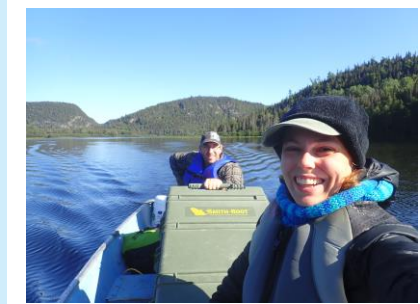


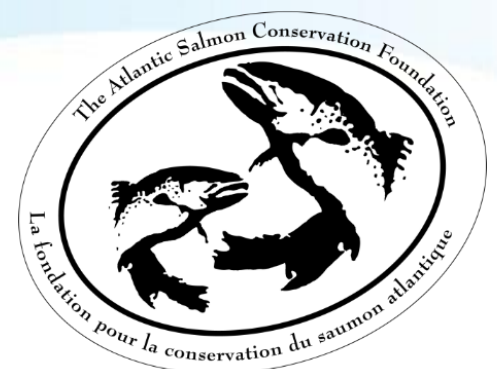


Organisme des
bassins versants de la
HAUTE-CÔTE-NORD

PLAN DE CONSERVATION DU SAUMON ATLANTIQUE : ÉVALUATION DE L'IMPORTANCE DES TRIBUTAIRES DE LA RIVIÈRE LAVAL POUR LE SAUMON ATLANTIQUE.



NOVEMBRE 2019



Organisme des Bassins Versants de la Haute-Côte-Nord

24 de la rivière, Les Escoumins, G0T 1K0

Téléphone : (418) 233-2323

Courriel : info@obvhauteccotenord.org

www.obvhauteccotenord.org/

Équipe de réalisation :

Rédaction : Bruno Proulx, chargé de projets

Révision : Nicolas Ferron, directeur général
Catherine Emond, chargée de projets

Équipe de terrain : Bruno Proulx, chargé de projets
Nicolas Ferron, directeur général
Catherine Emond, chargée de projets
Kiev Ashcroft-Gaudreault, Technicienne en environnement
Geneviève McHugh, Technicienne en environnement
Isabelle Lapierre, Technicienne de la faune

Référence à citer :

Organisme des Bassins Versants de la Haute-Côte-Nord (OBVHCN). 2019. PLAN DE CONSERVATION DU SAUMON ATLANTIQUE : ÉVALUATION DE L'IMPORTANCE DES TRIBUTAIRES DE LA RIVIÈRE LAVAL POUR LE SAUMON ATLANTIQUE. 28 pages + annexes.

Résumé

Les besoins en matière de conservation dans le bassin versant de la Rivière Laval nécessitent avant tout de l'acquisition de connaissance. En utilisant la topographie, quatre sous-bassins versants représentant au total près de 63 km de rivière potentiellement accessibles pour le saumon atlantique ont été ciblés. La présente étude vise à produire une carte de distribution à jour du saumon atlantique dans le bassin versant de la Rivière Laval et à émettre des recommandations pour la conservation de l'espèce dans les secteurs non gérés par la ZEC Rivière-Laval.

L'échantillonnage par pêche à l'électricité s'est fait en respectant des principes de précaution. Les paramètres d'électrocution ont été maintenus au minimum. Les conditions environnementales stressantes, par exemple une eau supérieure à 21°C, ont été dans la mesure du possible évitées. Finalement, la remise à l'eau a été faite dans les plus brefs délais.

L'échantillonnage s'est déroulé du 15 août au 13 septembre sur 21 stations. C'est 405 individus de neuf espèces différentes qui ont été capturés, dont 119 ombles de fontaine, 104 meuniers, 87 épinoches à trois épines, 27 anguilles d'Amérique et 24 saumons atlantiques. Des juvéniles saumons atlantiques ont été capturés dans cinq des 21 stations d'échantillonnage.

Les individus d'âge 0+ mesurent de 40 à 70 mm et pèsent entre 0 et 5 g. Les individus d'âge 1+ mesurent de 85 à 115 mm et pèsent de 8 à 18 g. Il semble y avoir une différence dans les classes d'âges des captures entre la rivière aux Pins (principalement 0+) et la rivière Adam (principalement 1+).

Il est possible que l'habitat entre les deux tributaires soit favorable à l'une ou l'autre des classes d'âge. Il est également possible que la reproduction sur la rivière Adam ait été moins bonne en 2018. Effectivement, l'étiage a été sévère et l'embâcle de billots en amont du lac à Jacques aurait pu limiter l'accès du saumon à l'amont du bassin versant. Les densités de juvéniles mesurées sur les tributaires de la Rivière Laval sont relativement faibles, mais ils sont comparables à ce que l'on retrouve dans la région.

La présente étude a permis de déterminer que le saumon atlantique accède à des secteurs qui ne sont pas considérés comme rivière à saumon dans le bassin versant de la Rivière Laval. L'aire d'occupation peut au moins être étendue aux secteurs où le saumon a été observé. Cela représente 8,4 km de rivière accessible en plus des secteurs historiques. Certains secteurs dans les bassins versants de la rivière aux Pins et du lac MacDonald restent selon nous potentiellement accessibles pour le saumon. Ces secteurs « probables » représentent 17 km supplémentaires de rivière. En combinant les secteurs « historique » avec les secteurs où le saumon a été observé et où il est probable d'en observer, la rivière compterait maintenant 78 km de rivière accessible, soit près de 50% de plus qu'historiquement.

Cette rivière est peu connue des pêcheurs et peu d'information existe sur la montaison du saumon dans son bassin versant. Au-delà de la distribution du saumon dans le bassin versant, cette étude a amené la preuve que le saumon se reproduisait bien dans cette rivière et ce seul fait sera utile à sa conservation. Nous recommandons de transmettre les conclusions de l'étude aux instances règlementaires et ministères afin que le niveau de protection de l'extension de l'aire de répartition du saumon soit pris en compte dans la réglementation. Ainsi, des mesures de protection adéquates seront appliquées. Il faudrait également inciter les instances de surveillance (ZEC et agent de la faune) à porter une surveillance accrue des secteurs qui ne sont pas considérés comme rivière à saumon. Nous remercions la Fondation pour la Conservation du Saumon Atlantique (FCSA) qui a rendu ce projet possible.

Remerciements

Ce projet a été rendu possible grâce à la participation financière de la Fondation pour la Conservation du Saumon Atlantique (FCSA).



Table des matières

Résumé	3
Remerciements.....	4
Introduction	7
L'organisme.....	7
Mise en contexte du projet.....	7
Objectifs.....	8
Description de l'aire d'étude : le bassin versant de la rivière Laval.....	8
Matériel et méthodes	10
Pêche à l'électricité – principes généraux	10
Matériel	13
Choix des stations d'échantillonnage :	13
Méthode	15
Résultats.....	18
Discussion	20
Classes d'âge.....	20
Densité et distribution	21
Secteurs accessibles	22
Biais et améliorations.....	25
Conclusion	25
Recommandations	26
Références	27
Annexes.....	29
Tableau de la localisation des stations d'échantillonnage et description de l'effort d'échantillonnage par station	29
Tableau de la description physique des stations d'échantillonnage.....	30
Tableau de la description des captures par station d'échantillonnage	31
Tableau des captures et mortalités par espèce.....	32
Tableau des captures par espèce et par station.....	33
Fiche de note – Description du site	34
Informations à noter – Description du site	35
Carte des captures d'anguilles d'Amérique dans le bassin versant de la rivière Laval.....	37
Histogrammes des distributions de tailles et de masses des ombles de fontaine capturés dans le bassin versant de la rivière Laval.....	38

Liste des figures

Figure 1 : Carte du bassin versant de la Rivière Laval.....	8
Figure 2 : Carte du bassin versant de la Rivière Laval – secteur de la zone d'étude.	9
Figure 3 : Données sur les montaisons de saumons et la pêche pour la Rivière Laval. – Source des données : MFFP, 2018 –	10
Figure 4 : Secteurs potentiellement accessibles au saumon atlantique et stations d'échantillonnage potentielles dans les bassins versants de la Rivière Laval	13
Figure 5 : Localisation des stations échantillonnées.	14
Figure 6 : Photographies de la chute franchissable avec réserve sur le Rivière aux lacs.	15
Figure 7 : Exemple du parcours de l'anode couvrant systématiquement toute la largeur du cours d'eau d'une station débutant près d'un obstacle naturel.	16
Figure 8 : Carte des captures de saumon dans les tributaires de la Rivière Laval.....	18
Figure 9 : Distribution de longueur et de masse des juvéniles saumons capturés (n=23) sur les tributaires de la Rivière Laval en 2019.	19
Figure 10 : Graphique de la masse en fonction de la longueur des captures de juvéniles saumons sur les tributaires de la Rivière Laval.....	20
Figure 11 : Photographie de l'embâcle sur la Rivière Laval (secteur Ouelette) avant de se jeter dans le lac à Jacques – 7 août 2019	21
Figure 12 : Secteur de présence historique, avérée et probable de saumon sur les tributaires de la Rivière Laval à la suite de la présente étude.....	23
Figure 13 : Secteur de présence historique, avérée et probable de saumon dans les bassins versants de la rivière Adam et du lac MacDonald (tributaires de la Rivière Laval).	24
Figure 14 : Secteur de présence historique, avérée et probable de saumon sur la rivière aux Pins (tributaire de la Rivière Laval).....	24

Liste des tableaux

Tableau 1 : Paramètres initiaux d'électrocution en courant continu pulsé selon Reynolds (1996).	17
Tableau 2 : Paramètres d'électrocution en courant continu pulsé utilisés.	18
Tableau 3 : Densité au mètre carré et capture par unité d'effort/temps (CPUE/T) de juvéniles saumons atlantiques sur deux tributaires de la Rivière Laval en 2019.	19
Tableau 4 : Longueur minimale et maximale des saumons d'âge 0+ à 2+ de différentes rivières du Canada (tiré en partie de OBVHCN, 2013).	21
Tableau 5 : Densité des juvéniles sur les rivières Escoumins, Petits Escoumins et Laval de d'autres études de pêche à l'électricité en comparaison avec les données de la présente étude.	22
Tableau 6 : Longueur de rivière (avec ou sans considérer les lacs) accessible au saumon.	23

Introduction

L'organisme

L'Organisme des bassins versants de la Haute-Côte-Nord (OBVHCN) est un organisme à but non lucratif qui a pour mission de promouvoir la gestion intégrée de l'eau par bassin versant (GIEBV). Cette gestion se fait en concertation avec tous les usagers de l'eau afin d'assurer la protection, la restauration et l'amélioration des milieux aquatiques, et ce, dans une optique de développement durable. Les activités de l'OBVHCN s'étendent sur un territoire ayant une superficie de 26 410 km², soit entre les rivières Moulin-à-Baude et Betsiamites.

Un des principaux mandats des organismes de bassins versants est « d'élaborer le plan directeur de l'eau (PDE) pour les bassins versants de leur zone hydrographique [...] » (ROBVQ, 2019). Ce document est constitué d'un portrait des bassins versants, d'un diagnostic des principales problématiques rencontrées sur le territoire ainsi que d'objectifs et d'un plan d'action visant à corriger ces problématiques.

L'une des problématiques identifiées dans le diagnostic du territoire de l'OBVHCN est l'état des espèces piscicoles (OBVHCN, 2014b) et le présent projet répond à l'orientation 4.1 « Conserver et mettre en valeur les milieux aquatiques » et l'objectif 4.1.3 « Inventorier au moins cinq cours d'eau afin d'évaluer leur importance pour les espèces diadromes d'ici 2020 » (OBVHCN, 2014c). Le projet présenté dans ce document cherche entre autres à combler ce manque.

Mise en contexte du projet

Les besoins en matière de conservation dans le bassin versant de la Rivière Laval nécessitent avant tout de l'acquisition de connaissance. Effectivement, les données de montaisons sont pratiquement inexistantes et fragmentaires (voir figure 3), il y a peu de données de pêche (car peu de pêcheurs) et l'accessibilité aux tributaires pour le saumon dans plusieurs secteurs du bassin versant demeure inconnue.

L'équipe de l'OBVHCN a observé, lors d'une étude sur la Rivière Laval en 2018 (OBVHCN, 2018), qu'il n'y avait aucun obstacle à la montaison du saumon sur un des tributaires de la Rivière Laval, la rivière aux Pins. En utilisant la topographie, quatre autres sous-bassins versants représentant au total près de 63 km de rivière potentiellement accessibles ont été ciblés (voir figure 4). Pour la plupart, ces secteurs ne sont toutefois pas considérés comme étant des rivières à saumons, donc les règles de conservation liées à ces rivières ne s'appliquent pas. Un inventaire de juvéniles a été mis en place et les résultats seront présentés ici. La méthode utilisée, la pêche à l'électricité, permet facilement de déterminer quelles portions du bassin versant est utilisée par le saumon atlantique en y identifiant les juvéniles. En validant l'utilisation de ces secteurs pour la reproduction du saumon atlantique, cela permettra une meilleure protection de ces milieux et par le fait même de l'espèce.

Objectifs

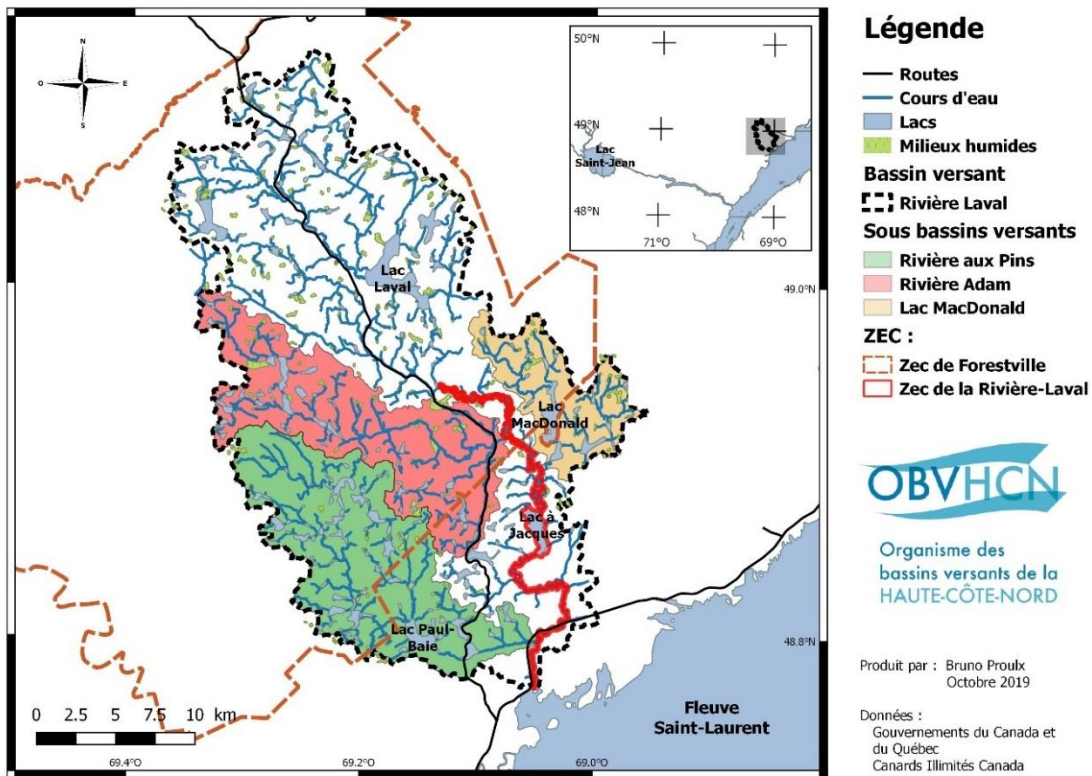
L'objectif global est d'améliorer les connaissances sur le territoire accessible au saumon atlantique dans le bassin versant de la Rivière Laval. Le projet comprend les objectifs spécifiques suivants :

1. Production d'une carte de distribution à jour du saumon atlantique dans le bassin versant de la Rivière Laval.
2. Émettre des recommandations pour la conservation de l'espèce dans les secteurs non gérés par la ZEC Laval.

Description de l'aire d'étude : le bassin versant de la Rivière Laval

Une description détaillée de la Rivière Laval se trouve dans le PDE (OBVHCN, 2014a). Son bassin versant fait 658 km² (figures 1 et 2). La pêche au saumon sur cette rivière est gérée par l'Association de chasse et pêche Forestville (ACPF). Aucune passe migratoire n'existe sur la rivière et la pêche au saumon n'y est pas très populaire. Les informations concernant le saumon sur cette rivière sont peu documentées et donc fragmentaires. Le saumon remonte la rivière jusqu'à une chute infranchissable à 44 km en amont. Les figures 3 a à d présentent les statistiques de montaison et de prélèvement depuis que des données sont disponibles (MFFP, 2018). La rivière aux Pins et la rivière Adam, deux tributaires de la Rivière Laval, sont également partiellement reconnues comme rivière à saumons, bien que peu d'information existe sur la fréquentation du saumon dans les tributaires de la rivière.

Bassin versant et sous-bassins versants de la rivière Laval



Zone d'étude et les principaux tributaires de la rivière Laval

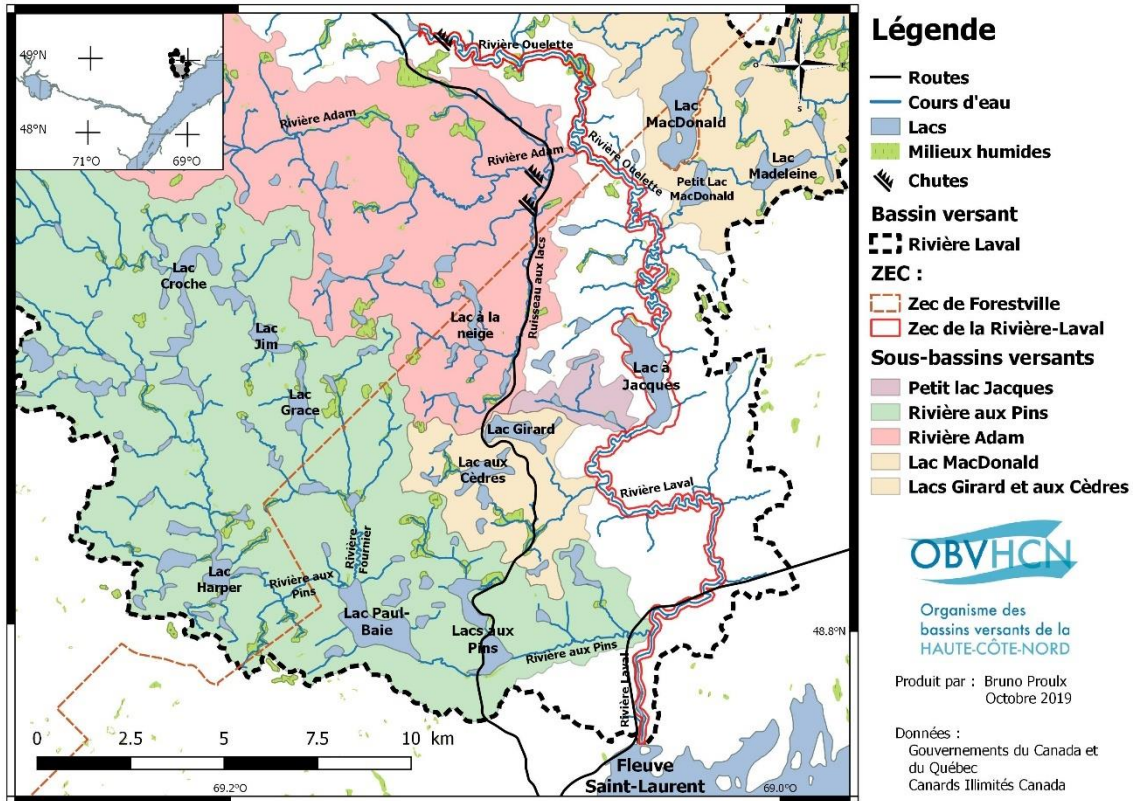


Figure 2 : Carte du bassin versant de la Rivière Laval – secteur de la zone d'étude.

La rivière a été étudiée à quelques reprises depuis les dernières décennies. Une étude pertinente a été produite en 1984 (Rochette, 1984). Des données d'observation de saumons et de nids ont été compilées. Ces analyses commencent à dater et les méthodes ne sont plus toujours d'actualité. De plus, les cartes annexées aux documents papier ne sont plus disponibles ou ne sont pas encore archivées. Les données sont présentées dans le rapport de l'OBVHCN (2018) concernant les faciès d'écoulement, la granulométrie du substrat et sur l'indice de qualité de l'habitat de fraie de la rivière principale (Laval et Ouelette) et deux de ses affluents (Aux Pins et Adam).

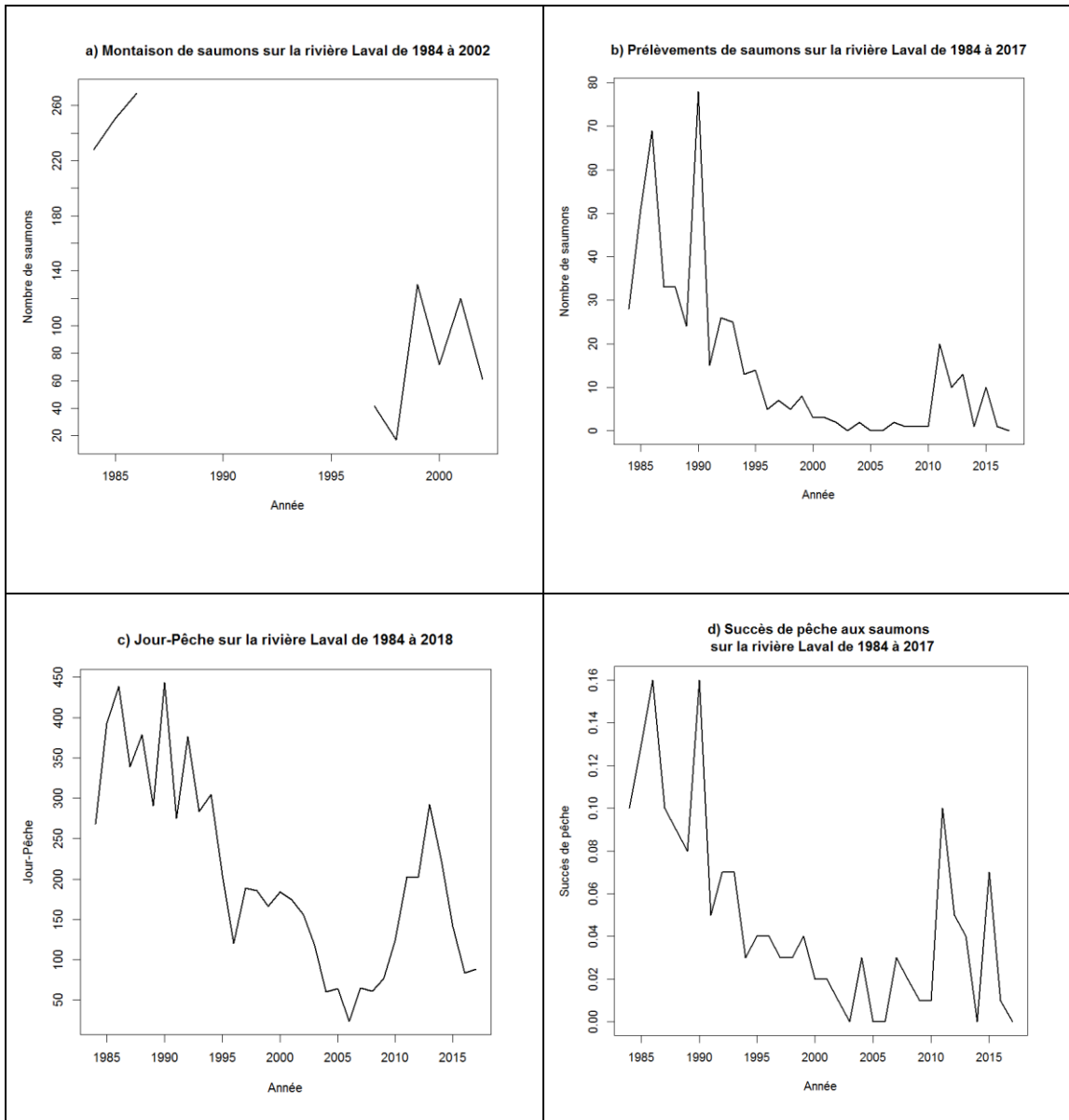


Figure 3 : Données sur les montaisons de saumons et la pêche pour la Rivière Laval.
 – Source des données : MFFP, 2018 –

Matériel et méthodes

Pêche à l'électricité – principes généraux

La pêche à l'électricité est une méthode utilisée depuis longtemps pour l'évaluation des populations de poisson. Elle s'utilise dans plusieurs milieux différents (lacs, rivières, ruisseaux, étangs, etc.). Les appareils varient selon les objectifs des études et les secteurs échantillonnés. Certains modèles s'installent dans des embarcations, d'autres s'installent sur les rives et des modèles portables existent pour les petits cours d'eau. Un tel appareil sera utilisé pour la présente étude en raison de la nature des milieux échantillonnés, de sa manœuvrabilité et son aspect pratique dans des lieux reculés difficilement accessibles. Un protocole interne lié à la **sécurité** et à l'entretien du matériel a été produit (OBVHCN, 2019). Vous pouvez vous y référer

en cas de questions et les documents suivants apportent des précisions afin de travailler en toute sécurité : Leclerc et al (2007), Service de la faune aquatique (2011) et IMBRIW (2013, en anglais).

Les poissons réagissent différemment au courant électrique selon l'espèce et la taille de l'individu. Certaines espèces sont indifférentes et d'autres réagissent plus fortement. Chez la plupart des espèces, on observe un phénomène de **galvanotaxie**, c'est-à-dire une attirance pour la source du champ électrique, soit l'anode. Ce phénomène peut se transformer en **narcose** lorsque l'animal approche de l'anode. Cette attirance et l'effet « assommant » permet aux pêcheurs de capturer les poissons sous l'emprise du champ électrique. Le taux de capture varie évidemment en fonction de l'espèce, mais surtout en fonction du nombre et de l'habileté des pêcheurs, de la profondeur, de la turbidité de l'eau, de la nature du fond ainsi que plusieurs autres facteurs. Il est recommandé d'avoir deux pêcheurs et que ceux-ci portent une casquette et des verres fumés polarisés.

La meilleure technique pour obtenir le plus de capture possible est de ne pas utiliser le courant en continu, car les poissons ont tendance à fuir le champ électrique périphérique (IMBRIW, 2013). Pour éviter cet inconvénient, il faut « électrocuter » en discontinu, en s'avançant par à-coup. En ouvrant et fermant périodiquement et rapidement le courant, on augmente l'effet de galvanotaxie. Les refuges (surplomb de rivage, amas de branchage, etc.) devraient être approchés par l'extérieur afin d'éviter un trop grand nombre de captures en même temps et surcharger les pêcheurs (IMBRIW, 2013). Les pêcheurs doivent avoir une bonne coordination visuomotrice et leur travail sera d'autant plus difficile que les conditions d'électrocution s'approchent du minimum. Effectivement, le courant le plus faible doit être utilisé afin d'attirer et de capturer les poissons sans les blesser. Évidemment, un courant plus fort facilitera la capture, mais augmentera les chances de blessures ou de mortalité des captures.

Le plan d'échantillonnage peut prendre plusieurs formes selon les objectifs de l'étude. Il peut se faire en **station fermée**, ce qui empêche les poissons de s'échapper de la zone d'étude. Elle s'opère en fermant les deux extrémités de la zone d'échantillonnage à l'aide de filets. La probabilité de capture n'est pas totale et il faut donc faire plusieurs passages (au moins 3) (IMBRIW, 2013) de pêcheuse à l'électricité afin d'attraper presque tous les individus de la zone d'étude (à l'exception de certaines espèces insensibles ou qui restent au fond après l'électrocution). Cette méthode permet un dénombrement total, une structure d'âge fidèle à la réalité et augmente fortement les chances d'attraper les espèces rares.

En **station ouverte**, les poissons peuvent s'échapper aux deux extrémités de la zone d'échantillonnage. Une manière de limiter ce problème est de débiter et terminer l'échantillonnage au niveau de barrières naturelles (par exemple : barrage de castor, amas de branchage, seuil peu profond, obstruction par des rochers, etc.). Un seul passage entraîne un certain biais vers les espèces plus susceptibles que d'autres à être capturées par l'électricité et en règle générale les individus de grandes tailles sont plus sensibles que les plus petits (Portt et al, 2006). Kruse et al (1998) ont tout de même démontré que pour les petits cours d'eau d'habitat uniformes, comportant peu d'endroit où se cacher et si les poissons sont en faible densité, l'abondance de truite (âge 1+) pouvait être estimée avec un seul passage en stations fermées, bien que d'autres études n'aient pas obtenu autant de confiance avec un seul passage (Kruse et al, 1998). L'utilisation d'un seul porteur de filet pourrait également compromettre les données (Kruse et al, 1998).

Voici quelques exemples d'aspect à considérer et de plan d'échantillonnage (tirés et traduits principalement de IMBRIW (2013)) :

Couverture spatiale : l'échantillonnage cherche à couvrir une superficie suffisante afin de bien représenter la communauté de poisson du cours d'eau étudié. La couverture spatiale peut évidemment être complète, c'est-à-dire que la totalité de la zone d'échantillonnage sera couverte par un passage avec l'électrode sous tension. La couverture peut également être partielle, sur une seule rive ou couvrir seulement certains habitats sélectionnés (IMBRIW, 2013). En règle générale, le transect doit faire au moins 20 fois la largeur du cours d'eau (IMBRIW, 2013). Certains auteurs recommandent même jusqu'à 120 fois la largeur du cours d'eau (Portt et al, 2006). Dans tous les cas, la surface échantillonnée (longueur et largeur du transect) doit être mesurée précisément (IMBRIW, 2013). Un croquis facilitera l'analyse des données par la suite.

Quantitatif ou semi-quantitatif : L'évaluation quantitative et semi-quantitative des stocks se fait en stations fermées avec au moins 3 passages (IMBRIW, 2013). Elle peut s'opérer en station ouverte si la station se trouve entre 2 barrières naturelles. L'effort d'échantillonnage doit être équivalent à chaque passage (IMBRIW, 2013). En cas de passage unique, l'abondance sera semi-quantitative, mais il faut faire attention aux biais, car ils sont nombreux. Il faudra également s'assurer de couvrir minimalement 100 m², soit parcourir au moins 100 m ou 10 fois la largeur du cours d'eau (IMBRIW, 2013). Pour une analyse quantitative ou semi-quantitative, il faudra identifier toutes les captures à l'espèce et la zone entière doit être couverte (IMBRIW, 2013), sauf les secteurs inaccessibles pour des raisons de sécurité.

Qualitatif : Cette méthode s'effectue habituellement en un passage et est plus ou moins applicable si l'on cherche à calculer des densités ou évaluer l'abondance d'une population (IMBRIW, 2013). Cette technique s'avèrera utile si l'on cherche à connaître les espèces présentes dans un lac de petite taille en parcourant les secteurs riverains accessibles.

Sondages rapides : On considère un sondage rapide si moins de 5 minutes d'électrocution ont été utilisées ou si moins de 100 m² ont été couverts. Tous les paramètres habituels devraient être documentés comme n'importe quel suivi (IMBRIW, 2013). Cette technique permet d'échantillonner plusieurs stations en peu de temps et permet d'identifier la présence de certaines espèces dans un secteur, mais non l'absence de celles-ci.

Échantillonnage chronométré : Cette méthode permet de standardiser l'effort d'échantillonnage et s'applique également pour des sites non conventionnels impossibles à fermer (IMBRIW, 2013). Elle permet de faire des comparaisons quand la méthode quantitative n'est pas utilisée (IMBRIW, 2013). La période d'échantillonnage, c'est-à-dire la période d'électrocution excluant la manipulation des captures, est habituellement de 5 minutes (IMBRIW, 2013). Les données sont par la suite converties en « capture par unité d'effort/temps » - CPUE/T (en anglais : *catch per unit effort/time*) (IMBRIW, 2013). Encore une fois, la surface échantillonnée (longueur et largeur du transect) doit être mesurée précisément et toutes les autres informations prises.

La théorie sous-jacente à ces méthodes peut être approfondie grâce aux textes suivants : IMBRIW (2013), Portt et al. (2006) et Scottish Fisheries Co-ordination Centre (2007).

Matériel

- Pêcheuse électrique (Smith-Root LR24)
- Botte longue (style Waders)
- Gants de caoutchouc
- Épuisettes adaptées
- Seaux (5 gallons et de taille)
- Bulleur
- Trousse de premiers soins
- Moyen de communication
- Calepin de note
- GPS
- Règle graduée de 1 m (mesure de profondeur)
- Sonde HANNA HI 98129 (Conductivité, pH et température)
- Balle de tennis et corde graduée (vitesse du courant et largeur du cours d'eau)
- Montre et Chronomètre
- Règle à mesurer pour poisson
- Balance
- Guide et clés d'identification des poissons
- Guide des DELT (MELCC, 2016)
- Contenants de conservation de spécimen
- Alcool 95%

Choix des stations d'échantillonnage :

Une analyse cartographique en préparation de la présente étude a permis de cibler les secteurs potentiellement accessibles pour le saumon dans les tributaires de la Rivière Laval (Figure 4). Les secteurs ont été sélectionnés en considérant la pente et l'identification théorique d'obstacle possiblement infranchissable pour le saumon.

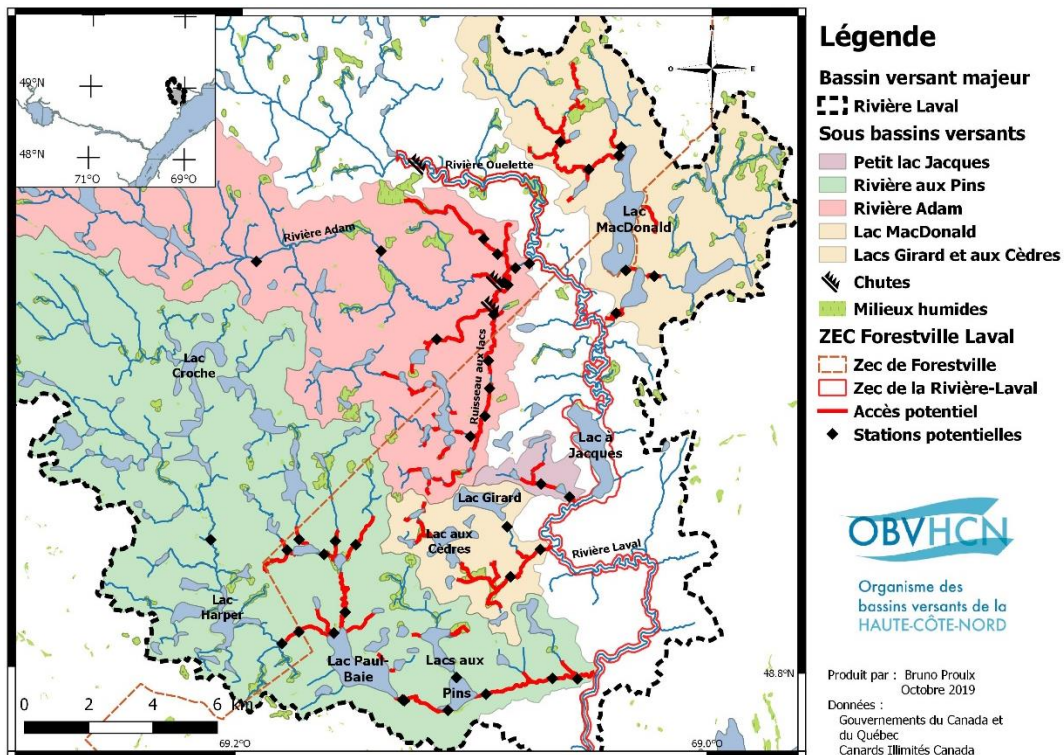


Figure 4 : Secteurs potentiellement accessibles au saumon atlantique et stations d'échantillonnage potentielles dans les bassins versants de la Rivière Laval

Une première carte des stations potentielles a été produite (Figure 4) et un repérage sur le terrain de trois jours a été entrepris les 4, 10 et 15 juin. Certaines stations n'étaient tout simplement pas accessibles facilement avec le matériel de pêche à l'électricité. Effectivement, certaines stations ont été mises de côté pour des raisons de sécurité et de préservation du matériel, car la forêt dense, l'absence de chemin et des dénivelés importants les rendaient impossibles à échantillonner. D'autres stations n'étaient pas dans un habitat propice pour le saumon, généralement le débit était insuffisant ou le substrat était trop fin. Ces stations ont également été éliminées. Un seuil de température a été choisi afin de ne pas induire de stress inutile aux captures. Une température de 21 °C a été choisie comme règle du pouce, considérant qu'au-delà de cette température le risque de mortalité est plus élevé, et qu'en deçà de cette température, il aurait été difficile de compléter l'échantillonnage dans les temps, c'est-à-dire avant le frai à la mi-septembre. Contrairement aux attentes initiales, la température de l'eau a été très élevée jusqu'à la mi-août. Certaines stations n'ont pu être échantillonnées avant les pluies du début de septembre, ce qui explique les stations exclues en raison du débit. La figure 5 résume les stations abandonnées (n=22) et celles échantillonnées (n=21).

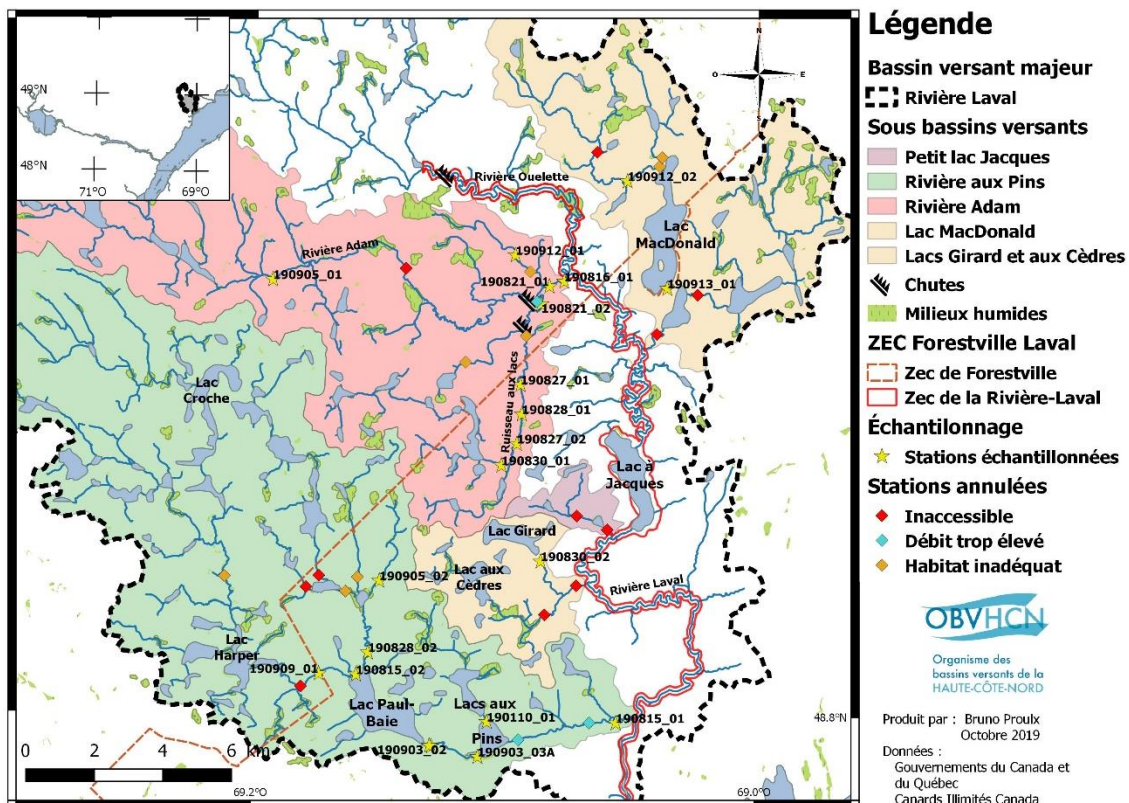


Figure 5 : Localisation des stations échantillonnées.

La présence d'une chute sur le parcours de la Rivière aux lacs (Figure 6) a été validée en effectuant le repérage des stations. Elle a un dénivelé évalué sur le terrain à environ 10 m de hauteur sur une distance de 40 m. En considérant les données LIDAR, la pente avoisine les 30 à 40 % et le dénivelé est d'environ 8 m sur 30 m. Nous croyons qu'elle est possiblement franchissable par le saumon quand le niveau d'eau est suffisant, mais cela reste à vérifier.



Vue vers l'amont



Vue vers l'aval

Figure 6 : Photographies de la chute franchissable avec réserve sur le Rivière aux lacs.

Méthode

L'échantillonnage des tributaires de la Rivière Laval vise principalement à obtenir des données de présence/absence pour les juvéniles saumons atlantiques, ce qui n'impliquerait qu'un protocole de sondage rapide (voir la section *Pêche à l'électricité – principes généraux*). La méthode longue quantitative (passage multiple en station fermée) est exclue en raison du territoire à couvrir et des objectifs de l'étude qui ne vise pas des données aussi précises. Une méthode intermédiaire entre le sondage rapide et la méthode longue a été choisie afin d'évaluer semi-quantitativement l'abondance des jeunes saumons dans les secteurs étudiés.

Un seul passage est effectué en station ouverte. Belliard et al, (2012) considère que cela est suffisant si l'on souhaite caractériser les peuplements d'ichtyofaune pour évaluer la qualité du milieu. Dans la mesure du possible, les débuts et surtout les fins (amont) des stations sont choisis en fonction des obstacles naturels (Belliard, 2012). Portt et al. (2006) suggèrent jusqu'à 120 fois la largeur du cours d'eau, bien que la méthode soit précise à partir de 135 mètres si on ne cherche pas à avoir les espèces rares (< 3% des effectifs). Dans les faits, une étude préliminaire dans une rivière à proximité (OBVHCN, 2019, non publié) a démontré que cela était difficile en pratique.

Pour les cours d'eau de plus de 5 mètres, les poissons pourraient s'échapper, car l'effet de la pêcheuse électrique ne couvre pas toute la largeur du cours d'eau. Il est généralement admis qu'au-delà de 10 mètres, un deuxième appareil de pêche électrique est nécessaire avec une deuxième équipe complète (SFCC (2007) et IMBRIW (2013).). Pour ces raisons, la largeur échantillonnée devrait être inférieure à 8 mètres. On recommande d'échantillonner dans des cours d'eau de moins de 0,8 mètre de profondeur (IMBRIW, 2013 et Belliard et al., 2012). La durée d'électrocution devra être d'au minimum de 5 minutes (300 secondes) afin d'obtenir un CPUE/T.

En résumé, les stations d'échantillonnage sont ouvertes, mais fermées partiellement par des obstacles naturels si possible, d'une profondeur ne dépassant pas 0,8 mètre et d'habitat relativement uniforme. La largeur du cours d'eau ne doit pas trop dépasser 8 mètres et le temps d'électrocution sera d'au moins 300 secondes. La longueur du transect varie selon la station et une longueur minimale ne cherche pas à être atteinte. L'électrocution se fait systématiquement, c'est-à-dire en couvrant toute la superficie accessible, par balayage de quelques secondes à la fois (voir figure 7).



Figure 7 : Exemple de la chronologie des passages de l'anode couvrant systématiquement toute la largeur du cours d'eau d'une station débutant près d'un obstacle naturel.

La manipulation de l'anode se fait par le porteur de l'appareil de la manière suivante : l'anode est mise à l'eau devant lui, et dirigée alternativement vers les porteurs d'épuisette. La galvanotaxie peut être stimulée et réamorcer en alternant le courant (arrêt ponctuel de l'appareil ou en sortant l'anode de l'eau). Cette approche est particulièrement privilégiée à l'approche des zones de concentration des poissons (rivage en surplomb, débris et racine dans l'eau, etc.).

Chronologie de l'échantillonnage :

1. Sélection de la zone d'échantillonnage : habitat propice, accessibilité, longueur suffisante
2. Prendre en note les informations avant le début de l'échantillonnage (voir annexe 6)
3. Échantillonnage par pêche à l'électricité, identification et mesure sur les captures
4. Prendre les informations sur les sites après l'échantillonnage

Des mesures de longueur et de poids sont prises sur toutes les captures de salmonidés et sur la plupart des captures de taille acceptable des autres espèces. La manipulation est le plus bref possible (moins de 30 secondes), et en suivant les directives du Conseil canadien de protection des animaux (CCPA, 2005). Aucun échantillon de tissus n'est prélevé. Les DELT (déformation, érosion, lésion, tumeur) (MELCC, 2016) sont prises en note.

La calibration des paramètres d'électrocution (c.-à-d. voltage, durée et fréquence) se fait selon les indications de Reynolds (1996) cité dans Service de la faune aquatique (2011) (voir tableau 1). Les paramètres sont maintenus au minimum le plus possible en incrémentant successivement d'abord le voltage, suivi de la durée, puis finalement la fréquence. La faible conductivité de l'eau dans notre secteur n'est pas optimale pour la pêche à l'électricité et implique souvent des paramètres élevés pour induire le résultat escompté.

Tableau 1 : Paramètres initiaux d'électrocution en courant continu pulsé selon Reynolds (1996).

	Voltage	Durée de l'impulsion	Fréquence
Paramètres initiaux	100 V (puis 300V)	12% (4 ms)	30 Hz
Incrémentation	50 V jusqu'à 1100V	10% jusqu'au max	10 Hz jusqu'à 60 Hz

Les paramètres de la pêcheuse sont ajustés afin d'induire un minimum de blessure aux poissons choqués. Cette technique peut occasionner des blessures importantes aux poissons (Clément, 1998) et doit être appliquée avec précaution. La captivité sera limitée à 30 minutes, dans de l'eau fraîche et le seau sont conservé à l'ombre. L'eau sera renouvelée toutes les 10 minutes.

L'échantillonnage se fait en respectant les principes suivants :

- Les paramètres d'électrocution sont maintenus au minimum afin de limiter les blessures et les mortalités.
- Un minimum de stations est échantillonné afin de répondre adéquatement à la question posée.
- Les conditions environnementales stressantes, comme une eau supérieure à 21°C, sont dans la mesure du possible évitées ainsi que les périodes critiques pour l'espèce (présence d'œuf ou de larves vésiculées, reproduction, etc.).
- Les manipulations sont brèves et limitées au minimum. La remise à l'eau se fait dans les plus brefs délais.

Des informations complémentaires sont prises à chacune des stations. La fiche de note se trouve à l'annexe 6 et les informations à noter ainsi que les abréviations à l'annexe 7.

Résultats

L'échantillonnage s'est déroulé du 15 août au 13 septembre sur 21 stations. C'est 405 individus de neuf espèces différentes qui ont été capturés, dont 119 ombles de fontaine (SAFO), 104 meuniers (CACO et CACA), 87 épinoches à trois épines (GAAC), 27 anguilles d'Amérique (ANRO) et 24 saumons atlantiques (SASA). Un total de 27 mortalités (moins de 7%) a été observé, dont 1 SASA. 18 des 27 mortalités résultent de deux événements et comprennent de très jeunes meuniers et quelques cyprinidés (LUCO). Outre les mortalités, les blessures dues à la pêche à l'électricité étaient anecdotiques (9 individus, soit 2%) et comprenaient principalement des traces de brûlure. Une carte de la distribution des captures d'anguilles d'Amérique se trouve à l'annexe 8.

Les paramètres de pêche variaient légèrement d'une station à l'autre, mais en raison de la conductivité faible, ils étaient relativement similaires dans l'ensemble. Le tableau 2 présente les valeurs utilisées.

Tableau 2 : Paramètres d'électrocution en courant continu pulsé utilisés.

	Tension	Durée de l'impulsion	Fréquence	Puissance
Minimale	600 V	20 %	60 Hz	45 W
Maximale	750 V	20 %	65 Hz	215 W
Mode / Moyenne	650 V	20 %	60 Hz	90 W

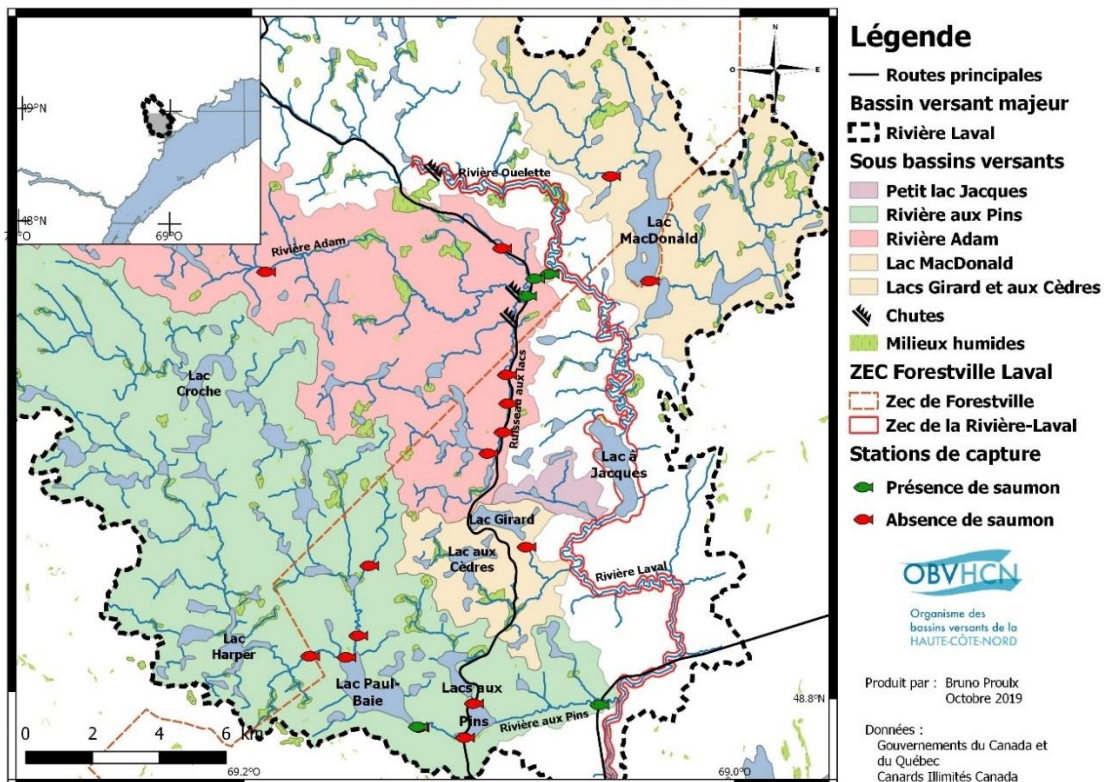


Figure 8 : Carte des captures de saumon dans les tributaires de la Rivière Laval

Tableau 3 : Densité au mètre carré et capture par unité d'effort/temps (CPUE/T) de juvéniles saumons atlantiques sur deux tributaires de la Rivière Laval en 2019.

No du site	Tributaire	Longueur (m)	Largeur (m)	Durée élect. (s)	Superficie (m ²)	Nombre de captures	Densité (ind/100m ²)	CPUE/T (ind/300s)
190815_01*	Aux Pins	57,6	10,5	423	605	7	1,16	4,96
190903_02	Aux Pins	48,9	11,8	322	452	1	0,22	0,93
190816_01*	Adam	13,6	10,1	308	138	3	2,18	2,92
190821_01*	Adam	45,4	8,1	362	369	11	2,98	9,12
190821_02	Adam	47,3	4,1	489	193	2	1,04	1,23
TOTAL:				1904	1757	24	1,37	3,78

* Stations témoins dans des segments considérés comme rivière à saumon

Des juvéniles saumons atlantiques ont été capturés dans cinq des 21 stations d'échantillonnage et sont présentés à la figure 8 et au tableau 3. Les captures des stations 190815_01, 190816_01 et 190821_01 se trouvaient dans des segments considérés comme rivière à saumon et servaient de stations témoins. Des juvéniles SASA ont été capturés dans ces stations (voir tableau 3). Des saumons juvéniles ont été capturés dans deux autres stations (190903_02 et 190821_02) en amont des segments utilisés historiquement par le saumon. Les 16 autres stations n'ont pas permis de capturer de saumon. Les données brutes se trouvent aux annexes 1 à 5.

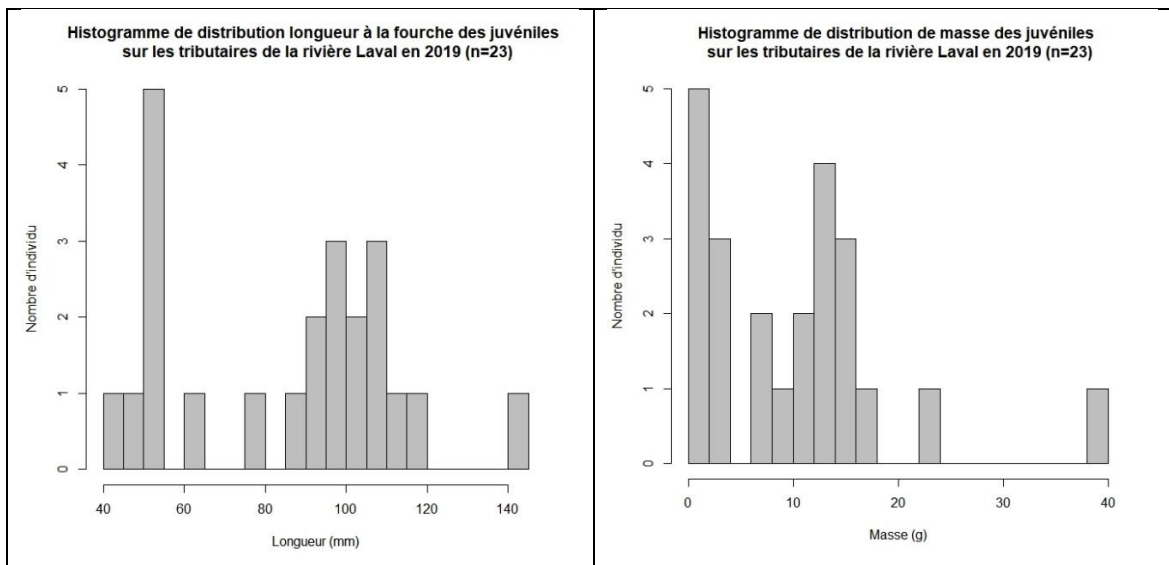


Figure 9 : Distribution de longueur et de masse des juvéniles saumons capturés (n=23) sur les tributaires de la Rivière Laval en 2019.

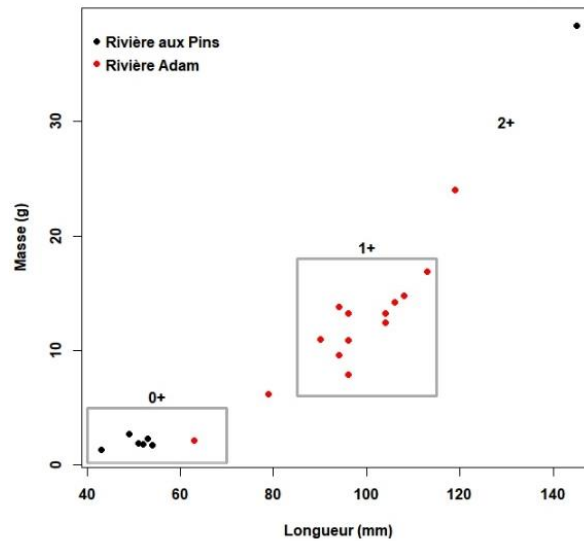


Figure 10 : Graphique de la masse en fonction de la longueur à la fourche des captures de juvéniles saumons sur les tributaires de la Rivière Laval en 2019 (n=23)

Il est possible d'observer au moins deux classes d'âges, soit 0+ et 1+. Les figures 9 et 10 présentent les résultats bruts. Les individus 0+ mesurent de 40 à 70 mm et pèsent entre 0 et 5 g. Les individus 1+ mesurent de 85 à 115 mm et pèsent de 8 à 18 g. Il semble y avoir une différence dans les classes d'âges des captures entre la rivière aux Pins et la rivière Adam (Figure 10), les juvéniles de la rivière Adam semble presque tous être des 1+ tandis que ceux de la rivière aux Pins des 0+. La distribution de taille des ombles de fontaine se trouve à l'annexe 9.

Discussion

Les mortalités et les blessures occasionnées par la pêche à l'électricité sont selon nous raisonnables considérant qu'il est difficile de paramétrer l'appareil pour être efficace pour toutes les espèces et les individus de toutes tailles. De plus, la faible conductivité de l'eau sur la Côte-Nord oblige à utiliser des paramètres élevés augmentant le risque de blessure et de mortalité.

Classes d'âge

La détermination de l'âge des juvéniles ne peut se faire avec certitudes sans avoir récolté de structure permettant de déterminer l'âge (écaille ou otolithe). L'histogramme de longueur à la fourche peut servir à déterminer la structure d'âge de la population (voir figure 9). En comparant la structure d'âge de la présente étude avec deux autres études (tableau 4), nos données concordent avec l'étude d'Atkinson (2004) malgré le faible effectif.

Tableau 4 : Longueur minimale et maximale des saumons d'âge 0+ à 2+ de différentes rivières du Canada (tiré en partie de OBVHCN, 2013).

Âge	Long. min. (mm)	Long. max. (mm)	Rivière (s)	Source
0+	40	70	Laval, QC	Présente étude
1+	85	115		
2+	>115	-		
0+	-	75	16 rivières du sud-est du N.-B.	Atkinson (2004)
1+	76	120		
2+	121	-		
0+	50	71	Escoumins, QC	Guay (1984a)
1+	105	159		
2+	-	-		

La différence d'âge probable des captures entre les deux tributaires (Rivières Adam et aux Pins) surprend (voir figure 10). Il est possible que l'habitat entre les deux tributaires ait été différent et favorable à l'une ou l'autre des classes d'âge, bien que les sites avec le plus de capture sur les 2 rivières étaient assez semblables. L'habitat sur la rivière Adam était un radier avec des galets avec un courant de 79 cm/s et sur la rivière aux Pins un rapide avec des blocs avec un courant de 65 cm/s. Il est également possible que la reproduction sur la rivière Adam ait été moins bonne en 2018. Effectivement, l'étiage a été sévère (voir commentaires dans l'étude OBVHCN, 2018) et l'embâcle de billot en amont du lac à Jacques aurait pu limiter l'accès du saumon à l'amont du bassin versant (voir figure 11). Une visite de cet embâcle a été réalisée le 7 août 2019 avec le professeur de géographie Maxime Boivin de l'UQAC (Université du Québec à Chicoutimi). Une étude éventuelle pourrait être mise en place pour vérifier l'effet de cet obstacle sur la montaison du saumon dans la Rivière Laval.



Figure 11 : Photographie de l'embâcle sur la Rivière Laval (secteur Ouelette) avant de se jeter dans le lac à Jacques – 7 août 2019

Densité et distribution

Les densités de juvéniles mesurées sur les tributaires de la Rivière Laval sont relativement faibles, mais ils sont comparables à ce que l'on retrouve dans la région (tableau 5). On constate avec les rivières Escoumins et Petits Escoumins que les densités peuvent varier grandement d'une année à l'autre.

Tableau 5 : Densité des juvéniles sur les rivières Escoumins, Petits Escoumins et Laval de d'autres études de pêche à l'électricité en comparaison avec les données de la présente étude.

Rivière	Année	Densité (ind/100m ²)	CPUE/T (ind/300s)	Référence
Escoumins	1978	0,00	ND	Mignault, 1978
Escoumins	1983	1,62	ND	Guay et al, 1984a
Escoumins	1984	3,72	ND	Guay et al, 1984a
Petits Escoumins	1978	2,51	ND	Mignault, 1978
Petits Escoumins	1983	4,79	ND	Guay et al, 1984b
Petits Escoumins	2013	2,01 ¹	1,32 ²	OBVHCN, 2013
Laval	2019	1,37	3,78	Présente étude

1 et 2 : les calculs ont été refaits à partir des données brutes des 7 stations avec du saumon pour être comparables

1 : 32 juvéniles / ((1063 m X 1,5 m) / 100 m²). La valeur calculée dans le rapport original était de 1,86 ind/100m² (E.T. de 1,46) et avait été obtenu à partir d'une moyenne

2 : 32 juvéniles / (7305s/ 300s)

Secteurs accessibles

La présente étude a permis de déterminer que le saumon atlantique accède à des secteurs qui ne sont pas considérés comme rivière à saumon dans le bassin versant de la Rivière Laval. Les deux stations hors rivière à saumon ont permis d'étendre la zone d'occupation de l'espèce dans le bassin versant de la Rivière Laval. Certains secteurs sans capture de saumon ne sont toutefois pas exclus comme zone d'occupation potentielle pour le saumon, car il n'y a pas d'obstacle à la montaison à notre connaissance. Les figures 12 à 14 présentent les segments de rivière où le saumon est présent « historiquement », c'est-à-dire que la rivière y a le statut de rivière à saumon. Ces segments représentent 52,5 km de rivière. L'aire d'occupation peut au moins être étendue aux secteurs où le saumon a été observé. Cela représente 8,4 km de rivière accessible en plus des secteurs historiques. Certains secteurs dans les bassins versants de la rivière aux Pins et du lac MacDonald restent selon nous potentiellement accessibles pour le saumon. Ces secteurs « probables » représentent 17 km supplémentaires de rivière. En combinant les secteurs « historique » avec les secteurs où le saumon a été observé et où il est probable d'en observer, la rivière compterait maintenant 78 km de rivière accessible, soit près de 50% de plus qu'historiquement. Le tableau 6 résume ces résultats et les figures 12 à 14 illustrent les secteurs accessibles et probables. L'étude a également permis d'exclure 28,4 km de la zone d'accessibilité au saumon dans le bassin versant de la Rivière Laval en considérant ces secteurs comme peu probables.

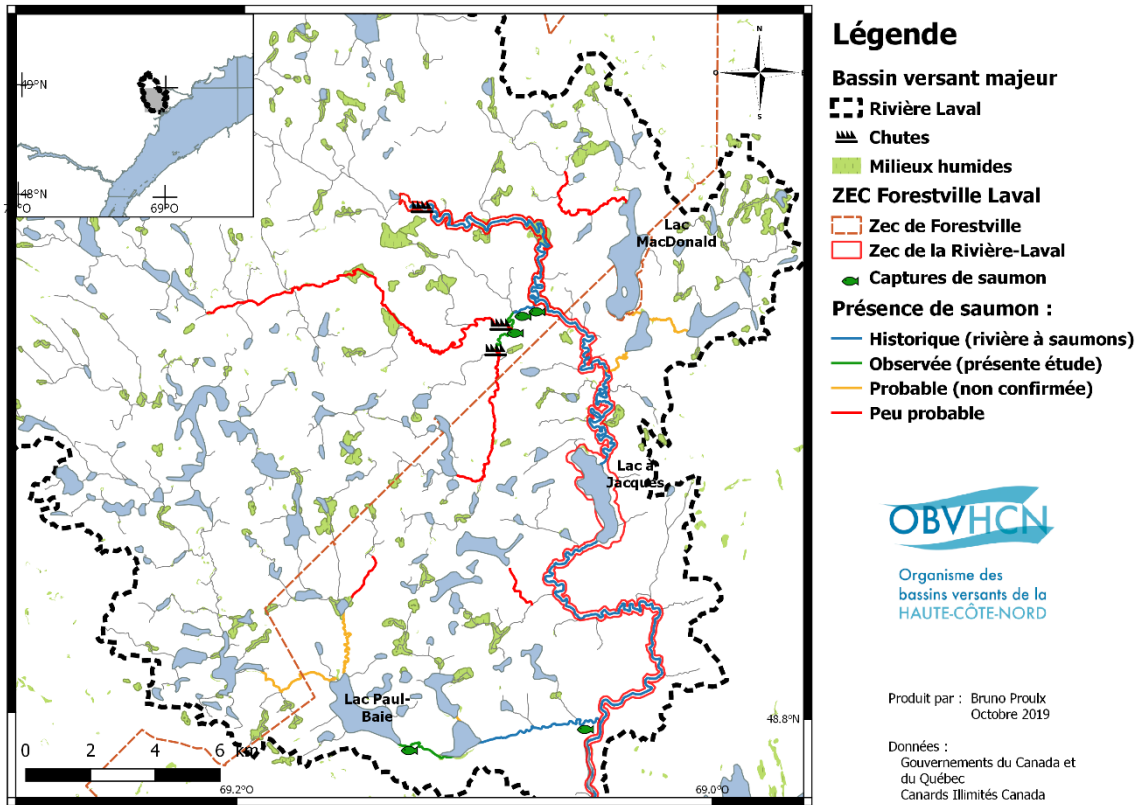


Figure 12 : Secteur de présence historique, avérée et probable de saumon sur les tributaires de la Rivière Laval à la suite de la présente étude.

Tableau 6 : Longueur de rivière (avec ou sans considérer les lacs) accessible au saumon.

Présence de saumon	Longueur (sans lac)		Longueur (avec lacs)	
	km	%	km	%
Historique	50,3	100	52,5	100
Observée	4,2	8,4	8,4	16,1
Probable	11,9	23,6	17,0	32,4
Total	66,4	132	77,9	148,5

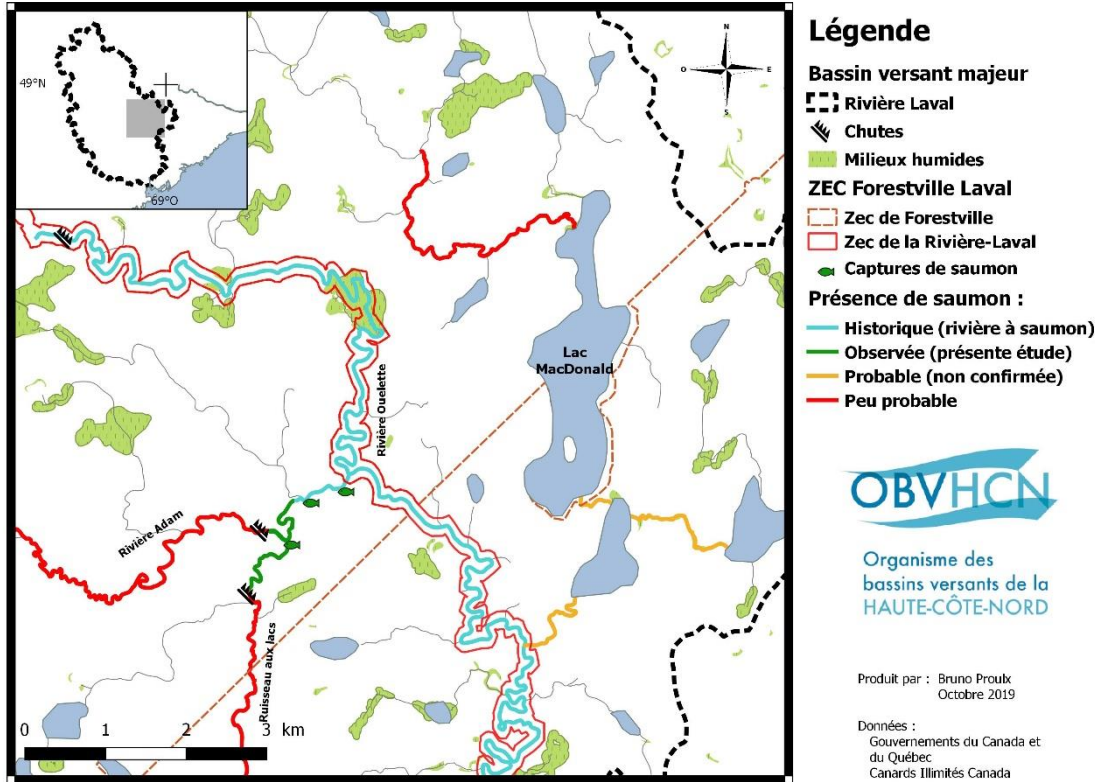


Figure 13 : Secteur de présence historique, avérée et probable de saumon dans les bassins versants de la rivière Adam et du lac MacDonald (tributaires de la Rivière Laval).

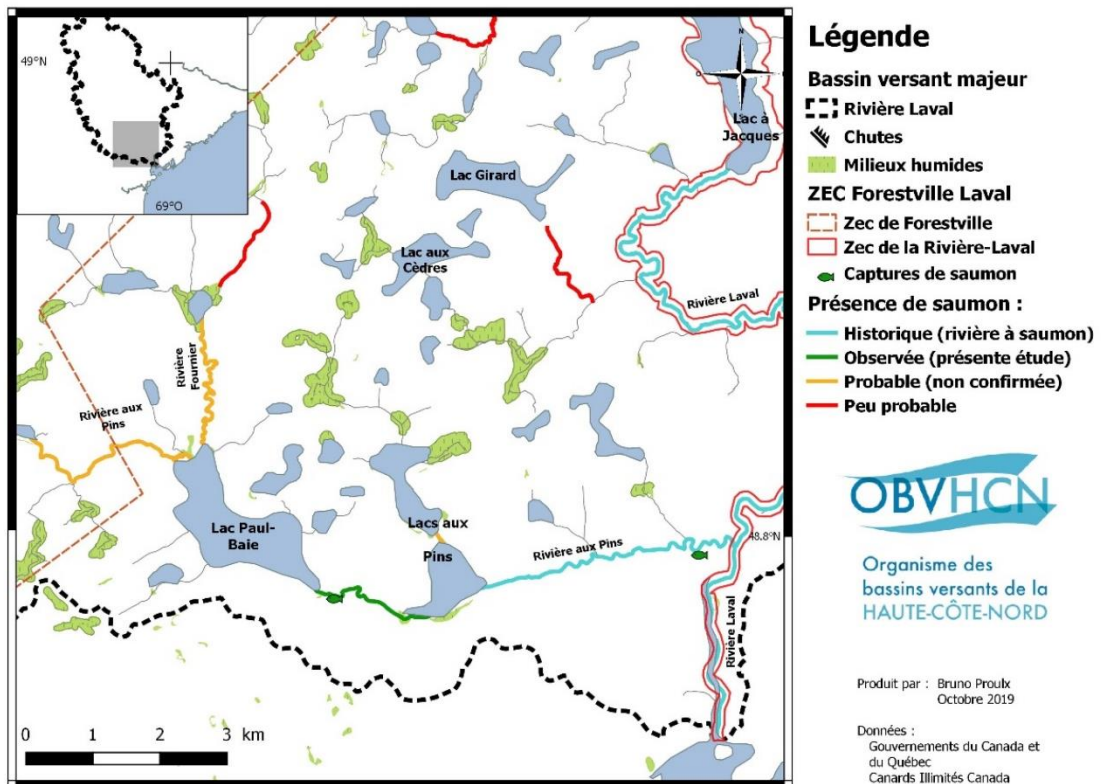


Figure 14 : Secteur de présence historique, avérée et probable de saumon sur la rivière aux Pins (tributaire de la Rivière Laval).

Biais et améliorations

Peu de biais émanent de la présente étude si on considère seulement les données de présence/absence de saumon. Il faut cependant être prudent avec les conclusions relatives à l'abondance et à la densité de saumon et des autres espèces capturées. Effectivement, le simple passage de la pêcheuse électrique et le fait que les stations étaient ouvertes limitent l'analyse à ce niveau. De plus, certaines espèces sont plus susceptibles d'être capturées que d'autres, et la probabilité de capture est meilleure pour les individus de grande taille (Portt et al, 2006). Il existe un facteur de corrections pour estimer la population totale de salmonidés dans un cours d'eau après un seul passage (MacMillan et al. (2008) ainsi que Kruse et al. (1998)) que nous n'avons pas appliqué aux données de cette étude. Dans l'étude de MacMillan et al. (2008), le facteur s'approche de 2 avec un coefficient de corrélation assez fort ($r^2 > 0,8$).

Il a été constaté que les rivières dans le bassin versant de la Rivière Laval sont relativement chaudes durant l'été. Rapidement en juin durant le repérage, certains secteurs étaient déjà trop chauds ($>21^{\circ}\text{C}$). La période d'échantillonnage optimale est donc à la fin du mois d'août, quand la température diminue, mais que les rivières sont encore en étiage estival. Le débit augmente généralement en septembre limitant l'accès à certains secteurs où le débit est trop fort en période de crue. Les projets éventuels devraient tenir compte de ce calendrier pour faire de la pêche à l'électricité dans ce secteur.

Conclusion

En conclusion, nous sommes convaincus d'avoir démontré que le saumon atlantique accède à des territoires plus vastes qu'il ne le semblait *a priori* dans le bassin versant de la Rivière Laval. Cette rivière est peu connue des pêcheurs et peu d'information existe sur la montaison du saumon dans son bassin versant. Au-delà de la distribution du saumon dans le bassin versant, cette étude a amené la preuve que le saumon se reproduisait bien dans cette rivière et ce seul fait sera utile à sa conservation. Certains intervenants sur le territoire ont même été surpris que du saumon ait été capturé dans la rivière; cela prouve à quel point la rivière est méconnue et mésestimée. Nous nous assurerons de transmettre les résultats de cette étude aux intervenants locaux.

Recommandations

Recommandation #1

Transmettre les conclusions de l'étude aux instances réglementaires et ministères afin que le niveau de protection de l'extension de l'aire de répartition du saumon soit pris en compte dans la réglementation et que des mesures de protection adéquates soient appliquées.

Recommandation #2

Présenter les résultats de l'étude aux intervenants sur les territoires comme les employés et gestionnaires de la ZEC Rivière-Laval, les agents de la faune, les pêcheurs, etc.

Recommandation #3

Inciter les instances de surveillance (ZEC et agent de la faune) à porter une surveillance accrue des secteurs qui ne sont pas considérés comme rivière à saumon.

Recommandation #4

Évaluer le niveau d'obstacle à la montaison que représente l'embâcle dans le secteur du lac à Jacques.

Recommandation #5

Dénombrer le nombre de géniteurs remontant la rivière pour s'y reproduire.

Recommandation #6

À la lumière des deux dernières études de l'OBVHCN (2018 et 2019), évaluer le potentiel de la rivière pour la reproduction du saumon.

Recommandation #7

Faire un suivi annuel ou bisannuel des stations en rivière à saumon afin d'évaluer les variations interannuelles dans la reproduction du saumon et établir un niveau de référence sur le recrutement du saumon sur la Rivière Laval.

Références

- Atkinson, G. 2004. Relative abundance of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and other fishes in rivers of southeastern New Brunswick, from electrofishing surveys 1974 to 2003. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2537: viii + 57 p.
- Barbour, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder, and J.B. Stribling. 1999. *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.
- Belliard, J. - JM. Ditché - N. Roset – S. Dembski, 2012. Guide pratique de mise en oeuvre des opérations de pêches à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons. Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA).
- Carter G. Kruse, Wayne A. Hubert & Frank J. Rahel (1998): Single-Pass Electrofishing Predicts Trout Abundance in Mountain Streams with Sparse Habitat, *North American Journal of Fisheries Management*, 18:4, 940-946
- Clément M. 1998. The effects of electrofishing and the accuracy of the removal method to estimate population size of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and slimy sculpin (*Cottus cognatus*). Mémoire de maîtrise Université de Moncton.
- Guay D. 1984a. Résultats de l'inventaire ichtyologique de la rivière des Escoumins au moyen de la pêche à l'électricité en 1984. Ministère du loisir, de la chasse et de la pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune Région Côte-Nord. 22 p.
- Guay D. 1984b. Résultats de l'inventaire ichtyologique de la rivière des Petits Escoumins au moyen de la pêche à l'électricité en 1983. Ministère du loisir, de la chasse et de la pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune Région Côte-Nord. 13 p.
- Guay, J. C., D. Boisclair, D. Rioux, M. Leclerc, M. Lapointe, and P. Legendre. 2000. Development and validation of numerical habitat models for Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57:2065–2075.
- IMBRIW (2013). INLAND WATERS FISH MONITORING OPERATIONS MANUAL: ELECTROFISHING HEALTH AND SAFETY / HCMR RAPID FISH SAMPLING PROTOCOL. Hellenic Centre for Marine Research - HCMR Special Publication, Draft Version 1. 79 pp.
- LECLERC, J., G. MERCIER, R. PARISEAU et M. TALBOT. 2007. Guide d'utilisation de la pêche à l'électricité. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Direction de la recherche sur la faune. 46 p.
- MacMillan, J.L., D. Caissie, T.J. Marshall, and L. Hinks. 2008. Population indices of brook trout (*Salvelinus fontinalis*), Atlantic salmon (*Salmo salar*), and salmonid competitors in relation to summer water temperature and habitat parameters in 100 streams in Nova Scotia. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2819: 41p.
- Malavoi. J.R. et Y. Souchon, 2002. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 365/366 : 357-372, 16 p.
- MELCC, 2016. Guide de classification des anomalies externes des poissons d'eau douce du Québec, Gouvernement du Québec, 148 p. + annexes.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP), 2018. Bilan de l'exploitation du saumon au Québec en 2017, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Secteur de la faune, 302 p.

Mignault J.-G. 1978. Inventaire ichtyologique (pêche à l'électricité) de la rivière Escoumains et petite Escoumains. Ministère du tourisme, de la chasse et de la pêche du Québec, Direction de la recherche faunique. 16 p.

MOISAN, J. et L. PELLETIER, 2011. Protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, Cours d'eau peu profonds à substrat meuble 2011, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN : 978-2-550-61166-0 (PDF), 39 pages.

OBVHCN, 2013. Projet d'acquisition de connaissances sur la biodiversité piscicole de la rivière des Petits Escoumins. 29 pages.

OBVHCN, 2014a. Portrait général de la zone de gestion de la ressource en eau de la Haute-Côte-Nord, Version Finale, Organisme des bassins versants de la Haute-Côte-Nord, Les Escoumins, 84 pages + Annexes.

OBVHCN, 2014b. Diagnostic de la zone de gestion intégrée de l'eau de la Haute-Côte-Nord, version finale, Organisme des bassins versants de la Haute-Côte-Nord, Les Escoumins, 74 p

OBVHCN, 2014c. Enjeux, orientations, objectifs et indicateurs de la zone de gestion intégrée de l'eau de la Haute-Côte-Nord, version finale, Organisme des bassins versants de la Haute-Côte-Nord, Les Escoumins, 13p

OBVHCN, 2018. Évaluation des frayères sur la Rivière Laval : Un plan de conservation du saumon atlantique à l'échelle des bassins versants. 29 pages.

OBVHCN, 2019. Protocole de pêche scientifique à l'électricité de l'OBVHCN – Version 1.0 – Avril 2019. 5 pages.

Portt, C.B., G.A. Coker, D.L. Ming, and R.G. Randall. 2006. A review of fish sampling methods commonly used in Canadian freshwater habitats. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2604 p.

ROBVQ (Regroupement des Organismes de Bassins Versants du Québec). 2019. [en ligne], URL : <https://robvq.qc.ca/obv>. Page consultée le 6 juin 2019.

REYNOLDS, J. B. (1996). "Electrofishing", p 221-253 in Murphy, B. R., and D. W. Willis, editors, Fisheries techniques, Second edition, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

Rochette, Bruno, 1984. Suivi de la fraie du saumon / Rivière Laval – 1984 / Présentation des données. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Région Côte-Nord (09). 17 p.

SERVICE DE LA FAUNE AQUATIQUE (2011). Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures, Tome I, Acquisition de données, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 137 p.

Scottish Fisheries Co-ordination Centre (SFCC), 2007. FISHERIES MANAGEMENT SVQ LEVEL 2: CATCH FISH USING ELECTROFISHING TECHNIQUES Inverness / Barony College June 2007

Kruse, C.G., W. A. Hubert and F. J. Rahel. 1998. Single-pass electrofishing predicts trout abundance in mountain streams with sparse habitat. North American Journal of Fisheries Management 18: 940–946

Annexe 1

**Tableau de la localisation des stations d'échantillonnage et
description de l'effort d'échantillonnage par station**

No du site	Date	Latitude (N)	Longitude (W)	Durée du transect	Temps d'électrocution (s)	Longueur (m)
190815_01	2019-08-15	48,79798	-69,05517	01:28	423	57,6
190815_02	2019-08-15	48,81021	-69,15853	00:53	312	22,6
190816_01	2019-08-16	48,91384	-69,07697	02:30	308	13,6
190821_01	2019-08-21	48,91256	-69,08287	01:36	362	45,4
190821_02	2019-08-21	48,90787	-69,08607	01:32	489	47,3
190827_01	2019-08-27	48,88662	-69,09403	01:11	323	37,3
190827_02	2019-08-27	48,87114	-69,0953	00:41	396	27,8
190828_01	2019-08-28	48,87889	-69,09344	00:49	358	33,2
190828_02	2019-08-28	48,81605	-69,15381	00:47	327	42,6
190830_01	2019-08-30	48,86541	-69,10139	00:55	443	29,0
190830_02	2019-08-30	48,84031	-69,0855	00:32	120	24,8
190903_01	2019-09-03	48,79151	-69,12843	00:46	303	25,9
190903_02	2019-09-03	48,79171	-69,12916	00:56	322	48,9
190903_03A	2019-09-03	48,78888	-69,10992	1:46	189	26,5
190903_03B	2019-09-03	48,78874	-69,11068		159	15,0
190905_01	2019-09-05	48,91377	-69,19289	01:18	427	28,9
190905_02	2019-09-05	48,83491	-69,14954	01:07	219	49,6
190909_01	2019-09-09	48,81042	-69,17335	01:07	316	32,7
190110_01	2019-09-10	48,79808	-69,10641	01:05	348	28,9
190912_01	2019-09-12	48,92066	-69,09644	00:27	136	48,7
190912_02	2019-09-12	48,94027	-69,05208	00:58	329	21,7
190913_01	2019-09-13	48,91216	-69,03596	00:39	311	20,2

Annexe 2

Tableau de la description physique des stations d'échantillonnage

No_Site	Longueur (m)	Largeur moyenne (m)	Superficie (m ²)	Profondeur moyenne (m)	Vitesse du courant (m/s)	Conductivité (µS)	Température de l' eau (°C)	Facès d' écoulement	Substrat dominant	Bandes riveraines
190815_01	57,6	10,50	605	65,50	0,65	26	19,7	PID	BLO	ARBU
190815_02	22,6	7,92	179	61,50	0,21	21	20,1	PLE	GRA	ARBU
190816_01	13,6	10,13	138	78,00	0,74	26	16,3	CLO	BLO	FORE
190821_01	45,4	8,13	369	69,00	0,79	28	17,5	RAD	GAL	FORE
190821_02	47,3	4,08	193	42,50	0,31	40	19,8	RAD	GAL	FORE
190827_01	37,3	4,50	168	27,75	0,50	34	18,7	RAD	GAL	ARBU
190827_02	27,8	4,63	129	38,50	0,13	28	22,1	PLE	GRA	ARBU
190828_01	33,2	5,42	180	28,00	0,31	37	18,7	PLE	GAL	ARBU
190828_02	42,6	5,25	224	23,75	0,60	40	17,8	PLE	GAL	FORE
190830_01	29	5,92	172	31,25	0,32	18	19,4	RAD	GAL	FORE
190830_02	24,8	4,08	101	15,00	Nul	43	19,8	PLE	LIM	ARBU
190903_01	25,9	11,50	298	60,00	0,19	23	17,8	PLE	GAL	ARBU
190903_02	48,9	9,25	452	50,00	0,17	22	18,7	PLE	GAL	ARBU
190903_03A	26,5	4,13	109	42,50	0,58	25	18,4	PCO	GAL	ROC
190903_03B	15	8,50	128	59,00	0,27	25	18,4	CLE	BLO	INFRA
190905_01	28,9	8,00	231	73,67	0,68	19	14,0	MCO	BLO	FORE
190905_02	49,6	2,50	124	24,33	0,20	32	12,4	NA	BLO	FORE
190909_01	32,7	8,50	278	34,00	0,94	21	14,8	RAD	BLO	ARBU
190110_01	28,9	4,83	140	22,25	0,94	57	16,0	RAD	GAL	INFRA
190912_01	48,7	1,90	93	32,67	NA	37	6,1	PLE	LIM	ARBU
190912_02	21,7	4,67	101	38,00	0,46	35	11,1	PLE	LIM	FORE
190913_01	20,2	5,37	108	70,00	0,03	23	16,5	CLE	LIM	HERB

Les acronymes se trouvent à l'annexe 7.

Annexe 3

Tableau de la description des captures par station d'échantillonnage

No du site	Nombre d'espèces	Nombre d'individus ¹	Nombre de mortalité ¹	Présence de DELT ²	Espèces présentes ^{1,2}
190815_01	3	13	1	AUCUNE	SASA, SAFO, CACO, CACA
190815_02	1	10 (13)	0 (2)	NA	CACO (GAAC, IND)
190816_01	4	10	2	AUCUNE	SASA, SAFO, CACO
190821_01	2	16	0	AUCUNE	SASA, CACA, CAsp
190821_02	4	6	0	AUCUNE	SASA, SAFO, ANRO, CAsp
190827_01	2	10	0	AUCUNE	SAFO, CACO
190827_02	3	12	0	PTN	SAFO, CACO, GAAC
190828_01	2 ³	28	0	AUCUNE	SAFO, GAAC
190828_02	3 ³	15	0	ERO	SAFO, CACO, CAsp
190830_01	3	14	0	AUCUNE	SAFO, CACA, CAsp, GAAC
190830_02	3	114	11	LES, AUT	SAFO, GAAC, CAsp
190903_01	2	7 (12)	0	AUCUNE	CACA, GAAC (ANRO)
190903_02	4	8 (10)	1	AUCUNE	SASA, CAsp, GAAC, FUDI, ANRO (ANRO)
190903_03A	5	20 (23)	0	PTN	CACO, CAsp, ANRO, GAAC, FUDI, PEFL (ANRO)
190903_03B					
190905_01	0	0	0	-	-
190905_02	1	49	0	AUCUNE	SAFO
190909_01	1	1 (2)	0	AUCUNE	SAFO (ANRO)
190110_01	3 ³	23 (30)	0	FUN, AUT	CACO, CAsp, ANRO, FUDI (ANRO)
190912_01	1	2	0	AUCUNE	SAFO
190912_02	1	3	0	AUCUNE	SAFO
190913_01	2	27	8	PTN	FUDI, LUCO
TOTAL	9	388 (405)	25 (27)	PTN, ERO, LES, FUN, AUT	SASA, SAFO, ANRO, GAAC, CACO, CACA, FUDI, PEFL, LUCO

1 : l'information entre parenthèses représente le total pour la station, incluant les captures hors station, c'est-à-dire en pré ou post échantillonnage dans le même secteur ainsi que les observations d'individus non capturés (particulièrement les anguilles).

2 : Se référer aux tableaux 2 et 3 pour les abréviations.

3 : Captures accidentelles de salamandres à deux lignes, non comptabilisées dans le nombre d'espèces ni dans le nombre d'individus (respectivement 1, 1 et 8 individus)

Annexe 4

Tableau des captures et mortalités par espèce

Espèces	Nombre de captures	Nombre de captures permises	Nombre de mortalités	Nombre de mortalités permises
SASA	24	300	1	15
SAFO	119	600	2	30
ANRO	27 ¹	200	0	10
CACO	20	400	0	20
CACA	6		0	
CAsp	78		11	
GAAC	87	200	1	10
LUCO	17	1000	7	50
FUDI	23	400	2	20
PEFL	1		0	
IND	6		3	
Salamandre à deux lignes	10	NA	0	NA
TOTAL	418	-	27	-

1 : Incluant les observations non capturées

Annexe 5

Tableau des captures par espèce et par station

Espèces	190815_01	190815_02	190816_01	190821_01	190821_02	190827_01	190827_02	190828_01	190828_02	190830_01	190830_02	190903_01	190903_02	190903_03A	190903_03B	190905_02	190909_01	190910_01	190912_01	190912_02	190913_01	
SASA	7	-	3	11	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SAFO	1	-	1	-	1	7	10	26	8	8	2	-	-	-	-	49	1	-	2	3	-	-
ANRO	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5	3	1	4	-	1	12	-	-	-	-
CACO	1	10	1	-	-	3	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-
CACA	1	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAsp	3	-	-	4	2	-	-	-	2	2	54	-	3	-	2	-	-	6	-	-	-	-
GAAC	-	2	-	-	-	-	1	2	3	1	58	6	2	1	11	-	-	-	-	-	-	-
LUCO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
FUDI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	10	-	-	-	10
PEFL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
IND	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Annexe 6

Fiche de note – Description du site

Pêche à l'électricité - Description des sites

Date AAAA / MM / JJ : / /		No de site (AAMMJJ-No) :			
Lieu (en mot) :					
Coordonnées du début :			Heure de début : ____ : ____ : ____		
Voltage : V	Fréquence : Hz	Durée :	%	Puissance : W	
Coordonnées de fin :			Heure de fin : ____ : ____ : ____		
Durée électrocution: s		Nb point échantillonnage :			
Longueur transect : mètres		T° air : °C	Conduct. : µS		
Vent : Fort / Moyen / Faible		Couvert nuageux : %			
T° °C	eau : pH :	Vitesse courant : ____ m / ____ s			
Oxygène dissous : %		Transparence : Élevée / Moy. / Faib.			
Électrocuteurs :					
Puisseurs :					
Identifieurs :					
Profondeur :	cm	cm	cm	cm	max cm
Largeur :	m	m	m	m	max m
Faciès découlement (CODE, %) :					
Substrat (CODE, %) :					
Bandes riveraines (CODE, %) :					
Nb espèces :			Nb individus :		
Photographies :					
Commentaires (végétation aquatique, débris, problèmes, échantillons):					

Annexe 7

Informations à noter – Description du site

Couvert nuageux : Pourcentage du ciel couvert par les nuages, par tranche de 10%

Longueur du transect : *a posteriori* en utilisant un SIG

Conductivité et température de l'eau et de l'air : avec une sonde HANNA HI 98129

Vitesse du courant : 3 mesures de temps pour qu'une balle de tennis parcoure 5 m

Profondeur : 2 à 4 mesures de profondeur distribuées à peu près uniformément sur la station, au point le plus profond de la ligne transversale.

Profondeur maximale : une mesure du point le plus profond de la station

Largeur : 2 à 4 mesures de largeur (au quart de mètre près) du cours d'eau distribuées à peu près uniformément sur la station, mesurées perpendiculairement à la rive

Largeur maximale : une mesure (au quart de mètre près) du point le plus large de la station

Faciès d'écoulement : selon Malavoi et Souchon (2002), noter le code du faciès et du substrat et couvert par ce faciès/substrat.

Bandes riveraines : selon Moisan et Pelletier (2011), noter le code de la bande riveraine et le pourcentage de la station couverte sur les deux rives par celui-ci

Transparence de l'eau : selon Moisan et Pelletier (2011),

Élevé : Eau cristalline, aucune matière en suspension visible; le fond de l'eau est clairement visible.

Moyenne : Eau trouble.

Faible : Eau très trouble, le fond de l'eau est peu ou pas visible.

Force du vent : selon l'échelle Beaufort

Faible : Beaufort 1 et moins. La fumée indique la direction du vent. Les girouettes ne s'orientent pas.

Moyen : Beaufort 2 et 3. Les drapeaux flottent au vent. Les feuilles sont sans cesse en mouvement.

Fort : Beaufort 4 et plus. Les poussières s'envolent. Les petites branches plient.

Schéma de la zone d'échantillonnage : Dessiner le plus justement la zone d'échantillonnage, en indiquant le plus possible les paramètres suivants : rose des vents, limite du cours d'eau, composition de la rive, échelle approximative, obstacles (roches, arbres, etc.), zones d'érosion, arbres remarquables, sentier/chemin, faciès d'écoulement, substrat particulier, fosses, zone peu profonde, végétation, etc. L'échelle peut être différente sur la largeur et la longueur.

Tableau 7 : Codes des malformations, parasites et anomalies (abréviations).

Malformations		Parasites		Anomalies
Déformation	(DEF)	Crustacée	(CRU)	Cataractes
Érosion	(ERO)	Points noirs	(PTN)	Exophtalmie
Lésion	(LES)	Sangsue	(SAN)	Mauvaise condition
Tumeur	(TUM)	Lamproie	(LAM)	Enroulement des écailles
Fungus	(FUN)	Autres	(AUT)	Particularités

Tableau 8 : Espèces et abréviations par espèce.

Espèces	Abrév.	Espèces	Abrév.
Saumon atlantique	SASA	Meunier noir	CACO
Ombre de fontaine	SAFO	Meunier rouge	CACA
Épinoche à 3 épines	GAAC	Meunier sp.	CAsp
Fondule barré	FUDI	Anguille d'Amérique	ANRO
Perchaude	PEFL	Méné à nageoire rouge	LUCO
Indéterminée	IND		

Tableau 9 : Faciès d'écoulement et abréviations (selon Malavoi et Souchon, 2002)

Nom complet	Abréviations	Profondeur	Vitesse
Chenal lentique	CLE	> 60 cm	< 30 cm/s
Fosse de dissipation	FDI		
Mouille de concavité (ASYM)	MCO		
Fosse d'affouillement (ASYM)	FAF		
Chenal lotique	CLO		> 30 cm/s
Plat lentique	PLE	< 60 cm	< 30 cm/s
Plat courant	PCO		> 30 cm/s
Radier	RAD		
Rapide	PID		
Cascade	CAS		
Chute	CHU		

Tableau 10 : Substrat et abréviations (selon Malavoi et Souchon, 2002)

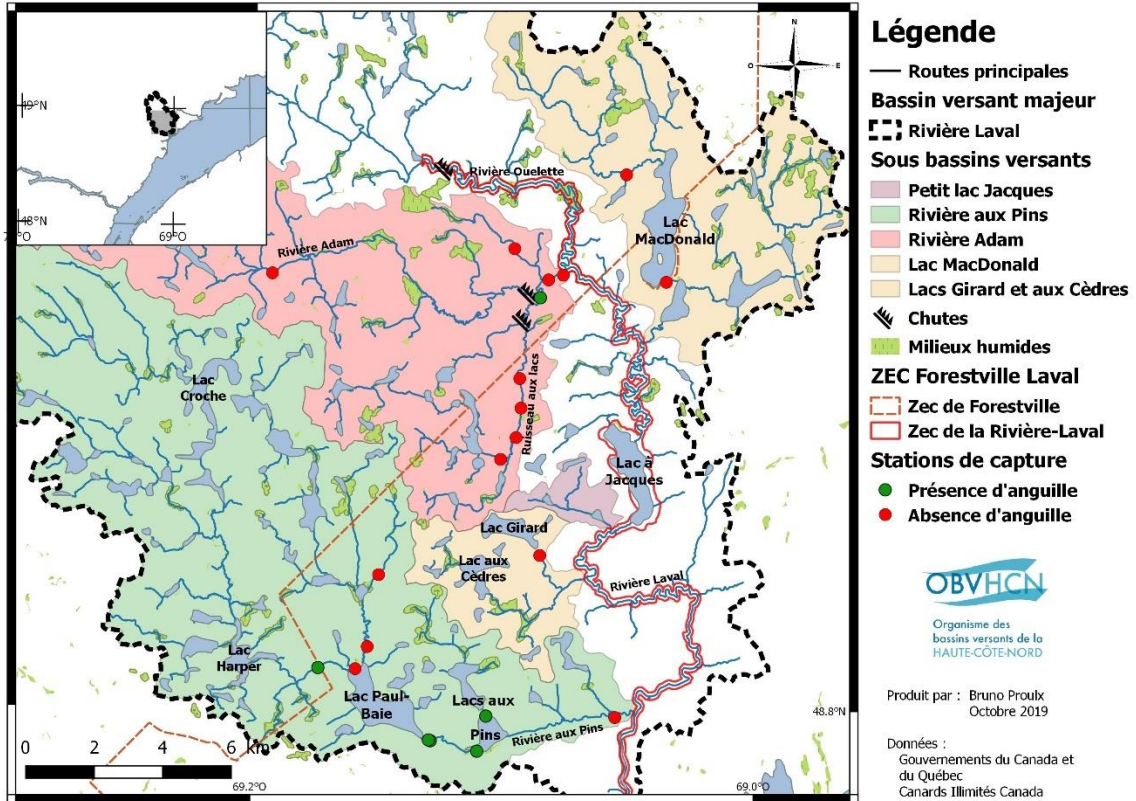
Nom simplifié	Nom complet	Taille (mm)	Abréviations	
Roche mère	Rocher / roche mère	> 1024	R	ROC
Blocs	Blocs	256-1024	B	BLO
Galet	Galets grossiers	128-256	PG	GAL
	Galets fins	64-128	PF	
Gravier	Cailloux Grossiers	32-64	CG	GRAV
	Cailloux Fins	16-32	CF	
	Graviers Grossiers	8-16	GG	
	Graviers Fins	2-8	GF	
Sable	Sables Grossiers	0,5-2	SG	SAB
	Sables Fins	0,0625-0,5	SF	
Limon	Limons	0,0039-0,0625	L	LIM
Argile	Argiles	< 0,0039	A	ARG

Tableau 11 : Bandes riveraines et abréviations (selon Moisan et Pelletier, 2011)

Nom	Abréviation
Forêt	FORE
Arbustaie	ARBU
Herbaçaie	HERB
Coupe forestière	COUP
Friche et pâturage	PATU
Culture (agricole)	CULT
Sol nu	SOL
Socle rocheux	ROCH
Infrastructure	INFRA

Annexe 8

Carte des captures d'anguilles d'Amérique dans le bassin versant de la Rivière Laval



Annexe 9

Histogrammes des distributions de tailles et de masses des ombles de fontaine capturés dans le bassin versant de la Rivière Laval

