

## ÉVALUATION DES FRAYÈRES SUR LA RIVIÈRE LAVAL :

UN PLAN DE CONSERVATION DU SAUMON ATLANTIQUE À  
L'ÉCHELLE DES BASSINS VERSANTS.



**NOVEMBRE 2018**

## ÉVALUATION DES FRAYÈRES SUR LA RIVIÈRE LAVAL

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](mailto:info@obvhauteccotenord.org)

[www.obvhauteccotenord.org/](http://www.obvhauteccotenord.org/)

### **Équipe de réalisation :**

Échantillonnage terrain :        Didier Eustache-Létourneau, chargé de projets  
   Corinne Trubiano, chargée de projets  
   Nicolas Ferron, directeur général et biologiste  
   Catherine Emond, chargée de projets et technicienne en  
   bioécologie  
   Bruno Proulx, chargé de projets, biologiste et géographe M.Sc.

Recherche et rédaction :        Bruno Proulx, chargé de projets, biologiste et géographe M.Sc.

Révision :                                Nicolas Ferron, directeur général et biologiste  
   Catherine Emond, chargée de projets et technicienne en  
   bioécologie

### **Référence à citer :**

Organisme des Bassins Versants de la Haute-Côte-Nord (OBVHCN). 2018. Évaluation des frayères sur la rivière Laval : Un plan de conservation du saumon atlantique à l'échelle des bassins versants. 29 pages.

## Résumé

Le projet présenté dans ce document a pour objectif de documenter le potentiel de la rivière Laval pour le frai et de valider ce potentiel. Il a été rendu possible grâce à la participation de la Fondation pour la conservation du saumon atlantique (FCSA).

La granulométrie dominante sur la rivière Laval est peu propice au frai, car trop grossière ou trop fine ; effectivement, 39% de la longueur est dominée par le galet et les blocs et 29% par le sable. Seulement 4% sont dominés par du substrat plus favorable au frai, soit le gravier et les cailloux. Les faciès très propices pour le frai comme les mouilles de concavité et les plats courants sont très marginaux sur la rivière (moins de 1%). Néanmoins, les radiers, bien que moyennement favorables, comptent pour 27% de la rivière. Les autres faciès d'écoulement faiblement propices au frai comptent pour près de 60% de la longueur de la rivière.

L'indice de qualité de l'habitat de frai ( $IQH_{\text{frai}}$ ) est relativement faible ( $<0.19$ ) sur la majorité de la rivière. Les secteurs plus propices ( $>0.2$ ) se trouvent principalement en amont du lac à Jacques et sur la rivière aux Pins. Aucun secteur ne dépasse un  $IQH_{\text{frai}}$  de 0.4. L' $IQH_{\text{frai}}$  global pour la rivière principale s'élève à 0.07 et est beaucoup plus faible pour la rivière Adam (0.04) et légèrement plus élevé dans la rivière aux Pins (0.09).

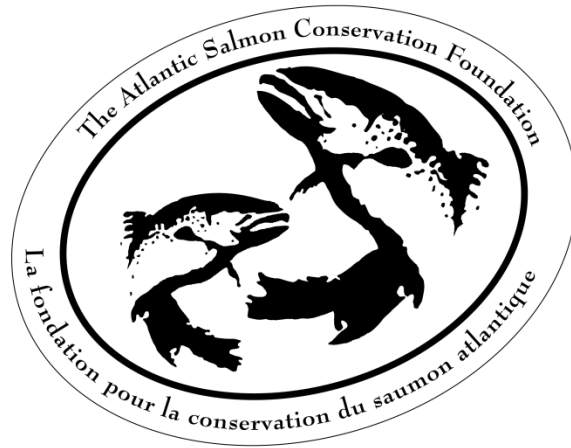
Ces données permettent d'apporter un éclairage sur l'habitat physique du saumon sur cette rivière et de révéler que les données existantes et fournies par le MFFP diffèrent grandement des données prises sur le terrain. L'indice de qualité de l'habitat de frai semble indiquer que peu de secteurs sont propices pour le frai, bien qu'une comparaison avec d'autres rivières serait nécessaire avant d'en tirer des conclusions.

Les fosses et les frayères potentielles ont été identifiées le long de la rivière bien qu'un seul site utilisé pour le frai ait été découvert, et qu'aucun saumon n'ait été observé. Cet aspect fera l'objet d'une attention particulière dans les prochaines années.

Les informations acquises serviront à l'avenir pour toute intervention sur la rivière et d'autres analyses seront possibles pour connaître les secteurs propices aux alevins, aux tacons, aux saumoneaux et aux géniteurs.

## Remerciements

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



Nous tenons également à remercier l'Association de chasse et pêche de Forestville (ACPF) pour son appui.

## Table des matières

Résumé .....	3
Remerciements.....	4
Introduction .....	7
Mise en contexte .....	7
La rivière Laval.....	7
Objectifs.....	8
Aire d'étude.....	9
Matériel et méthodes .....	10
Caractérisation du faciès d'écoulement et de la granulométrie du substrat.....	10
Repérage des nids et des saumons sur les sites potentiels de frai.....	11
Indice de qualité de l'habitat de frai (IQH <sub>frai</sub> ) .....	12
Analyse et traitement des données.....	13
Résultats.....	14
Faciès d'écoulement et granulométrie du substrat.....	15
Nids et saumons observés.....	18
Indice de qualité de l'habitat de frai .....	20
Discussion .....	22
Données antérieures (MFFP et Rochette (1984)) .....	22
Granulométrie du substrat et faciès d'écoulement .....	25
Indice de qualité de l'habitat de frai pour la rivière Laval.....	25
Observations de nids et de saumons .....	25
Menaces potentielles et vulnérabilité.....	26
Conclusion .....	26
Recommandations .....	27
Références .....	28
Annexe 1	
Les catégories de faciès d'écoulement de Malavoi et Souchon (2002) pour la caractérisation de la rivière sur le terrain (figure tirée directement de l'article).....	30
Annexe 2	
La granulométrie de Malavoi et Souchon (2002) pour la caractérisation de la rivière sur le terrain (figure tirée directement de l'article).....	31

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Données sur les montaisons de saumons et la pêche pour la rivière Laval. – Source des données : MFFP, 2018 -.....	8
<b>Figure 2</b> : Carte du bassin versant de la rivière Laval. ....	9
<b>Figure 3</b> : Carte du bassin versant de la rivière Laval – secteur de la zone d'étude. ....	10
<b>Figure 4</b> : Graphique en pointe de tarte de la distribution de la granulométrie du substrat et des faciès d'écoulement sur la rivière Laval. ....	16
<b>Figure 5</b> : Carte de la granulométrie du substrat de la rivière Laval – Secteur aval – Données de l'OBVHCN 2018. ....	16
<b>Figure 6</b> : Carte de la granulométrie du substrat de la rivière Laval – Secteur amont – Données de l'OBVHCN 2018. ....	17
<b>Figure 7</b> : Carte des faciès d'écoulement de la rivière Laval – Secteur aval – Données de l'OBVHCN 2018. ....	17
<b>Figure 8</b> : Carte des faciès d'écoulement de la rivière Laval – Secteur amont – Données de l'OBVHCN 2018. ....	18
<b>Figure 9</b> : Carte des zones échantillonnées sur la rivière Laval pour la présence de frayères. ....	19
<b>Figure 10</b> : Carte des fosses et des frayères potentielles sur la rivière Laval. ....	20
<b>Figure 11</b> : Graphique en pointe de tarte de la distribution des indices de qualité de l'habitat de frai (IQH <sub>frai</sub> ) sur la rivière Laval. ....	20
<b>Figure 12</b> : Carte de l'indice de qualité de l'habitat de frai (IQH <sub>frai</sub> ) de la rivière Laval – Secteur aval – Données de l'OBVHCN 2018. ....	21
<b>Figure 13</b> : Carte de l'indice de qualité de l'habitat de frai (IQH <sub>frai</sub> ) de la rivière Laval – Secteur amont – Données de l'OBVHCN 2018. ....	22
<b>Figure 14</b> : Carte des faciès d'écoulement de la rivière Laval – Données du MFFP.....	23
<b>Figure 15</b> : Carte de la granulométrie dominante du substrat de la rivière Laval – Données du MFFP. ....	23
<b>Figure 16</b> : Carte de l'indice de qualité de l'habitat du tacon (IQH <sub>tacon</sub> ) de la rivière Laval – Données du MFFP.....	24
<b>Figure 17</b> : Carte des observations de nids et de saumons sur la rivière Laval par Rochette (1984). .	25

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Faciès d'écoulement évalués sur le terrain, basés sur la classification de Malavoi et Souchon (2002) et comparés à ceux de Boudreault (1984).....	11
<b>Tableau 2</b> : Granulométrie du substrat évaluée sur le terrain, basée sur la classification de Malavoi et Souchon (2002) et comparée à celle de Boudreault (1984).....	11
<b>Tableau 3</b> : Comparaison des pondérations pour les classes de faciès d'écoulement pour le calcul de l'indice de qualité de l'habitat du tacon (IQH <sub>tacon</sub> ) selon Côté et al (1984) et Caron et al (1999). ....	13
<b>Tableau 4</b> : Comparaison des pondérations pour les classes de granulométrie du substrat pour le calcul de l'indice de qualité de l'habitat du tacon (IQH <sub>tacon</sub> ) selon Côté et al (1984) et Caron et al (1999). ....	13
<b>Tableau 5</b> : Pondérations des classes de faciès d'écoulement et de la granulométrie du substrat pour le calcul de l'indice de qualité de l'habitat de frai (IQH <sub>frai</sub> ). ....	14
<b>Tableau 6</b> : Distribution de la granulométrie du substrat dominant sur la rivière Laval. ....	15
<b>Tableau 7</b> : Distribution des faciès d'écoulement sur la rivière Laval. ....	15
<b>Tableau 8</b> : Distribution des indices de qualité de l'habitat de frai sur la rivière Laval. ....	21
<b>Tableau 9</b> : Distribution des indices de qualité de l'habitat de frai sur la rivière aux Pins. ....	21
<b>Tableau 10</b> : Distribution des indices de qualité de l'habitat de frai sur la rivière Adam.....	21
<b>Tableau 11</b> : IQH <sub>frai</sub> global de la rivière Laval et ses affluents. ....	22

## Introduction

### Mise en contexte

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 km<sup>2</sup>, soit entre les rivières Moulin-à-Baude (villes de Tadoussac et Sacré-Cœur) et la rivière Betsiamites (ville de Colombier et communauté Innue de Pessamit).

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 2018). Ce document est constitué d'un portrait des bassins versants, d'un diagnostic des principales problématiques rencontrées sur le territoire ainsi que des objectifs d'intervention et d'un plan d'action visant à corriger ces problématiques.

Le projet présenté dans ce document rejoint l'orientation 4.1 : Conserver et mettre en valeur les milieux aquatiques (OBVHCN, 2014b) et a été possible grâce à la participation de la Fondation pour la conservation du saumon atlantique (FCSA). Les informations recueillies serviront à mettre à jour le PDE et à cibler les prochaines actions à entreprendre.

Une étude parallèle et similaire a été entreprise sur la rivière des Escoumins en 2018 (OBVHCN, 2018). Cette rivière à saumons est également localisée sur le territoire couvert par l'Organisme de Bassin Versant de la Haute-Côte-Nord (OBVHCN). Des données analogues ont été récoltées et plusieurs sections des deux rapports, dont la méthode et l'analyse, sont similaires.

### La rivière Laval

Une description détaillée de la rivière Laval se trouve dans le PDE (OBVHCN, 2014a). Son bassin versant fait 658 km<sup>2</sup>. 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 1 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 sont également reconnues comme rivière à saumons, bien que peu d'information existe sur la fréquentation du saumon dans les tributaires de la rivière.

La rivière a été étudiée à quelques reprises depuis les dernières décennies. L'étude pertinente que nous avons trouvée a été produite en 1984 (Rochette, 1984). Les données sont présentées à la figure 17. 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. Le Ministère de la Forêt de la Faune et des Parcs (MFFP) nous a transmis les données disponibles sur la rivière pour la granulométrie et le faciès d'écoulement obtenue par photo-interprétation. Des cartes se trouvent dans la section « Données antérieures » dans la Discussion (Figures 14, 15 et 16).

## ÉVALUATION DES FRAYÈRES SUR LA RIVIÈRE LAVAL

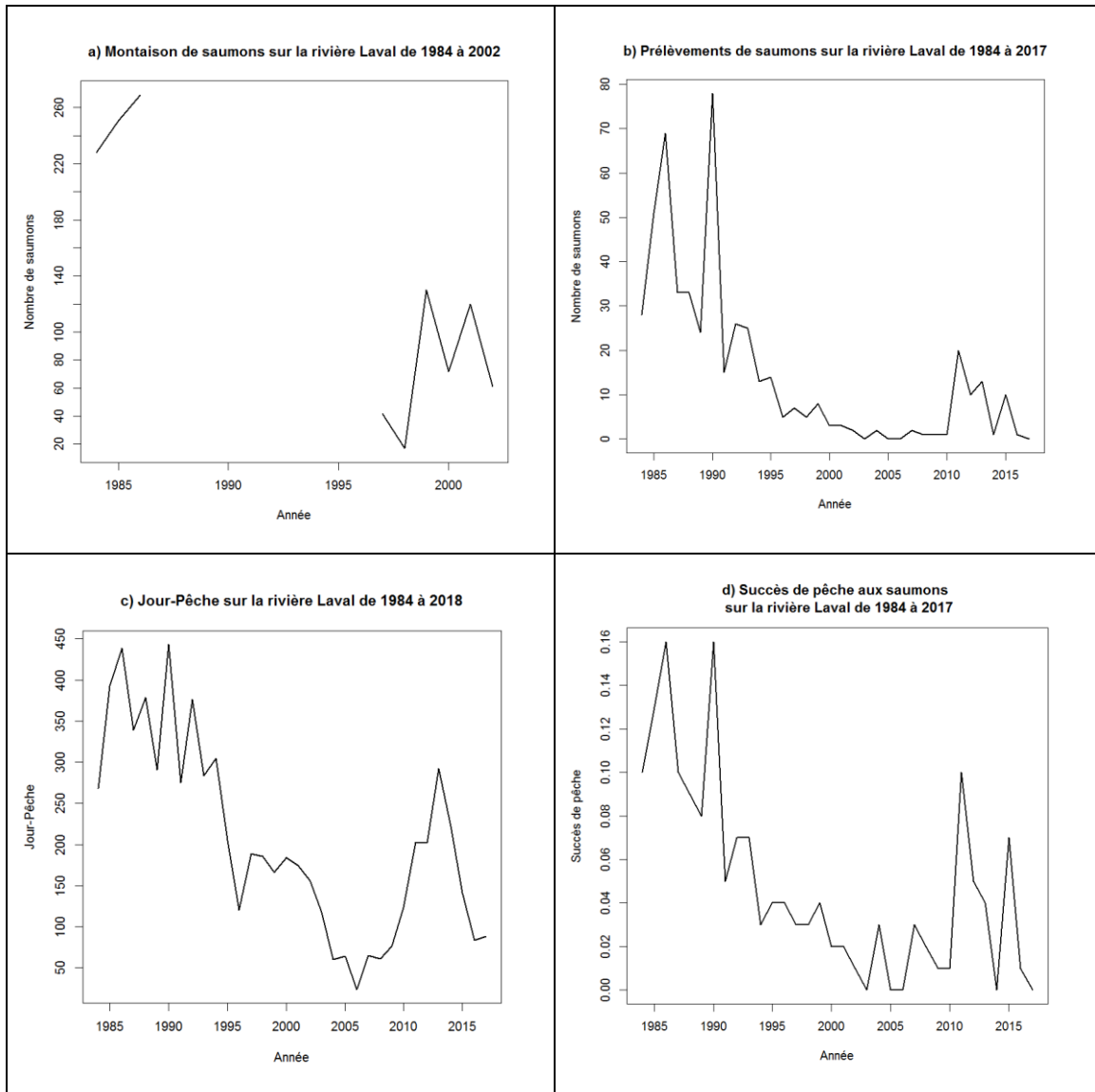


Figure 1 : Données sur les montaisons de saumons et la pêche pour la rivière Laval. – Source des données : MFFP, 2018 -

### Objectifs

Ce projet vise plusieurs objectifs. L'objectif global étant de documenter le potentiel de la rivière pour le frai et de valider ce potentiel. D'autres objectifs spécifiques peuvent être regroupés en deux volets.

Le premier volet sur la caractérisation physique a comme objectifs spécifiques de :

1. Décrire le faciès d'écoulement.
2. Décrire la nature et la composition du substrat.
3. Produire un indice de qualité de l'habitat de frai (IQH<sub>frai</sub>) afin de cibler les sites propices au frai.

Le second volet porte sur la validation des sites de frai et a les objectifs spécifiques suivants :

1. Valider la présence de nids.
2. Valider la présence de saumons.
3. Cibler les menaces potentielles et évaluer la vulnérabilité.

### Aire d'étude

La rivière principale a été parcourue pour la caractérisation physique depuis la chute infranchissable en amont (kilomètre 44) jusqu'à l'embouchure. Deux des cinq principaux affluents ont également été caractérisés, soit la rivière aux Pins et la rivière Adam (voir les Figures 2 et 3). Le repérage des sites de frai s'est effectué sur plusieurs secteurs ciblés comme propices (voir Figure 9), entre autres en utilisant les observations de Rochette (1984) (voir Figure 17).

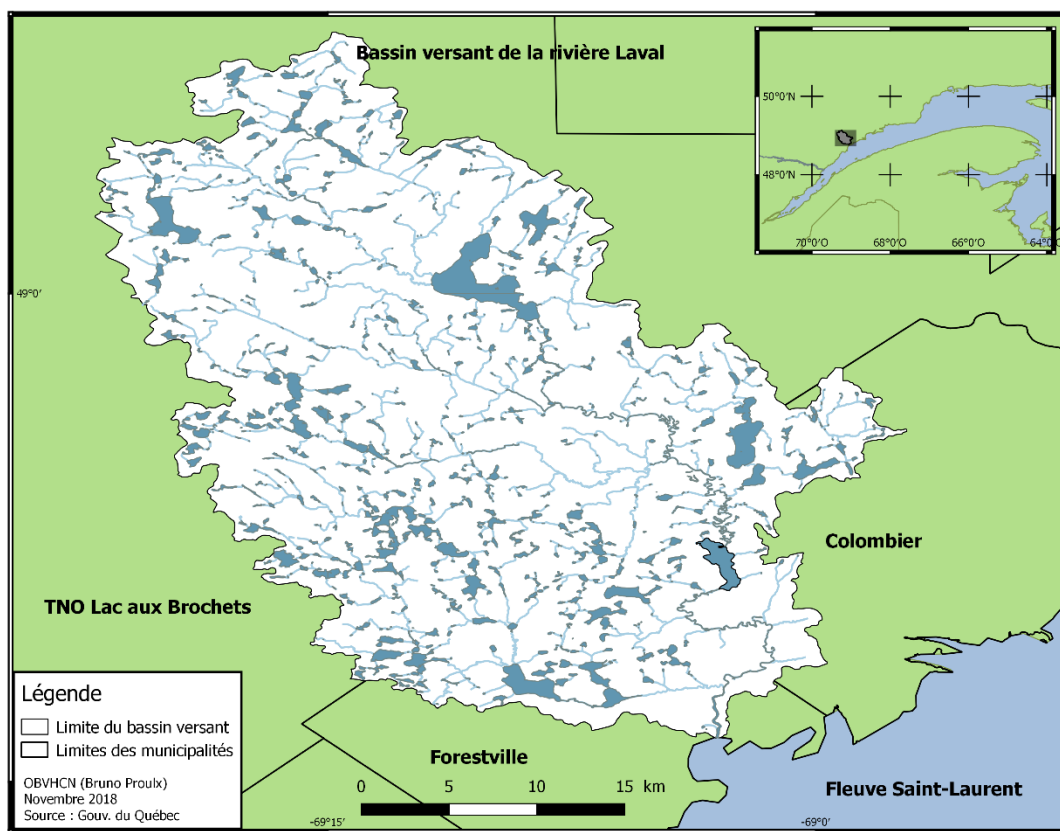


Figure 2 : Carte du bassin versant de la rivière Laval.

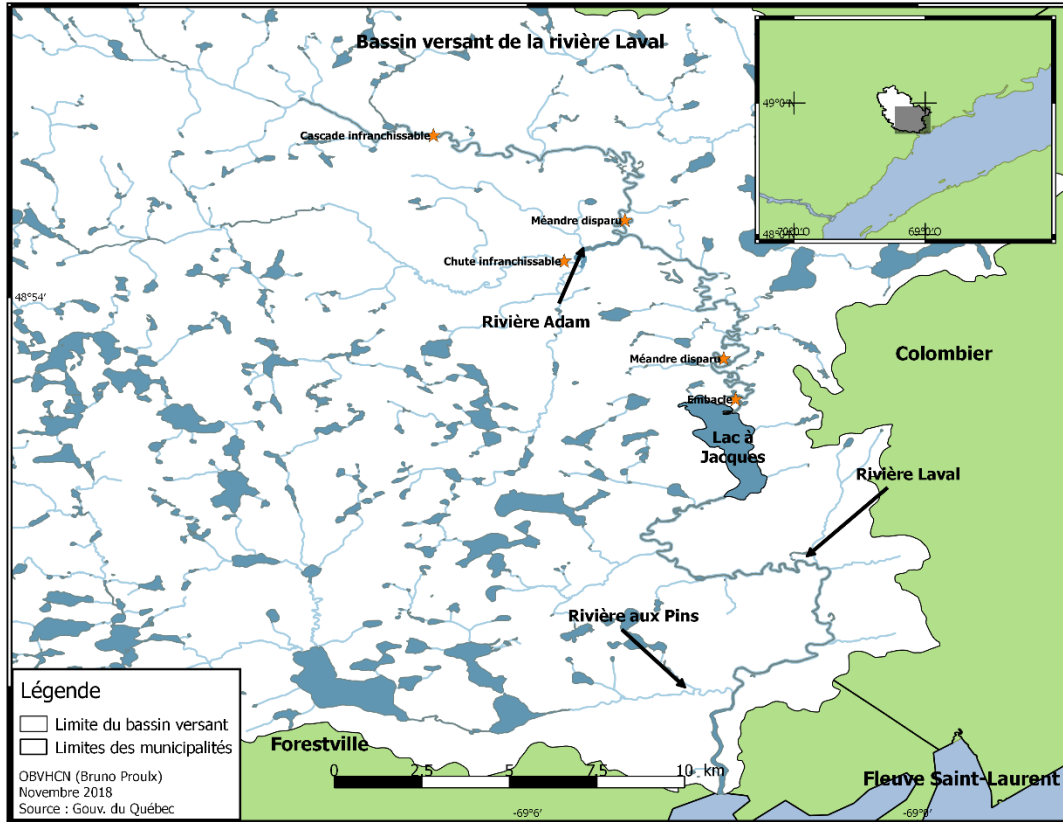


Figure 3 : Carte du bassin versant de la rivière Laval – secteur de la zone d'étude.

## Matériel et méthodes

La méthode s'est adaptée en fonction des contraintes du terrain et de la météo. La rivière a été parcourue sur pratiquement toute la superficie accessible aux saumons ainsi que sur quelques tributaires d'importance. Les méthodes spécifiques à chaque aspect traité seront détaillées plus loin. Le matériel utilisé sur le terrain était un GPS Garmin 62S, du papier hydrofuge et les fiches plastifiées de Malavoi et Souchon (2002) (Annexe 1 et 2). Les moyens de déplacement ont varié entre le canot, le tube nautique et à pied pour les secteurs peu profonds. Un appareil photo submersible (Olympus Tough TG-5 4K, 12 Mpx) a été utilisé pour faire les photos sur le terrain et parfois pour valider la granulométrie du substrat lorsque le fond était peu visible. L'analyse spatiale et la production de carte a été rendu possible grâce QGIS (version 2.16) et ArcGIS (version 10.6). Les graphiques ont été produits avec R 3.4.3 (R Development Core Team, 2008).

## Caractérisation du faciès d'écoulement et de la granulométrie du substrat

Traditionnellement, la granulométrie et le faciès d'écoulement étaient obtenus par photo-interprétation en utilisant la classification de Boudreault (1984). Le MFFP nous a fait parvenir la nouvelle méthode de classification, soit celle de Malavoi et Souchon (2002). Ces catégories de faciès d'écoulement et de granulométrie ont été utilisées pour la caractérisation de la rivière sur le terrain (Annexe 1 et 2). Les tableaux 1 et 2 résument ces catégories et les comparent avec celles de Boudreault (1984). La terminologie pour la granulométrie de Malavoi et Souchon (2002) a été modifiée légèrement par souci d'uniformité avec Boudreault (1984) : le terme « pierre » a été remplacé par « galet ».

**Tableau 1** : Faciès d'écoulement évalués sur le terrain, basés sur la classification de Malavoi et Souchon (2002) et comparés à ceux de Boudreault (1984).

Type de faciès	Code	Prof.	Vitesse	Description sommaire	Class. selon Boudreault (1984)
Chenal lentique	CLE	>60 cm	<30 cm/s	Amont d'un obstacle	Bassin
Fosse de dissipation	FDI	>60 cm	<30 cm/s	Pied de cascade ou chute	Méandre et/ou Seuil
Mouille de concavité	MCO	>60 cm	<30 cm/s	Dans les méandres	Méandre et/ou Seuil
Fosse d'affouillement	FAF	>60 cm	<30 cm/s	Le long d'un obstacle	Méandre et/ou Seuil
Chenal lotique	CLO	>60 cm	>30 cm/s	Plusieurs situations	Bassin
Plat lentique	PLE	<60 cm	<30 cm/s	Amont d'un obstacle ou d'un radier/rapide	Méandre et/ou Seuil
Plat courant	PCO	<60 cm	>30 cm/s	Pente douce	Méandre et/ou Seuil
Radier	RAD	<60 cm	>30 cm/s	Pente plus forte	Rapide
Rapide	PID	<60 cm	>30 cm/s	Pente très forte	Rapide
Cascade	CAS	<60 cm	>30 cm/s	Pente très forte (<1,5m)	Cascade
Chute	CHU	<60 cm	>30 cm/s	Pente très forte (>1,5m)	Chute

**Tableau 2** : Granulométrie du substrat évaluée sur le terrain, basée sur la classification de Malavoi et Souchon (2002) et comparée à celle de Boudreault (1984).

Selon Malavoi et Souchon (2002)			Selon Boudreault (1984)		
Classe granulométrique	Taille (mm)	Code	Classe granulométrique	Taille (mm)	Code
Rochers	>1024	R	Bloc	>250	B
Blocs	256-1024	B			
Galets* grossiers	128-256	PG	Galet	80-250	G
Galets* fins	64-128	PF			
Cailloux grossiers	32-64	CG	Gravier	40-80	C
Cailloux fins	16-32	CF			
Graviers grossiers	8-16	GG			
Graviers fins	2-8	GF			
Sables grossiers	0,5-2	SG	Sable	0,5-40	V
Sables fins	0,0625-0,5	SF			
Limons	0,0039-0,0625	L			
Argiles	<0,0039	M	Sable	<0,5	S

\* « pierre » dans l'article original

Les cours d'eau ont été descendus par une équipe d'au moins deux personnes pendant la période d'étiage soit à pied, en canot ou en tube nautique. L'échantillonnage a eu principalement lieu au mois de septembre et s'est étalé sur 6 jours entre le 30 août et le 28 septembre 2018. Plusieurs journées ont été faites avec 2 équipes sur le terrain dans 2 secteurs différents. Un point GPS était pris à chaque début de segment homogène de rivière d'au moins 100 mètres. Les positions localisant les fosses et les frayères potentielles (substrat, profondeur et vitesse du courant favorable, voir section suivante pour plus de détails) ont également été notées sur le terrain.

### Repérage des nids et des saumons sur les sites potentiels de frai

Une partie de la rivière a été échantillonnée au moment du frai en longeant une des rives par trois personnes. Le repérage des frayères a eu lieu les 25 et 31 octobre ainsi que le 1<sup>er</sup> novembre. Il se

faisait visuellement en continu et par des périodes de recherche active avec des lunettes polarisées sur les sites les plus propices (Rochette, 1984). Seuls quelques secteurs ayant un bon potentiel ont été échantillonnés. Un site de frai est caractérisé par une zone peu profonde (15 à 75 cm), à proximité de la rive où le courant est moyen (0,35 à 0,8 m/s) et en présence d'un substrat fin soit de cailloux ou de gravier (5 à 128 mm de diamètre) avec peu de matière fine (Bardonnnet et Baglière (2000) et plusieurs auteurs dans Jonsson et Jonsson (2011)). Un nid dans un secteur propice se présente comme une zone de gravier perturbé (plus pâle), sa dimension peut varier de 27 à 41 cm de largeur et de 32 à 54 cm de longueur, comprenant une dépression de 15 à 25 cm (Jonsson et Jonsson, 2011). La fraie dure de 3 à 4 semaines entre septembre et décembre, quand la température de l'eau est supérieure à 5°C (Jonsson et Jonsson, 2011). Rochette (1984) avait observé des saumons en fraie sur la rivière Laval à la fin octobre et Belzile (1984) en avait fait de même pour la rivière des Escoumins, c'est pourquoi cette période a été ciblée en 2018.

### Indice de qualité de l'habitat de frai (IQH<sub>frai</sub>)

Un indice de qualité de l'habitat (IQH) se calcule en pondérant différentes composantes environnementales et en les multipliant entre elles. Généralement, la valeur se situe entre 0 et 1, mais celle-ci peut prendre d'autre valeur (par exemple : Côté et al, 1987).

Plusieurs auteurs ont travaillé sur la question, voici quelques études qui sont pertinentes de mentionner ici :

La méthode de Côté et al (1987) a été développée par un groupe d'expert initialement pour déterminer l'indice de qualité de l'habitat du tacon (IQH<sub>tacon</sub>). Cette méthode intègre la granulométrie et le faciès d'écoulement obtenus par photo-interprétation selon les classes de Boudreault (1984). Aux dires de l'auteur, la méthode est subjective et semble être encore utilisée aujourd'hui. Il s'agit tout simplement de multiplier la cote allouée à chacun des facteurs pour un secteur donnée, les pondérations étant de 0, 1 ou 2 par facteur. Le total donne un résultat de 0, 1, 2 ou 4. Les habitats sont ensuite classés en trois catégories. La catégorie I (cote de 4) est attribuée aux habitats les plus propices aux tacons, suit la catégorie II (cote de 1 ou 2) pour les habitats moyens et la catégorie III (cote de 0) pour les habitats moins favorables aux tacons. Les données pour la rivière Laval sont disponibles aux figures 14 à 16. L'indice de qualité de l'habitat de frai (IQH<sub>frai</sub>) n'est pas calculé, mais tout simplement inféré en considérant que des sites de frai ne peuvent être présents que sur des habitats de catégories I et II.

Selon Côté et al (1987) :  $IQH_{tacon} = Cote\ de\ granulométrie * Cote\ de\ faciès\ d'écoulement$

Caron et al (1999) proposent une méthode de calcul de l'IQH<sub>tacon</sub> intégrant plus de variables environnementales en s'inspirant de celle de Côté et al (1984), soit toujours en utilisant les classes granulométriques et d'écoulement de Boudreault (1984). Caron et al (1999) ajoutent au modèle la largeur de la rivière et une composante de croissance liée à la latitude de la rivière. Chacun des paramètres a une valeur entre 0 et 1. La moyenne des pondérations physiques est multipliée par la composante de croissance liée au nombre de jours. Les tableaux 3 et 4 résument les pondérations des variables pour Côté et al (1987) et Caron et al (1999).

$$\text{Selon Caron et al (1999) : } IQH_{\text{tacon}} = \left( \frac{\text{Granulométrie} + \text{Faciès} + \text{Largeur}}{3} \right) * \text{Croissance}$$

**Tableau 3** : Comparaison des pondérations pour les classes de faciès d'écoulement pour le calcul de l'indice de qualité de l'habitat du tacon (IQH<sub>tacon</sub>) selon Côté et al (1984) et Caron et al (1999).

Classe	Cote pour le calcul de l'IQH <sub>tacon</sub> selon Côté et al (1984)	Pondération pour le calcul de l'IQH <sub>tacon</sub> selon Caron et al (1999)
Bassin	1	0,25
Méandre	1	0,6
Chenal	1	0,3
Seuil	2	0,8
Cascade	1	0
Rapide	2	1
Chute	0	0

**Tableau 4** : Comparaison des pondérations pour les classes de granulométrie du substrat pour le calcul de l'indice de qualité de l'habitat du tacon (IQH<sub>tacon</sub>) selon Côté et al (1984) et Caron et al (1999).

Classe	Cote* pour le calcul de l'IQH <sub>tacon</sub> selon Côté et al (1984)	Pondération* pour le calcul de l'IQH <sub>tacon</sub> selon Caron et al (1999)
Roche	0	0,4
Bloc	1	0,75
Galet	2	1
Caillou	1	0,5
Gravier	0	0,2
Sable	0	0,2

\* À noter que l'on retrouve également dans les articles une pondération pour toutes les combinaisons de 2 et 3 classes de substrat.

Terrell et al (1995) ciblent quant à eux le type de substrat, la largeur et l'enclassement du cours d'eau, la vitesse du courant et la profondeur comme variables à considérer pour la reproduction. Aucune méthode de calcul de l'IQH<sub>frai</sub> n'est fournie dans l'article.

Cependant, nos recherches n'ont pas permis de trouver un indice formel de l'IQH<sub>frai</sub> pour le saumon atlantique. Pour cette étude, il a été choisi de multiplier l'indice de granulométrie par l'indice de faciès d'écoulement. Les pondérations de ces indices se trouvent au tableau 5 dans la section analyse.

$$IQH_{\text{frai}} = \text{Indice de granulométrie} * \text{Indice de faciès d'écoulement}$$

## Analyse et traitement des données

Les données de granulométrie du substrat et du faciès d'écoulement ont été compilées et un IQH<sub>frai</sub> a été calculé. La pondération a été accomplie par notre équipe pour chaque faciès d'écoulement et chaque classe granulométrique (Tableau 5), car aucune information n'a été trouvée à ce sujet. En se basant sur les informations fournies sur l'espèce par Bardonnnet et Baglière (2000) et par

plusieurs auteurs dans Jonsson et Jonsson (2011), il a été accordé une pondération pour chacune des classes de faciès d'écoulement et de granulométrie. Cette pondération est évidemment subjective, tout comme celle de Côté et al (1987) et Caron et al (1999). Cette analyse pourra aisément être reprise quand une pondération officielle sera disponible. En attendant, il sera possible d'obtenir un indice préliminaire de qualité de l'habitat pour le frai pour les secteurs échantillonnés. Afin de préserver le poids relatif de chaque classe granulométrique sur un site, l'indice granulométrique par site a été calculé selon la formule suivante :

$$\text{Indice granulométrique du site } i = \sum (\% \text{ par granulométrie} * \text{Pondération respective})$$

L'indice global de qualité de l'habitat de frai a été calculé en utilisant la formule suivante :

$$IQH_{\text{frai}} \text{ global} = \frac{\sum (IQH_{\text{frai}} \text{ du segment} * \text{longueur du segment})}{\text{longueur totale de la rivière}} = \frac{\sum \text{"longueurs propices"}}{\text{longueur totale de la rivière}}$$

Cet indice global n'a pas de base théorique pour le moment et n'est utilisé que pour comparaison entre les rivières. Il représente une moyenne pondérée par la longueur des IQH<sub>frai</sub> ponctuels. Cette méthode de calcul permet effectivement de pondérer chacun des indices par segment selon la longueur de ceux-ci. Pour une meilleure compréhension et pour fin de comparaison entre les secteurs, le dénominateur sera nommé « longueur propice » et sera repris dans certains tableaux (Tableaux 8, 9 et 10).

**Tableau 5** : Pondérations des classes de faciès d'écoulement et de la granulométrie du substrat pour le calcul de l'indice de qualité de l'habitat de frai (IQH<sub>frai</sub>).

Faciès d'écoulement	Pondération	Granulométrie	Pondération
Chenal lentique	0,1	Rochers	0
Fosse de dissipation	0,5	Blocs	0
Mouille de concavité	1	Galets grossiers	0
Fosse d'affouillement	0,25	Galets fins	0,25
Chenal lotique	0,2	Cailloux grossiers	1
Plat lentique	0,2	Cailloux fins	1
Plat courant	0,75	Graviers grossiers	0,75
Radier	0,5	Graviers fins	0,25
Rapide	0,1	Sables grossiers	0
Cascade	0	Sables fins	0
Chute	0	Limons	0
		Argiles	0

## Résultats

Vous trouverez les résultats de l'acquisition de données terrain de l'été 2018 dans cette section. Plus de 46 km ont été échantillonnés sur la rivière Laval, 2,4 km sur la rivière Adam et 5,6 km sur la rivière aux Pins, pour un total de 54 km. L'information manquait également dans certains segments soit en raison d'une perte de données ou de problème de saisie. Ceux-ci ont été illustrés en noir sur les cartes et omis de la représentation graphique des résultats. Fait notable, un embâcle

d'environ 100 m a été découvert en amont du lac à Jacques (voir Figure 3). Ce sujet sera approfondi dans les recommandations.

### Faciès d'écoulement et granulométrie du substrat

La majorité des données sont présentées aux tableaux 6 et 7 et dans les figures 4 à 8. Le substrat dominant sur la rivière principale est le sable (<0,5 mm) et le galet (64 à 256 mm), suivi par le bloc (256 à 1024 mm) dans une moindre proportion. Le faciès dominant est le chenal lentique (51%), suivi par le radier (27%). La granulométrie du substrat sur la rivière Adam est principalement du sable et du gravier et son faciès dominant est le chenal lentique. Sur la rivière aux Pins, le faciès dominant est le radier et la granulométrie dominante du substrat est le galet et le bloc.

**Tableau 6 : Distribution de la granulométrie du substrat dominant sur la rivière Laval.**

Granulométrie (nom)	Granulométrie (code)	Distance (m)	Proportion
Bloc	B	6 939	14%
Galet	G	12 142	25%
Caillou	C	397	1%
Gravier	V	1 444	3%
Sable	S	14 070	29%
Non disponible	NA	14 363	29%

**Tableau 7 : Distribution des faciès d'écoulement sur la rivière Laval.**

Faciès d'écoulement (nom)	Faciès d'écoulement (code)	Distance (m)	Proportion
Chenal lentique	CLE	25 311	51,3%
Chenal lotique	CLO	447	0,9%
Fosse d'affouillement	FAF	619	1,3%
Mouille de concavité	MCO	298	0,6%
Rapide	PID	2 797	5,7%
Radier	RAD	13 319	27,0%
Embâcle	aucun	92	0,2%
Non disponible	NA	6 472	13,1%

## ÉVALUATION DES FRAYÈRES SUR LA RIVIÈRE LAVAL

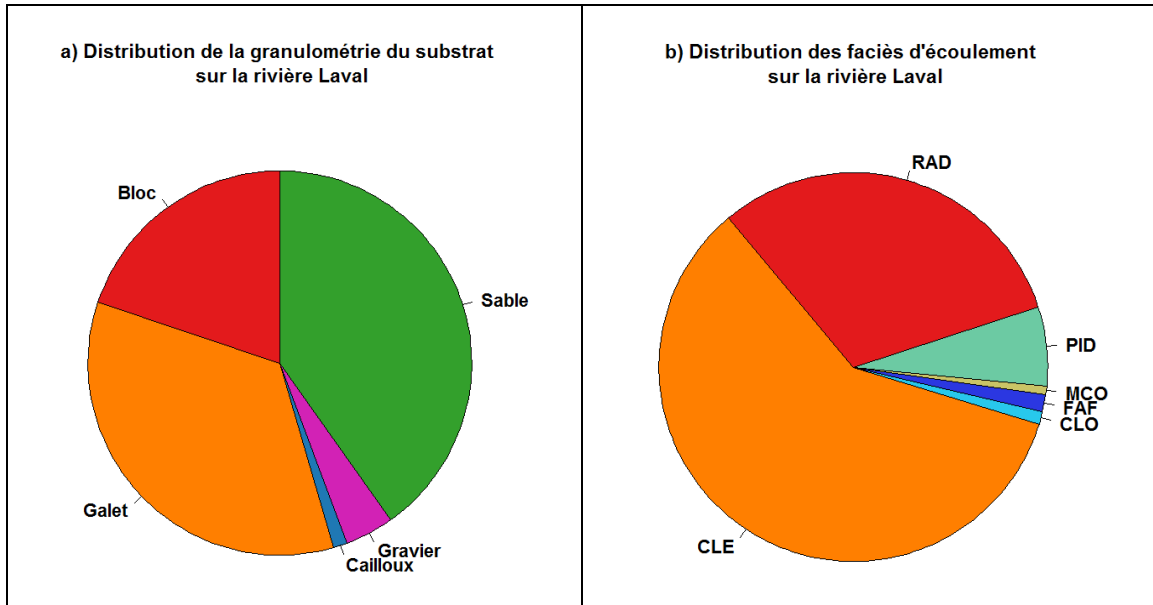


Figure 4 : Graphique en pointe de tarte de la distribution de la granulométrie du substrat et des faciès d'écoulement sur la rivière Laval.

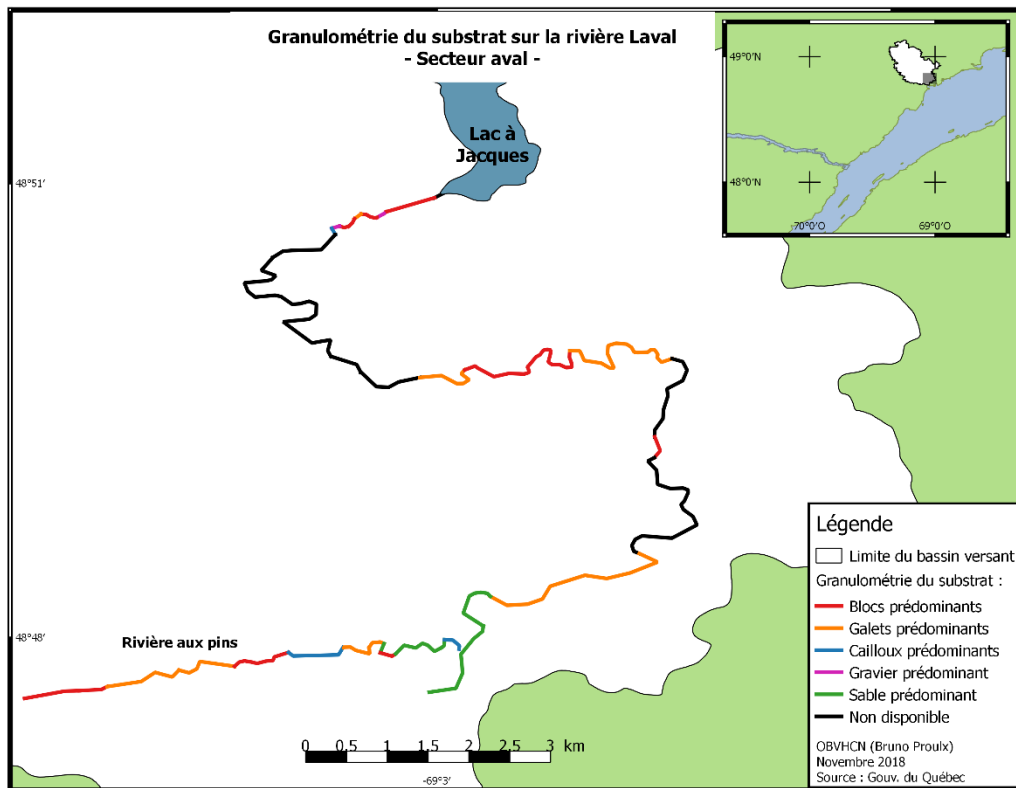


Figure 5 : Carte de la granulométrie du substrat de la rivière Laval – Secteur aval – Données de l'OBVHCN 2018.

# ÉVALUATION DES FRAYÈRES SUR LA RIVIÈRE LAVAL

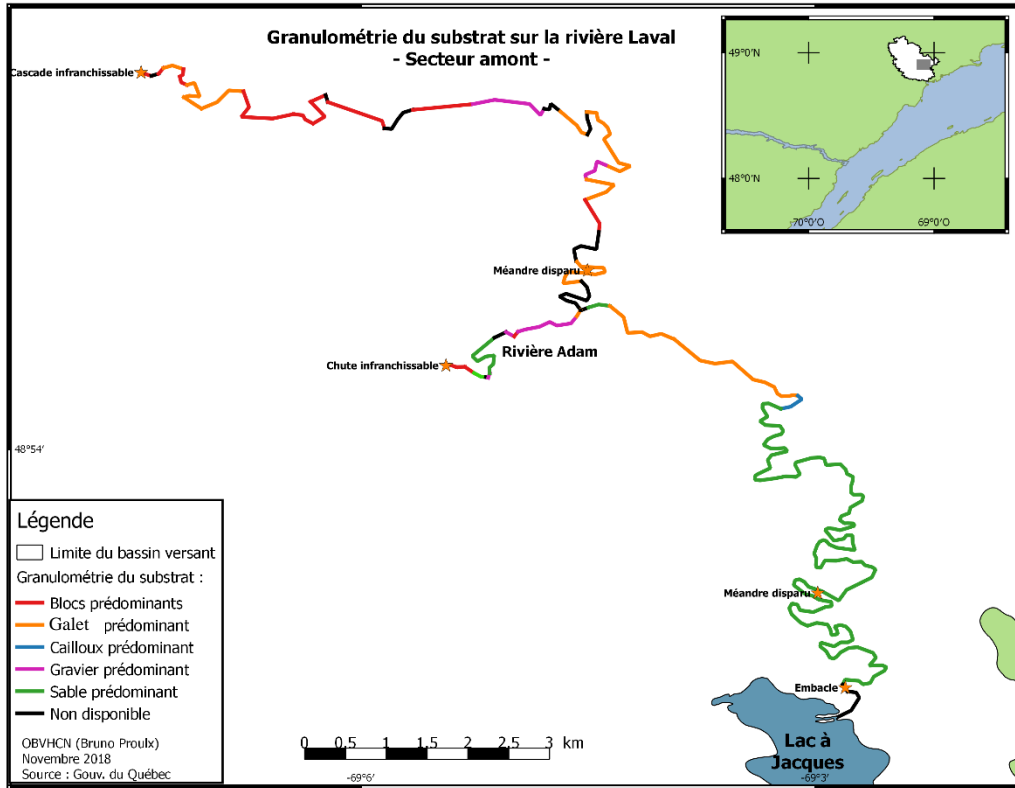


Figure 6 : Carte de la granulométrie du substrat de la rivière Laval – Secteur amont – Données de l'OBVHCN 2018.

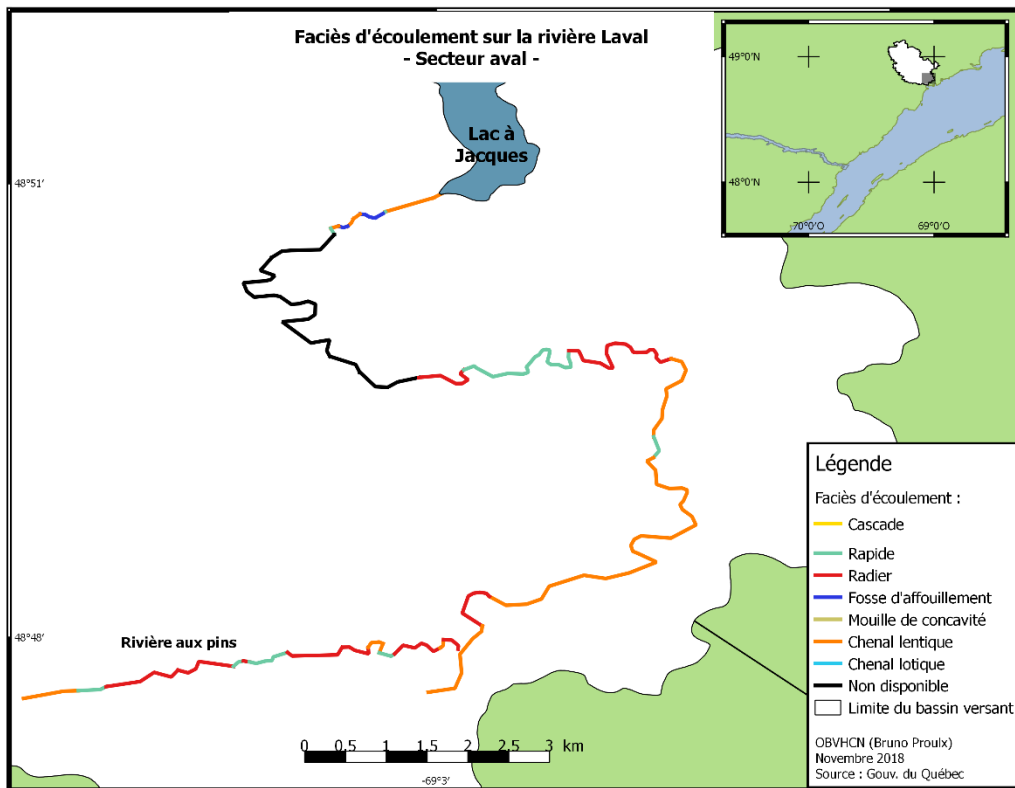


Figure 7 : Carte des faciès d'écoulement de la rivière Laval – Secteur aval – Données de l'OBVHCN 2018.

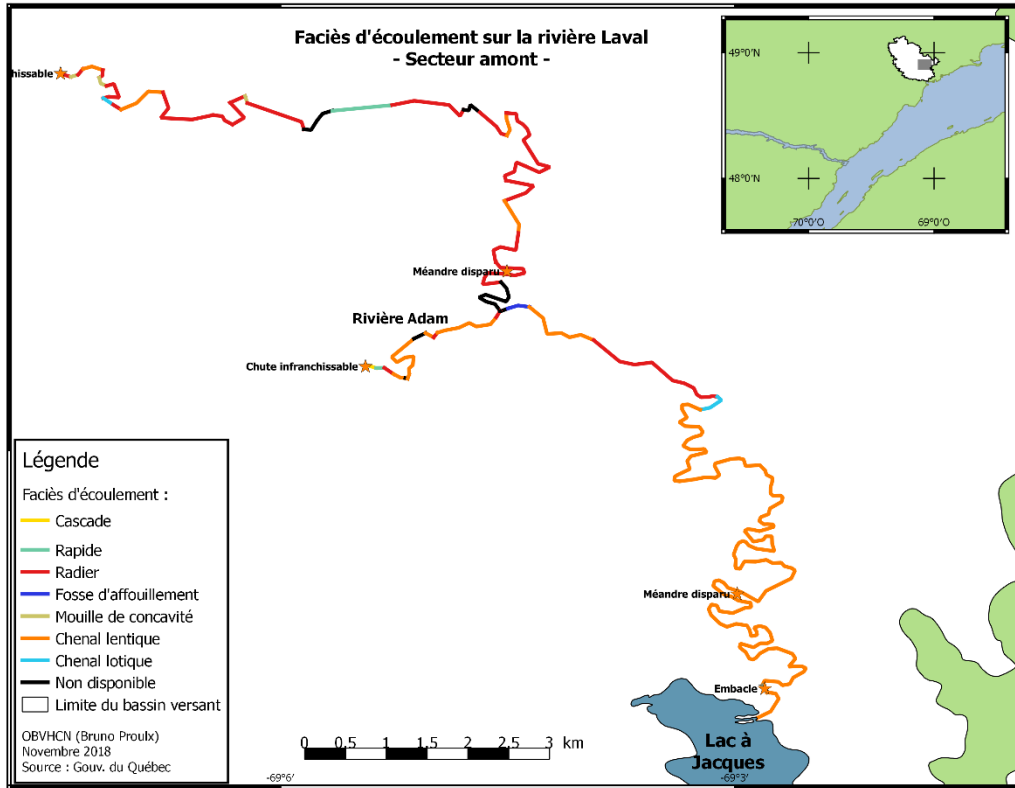


Figure 8 : Carte des faciès d'écoulement de la rivière Laval – Secteur amont – Données de l'OBVHCN 2018.

### Nids et saumons observés

Environ 8 km de rivière ont été parcourus à la recherche de nids et de saumons par trois observateurs. Le secteur échantillonné se trouve à la figure 9. Un seul nid de saumon a été observé et aucun poisson adulte n'a été aperçu. La figure 17 montre les observations faites en 1984 sur les mêmes secteurs à la même période.

## ÉVALUATION DES FRAYÈRES SUR LA RIVIÈRE LAVAL

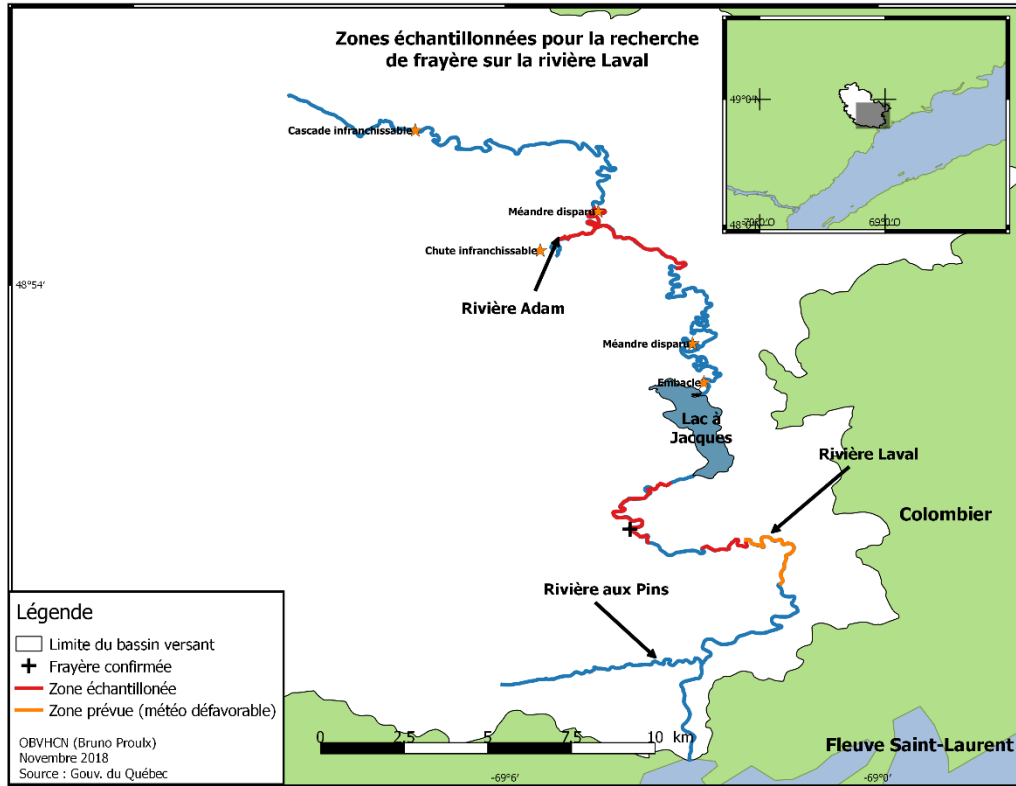


Figure 9 : Carte des zones échantillonnées sur la rivière Laval pour la présence de frayères.

En général, le substrat dans la rivière Laval dans les secteurs échantillonnés en période de frai semble propice à celle-ci bien qu'aucune observation de géniteurs n'ait été faite.

La figure 10 présente les positions des fosses et des frayères potentielles observées pendant l'échantillonnage sur le terrain. Bien que subjectives et fournies à titre indicatif, ces observations donnent tout de même des indications sur la présence de sites propices pour le frai au niveau du substrat, de la profondeur et de la vitesse du courant tout au long de la rivière.

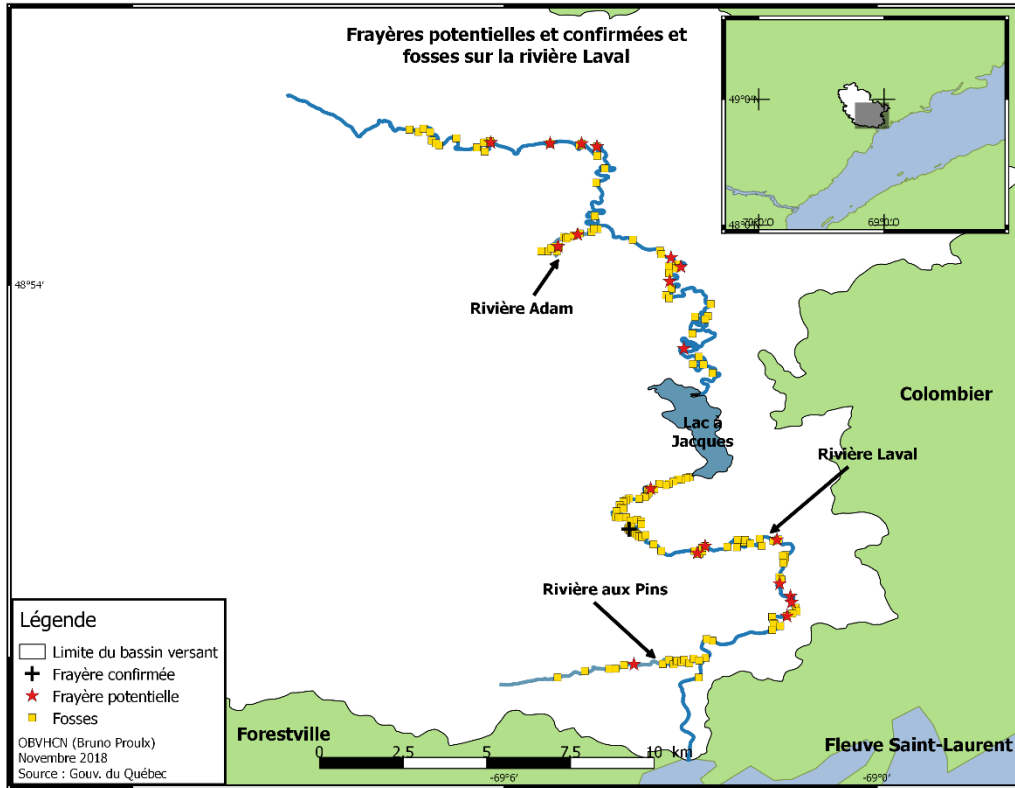


Figure 10 : Carte des fosses et des frayères potentielles sur la rivière Laval.

### Indice de qualité de l'habitat de frai

L'indice de qualité de l'habitat de frai ( $IQH_{\text{frai}}$ ) a été calculé pour la rivière et ses affluents à partir des pondérations présentées dans la méthode. Les résultats sont présentés aux figures 11 à 13 et aux tableaux 8 à 11.

L' $IQH_{\text{frai}}$  est relativement faible ( $<0.19$ ) sur la majorité de la rivière, principalement en raison du substrat inadéquat et des faciès d'écoulement peu favorables. Il est moyen ( $0.2$  à  $0.39$ ) sur une faible portion de la rivière et jamais bon ( $>0.4$ ).

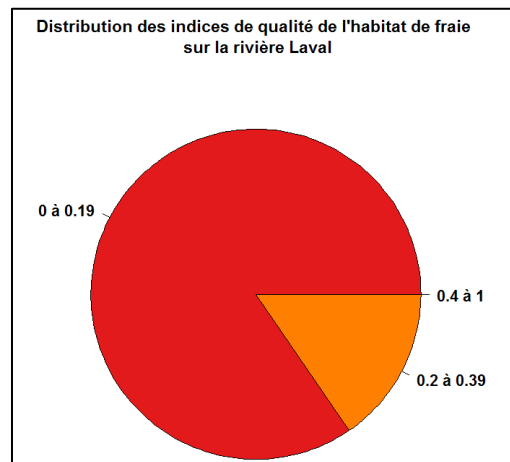


Figure 11 : Graphique en pointe de tarte de la distribution des indices de qualité de l'habitat de frai ( $IQH_{\text{frai}}$ ) sur la rivière Laval.

## ÉVALUATION DES FRAYÈRES SUR LA RIVIÈRE LAVAL

**Tableau 8 :** Distribution des indices de qualité de l'habitat de fraie sur la rivière Laval.

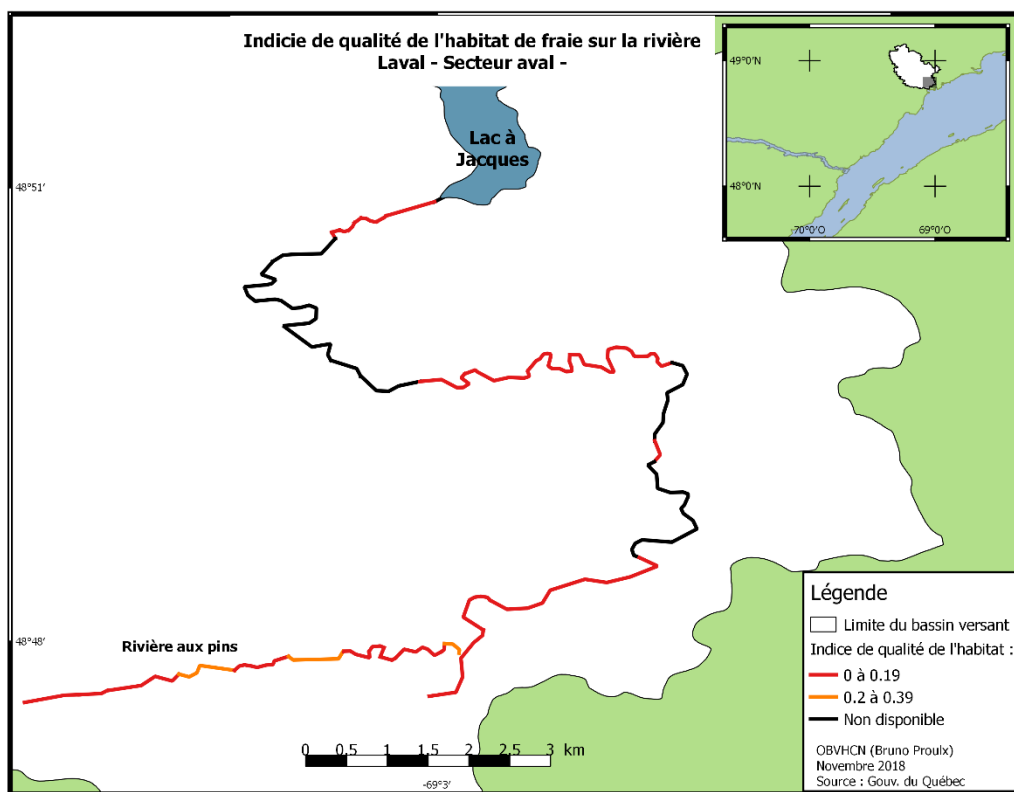
IQH <sub>frai</sub>	Qualificatif	Longueur (m)	Proportion	Longueur propice (m)
0.00 à 0.19	Faible	29 595	60%	1 195
0.20 à 0.39	Moyen	5 397	11%	1 344
0.40 à 1.00	Bon	0	0%	0
Non disponible	-	14 363	29%	NA

**Tableau 9 :** Distribution des indices de qualité de l'habitat de fraie sur la rivière aux Pins.

IQH <sub>frai</sub>	Qualificatif	Longueur (m)	Proportion	Longueur propice (m)
0.00 à 0.19	Faible	4 021	72%	72
0.20 à 0.39	Moyen	1 570	28%	404
0.40 à 1.00	Bon	0	0%	0
Non disponible	-	0	0%	NA

**Tableau 10 :** Distribution des indices de qualité de l'habitat de fraie sur la rivière Adam.

IQH <sub>frai</sub>	Qualificatif	Longueur (m)	Proportion	Longueur propice (m)
0.00 à 0.19	Faible	2 186	90%	72
0.20 à 0.39	Moyen	80	3%	28
0.40 à 1.00	Bon	0	0	0
Non disponible	-	168	7%	NA



**Figure 12 :** Carte de l'indice de qualité de l'habitat de fraie (IQH<sub>frai</sub>) de la rivière Laval – Secteur aval – Données de l'OBVHCN 2018.

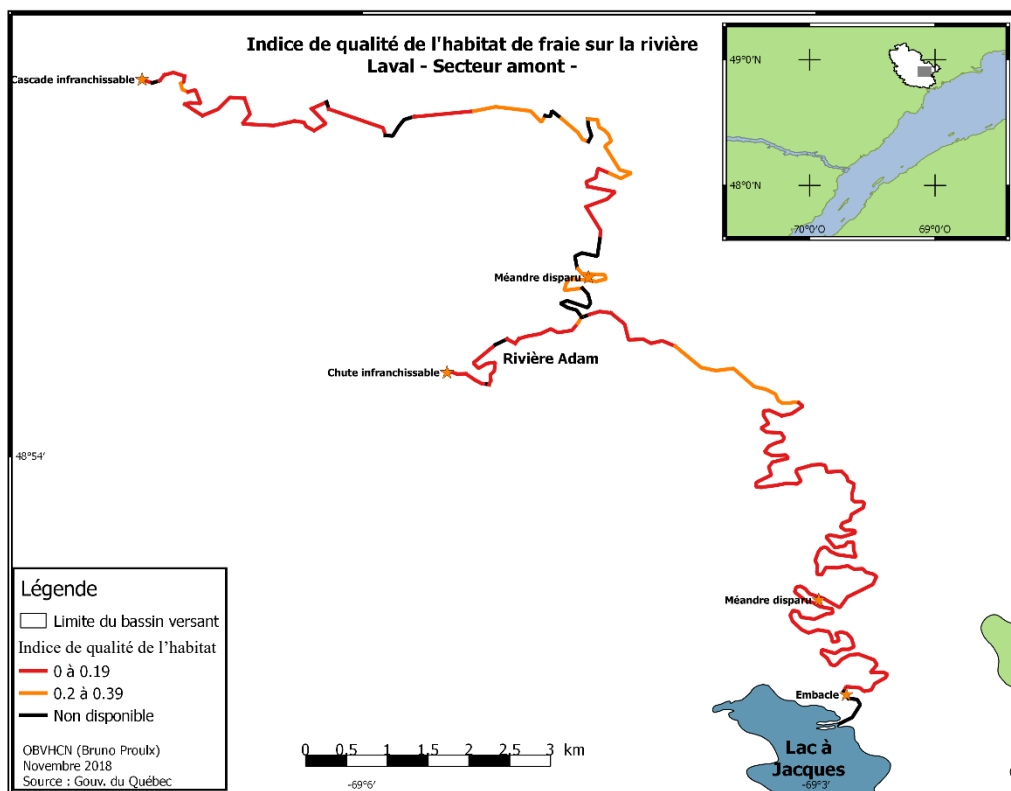


Figure 13 : Carte de l'indice de qualité de l'habitat de fraie (IQH<sub>frai</sub>) de la rivière Laval – Secteur amont – Données de l'OBVHCN 2018.

Les secteurs où l'IQH<sub>frai</sub> n'était pas disponible ont été exclus. Le tableau 11 présente les IQH<sub>frai</sub> globaux pour les 3 cours d'eau étudiés.

Tableau 11 : IQH<sub>frai</sub> global de la rivière Laval et ses affluents.

Rivières	Longueur totale (m)	Longueur propice (m)	IQH <sub>frai</sub> global
Laval	34 992	2 539	0,07
Aux Pins	5 591	476	0,09
Adam	2 266	100	0,04
<b>Total</b>	<b>42 849</b>	<b>3 114</b>	<b>0,07</b>

## Discussion

### Données antérieures (MFFP et Rochette (1984))

Vous trouverez aux figures 14 à 16 la représentation cartographique des données fournies par le MFFP. La comparaison avec les faciès d'écoulement de nos données est difficile, car la classification est très différente (voir Tableau 1). En revanche, l'évaluation de la granulométrie par photo-interprétation diffère beaucoup des données acquises sur le terrain. Le MFFP a considéré la majorité du cours de la rivière comme étant composé de gravier, de caillou et de sable (voir Figure 15), tandis que notre évaluation considère que le lit de la rivière est majoritairement composé de sable, de galet et de bloc. Le seul segment concordant est la zone de méandre en amont du lac à Jacques (voir Figures 14 et 6). Cette différence majeure a certainement une influence sérieuse sur une analyse d'indice de qualité de l'habitat. Il serait intéressant et primordial d'évaluer l'impact de cette différence sur les mesures de protection prise sur les cours d'eau du Québec.

# ÉVALUATION DES FRAYÈRES SUR LA RIVIÈRE LAVAL

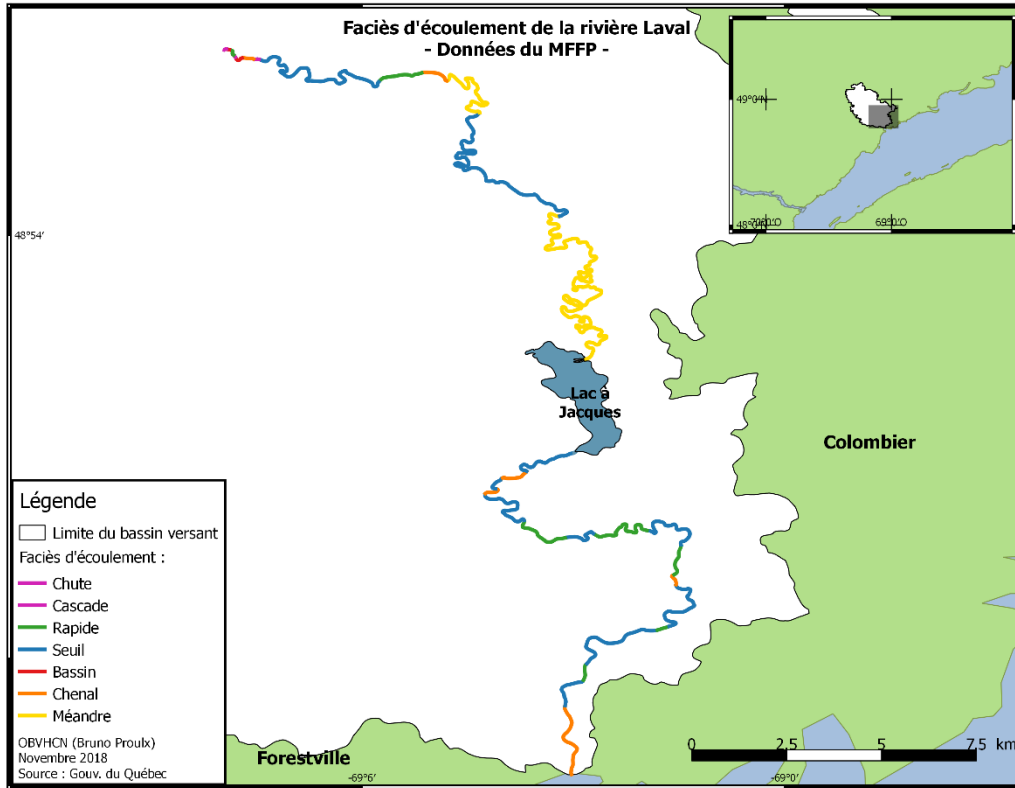


Figure 14 : Carte des faciès d'écoulement de la rivière Laval – Données du MFFP.

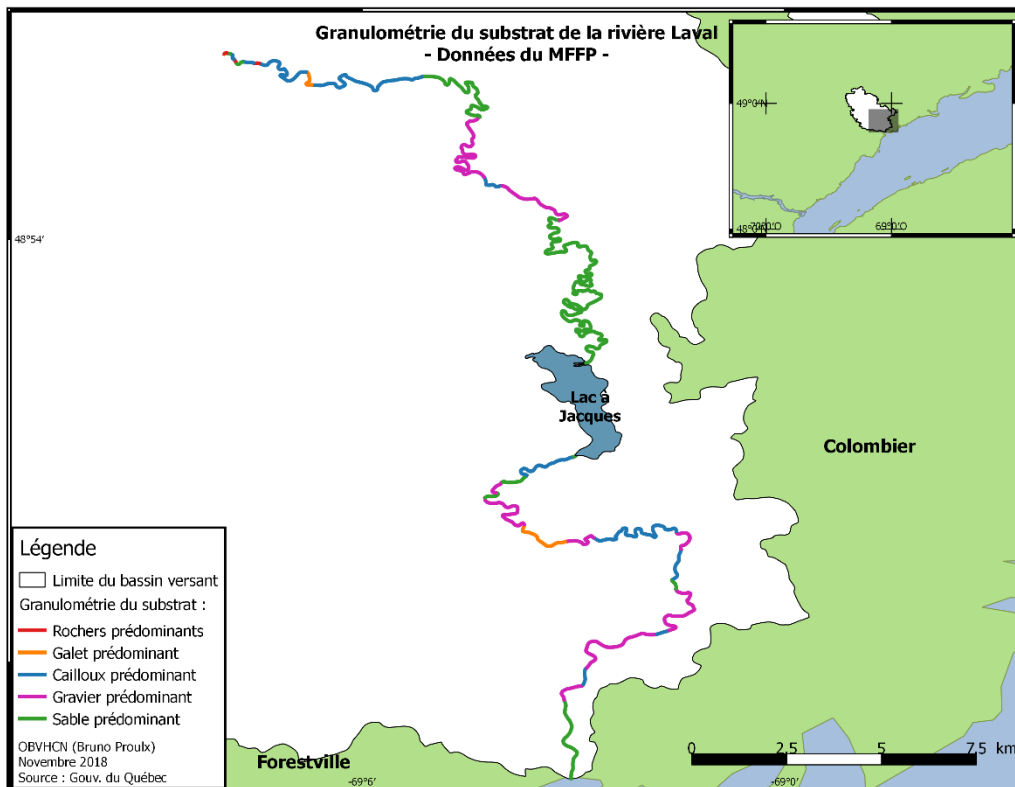


Figure 15 : Carte de la granulométrie dominante du substrat de la rivière Laval – Données du MFFP.

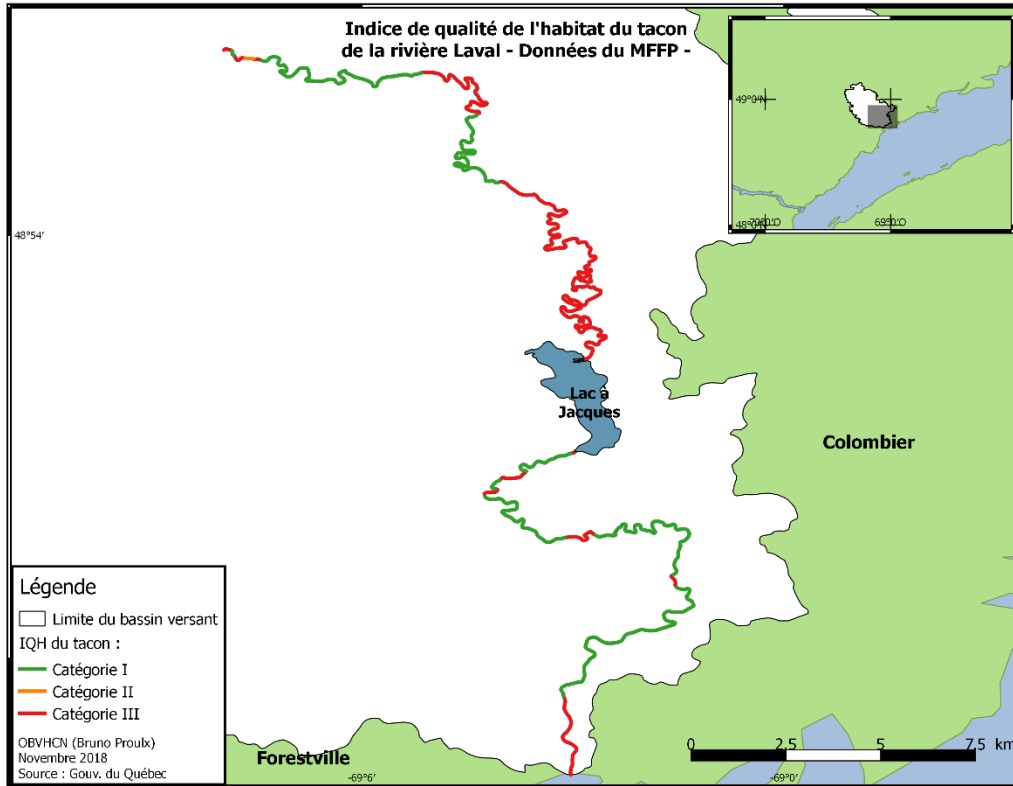


Figure 16 : Carte de l'indice de qualité de l'habitat du tacon (IQH<sub>tacon</sub>) de la rivière Laval – Données du MFFP.

En comparant les IQH (Figures 12, 13 et 16) et bien que les indices soient différents, il est intéressant de souligner que les données du MFFP sont beaucoup moins conservatrices que nos données et ciblent une plus grande proportion de la rivière comme étant de catégorie I et II, soit les catégories supposément favorables au frai. Cependant, il faut garder en tête que l'indice du ministère s'applique au tacon. Des recherches supplémentaires seraient nécessaires afin de trouver l'origine de cette différence majeure.

La figure 17 présente les données d'observation de saumons et de nids sur la rivière Laval en 1984 (Rochette, 1984). Les données ont été numérisées à partir de cartes dessinées à la main. On remarque que plusieurs observations avaient été faites dans les secteurs visités en 2018 (voir Figure 9). Il est surprenant et préoccupant que l'équipe n'ait pas fait plus d'observations cette année.

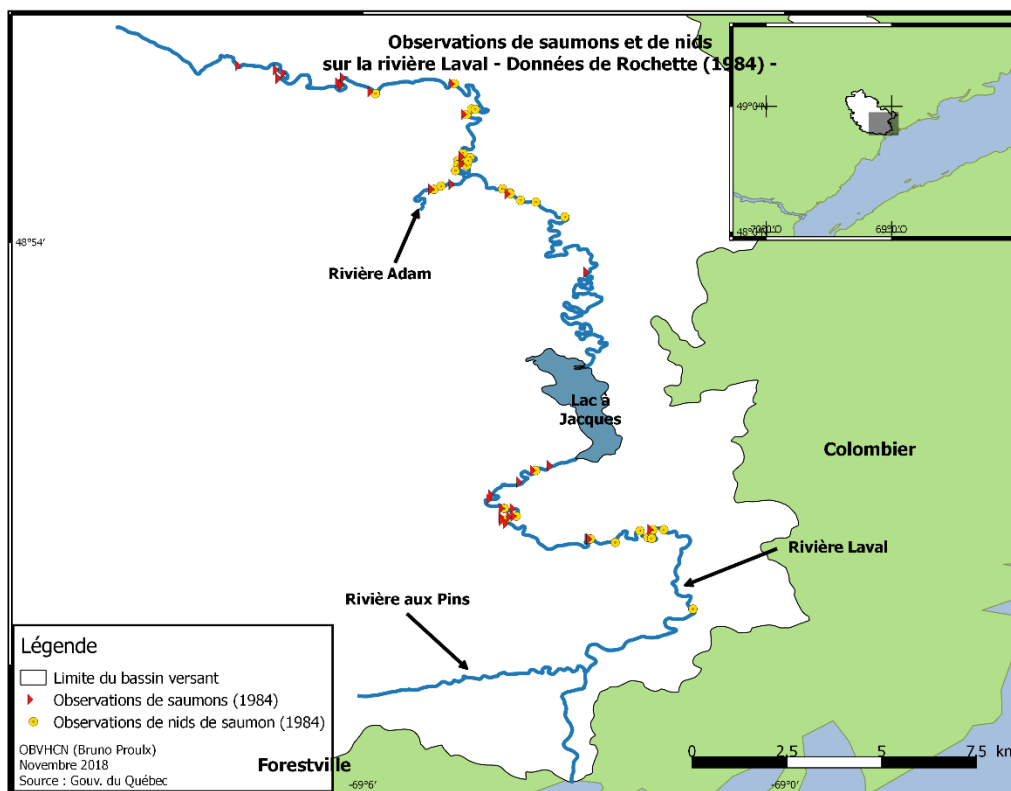


Figure 17 : Carte des observations de nids et de saumons sur la rivière Laval par Rochette (1984).

### Granulométrie du substrat et faciès d'écoulement

L'interprétation des faciès d'écoulement peut varier en fonction du débit et il ne faut pas oublier que l'année 2018 a été exceptionnelle en termes d'étiage. La granulométrie dominante sur la rivière Laval est peu propice au frai, car trop grossière ou trop fine ; effectivement, 39% de la longueur est dominé par le galet et les blocs et 29% par le sable. Seulement 4% sont dominés par du substrat plus favorable au frai, soit le gravier et les cailloux. Les faciès très propices pour le frai comme les mouilles de concavité et les plats courants sont très marginaux sur la rivière (moins de 1%). Néanmoins, les radiers, bien que moyennement favorables, comptent pour 27% de la rivière. Les autres faciès d'écoulement faiblement propices au frai comptent pour près de 60% de la longueur de la rivière.

### Indice de qualité de l'habitat de frai pour la rivière Laval

L'indice de qualité de l'habitat de frai ( $IQH_{\text{frai}}$ ) est relativement faible ( $<0.19$ ) sur la majorité de la rivière. Les secteurs plus propices ( $>0.2$ ) se trouvent principalement en amont du lac à Jacques et sur la rivière aux Pins. Aucun secteur ne dépasse un  $IQH_{\text{frai}}$  de 0.4. L' $IQH_{\text{frai}}$  global pour la rivière principale s'élève à 0.07 et est beaucoup plus faible pour la rivière Adam (0.04) et légèrement plus élevé dans la rivière aux Pins (0.09). L'indice global est donc relativement faible, bien que des comparaisons avec d'autres rivières à saumons permettraient une meilleure interprétation de ce résultat.

### Observations de nids et de saumons

Trois jours de validation des frayères ont pu être réalisés, malgré la météo défavorable cette année. Une quatrième journée avait été prévue, mais la pluie et le froid ont forcé son annulation (voir Figure 9). Effectivement, le froid a été très hâtif et la neige s'est installée dès le début de novembre.

Certains biologistes mentionnent que la fraie aurait été hâtive cette année sur la Côte-Nord (groupe Facebook « Chasseurs, pêcheurs et scientifiques »), en espérant que des données plus fiables à ce sujet soient éventuellement disponibles. L'absence d'observation de saumon dans la rivière semble tout de même préoccupante, car des études antérieures mentionnent au moins l'observation de poissons à cette période sur les sites potentiels de frai. L'inexpérience de l'équipe pour l'observation et le repérage de saumon en milieu naturel est peut-être en cause, bien que toute l'équipe ait suffisamment d'expérience de terrain en biologie.

### Menaces potentielles et vulnérabilité

L'embâcle observé sur la rivière Laval représente un phénomène extrêmement rare sur la Côte-Nord. Bien que l'embâcle soit là depuis plusieurs décennies (communication personnelle avec un résident de la ZEC), l'empilement de branchage pourrait éventuellement freiner la remontée du saumon en amont de cet obstacle (Boivin, 2011).

La population documentée de saumon de la rivière est très faible et fluctue dans le temps (voir Figure 1). Les habitats de frai semblent marginaux, ce qui peut constituer une menace pour cette population s'ils ne sont pas suffisants ou sont détruits.

Les recherches ont permis de trouver une seule frayère, mais aucun saumon n'a été observé. Il est possible que ces sites soient peu abondants et peut-être localisés dans des zones sensibles et peu surveillées, comme certains affluents. Le peu d'information sur les sites de frai peut constituer une menace, car ils sont alors difficiles à protéger.

Parcourir la rivière et ses affluents a permis de constater que peu de sites d'érosion d'origine anthropique sont présents sur les rives. Malgré tout, la réfection de la route à la jonction de la rivière Laval et Adam semblait extrêmement proche de la rivière et est probablement responsable d'un apport ponctuel en sédiment. Les travaux un peu plus loin sur la route ont également causé de l'érosion dans un ruisseau intermittent, affluent de la rivière Laval. La situation devra être suivie de près afin que cela ne se reproduise plus.

L'étiage extrême de cet été porte à croire que les œufs pourraient être menacés par le gel durant l'hiver s'ils ne sont pas pondus dans des zones suffisamment profondes. Les débits hivernaux sont très faibles et s'apparentent aux débits estivaux. Les changements climatiques et la diminution des précipitations pourraient avoir des impacts négatifs à ce niveau.

Bien que marginale pour le moment sur la rivière Laval, la pêche reste un facteur potentiellement menaçant pour la population de saumon de cette rivière. Le braconnage pourrait aussi devenir problématique s'il n'y a pas suffisamment de surveillance.

### Conclusion

Les faciès d'écoulement et la granulométrie sur la rivière Laval et deux tributaires ont été documentés sur presque toute la longueur reconnue accessible par le saumon atlantique. Ces données permettent d'apporter un éclairage sur l'habitat physique du saumon sur cette rivière. Les données existantes et fournies par le MFFP diffèrent grandement des données prises sur le terrain. L'indice de qualité de l'habitat de frai (IQH<sub>frai</sub>) semble indiquer que peu de secteurs sont propices au frai, bien qu'une comparaison avec d'autres rivières serait nécessaire avant d'en tirer des conclusions.

Les fosses et les frayères potentielles ont été identifiées le long de la rivière bien qu'un seul site utilisé pour le frai ait été découvert, et qu'aucun saumon n'ait été observé. Cet aspect fera l'objet d'une attention particulière dans les prochaines années.

Les informations acquises serviront à l'avenir pour toute autre intervention sur la rivière. D'autres analyses seront possibles pour connaître les secteurs propices aux alevins, aux tacons, aux saumoneaux et aux géniteurs.

### Recommandations

L'exploration sur le terrain de la rivière aux Pins laisse croire qu'il n'y a pas d'obstacle à la montée du saumon, au moins jusqu'aux lacs aux Pins. Une étude de la topographie de son bassin versant laisse croire qu'une grande partie du territoire en amont de la rivière aux Pins serait accessible pour le frai. Une étude serait nécessaire pour faire la lumière sur ce sujet, par exemple en identifiant la présence de tacon dans les différents cours d'eau du bassin versant. Dans l'affirmative, des habitats supplémentaires seraient disponibles à l'espèce. Une protection et une surveillance accrues pourraient alors être mises en place. Une demande de subvention a été déposée à ce sujet à la FCSA en novembre 2018.

L'embâcle en amont du lac à Jacques gagnerait à être documenté, car ils sont très rares sur la Côte-Nord. Le professeur de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), Maxime Boivin, spécialiste de la dynamique du bois mort en rivière, a été contacté à ce sujet (se référer à ses publications sur son portfolio sur le site de l'UQAC). Il a démontré un intérêt à suivre la situation avec l'OBVHCN. Il serait pertinent de suivre la montaison du saumon en amont de celui-ci afin de s'assurer que l'obstacle n'empêche pas le saumon de remonter, auquel cas des actions devront peut-être être entreprises pour y remédier.

Le dénombrement de montaison de saumons sur la rivière Laval est inexistant. Il serait pertinent de connaître le nombre de saumon qui entre dans la rivière à son embouchure.

Il est recommandé de retourner valider les sites de frai. La saison 2018 ayant possiblement été exceptionnelle en termes de fraie hâtive et de conditions météorologiques, retourner sur la rivière à la fin du mois d'octobre pour valider les secteurs utilisés pour le frai par le saumon amènera de l'information complémentaire qu'il n'a pas été possible d'acquérir avec l'étude de 2018.

Une fois les sites de frai trouvés et quantifiés, il serait pertinent d'évaluer si leur nombre est suffisant. Dans la négative, il pourrait être pertinent de créer des frayères ou de mettre en place des conditions propices pour la création de celles-ci.

L'OBVHCN et l'ACPF devront suivre les activités anthropiques dans le bassin versant de la rivière Laval afin de prévenir la dégradation de l'habitat pour le saumon atlantique.

## Références

Bardonnnet, Agnès et Jean-Luc Baglinière, 2000. Freshwater habitat of Atlantic salmon (*Salmo salar*), Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 57 : 497-506, 10 p.

Belzile, L. A. Boudreault et G. Shooner, 1984. Évaluation du potentiel salmonicoles de la rivière des Escoumins. Étude réalisée par Gilles Shooner Inc. pour la Bande indienne des Escoumins et le Comité d'Action pour l'Aménagement de la Rivière à Saumon des Escoumins (C.A.A.R.S.E.), avec le concours financier du ministère des Affaires indiennes et du Nord ainsi que du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Rapport final, 38 p., 8 annexes.

Boivin, M. 2011. Lorsque le bois n'arrive plus à la mer! Section Recherches, Revue Découvrir, ACFAS, Novembre 2011 [En ligne], <http://www.acfas.ca/publications/decouvrir/2011/11/lorsque-bois-n-arrive-plus-mer>

Boudreault, André, 1984. Méthodologie utilisée pour la photo-interprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord. Mandat réalisé par Gilles Shooner inc. pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 26 p.

Caron, F., P.M. Fontaine et S.É. Picard. 1999. Seuil de conservation et cible de gestion pour les rivières à saumon (*Salmo salar*) du Québec. Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats. 48 p.

Côté, Yvon, P. Dulude, D. Jomphre, J. le Bel, G. Ouellet, A. Rouleau, L. Roy, 1984. Essai de classification normalisée des substrats granulaires et des faciès d'écoulement pour l'évaluation de la production salmonicole. Ministère de Loisir, de la chasse et de la pêche. 11 p.

Jonsson, Bror et Nina Jonsson, 2011. Ecology of Atlantic Salmon and Brown Trout: Habitat as a Template for Life Histories. Fish and fisheries series 33, Springer, 707 p.

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.

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.

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 p. + Annexes.

OBVHCN, 2014b. 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 des Escoumins : Un plan de conservation du saumon atlantique à l'échelle des bassins versants. 27 pages.

R Development Core Team, 2008. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

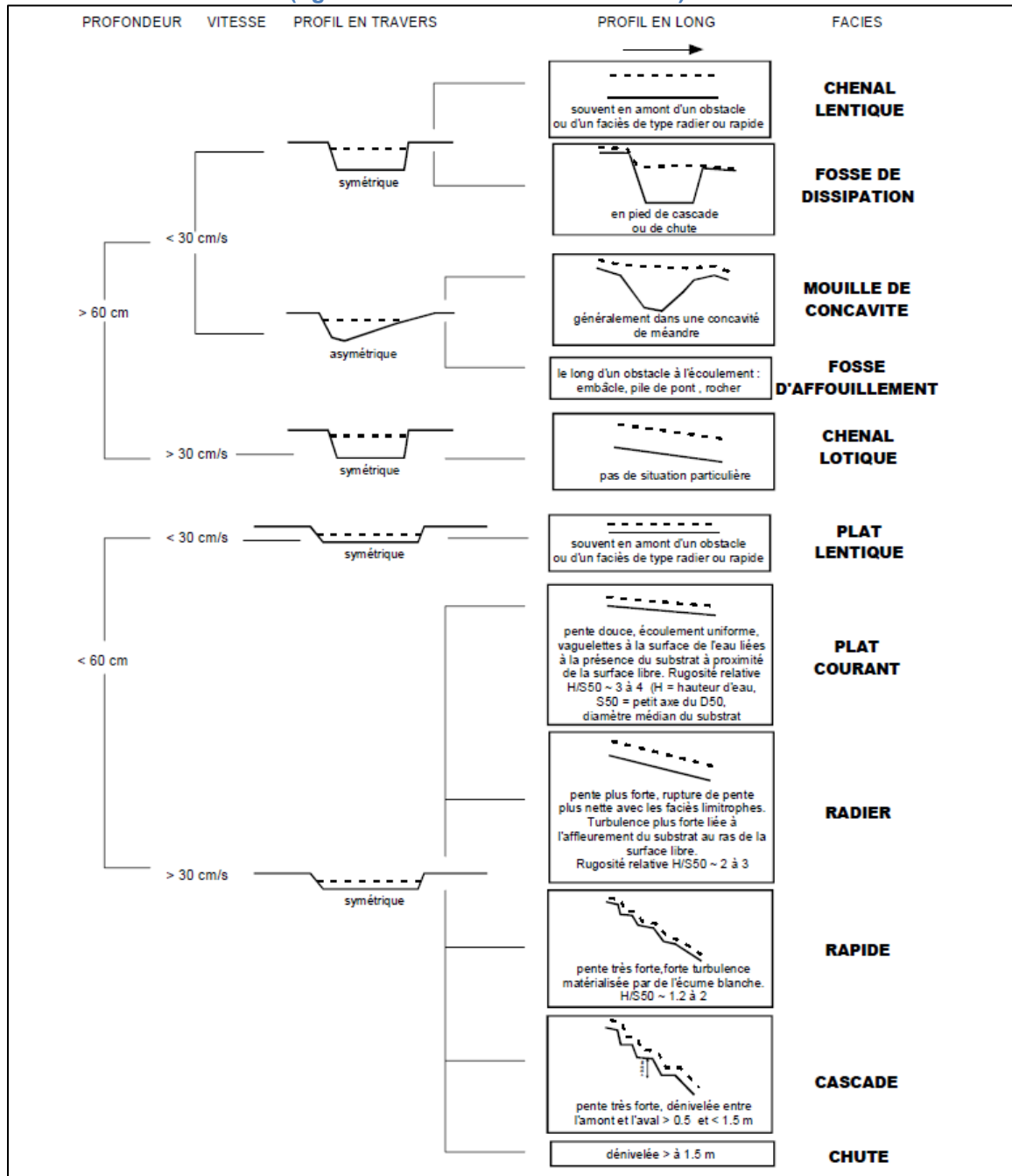
Regroupement des Organismes de Bassins Versants du Québec (ROBVQ). 2018. [en ligne], URL : [www.robvq.qc.ca/obv](http://www.robvq.qc.ca/obv). Page consultée le 14 novembre 2018.

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.

Terrell, J. W., AW. Allen, D.A Scruton, and J. Carpenter. 1995. Results of an Atlantic Salmon Habitat Model Building Workshop, March 17-20, 1992, St. John's, Newfoundland. Can. Manusc. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2301: vii + 78 p.

## Annexe 1

Les catégories de faciès d'écoulement de Malavoi et Souchon (2002) pour la caractérisation de la rivière sur le terrain (figure tirée directement de l'article).



## Annexe 2

La granulométrie de Malavoi et Souchon (2002) pour la caractérisation de la rivière sur le terrain (figure tirée directement de l'article).

**Table II**

Particle size classification system, adapted from WENTWORTH (1922) in MALAVOI et SOUCHON (1989).

Nom de la classe granulométrique	Classes de taille (diamètre en mm perpendiculaire au plus grand axe)	Code utilisé
Rochers	> 1024	R
Blocs	256-1024	B
Pierres Grossières	128-256	PG
Pierres Fines	64-128	PF
Cailloux Grossiers	32-64	CG
Cailloux Fins	16-32	CF
Graviers Grossiers	8-16	GG
Graviers Fins	2-8	GF
Sables Grossiers	0,5-2	SG
Sables Fins	0,0625-0,5	SF
Limons	0,0039-0,0625	L
Argiles	< 0,0039	A