).



**FIGURE 2 - Section type des fossés piscicoles et des plateaux peu profonds aménagés au Trou à Barbotte (tiré de Brodeur et collab. 2016)**

## Matériel et méthodes

Les méthodes d'échantillonnage utilisées en 2019 sont les mêmes que celles utilisées en 2013, en 2015 et en 2017. Des données complémentaires ont pu être récoltées lors de chaque échantillonnage, mais seulement les données comparables ont été présentées. En 2013, seulement des échantillonnages à la seine avaient été réalisés.

### Niveau d'eau et température

Les mesures du niveau d'eau (moyennes journalières) de la rivière Saint-Maurice, en amont du barrage de Grand-Mère, entre 2013 et 2019, ont été utilisées pour illustrer les variations journalières du niveau d'eau<sup>1</sup>.

Au début des travaux de suivi, un repère de nivellement, ajusté en fonction d'un point dont l'élévation était connue (dessus du pilier de ciment situé à la droite du panneau d'interprétation principal dans le secteur témoin : 104,1 m), a été installé sur une tige de métal. À chacune des visites, le niveau d'eau du marais ( $N_{TRBA}$ ) a été mesuré à l'aide d'une règle métallique ( $\pm 0,005$  m) par rapport au repère. Un thermographe et un limnimètre ont également été installés dans le secteur aménagé afin de mesurer le niveau et la température de l'eau sur une base horaire. L'élévation du point de référence, utilisé pour installer le limnimètre en 2019, s'est toutefois avérée erronée. Les valeurs obtenues se situent en moyenne sous l'élévation du niveau de la rivière Saint-Maurice en amont du barrage de Grand-Mère ( $N_{RSM}$ ), tandis que les relevés réalisés en 2013 et en 2015 montraient plutôt que le  $N_{TRBA}$  était, entre le 23 mai et le 2 juillet, en moyenne 16 cm et 32 cm plus élevé que le  $N_{RSM}$  (Brodeur et collab. 2016; Ouellette-Plante et Brodeur 2016). Afin de pallier ce problème, les données obtenues par le limnimètre en 2019 ont été ajustées en additionnant la valeur de 47,8 cm à chacune des valeurs. Cette valeur correspond à l'écart moyen mesuré entre le  $N_{TRBA}$  et le  $N_{RSM}$  en 2013 et 2015 (23,5 cm), laquelle est additionnée de l'écart mesuré entre le  $N_{RSM}$  et le  $N_{TRBA}$  en 2019 (16,2 cm). La période de référence utilisée en 2019 diffère des autres années en raison du  $N_{RSM}$ , particulièrement faible, observé au printemps 2019 (figure 5).

### Montaison et dévalaison des poissons

#### Montaison

Du 6 au 8 mai 2019, les poissons en montaison ont été capturés à l'aide de deux filets-trappes de type Alaska (mailles de 1,0 cm). Un premier engin de pêche a été installé à l'entrée du réseau de fossés piscicoles et d'étangs aménagés et un deuxième à l'entrée du secteur témoin (figure 3). Les filets ont été relevés après environ 48 heures de pêche. Les poissons capturés ont été systématiquement identifiés et mesurés sur le terrain, puis relâchés vivants en amont de l'engin de pêche. Un sous-échantillon de 30 individus par espèce a été mesuré ( $\pm 1$  mm), puis un dénombrement par espèce a été réalisé. La présence d'anomalies de type DELT (déformation, érosion, lésion ou tumeur) a été notée. Lorsque c'était possible, le sexe a été déterminé par extrusion partielle des gamètes et le stade de maturité sexuelle (Nikolsky 1963) a été noté.

---

<sup>1</sup> Les données ont été fournies par Hydro-Québec.

Lorsque le nombre de cyprinidés et de poissons de taille inférieure à 100 mm était trop élevé pour permettre le traitement sur le terrain, un sous-échantillon aléatoire a été préservé pour identification et dénombrement ultérieur au laboratoire. Le prélèvement des sous-échantillons a été réalisé par volumétrie. La formule suivante a été appliquée afin d'estimer la quantité totale de poissons capturés :

$$\text{Nombre estimé} = \frac{\text{Volume de poissons capturés} \times \text{Nombre de poissons dans l'échantillon}}{\text{Volume total des échantillons}}$$

## Dévalaison

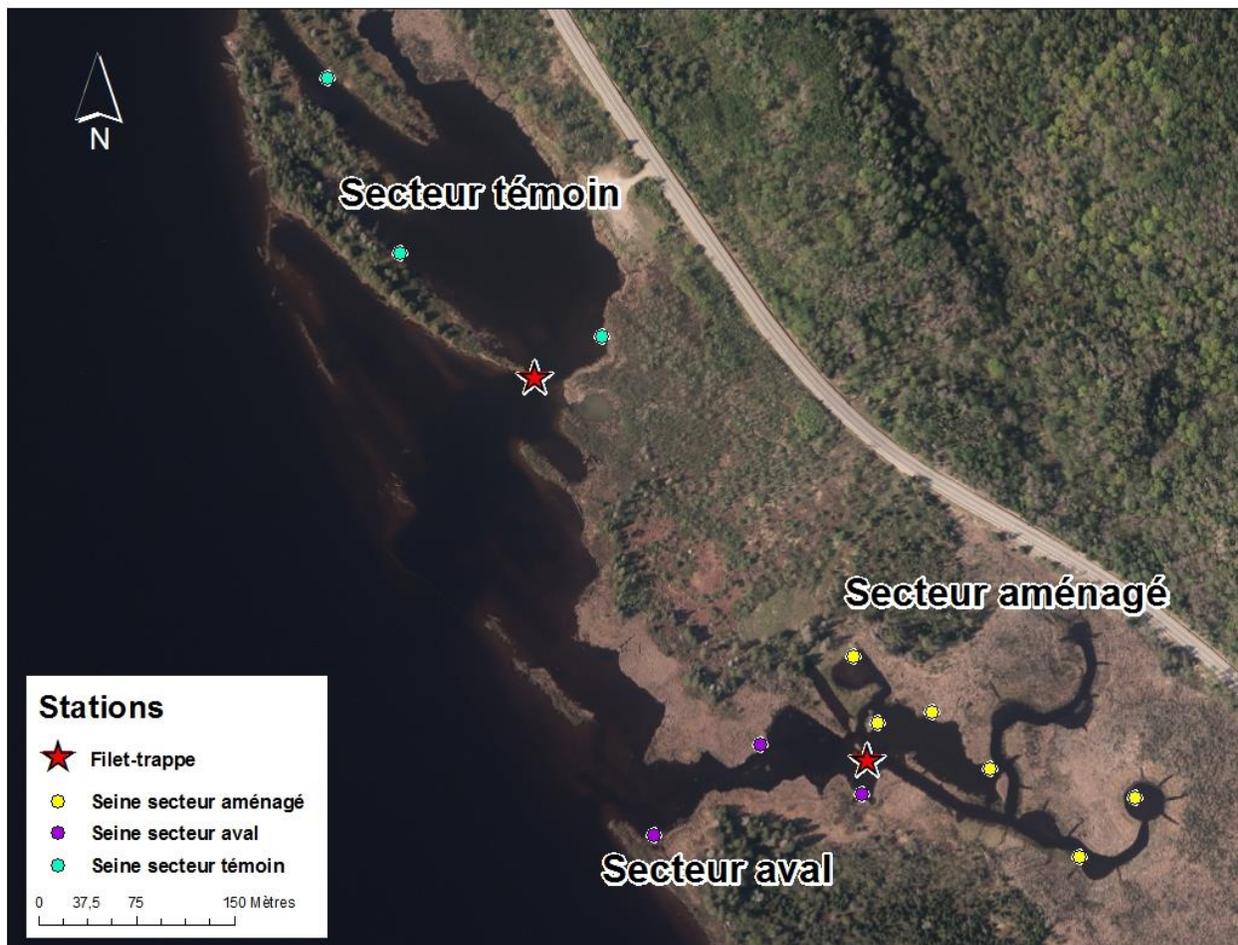
Du 27 au 29 mai 2019, le suivi de la dévalaison des poissons a été réalisé aux mêmes stations que pour la montaison, à l'aide des mêmes filets-trappes de type Alaska. Les filets ont été relevés après environ 48 heures de pêche. Le traitement appliqué aux poissons capturés était le même que celui décrit à la section précédente. Les poissons ont été remis à l'eau en aval de l'engin de pêche.

## Utilisation du marais par les poissons

L'utilisation du marais par les poissons a été mesurée par une pêche à la seine de rivage les 4 et 5 juillet 2019. La seine de rivage utilisée avait une longueur de 12,5 m et la taille des mailles était de 0,2 mm. Selon la profondeur, elle était déployée à partir d'une embarcation ou de la rive. Trois secteurs ont été échantillonnés (figure 3), soit le secteur témoin (trois stations), le secteur aménagé (six stations) et le secteur situé en aval de l'aménagement (trois stations). La seine a été déployée parallèlement au rivage sur une distance de 12,5 m et par la suite tirée vers la rive par deux personnes sur une distance de 12,5 m, ce qui représente une superficie inventoriée de 156,25 m<sup>2</sup> pour toutes les stations. La profondeur des stations variait entre 0,3 et 1,2 m.

Les poissons capturés ont été identifiés à l'espèce, à l'exception de certains jeunes spécimens (principalement des cyprinidés et des catostomidés) d'âge 0+ qui ont été identifiés au genre seulement, et un sous-échantillon de 30 spécimens par espèce a été mesuré. La présence d'anomalies de type DELT ou de parasites a été notée. Pour chaque poisson, le stade de développement a été évalué selon deux groupes, soit les jeunes de l'année (poissons d'âge 0+) ou les juvéniles et les adultes (poissons d'âge 1+ et plus), en fonction de la taille des spécimens. Les spécimens trop petits pour être identifiés ou mesurés sur le terrain ont été placés dans l'éthanol à 95 % et rapportés au laboratoire. Les données suivantes ont été notées pour chacune des stations :

- localisation GPS;
- densité de la végétation émergente et submergée : absente, éparses (quelques plantes), peu dense (fond visible), dense (couvert végétal complet, fond non visible, aucune plante en surface) et très dense (couvert végétal complet, fond non visible, plante en surface);
- type de végétation émergente ou submergée (linéaire, flottante ou arbustive);
- profondeur minimum et maximum;
- présence d'algues filamenteuses.



**FIGURE 3 - Localisation des stations de pêche au moyen de filets-trappes et d'une seine en 2019, dans différents secteurs du Trou à Barbotte**

## Composition du milieu humide

Dans le but d'estimer le pourcentage de recouvrement des différentes classes de milieux humides qui composent le secteur aménagé (aulnaie, prairie humide, marais peu profond, marais profond et herbier submergé), un inventaire a été réalisé sur le terrain le 6 septembre 2019. Le contour des différentes classes de milieux humides a été tracé sur un support géomatique. De plus, le pourcentage de couverture des habitats aménagés par la végétation submergée et émergente a été évalué à l'intérieur des fossés piscicoles, des étangs et des plateaux peu profonds.

## Stabilité des aménagements

La bathymétrie des fossés piscicoles, des étangs et des plateaux peu profonds a été mesurée le 6 septembre 2019 dans le but d'en mesurer la stabilité. La profondeur a été mesurée à l'aide d'une perche graduée à chaque mètre linéaire, le long de 13 transects transversaux et à tous les deux mètres le long des cinq fossés piscicoles (mesures prises au centre des fossés; figure 4). L'élévation du fond a ensuite été estimée en rapportant les mesures de profondeur par rapport au niveau d'eau du jour.

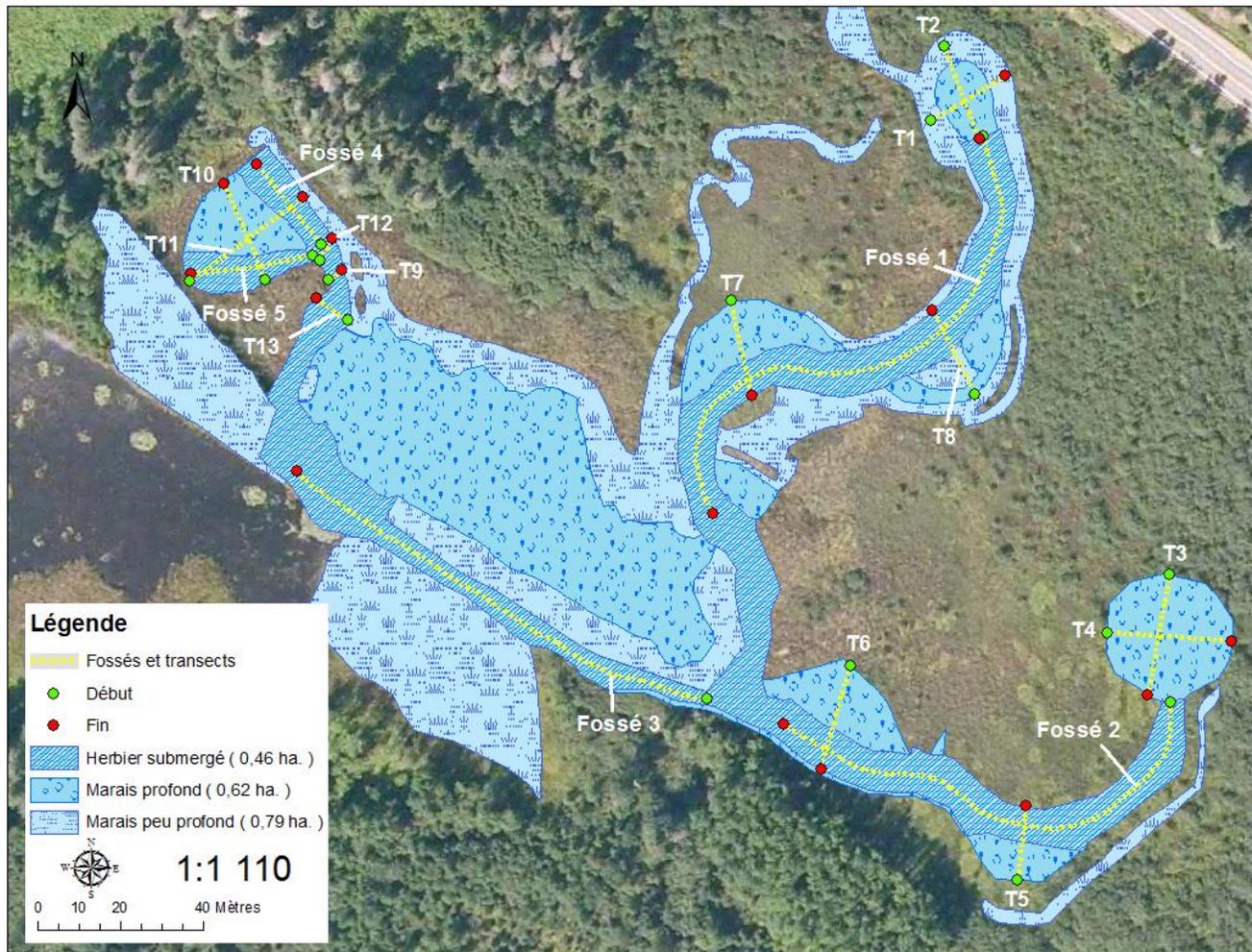


FIGURE 4 - Localisation des transects de mesure de la bathymétrie dans le secteur aménagé du Trou à Barbotte en 2019

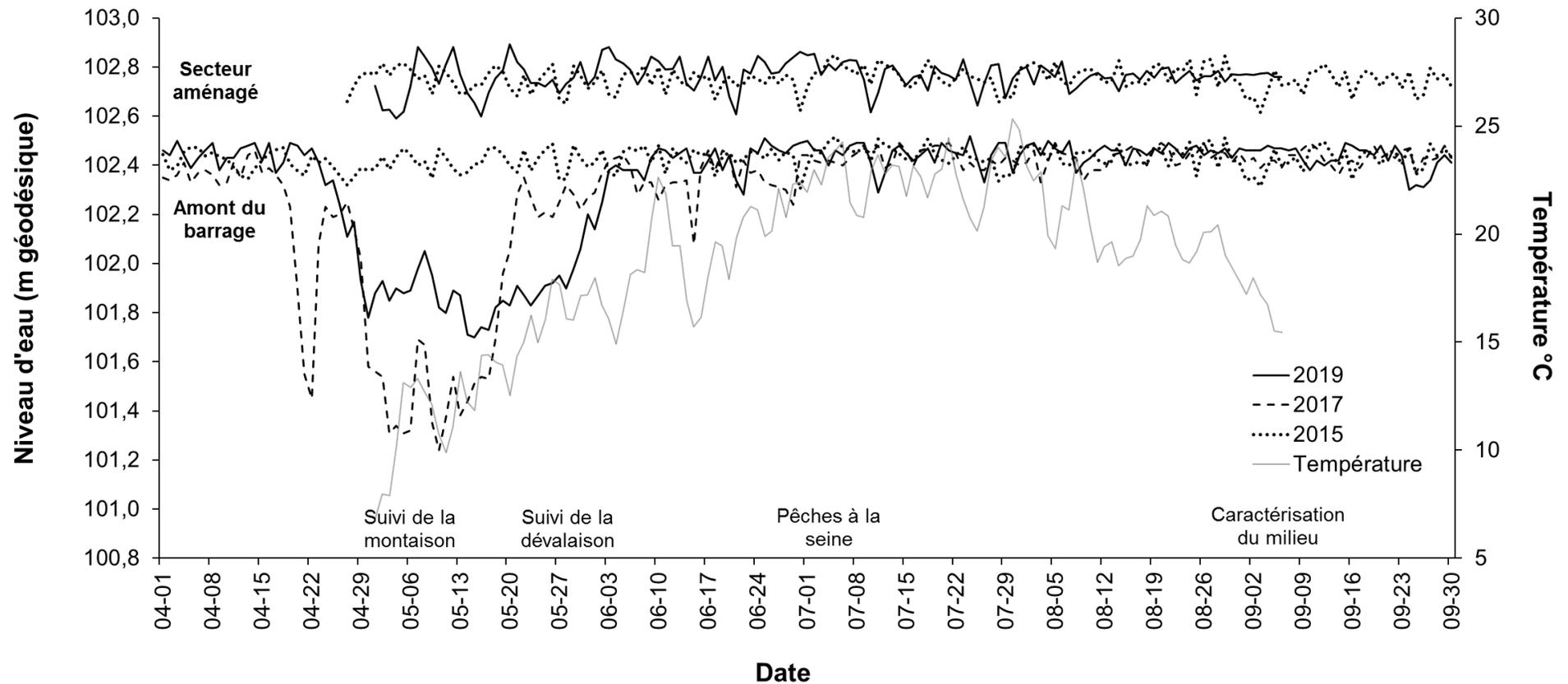
## Résultats

### Niveau d'eau et température

Le niveau d'eau de la rivière Saint-Maurice en amont du barrage de Grand-Mère ( $N_{RSM}$ ) et le niveau d'eau dans le secteur aménagé du Trou à Barbotte ( $N_{TRBA}$ ) sont illustrés à la figure 5. À l'instar de la saison 2017, la saison 2019 s'inscrit parmi les années de faible niveau d'eau printanier. Ces faibles niveaux d'eau surviennent généralement en condition de forte hydraulité de la rivière Saint-Maurice, comme il a été observé en 1999, 2002, 2004, 2008, 2011, 2017 et 2019 (Brodeur et collab. 2016; Paquin et collab. 2018). Lors des autres années, le  $N_{RSM}$  est généralement plus stable et le niveau d'eau mesuré au printemps est semblable à celui mesuré en été (Brodeur et collab. 2016). En 2019, on note une diminution maximale du  $N_{RSM}$  d'environ 0,7 m par rapport au niveau estival entre la fin du mois d'avril et le début du mois de juin 2019. En 2017, la diminution maximale observée a plutôt été d'environ 1,2 m, et elle est survenue environ 2 semaines plus tôt qu'en 2019. En 2015, le niveau  $N_{RSM}$  printanier avait été plutôt stable et semblable au niveau en période estivale.

Les abaissements du  $N_{TRBA}$  sont de moindre ampleur que ceux du  $N_{RSM}$ . Au printemps 2017, une diminution du  $N_{TRBA}$  d'environ 0,4 m par rapport au niveau d'eau en période estivale avait été observée tandis qu'aucun abaissement prolongé du  $N_{TRBA}$  n'a été observé en 2019. Entre la fin du mois d'avril et le début du mois de juin 2019, le  $N_{TRBA}$  a varié entre 102,6 m et 102,9 m, pour une moyenne de 102,8 m, soit le même niveau moyen que celui observé entre le début du mois de juin et le début du mois de septembre. En 2019, des variations répétées du  $N_{TRBA}$  d'environ 0,2 à 0,3 m ont été observées sur une courte période, principalement pendant le mois de mai. À partir du mois de juillet, le niveau de l'eau dans le secteur aménagé a été relativement stable et s'est maintenu entre 102,6 et 102,8, soit des valeurs un peu plus élevées que celles obtenues par Brodeur et collab. (2016).

La température de l'eau dans le secteur aménagé a varié entre 6,9 et 25,3 °C entre le 1<sup>er</sup> mai et le 5 septembre 2019 pour une température moyenne de 16,1 °C. De façon générale, la température a été à la hausse pendant les mois de mai et de juin, relativement stable pendant le mois de juillet et elle a diminué graduellement pendant les mois d'août et de septembre.



**FIGURE 5 - Niveau d'eau (moyenne journalière) de la rivière Saint-Maurice en amont du barrage de Grand-Mère (données provenant d'Hydro-Québec) en 2015, en 2017 et en 2019 et dans le secteur du Trou à Barbotte en 2015 et en 2019. La température de l'eau mesurée (moyenne journalière) dans le secteur aménagé en 2019 est aussi représentée. Les périodes correspondant aux suivis de la montaison et de la dévalaison des poissons, ainsi que des pêches à la seine et de la caractérisation du milieu humide sont indiquées**

## Montaison et dévalaison des poissons

### Montaison

Durant les pêches réalisées du 6 au 8 mai 2019, la température de l'eau dans le secteur aménagé a oscillé entre 10,3 °C et 15,8 °C pour une moyenne de 13,0 °C. La température était semblable à celle mesurée lors de la montaison en 2017, mais légèrement plus élevée que celle mesurée en 2015 (entre 10 et 12 °C). Le niveau d'eau dans le secteur aménagé a varié entre 102,7 et 102,9 m pendant cette période.

Un total de 777 poissons a été capturé dans le secteur aménagé et 888 dans le secteur témoin (tableau 1). Au total, 13 espèces ont été recensées en montaison dans les deux stations, soit 12 dans le secteur témoin et 10 dans le secteur aménagé (tableau 1). La diversité spécifique observée en 2015 et en 2017 était généralement plus élevée dans les deux secteurs. En 2015, 17 espèces avaient été recensées, soit 15 dans le secteur témoin et 6 dans le secteur aménagé (Ouellette-Plante et Brodeur 2016). En 2017, 19 espèces avaient été recensées, soit 19 dans le secteur témoin et 14 dans le secteur aménagé (Paquin et collab. 2018). Parmi les espèces présentes en 2015 ou en 2017, mais absentes en 2019, on trouve l'achigan à petite bouche, l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*), la lamproie argentée (*Ichthyomyzon unicuspis*), le méné à grosse tête (*Pimephales promelas*), le méné à museau arrondi (*Pimephales notatus*), le méné à museau noir (*Notropis heterolepis*), le méné d'herbe (*Notropis bifrenatus*) et le raseux-de-terre noir ou gris (*Etheostoma, sp.*). Ces espèces étaient pour la plupart en faible abondance lors des précédents inventaires.

L'espèce la plus abondante dans le secteur aménagé en 2019 a été le méné jaune (*Notemigonus crysoleucas*; 155,2 ind./24 h) suivi de la barbotte brune (91,0 ind./24 h) et du méné à tache noire (*Notropis hudsonius*; 71,9 ind./24 h; tableau 2). Dans le secteur témoin, le méné jaune a aussi été l'espèce la plus abondante (211,5 ind./24 h), suivi de la perchaude (105,0 ind./24 h) et du méné à tache noire (42,4 ind./24 h; tableau 2). En 2015, l'espèce la plus abondante dans le secteur aménagé était également le méné jaune (108,0 ind./24 h), suivi de la barbotte brune (21,0 ind./24 h) et de la perchaude (6,0 ind./24 h; Ouellette-Plante et Brodeur 2016). Dans le secteur témoin, l'espèce la plus abondante était le méné à tache noire (193,0 ind./24 h), suivi du méné jaune (120,0 ind./24 h) et de la perchaude. En 2017, l'espèce la plus abondante dans le secteur aménagé était la perchaude (757,3 ind./24 h), suivie de la barbotte brune (471,0 ind./24 h) et du crapet-soleil (228,0 ind./24 h; Paquin et collab. 2018). Dans le secteur témoin, l'espèce la plus abondante était également la perchaude (378,7 ind./24 h), suivie du méné à tache noire (82,7 ind./24 h) et du crapet-soleil (82,0 ind./24 h). De façon générale, toutes espèces et tous secteurs confondus, l'abondance a été moins élevée en 2019 (832,5 ind./24 h) qu'en 2015 (848,0 ind./24 h) et en 2017 (2298,4 ind./24 h).

La taille moyenne des différentes espèces capturées en montaison en 2019 était semblable à celle observée lors des précédents échantillonnages. Il faut noter qu'un grand brochet de 680 mm et un maskinongé de 695 mm ont été capturés dans le secteur témoin. La taille moyenne des barbottes brunes capturées lors des trois échantillonnages était similaire. De façon générale, les barbottes brunes et les perchaudes capturées dans le secteur témoin étaient de taille plus élevée que celle dans le secteur aménagé.

**TABLEAU 1 - Nombre de spécimens capturés, longueur moyenne, minimum et maximum pour chaque espèce recensée en montaison vers les secteurs aménagé et témoin du Trou à Barbotte du 6 au 8 mai 2019**

Espèces	Aménagé				Témoin			
	N <sup>bre</sup>	Longueur totale (mm)			N <sup>bre</sup>	Longueur totale (mm)		
		Moy.	Min.	Max.		Moy.	Min.	Max
Barbotte brune	182	105	52	182	5	155	113	184
Crapet de roche	2	64	40	87	-	-	-	-
Crapet-soleil	11	69	36	126	27	57	28	117
Fondule barré	2	61	61	61	1	-	34	34
Grand brochet	-	-	-	-	1	-	680	680
Maskinongé	-	-	-	-	1	-	692	692
Méné à nageoires rouges	30	68	52	81	67	65	37	89
Méné à tache noire	144	92	46	116	85	69	41	115
Méné émeraude	-	-	-	-	20	86	84	90
Méné jaune	310	69	34	111	423	58	33	90
Meunier noir	2	84	84	84	1	-	58	58
Omisco	47	64	54	87	47	69	52	95
Perchaude	47	74	47	208	210	157	52	252
<b>Toutes espèces</b>	<b>777</b>				<b>888</b>			

**TABLEAU 2 - Nombre de spécimens capturés par 24 heures de pêche pour chaque espèce recensée en montaison vers les secteurs aménagé et témoin du Trou à Barbotte du 6 au 8 mai 2019**

Espèces	CPUE (N <sup>bre</sup> ind./24 h)	
	Aménagé	Témoin
Barbotte brune	91,0	2,5
Crapet de roche	1,0	
Crapet-soleil	5,5	13,4
Fondule barré	1,0	0,5
Grand brochet		0,5
Maskinongé		0,5
Méné à nageoires rouges	15,1	33,6
Méné à tache noire	71,9	42,4
Méné émeraude		10,1
Méné jaune	155,2	211,5
Meunier noir	1,0	0,5
Omisco	23,5	23,5
Perchaude	23,5	105,0
<b>Toutes espèces</b>	<b>388,5</b>	<b>444,0</b>



**FIGURE 6 - Filet-trappe installé pour capturer les poissons en montaison dans les secteurs témoin (gauche) et aménagé (droite) du Trou à Barbotte en 2019**

### Dévalaison

Durant le suivi de la dévalaison des poissons, qui s'est échelonné du 27 au 29 mai 2019, la température de l'eau dans le secteur aménagé a oscillé entre 14,2 °C et 19,4 °C pour une moyenne de 16,6 °C. Le niveau d'eau dans le secteur aménagé a varié entre 102,7 et 102,8 m. La température était semblable à celle mesurée lors de la montaison en 2017 (entre 14 et 19 °C), mais plus faible que celle mesurée en 2015 (entre 17 et 18 °C), l'échantillonnage ayant été réalisé entre la fin du mois de juin et le début du mois de juillet en 2015.

Un total de 220 poissons a été capturé dans le secteur aménagé et 1 386 dans le secteur témoin (tableau 3). Au total, 15 espèces ont été recensées en dévalaison dans les deux stations (tableau 3). Toutes les espèces ont été capturées dans le secteur témoin, mais seulement cinq espèces ont été capturées dans le secteur aménagé. Tout comme pour les résultats de la montaison, la diversité spécifique observée en 2019 était plus faible que celle observée en 2015 et en 2017 dans les deux secteurs. En 2015, un total de 13 espèces avait été recensé, soit 10 dans le secteur témoin et 7 dans le secteur aménagé (Ouellette-Plante et Brodeur 2016). En 2017, 14 espèces avaient été recensées au total, soit 14 dans le secteur témoin et 10 dans le secteur aménagé (Paquin et collab. 2018). Les espèces absentes du secteur aménagé en 2019, mais présentes en 2015 et 2017 étaient pour la plupart des cyprinidés. Il faut noter que 9 grands brochets (secteur témoin : 3; secteur aménagé : 6) et 9 maskinongés (secteur témoin) ont été capturés en 2019. La taille des maskinongés était très élevée, le plus grand spécimen atteignant 1,17 m.

En 2019, l'espèce la plus abondante dans le secteur aménagé a été le crapet-soleil (71,0 ind./24 h) suivi de la barbotte brune (22,5 ind./24 h) et de la perchaude (13,0 ind./24 h; tableau 4). Dans le secteur témoin, le méné à tache noire a été l'espèce la plus abondante (262,4 ind./24 h), suivi du méné émeraude (*Notropis antherinoides*; 236,1 ind./24 h) et de l'omisco (*Percopsis omiscomaycus*; 76,8 ind./24 h; tableau 4). En 2015, les espèces les plus abondantes dans le secteur aménagé avaient été le méné jaune, le crapet-soleil et la barbotte brune (Ouellette-Plante et Brodeur 2016). Dans le secteur témoin, les espèces les plus abondantes avaient été le méné jaune, le méné à nageoires rouges et le méné à museau noir en 2015. En 2017, les espèces les plus abondantes dans le secteur aménagé avaient été

le méné jaune, le crapet-soleil et la barbotte brune (Paquin et collab. 2018). Dans le secteur témoin, les espèces les plus abondantes avaient été le méné émeraude, le méné à tache noire et l'omisco en 2017.

De façon générale, toutes espèces et tous secteurs confondus, l'abondance totale des poissons âgés d'un an et plus a été moins élevée en 2019 (185 ind./24 h) qu'en 2015 (209,5 ind./24 h) et en 2017 (2365,7 ind./24 h). Aucun jeune de l'année n'a été recensé en 2017 et en 2019 alors qu'en 2015, 17 spécimens de sept espèces différentes âgés de moins d'un an ont été capturés (Ouellette-Plante et Brodeur 2016). L'échantillonnage des poissons en dévalaison a été réalisé plus tard dans la saison (juillet) en 2015, ce qui pourrait expliquer la présence de jeunes de l'année.

La taille moyenne des espèces capturées en dévalaison en 2019 était semblable à celle observée lors des précédents échantillonnages.



**FIGURE 7 - Maskinongés capturés en dévalaison dans le secteur témoin du Trou à Barbotte le 29 mai 2019**

**TABLEAU 3 - Nombre de spécimens capturés, longueur moyenne, minimum et maximum par espèce recensée en dévalaison dans les secteurs aménagé et témoin du Trou à Barbotte du 27 au 29 mai 2019**

Espèces	Aménagé				Témoin			
	N <sup>bre</sup>	Longueur totale (mm)			N <sup>bre</sup>	Longueur totale (mm)		
		Moy.	Min.	Max.		Moy.	Min.	Max
Barbotte brune	45	162	80	280	1	-	180	180
Crapet-soleil	142	83	65	130	2	55	45	65
Doré jaune	-	-	-	-	2	218	170	265
Fondule barré	-	-	-	-	2	55	45	65
Grand brochet	3	467	410	520	6	580	470	650
Maskinongé	-	-	-	-	9	836	685	1 165
Méné à nageoires rouges	-	-	-	-	106	74	61	96
Méné à tache noire	-	-	-	-	525	80	45	111
Méné émeraude	-	-	-	-	472	86	74	104
Méné jaune	4	70	63	81	57	67	40	110
Méné ventre rouge	-	-	-	-	7	-	53	53
Meunier noir	-	-	-	-	1	-	125	125
Omisco	-	-	-	-	154	63	53	85
Ouitouche	-	-	-	-	14	88	60	105
Perchaude	26	150	55	430	28	95	45	180
<b>Toutes espèces</b>	<b>220</b>				<b>1386</b>			

**TABLEAU 4 - Nombre d'individus capturés par 24 heures de pêche (n<sup>bre</sup> ind./24 h) par espèce recensée en dévalaison dans les secteurs aménagé et témoin du Trou à Barbotte du 27 au 29 mai 2019**

Espèces	CPUE (N <sup>bre</sup> ind./24 h)	
	Aménagé	Témoin
Barbotte brune	22,5	0,5
Crapet-soleil	71,0	1,0
Doré jaune	-	1,0
Fondule barré	-	1,0
Grand brochet	1,5	3,0
Maskinongé	-	4,5
Méné à nageoires rouges	-	53,2
Méné à tache noire	-	262,4
Méné émeraude	-	236,1
Méné jaune	2,0	28,6
Méné ventre rouge	-	3,3
Meunier noir	-	0,5
Omisco	-	76,8
Ouitouche	-	7,2
Perchaude	13,0	14,2
<b>Toutes espèces</b>	<b>48,0</b>	<b>137,0</b>

## Utilisation du marais par les poissons

Durant l'échantillonnage à la seine de rivage, qui s'est déroulé les 4 et 5 juillet 2019, la température moyenne journalière de l'eau dans le secteur aménagé a été de 23,6 et 23,9 °C respectivement. La température était semblable à celle mesurée lors de l'échantillonnage en 2017 (22,7 °C) et un peu plus élevée que celle mesurée en 2015 (entre 17,1 et 22,2 °C<sup>2</sup>).

Vingt espèces différentes ont été capturées en 2019, soit une diversité spécifique similaire ou légèrement plus élevée que celle qui avait été relevée en 2013, 2015 et 2017 (18, 20 et 16 espèces respectivement; Ouellette-Plante et Brodeur 2016; Paquin et collab. 2018). Dix-sept de ces espèces ont été retrouvées dans le secteur aménagé, 12 dans le secteur situé en aval de l'aménagement et 13 dans le secteur témoin. Deux spécimens de fouille-roche gris, une espèce désignée vulnérable en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables, et neuf spécimens de méné d'argent ont été capturés pour la première fois en 2019 dans le secteur témoin. Au total, 6 933 poissons ont été capturés en 2019. Tous stades de vie confondus, le secteur situé en aval de l'aménagement présente l'abondance totale la plus élevée (734 ind./100 m<sup>2</sup>), suivi du secteur témoin (328 ind./100 m<sup>2</sup>) et du secteur aménagé (209 ind./100 m<sup>2</sup>). L'abondance moyenne, tous stades de vie et secteurs confondus, était plus élevée en 2019 (370 ind./100 m<sup>2</sup>) qu'en 2013 (94 ind./100 m<sup>2</sup>), en 2015 (279 ind./100 m<sup>2</sup>) et en 2017<sup>3</sup> (99 ind./100 m<sup>2</sup>).

---

<sup>2</sup> Les données de 2015 proviennent du secteur témoin plutôt que du secteur aménagé en raison d'un bris d'appareil.

<sup>3</sup> Les résultats de l'échantillonnage à la seine de 2017 ont été recalculés suite à la publication du rapport de Paquin et collab. 2018 (annexe 4).

**TABLEAU 5 - Nombre de spécimens capturés, longueur moyenne, minimum et maximum par espèce capturée à la seine dans trois secteurs du Trou à Barbotte les 4 et 5 juillet 2019**

Espèces	Aménagé				Aval				Témoin			
	Longueur totale (mm)				Longueur totale (mm)				Longueur totale (mm)			
	N <sup>bre</sup>	Moy.	Min.	Max.	N <sup>bre</sup>	Moy.	Min.	Max.	N <sup>bre</sup>	Moy.	Min.	Max.
Achigan à petite bouche	-	-	-	-	1	-	439	439	-	-	-	-
Barbotte brune	109	95	10	195	997	76	8	208	6	154	126	195
Catostomidés	37	35	12	139	44	77	16	127	30	25	15	91
Crapet de roche	20	57	39	86	93	73	50	84	3	132	93	166
Crapet-soleil	261	56	8	129	455	67	46	135	13	67	50	146
Cyprinidés	478	14	5	21	175	12	9	17	-	-	-	-
Fondule barré	241	39	8	66	420	46	9	78	27	50	12	72
Fouille-roche gris	-	-	-	-	-	-	-	-	2	17	17	17
Grand brochet	2	72	70	74	-	-	-	-	2	270	50	490
Maskinongé	2	44	43	44	-	-	-	-	-	-	-	-
Méné à grosse tête	30	45	35	57	-	-	-	-	2	51	50	51
Méné à museau noir	64	48	41,6	58,4	37	53	46	57	87	42	34	55
Méné à nageoires rouges	71	54	45	63	-	-	-	-	111	51	35	86
Méné à tache noire	-	-	-	-	18	-	49	49	3	54	43	61
Méné d'argent	9	57	51	60	-	-	-	-	-	-	-	-
Méné jaune	569	58	38	98	1012	60	13	88	1076	48	5	107
Mulet à cornes	2	60	59	61	-	-	-	-	-	-	-	-
Ouitouche	2	60	13	81	-	-	-	-	-	-	-	-
Perchaude	18	96	65	190	129	97	14	201	175	55	14	210
Raseux-de-terre noir ou gris	-	-	-	-	18	47	40	54	2	-	-	-
Umbre de vase	41	61	13	81	42	71	60	85	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1955</b>				<b>3441</b>				<b>1537</b>			

<sup>1</sup>Les longueurs moyennes ont été calculées à partir des spécimens conservés seulement; aucune pondération n'a été réalisée afin d'ajuster la représentativité des spécimens remis à l'eau dans l'échantillon.

Tous secteurs confondus, des jeunes de l'année d'au moins<sup>4</sup> onze espèces différentes ont été capturés en 2019 (voir tableau 6). Au moins huit espèces ont été capturées dans le secteur aménagé tandis que six et quatre espèces ont été capturées en aval de l'aménagement et dans le secteur témoin respectivement. Des jeunes de l'année de maskinongé et de grand brochet ont été capturés dans le secteur aménagé. Le secteur situé en aval de l'aménagement présente l'abondance totale la plus élevée (184 ind./100 m<sup>2</sup>), en raison notamment de la barbotte brune, suivi du secteur aménagé (79 ind./100 m<sup>2</sup>), et du secteur témoin (25 ind./100 m<sup>2</sup>). Lors des précédents inventaires, neuf, quatorze et quatre espèces avaient été capturées en 2013, en 2015 et en 2017 respectivement (Ouellette-Plante et Brodeur 2016; Paquin et collab. 2018). L'abondance moyenne des jeunes de l'année, tous secteurs confondus, était plus élevée en 2019 (92 ind./100 m<sup>2</sup>) qu'en 2017 (23 ind./100 m<sup>2</sup>) et en 2013 (11 ind./100 m<sup>2</sup>), mais inférieure à l'abondance mesurée en 2015 (216 ind./100 m<sup>2</sup>).

<sup>4</sup> La plupart des cyprinidés ont été identifiés à la famille seulement.

À l'instar des années précédentes, la plupart des poissons capturés étaient âgés de plus d'un an (tableau 6). Tout comme pour les jeunes de l'année, l'abondance des poissons de plus d'un an (juvénile et adulte) a été plus élevée dans le secteur situé en aval de l'aménagement (550 ind./100 m<sup>2</sup>) que dans le secteur témoin (303 ind./100 m<sup>2</sup>) et le secteur aménagé (129 ind./100 m<sup>2</sup>). Tous secteurs confondus, les espèces les plus abondantes étaient le méné jaune, la barbotte brune et le crapet-soleil. En 2013, 134 ménés d'herbe (*Notropis bifrenatus*), une espèce désignée comme vulnérable, avaient été capturés en aval de ce qui allait devenir le secteur aménagé et dans le secteur témoin, alors qu'aucune capture n'a été réalisée en 2015, en 2017 et en 2019 (Ouellette-Plante et Brodeur 2016; Paquin et collab. 2018). L'abondance moyenne des poissons de plus d'un an en 2019 (278 ind./100 m<sup>2</sup>), tous secteurs confondus, était plus élevée qu'en 2013 (83 ind./100 m<sup>2</sup>), en 2015 (63 ind./100 m<sup>2</sup>) et en 2017 (75 ind./100 m<sup>2</sup>).

**TABLEAU 6 - Captures par unité d'effort (CPUE : n<sup>bre</sup> ind./100 m<sup>2</sup> ± écart type) des espèces capturées à la seine dans trois secteurs du Trou à Barbotte les 4 et 5 juillet 2019**

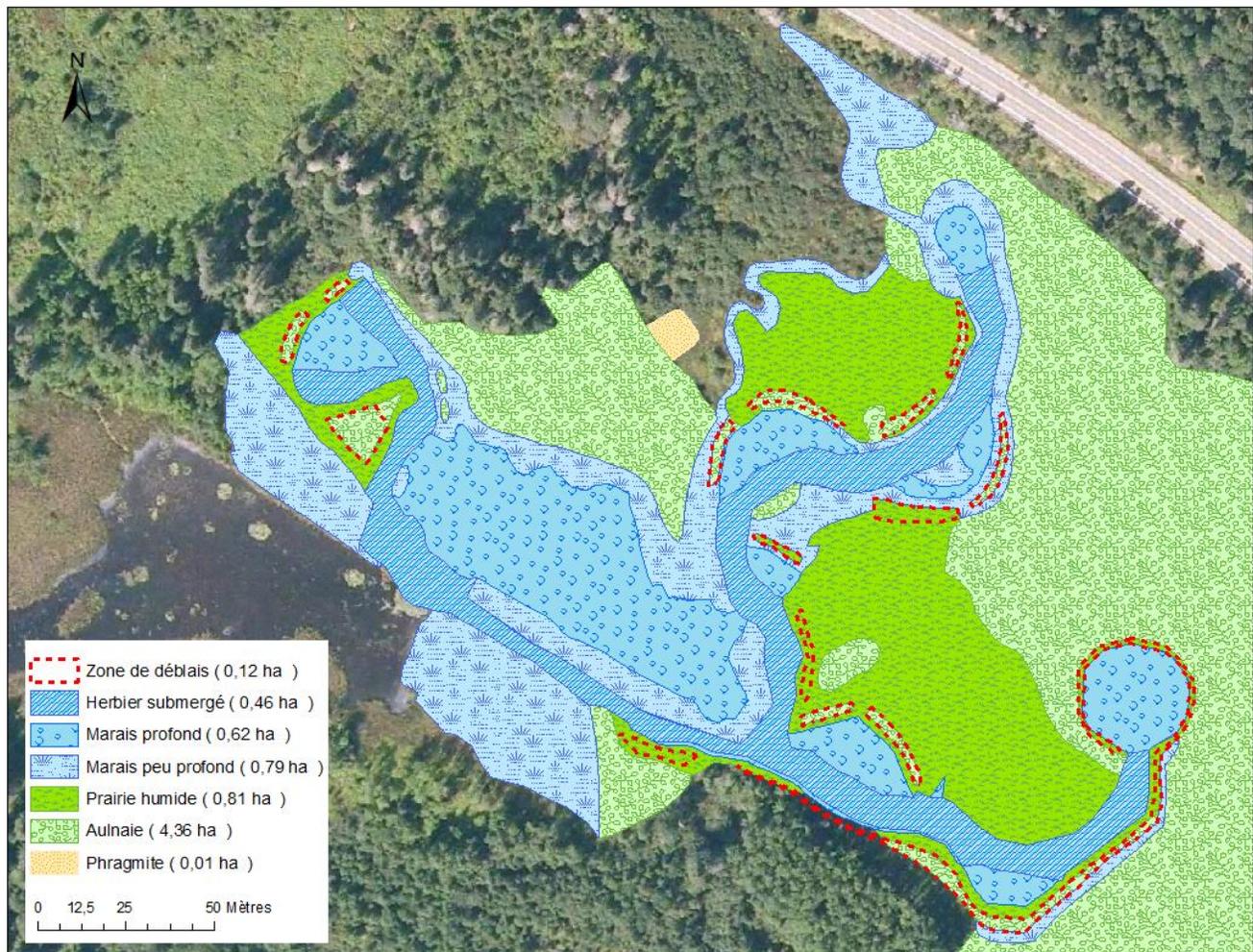
Espèces	CPUE (N <sup>bre</sup> ind./100 m <sup>2</sup> )		
	Aménagé	Aval	Témoin
<b>Stade 0+</b>			
Barbotte brune	0,1 ± 0,3	101,3 ± 175,5	-
Catostomidés	3,0 ± 5,3	5,3 ± 9,2	5,3 ± 9,2
Crapet-soleil	4,6 ± 6,2	-	-
Cyprinidés	50,9 ± 64,0	37,3 ± 64,7	-
Fondule barré	19,4 ± 38,7	26,9 ± 46,6	0,2 ± 0,4
Fouille-roche gris	-	-	0,4 ± 0,4
Grand brochet	0,2 ± 0,3	-	0,2 ± 0,4
Maskinongé	0,2 ± 0,5	-	-
Méné jaune	-	8,3 ± 12,8	0,2 ± 0,4
Perchaude	-	4,5 ± 7,8	18,3 ± 24,8
Umbre de vase	0,4 ± 1,0	-	-
<b>Stade juvénile-adulte</b>			
Achigan à petite bouche	-	0,2 ± 0,4	-
Barbotte brune	11,5 ± 7,3	111,4 ± 186,8	1,3 ± 0,6
Crapet de roche	2,1 ± 3,3	19,8 ± 32,7	0,6 ± 0,6
Crapet-soleil	23,1 ± 29,5	97,1 ± 165,4	2,8 ± 2,6
Fondule barré	6,1 ± 10,0	62,7 ± 105,3	5,5 ± 2,6
Grand brochet	-	-	0,2 ± 0,4
Maskinongé	-	-	-
Méné à grosse tête	3,2 ± 2,4	-	0,4 ± 0,7
Méné à museau noir	6,8 ± 10,0	7,9 ± 13,1	18,6 ± 31,6
Méné à nageoires rouges	7,6 ± 10,7	-	23,7 ± 24,6
Méné à tache noire	0,1 ± 0,3	3,8 ± 6,7	0,6 ± 1,1
Méné d'argent	1,0 ± 2,4	-	-
Méné jaune	60,7 ± 53,6	207,6 ± 329,5	229,3 ± 339,6
Meunier noir	1,0 ± 0,9	4,1 ± 7,0	1,1 ± 0,7
Mulet à cornes	0,1 ± 0,3	-	-
Ouitouche	0,2 ± 0,3	-	-
Perchaude	1,9 ± 2,0	23,0 ± 30,5	19,0 ± 22,4
Raseux-de-terre noir ou gris	-	3,8 ± 6,7	-
Umbre de vase	3,9 ± 4,5	9,0 ± 12,3	-
<b>Total 0+</b>	<b>79,1 ± 60,0</b>	<b>183,7 ± 221,4</b>	<b>24,7 ± 21,3</b>
<b>Total juvénile-adulte</b>	<b>129,4 ± 75,4</b>	<b>550,4 ± 844,7</b>	<b>303,1 ± 359,9</b>
<b>Total</b>	<b>208,5 ± 98,9</b>	<b>734,1 ± 801,1</b>	<b>327,9 ± 381,1</b>

## Composition du milieu humide

La caractérisation de la végétation du secteur aménagé du Trou à Barbotte a été effectuée le 6 septembre 2019. La superficie des cinq classes de milieux humides, qui totalisaient 7,04 ha en 2019, était semblable à celle mesurée en 2015 et en 2017 (tableau 7). La surface occupée par les fossés piscicoles aménagés, composés d'herbiers aquatiques submergés, était de 0,46 ha en 2019, comme lors des inventaires précédents. Entre 2015 et 2017, une augmentation de la superficie de la prairie humide (+0,31 ha) aux dépens du marais peu profond (-0,32 ha) avait été observée. Entre 2017 et 2019, on note une augmentation de la superficie de l'aulnaie (+0,19 ha) aux dépens de la prairie humide (-0,05 ha) et du marais peu profond (-0,11 ha). Dans un des étangs aménagés, la superficie du marais peu profond a augmenté aux dépens de la superficie du marais profond. Une densification de certaines aulnaises a également été observée en 2019. La répartition spatiale des différentes classes de milieux humides est détaillée à la figure 8. Les photos 9 et 10 montrent l'état général du secteur aménagé en 2019, les différentes classes de milieux humides de même que l'ampleur de la reprise végétale.

**TABLEAU 7 - Superficie des cinq classes de milieux humides dans le secteur aménagé du Trou à Barbotte en 2015, 2017 et 2019**

Milieux humides	2015		2017		2019	
	ha	%	ha	%	ha	%
Herbier submergé (incluant une certaine proportion d'eau libre)	0,46	7	0,46	7	0,46	7
Marais profond (composé d'une combinaison de plantes émergentes et submergées)	0,73	10	0,63	9	0,62	9
Marais peu profond (composé de plantes émergentes)	1,22	17	0,90	13	0,79	11
Prairie humide	0,50	7	0,86	12	0,81	11
Aulnaie	4,12	59	4,17	59	4,36	62



**FIGURE 8 - Localisation et superficie des différentes classes de milieux humides du secteur aménagé du Trou à Barbotte**



**FIGURE 9 - Vue générale du secteur aménagé du Trou à Barbotte le 6 septembre 2019, cinq ans après la réalisation des travaux. Gauche : face au transect T2 (figure 4); droite : fossé 2 (figure 4)**



**FIGURE 10 - Différentes classes de milieux humides du secteur aménagé du Trou à Barbotte le 6 septembre 2019**

La composition de la communauté de plantes aquatiques a légèrement varié de 2015 à 2019. En 2015, les principales espèces représentées dans le secteur aménagé étaient le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*), le myriophylle indigène (*Myriophyllum spp*), le potamot de Robbins (*Potamogeton robbinsii*) et l'utriculaire commune (*Utricularia vulgaris*). En 2017, les principales espèces étaient plutôt le myriophylle, l'utriculaire commune et l'élodée du Canada (*Elodea canadensis*). En 2019, l'espèce dominante était toujours le myriophylle, et l'espèce sous-dominante était l'élodée du Canada, suivie du potamot de Robbins et de l'utriculaire commune.

La principale différence observée en 2019 par rapport aux années précédentes est le recouvrement du secteur aménagé par les herbiers aquatiques (submergés ou émergents). En 2015, le pourcentage de recouvrement variait entre 50 % et 85 % (moyenne : 80 %) dans les étangs et les plateaux peu profonds et entre 35 % et 80 % (moyenne : 58 %) dans les fossés piscicoles (Ouellette-Plante et Brodeur 2016).

En 2017, on a remarqué une augmentation du recouvrement par les herbiers, et ce, principalement dans les fossés piscicoles. Le recouvrement des fossés piscicoles variait entre 80 et 100 % (moyenne : 96 %). En 2017, le pourcentage de recouvrement dans les étangs et les plateaux peu profonds était semblable à celui mesuré en 2015, soit entre 14 et 100 % (moyenne : 80 %). En 2019, le recouvrement des fossés, plateaux et étangs par la végétation a été évalué, mais un problème technique a empêché la saisie des données. Afin de pallier la perte de données en 2019, la densité de la végétation mesurée lors des échantillonnages à la seine de rivage entre 2015 et 2019 a été examinée (tableau 8). Les résultats montrent une augmentation de la densité de la végétation dans le secteur aménagé, principalement entre 2015 et 2017. Pendant cette même période, la densité de la végétation a plutôt diminué dans le secteur situé en aval de l'aménagement et dans le secteur témoin. En 2019, la densité de la végétation était globalement plus élevée dans le secteur aménagé que dans le secteur témoin, mais était semblable à celle du secteur situé directement en aval de l'aménagement. La végétation était jugée comme étant dense dans la majorité des stations d'échantillonnage du secteur aménagé.

**Tableau 8 – Densité de la végétation mesurée lors des échantillonnages à la seine de rivage dans trois secteurs du Trou à Barbotte entre 2015 et 2019. Végétation absente (1), végétation éparse (2), végétation peu dense (fond visible; 3), végétation dense (couvert végétal complet; fond non visible; aucune plante en surface; 4) et végétation très dense (couvert végétal complet; fond non visible; plante en surface; 5)**

Secteurs	Stations	Densité		
		2015	2017	2019
Aménagé	1	2	3	4
	2	4	3	4
	9	3	3	3
	10	1	3	3
	11	2	3	4
	12	2	5	4
	<b>Moyenne</b>	<b>2,3</b>	<b>3,3</b>	<b>3,7</b>
Aval	3	4	5	4
	4	4	3	4
	5	4	3	2
	<b>Moyenne</b>	<b>4</b>	<b>3,7</b>	<b>3,3</b>
Témoin	6	4	3	3
	7	4	4	3
	8	3	3	2
	<b>Moyenne</b>	<b>3,7</b>	<b>3,3</b>	<b>2,7</b>

La colonie de roseaux communs (10 m x 10 m) observée en 2015 et en 2017 était toujours là en 2019. Sa superficie ne semble pas avoir augmenté par rapport aux précédents suivis. La colonie est maintenant entourée par des aulnes arbustifs qui devraient limiter sa progression.

Le suivi de la végétation a permis de confirmer que la couverture végétale sur l'ensemble des zones touchées par les travaux de machinerie était de 100 % cinq ans après la réalisation des travaux. Les secteurs qui avaient été ensemencés étaient entièrement recouverts de végétation dense et diversifiée provenant du mélange « MICA2009 » utilisé, et les plantations arbustives montraient une excellente

croissance (figure 11). À l'instar de 2017, aucune parcelle de sol à nu ni aucun microaffaissement n'ont été observés en 2019.



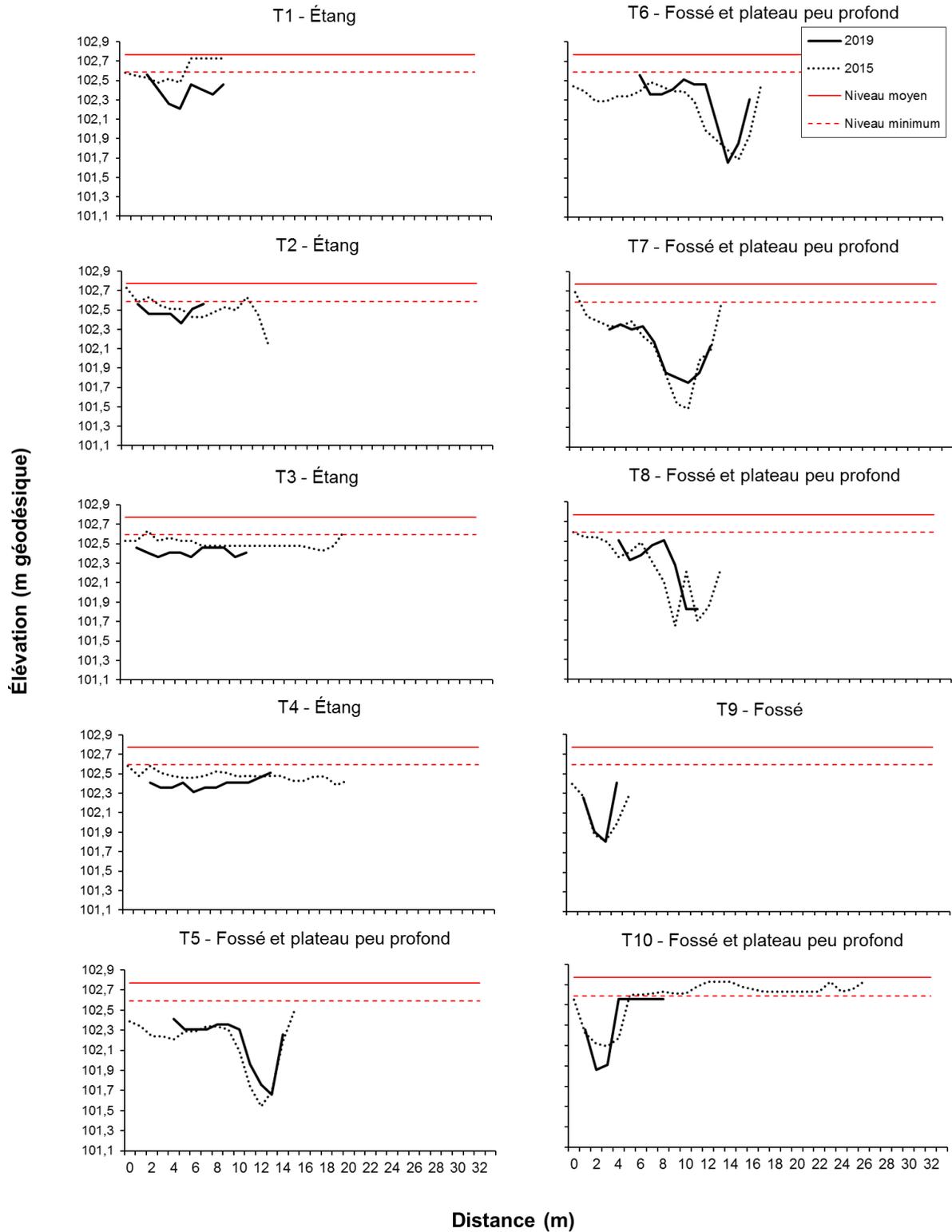
**FIGURE 11 - Reprise végétale le 6 septembre 2019 dans les zones de déblais maintenant recouvertes par des herbacées indigènes qui composent le mélange de semences utilisées (MICA2009) ainsi que par des arbustes plantés en 2015 (Brodeur et collab. 2016)**

## Stabilité des aménagements

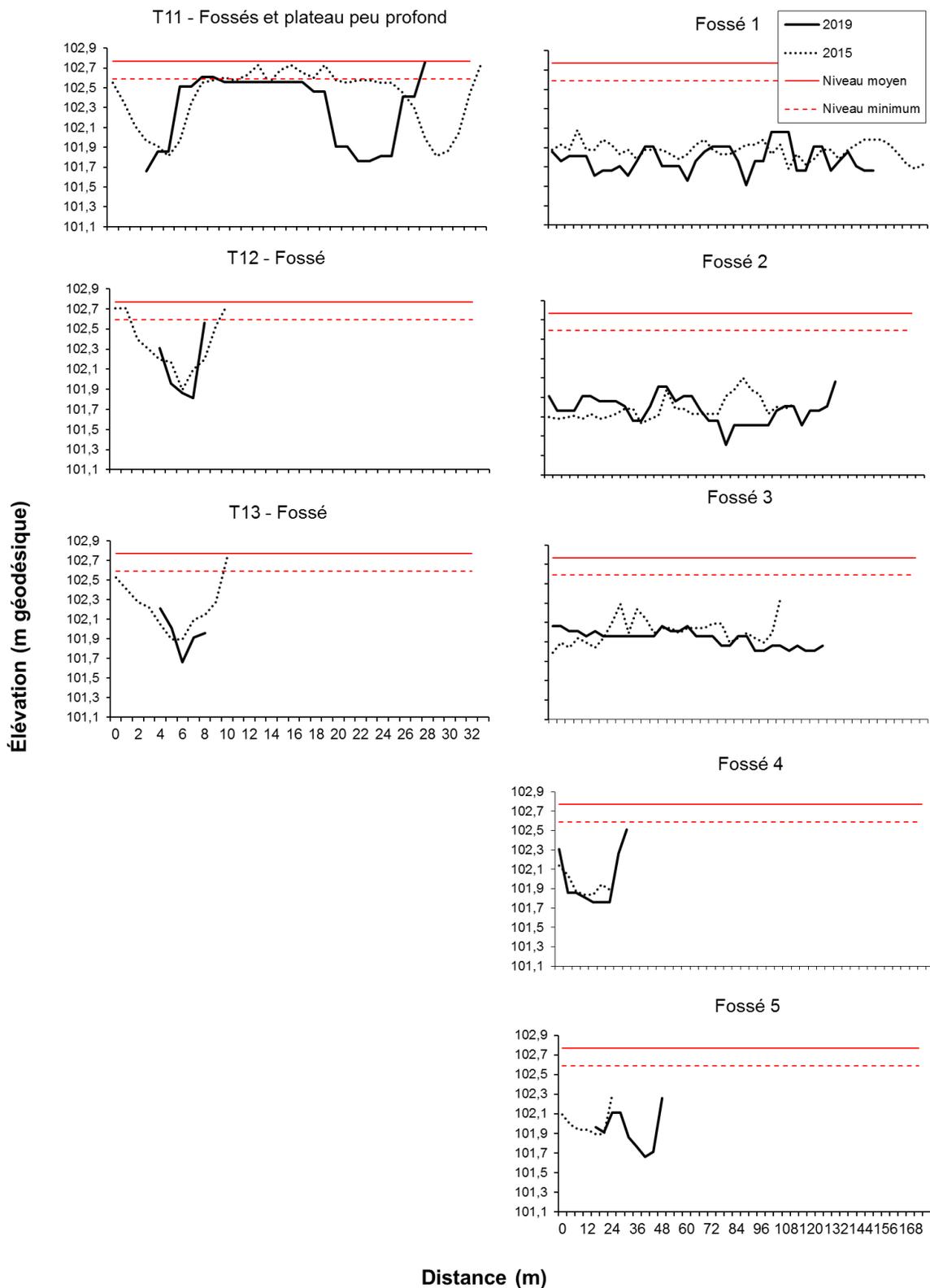
La bathymétrie des fossés piscicoles, des étangs et des plateaux peu profonds a été mesurée le 6 septembre 2019 dans le but d'évaluer la stabilité de l'aménagement (figures 12 et 13). La localisation des transects de mesure est présentée à la figure 4 et l'évaluation du fond des aménagements est fournie aux figures 12 et 13. Les données récoltées en 2017 n'ont pas été présentées, puisque l'élévation du point de référence utilisé pour mesurer le niveau d'eau était erronée. Cette erreur permet d'expliquer notamment que les mesures d'élévation prises en 2017 étaient généralement de 20 à 30 cm plus basses que celles prises en 2015 (Paquin et collab. 2018).

De façon générale, l'élévation du fond des fossés, des étangs et des plateaux peu profonds correspond aux concepts de l'aménagement. Les mesures d'élévation prises en 2019 étaient semblables à celles mesurées en 2015. Lors des deux années de suivi, l'élévation moyenne du fond des fossés a varié entre 101,8 et 102,0 m. Ces valeurs sont légèrement plus élevées que l'élévation prévue (101,5 m) lors de la conception de l'aménagement qui visait une profondeur d'eau d'environ 1 m dans les canaux aménagés. Selon les niveaux moyens observés en juillet et en août 2015 et 2019 (102,8 m), la profondeur moyenne des fossés en période estivale a varié entre environ 0,8 et 1 m. Lors des deux années de suivi, l'élévation moyenne des étangs a été d'environ 102,4 m, ce qui représente une profondeur de 0,4 m selon les niveaux moyens observés en 2015 et en 2019. Les plateaux peu profonds sont situés à une élévation variant entre 102,3 et 102,5 m.

On remarque néanmoins certains décalages entre les courbes de 2015 et 2019 (ex. : transect 11), vraisemblablement causés par la localisation imprécise des transects. Les travaux de suivi permettent de constater que les aménagements sont ennoyés au niveau moyen estival observé en 2019, qui est semblable à celui observé entre 1999 et 2013 (Brodeur et collab. 2016). Aucune zone d'érosion n'a été observée lors du suivi.



**FIGURE 12 - Bathymétrie des aménagements du Trou à Barbotte (se référer à la figure 4 pour situer les transects) mesurée en 2015 (ligne noire pointillée) et en 2019 (ligne noire pleine). Les niveaux d'eau minimum et moyen (mai à septembre 2019) sont représentés par des lignes rouges**



**FIGURE 13 - Bathymétrie des aménagements du Trou à Barbotte (se référer à la figure 4 pour situer les transects) mesurée en 2015 (ligne noire pointillée) et en 2019 (ligne noire pleine). Les niveaux d'eau minimum et moyen (mai à septembre 2019) sont représentés par des lignes rouges**

## Discussion

Des aménagements fauniques ont été réalisés au Trou à Barbotte en 2014 afin d'améliorer la production faunique du secteur. Le projet visait à augmenter la superficie des habitats de reproduction et d'alevinage des poissons ainsi que la diversité des milieux humides et à favoriser la connectivité entre la rivière Saint-Maurice et les aménagements.

Trois années de suivi post-aménagement ont été réalisées : la première en 2015 (Ouellette-Plante et Brodeur 2016), la deuxième en 2017 (Paquin et collab. 2018) puis la dernière en 2019. Les principaux objectifs étaient de valider l'efficacité de l'aménagement pour la montaison et la dévalaison des poissons, de mesurer l'utilisation estivale du milieu par les poissons, de réaliser un suivi de la végétation et d'évaluer la stabilité des aménagements.

### Niveau d'eau et température

Les poissons sont affectés par les variations de niveau d'eau; celles-ci peuvent influencer le succès reproducteur, le recrutement et la survie des poissons (Franklin et Smith 1963; Brodeur et collab. 2004; Boxrucker et collab. 2005). La crue printanière permet à de nombreuses espèces de poissons, qui sont adaptées à ces variations du niveau, d'accéder aux milieux humides inondés afin d'y déposer leurs œufs (Brodeur et collab. 2004; Hudon et collab. 2010). Dans les cours d'eau régularisés comme la rivière Saint-Maurice, la gestion des débits modifie les variations naturelles du niveau d'eau et peut avoir des effets négatifs sur les espèces qui les fréquentent. (Getzen et collab. 2012; Plourde-Lavoie et collab. 2018).

Les variations du niveau de la rivière Saint-Maurice, qui est mesuré en amont du barrage de Grand-Mère, diffèrent d'un suivi annuel à l'autre. En 2015, le niveau a été relativement stable pendant les périodes printanière et estivale. À l'inverse, les années 2017 et 2019, deux années de forte hydraulicité, ont été marquées par une diminution importante du niveau d'eau de la rivière Saint-Maurice en période printanière, lors de la période de reproduction de plusieurs espèces d'intérêt. L'abaissement observé en 2017 a été environ deux fois plus important qu'en 2019.

Depuis le retrait du cordon littoral, le niveau de l'eau du Trou à Barbotte est en phase avec celui de la rivière Saint-Maurice. Ainsi, les diminutions du niveau de la rivière Saint-Maurice, mesurées en amont du barrage de Grand-Mère, ont également des impacts sur le niveau de l'eau du Trou à Barbotte. Ces impacts semblent néanmoins pouvoir être, en partie, atténués par l'arrivée importante d'eau en provenance du bassin versant. En 2017, l'abaissement du niveau de la rivière Saint-Maurice de plus de 1 m au barrage de Grand-Mère en période printanière avait provoqué une diminution du niveau du Trou à Barbotte d'environ 45 cm. Le niveau d'eau était alors descendu sous l'élévation du lit des plateaux et des étangs peu profonds, initialement conçus pour être ennoyés de 30 cm en période estivale, entraînant ainsi une réduction des superficies disponibles pour les poissons en période de reproduction. En 2019, la diminution du niveau de la rivière Saint-Maurice au barrage de Grand-Mère a eu un moindre impact sur le niveau du Trou à Barbotte. Le niveau d'eau mesuré dans le secteur aménagé ne montre pas de diminution marquée et soutenue pendant une longue période, mais plutôt des fluctuations importantes pendant la période printanière. Entre le suivi de la montaison et de la dévalaison des poissons, le niveau du marais a connu des variations de l'ordre d'environ 20 à 30 cm pour atteindre un

minimum de 102,6 m, un niveau suffisant pour permettre aux poissons d'atteindre l'ensemble du secteur aménagé. Néanmoins, les baisses rapides du niveau peuvent entraîner l'exondation des œufs des poissons qui les ont déposés alors que les niveaux d'eau étaient plus élevés.

Selon les données disponibles, les abaissements printaniers du niveau d'eau au barrage de Grand-Mère, semblables à ceux observés en 2017 et en 2019, sont aussi survenus en 1999, 2002, 2004, 2008 et 2011, soit à une fréquence d'environ 3,5 années sur 10 ans. Ces valeurs extrêmes avaient été prises en considération lors de la conception de l'aménagement (Brodeur et collab. 2016). Ces abaissements surviennent en condition de forte crue et visent à pallier les risques d'inondation. Ils surviennent pendant une période critique du cycle vital des poissons qui utilisent ces habitats, soit lorsque la température de l'eau est inférieure à environ 18 °C. Cette période correspond notamment à la période du frai de la perchaude, de la barbotte brune, du grand brochet et du maskinongé. Ces variations du niveau d'eau sont à l'opposé du régime hydrologique naturel. Dans un plan d'eau non régularisé, la période printanière est normalement caractérisée par une hausse des niveaux d'eau. Les poissons qui fraient à cette période se sont adaptés à ces inondations printanières et profitent des niveaux d'eau élevés pour accéder à la végétation inondée et y déposer leurs œufs. En 2017, l'abaissement du niveau d'eau au printemps avait d'ailleurs entraîné l'exondation d'œufs de perchaudes et les résultats des échantillonnages à la seine avaient montré une faible abondance et une faible diversité des jeunes poissons de l'année (Paquin et collab. 2018).

## Montaison et dévalaison

Le suivi de la montaison et de la dévalaison des poissons en 2019 a confirmé, pour une troisième fois, que les poissons pouvaient migrer entre le secteur aménagé et le secteur situé en aval, et que le secteur aménagé était fréquenté au printemps par une grande diversité de poissons. Ces résultats indiquent que le démantèlement de l'ancien cordon littoral a permis aux poissons, de tailles et de stades de développement variables, de circuler entre la rivière Saint-Maurice et le secteur aménagé, comme c'est également le cas dans le secteur témoin. Les suivis ont permis de montrer que les espèces qui effectuent des migrations vers les zones littorales peu profondes au printemps et qui dépendent de ces habitats pour compléter leur cycle vital ont utilisé le secteur aménagé. Les espèces les plus couramment rencontrées en montaison vers le secteur aménagé ou en dévalaison vers la rivière Saint-Maurice sont la barbotte brune, la perchaude, le crapet-soleil, le méné jaune et le méné à tache noire. Des espèces d'intérêt sportif, telles que le grand brochet et le maskinongé, ont aussi été capturées dans ce secteur de même que plusieurs espèces fourragères. La taille des spécimens capturés, notamment pour la barbotte brune, le grand brochet, le maskinongé et la perchaude, laisse supposer que ces espèces utilisent les habitats du Trou à Barbotte pour leur reproduction, et ce, dans les deux secteurs étudiés.

Des différences d'abondance, de diversité spécifique et de taille moyenne ont été observées entre le secteur témoin et le secteur aménagé. La diversité spécifique observée est généralement plus faible dans le secteur aménagé que dans le secteur témoin, et ce, autant lors de la montaison que lors de la dévalaison des poissons. Selon les années, la différence entre les deux secteurs se situe entre 2 et 10 espèces. Les espèces absentes du secteur aménagé sont principalement des cyprinidés que l'on trouve en faible abondance dans le secteur témoin. L'abondance de la plupart des espèces est également plus faible dans le secteur aménagé que dans le secteur témoin. Pour plusieurs espèces, notamment la

perchaude et la barbotte brune, la taille des spécimens capturés dans le secteur aménagé est aussi plus faible que celle des spécimens capturés dans le secteur témoin.

Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ces différences entre les deux secteurs. Dans le secteur témoin, la trappe est installée à l'entrée du marais (près de la rivière Saint-Maurice), de sorte que tous les poissons en montaison, vers le marais ou en dévalaison, sont capturés dans l'engin de pêche. Dans le secteur aménagé, la trappe est plutôt installée au centre du marais (à l'endroit où était situé le cordon littoral), de sorte que seulement les poissons en montaison, vers le secteur aménagé ou en dévalaison, sont capturés dans l'engin de pêche. Ainsi, dans ce dernier secteur, les poissons doivent traverser environ la moitié du milieu humide avant d'atteindre la trappe. Ceux qui utilisent la section en aval de l'ancien cordon littoral ne sont donc pas capturés. La station où est installée la trappe dans le secteur aménagé est également moins profonde que celle du secteur témoin. Cette différence de profondeur pourrait limiter le déplacement des plus gros spécimens en période de bas niveau d'eau, tel qu'il a été observé en 2017.

L'abondance de poissons capturés varie aussi d'une année à l'autre. Tous secteurs confondus, l'abondance des spécimens en montaison était environ trois fois plus élevée en 2017 que les autres échantillonnages, et l'abondance des spécimens en dévalaison a été environ dix fois plus élevée. Lors de cet échantillonnage, l'abondance de perchaudes, de barbottes brunes et de crapets-soleils en montaison ou en dévalaison avait été particulièrement élevée. Malgré cette abondance de poissons capturés en période de reproduction de 2017, la production de jeunes de l'année a été la plus faible (voir section suivante).

## Utilisation du marais par les poissons

Les résultats de la pêche à la seine en 2019 confirment une fois de plus l'utilisation du secteur aménagé, et des autres secteurs, comme aire de croissance et d'alimentation pour les jeunes poissons de l'année et les poissons juvéniles. La diversité spécifique des poissons capturés dans le secteur aménagé a environ doublé par rapport à ce qu'elle était avant le retrait du cordon littoral. Environ le même nombre d'espèces utilise le secteur aménagé, le secteur témoin ou le secteur situé en aval de l'aménagement. Tous secteurs confondus, les espèces les plus abondantes sont généralement le méné jaune, le crapet-soleil, la barbotte brune et la perchaude. Des jeunes de grand brochet et de maskinongé de l'année ont aussi été capturés dans le secteur aménagé en 2019. Ces informations confirment l'utilisation de l'aménagement par ces espèces, en plus du secteur situé directement en aval et du secteur témoin, dans lesquels des spécimens avaient été capturés lors des précédents échantillonnages.

L'abondance de jeunes poissons de l'année capturés à la seine a été plus élevée en 2019 qu'en 2017 et en 2013 (suivi préaménagement). L'année 2017 avait été caractérisée par une faible abondance et une faible diversité de jeunes de l'année dans l'ensemble des secteurs, et ce, malgré un nombre élevé de spécimens capturés en montaison et en dévalaison. Ce résultat concorde avec la baisse du niveau d'eau observée à la période printanière de 2017 (Paquin et collab. 2018). À l'inverse, les jeunes de l'année avaient été particulièrement abondants en 2015, année pendant laquelle le niveau d'eau a été plus stable.

L'abondance relative des poissons a été plus faible dans le secteur aménagé que dans les autres secteurs, et ce, pour les trois années de suivi. En 2019 et en 2015, le secteur situé en aval de l'aménagement a montré l'abondance relative de jeunes poissons de l'année la plus élevée, tandis que l'abondance la plus élevée avait été enregistrée dans le secteur témoin en 2017. Il ne peut être exclu qu'une certaine proportion des jeunes de l'année capturés en aval de l'aménagement provienne du secteur aménagé, mais cette proportion demeure inconnue et impossible à quantifier. En 2019, l'abondance relative des jeunes de l'année était trois fois plus élevée que dans le secteur témoin, majoritairement en raison de l'abondance des cyprinidés et du fondule barré.

## Composition du milieu humide

Les milieux humides sont influencés par la topographie du terrain et montrent une succession ordonnée selon un gradient d'humidité. Avant les travaux d'aménagement, le milieu humide enclavé était caractérisé par des herbiers émergents peu profonds qui évoluaient vers le milieu terrestre en s'éloignant de la rivière Saint-Maurice. La stabilisation des niveaux d'eau engendrée par la présence du cordon littoral favorisait principalement le développement de tapis flottants de quenouilles.

Le projet d'aménagement visait à rétablir la connexion entre l'étang enclavé et la rivière Saint-Maurice de même qu'à augmenter la diversité des milieux humides et la superficie des habitats de reproduction et d'alevinage des poissons. La connexion entre l'étang et la rivière a été rétablie par le retrait du cordon littoral et la diversité des milieux humides a été augmentée par la création de zones d'herbiers aquatiques submergés, de zones de marais peu profonds et profonds et de zones de prairies humides.

La caractérisation de la végétalisation réalisée en 2015, en 2017 et en 2019 a montré que les travaux ont permis d'améliorer l'hétérogénéité de la mosaïque de milieux humides trouvés dans le secteur aménagé. De façon générale, peu de changements du type de milieu humide ont été observés depuis le début des suivis. On note tout de même une progression de la prairie humide, aux dépens du marais peu profond, survenue principalement entre 2015 et 2017, une augmentation de l'aulnaie aux dépens du marais peu profond principalement et, dans une moindre mesure, aux dépens de la prairie humide. La superficie de la colonie de roseaux communs, une espèce envahissante observée en 2015, est demeurée la même en 2019. La présence d'aulnes arbustifs autour de celle-ci devrait limiter sa progression. Les zones touchées par les travaux de machinerie sont maintenant complètement recouvertes de végétation. Les zones de déblais sont aujourd'hui représentées par la prairie humide ou l'aulnaie et les secteurs ensemencés présentent une végétation dense et diversifiée.

Les espèces végétales dominantes de l'herbier submergé du secteur aménagé étaient le myriophylle à épi et le myriophylle indigène, des espèces déjà là avant les travaux. Le myriophylle à épi est une espèce exotique envahissante reconnue pour former des colonies denses et monospécifiques qui peuvent limiter la présence et la diversité des autres plantes indigènes (MELCC 2020). Sa présence dans le secteur aménagé pourrait, avec le temps, diminuer la diversité des habitats submergés. La végétation très dense peut avoir des impacts négatifs sur les populations de poissons, notamment en limitant leur déplacement dans des secteurs peu profonds. En contrepartie, les herbiers aquatiques sont considérés comme des habitats de très forte productivité en invertébrés aquatiques, essentiels à l'alimentation des jeunes poissons. En 2019, l'abondance relative globale des jeunes de l'année était trois fois plus élevée dans le secteur aménagé que dans le secteur témoin, et ce, malgré une densité élevée de végétation. La

densité de la végétation submergée et émergente a augmenté dans le secteur aménagé depuis le début des suivis, diminuant ainsi la proportion des zones d'eau libre. Pendant cette même période, la densité de la végétation a eu tendance à diminuer dans le secteur témoin et en aval de l'aménagement, laissant supposer des conditions de croissance moins favorables à la végétation aquatique. En 2019, la densité de la végétation submergée était plus élevée dans le secteur aménagé que dans le secteur témoin, mais elle était semblable à celle trouvée en aval de l'aménagement.

## Stabilité des aménagements

Le comblement des fossés, des étangs et des plateaux peu profonds à moyen et long terme par des sédiments et par l'accumulation de matière organique, provenant de la décomposition de la végétation, pourrait éventuellement être problématique dans ce milieu. Toutefois, les trois années de suivi montrent que les aménagements réalisés au Trou à Barbotte sont stables. Depuis 2017, aucune parcelle de sol à nu ni de microaffaissement n'ont été observés; la végétation semble contribuer à la stabilité des rives du milieu aménagé. Le suivi de la profondeur des aménagements ne montre aucune différence évidente entre 2015 et 2019, et ce, autant dans les étangs que dans les fossés. La bathymétrie des aménagements montre toujours une grande hétérogénéité, qui est propice à l'établissement d'une mosaïque végétale diversifiée, tant en ce qui a trait aux plantes submergées qu'aux plantes émergentes. Les fossés, les étangs et les plateaux peu profonds sont généralement inondés au printemps et en été et présentent une profondeur suffisante pour assurer leur utilisation par les poissons.

## Conclusion

Le Trou à Barbotte est l'un des milieux humides riverains les plus importants de la rivière Saint-Maurice. Il est utilisé par plusieurs groupes d'espèces fauniques, notamment les poissons et les oiseaux. La présente étude consistait à dresser un bilan des trois années de suivi entamées à la suite de l'aménagement d'un réseau de fossés et d'étangs peu profonds en 2014. Les objectifs de ces aménagements étaient d'augmenter la superficie des habitats de reproduction et d'alevinage des poissons ainsi que la diversité des milieux humides et de favoriser la connectivité entre la rivière Saint-Maurice et les aménagements.

Les suivis ont permis de montrer que la plupart des espèces de poissons recensées dans le secteur du Trou à Barbotte utilisent le réseau de fossés, d'étangs et de plateaux peu profonds aménagé comme aire d'alevinage, d'alimentation et de croissance. Les poissons sont en mesure de se déplacer entre la rivière Saint-Maurice et le secteur aménagé, et ce, malgré les conditions de faible niveau d'eau observées au printemps 2017. Les résultats montrent néanmoins que la diversité spécifique, l'abondance et la taille des poissons sont généralement moins élevées dans le secteur aménagé que dans le secteur témoin. La faible superficie d'eau libre, la densité des plantes aquatiques et la distance entre l'aménagement et la rivière Saint-Maurice pourraient rendre ce secteur moins intéressant pour certaines espèces de poissons. De même, la faible profondeur d'eau en aval du secteur aménagé pourrait contribuer à réduire l'accès aux poissons de grande taille.

Les aménagements sont stables et la profondeur des fossés, des étangs et des plateaux peu profonds est restée similaire depuis 2015. Le secteur aménagé présente maintenant une grande diversité de milieux humides, y compris des zones d'herbiers submergés, de marais profonds, de marais peu profonds et de prairies humides. La végétation aquatique, notamment le myriophylle, est toutefois très dense dans les fossés et les étangs. Les secteurs utilisés par la machinerie, lors de l'aménagement, sont tous recouverts de végétation.

Les deux dernières années de suivi ont permis d'attester la problématique d'abaissement du niveau de la rivière Saint-Maurice au barrage de Grand-Mère au printemps. Ces diminutions surviennent durant la période critique pour la migration, la ponte, l'incubation et l'alevinage des poissons. Elles peuvent entraîner l'exondation des œufs et une diminution du recrutement tel qu'il était observé en 2017. Cette situation survient principalement dans des conditions de forte hydraulité de la rivière. Néanmoins, selon l'importance de la diminution du niveau de la rivière et les apports du bassin versant, cet abaissement peut se répercuter de façon plus ou moins importante sur le niveau de l'eau du Trou à Barbotte. Les impacts de cette diminution en 2019 ont été moindres qu'en 2017. Des ajustements à la gestion des niveaux d'eau et des débits de la rivière Saint-Maurice, principalement en période printanière, permettraient de réduire les impacts négatifs sur les populations de poissons et d'optimiser la productivité de ces milieux humides.

## Remerciements

La réalisation de ce projet a été rendue possible grâce à l'appui de plusieurs collaborateurs :

- Vision Saint-Maurice
- Bassin versant Saint-Maurice
- Fondation de la faune du Québec
- Hydro-Québec
- Ministère des Transports

## Références

- Bassin versant Saint-Maurice. 2006. Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Saint-Maurice: Volume 2 Portrait de l'eau et des écosystèmes réalisé par Alliance Environnement, 198 p.
- Boxrucker, J. C., G. L. Summers et E. R. Gilliland, 2005. Effects of the extent and duration of seasonal flood pool inundation on recruitment of threadfin shad, white crappies, and largemouth bass in Hugo Reservoir, Oklahoma. *North American Journal of Fisheries Management*, 25 (2) : 709-716.
- Brodeur, P., M. Mingelbier et J. Morin, 2004. Impact des variations hydrologiques sur les poissons des marais aménagés du Saint-Laurent fluvial. *Le Naturaliste canadien*, 128 (2) : 66-77.
- Brodeur, P., G. Richard et M.-A. Larose. 2016. Conception et réalisation de l'aménagement faunique du Trou à Barbotte. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec. 36 p.
- Côté, P.-O. 2008. Plan de restauration des milieux humides dans le secteur du « Trou à la Barbotte » situé sur les rives du St-Maurice près de St-Rock de Mékinac. Groupe SYNERGIS, # de projet 0809-146-FAUC. Présenté à Vision St-Maurice. 30 pages et annexes.
- Franklin, D. R., et L. L. Smith. 1963. Early life history of the northern pike, *Esox lucius* L., with special reference to the factors influencing the numerical strength of year classes. *Transactions of the American Fisheries Society* 92 (2) : 91-110.
- GDG Conseil inc. 1997. Inventaire et perspectives de conservation des milieux humides de la rivière Saint-Maurice de La Tuque à Trois-Rivières. Document produit en collaboration avec le MEF, direction régionale Mauricie–Bois-Francs. 98 p.
- GDG Conseil inc. 1998. Inventaire des oiseaux nicheurs et de la végétation des milieux humides de la rivière Saint-Maurice. Rapport présenté au MEF, direction régionale Mauricie–Bois-Francs. 38 pages et annexe.
- Houde, L. 2007. Changements dans la communauté de poissons de la rivière Saint-Maurice après retrait des billes flottées. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Faune Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la Mauricie. Rapport technique. 34 pages et annexe.
- Houde, L. 2008a. Poissons et pêche dans le bassin de Grand-Mère. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune. Direction de l'aménagement de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec. Présentation PowerPoint.
- Houde, L. 2008b. Enquête sur la pêche sportive sur la rivière Saint-Maurice, saisons 2006-2007. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Direction de l'aménagement de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec. Rapport technique. 30 pages et annexe.
- Hudon, C., A. Armellin, P. Gagnon et A. Patoine. 2010. Variations in water temperatures and levels in the St. Lawrence River (Québec, Canada) and potential implications for three common fish species. *Hydrobiologia*, 647 (1) : 145-161.
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). 2020. Espèces exotiques envahissantes – Myriophylle à épis. Consultée le 19 février 2020. URL : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/myriophylle-epi/index.htm>

Nikolsky, G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press, New York, USA. Translated from Russian by El Birkett.

Ouellette-Plante, L., et P. Brodeur. 2016. Aménagement faunique du Trou à la Barbotte, suivi environnemental – année 1 (phase 2 du projet). Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec. 52 pages et annexes.

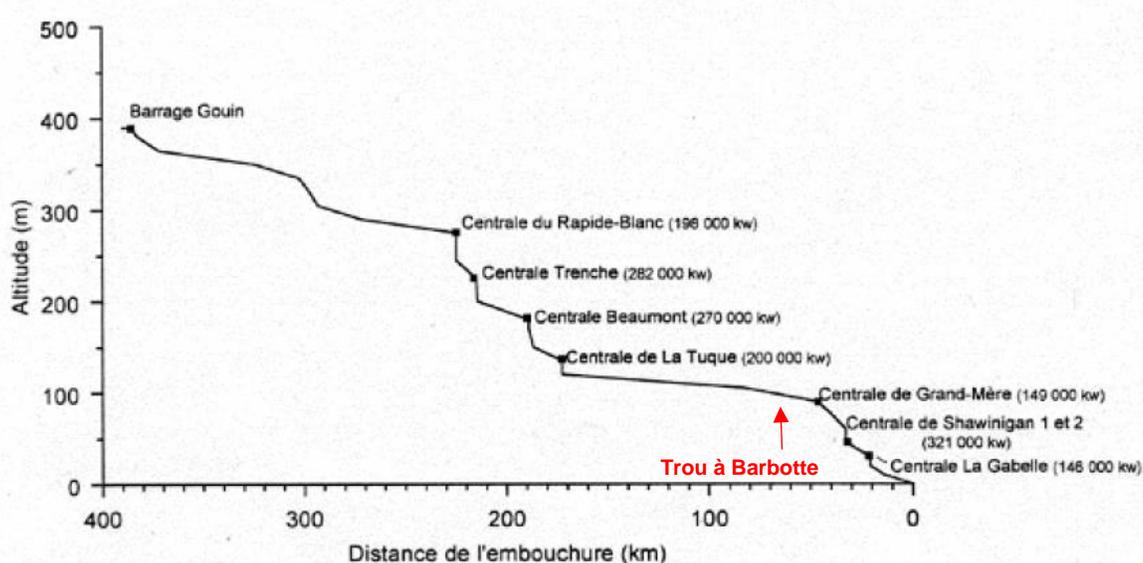
Plourde-Lavoie, P., M. Archer, K. Gagnon et P. Sirois. 2018. Les variations de niveau du lac Saint-Jean : effets sur la reproduction des poissons dans les habitats en milieux humides riverains. *Le Naturaliste canadien*, 142 (1) : 66-77.

Paquin, E., P. Brodeur et P. Plourde-Lavoie. 2018. Aménagement faunique du Trou à la Barbotte, suivi environnemental – année 2 (phase 2 du projet). Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec. 37 pages et annexes.

# Annexes

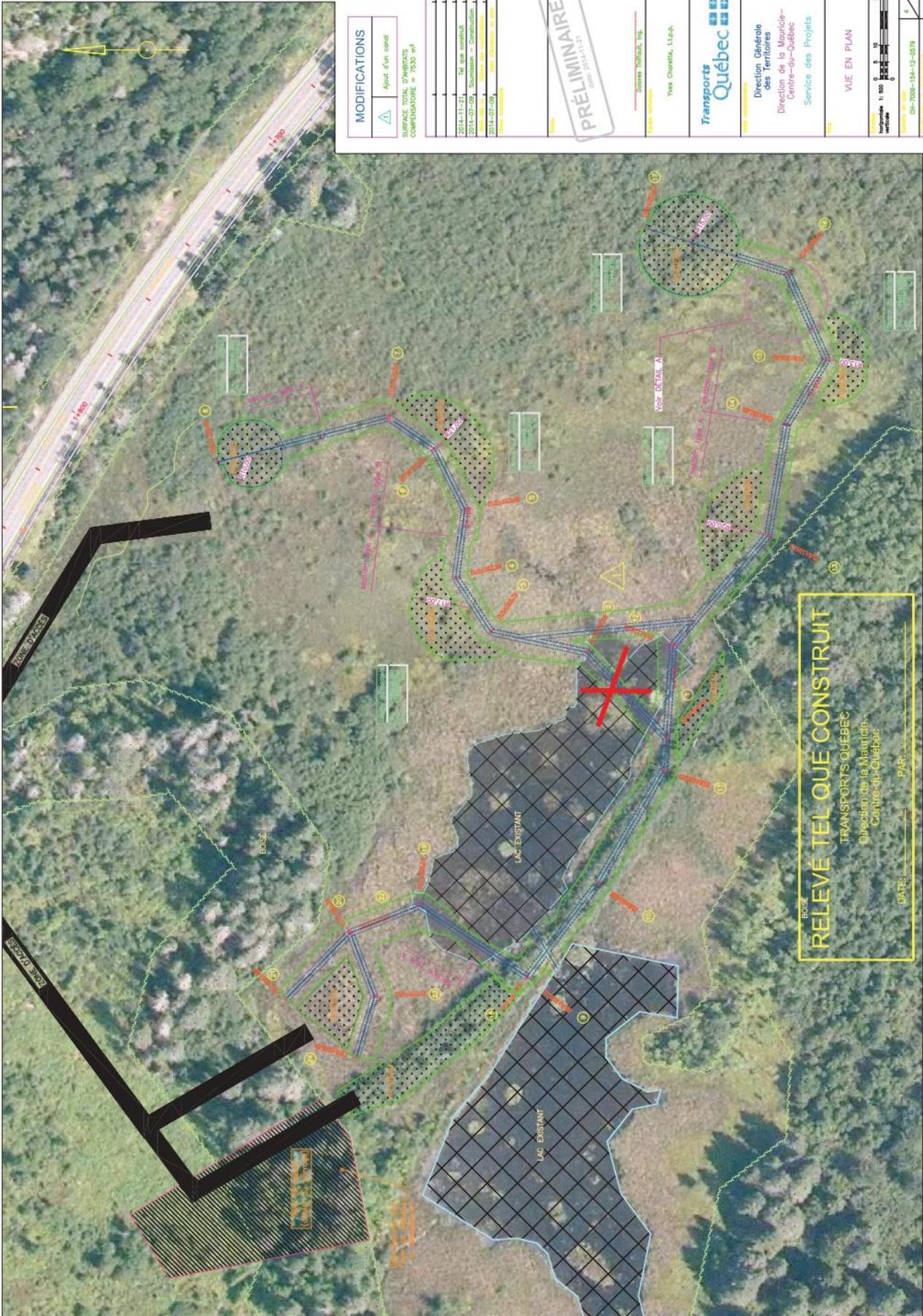
## Annexe 1

### Élévation de la rivière Saint-Maurice et localisation des barrages (tiré de Côté 2008)



## **Annexe 2**

### **Plan de l'aménagement tel que construit en 2014**



MODIFICATIONS	
	Ajout d'un canal

SURFACE TOTALE D'IMPLANTATION  
COMPENSATOIRE = 7530 m<sup>2</sup>

DATE	DESCRIPTION
2014-11-21	Tel que construit
2014-07-09	Submission - Construction D.T.
2014-07-09	Submission - Construction D.T.

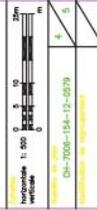
**PRÉLIMINAIRE**  
date: 2014-11-21

Source: National, Inc.  
Yves Charest, L'Esp.



Direction Générale des Territoires  
Direction de la Municipalité - Centre-Québec  
Service des Projets

VUE EN PLAN



**RELEVÉ TEL QUE CONSTRUIT**  
TRANSPORTS QUÉBEC  
Direction de la Municipalité - Centre-Québec

CH-7008-154-12-0079

## **Annexe 3**

# **Plan des coupes transversales de l'aménagement tel que construit en 2014**

**Canal 5+000**

Identification	Changement	Coordonnées	Caractéristiques
1	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 47.0218° C= 117.5446°
2	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 47.0218° C= 117.5446°
3	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 47.0218° C= 117.5446°
4	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 47.0218° C= 117.5446°
5	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 47.0218° C= 117.5446°
6	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 47.0218° C= 117.5446°
7	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 47.0218° C= 117.5446°
8	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 47.0218° C= 117.5446°

Facteur constant moyen: 1,000000

**Canal 6+000**

Identification	Changement	Coordonnées	Caractéristiques
9	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 127.1602° A= 7.1016°
10	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 127.0248° A= 22.5147°
11	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 94.1399° A= 38.2840°
12	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 99.4012° A= 21.3824°
13	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 121.1836° A= 52.3407°
14	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 48.1744° A= 17.2845°
15	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 127.1602° A= 7.1016°
16	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 127.0248° A= 22.5147°
17	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 94.1399° A= 38.2840°

Facteur constant moyen: 1,000000

**Canal 7+000**

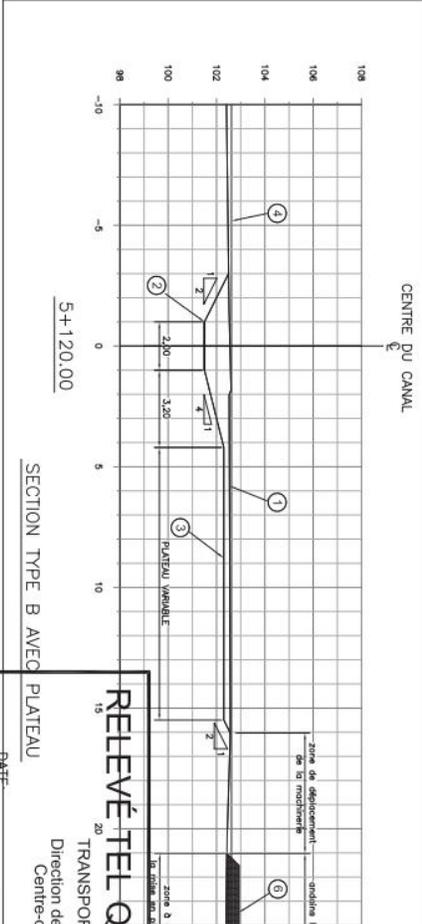
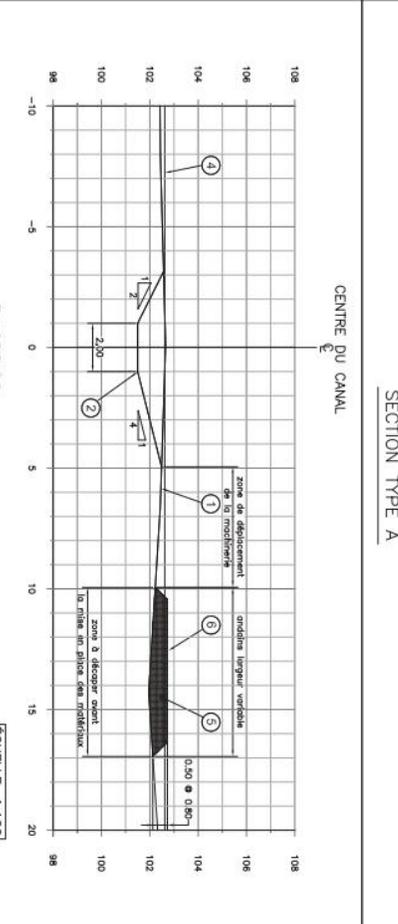
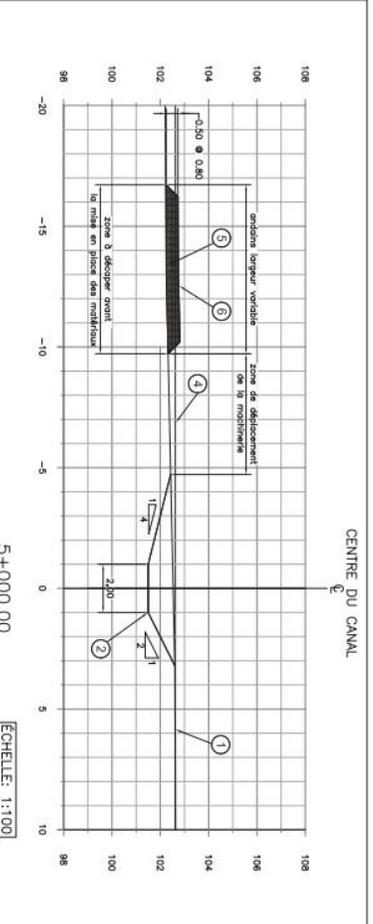
Identification	Changement	Coordonnées	Caractéristiques
18	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 33.7070° A= 50.4442°
19	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 33.7072° A= 24.0700°
20	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 314.1922° A= 31.4192°

Facteur constant moyen: 1,000000

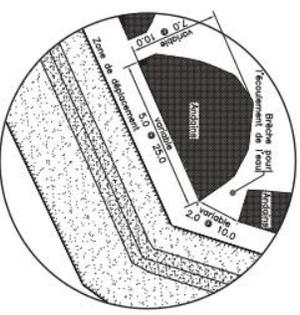
**Canal 8+000**

Identification	Changement	Coordonnées	Caractéristiques
21	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 248.070° A= 37.3140°
22	Plm	X= 518007.870 Y= 518007.870	G= 285.3844° A= 285.3844°

Facteur constant moyen: 1,000000



- 1 - Terrain naturel
- 2 - Elevation fond des canaux = 101.50 m
- 3 - Elevation fond des plateaux = 102.30 m
- 4 - Niveau moyen des eaux NO = 102.62 m
- 5 - Matériaux issus des déblais
- 6 - Terre végétale issue du décapage



**MODIFICATIONS**

- △ Modification de l'alignement du canal
- △ Modification de l'alignement du canal
- △ Modification de l'alignement du canal

**RELEVÉ TEL QUE CONSTRUIT**

13 TRANSPORTS QUÉBEC  
20 Direction de la Mauricie  
Centre-du-Québec

DATE: \_\_\_\_\_ PAR: \_\_\_\_\_

**PRELIMINAIRE**

2011-11-27 Let des contrats  
2011-07-09 Sommeil - Construction D.T.  
M.M.-M.U. Nature des modifications  
2011-07-09 Date d'émission du plan

Unité exécutrice: **Transports Québec**

Direction Générale des Territoires Centre-du-Québec  
Service des Projets

Échelle: 1:100

## Annexe 4

**Captures par unité d'effort (CPUE : nb. ind./100 m<sup>2</sup> ± écart-type)  
des espèce capturées à la seine dans trois secteurs du  
Trou à Barbotte le 20 juin 2017.**

Espèces / Stades	CPUE (Nbre ind./100 m <sup>2</sup> )		
	Aménagé	Aval	Témoin
<b>Stade 0+</b>			
Catostomidés	7,3 ± 11,3		208,9 ± 180,5
Doré jaune			0,5 ± 0,9
Perchaude			1,6 ± 2,7
Umbre de vase	0,5 ± 1,3		0,5 ± 0,9
<b>Stade juvénile-adulte</b>			
Achigan à petite bouche	0,1 ± 0,3	-	-
Barbotte brune	8,9 ± 8,0	7,7 ± 3,3	2,6 ± 1,3
Crapet de roche	0,1 ± 0,3	-	0,4 ± 0,4
Crapet-soleil	5,8 ± 5,7	6,2 ± 5,9	10,9 ± 4,0
Épinoche à cinq épines	0,2 ± 0,5	-	-
Fondule barré	1,6 ± 1,6	3,0 ± 4,1	3,4 ± 3,7
Méné à museau noir	0,7 ± 1,2	3,8 ± 6,1	6,2 ± 9,1
Méné à nageoires rouges	1,2 ± 2,6	3,6 ± 5,7	4,3 ± 4,5
Méné à tache noire	0,2 ± 0,3	2,3 ± 2,2	0,4 ± 0,7
Méné émeraude	-	-	0,2 ± 0,4
Méné jaune	21,0 ± 32,8	41,0 ± 48,0	77,4 ± 64,0
Meunier noir	0,2 ± 0,3	1,3 ± 1,7	0,6 ± 0,6
Ouitouche	0,1 ± 0,3	2,8 ± 2,0	-
Perchaude	1,0 ± 1,3	19,2 ± 28,3	4,1 ± 3,7
Umbre de vase	6,8 ± 5,3	2,3 ± 3,0	0,2 ± 0,4
<b>Total 0+</b>	<b>3,2 ± 4,5</b>	<b>-</b>	<b>86,6 ± 75,0</b>
<b>Total juvénile-adulte</b>	<b>47,9 ± 40,6</b>	<b>93,2 ± 55,1</b>	<b>110,7 ± 72,1</b>
<b>Total</b>	<b>51,1 ± 40,0</b>	<b>93,2 ± 55,1</b>	<b>197,3 ± 116,7</b>

*Forêts, Faune  
et Parcs*

Québec 