



## ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

RÉPONSES À LA DEMANDE D'ENGAGEMENTS ET D'INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES 2  
(DOSSIER 3211-16-011) - Volume 5

# MINE DE FER DU LAC BLOOM

AUGMENTATION DE LA CAPACITÉ D'ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS ET  
STÉRILES MINIERS

Fermont, Québec, Canada



MINERAI DE FER QUÉBEC  
QUEBEC IRON ORE

DATE : AOÛT 2021



RÉF. WSP : 181-03709-05



# ANNEXE

# F

PROJETS  
D'AMÉLIORATION DE  
LA MONTAISON DU  
SAUMON ATLANTIQUE  
SUR LES RIVIÈRES  
NABISIPI ET AGUANUS



MINÉRAI DE FER QUÉBEC

**MINE DE FER DU LAC BLOOM – AUGMENTATION DE  
LA CAPACITÉ D'ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS ET  
STÉRILES MINIERS**

PROGRAMME DE COMPENSATION POUR L'HABITAT DU  
POISSON (VERSION RÉVISÉE 2021) / ACTIVITÉS DE MISE EN  
VALEUR DES HABITATS DU SAUMON DE LA CÔTE NORD

RÉF. WSP : 181-03709-05

DATE : AOÛT 2021







MINÉRAI DE FER QUÉBEC

**MINE DE FER DU LAC BLOOM –  
AUGMENTATION DE LA CAPACITÉ  
D'ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS  
ET STÉRILES MINÉRIERS**

PROGRAMME DE COMPENSATION  
POUR L'HABITAT DU POISSON  
(VERSION RÉVISÉE 2021) /  
ACTIVITÉS DE MISE EN VALEUR  
DES HABITATS DU SAUMON DE LA  
CÔTE NORD

RÉF. WSP : 181-03709-05  
DATE : AOÛT 2021

VERSION FINALE

WSP CANADA INC.  
1890, AVENUE CHARLES-NORMAND  
BAIE-COMEAU (QUÉBEC) G4Z 0A8

TÉLÉPHONE : +1 418-589-8911  
TÉLÉCOPIEUR : +1 418-589-2339

WSP.COM





---

# SIGNATURES

## PRÉPARÉ PAR



---

Alain Chabot  
Directeur de projet

## RÉVISÉ PAR



---

Luc Bouchard  
Biologiste, M. Sc.

Le présent rapport a été préparé par WSP pour le compte de Minerai de fer Québec conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.



---

# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## MINÉRAI DE FER QUÉBEC

Directrice corporative environnement et autorisations      Caroline Morissette

## WSP CANADA INC.

Directeur de projet	Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.
Réviseur	Luc Bouchard, biologiste M. Sc.
Rédaction	Alain Chabot, directeur de projet Environnement
Cartographie	Martine Leclair, cartographe
Secrétariat	Annie Beaudoin, adjointe administrative

### ***Référence à citer :***

---

WSP. 2021. *Mine de fer du lac Bloom – Augmentation de la capacité d’entreposage des résidus et stériles miniers / Programme de compensation pour l’habitat du poisson (Version révisée 2021) / Activités de mise en valeur des habitats du saumon de la Côte nord*. Rapport produit pour Minerai de fer Québec. 59 p.





# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PROJET N° 1 – AMÉLIORATION DE LA MONTAISON DU SAUMON ATLANTIQUE SUR LA GRANDE CHUTE (PK 39,2) DE LA RIVIÈRE NABISIPI.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Historique du développement du projet d’aménagement d’une passe migratoire à la chute du PK 39,2 .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2</b>	<b>Description du projet .....</b>	<b>4</b>
2.2.1	Objectifs .....	4
2.2.2	Description du site et de la problématique faunique .....	5
<b>2.3</b>	<b>Gains potentiels de l’aménagement de la chute du PK 39,2.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4</b>	<b>Interventions proposées.....</b>	<b>15</b>
2.4.1	Localisation du site à aménager.....	15
2.4.2	Présentation du concept .....	16
2.4.3	Période de réalisation et accessibilité au site .....	21
<b>2.5</b>	<b>Programme de suivi .....</b>	<b>22</b>
2.5.1	La stabilité des ouvrages .....	22
2.5.2	Les conditions physiques du libre passage du poisson .....	22
2.5.3	L’efficacité biologique de la passe migratoire.....	23
<b>2.6</b>	<b>Échéancier et évaluation budgétaire.....</b>	<b>29</b>
<b>2.7</b>	<b>Références .....</b>	<b>30</b>
<b>3</b>	<b>PROJET N° 2 – AMÉLIORATION DE LA MONTAISON DU SAUMON ATLANTIQUE SUR LA QUATRIÈME CHUTE (PK 16) DE LA RIVIÈRE AGUANUS .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>Historique du développement du projet d’aménagement des obstacles à la montaison du saumon de la rivière Aguanus .....</b>	<b>31</b>
<b>3.2</b>	<b>Description du projet .....</b>	<b>35</b>
3.2.1	Objectifs .....	35
3.2.2	Description du site et de la problématique faunique .....	35
3.2.3	Pêche électrique de saumons juvéniles.....	36
<b>3.3</b>	<b>Gains potentiels de l’aménagement de la chute du PK 16.....</b>	<b>37</b>
<b>3.4</b>	<b>Interventions proposées.....</b>	<b>44</b>
<b>3.5</b>	<b>Pré faisabilité d’aménager une passe migratoire à la quatrième chute.....</b>	<b>44</b>



<b>3.6</b>	<b>Programme de suivi .....</b>	<b>49</b>
3.6.1	La stabilité des ouvrages .....	49
3.6.2	Les conditions physiques du libre passage du poisson .....	49
3.6.3	L'efficacité biologique de la passe migratoire .....	50
<b>3.7</b>	<b>Échéancier et évaluation budgétaire.....</b>	<b>55</b>
<b>3.8</b>	<b>Références .....</b>	<b>57</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>59</b>

## FIGURES

---

FIGURE 1.	VUE EN PLAN DE L'AMONT DE LA GRANDE CHUTE DE LA RIVIÈRE NABISIPI (PK 39,2).....	15
FIGURE 2.	EXTRAIT DU PLAN DE L'AMÉNAGEMENT PROPOSÉ (WSP, 2019) .....	17
FIGURE 3.	VUE EN 3D – MODIFICATION DE LA SORTIE DE LA PASSE .....	19
FIGURE 4.	EXTRAIT DE PLAN – VUE EN PLAN – MODIFICATION DE LA SORTIE DE LA PASSE .....	19
FIGURE 5.	CAPTURE ET DÉNOMBREMENT JOURNALIERS DE SAUMONS ATLANTIQUES SUR LA RIVIÈRE AGUANUS EN 2020 .....	43
FIGURE 6.	TRACÉ PRÉLIMINAIRE DE LA PASSE MIGRATOIRE EN RIVE GAUCHE DE LA QUATRIÈME CHUTE DE LA RIVIÈRE AGUANUS .....	48

## TABLEAUX

---

TABLEAU 1.	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DU CALCUL DES UNITÉS DE PRODUCTION (UP) ET DU POTENTIEL SALMONICOLE DE LA RIVIÈRE NABISIPI (GENIVAR 2012) .....	13
TABLEAU 2.	ÉCHÉANCIER PRÉLIMINAIRE ET ÉVALUATION BUDGÉTAIRE (EN MILLIER DE \$) DU PROJET DE COMPENSATION AU PK 39,2 DE LA RIVIÈRE NABISIPI .....	29
TABLEAU 3.	CLASSIFICATION DES OBSTACLES À LA MONTAISON DU SAUMON ACTUALISÉS EN FONCTION DES RÉSULTATS DE SUIVIS DE PERFORMANCE DE 2020 SUR LA PASSE MIGRATOIRE AU TRAIT DE SCIE AMÉNAGÉ EN 2017. ....	36
TABLEAU 4.	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DU CALCUL DES UNITÉS DE PRODUCTION (UP) ET DU POTENTIEL SALMONICOLE DE LA RIVIÈRE AGUANUS.....	39
TABLEAU 5.	ÉCHÉANCIER PRÉLIMINAIRE ET ÉVALUATION BUDGÉTAIRE (EN MILLIER DE \$) DU PROJET DE COMPENSATION AU PK 16 DE LA RIVIÈRE AGUANUS .....	56



## *CARTES*

---

CARTE 1.	LOCALISATION DE L'AMÉNAGEMENT PROPOSÉ À LA CHUTE DU PK 39,2 DE LA RIVIÈRE NABISIPI .....	3
CARTE 2.	LOCALISATION DE L'AMÉNAGEMENT PROPOSÉ À LA QUATRIÈME CHUTE DU PK 16 DE LA RIVIÈRE AGUANUS .....	33



# 1 INTRODUCTION

Ce document présente une bonification du Programme de compensation pour l'habitat du poisson en vertu du Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (REMMMD) associé au projet d'Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers de la mine de fer du lac Bloom.

Le programme de compensation proposé vise à contrebalancer la perte de 155,7 ha d'habitat du poisson qui sera occasionnée par l'augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom. Ces pertes sont majoritairement représentées par des lacs où les communautés de poissons sont dominées par le grand brochet et le grand corégone. Environ 25 km de cours d'eau abritant de l'omble de fontaine sont également inclus dans le total des pertes.

Le document vise à présenter des informations complémentaires concernant deux projets présélectionnés par Minerai de Fer Québec (MFQ) comme étant des avenues acceptables pour bonifier le programme de compensation initialement déposé (version de mai 2019) suite à des rencontres de travail tenues avec Pêches et Océans Canada (MPO) le 28 juin 2021, ainsi qu'avec le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) et le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) le 23 juillet 2021.

- Projet N° 1 – Amélioration de la montaison du saumon atlantique sur la grande chute (borne kilométrique PK 39,2) de la rivière Nabisipi. Ce volet comprend une amélioration du projet déjà présenté dans le programme initial.
- Projet N° 2 – Amélioration de la montaison du saumon atlantique sur la quatrième chute (PK 16) de la rivière Aguanus. Il s'agit d'un ajout au programme initial.

Pour ces projets de compensation, sont présentés de manière préliminaire la description du projet, les objectifs, la description du site et de la problématique faunique, les gains potentiels, l'historique du projet, les interventions proposées, les suivis environnementaux et un échéancier. Une estimation du coût de mise en œuvre du plan de compensation complète le rapport.



## **2 PROJET N° 1 – AMÉLIORATION DE LA MONTAISON DU SAUMON ATLANTIQUE SUR LA GRANDE CHUTE (PK 39,2) DE LA RIVIÈRE NABISIPI**

### **2.1 HISTORIQUE DU DÉVELOPPEMENT DU PROJET D'AMÉNAGEMENT D'UNE PASSE MIGRATOIRE À LA CHUTE DU PK 39,2**

Ce projet concerne un aménagement visant à l'amélioration des conditions de montaison du saumon atlantique à la chute du PK 39,2 de la rivière Nabisipi, qui est située dans la région de la Côte-Nord à 35 km à l'ouest de la municipalité de Natashquan (carte 1).

La rivière Nabisipi est une rivière à saumon d'une longueur de 158 km et son bassin versant a une superficie de 2 062 km<sup>2</sup>. La Grande Chute est située à 42 km de l'embouchure et représente un obstacle caractérisé comme « franchissable avec réserve », c'est-à-dire qu'il est difficile à franchir pour le saumon en raison de sa configuration, particulièrement de sa hauteur de 9,8 m. L'aménagement d'une passe migratoire permettrait au saumon d'accéder facilement, en condition de débit moyen, pendant la période de montaison estivale à 72 km supplémentaires de rivière (FQSA, 2014).

En février 2012, le Conseil de la nation des Innus de Nutashkuan a déposé le projet « Valorisation des habitats du saumon de la rivière Nabisipi par l'aménagement de la grande chute », dans le cadre du volet 1 « restauration, aménagements majeurs et suivis » du Programme de mise en valeur des habitats du saumon atlantique de la Côte-Nord (PMVHSCN). En novembre 2012, GENIVAR (maintenant WSP) a déposé un rapport d'informations additionnelles afin de permettre au comité directeur du PMVHSCN de compléter l'évaluation du projet (GENIVAR, 2012). Des plans et devis pour construction ont été émis en 2014 en vue de la construction d'une passe migratoire sur le site de la Grande Chute de la rivière Nabisipi (WSP, 2014). Les autorisations environnementales ont été obtenues pour la réalisation des travaux en 2014 et 2015. Le concept portait sur l'aménagement d'une passe migratoire traditionnelle en béton s'étendant sur tout le linéaire de la Grande Chute de la rivière Nabisipi. Un appel d'offres a eu lieu pour une réalisation du projet en deux phases, soit l'excavation en période hivernale et le bétonnage en période estivale. Le contrat a été octroyé à un entrepreneur qui, à la suite d'une tentative de réaliser les travaux d'excavation en période hivernale, s'est démobilisé pour des motifs de sécurité.

En 2015 un second appel de propositions a eu lieu pour la réalisation de la passe en une seule phase en période estivale. Un seul entrepreneur a déposé une proposition, mais étant donné les coûts élevés pour effectuer les travaux, ce projet a été suspendu dans l'attente de financement supplémentaire.

En 2016, le coordonnateur du PMVHSCN a octroyé un mandat à WSP afin d'évaluer si un ou des concepts alternatifs pourraient être envisagés afin de réduire les impacts environnementaux et le coût du projet tout en offrant une bonne probabilité de performance pour permettre au saumon de franchir la chute avec un minimum d'effort. Une visite des lieux et une analyse préliminaire ont permis de produire une note technique sur la préfaisabilité d'un nouveau concept.

En 2018, un nouveau mandat a été octroyé à WSP par la Fédération québécoise pour le saumon atlantique (FQSA) afin d'analyser les différents concepts et développer celui offrant les meilleures perspectives.

WSP a ainsi effectué deux visites de site supplémentaires, soit une à l'automne 2016 et une à l'été 2018. Un entrepreneur ayant réalisé l'aménagement de passes migratoires similaires dans la région était présent à ces visites en vue de faire bénéficier la FQSA et WSP de son expertise, en particulier sur la possibilité de réaliser les travaux. À la suite de ces visites, WSP a développé trois concepts de passes migratoires qui ont été présentés à un conseil d'experts le 10 décembre 2018 :

- 1 une combinaison de passe à bassins et de passe à ralentisseurs;
- 2 une passe à bassins partielle dans l'axe du bras secondaire de la Grande Chute;
- 3 une passe à bassins partielle désaxée du bras secondaire de la Grande Chute.

Ainsi, depuis le lancement du premier appel d'offres pour la conception et l'émission des plans et devis pour un ouvrage de passe migratoire au site de la Grande Chute sur la rivière Nabisipi, WSP a élaboré et proposé plusieurs concepts. En 2018, le concept de passe à bassins partielle désaxée du bras secondaire a été retenu pour le projet de passe migratoire à la Grande Chute, dont les détails de conception ont été présentés dans un rapport de conception (WSP, 2019). À la suite de la présentation au comité directeur du PMVHSCN, ce dernier a recommandé le développement du troisième concept à l'état d'ingénierie préliminaire, soit le concept de passe à bassins partielle désaxée du bras secondaire de la Grande Chute. En 2019, WSP a produit un rapport de conception (WSP, 2019), ayant pour objectifs de :

- présenter les critères de conception, les données hydrologiques au site et les données hydrauliques;
- présenter le concept général d'aménagement et le dimensionnement des bassins; et
- présenter une estimation budgétaire des travaux.

Finalement, suite au dépôt du rapport préliminaire de conception, WSP a procédé à l'évaluation d'une option de modification de la partie aval de la passe. Les sections suivantes présentent le concept retenu en considérant cette option alternative, ainsi que les enjeux et limitations pour l'efficacité de ce concept modifié.

## 2.2 DESCRIPTION DU PROJET

---

### 2.2.1 OBJECTIFS

L'objectif des mesures compensatoires vise à assurer, en condition de débit moyen lors de la période de montaison du saumon, le franchissement de la chute du PK 39,2 et ainsi lui permettre d'accéder aux habitats de grande qualité situés en amont. Pour ce faire, l'aménagement d'une passe migratoire est proposé en rive droite de la chute. Les objectifs spécifiques pour ce projet sont les suivants :

- Permettre de résoudre une problématique locale ayant une grande importance pour la faune aquatique et, conséquemment, au soutien des activités récréotouristiques dans la région de la Côte-Nord.
- Favoriser l'augmentation de la productivité et ainsi favoriser le rétablissement d'une espèce à statut précaire, soit le saumon atlantique, en facilitant l'accès et l'utilisation d'habitats de bonne qualité aux géniteurs.
- Augmenter la connectivité entre les habitats dans le but de permettre aux géniteurs d'accéder à des aires de reproduction naturelle et de grande qualité.

- Augmenter la qualité des reproducteurs en limitant les retards de migration et les blessures associés aux tentatives de franchissement de l'obstacle et réduire le risque de braconnage dans la rivière Nabisipi.
- Favoriser la participation des membres de la communauté innue de Nutashkuan.
- Augmenter la disponibilité d'habitat de qualité pour les saumons.
- Favoriser la participation des membres de la communauté innue de Nutashkuan et de l'Association de Chasse et Pêche d'Aguanish.
- Augmenter le potentiel de mise en valeur de la ressource salmonicole de cette rivière par les communautés locales afin de stimuler les retombées socioéconomiques.

## **2.2.2 DESCRIPTION DU SITE ET DE LA PROBLÉMATIQUE FAUNIQUE**

Le bassin versant de la rivière Nabisipi couvre 1 521 km<sup>2</sup>, une superficie qui est calculée à partir de la confluence avec la rivière Michaud située à 3 km en aval de la chute du PK 39,2. La rivière Nabisipi constitue une rivière à saumon dont les droits exclusifs d'exploitation gérés par la Pourvoirie Nabisipi UenapeuHipu inc., détenus par la première Nation des Innus de Nutashkuan, couvrent les deux premiers kilomètres. Le reste de la rivière est situé en territoire libre.

Sur le cours de la rivière Nabisipi, trois obstacles principaux pour la libre circulation du saumon sont présents, soit les chutes de la mer au PK 2,5, les rapides du grand portage entre les PK 6,1 et 12,6 ainsi que la chute du PK 39,2 (aussi appelé la Grande chute ou la troisième chute).

La capacité de franchir ce dernier obstacle est aussi en relation avec ceux plus en aval qui peuvent nuire (empêcher ou retarder) à l'accès au site ou entraîner un niveau d'épuisement excessif. Nous décrirons donc ci-après de façon générale chacun de ces obstacles.

---

### **2.2.2.1 LA CHUTE DE LA MER (PK 2,5)**

La première chute de la rivière Nabisipi comprend plusieurs sections d'écoulement (chutes orientées dans différents axes) et représente un obstacle naturel à la migration du saumon. Des quatre sections d'écoulement, incluant la passe migratoire, trois sont classées infranchissables pour le saumon étant donné la hauteur de chute importante et l'absence de lame d'eau ferme facilitant la montaison du saumon. La passe migratoire construite au début des années 1960 est le seul endroit où le poisson peut monter. La marée influence les conditions d'écoulement à l'entrée de la passe, mais n'affecte pas son attractivité. Cependant, l'aménagement de la première chute de la rivière Nabisipi a été proposé par la communauté de Nutashkuan dans le cadre d'un projet de Plan d'action concerté visant la restauration d'habitats côtiers au sein des communautés innues de la rive nord de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, promus par l'Agence Mamu Innu Kaikusseht (AMIK), dans le cadre du programme Fonds pour la restauration côtière (FRC) de Pêches et Océans Canada (MPO). La problématique rencontrée concernait les vestiges d'une ancienne passe migratoire qui causeraient des blessures aux saumons et aux truites de mer en montaison et entraîneraient même, dans certains cas, des mortalités. De plus, des débris d'excavation cumulés à la sortie de la passe entraveraient la perception du débit d'appel par le saumon. Ce projet a été retenu et le retrait des éléments dommageables au saumon atlantique au site de la première chute de la rivière Nabisipi a été complété en 2020. La réalisation de ces travaux favorise l'arrivée de saumon en meilleure condition pour franchir les obstacles en amont et aller s'y reproduire.

---

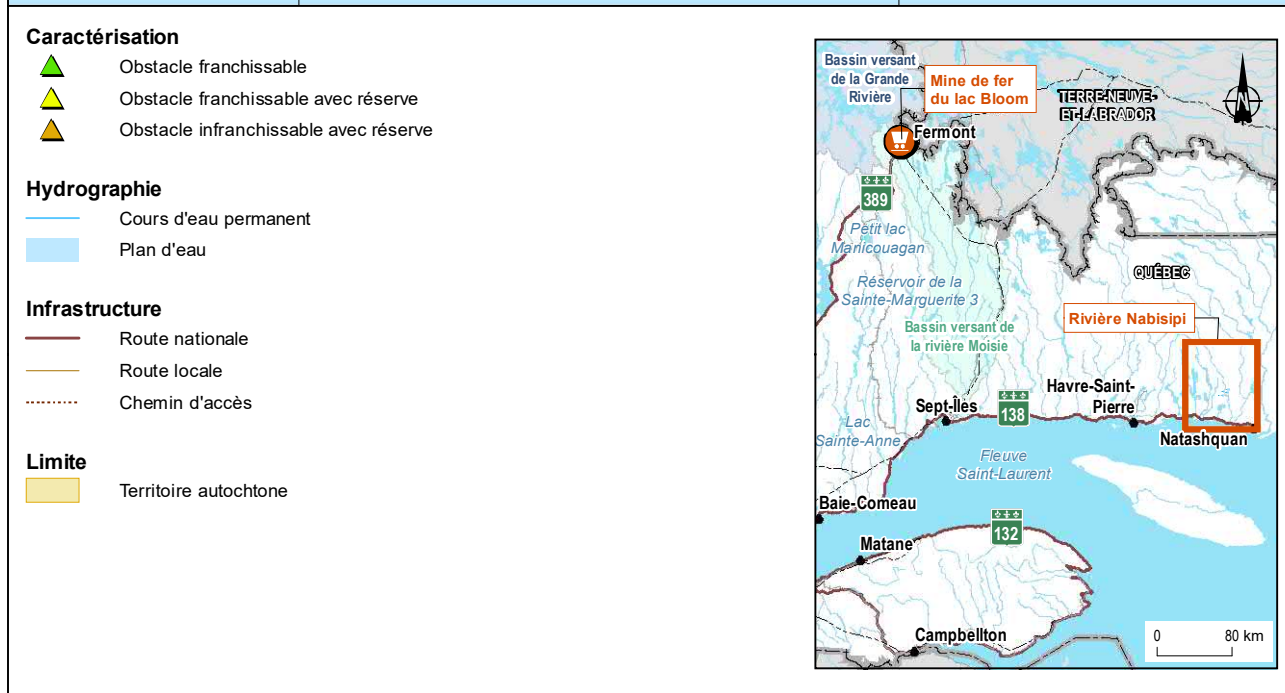
### 2.2.2.2 LES RAPIDES DU GRAND PORTAGE (PK 6,1 ET 12,6)

Plus en amont, les rapides du grand portage se composent d'une longue succession de cascades et de rapides de forte vélocité. Selon le MLCP, il est probable que les saumons en montaison aient à attendre un niveau d'eau favorable avant de parvenir à franchir ce secteur et ainsi poursuivre leur migration (MLCP 1990). Ce tronçon présente des sections considérées franchissables et franchissables avec réserve.

---

### 2.2.2.3 LA GRANDE CHUTE (PK 39,2)

La chute au PK 39,2 constitue un obstacle majeur à la migration des saumons qui cherchent à atteindre les habitats en amont, qualifiés d'excellents en termes de capacité de production (photo 1). La chute, n'étant pas totalement infranchissable, peut être franchie par le saumon seulement sous certaines conditions hydrologiques, notamment en période d'étiage. Ceci a pour effet de limiter la quantité de géniteurs accédant à cette portion importante de rivière et de réduire la qualité des reproducteurs en provoquant des retards de migration, des blessures ou de la mortalité. Dans la fiche signalétique de la rivière Nabisipi (Gilles Shooner 1984), les auteurs classent la chute du PK 39,2 (segment homogène n° 32) comme infranchissable avec réserve et précisent clairement que la rétention créée par cette chute limite le potentiel de production de cette rivière. Dans son rapport d'échantillonnage, un biologiste du Ministère (MLCP 1987) conclut que le saumon atlantique éprouve particulièrement des difficultés pour franchir la quatrième chute (PK 39,2) sur la rivière Nabisipi. Un second rapport de visite d'un technicien du Ministère (MLCP 1990) soumet l'hypothèse que la sélectivité de cette chute en fonction de certaines conditions hydrauliques peut représenter un facteur limitant la productivité de cette rivière et même la compromettre certaines années. Plusieurs intervenants constatent aussi que durant la période de la fin août et septembre, de nombreux saumons s'amoncellent au pied de cet obstacle et tentent désespérément de le franchir. À ce propos, mentionnons que le 4 août 1960, un employé de la station Nabisipi a observé au moins une soixantaine de saumons qui ont tenté sans succès de franchir la chute. Plus récemment, lors de travaux de terrain sur cette chute, l'équipe Environnement de WSP a observé au moins une dizaine de tentatives de montaison de cette chute par des géniteurs. Chacune de ces tentatives a échoué. Par ailleurs, des observations de saumons ont été réalisées tard à l'automne. Des œufs s'écoulant de la paroi abdominale de certains géniteurs ont également été observés lorsqu'ils se faisaient projeter sur le roc suite à leur échec de montaison.



**MINÉRIEL DE FER QUÉBEC**  
**QUEBEC IRON ORE**

**Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers**  
 Programme de compensation pour l'habitat du poisson / Activités de mise en valeur des habitats du saumon de la Côte-Nord

**Carte 1**  
**Localisation de l'aménagement proposé à la chute du PK 39,2 de la rivière Nabisipi**

**Sources :**  
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015  
 CEHO, 1/50 000, MDDEP, 2018  
 CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014  
 BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002  
 BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002  
 MERN, AQRéseau+, réseau routier, 2018

0 3 6 km  
 UTM, fuseau 20, NAD83

Préparation : A. Chabot  
 Dessin : M. Leclair  
 Vérification : L. Bouchard  
 181-03709-05\_pc\_c1\_nabisipi\_wspb\_210823.mxd

Août 2021







**Photo 1. La grande Chute du PK 39,2 sur la rivière Nabisipi**

Le débit médian pendant la période de montaison se situe autour de 30 m<sup>3</sup>/s alors que le débit d'étiage peut atteindre 8 m<sup>3</sup>/s durant cette période (WSP 2014). Ce débit peut rendre encore plus difficile la migration des géniteurs en amont de cette chute. Il est probable que la majorité des saumons qui franchissent cette chute le font lorsque le débit est plus bas en période d'étiage. Les observations réalisées par l'équipe Environnement de WSP et les informations qui précèdent permettent de confirmer que la chute du PK 39,2 de la rivière Nabisipi est infranchissable avec réserve.

La chute du PK 39,2 présente une hauteur totale de 8,5 m et comprend trois sections (amont, intermédiaire et aval). La section amont présente un courant laminaire d'environ 25 m de largeur sur une profondeur estimée visuellement entre 1,0 et 1,5 m (photo 2). En aval de ce ciré, un petit rapide d'environ 0,6 m de hauteur mène à la tête d'une cascade de 1,9 m de hauteur. À l'extrême droite, une faible partie des eaux s'écoule dans un chenal naturel dans le roc. Si des débits plus élevés y transitaient, la section amont du chenal secondaire pourrait être franchissable par le saumon. Au centre droit, deux bassins de faible profondeur sont séparés par une chute d'environ 1,5 m. Du côté gauche, un seul bassin est présent. Il est environ 1 m plus élevé que le bassin le plus en aval du côté droit (photo 3). Dans la section aval, les eaux s'écoulent dans deux veines relativement diffuses des côtés gauche et droit avec un fort gradient sur le roc. La pente est d'environ 100 %. La hauteur de chute est de 5 m du côté droit, alors qu'elle est d'environ 6 m du côté gauche (photo 4). Lors d'une visite réalisée les 30 et 31 août 2012, les eaux étaient très aérées et n'offraient que très peu de support aux saumons qui ont tenté de franchir la chute.



Photo 2. Section amont de la chute du PK 39,2



Photo 3. Section intermédiaire de la chute du PK 39,2



Photo 4. Section aval de la chute du PK 39,2

## 2.3 GAINS POTENTIELS DE L'AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE DU PK 39,2

Seulement 26,5 % du potentiel de production, pour les secteurs accessibles de la rivière Nabisipi, provient des habitats en aval de la chute du PK 39,2 (GENIVAR 2012). Ce potentiel de production annuel de géniteurs est estimé à 639 saumons avec un potentiel de récolte de 400 saumons. L'ensemble du tronçon de rivière situé entre les rapides du grand portage et la chute du PK 39,2 présente peu de sites propices à la fraie et à l'élevage de tacons. Le faciès de type chenal ainsi que la granulométrie dominée par le sable sont uniformes sur ce tronçon. En considérant que la chute du PK 39,2 est franchissable par quelques individus, l'estimation réalisée par GENIVAR (2012) démontre que la zone accessible au saumon sur la rivière Nabisipi et ses tributaires représente un potentiel théorique de l'ordre de 2 300 saumons adultes (tableau 1). Ce potentiel est réparti à 73,5 % dans la portion du bassin versant en amont de la chute du PK 39,2. Le potentiel de production en amont de cette chute correspond à une récolte potentielle de 1 040 saumons par an.

Il est très probable que la population de saumon de la rivière Nabisipi soit largement suffisante pour coloniser l'ensemble des habitats disponibles en aval de la chute du PK 39,2. Les habitats sur cette portion de la rivière sont généralement de moins bonne qualité que ceux en amont de la chute du PK 39,2. Ceci peut expliquer en partie pourquoi plusieurs intervenants ont observé des saumons qui tentaient désespérément de la gravir pour aller se reproduire en amont.

Tableau 1. Synthèse des résultats du calcul des unités de production (UP) et du potentiel salmonicole de la rivière Nabisipi (Genivar 2012)

Tronçon	Nombre de segments		Superficie (m <sup>2</sup> )		Unité de production	Seuil de conservation S <sub>opt</sub>	Potentiel en œuf (S <sub>opt</sub> + C <sub>opt</sub> )	Potentiel en saumon adulte	Unité de production	Seuil de conservation S <sub>opt</sub>	Potentiel en œuf (S <sub>opt</sub> + C <sub>opt</sub> )	Potentiel en saumon adulte	Potentiel en saumon adulte total
	Inaccessible	Accessible	Inaccessible	Accessible									
<b>Aval de la chute PK 39,2</b>													
Rivière Nabisipi (cours principal)	0	32	0	4 325 607	0	0	0	0	475 173	793 539	2 152 534	597	597
▪ Bassin rivière Michaud	106	14	865 830	139 572	178 961	298 865	810 693	225	33 542	56 015	151 945	42	267
<b>Sous-total</b>	<b>106</b>	<b>46</b>	<b>865 830</b>	<b>4 464 637</b>	<b>178 961</b>	<b>298 865</b>	<b>810 693</b>	<b>225</b>	<b>508 715</b>	<b>849 554</b>	<b>2 304 479</b>	<b>639</b>	<b>864</b>
<b>Amont de la chute PK 39,2</b>													
Rivière Nabisipi (cours principal – amont de la chute PK 39,2)	99	104	1 118 390	5 108 426	280 236	467 994	1 268 469	352	1 216 522	2 031 592	5 510 845	1 529	1 881
▪ Tributaire 2	23	13	103 568	81 964	21 259	35 503	96 303	27	17 188	28 704	77 862	22	49
▪ Tributaire 3	7	7	9 258	22 300	3 571	5 964	16 177	4	6 808	11 369	30 840	9	13
▪ Rivière Raspe	8	30	30 778	241 090	3 544	5 918	16 054	4	77 762	129 863	352 262	98	102
▪ Tributaire 5	33	4	133 382	14 353	40 150	67 051	181 880	50	4 942	8 253	22 387	6	56
▪ Émissaire du lac Fleury	51	0	349 693	0	122 719	204 940	555 917	154	0	0	0	0	154
▪ Tributaire 7	50	0	367 813	0	79 564	132 872	360 425	100	0	0	0	0	100
▪ Tributaire 8	32	0	185 037	0	29 069	48 545	131 683	37	0	0	0	0	37
<b>Sous-total</b>	<b>303</b>	<b>158</b>	<b>2 297 919</b>	<b>5 468 133</b>	<b>580 112</b>	<b>968 787</b>	<b>2 627 907</b>	<b>728</b>	<b>1 323 222</b>	<b>2 209 781</b>	<b>5 994 196</b>	<b>1 664</b>	<b>2 392</b>
<b>TOTAL</b>	<b>409</b>	<b>204</b>	<b>3 163 749</b>	<b>9 932 770</b>	<b>759 073</b>	<b>1 267 652</b>	<b>3 438 600</b>	<b>953</b>	<b>1 831 937</b>	<b>3 059 335</b>	<b>8 298 675</b>	<b>2 303</b>	<b>3 256</b>



Ainsi plus de 70 % du potentiel de production salmonicole du cours d'eau est localisé en amont de la chute du PK 39,2, celle-ci bloquant théoriquement l'accès à 75 km supplémentaires d'habitats de qualité. L'aménagement de la chute permettrait donc au saumon d'obtenir un gain d'habitat de 90 % par rapport à la surface totale de la rivière Nabisipi accessible au saumon (Gilles Schooner 1984). En utilisant la méthode de Caron et collab. (1999), on obtient un total de 1 323 222 unités de production rendues accessibles réparties sur près de 550 ha d'habitat du poisson.

## 2.4 INTERVENTIONS PROPOSÉES

### 2.4.1 LOCALISATION DU SITE À AMÉNAGER

Comme mentionné précédemment, afin de faciliter la montaison du saumon au-delà de la chute du PK 39,2 de la rivière Nabisipi, la rive droite est rapidement apparue comme étant la plus propice à l'aménagement d'une passe migratoire. De plus, la majorité des observations de saumon ont été réalisées de ce côté de la chute. Plusieurs tentatives ont été observées au pied de la chute, mais aucun franchissement n'a été constaté. De façon générale, le concept implique l'aménagement d'une série de seuils et de bassins qui permettront aux saumons de contourner la chute principale le long de la rive droite (ouest). La figure 1 présente une vue en plan prise à partir de l'amont du site.

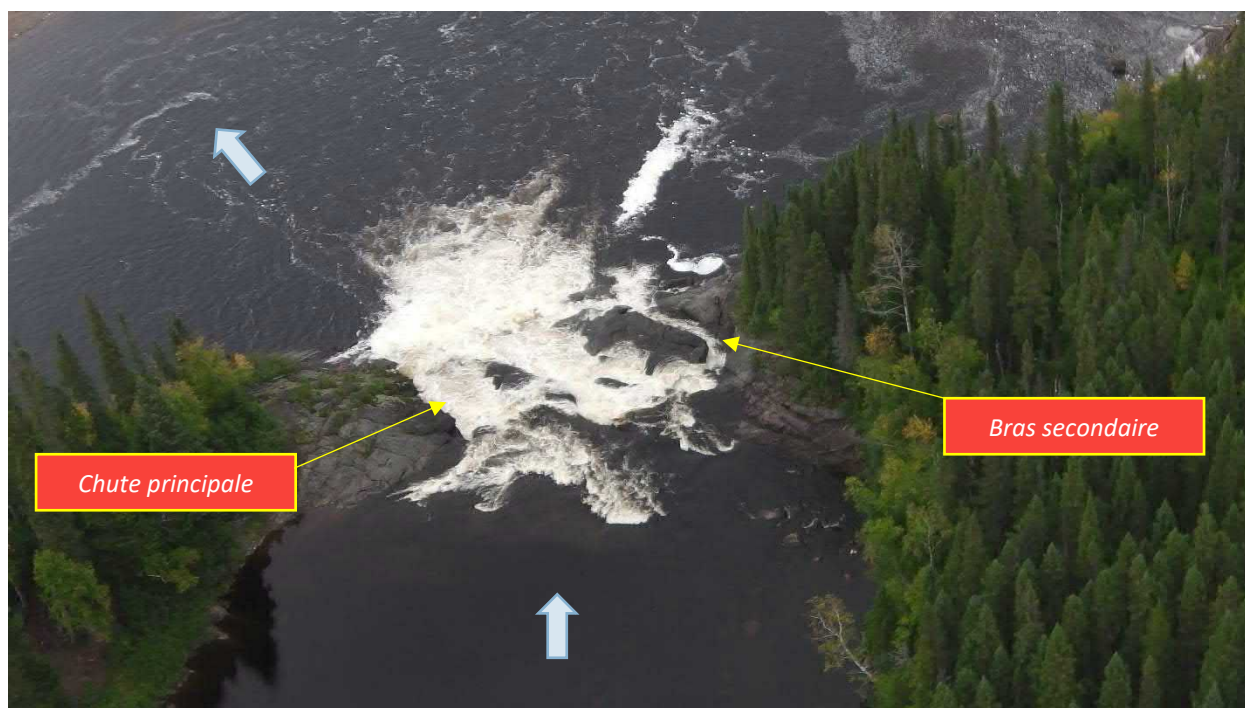


Figure 1. Vue en plan de l'amont de la Grande Chute de la rivière Nabisipi (PK 39,2)

Un chenal d'environ 2 m de largeur est présent sur la rive droite de la chute et est exondé en conditions d'étiage (photo 5). Ce chenal a été identifié comme étant l'axe dans lequel la passe migratoire devrait être aménagée. Il présente une chute d'environ 1 m dans sa section amont, une chute de 2,5 m aux deux tiers vers l'amont (photo 6) ainsi qu'une chute de 2 m dans sa section aval. La section médiane présente une faible pente qui permettrait la montaison du saumon s'il y accédait. En amont du chenal, il y a deux légères dénivellations de 23 cm et 30 cm avant de rejoindre un chenal d'écoulement relativement plat.



**Photo 5. Chenal secondaire en rive droite de la chute du PK 39,2 (vue vers l'aval)**



**Photo 6. Chenal secondaire en rive droite de la chute du PK 39,2 (vue vers l'amont)**

## **2.4.2 PRÉSENTATION DU CONCEPT**

### **2.4.2.1 CONCEPT RETENU POUR L'INGÉNIERIE PRÉLIMINAIRE**

Cette section présente de manière synthétique le concept retenu de passe à bassins partielle désaxée du bras secondaire. Ce concept est présenté plus en détail dans le rapport de conception (WSP, 2019).

Il consiste en l'excavation d'un canal de 2 m de largeur et d'approximativement 20 m de longueur, en rive droite du chenal secondaire, qui se trouve dans le massif rocheux en rive droite de la chute (figure 2). Six seuils en béton de hauteur variable (seuil n° 2 à seuil n° 7, figure 2) d'approximativement 2,4 m sont par la suite coulés dans ce canal. La hauteur finale des seuils sera dépendante de l'état du fond de l'excavation à la suite du dynamitage. Une échancrure de 600 mm de largeur par 300 mm de hauteur sera aménagée dans le seuil afin de concentrer les écoulements et permettra au saumon d'avoir une lame d'eau franche et constante en vue de la remontée. Un système de poutrelles ou porte en bois sera équipé sur le seuil à l'entrée hydraulique de la passe migratoire (seuil n° 2) pour l'ajustement de l'entrée d'eau dans la passe. Un seuil déversant adjacent au seuil n° 2 dans le bras secondaire servira à évacuer une partie du débit excédentaire arrivant à la passe migratoire de l'amont de la chute. Un seuil supplémentaire (seuil n° 1), situé environ 6,0 m en amont du seuil n° 2 dans le bras secondaire, permettra de réduire la hauteur du dénivelé entre l'amont de la Grande Chute et la sortie piscicole de la passe migratoire au seuil n° 2.

Enfin, des murets de béton seront requis dans les secteurs amont et aval de la passe afin de contenir l'eau dans la passe migratoire et d'éliminer les apports d'eau supplémentaires latéraux en période de plus forte hydraulité. Il est à noter qu'une option d'ajout de bassins additionnels en rive droite de la chute amont (entre l'amont de la chute et le seuil n° 2) a été évaluée, mais n'a pas été retenue. En effet, le seuil naturel en amont a été jugé, par le comité d'expert jugeant des concepts proposés<sup>1</sup>, franchissable par le saumon s'il accède à une lame d'eau franche présente à cet endroit, et ce, dans toutes les conditions de débit. Dans les faits, cet endroit semble être le seul dans le bief amont de la chute qui offre des conditions naturelles permettant de franchir la chute. De plus, la construction de cette section de passe migratoire additionnelle engendrerait des coûts de travaux importants au regard du faible gain pour la montaison du saumon. En effet, son aménagement présente

<sup>1</sup> Comité d'expert regroupant Gilles Shooner, Yvon Côté, Francois Caron, Alain Chabot WSP, Julien April MFFP, et Normand Traversy coordonnateur PMVHSCN.

d'importantes contraintes en regard de sa faisabilité (installation de batardeaux, espace d'entrepreneur et dépôt des débris d'excavation, volume de roc à excaver, etc.).

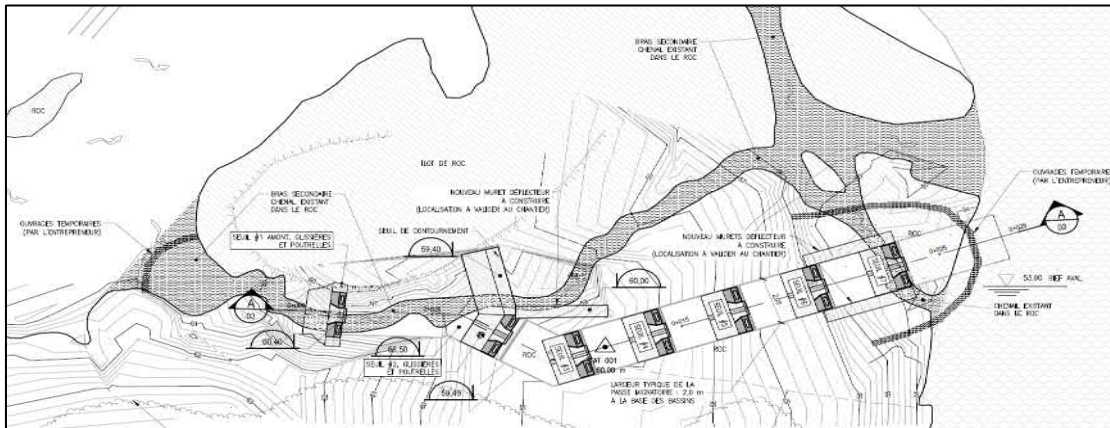


Figure 2. Extrait du plan de l'aménagement proposé (WSP, 2019)

### 2.4.2.2 ENJEUX ET LIMITATIONS

Ce concept de passe à bassins partielle désaxée du bras secondaire a été retenu, entre autres, car ce concept permet d'obtenir la plus longue configuration de la passe migratoire en fonction des contraintes et de diminuer ainsi la pente de celle-ci, en plus de permettre la diminution de la hauteur de chute entre les bassins et d'augmenter la longueur de ceux-ci. De plus, ce concept permet de faciliter la construction étant donné que la majorité des travaux d'excavation et de bétonnage se feront à sec, en comparaison avec les deux autres propositions de concept.

Il est à noter cependant que les caractéristiques particulières du site du projet pourraient entraîner certaines limitations à l'efficacité du concept. Ces limitations peuvent être énumérées comme suit :

- 1 L'efficacité du concept est dépendante du débit dans le bras secondaire, qui demeure très peu documenté. Par conséquent, pour optimiser le bon fonctionnement de l'ouvrage, il serait nécessaire de faire un suivi des conditions hydrauliques dans le bras secondaire pour être en mesure de valider les hypothèses de calcul et le respect des critères de conception de la passe projetée. Des excavations à l'entrée du canal secondaire pourraient être requises à la suite du premier suivi pour augmenter le débit entrant dans la passe migratoire, notamment en période d'étiage.
- 2 La puissance dissipée volumique en période de faible hydraulicité (écoulement à 50 mm dans l'échancrure des seuils) varie entre 180 et 200 W/m<sup>3</sup>, ce qui correspond à la limite supérieure acceptable pour le saumon (Larinié, 1992). Toutefois, cette lame d'eau dans l'échancrure est très faible et n'est pas favorable à la montaison du saumon.

Lors de période de plus forte hydraulicité, pour un écoulement à pleine échancrure, les valeurs de puissance volumique dissipée dépassent largement cette valeur, soit une puissance dissipée de 350 W/m<sup>3</sup>. Une des principales raisons de ces valeurs élevées est la très courte distance entre les seuils, qui est de 2,25 m, et l'importante hauteur de chute entre les seuils qui est de 1 m. Il y a donc une incertitude sur l'efficacité de la passe lorsque les échancrures coulent pleines, condition normalement idéale pour la montaison, assurant une lame d'eau adéquate pour la montaison du saumon.

- 3 Enfin, le site est accessible uniquement en hélicoptère, ce qui augmente la complexité et le coût des travaux. Le site des travaux comprend plusieurs contraintes dont, entre autres, le peu d'espace de travail et

l'importante pente du site des travaux, la disposition des matériaux d'excavation, la proximité d'une importante chute, la mise en place d'ouvrages temporaires stables et le risque d'inondation accru étant donné les difficultés techniques pour réaliser des ouvrages temporaires suffisamment résistants.

- 4 Il y a également des incertitudes sur le comportement et l'état du roc à la suite de l'excavation de celui-ci par dynamitage, par exemple si des travaux de consolidation supplémentaire seraient requis.
- 5 L'éloignement du site rend les travaux de suivis de performance, d'entretien et de gestion des poutrelles plus onéreuses.



**Photo 7. Dernier dénivelé amont du bras secondaire pour accéder au dernier seuil de la chute principale sous deux conditions hydrauliques différentes**

---

### 2.4.2.3 MODIFICATION DE LA SORTIE DE LA PASSE

Afin de réduire les limitations, notamment concernant l'efficacité de la passe migratoire, une nouvelle option de sortie hydraulique alternative a été évaluée par WSP. Cette option pour la passe migratoire consiste à décaler les deux derniers bassins aval et à réorienter la sortie hydraulique de la passe au même endroit que le bras secondaire de la chute, tel que présenté sur le schéma en 3D de la figure 3 et l'extrait de plan à la figure 4.

La sortie hydraulique de la passe migratoire étant située à la confluence de deux chenaux existants, cette dernière récupérerait les eaux de ces deux chenaux et augmenterait ainsi le débit d'attrait pour le saumon. À la suite des observations terrain, il a été observé que le saumon tentait naturellement de franchir la chute au pied du bras secondaire, endroit choisi pour cette modification.

Cette alternative est particulièrement avantageuse dans des conditions de faible hydraulicité, où l'écoulement serait entièrement dirigé dans la passe migratoire et que le bras secondaire serait à sec. Dans cette situation où l'attrait est moins important, la sortie hydraulique de la passe serait plus proche du chenal principal de la chute, rendant la détection de la passe plus facile pour le saumon.



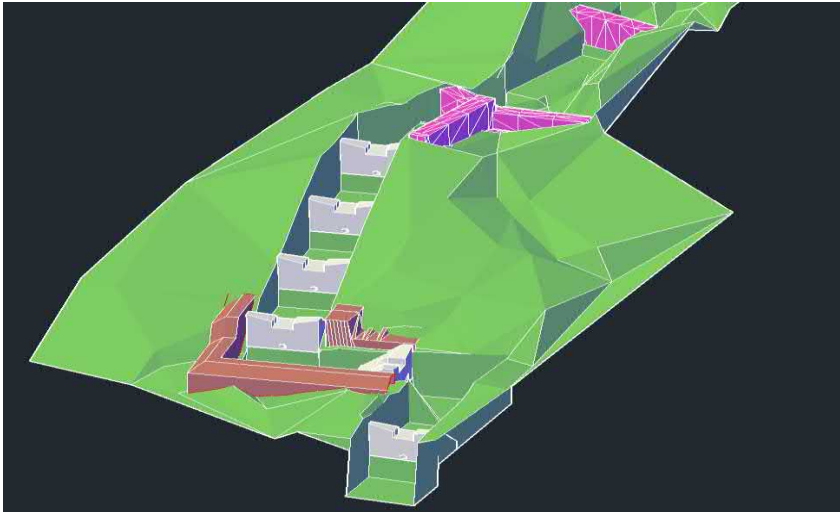


Figure 3. Vue en 3D – Modification de la sortie de la passe

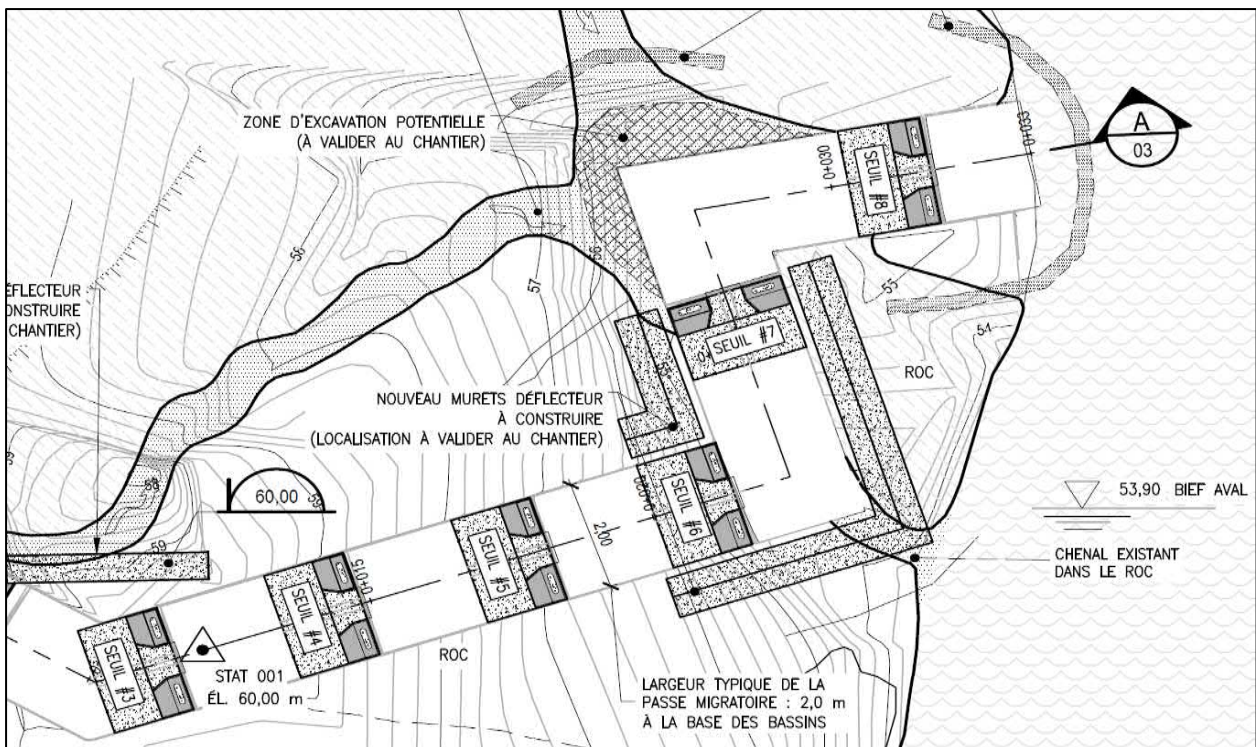


Figure 4. Extrait de plan – Vue en plan – Modification de la sortie de la passe

Lors d'une période de forte hydraulité, le bassin n° 7 récupérerait le surplus d'eau évacué par le seuil déversant adjacent au seuil n° 2, en plus des eaux provenant de la partie gauche du chenal existant (trois différentes entrées d'eau dans le bassin n° 7). La turbulence y serait alors plus élevée que dans le concept de base, ce qui pourrait limiter la capacité du saumon à trouver le bon chemin de montaison en condition de fort débit. Toutefois, en période de faible hydraulité, les deux premiers bassins à l'entrée du saumon dans la passe seront plus longs et agiront comme aire de repos avant que le saumon ne s'engage dans les bassins suivants où l'énergie dissipée sera plus élevée.

Par ailleurs, cette configuration nécessiterait un batardeau supplémentaire dans la partie gauche du chenal existant, à proximité du chenal principal de la chute. De plus, un muret de béton est requis à l'extrémité aval (rive droite du bassin 7, voir croquis 3D) étant donné l'élévation du roc dans le secteur. La faisabilité de la mise en place de ce muret comporte toutefois un niveau de complexité technique, compte tenu de la proximité de la fosse aval au pied de la chute.

Enfin, l'analyse des photographies et les visites de terrain ont révélé que le roc est très irrégulier et fracturé au pied aval de la chute, ce qui pourrait entraîner des surexcavations et modifications de la géométrie proposée, ainsi que des travaux de bétonnage supplémentaires pour combler les surexcavations et assurer la stabilité et la pérennité de la passe migratoire. Pour limiter ces risques il sera recommandé de procéder à l'excavation dans ce secteur sans utilisation de dynamitage afin d'éviter la fragmentation du roc et les sur excavations. Une validation auprès d'un entrepreneur ayant déjà réalisés des travaux d'aménagement de passe migratoire comparable et participer à des visites du site as été effectuer par WSP. Il est d'avis que les travaux d'excavation pour les deux derniers bassins aval de la passe, selon cette nouvelle configuration, peuvent s'effectuer entièrement par des méthodes mécaniques sans dynamitage.

Cette modification ajoute également un seuil à la passe migratoire et réduit de quelque peu la hauteur de chute de 1,00 m à 0,83 m et l'énergie dissipée à 300 W/m<sup>3</sup> comparativement à 350 W/m<sup>3</sup> pour une chute de 1 m.

WSP a estimé que l'option de modification de la partie aval de la passe pourrait faire augmenter d'environ 50 000 \$ les coûts d'aménagements.

L'option de réorienter la sortie hydraulique de la passe comporte plusieurs avantages pour améliorer l'efficacité de la passe, comme une meilleure attractivité, une aire de repos à l'entrée de la passe et la diminution de la hauteur de chute, mais le concept global quant à lui présente également plusieurs enjeux, tel que présenté précédemment.

Un des enjeux étant les critères de conception qui ne sont pas respectés, soit des bassins possédant de faibles volumes pour une hauteur de chute importante de 1,0 ou 0,83 m selon l'option de sortie hydraulique. De plus, le débit entrant dans le bras secondaire n'étant pas documenté, les hypothèses de conception ne peuvent être validées.

Toutefois, l'expérience des projets antérieurs ainsi que les suivis de montaisons tendent à démontrer que les saumons sont en mesure de franchir les passes migratoires même si les conditions hydrauliques à l'intérieur de celle-ci ne sont pas optimales. De plus, certains saumons sont en mesure de franchir la Grande Chute sous certaines conditions, dont les conditions hydrauliques sont beaucoup plus extrêmes que dans la passe migratoire. Tout en tenant compte des enjeux présentés précédemment, la passe migratoire améliorerait de beaucoup les conditions actuelles, mais comme mentionné, la pleine efficacité de celle-ci ne peut être garantie, ni les coûts supplémentaires pendant la construction dus à des imprévus techniques.

Finalement, la mise en plan finale intégrera un système de fermeture de l'entrée hydraulique de la passe afin de faciliter la réalisation d'éventuels travaux correctifs, l'inspection des composantes de la passe, l'installation des systèmes de suivis et la réalisation des travaux de nettoyage ou d'entretien si nécessaire.

### 2.4.3 PÉRIODE DE RÉALISATION ET ACCESSIBILITÉ AU SITE

L'ensemble des travaux sera réalisé durant les périodes estivale et automnale. Comme les travaux seront réalisés en marge de la chute, ceux-ci n'apporteront aucune modification aux conditions existantes pour la montaison et la fraie du saumon lors de la phase de réalisation. Comme mentionnés précédemment, aucune route forestière ne s'approche de la chute du PK 39,2, ce qui implique le transport des employés, de la machinerie et des matériaux exclusivement par hélicoptère.

La construction de la passe migratoire et les activités prévues au programme de suivis nécessiteront l'aménagement d'un campement temporaire pouvant héberger 4 personnes et offrir les services adéquats pour des séjours en forêt. Nous présentons à titre indicatif un site d'hébergements aménagés dans le cadre du projet de suivi de la performance de la passe migratoire de la chute du PK 69,5 de la rivière Saint-Jean. Dans ce projet, deux camps utilisés par l'entrepreneur comme bureau de chantier ont été acquis et annexés à un camp existant détenu par l'Association de protection de la rivière Saint-Jean (APRSJ). Dans le projet d'aménagement de la passe migratoire de la chute du PK 39,2 de la rivière Nabissipi, l'aménagement du site sera inclus dans le contrat octroyé à l'entrepreneur et lui servira pour ces besoins de bureau de chantier en phase de construction. Ce site servira ensuite pour les activités de suivi et pourra finalement être transféré au Conseil de la Première nation des Innus de Nutashkuan afin de répondre à des besoins futurs d'entretien ou de surveillance de la passe migratoire. L'aménagement de ce site sera ainsi inclus dans le dossier d'appel de proposition auprès des entrepreneurs et dans les demandes d'autorisations gouvernementales pour la réalisation du projet.



**Photo 8. Site d'hébergement aménagé pour l'équipe de suivis de performance sur la rivière Saint-Jean**

## 2.5 PROGRAMME DE SUIVI

Un programme de suivi s'inspirant des plus récents projets similaires (ex. : aménagement de la chute du PK 69,5 de la rivière Saint-Jean) sera réalisé afin de s'assurer de l'atteinte des objectifs compensatoires. Ce protocole sera déposé au MPO au moins 60 jours avant le début des activités de suivis. Le protocole de suivis vise à démontrer de la stabilité des ouvrages, une réponse positive aux paramètres concernant les conditions physiques de libre passage du poisson sous diverses conditions représentatives de la période de montaison du saumon atlantique et l'efficacité biologique de la passe migratoire à améliorer la capacité du saumon atlantique de franchir la chute du PK 39,2 de la rivière Nabissippi.

Ce programme de suivis portera ainsi sur trois volets décrits ci-après. Advenant le cas où le projet n'atteint pas les objectifs en matière de gain d'habitat, les correctifs nécessaires seront apportés.

### 2.5.1 LA STABILITÉ DES OUVRAGES

Le premier volet du programme de suivi vise à évaluer la stabilité des ouvrages. Les inspections de la passe migratoire seront effectuées en condition de débit moyen estival pendant la période de montaison du saumon. Des visites d'inspection seront effectuées aux années 1, 3 et 5 suivant l'aménagement de la passe migratoire. Lors de ces visites, les différentes composantes de la passe migratoire seront inspectées.

Des rapports d'inspection seront produits pour chacune des visites afin de répondre aux objectifs suivants :

- Recommandations quant à la levée de la retenue pour l'entrepreneur (1re année après l'aménagement de la passe);
- Évaluation et discussions au sujet des conditions hydrauliques observées, des éléments pouvant nuire au bon fonctionnement de la passe migratoire (ex. : accumulation de débris minéraux ou ligneux dans les bassins) et des conditions de montaison du saumon;
- Statut sur la stabilité de l'ouvrage;
- Recommandation sur les suivis à long terme pour l'ouvrage et les travaux d'entretien.

### 2.5.2 LES CONDITIONS PHYSIQUES DU LIBRE PASSAGE DU POISSON

Le second volet du programme de suivi vise à évaluer les conditions physiques de libre passage du poisson à l'entrée, à l'intérieur et à la sortie de la passe migratoire (vitesses, débits, niveaux, ampleur des dénivelés, profondeurs, etc.) sous diverses conditions représentatives de la période de montaison du saumon atlantique. L'évaluation des conditions physiques de libre passage du saumon s'effectuera par une prise de données régulières pendant la saison de montaison du saumon.

Deux sondes de mesure des niveaux d'eau *Levellogger Junior - Modèle 3001* de marque Solinst seront installées, soit une en amont et l'autre à l'aval de la passe migratoire, pour suivre le niveau de la rivière au cours de la période estivale. Lors d'une visite effectuée sur le site, les sondes à niveau seront référencées à l'aide d'un GPS RT-K de haute précision (précision centimétrique), afin de connaître sa position et son élévation avec un niveau de précision adéquat.

Les sondes recueilleront des mesures de niveaux d'eau (profondeur d'eau) et la température toutes les 15 minutes, alors que la sonde barométrique permettra de mesurer la pression atmosphérique et la température de l'air selon le même intervalle. Les données de la sonde barométrique seront utilisées pour compenser les données de niveau d'eau en fonction de la pression barométrique et ainsi augmenter la précision des données.

À la suite de la récupération des sondes, les données seront téléchargées à l'aide du logiciel Solinst Levelogger. Les données recueillies sur la sonde à niveau seront compensées à l'aide des données de pression atmosphérique enregistrées dans la sonde barométrique. Les niveaux d'eau recueillis par les sondes seront convertis, en établissant une relation entre celle-ci et les mesures obtenues par GPS lors d'une session de terrain. Nous pourrions ainsi établir une corrélation entre les épaisseurs d'eau recueillies par la sonde et les niveaux d'eau en amont et à l'aval de la passe, selon le même traitement que celui appliqué pour les données qui ont servi à établir les niveaux d'eau de conception de la passe migratoire.

Deux caméras, prenant des photos chaque jour à la même heure, seront installées en début de saison. Une première caméra sera installée afin de donner une vue sur la sortie de la passe migratoire selon un angle permettant de juger de sa franchissabilité par le saumon. Une deuxième caméra sera installée de l'aval vers l'entrée de la passe, afin d'évaluer les conditions d'écoulement dans les deux derniers seuils en amont de la passe.

Une prise de données additionnelles sera effectuée régulièrement lors des visites pour la validation du bon fonctionnement des équipements de suivis biologiques. Lors de ces visites, l'équipe effectuera des relevés de la hauteur de la lame d'eau s'écoulant au-dessus des seuils, de la profondeur d'eau à l'aval des seuils et de la hauteur de saut pour permettre au saumon de les franchir (hauteur entre le niveau d'eau supérieur à l'aval du seuil et le haut de la lame d'eau sur le seuil). Ces mesures complémentaires permettront d'évaluer les conditions présentes à chacun des seuils pour permettre au saumon de les franchir, sous diverses conditions représentatives de la période de montaison du saumon atlantique. Des règles graduées seront installées sur chacun des seuils pour faciliter ces prises de données.

### **2.5.3 L'EFFICACITÉ BIOLOGIQUE DE LA PASSE MIGRATOIRE**

Le troisième volet porte sur l'évaluation de l'efficacité biologique de la passe migratoire à améliorer la capacité du saumon atlantique à franchir la chute. Afin de procéder à cette évaluation, les deux méthodes décrites ci-après seront appliquées.

---

#### **2.5.3.1 IMPLANTATION DE TRANSPONDEURS PASSIFS INTÉGRÉS (PIT TAG) DÉTECTÉS PAR UN SYSTÈME INSTALLÉ SUR LA PASSE MIGRATOIRE**

L'une des méthodes envisagées porte sur la capture de saumons adultes à l'aval de la chute, dont une portion serait implantée de transpondeurs passifs intégrés (PIT tag), comme appliqués sur les rivières Mingan et Saint-Jean (photos 9 à 11). Une série d'antennes installées sur la passe, reliée à un système de détection de type Quadro, permet de détecter les saumons porteurs de PIT tag lors de leurs déplacements dans la passe migratoire. Comme chaque PIT tag a un code numérique unique, il est ainsi possible de distinguer chaque saumon et de documenter sa facilité à franchir la passe selon les conditions de débits présentes. Un relevé des niveaux d'eau à différents endroits dans la passe permet d'établir cette corrélation. La détection de PIT tag ne permet cependant pas d'obtenir un dénombrement total des saumons qui ont franchi la passe migratoire. En se basant sur une approche capture marquage et recapture (CMR), elle permet cependant d'évaluer le ratio de saumon marqué qui ont franchi la passe migratoire.



**Photo 9. PIT tag**



**Photo 10. Antenne de détection sur la passe de Mingan pour détecter les PIT tag**



**Photo 11. Système de détection Quadro**

Cette méthode a été appliquée sur des projets de suivis des passes migratoires dans les dernières années (Chute du PK 69,5 de la rivière Saint-Jean en 2019-2020 et première chute de la rivière Mingan en 2018 et 2019) et a permis d'obtenir de très bons résultats afin de valider de l'efficacité des passes migratoires sous diverses conditions représentatives de la période de montaison du saumon atlantique. Cette méthode implique le choix d'une technique de capture des saumons. La technique proposée consiste à installer une barrière de capture et marquage de saumon, tel qu'appliqués dans les deux projets de suivis cités précédemment (photo 12).

Une analyse des faciès d'écoulement de la rivière dans la portion aval de la chute sera effectuée afin de localiser le site le plus adéquat pour l'installation de cette barrière de capture et marquage de saumons. La recherche de sites potentiels pour l'installation d'une barrière de capture dans le secteur d'intérêt sera faite en considérant l'accessibilité des sites, sa proximité de la passe migratoire et les critères spécifiques suivants :

- un écoulement faible à modéré (moins de 1 m/s);
- une profondeur de 1 à 2 m;
- un lit plutôt uniforme en pente douce;
- un substrat allant du sable au galet;
- la proximité d'une zone chenalisée plus profonde où sont susceptibles de passer les saumons en migration.



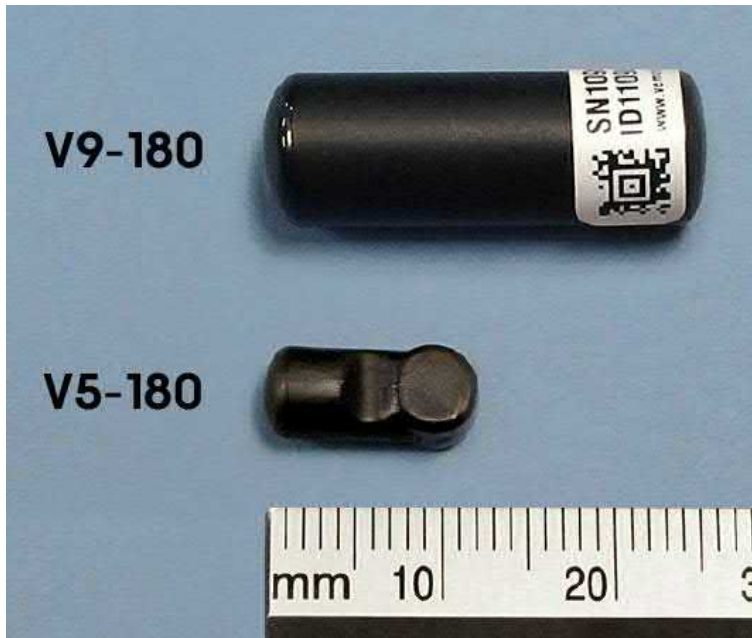
**Photo 12. Barrière de comptage installée sur la rivière Mingan en 2020**

---

### **2.5.3.2 DÉTECTION ACOUSTIQUE DE SAUMON DANS LES SECTEURS EN AMONT DE LA PASSE MIGRATOIRE**

La méthode de capture et dénombrement de saumons dans la passe migratoire décrite précédemment offre aussi l'opportunité d'implanter des émetteurs (balises) afin de les détecter par la technique acoustique. Ceci permettrait notamment de valider la proportion de saumon qui a franchi la chute par la passe migratoire ou par une voie naturelle. Un contingent de saumon marqué de PIT tag pourra être implanté à la fois de ces émetteurs.

Les émetteurs de type V9-180 et V5-180 de la compagnie VEMCO pourraient répondre à ce besoin (photo 13). L'introduction d'émetteur 180 kHz est recommandée pour augmenter l'émission et améliorer la réceptivité. Le modèle V5 est l'un des plus petits de la gamme d'émetteurs codés miniatures VEMCO. Pesant seulement 0,38 gramme dans l'eau, sa longueur (12,7 mm) et son diamètre (4,3 mm) pourraient permettre une implantation sous-cutanée ou buccale. Le modèle V9 pourrait aussi, selon nous, être implanté par voie buccale, sans intervention chirurgicale. La technique chirurgicale est à proscrire dans la mesure du possible pour ce projet, car elle complique l'intervention, nécessite la présence d'une équipe spécialisée et l'octroi d'autorisations additionnelles, notamment un certificat de bons soins aux animaux.

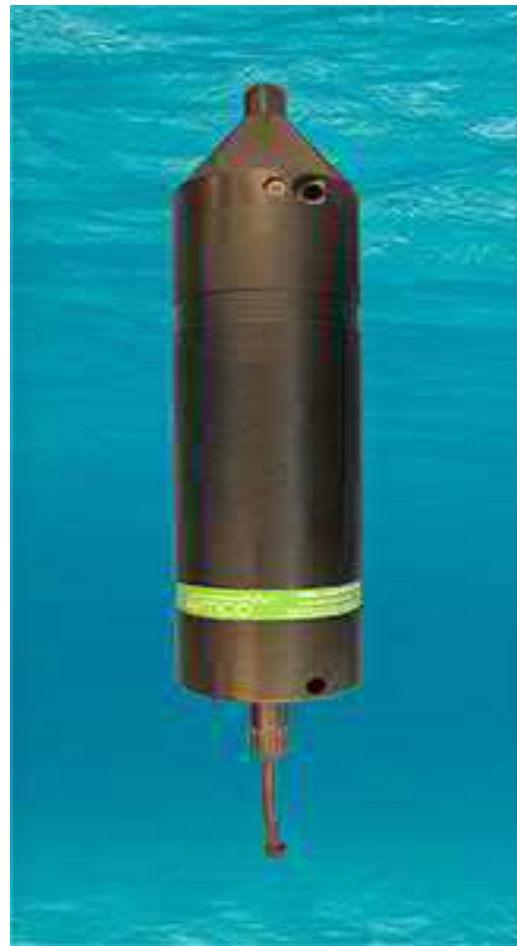


**Photo 13. Émetteur acoustique V9-180 et V5-180**

L'implantation par voie buccale peut s'effectuer à la suite d'une anesthésie au MS-222 (tricaine méthanesulfonate) par une technique comparable à celle utilisée lors du projet de suivi téléométrique du saumon de la rivière Aguanus en 2014 (WSP, 2014). Cette technique est assez simple d'application, mais nécessite tout de même la présence d'un technicien expérimenté. L'implantation sous-cutanée peut être effectuée sans anesthésie et simplifie davantage l'intervention. La présence d'un technicien expérimenté demeure cependant nécessaire afin d'assurer une intervention efficace, sécuritaire pour l'équipe et adéquate pour le bon soin au saumon.

La détection des saumons s'effectuait en disposant des récepteurs de surveillance acoustique dans la rivière en amont de la passe migratoire. Les modèles VR2 et HR2-180 kHz de la compagnie VEMCO (photo 14) sont utilisés avec la famille d'émetteurs 180 kHz (V5 et V9). Le récepteur HR2 offre une plus grande résistance, plus d'options de fonctionnalité et un niveau de précision plus élevé au niveau du positionnement du saumon. Pour les besoins du projet, nous sommes cependant d'avis que le modèle VR2 pourrait convenir aux besoins, considérant que le but premier est de détecter les saumons en montaison et non de les localiser avec un grand niveau de précision.





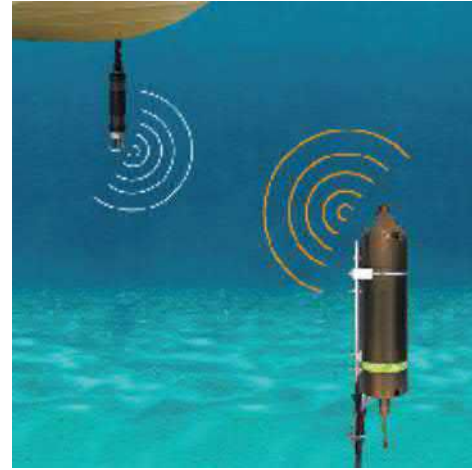
**Photo 14. Récepteur de surveillance acoustique VR2 (gauche) et HR2 (droite)**

Une validation de l'efficacité des récepteurs et une collecte des données lors de visite de terrain peuvent être effectuées en embarcation, par l'utilisation d'un hydrophone omnidirectionnel de type VHTx-180k pour communiquer avec le récepteur HR2 (photo 15). L'hydrophone est protégé et est lesté pour aider à l'abaisser dans l'eau (photo 16). L'utilisation d'un émetteur V9 peut aussi permettre de valider la distance de captage des émetteurs acoustique et le bon fonctionnement des récepteurs. Une remontée manuelle des récepteurs permettra aussi de valider leur bon fonctionnement et de recueillir les données enregistrées.

Les sessions de validation s'effectueront en embarcation à partir de l'amont de la chute jusqu'aux sites d'installation.



**Photo 15. L'hydrophone transpondeur VHTx illustré avec le HR2 et le VR100**



**Photo 16. L'hydrophone transpondeur VHTx montré en communication de la surface avec un récepteur HR2**

## PROGRAMME D'ENSEMENCEMENT

Afin de soutenir le développement de la population de saumon de la rivière Nabissipi, nous proposons de développer et mettre en œuvre un programme d'ensemencement débutant l'année suivant l'aménagement de la passe migratoire. À priori, l'objectif est d'ensemencer 1 million d'alevins sur une période de 5 ans. Diverses options de production et/ou d'approvisionnement en alevins seront évaluées afin d'atteindre cet objectif. Cependant, la production d'alevin provenant de géniteur de la rivière Nabissipi sera priorisée afin de maintenir les attributs génétiques propres à cette population. Ce programme d'ensemencement sera développé dans la mesure du possible en collaboration avec le MFFP. À priori, l'option qui nous apparaît la plus probable est de produire des alevins par la station piscicole de la Société saumon de la rivière Romaine, à partir de géniteurs capturés sur la rivière Nabissipi. La technique de marquage thermique des œufs lors de l'incubation sera évaluée afin de permettre de distinguer les saumons naturels de ceux ensemencés lors des suivis décrits ci-après.

Des pêches électriques ont été effectuées en 2015 sur 7 stations fermées en amont de la chute (WSP 2015). Le résultat démontrait de faibles densités moyennes de 13,8 ind/100 m<sup>2</sup> (écart-type : 9,4) dans les stations en amont. Un état de référence avant l'aménagement et un suivi aux deux ans après l'aménagement seront effectués sur l'évolution des densités de saumon juvéniles par classe d'âge. Ce suivi sera effectué en réalisant de 10 à 15 stations fermées de pêche électrique. Les stations fermées seront préalablement entourées à l'aide de seines, de manière à empêcher les poissons présents de s'échapper et à ceux situés à l'extérieur de la station d'y entrer (station fermée). Ces stations seront échantillonnées de trois à six reprises. Le nombre de passes effectuées sera déterminé sur place en fonction du nombre de captures enregistrées lors des passes précédentes.

Les poissons capturés lors de chacune des passes seront identifiés à l'espèce, dénombrés et mesurés. Des écailles seront prélevées sur le flanc des saumons, pour permettre d'établir une clé de relation âge-longueur. Les poissons seront ensuite remis vivants à l'eau, à l'extérieur de la parcelle.

Les caractéristiques de chaque station incluant la vitesse moyenne d'écoulement, la profondeur moyenne et la granulométrie du substrat seront notées. La vitesse sera mesurée à au moins 3 points à une profondeur équivalant à 60 % de la profondeur totale à l'aide d'un courantomètre FlowProbe. La profondeur sera mesurée à au moins 3 points et la granulométrie du substrat a été évaluée visuellement par les deux techniciens, en

estimant le pourcentage de recouvrement des différentes classes granulométriques. Les classes granulométriques utilisées seront celles proposées par Boudreault (1984). Ces données seront comparées au modèle d'habitat pour les tacons du saumon atlantique proposé par Belles-Isles et Thériault (2000) pour la rivière Boucher (tributaire de la rivière Betsiamites), afin de permettre de calculer un IQH (indice de qualité d'habitat) pour chaque station de pêche électrique. Le calcul des IQH permettra de vérifier si les sites de pêche offraient des conditions d'habitat comparables. La densité de saumons juvéniles présents à chaque station sera calculée ainsi que la densité de l'ensemble des espèces.

## 2.6 ÉCHÉANCIER ET ÉVALUATION BUDGÉTAIRE

Un échéancier et une évaluation budgétaire préliminaire du projet sont présentés, par activité, au tableau 2. L'évaluation budgétaire a été effectuée en se basant sur les coûts de projets comparables réalisés lors des dernières années. Le coût réel peut donc présenter des écarts importants avec celui présenté dans cette évaluation. À titre d'exemple, le coût réel de construction ne sera précisé qu'à la suite du dépôt des propositions des entrepreneurs. L'année 0 correspond aux activités préliminaires à la réalisation du projet prévu à l'année 1.

**Tableau 2. Échéancier préliminaire et évaluation budgétaire (en millier de \$) du projet de compensation au PK 39,2 de la rivière Nabisipi**

Activité	An 0	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	Total/Activité
Production des plans, devis appel de proposition	50										50
Demandes d'autorisations.	20										24
Aménagement de la passe migratoire		1 600									1600
Surveillance des travaux		145									145
<b>Suivis de performance</b>											
Élaboration du protocole de suivis	15										15
Stabilité des ouvrages			15		15		15				45
Conditions physiques et efficacité biologique			180	180							360
<b>Programme d'ensemencement</b>											
Élaboration du programme d'ensemencement et entente de partenariat	40										40
État de référence et suivis de densité saumon juvéniles	45			45		45		45		45	225
Ensemencement			100	100	100	100	100				500
<b>Total /an</b>	<b>174</b>	<b>1745</b>	<b>295</b>	<b>325</b>	<b>115</b>	<b>145</b>	<b>115</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>3000</b>

## 2.7 RÉFÉRENCES

- BELLES-ISLES, M. et I. THÉRIAULT. 2000. *Projet de dérivation partielle de la rivière Boucher vers le bassin de la rivière aux Outardes. Évaluation des effets du projet sur les habitats de salmonidés*. Rapport présenté à Hydro-Québec par Naturam Environnement inc. 95 p. + annexes.
- BOUDREAULT, A. 1984. *Méthodologie utilisée pour la photo-interprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord*. Rapport de Gilles Shooner et Associés inc. présenté au ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 26 p.
- CHADWICK, E.M.P. et R.G. RANDALL. 1990. *Facteurs dépendants ou indépendants de la densité qui affectent la production de saumon atlantique (Salmo salar) en milieu marin ou dulcicole*. Pp. 25-40. In : N. Samson et J.P. Le Bel (éd.). *Compte rendu de l'atelier sur le nombre de reproducteurs requis dans les rivières à saumon, île aux Coudres, février 1988*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats. 329 p.
- EGGLESHAW, H.J. et P.E. SHACKLEY. 1980. *Survival and growth of salmon planted in a Scottish stream*. J. Fish Biol., Vol. 16; pp. 565-584.
- GIBSON, R.J., K.G. HILLIER, B.L. DOOLEY et D.E. STANSBURY. 1990. *Étude des aires de fraie et d'élevage des juvéniles de saumon atlantique, des mécanismes de dispersion des jeunes poissons et de certains effets de la compétition*. Pp. 41-64. In : N. Samson et J.P. Le Bel (éd.). *Compte rendu de l'atelier sur le nombre de reproducteurs requis dans les rivières à saumon, île aux Coudres, février 1988*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats. 329 p.
- FQSA. 2014. *Programme de mise en valeur des habitats du saumon atlantique de la Côte-Nord – Rapport annuel de 2014*. 10 pages.
- GENIVAR. 2012. *Addenda. Éléments d'informations additionnelles. Projet de valorisation des habitats du saumon de la rivière Nabisipi par l'aménagement de la grande chute*. 36 p. et annexes.
- LARINIER. 1992. *Mise au point. Passes à poisson. Expertise, conception des ouvrages de franchissement*. 285 pages + annexes.
- MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE (MLCP). 1990. *Rapport de visite à la rivière Nabisipi en Moyenne-Côte-Nord*. 18 p. + annexes.
- MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE (MLCP). 1987. *Rapport d'échantillonnage de la rivière Nabisipi*. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Région Côte-Nord (09). 7 p
- WSP. 2014. *Révision du concept d'aménagement. Projet de valorisation des habitats du saumon de la rivière Nabisipi par l'aménagement de la grande chute*. 30 pages + annexes.
- WSP. 2015. *État de référence. Suivi de performance, aménagement de la Grande Chute de la rivière Nabisipi*. Rapport de WSP à la Fédération québécoise pour le saumon atlantique (FQSA). 18 p. et annexes.
- WSP. 2019. *Passé migratoire de la Grande Chute de la rivière Nabisipi. Rapport de conception*. 14 pages + annexes.

# 3 PROJET N° 2 – AMÉLIORATION DE LA MONTAISON DU SAUMON ATLANTIQUE SUR LA QUATRIÈME CHUTE (PK 16) DE LA RIVIÈRE AGUANUS

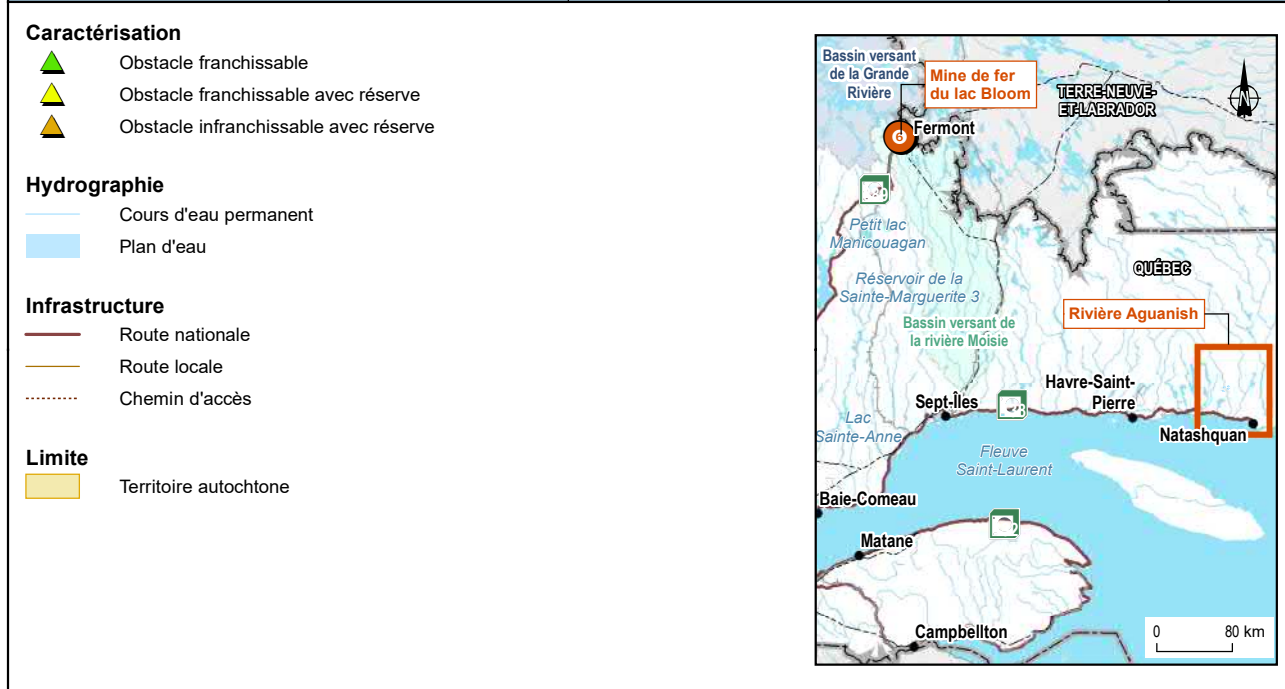
## 3.1 HISTORIQUE DU DÉVELOPPEMENT DU PROJET D'AMÉNAGEMENT DES OBSTACLES À LA MONTAISON DU SAUMON DE LA RIVIÈRE AGUANUS

Ce projet concerne un aménagement visant l'amélioration des conditions de montaison du saumon atlantique à la quatrième chute au PK 16 de la rivière Aguanus, qui est située dans la région de la Côte-Nord, dont l'estuaire est localisé dans la municipalité d'Aganish (carte 2). Le bassin versant de la rivière Aguanus couvre 5 710 km<sup>2</sup> à son embouchure.

En février 2012, le Conseil de la nation des Innus de Nutashkuan a déposé le projet « Valorisation des habitats du saumon de la rivière Aguanus », dans le cadre du volet 1 « restauration, aménagements majeurs et suivis », du Programme de mise en valeur des habitats du saumon atlantique de la Côte-Nord (PMVHSCN). En novembre 2012, GENIVAR (maintenant WSP) a déposé un rapport d'informations additionnelles afin de permettre au comité directeur du PMVHSCN de compléter l'évaluation du projet (GENIVAR, 2012). Des concepts d'aménagement du Trait de Scie (PK 7,8) ont été étudiés afin de favoriser la montaison de cet obstacle par les géniteurs. Le concept préliminaire retenu visait l'aménagement de passages et de bassins par dynamitage et excavation du roc à partir d'une fissure en rive gauche dans la partie amont du Trait de Scie.

Une étude de suivi télémétrique des saumons dans le Trait de Scie a été effectuée et a démontré que les saumons parvenaient à remonter dans le Trait de Scie jusqu'à la hauteur de l'ouvrage projeté (WSP, 2014). Des plans et devis pour construction ont été émis en 2016 en vue de la construction d'une passe migratoire sur le au Trait de Scie de la rivière Aguanus (WSP 2016a). Les autorisations environnementales ont été obtenues pour la réalisation des travaux en 2016. Le contrat a été octroyé à un entrepreneur qui a effectué les travaux à l'automne 2016 (WSP 2016b). Des suivis de performance de la passe du Trait de Scie de la rivière Aguanus par la technique d'inventaires de saumons juvéniles par des pêches électriques en amont ont été effectués en 2018 et 2019 (WSP 2019 et WSP 2020). Les résultats obtenus par cette technique n'ont pas permis de juger de l'efficacité de l'aménagement. La Fédération québécoise pour le saumon atlantique (FQSA) a fait procéder à l'analyse de différentes méthodes afin de confirmer le niveau d'efficacité de la passe (WSP 2020a). Un engin de capture de saumon a été installé dans la passe migratoire en 2020 afin de procéder à un dénombrement des saumons franchissant l'obstacle par la passe (WSP 2020b). Les résultats ont démontré sans équivoque que la majorité des saumons tentant de franchir le Trait de Scie y parviennent par la passe aménagée. L'aménagement de la quatrième chute a ainsi été identifié par le comité directeur du PMVHSCN comme un second volet à prioriser pour la mise en valeur du potentiel salmonicole de la rivière Aguanus. Cependant le programme PMVHSCN a pris fin en décembre 2020 et ne permet plus de contribuer à la réalisation de cet aménagement. Ce projet demeure cependant une priorité pour le Conseil de la Nation Innu de Nutashkuan et l'ACPRA, gestionnaires de la ressource salmonicole de cette rivière.





**MINÉRAI DE FER QUÉBEC**  
QUEBEC IRON ORE

**Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers**  
Programme de compensation pour l'habitat du poisson / Activités de mise en valeur des habitats du saumon de la Côte-Nord

**Carte 2**  
**Localisation de l'aménagement proposé à la Quatrième chute (PK 16),2 de la rivière Aguanus**

**Sources :**  
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015  
CEHO, 1/50 000, MDDEP, 2018  
CanVec+, 1/50 000, RNCAN, 2014  
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002  
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002  
MERN, AQRéseau+, réseau routier, 2018

0 3 6 km  
UTM, fuseau 20, NAD83

Préparation : A. Chabot  
Dessin : M. Leclair  
Vérification : L. Bouchard  
181-03709-05\_pc\_c2\_aguanus\_wspb\_210825.mxd

Août 2021





## 3.2 DESCRIPTION DU PROJET

---

### 3.2.1 OBJECTIFS

L'objectif des mesures compensatoires vise à assurer, en condition de débit moyen lors de la période de montaison du saumon, le franchissement de la chute du PK 16 de la rivière Aguanus et ainsi lui permettre d'accéder à un habitat de grande qualité en amont de cet obstacle à la montaison. Pour ce faire, un aménagement est proposé en rive gauche de la chute. Les objectifs spécifiques pour ce projet sont les suivants :

- Permettre de résoudre une problématique locale ayant une grande importance pour la faune aquatique et, conséquemment, au soutien des activités récréotouristiques dans la région de la Côte-Nord.
- Favoriser l'augmentation de la productivité et ainsi favoriser le rétablissement d'une espèce à statut précaire, soit le saumon atlantique, en facilitant l'accès et l'utilisation d'habitats de bonne qualité aux géniteurs.
- Augmenter la connectivité entre les habitats dans le but de permettre aux géniteurs d'accéder à des aires de reproduction naturelle et de grande qualité.
- Augmenter la qualité des reproducteurs en limitant les retards de migration et les blessures associés aux tentatives de franchissement de l'obstacle.
- Favoriser la participation des membres de la communauté innue de Nutashkuan et de l'Association de Chasse et Pêche d'Aganish.
- Augmenter le potentiel de mise en valeur de la ressource salmonicole de cette rivière par les communautés locales afin de stimuler les retombées socioéconomiques.

### 3.2.2 DESCRIPTION DU SITE ET DE LA PROBLÉMATIQUE FAUNIQUE

Plusieurs visites du site ont été effectuées sur les différents obstacles à la montaison du saumon sur la rivière Aguanus de 2012 à 2020 (WSP 2012, WSP 2020) notamment afin d'évaluer leurs franchissabilités par le saumon atlantique. Notre avis concernant la franchissabilité de chacun des secteurs est assez conforme à ceux émis par Gilles Shooner lors de la photo-interprétation de 1984 et par François Barnard dans son rapport de visite de 1988. Nous présentons au tableau 3 les classifications obtenues. Nous croyons cependant que la première chute du secteur des quatre chutes pourrait être difficilement franchissable seulement sous certaines conditions de trop forts débits. La classification de ces obstacles a été ajustée en 2020 concernant le secteur du Trait de Scie (PK 7,8) suite aux suivis de performance de la passe migratoire aménagée en 2018.

**Tableau 3. Classification des obstacles à la montaison du saumon actualisés en fonction des résultats de suivis de performance de 2020 sur la passe migratoire au Trait de Scie aménagé en 2017.**

Chute localisation	Gilles Shoener 1984	François Barnard 1980	Proposé GENIVAR 2012	Proposé WSP 2020
Trait de Scie - PK 7,8	Infranchissable	Infranchissable	Infranchissable	Franchissable
Quatrième chute PK 16	Infranchissable avec réserve	Infranchissable avec réserve	Infranchissable avec réserve	Infranchissable avec réserve
<b>Secteur des quatre chutes</b>				
- Première PK 34,7	Infranchissable avec réserve	Infranchissable avec réserve	Franchissable avec réserve	Franchissable avec réserve
- Deuxième PK 35,5	Franchissable	Franchissable	Franchissable	Franchissable
- Troisième PK 36,6	Franchissable	Franchissable	Franchissable	Franchissable
- Quatrième PK 36,9	Franchissable	Franchissable	Franchissable	Franchissable

### 3.2.3 PÊCHE ÉLECTRIQUE DE SAUMONS JUVÉNILES

Des pêches électriques ont été effectuées sur la rivière Aguanus afin d'établir un état de référence, d'évaluer si les différents obstacles à la montaison sont franchissables ou de valider l'efficacité de la passe migratoire aménagée au Trait de Scie en 2017. En 2012 (WSP2012), 15 stations ouvertes ont été effectuées avec une seule séquence de pêche électrique sur la rivière Aguanus, dont 2 à l'aval du Trait de Scie, 3 entre le trait de scie (PK 7,8) et la Quatrième chute (PK 16), 9 entre la Quatrième chute (PK 16) et le secteur des Quatre chutes (PK 34,7) et 1 en amont du secteur des Quatre chutes (PK 34,7). Au total, 1 tacon de saumon, 17 ombles de fontaine, 3 anguilles d'Amérique, 23 meuniers rouges, 3 épinoches à trois épines, 1 lotte, 5 naseux des rapides, 1 grand brochet et 19 ménés de lac ont été capturés sur l'ensemble de ces stations. Le seul spécimen de saumon capturé sur la rivière Aguanus l'a été sur la station de pêche électrique dans le tronçon situé entre le Trait de Scie (PK 7,8) et la Quatrième chute (PK 16,0). Trois stations ouvertes ont également été réalisées, avec une seule séquence de pêche électrique dans le secteur du lac Victor, afin d'établir une clé génétique permettant de distinguer les saumons juvéniles (*Salmo Salar Salar*) de ceux de ouananiche (*Salmo Salar Ouananiche*). Au total, 50 spécimens de ouananiche, 62 ombles de fontaine et 7 épinoches à trois épines ont été capturés sur ces stations. De plus, 47 individus non identifiés se sont échappés lors du passage de l'engin de pêche sur l'ensemble des différentes stations de pêche électrique. Les résultats de l'analyse génétique concluent que l'individu capturé dans le secteur entre l'amont du Trait de Scie et de la Quatrième chute a été classé comme appartenant à la population de saumons anadromes de la rivière Aguanus, tandis que les 9 autres individus provenant du tributaire rivière Legardeur ont été classés avec la population de ouananiches du lac Victor.

En 2018 (WSP 2019), 17 stations ouvertes de pêche électriques ont été effectuées sur la rivière Aguanus, soit 13 entre l'amont du Trait de Scie (PK 7,8) et la Quatrième Chute (PK 16) et 4 entre l'amont de la Quatrième Chute (PK 16) et la limite amont des quatre chutes (PK 34,7). Trois stations ont aussi été effectuées dans le tributaire rivière Legardeur (émissaire du lac Victor). L'effort total de pêche électrique a permis la capture de 221 poissons appartenant à 9 espèces pour l'ensemble des 20 stations. De ces poissons, un individu juvénile de l'espèce *Salmo Salar Salar* (saumon) a été capturé dans le secteur entre l'amont du Trait de Scie et la Quatrième chute et 9 autres *Salmo Salar Ouananiche* dans le tributaire rivière Legardeur.

En 2019, en fonction des résultats de pêche obtenus en 2018, 15 stations de pêche électrique ont été effectuées, soit 6 stations entre l'amont du Trait de Scie (PK 7,8) et la Quatrième Chute (PK 16), 4 stations entre l'amont de la Quatrième Chute et la limite amont des quatre chutes (PK 34,7) et 5 stations en amont des quatre chutes

(WSP 2020c). L'effort total de pêche électrique a permis la capture de 158 poissons appartenant à sept espèces, pour l'ensemble des 15 stations, soit l'omble de fontaine, le meunier noir, le meunier rouge, le grand brochet, l'épinoche à trois épines, le fouille-roche zébré et le mullet de lac. Aucun individu juvénile de saumon atlantique n'a été capturé lors de la campagne de 2019.

Ainsi, sur trois années de pêche électrique, seulement 2 saumons juvéniles ont été capturés exclusivement dans le secteur entre l'amont du Trait de Scie (PK 7,8) et la Quatrième Chute (PK 16), dont un avant l'aménagement de la passe migratoire au Trait de scie et un après. Aucun saumon juvénile n'a été capturé en amont de la quatrième chute. Le tributaire du lac Victor est colonisé par la ouananiche, et ce, principalement dans le premier kilomètre en aval de ce lac. Les ouananiches juvéniles ne semblent pas coloniser le court principal de la rivière Aguanus. Les résultats de ces pêches électriques ne permettent pas de confirmer de façon scientifique que des saumons parviennent à franchir la quatrième chute ni le secteur des quatre chutes. Cependant, des témoignages de résident d'Aguanish ont rapporté l'observation de saumons géniteurs en amont des quatre chutes lors d'excursions de chasse à l'original<sup>2</sup>. Ces derniers affirment ainsi que des saumons peuvent franchir les obstacles en aval. Il a été démontré que la passe migratoire au Trait de Scie permet à la majorité des saumons de franchir cet obstacle.

### **3.3 GAINS POTENTIELS DE L'AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE DU PK 16**

Le potentiel théorique de production de la rivière Aguanus serait d'environ 5 000 géniteurs, selon l'hypothèse que les trois secteurs faisant obstacle à la montaison seraient franchissables (WSP 2012). Ce potentiel permettrait une récolte annuelle estimée à 3 157 saumons (tableau 4). Cependant, les habitats dans la zone à l'aval du Trait de Scie (PK 7,8) officiellement reconnu comme étant accessible au saumon, avant l'aménagement de la passe migratoire du Trait de Scie, contribuent dans une proportion de moins de 3 % de ce potentiel, soit 145 géniteurs. En considérant que le Trait de Scie est maintenant franchissable par le saumon et lui donne accès jusqu'à la quatrième chute (PK 16,0), le gain du potentiel total est estimé à 4,4 % (220 géniteurs). Les habitats en amont de la quatrième chute représentent près de 93 % du potentiel de production de la rivière Aguanus, soit une production annuelle de 4 650 géniteurs. Ainsi, la rivière Aguanus présente un important potentiel de production salmonicole, qui demeure jusqu'à présent indéniablement limité par la présence de la quatrième chute qui est un obstacle majeur à la montaison du saumon.

---

<sup>2</sup> Communication personnelle avec Jacky Noël et Carol Blais de l'Association de Chasse et Pêche d'Aguanish (ACPA)



**Tableau 4. Synthèse des résultats du calcul des unités de production (UP) et du potentiel salmonicole de la rivière Aguanus.**

Tronçon	Nombre de segments		Superficie (m <sup>2</sup> )		Unité de production	Seuil de conservation S <sub>opt</sub>	Potentiel en œuf (S <sub>opt</sub> + C <sub>opt</sub> )	Potentiel en saumon adulte	Unité de production	Seuil de conservation S <sub>opt</sub>	Potentiel en œuf (S <sub>opt</sub> + C <sub>opt</sub> )	Potentiel en saumon adulte	Potentiel en saumon adulte total	% Habitat
	Inac.	Acc.	Inac.	Acc.										Inaccessible
Rivière Aguanus – aval PK 7,8 (Trait de Scie)	0	13	0	1 683 809	0	0	0	0	129 756	216 693	587 795	145	145	2,9 %
Sous-total	0	13	0	1 683 809	0	0	0	0	129 756	216 693	587 795	145	145	2,9 %
Rivière Aguanus – section du PK 7,8 au PK 16,0	0	4	0	1 771 896	0	0	0	0	196 817	328 684	891 581	220	220	4,4 %
Sous-total	0	4	0	1 771 896	0	0	0	0	196 817	328 684	891 581	220	220	4,4 %
Rivière Aguanus – section du PK 16,0 au PK 34,7	0	14	0	4 036 461	0	0	0	0	455 540	760 752	2 063 596	509	509	10,2 %
• Tributaire 1	4	3	26 582	19 601	9 225	15 406	41 789	10	6 426	10 731	29 110	7	17	0,1 %
• Rivière Legardeur	11	11	130 324	206 252	43 119	72 009	195 329	48	51 157	85 432	231 741	57	105	1,1 %
Sous-total	15	28	156 906	4 262 314	52 344	87 415	237 118	58	513 123	856 915	2 324 447	573	631	11,4 %
Rivière Aguanus –section amont PK 34,7	167	87	4 845 379	17 642 155	1 136 826	1 898 499	5 149 822	1 269	3 482 120	5 815 140	15 774 004	3 888	5 157	77,5 %
• Tributaires 3, 4, 5 et 6	12	15	64 491	59 354	13 718	22 909	62 143	15	26 531	44 307	120 185	30	45	0,6 %
• Rivière Ludger	0	20	0	148 208	0	0	0	0	44 243	73 886	200 421	49	49	1,0 %
• Tributaires 8, 9 et 10	0	49	0	254 454	0	0	0	0	98 443	164 400	445 947	110	110	2,2 %
• Émissaire lac Arthur	17	0	94 354	0	30 326	50 644	137 377	34	0	0	0	0	34	0 %
• Tributaire 12	6	0	19 864	0	9 049	15 112	40 992	10	0	0	0	0	10	0 %
• Rivière Aguanus Nord	707	0	5 925 610	0	1 439 795	2 404 458	6 522 271	1 608	0	0	0	0	1 608	0 %
• Autres tributaires	375	0	1 156 163	0	348 469	581 943	1 578 565	389	0	0	0	0	389	0 %
Sous-total	1 284	171	12 105 861	18 104 171	2 978 183	4 973 565	13 491 170	3 325	3 651 337	6 097 733	16 540 557	4 077	7 402	81,3 %
<b>TOTAL</b>	<b>1 299</b>	<b>216</b>	<b>12 262 767</b>	<b>25 822 190</b>	<b>3 030 527</b>	<b>5 060 980</b>	<b>13 728 288</b>	<b>3 383</b>	<b>4 491 033</b>	<b>7 500 025</b>	<b>20 344 380</b>	<b>5 015</b>	<b>8 398</b>	<b>100 %</b>



---

### 3.3.1.1 LE TRAIT DE SCIE (PK 7,8)

La capacité de franchir cet obstacle est aussi en relation avec les autres obstacles plus en aval qui peuvent nuire (empêcher ou retarder) à l'accès au site ou entraîner un niveau d'épuisement. Nous décrivons donc ci-après de façon générale chacun de ces obstacles.

Dès le début du projet en 2011, le comité directeur a reconnu que la pleine mise en valeur des habitats du saumon de cette rivière devait être abordée dans une approche étape par étape. Le principal défi pour la mise en valeur des habitats de cette rivière était de permettre au saumon de franchir le Trait de Scie, considéré comme infranchissable et localisé à quelques kilomètres de l'embouchure de la rivière. Ainsi, l'effort a été judicieusement investi afin d'aménager une passe migratoire pour permettre au saumon de franchir cet obstacle. Le suivi 2020 a fait la démonstration de l'efficacité de cet aménagement.

La chute du Trait de Scie présente des caractéristiques géologiques exceptionnelles. À l'amont de la chute, la rivière mesure près de 100 m de largeur et elle s'engouffre dans une faille dont la largeur varie de 6 m à environ 20 m de largeur. Le roc est poli tout le long du secteur le plus encaissé, ce qui témoigne des efforts causés par le passage des sédiments et la turbulence des eaux lors des crues. La hauteur totale de la chute est de 19 m. De l'amont vers l'aval, on distingue 9 secteurs présentant des configurations différentes.

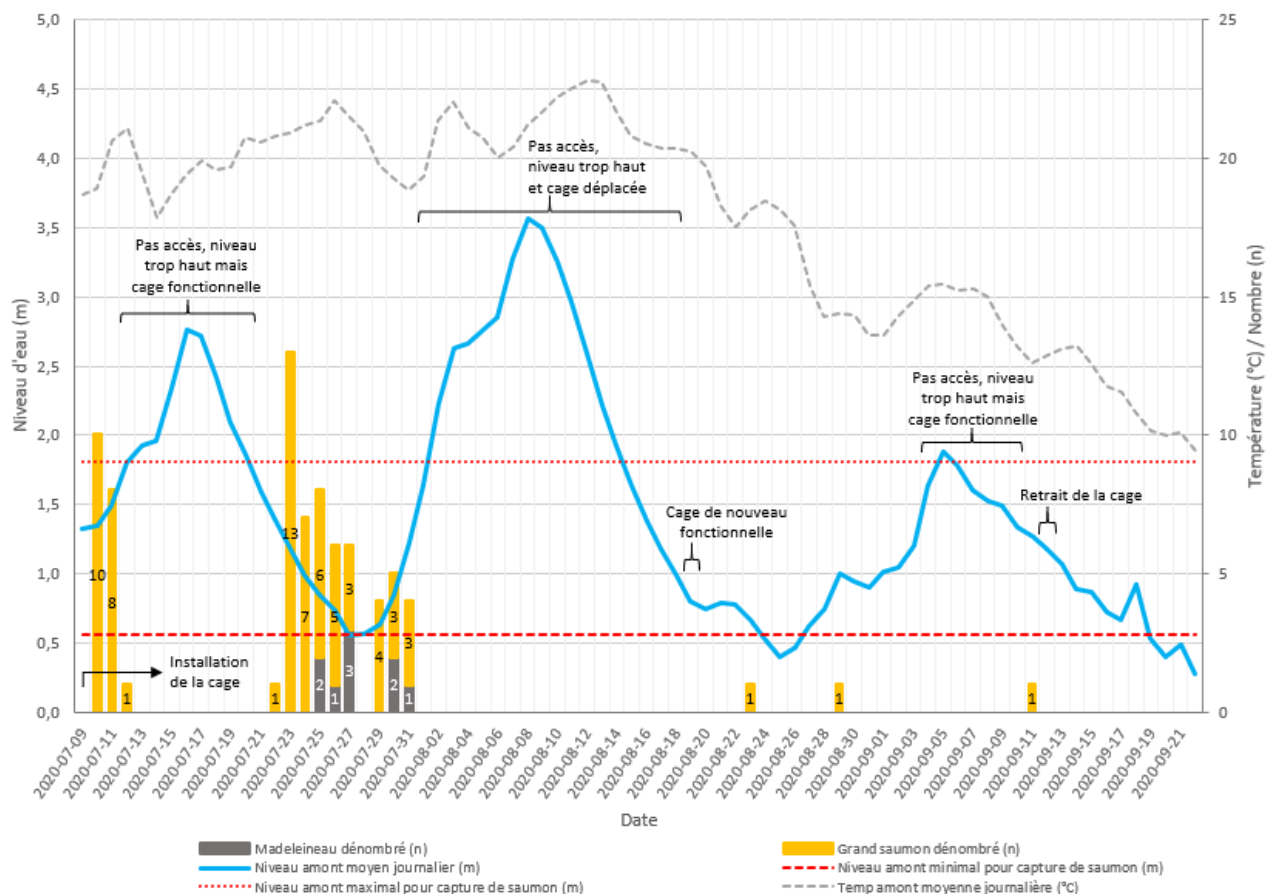
Une passe migratoire a été aménagée en 2017 en rive droite dans la section amont de cet obstacle (photo 17). Précisons finalement qu'en 2018, des travaux correctifs ont été effectués afin, notamment, de permettre au saumon de franchir la passe migratoire à des niveaux d'eau inférieurs au niveau moyen estival sur lequel avait été établi le niveau de conception. Ces travaux semblent avoir amélioré significativement les conditions de montaison du saumon, principalement en période d'étiage.

Dans le cadre du projet de suivis de 2020, une cage de capture a été installée dans la passe migratoire. Dans les trois jours après la mise en opération de la cage, 19 saumons ont été capturés (voir figure 5). Au total, 76 saumons ont été capturés, soit 67 grands saumons et 9 madeleineaux, sur une période d'environ 30 jours, où la cage de capture était accessible et opérationnelle. Il est possible que des saumons aient franchi la passe migratoire soit avant l'installation de la cage ou lorsque le niveau d'eau ne permettait pas son inspection, ou lorsque le débit était très bas et permettait aux saumons de passer sous la cage, ou même après le retrait de la cage. En effet, les observations de l'aide technique de l'Association de Chasse et Pêche d'Aganish (ACPA) ont confirmé à plusieurs reprises, dans ces périodes, la présence de saumons soit dans le Trait de Scie ou dans le bassin à la sortie de la passe située à l'aval de la cage. Nous pouvons donc considérer que le nombre de saumons dénombrés dans la cage représente une proportion des saumons qui ont franchi la passe migratoire en 2020. Il est cependant difficile d'évaluer cette proportion. Selon l'aide technique de l'ACPA, le nombre de saumons dénombrés pourrait représenter entre 50 % et 75 % des saumons qui ont franchi la passe migratoire. En fonction de cette hypothèse, environ 100 à 150 saumons auraient franchi la passe migratoire pendant la saison 2020. Quoiqu'il en soit, le nombre de saumons dénombrés démontre sans équivoque que la passe migratoire est efficace et permet à la majorité des saumons de la rivière Aguanus de franchir le Trait de Scie pour se reproduire en amont, et ce, dans de bonnes conditions physiques.



**Photo 17. Passe migratoire aménagée en 2017 sur le Trait de Scie de la rivière Aguanus**





**Figure 5. Capture et dénombrement journaliers de saumons atlantiques sur la rivière Aguanus en 2020**

L'analyse de la corrélation entre les données de niveau d'eau recueillies et les données de captures de saumon démontre que des saumons ont été capturés dans une marge de niveaux d'eau moyens journaliers à la station en amont présentant une variation de 1,25 m. Nous sommes d'avis que cette marge de niveaux d'eau où la passe migratoire est fonctionnelle convient pour assurer la montaison de la majorité des saumons pendant la saison. Les observations de saumons dans le premier bassin à la sortie de la passe démontrent aussi que ce bassin offre une aire de repos essentielle au saumon pour franchir le Trait de Scie. Le projet de suivis télémétriques de saumon de 2014 avait conclu qu'il est très probable que la plupart des saumons remontant dans la rivière Aguanus étaient en mesure de franchir le Trait de Scie jusqu'au niveau de la sortie de la passe, mais ne pouvaient y demeurer (WSP 2015). Lorsque le débit était supérieur au débit moyen estival, le saumon dévalait au pied du Trait de Scie. Cette situation pouvait se produire à plusieurs reprises pendant la saison estivale. Lors du suivi de 2020, la présence de saumon dans le premier bassin de la passe, à des niveaux d'eau très élevés, a été constatée à plusieurs reprises. Ils semblaient y demeurer jusqu'à ce que les conditions leur permettent de franchir la passe migratoire. Le fait que le saumon peut demeurer dans cette aire de repos lorsque le niveau d'eau augmente plutôt que de redescendre au pied du Trait de Scie représente un important gain au niveau du bilan énergétique que le saumon doit déployer pour franchir cet obstacle à la montaison. Ceci lui permet donc de disposer d'une meilleure condition physique pour franchir les autres obstacles en amont.

---

### 3.3.1.2 LA QUATRIÈME CHUTE (PK16)

Le suivi 2020 a permis de confirmer que la majorité des saumons de la rivière Aguanus peuvent maintenant accéder à la quatrième chute après avoir franchi le Trait de Scie. La Quatrième Chute, située au PK 16, demeure un obstacle classé comme infranchissable avec réserve. Cette chute représente aujourd'hui la principale contrainte pour permettre au saumon d'accéder aux habitats d'excellente qualité située en amont. Comme mentionné précédemment ces habitats représentent 92,7 % du potentiel de production de la rivière Aguanus. La classification de cette chute comme infranchissable avec réserve est cependant davantage basée sur une appréciation qu'une démonstration scientifique. Cette appréciation peut être souvent faussée par l'absence de connaissance des conditions réelles du lit de la rivière et des mouvements hydrauliques qu'elle génère. Toutefois, peu importe le nombre de saumons qui pourra atteindre cette chute, cette dernière aura à tout le moins une grande sélectivité sur les saumons qui pourront la franchir. Il nous apparaît donc évident que la mise en valeur des habitats du saumon de la rivière Aguanus porte sur l'aménagement d'une passe migratoire permettant au saumon de franchir la quatrième chute en condition de débit moyen estivale pendant la période de montaison.

La quatrième chute a une hauteur de chute totale de 8 m, divisée en deux paliers. Le premier seuil en aval a une dénivellation de 2 m et serait facilement franchissable par le saumon. La chute située en amont, de 6,4 m de hauteur, est tumultueuse. À la tête de la chute amont, les eaux sont séparées en trois zones d'écoulement par un affleurement rocheux. Lors de visites effectuées par WSP en 2012, la section en rive droite était infranchissable. Les sections centrale et gauche ont été jugées infranchissables avec réserve due au fait que leur partie aval est, soit très abruptes, que le courant y est très oxygéné et très rapide. Ce qui signifie qu'elle est généralement infranchissable par le saumon sauf dans des conditions particulières.

---

### 3.3.1.3 LE SECTEUR DES QUATRE CHUTES (PK 34,7- PK 35,5 – PK 36,6 – PK 36,9)

Une succession de quatre chutes de hauteur variable se trouve entre le PK 34,7 et le PK 36,9 de la rivière Aguanus. Il n'y a pas d'obstacles à la migration du saumon entre ce site et la quatrième chute, située plus en aval. Selon les observations réalisées au terrain, seule la chute située le plus en aval (chute 1) (PK 34,7) semble constituer un obstacle significatif pour le saumon. Elle a une hauteur totale de 7,7 m. Une faible proportion des eaux s'écoule à gauche de la chute principale. Celle-ci a été évaluée comme franchissable avec réserve, qui signifie qu'elle est généralement franchissable par le saumon sauf dans des conditions particulières.

## 3.4 INTERVENTIONS PROPOSÉES

---

### 3.5 PRÉFAISABILITÉ D'AMÉNAGER UNE PASSE MIGRATOIRE À LA QUATRIÈME CHUTE

Lors des différentes visites de la Quatrième Chute, la possibilité d'aménager une passe migratoire permettant au saumon de franchir cet obstacle a été évaluée. Selon les observations réalisées, l'option d'aménager une passe en rive droite (ouest), proposée comme concept préliminaire en 2012 (GENIVAR, 2012), présente de nombreuses contraintes au niveau de la faisabilité technique. Le manque d'espace pour l'aménagement d'une aire d'entrepreneur et d'entreposage des débris d'excavation dû à la forte pente de la rive représente la principale contrainte pour l'aménagement d'une passe migratoire sur ce site (photos 18,19 et 20).

L'aménagement en rive droite implique aussi un volume de dynamitage de roc important, considérant la hauteur de la paroi rocheuse bordant la rive.

La rive gauche offre de meilleures conditions pour aménager une passe migratoire. La rive se caractérise cependant par un empilement de roc fragmenté et nécessitera de s'éloigner en zone forestière. La passe migratoire projetée se déploierait sur une longueur d'environ 50 à 60 m (photos 21, 22; figure 6). L'élaboration d'un concept pour l'aménagement de cette passe nécessitera des relevés précis de la topographie du terrain et de la nature du roc sur le trajet de la passe proposée.



**Photo 18. Vue aérienne de la Quatrième Chute de la rivière Aguanus**



**Photo 19. Vue de la rive droite de la Quatrième Chute de la rivière Aguanus**



**Photo 20. Vue de l'aval vers l'amont de la rive droite de la Quatrième Chute de la rivière Aguanus**



**Photo 21. Localisation du secteur potentiel pour l'entrée de la passe migratoire en rive gauche de la Quatrième Chute de la rivière Aguanus**



**Photo 22. Localisation du secteur potentiel pour la sortie de la passe migratoire en rive gauche de la Quatrième Chute de la rivière Aguanus**



**Figure 6. Tracé préliminaire de la passe migratoire en rive gauche de la Quatrième Chute de la rivière Aguanus**

#### **PÉRIODE DE RÉALISATION ET ACCESSIBILITÉ AU SITE**

L'ensemble des travaux sera réalisé durant les périodes estivale et automnale. Comme les travaux seront réalisés en marge de la chute, ceux-ci n'apporteront aucune modification aux conditions existantes pour la montaison et la fraie du saumon lors de la phase de réalisation. Comme mentionnés précédemment, aucune route forestière ne s'approche de la chute du PK 16 de la rivière Aguanus, ce qui implique le transport des employés, de la machinerie et des matériaux exclusivement par hélicoptère.

Cependant concernant les suivis de performance des sentiers de portages permettent d'accéder en amont du Trait de Scie et de la Quatrième chute et pourront être utilisés pour accéder journalièrement aux sites d'installation des appareils. L'option d'aménager un campement temporaire pouvant héberger 4 personnes et offrir les services adéquats pour des séjours en forêt sera évaluée. Si l'aménagement de ce site d'hébergement est retenu, celui-ci sera inclus dans le contrat octroyé à l'entrepreneur et lui servira pour ces besoins de bureau de chantier en phase de construction. Ce site servira ensuite pour les activités de suivi et pourra finalement être transféré au Conseil de la première nation des Innus de Nutashkuan afin de répondre à des besoins futurs d'entretien ou de surveillance de la passe migratoire.

## **3.6 PROGRAMME DE SUIVI**

Un programme de suivi s'inspirant des plus récents projets similaires (ex. : aménagement de la chute du PK 69,5 de la rivière Saint-Jean) sera réalisé afin de s'assurer de l'atteinte des objectifs compensatoires. Ce protocole sera déposé au MPO au moins 60 jours avant le début des activités de suivi. Le protocole de suivi vise à démontrer de la stabilité des ouvrages, une réponse positive aux paramètres concernant les conditions physiques de libre passage du poisson sous diverses conditions représentatives de la période de montaison du saumon atlantique et l'efficacité biologique de la passe migratoire à améliorer la capacité du saumon atlantique à franchir la chute du PK 16 de la rivière Aguanus. Ce programme de suivi portera ainsi sur trois volets décrits ci-après. Advenant le cas où le projet n'atteint pas les objectifs en matière de gain d'habitat, les correctifs nécessaires seront apportés.

### **3.6.1 LA STABILITÉ DES OUVRAGES**

Le premier volet du programme de suivis vise à évaluer la stabilité des ouvrages. Les inspections de la passe migratoire seront effectuées en condition de débit moyen estival pendant la période de montaison du saumon. Des visites d'inspection seront effectuées aux années 1, 3 et 5 suivant l'aménagement de la passe migratoire. Lors de ces visites, les différentes composantes de la passe migratoire seront inspectées.

Des rapports d'inspection seront produits pour chacune des visites afin de répondre aux objectifs suivants :

- Recommandations quant à la levée de la retenue pour l'entrepreneur (première année après l'aménagement de la passe);
- Évaluation et discussions des conditions hydrauliques observées, des éléments pouvant nuire au bon fonctionnement de la passe migratoire (ex. : accumulation de débris minéraux ou ligneux dans les bassins) et des conditions de montaison du saumon;
- Statut sur la stabilité de l'ouvrage;
- Recommandation sur les suivis à long terme pour l'ouvrage et les travaux d'entretien.

### **3.6.2 LES CONDITIONS PHYSIQUES DU LIBRE PASSAGE DU POISSON**

Le second volet du programme de suivis vise à évaluer les conditions physiques de libre passage du poisson à l'entrée, à l'intérieur et à la sortie de la passe migratoire (vitesses, débits, niveaux, ampleur des dénivelés, profondeurs, etc.) sous diverses conditions représentatives de la période de montaison du saumon atlantique. L'évaluation des conditions physiques de libre passage du saumon s'effectuera par une prise de données régulières pendant la saison de montaison du saumon.

Deux sondes de mesure des niveaux d'eau Levellogger Junior - Modèle 3001 de marque Solinst seront installées, soit une en amont et l'autre à l'aval de la passe migratoire pour suivre le niveau de la rivière au

cours de la période estivale. Lors d'une visite effectuée sur le site, les sondes à niveau seront référencées à l'aide d'un GPS RT-K (précision centimétrique), afin de connaître sa position et son élévation avec un niveau de précision adéquat.

Les sondes recueilleront des mesures de niveaux d'eau (profondeur d'eau) et la température toutes les 15 minutes, alors que la sonde barométrique permettra de mesurer la pression atmosphérique et la température de l'air selon le même intervalle. Les données de la sonde barométrique seront utilisées pour compenser les données de niveau d'eau en fonction de la pression barométrique, et ainsi augmenter la précision des données.

À la suite de la récupération des sondes, les données seront téléchargées à l'aide du logiciel Solinst Levelogger. Les données recueillies sur la sonde à niveau seront compensées à l'aide des données de pression atmosphérique enregistrées dans la sonde barométrique. Les niveaux d'eau recueillis par les sondes seront convertis, en établissant une relation entre celle-ci et les mesures obtenues par GPS lors d'une session de terrain. Nous pourrions ainsi établir une corrélation entre les épaisseurs d'eau recueillies par la sonde et les niveaux d'eau en amont et à l'aval de la passe., selon le même traitement que celui appliqué pour les données qui ont servi à établir les niveaux d'eau de conception de la passe migratoire.

Deux caméras, prenant des photos chaque jour à la même heure, seront installées en début de saison. Une première caméra sera installée afin de donner une vue sur la sortie de la passe migratoire selon un angle permettant de juger de sa franchissabilité par le saumon. Une deuxième caméra sera installée de l'aval vers l'entrée de la passe, afin d'évaluer les conditions d'écoulement dans les deux derniers seuils en amont de la passe.

Une prise de données additionnelles sera effectuée régulièrement lors des visites pour la validation du bon fonctionnement des équipements et de suivis biologiques. Lors de ces visites, l'équipe effectuera des relevés de la hauteur de la lame d'eau s'écoulant au-dessus des seuils, de la profondeur d'eau à l'aval des seuils et de la hauteur de saut pour permettre au saumon de les franchir (hauteur entre le niveau d'eau supérieur à l'aval du seuil et le haut de la lame d'eau sur le seuil). Ces mesures complémentaires permettront d'évaluer les conditions présentes à chacun des seuils pour permettre au saumon de les franchir, sous diverses conditions représentatives de la période de montaison du saumon atlantique. Des règles graduées seront installées sur chacun des seuils pour faciliter ces prises de données.

### **3.6.3 L'EFFICACITÉ BIOLOGIQUE DE LA PASSE MIGRATOIRE**

Le troisième volet porte sur l'évaluation de l'efficacité biologique de la passe migratoire à améliorer la capacité du saumon atlantique à franchir la chute. Afin de procéder à cette évaluation, les deux méthodes décrites ci-après seront appliquées.

---

#### **3.6.3.1 IMPLANTATION DE TRANSPONDEURS PASSIFS INTÉGRÉS (PIT TAG) DÉTECTÉS PAR UN SYSTÈME INSTALLÉ SUR LA PASSE MIGRATOIRE**

L'une des méthodes envisagées porte sur la capture de saumons adultes à l'aval de la chute, dont une portion serait implantée de transpondeurs passifs intégrés (PIT tag), comme appliqués sur les rivières Mingan et Saint-Jean (photos 23 à 25). Une série d'antennes installées sur la passe, reliée à un système de détection de type Quadro, permet de détecter les saumons porteurs de PIT tag lors de leurs déplacements dans la passe migratoire. Comme chaque PIT tag a un code numérique unique, il est ainsi possible de distinguer chaque saumon et de documenter sa facilité à franchir la passe selon les conditions de débits présentes. Un relevé des niveaux d'eau à différents endroits dans la passe permet d'établir cette corrélation. La détection de PIT tag ne permet cependant pas d'obtenir un dénombrement total des saumons qui ont franchi la passe migratoire. En se



basant sur une approche capture marquage et recapture (CMR) elle permet cependant d'évaluer le ratio de saumon marqué qui ont franchi la passe.



**Photo 23. PIT tag**



**Photo 24. Antennes de détection sur la passe de Mingan pour détecter les PIT tag**



**Photo 25. Système de détection Quadro**

Cette méthode implique le choix d'une technique de capture des saumons. Cette méthode a été appliquée sur des projets de suivis des passes migratoires dans les dernières années (Chute du PK 69,5 de la rivière Saint-Jean en 2019-2020 et première chute de la rivière Mingan en 2018 et 2019) et a permis d'obtenir de très bons résultats afin de valider de l'efficacité des passes migratoires sous diverses conditions représentatives de la période de montaison du saumon atlantique. Comme il a été démontré qu'il est possible de capturer des saumons en installant une cage directement dans la passe du Trait de Scie, cette approche sera retenue pour la capture de saumon et l'implantation de PIT tags.

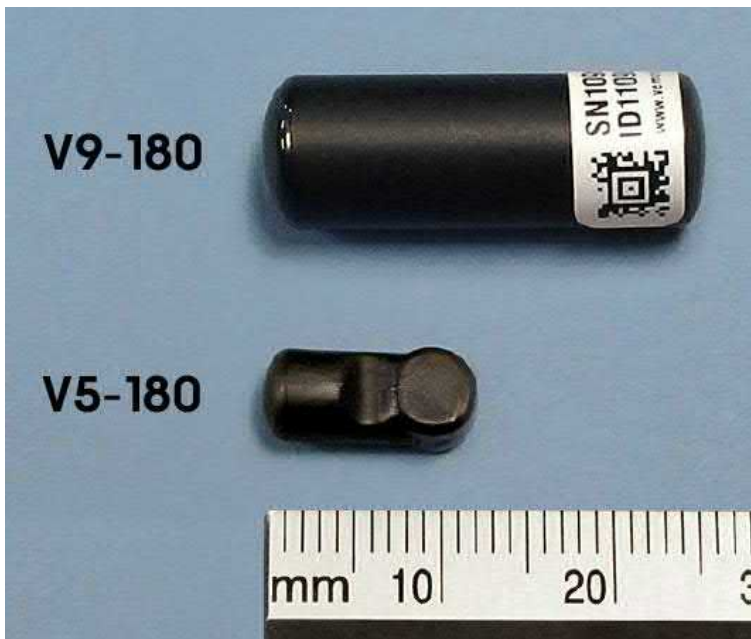
---

### **3.6.3.2 DÉTECTION ACOUSTIQUE DE SAUMON DANS LES SECTEURS EN AMONT DE LA PASSE MIGRATOIRE**

La méthode de capture et dénombrement de saumons dans la passe migratoire décrite précédemment offre aussi l'opportunité d'implanter des émetteurs (balises) afin de les détecter par la technique acoustique. Ceci

permettrait, notamment, de valider la proportion de saumon qui a franchi la chute par la passe migratoire ou par une voie naturelle. Un contingent de saumon marqué de PIT tag pourra être implanté à la fois de ces émetteurs.

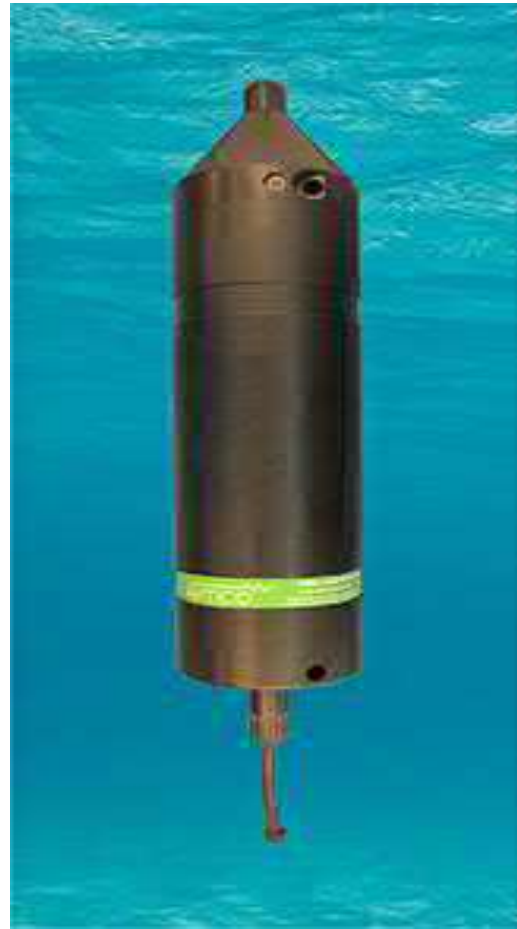
Les émetteurs de type V9-180 et V5-180 de la compagnie VEMCO pourraient répondre à ce besoin (photo 26). L'introduction d'émetteur 180 kHz est recommandée pour augmenter l'émission et améliorer la réceptivité. Le modèle V5 est l'un des plus petits de la gamme d'émetteurs codés miniatures VEMCO. Pesant seulement 0,38 gramme dans l'eau, sa longueur (12,7 mm) et son diamètre (4,3 mm) pourraient permettre une implantation sous-cutanée ou buccale. Le modèle V9 pourrait aussi, selon nous, être implanté par voie buccale, sans intervention chirurgicale. La technique chirurgicale est à proscrire dans la mesure du possible pour ce projet, car elle complique l'intervention, nécessite la présence d'une équipe spécialisée et l'octroi d'autorisations additionnelles, notamment un certificat de bons soins aux animaux.



**Photo 26. Émetteur acoustique V9-180 et V5-180**

L'implantation par voie buccale peut s'effectuer à la suite d'une anesthésie au MS-222 (tricaine méthanesulfonate) par une technique comparable à celle utilisée lors du projet suivi téléométrique du saumon de la rivière Aguanus en 2014 (WSP, 2014). Cette technique est assez simple d'application, mais nécessite tout de même la présence d'un technicien expérimenté. L'implantation sous-cutanée peut être effectuée sans anesthésie et simplifie davantage l'intervention. La présence d'un technicien expérimenté demeure cependant nécessaire, afin d'assurer une intervention efficace, sécuritaire pour l'équipe et adéquate pour le bon soin au saumon.

La détection des saumons s'effectuait en disposant deux paires de récepteurs de surveillance acoustique, soit deux entre la quatrième chute et les quatre chutes et deux en amont des quatre chutes. Les modèles VR2 et HR2-180 kHz (photo 27) de la compagnie VEMCO sont utilisés avec la famille d'émetteurs 180 kHz (V5 et V9). Le récepteur HR2 offre une plus grande résistance, plus d'options de fonctionnalité et un niveau de précision plus élevé au niveau du positionnement du saumon. Pour les besoins du projet, nous sommes cependant d'avis que le modèle VR2 pourrait convenir aux besoins, considérant que le but premier est de détecter les saumons en montaison et non de les localiser avec un grand niveau de précision.

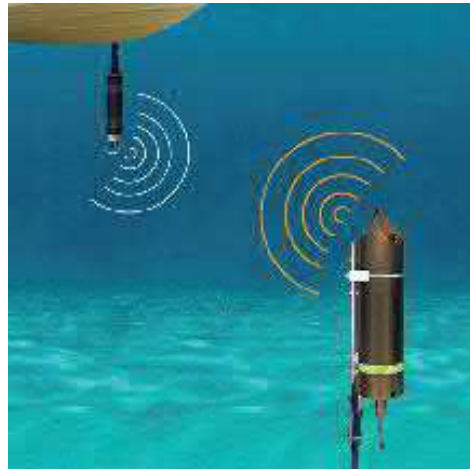


**Photo 27. Récepteur de surveillance acoustique VR2 (gauche) et HR2 (droite)**

Une validation de l'efficacité des récepteurs et une collecte des données lors de visite de terrain peuvent être effectuées en embarcation, par l'utilisation d'un hydrophone omnidirectionnel de type VHTx-180k pour communiquer avec le récepteur HR2 (photo 28). L'hydrophone est protégé et est lesté pour aider à l'abaisser dans l'eau (photo 29). L'option d'utiliser un hydrophone transpondeur VHTx représente un coût additionnel d'environ 11 500 \$. L'utilisation d'un émetteur V9 peut aussi permettre de valider la distance de captage des émetteurs acoustique et le bon fonctionnement des récepteurs. Une remontée manuelle des récepteurs permettra aussi de valider leur bon fonctionnement et de recueillir les données enregistrées.



**Photo 28. L'hydrophone transpondeur VHTx illustré avec le HR2 et le VR100**



**Photo 29. L'hydrophone transpondeur VHTx montré en communication de la surface avec un récepteur HR2**

Les sessions de validation s'effectueront en embarcation à partir du Trait de scie. En disposant une embarcation en amont du Trait de scie (PK 7,8), de la quatrième chute (PK 16) et des quatre chutes (PK 34,7). L'utilisation des sentiers de portage existants permet d'accéder aux secteurs. Ces systèmes permettront de ainsi de confirmer la franchissabilités par le saumon des quatre chutes.

## PROGRAMME D'ENSEMENCEMENT

Le fait qu'aucun saumon juvénile n'a été capturé lors des inventaires de 2018 et 2019 peut s'expliquer par la faible population de saumon et la grande étendue des habitats qu'il dispose pour frayer (voir section 4.2.3). Afin de soutenir le développement de la population de saumon de la rivière Aguanus, nous proposons de développer et mettre en œuvre un programme d'ensemencement débutant l'année suivant l'aménagement de la passe migratoire. À priori, l'objectif est d'ensemencer 2 millions d'alevins sur une période de 8 à 10 ans. Diverses options de production et/ou d'approvisionnement en alevins seront évaluées afin d'atteindre cet objectif.

La production d'alevin provenant de géniteurs de la rivière Aguanus est possible, car comme mentionné précédemment, leur capture dans la passe migratoire du Trait de Scie est relativement facile. Cependant, considérant le peu de géniteurs dans cette rivière, ceci implique de sacrifier une proportion importante de cette population pour les besoins de production d'alevin. Nous croyons plus opportun de préserver ces géniteurs dans la rivière et de les marquer afin d'évaluer la performance de la passe aménagée à la quatrième chute et la franchissabilité des quatre chutes dans le cadre du programme de suivi. Une option alternative sera évaluée qui consiste à s'approvisionner en géniteurs sur la rivière Natashkuan. Une entente avec le Conseil de la première Nation des Innus de Nutashkuan pourrait être convenue afin d'installer des engins de captures pour répondre à ce besoin. Des constats portent à croire que les saumons de la rivière Aguanus et Natashkuan ont une bonne proximité génétique. En effet, un des saumons capturé et marqué au trait de Scie de la rivière Aguanus lors du suivi téléométrique du saumon de la rivière Aguanus en 2014 (WSP 2014) a été recapturé quelques jours plus tard sur la rivière Natashkuan. De plus, le potentiel de production salmonicole de la rivière Aguanus avant l'aménagement de la passe migratoire du Trait de Scie était estimé à 145 géniteurs. Cependant, les statistiques d'exploitation nous indiquent qu'il s'est déjà prélevé près de 200 saumons, au cours d'une saison, par la pêche sportive sur cette rivière. Cette récolte est démesurée en fonction du potentiel de production du secteur qui était

accessible au saumon sur cette rivière à cette période. Il est donc probable qu'un nombre significatif de saumons capturés dans le secteur entre le Trait de Scie et l'estuaire de la rivière proviennent des populations d'autres rivières, notamment de la Natashquan. Une validation sera effectuée afin de vérifier cette proximité génétique entre les deux populations. Le programme d'ensemencement sera développé dans la mesure du possible en collaboration avec le MFFP. À priori, l'option qui nous apparaît la plus probable est de produire des alevins par la station piscicole de la Société saumon de la rivière Romaine à partir de géniteurs capturés sur la rivière Natashquan. La technique de marquage thermique des œufs lors de l'incubation sera évaluée afin de permettre de distinguer les saumons naturels de ceux ensemencés lors des suivis décrits ci-après.

Un état de référence avant l'aménagement et un suivi aux deux ans après l'aménagement seront effectués sur l'évolution des densités de saumon juvéniles par classe d'âge. Ce suivi sera effectué en réalisant de 15 à 20 stations fermées de pêche électrique réparties entre les différents obstacles à la montaison. Les stations fermées seront préalablement entourées à l'aide de seines, de manière à empêcher les poissons présents de s'échapper et à ceux situés à l'extérieur de la station d'y entrer (station fermée). Ces stations seront échantillonnées de trois à six reprises. Le nombre de passes effectuées sera déterminé sur place en fonction du nombre de captures enregistrées lors des passes précédentes.

Les poissons capturés lors de chacune des passes seront identifiés à l'espèce, dénombrés et mesurés. Des écailles seront prélevées sur le flanc des saumons pour permettre d'établir une clé de relation âge-longueur. Les poissons seront ensuite remis vivants à l'eau, à l'extérieur de la parcelle.

Les caractéristiques de chaque station incluant la vitesse moyenne d'écoulement, la profondeur moyenne et la granulométrie du substrat seront notées. La vitesse sera mesurée à au moins 3 points à une profondeur équivalant à 60 % de la profondeur totale à l'aide d'un courantomètre FlowProbe. La profondeur sera mesurée à au moins 3 points et la granulométrie du substrat a été évaluée visuellement par les deux techniciens, en estimant le pourcentage de recouvrement des différentes classes granulométriques. Les classes granulométriques utilisées seront celles proposées par Boudreault (1984). Ces données seront comparées au modèle d'habitat pour les tacons du saumon atlantique proposé par Belles-Isles et Thériault (2000) pour la rivière Boucher (tributaire de la rivière Betsiamites), afin de permettre de calculer un IQH (indice de qualité d'habitat) pour chaque station de pêche électrique. Le calcul des IQH permettra de vérifier si les sites de pêche offraient des conditions d'habitat comparables. La densité de saumons juvéniles présents à chaque station sera calculée ainsi que la densité de l'ensemble des espèces.

### **3.7 ÉCHÉANCIER ET ÉVALUATION BUDGÉTAIRE**

Un échancier et une évaluation budgétaire préliminaire du projet sont présentés par activités au tableau 5. L'évaluation budgétaire a été effectuée en se basant sur les coûts de projets comparables réalisés lors des dernières années. Le coût réel peut donc présenter des écarts importants avec celui présenté dans cette évaluation. À titre d'exemple, le coût réel de construction ne sera précisé qu'à la suite du dépôt des propositions des entrepreneurs. L'année 0 correspond aux activités préliminaires à la réalisation du projet prévu à l'année 1.

**Tableau 5. Échéancier préliminaire et évaluation budgétaire (en millier de \$) du projet de compensation au PK 16 de la rivière Aguanus**

Activité	An 0	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	Total
<b>Relevés d'arpentage élaboration du concept, Production des plans, devis appel de proposition</b>	95										95
<b>Demandes d'autorisations.</b>	20										20
<b>Aménagement de la passe migratoire</b>		1 400									1 400
<b>Surveillance des travaux</b>		135									135
<b>Suivis de performance</b>											
<i>Élaboration du protocole de suivis</i>	15										15
<i>Stabilité des ouvrages</i>			15		15		15				45
<i>Conditions physiques et efficacité biologique</i>			175	175							350
<b>Programme d'ensemencement</b>											
<i>Élaboration du programme d'ensemencement et entente de partenariat</i>	40										40
<i>État de référence et suivis de densité saumon juvéniles</i>	40			40		40		40		40	200
<i>Ensemencement</i>			150	150	150	150	150	150	150	150	1 200
<b>Total/an</b>	<b>210</b>	<b>1535</b>	<b>340</b>	<b>365</b>	<b>165</b>	<b>190</b>	<b>165</b>	<b>190</b>	<b>150</b>	<b>190</b>	<b>3 500</b>

## 3.8 RÉFÉRENCES

- BELLES-ISLES, M. et I. THÉRIAULT. 2000. *Projet de dérivation partielle de la rivière Boucher vers le bassin de la rivière aux Outardes. Évaluation des effets du projet sur les habitats de salmonidés*. Rapport présenté à Hydro-Québec par Naturam Environnement inc. 95 p. + annexes.
- BOUDREAULT, A. 1984. *Méthodologie utilisée pour la photo-interprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord*. Rapport de Gilles Shooner et Associés inc. présenté au ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 26 p.
- CHADWICK, E.M.P. et R.G. RANDALL. 1990. *Facteurs dépendants ou indépendants de la densité qui affectent la production de saumon atlantique (Salmo salar) en milieu marin ou dulcicole*. Pp. 25-40. In : N. Samson et J.P. Le Bel (éd.). *Compte rendu de l'atelier sur le nombre de reproducteurs requis dans les rivières à saumon, île aux Coudres, février 1988*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats. 329 p.
- EGGLISHAW, H.J. et P.E. SHACKEY. 1980. *Survival and growth of salmon planted in a Scottish stream*. J. Fish Biol., Vol. 16; pp. 565-584.
- GIBSON, R.J., K.G. HILLIER, B.L. DOOLEY et D.E. STANSBURY. 1990. *Étude des aires de fraie et d'élevage des juvéniles de saumon atlantique, des mécanismes de dispersion des jeunes poissons et de certains effets de la compétition*. Pp. 41-64. In : N. Samson et J.P. Le Bel (éd.). *Compte rendu de l'atelier sur le nombre de reproducteurs requis dans les rivières à saumon, île aux Coudres, février 1988*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats. 329 p.
- GENIVAR. 2012. *Addenda. Éléments d'informations additionnels. Projet de valorisation des habitats du saumon de la rivière Aguanus*. 44 p. et annexes.
- WSP. 2014. *Suivi télémétrique du saumon de la rivière Aguanus*. Rapport produit pour la Fédération québécoise pour le saumon atlantique (FQSA). 23 p. et annexes.
- WSP. 2016a *Projet de valorisation des habitats du saumon de la rivière Aguanus, Le Trait de Scie. Devis technique*. Rapport produit pour la Fédération québécoise pour le saumon atlantique (FQSA). 58 pages et annexes.
- WSP. 2016b. *Projet de valorisation des habitats du saumon de la rivière Aguanus par l'aménagement d'une passe migratoire au Trait de Scie (PK 7,8)*. Rapport final. Rapport produit pour la Fédération québécoise pour le saumon atlantique (FQSA). 17 pages et annexes.
- WSP. 2019. *Suivi de la performance 2018, Aménagement du Trait de scie de la rivière Aguanus*. Rapport final. Rapport produit pour la Fédération québécoise pour le saumon atlantique (FQSA). 19 pages et annexes.
- WSP. 2020a. *Analyse des méthodes de suivis de performance. Passe migratoire du Trait de scie de la rivière Aguanus*. Rapport final. Rapport produit pour la Fédération québécoise pour le saumon atlantique (FQSA). 37 pages et annexes.
- WSP. 2020b. *Suivi de la performance 2019, Aménagement du Trait de scie de la rivière Aguanus*. Rapport final. Rapport produit pour la Fédération québécoise pour le saumon atlantique (FQSA). 21 pages.
- WSP. 2020c. *Suivi de la performance 2019, Aménagement du Trait de scie de la rivière Aguanus*. Rapport final. Rapport produit pour la Fédération québécoise pour le saumon atlantique (FQSA). 21 pages.





## 4 CONCLUSION

Les deux projets d'aménagement de passe migratoire sur les rivières Nabissipi et Aguanus ont été déposés par la Communauté de la Première Nation de Nutashkuan. Ils font partie des priorités du conseil en matière de développement économique en lien avec la mise en valeur de la ressource saumon.

Ces projets permettront d'améliorer l'accessibilité des populations de saumon de ces rivières, à des habitats de bonne qualité. Ces habitats représentent un important potentiel de production salmonicole estimé respectivement à 1 040 et 4 650 saumons par an. Les projets comprennent des programmes d'ensemencement afin de supporter le développement de ces populations salmonicoles.

La mise en œuvre de ces projets proposés représente un investissement de plusieurs millions de dollars, dont une importante proportion sera accordée aux diverses organisations locales et aux communautés autochtones pour soutenir leur participation dans toutes les étapes, de la conception jusqu'à la réalisation des suivis. Ce programme de compensation exprime la volonté et l'engagement de MFQ en matière de protection et de performance environnementale.



