



Hydro-Québec

COMPLEXE DE LA ROMAINE ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES EN PHASE PROJET

Activités relatives à la mise en valeur de la population
de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4
Travaux 2018 - 2019

046-P-0012812-0-01-002-04-EN-R-0100-00

NOVEMBRE 2019



VERSION FINALE



Préparé par :

A handwritten signature in blue ink that reads "Geneviève Tremblay".

Geneviève Tremblay, biologiste, M. Sc.
Professionnelle en environnement
Études environnementales et relations
avec les communautés

Vérifié par :

A handwritten signature in blue ink that reads "Nicolas Ouellet".

Nicolas Ouellet, biologiste, B. Sc.
Professionnel en environnement
Études environnementales et relations
avec les communautés

Approuvé par :

A handwritten signature in blue ink that reads "Frédéric Burton".

Frédéric Burton, biologiste, M. Sc.
Directeur d'expertise – Milieu aquatique
Études environnementales et relations
avec les communautés

Sommaire

Englobe. 2019. *Complexe de la Romaine – Études environnementales en phase projet – Activités relatives à la mise en valeur de la population de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 – Travaux 2018-2019*. Rapport final préparé par Tremblay, G., N. Ouellet et F. Burton et présenté à Hydro-Québec. 34 p. et 7 annexes.

Hydro-Québec construit un complexe hydroélectrique de 1 550 MW sur la rivière Romaine, au nord de la municipalité de Havre-Saint-Pierre, sur la Côte-Nord. Ce complexe sera composé à terme de quatre aménagements hydroélectriques, dont la production énergétique moyenne annuelle s'élèvera à 8,0 TWh par année. La superficie totale des quatre réservoirs projetés est de 279 km². Les travaux pour la construction du complexe ont commencé en 2009 et se termineront en 2020 avec la mise en service de la centrale de la Romaine-4. Afin de répondre à ses engagements et aux obligations énoncées dans les permis délivrés par les autorités provinciales et fédérales, Hydro-Québec met en œuvre un programme de mise en valeur de la ouananiche dans le futur réservoir de la Romaine 4. Ce rapport fait état des activités entreprises en 2018-2019.

Le suivi de la dévalaison des smolts de ouananiche dans la rivière Perugia en juin 2018 avait pour objectif la capture de smolts en vue de permettre l'établissement d'une cohorte de géniteurs en pisciculture. L'échantillonnage à l'aide de la trappe chalut dans ce tributaire a permis la capture de 1 554 poissons de sept espèces en 16 nuits de pêche. De ce nombre, 359 ouananiches ont été capturées dont 242 tacons, 111 smolts et 6 adultes. De ces captures, 107 smolts et 8 tacons ont été transportés au Laboratoire de Recherche en Sciences Aquatiques de l'Université Laval (LARSA).

Dans le but d'être en mesure d'effectuer desensemencements dans les tributaires du futur réservoir de la Romaine 4, des géniteurs ont été capturés un peu avant la fraie pour y effectuer de la fraie artificielle en pisciculture. Entre le 23 septembre et le 2 octobre 2018, 50 ouananiches ont été capturées dans la rivière Perugia. De ce nombre, 47 ont été transférées à la station piscicole de la Société saumon de la rivière Romaine (SSRR). Les autres ouananiches ont été remises à l'eau à la suite de leur capture. La fraie artificielle a été effectuée à la station piscicole de la SSRR entre le 9 et le 20 octobre 2018. En tout, les œufs de 21 femelles ont été fertilisés avec la laitance de 21 mâles. Au total, 12 859 œufs ont été mis en incubation, soit 9 435 œufs à la station piscicole de la SSRR et 3 424 œufs au LARSA. De ce nombre, respectivement 5 128 et 2 719 alevins ont été produits et ces derniers ont été ensemencés dans la Petite rivière Romaine (n = 7009) et la rivière Perugia (n = 838).

Mots-clés : rivière Romaine, ouananiche, géniteur, smolt, tacon, fraie artificielle, pêche.

Équipe de réalisation

Hydro-Québec – Direction Environnement

Chargé de projet	Pierre Vaillancourt
Conseillère en environnement	Patricia Johnston, Ph. D.

Englobe Corp.

Directeur de projet	Frédéric Burton, biologiste, M. Sc.
Chargé de projet	Nicolas Ouellet, biologiste, B. Sc.
Rédaction	Geneviève Tremblay, biologiste, M. Sc. Nicolas Ouellet Frédéric Burton
Travaux de terrain	Robert Dumont, technicien de la faune Amélie Genovese, biologiste, M. Sc. Alain Lapointe, technicien de la faune Gabrielle Laurent, biologiste, M. Sc. Nicolas Ouellet Jean-Philippe Hervieux, technicien de la faune (Uanan Experts-Conseils inc.) Keanu Nolin, technicien (Uanan Experts-Conseils inc.) Ken Collin, technicien (Uanan Experts-Conseils inc.)
Cartographie/SIG	Line Savoie, technicienne en cartographie et en géomatique Jérémy Poulin, dessinateur cartographe Simon Arseneault, infographiste
Révision linguistique et édition	Fannie Legault Poisson, trad. a., B.A.

Registre des émissions		
N° de révision	Date	Description
0A	2019-01-14	Émission de la version préliminaire
0B	2019-02-28	Émission de la version préfinale
0C	2019-09-06	Émission de la 2 ^e version préfinale
00	2019-11-15	Émission de la version finale

Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et d'Hydro-Québec. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et d'Hydro-Québec. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment évalués selon la procédure relative aux achats de notre système qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

Table des matières

1	INTRODUCTION	1
1.1	Contexte de l'étude	1
1.1.1	Description du projet	1
1.1.2	Engagements et obligations spécifiques.....	1
1.2	Objectifs	3
1.3	Zone d'étude	3
2	MÉTHODOLOGIE	5
2.1	Démarche générale.....	5
2.1.1	Description et positionnement des stations de pêche	5
2.1.2	Fiches de terrain et base de données.....	5
2.2	Smolts de ouananiche.....	6
2.2.1	Capture de smolts en dévalaison.....	6
2.2.2	Transport des smolts.....	6
2.3	Géniteurs de ouananiche	8
2.3.1	Capture et stabulation des géniteurs	8
2.3.2	Transport des géniteurs	9
2.3.3	Fraie artificielle.....	10
2.3.3.1	Laboratoire et sélection des géniteurs	10
2.3.3.2	Fertilisation des œufs	10
2.3.4	Lecture d'âge et prélèvement d'ADN	12
2.4	Incubation des œufs et ensemencement d'alevins	14
2.4.1	Incubation des œufs.....	14
2.4.2	Élevage et transfert d'alevins	14
2.5	Obstacle 1 (PK 9,6) de la Petite rivière Romaine	15
3	RÉSULTATS	17
3.1	Smolts de ouananiche.....	17
3.1.1	Capture de smolts en dévalaison.....	17
3.1.2	Transport de smolts	17
3.2	Géniteurs de ouananiche	20
3.2.1	Capture et transport de géniteurs	20
3.2.2	Fertilisations artificielles	21
3.2.3	Lecture d'âge	23
3.3	Incubation et ensemencements d'alevins	23
3.3.1	Incubation des œufs et élevage des alevins.....	23
3.3.2	Mise à l'eau des alevins.....	24
3.4	Obstacle 1 (PK 9,6) de la Petite rivière Romaine.....	25
3.5	Mise à jour du programme et recommandations pour 2019.....	27
4	CONCLUSION	31
5	RÉFÉRENCES	33

Cartes

Carte 1	Zone d'étude.....	2
Carte 2	Stations de pêche des rivières Perugia et Romaine pour la capture de smolts et de géniteurs de ouananiche, 2018	7

Tableaux

Tableau 1	Estimation du nombre d'œufs par litre, selon la méthode « Von Bayer », à partir du nombre d'œufs contenus sur une règle de 30 cm	13
Tableau 2	Résultats des captures de poissons à l'aide de la trappe chalut dans la rivière Perugia, 14 au 30 juin 2018.....	19
Tableau 3	Abondance absolue et rendement numérique moyen des espèces de poissons capturées à la ligne à l'automne 2018	20
Tableau 4	Résumé de la fraie artificielle des géniteurs de ouananiche, automne 2018.....	22
Tableau 5	Bilan des alevins implantés dans la Petite rivière Romaine et dans la rivière Perugia, du 19 au 26 juin 2019.....	25
Tableau 6	Mise à jour de l'estimation simplifiée de la production de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4.....	29

Figures

Figure 1	Types de croisements utilisés pour la fraie de la ouananiche.....	11
Figure 2	Évolution de la température de l'eau et du nombre de captures de smolts et de tacons de ouananiche dans la rivière Perugia au mois de juin 2018.....	18
Figure 3	Évolution du taux de survie des œufs de ouananiche, de la mise en incubation à l'ensemencement, pour les années 2017-2018 et 2018-2019.....	24
Figure 4	Variation journalière du niveau d'eau de la Petite rivière Romaine, juin à octobre 2018.....	26

Annexes

Annexe A	Liste des engagements et des obligations spécifiques
Annexe B	Répertoire photographique
Annexe C	Stades de maturité des gonades de poisson (adaptés de Buckmann, 1929)
Annexe D	Caractéristiques et coordonnées des stations de pêche échantillonnées en 2018
Annexe E	Liste des poissons capturés en 2018
Annexe F	Liste des activités de pêche de 2018
Annexe G	Résultats des captures de poissons de 2018

1 Introduction

1.1 Contexte de l'étude

1.1.1 Description du projet

Hydro-Québec construit un complexe hydroélectrique de 1 550 MW sur la rivière Romaine, au nord de la municipalité de Havre-Saint-Pierre, sur la Côte-Nord (carte 1). Ce complexe sera composé, à terme, de quatre aménagements hydroélectriques dont la production énergétique moyenne annuelle s'élèvera à 8,0 TWh par année. Le projet a été approuvé par décret du gouvernement du Québec le 6 mai 2009 (décret n° 530-2009).

Chacun des aménagements comprendra un barrage en enrochement, une centrale munie de deux groupes turbines-alternateurs, un évacuateur de crues et une dérivation provisoire permettant de réaliser les travaux à sec. La superficie totale des quatre réservoirs est de 279 km².

L'aménagement de la Romaine-4, situé à la tête du complexe (PK 191,9 de la rivière Romaine), sera mis en service en 2020-2021. Il sera doté d'une centrale en surface de 245 MW munie de deux groupes turbines-alternateurs. L'aménagement de la Romaine-3 est établi au PK 158,4 de la rivière. La centrale offre une puissance installée de 395 MW et a été mise en service en 2017. Plus en aval, à la hauteur du PK 90,3, l'aménagement de la Romaine-2 a été construit. Celui-ci a été mis en service en 2014 et produit 640 MW. Enfin, au PK 52,5, on trouve l'aménagement de la Romaine-1, qui a une puissance de 270 MW et qui est exploité depuis 2015.

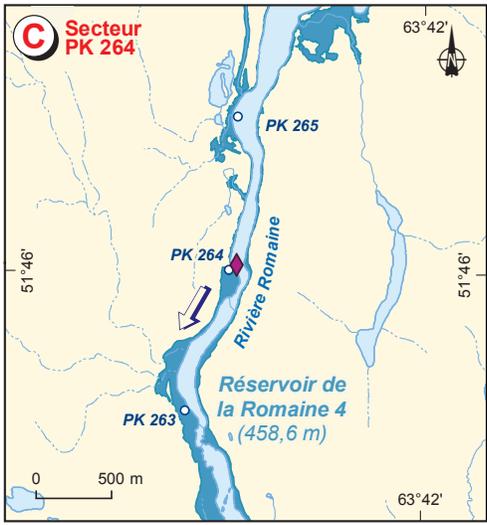
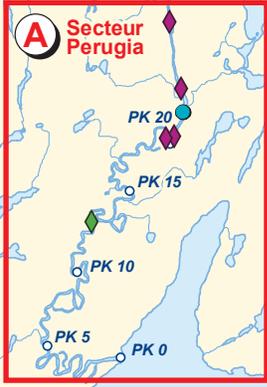
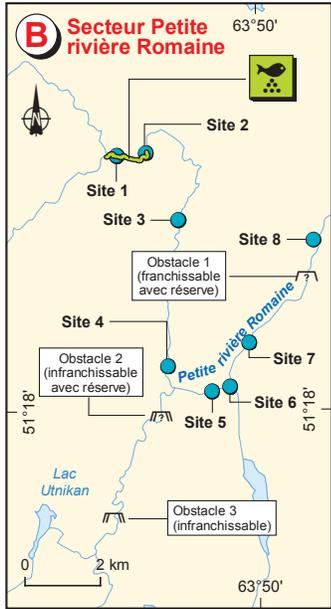
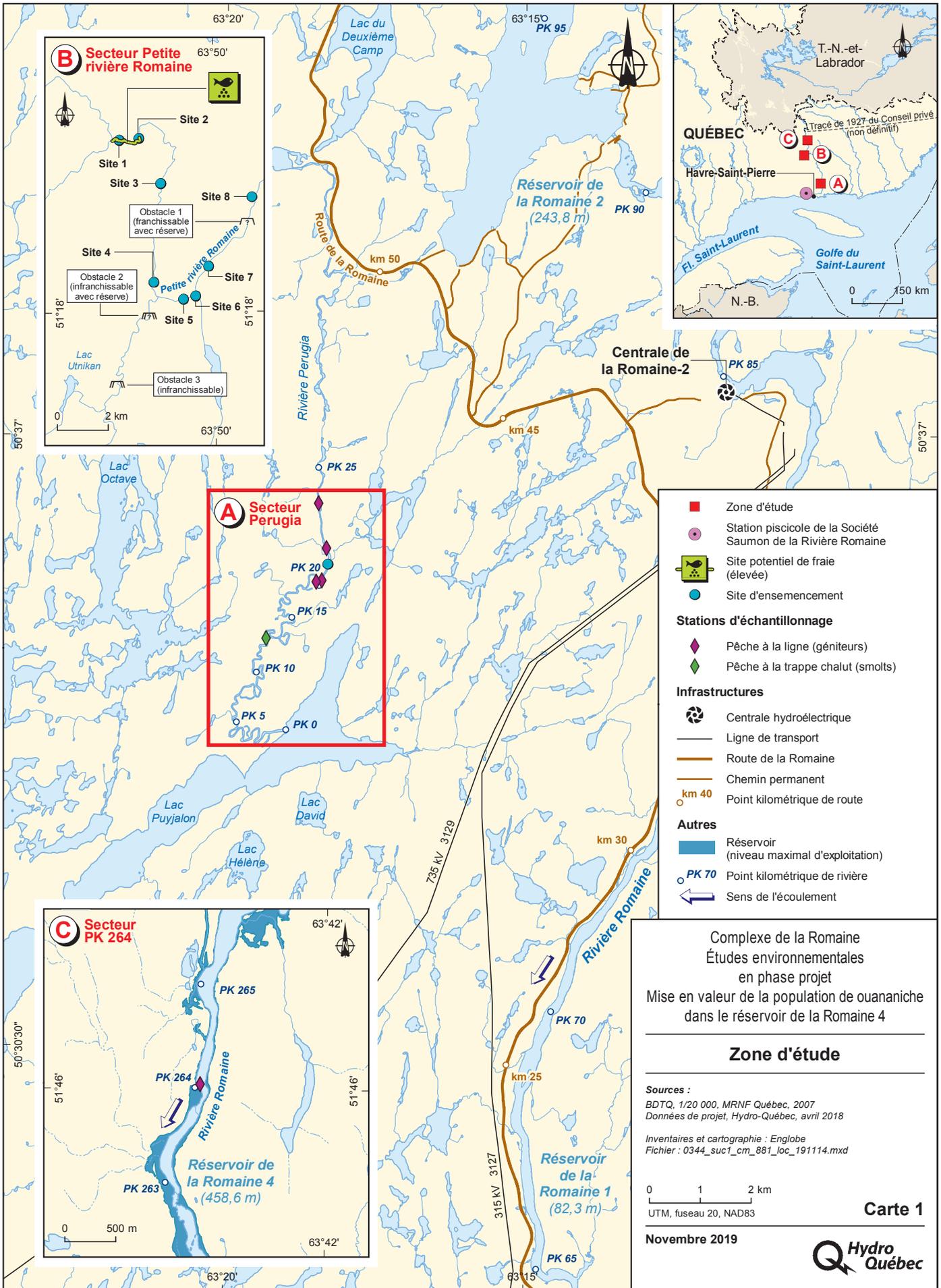
Le projet consistait également à construire la route de la Romaine, qui relie la route 138 aux quatre aménagements construits et projetés, couvrant une distance totale de quelque 150 km. Deux campements principaux de travailleurs ont été construits sur la rive droite de la Romaine, l'un au kilomètre 35,7 de la route de la Romaine et l'autre au kilomètre 118,0.

Les travaux pour la construction du complexe ont commencé en 2009 et la mise en service du premier aménagement a eu lieu en 2014. La dernière mise en service aura lieu en 2020. Le coût total du projet est évalué à 6,5 milliards de dollars.

Il est prévu que la production du complexe de la Romaine sera intégrée au réseau de transport d'Hydro-Québec TransÉnergie au moyen de 500 km de lignes de transport conçues à 315 kV et à 735 kV, mais toutes exploitées à 315 kV.

1.1.2 Engagements et obligations spécifiques

Plusieurs engagements concernant le suivi environnemental à mettre en place ainsi que les mesures d'atténuation et de compensation sont annoncés dans l'étude d'impact et dans son complément (Hydro-Québec, 2007 et 2008). De plus, les conditions associées aux permis qui sont délivrés par les autorités provinciales et fédérales entraînent une série d'obligations complémentaires.



- Zone d'étude
 - Station piscicole de la Société Saumon de la Rivière Romaine
 - 🐟 Site potentiel de fraie (élevée)
 - Site d'ensemencement
- Stations d'échantillonnage**
- ◆ Pêche à la ligne (géniteurs)
 - ◆ Pêche à la trappe chalut (smolts)
- Infrastructures**
- ⚙ Centrale hydroélectrique
 - Ligne de transport
 - Route de la Romaine
 - Chemin permanent
 - km 40 Point kilométrique de route
- Autres**
- Réservoir (niveau maximal d'exploitation)
 - PK 70 Point kilométrique de rivière
 - ➡ Sens de l'écoulement

Complexe de la Romaine
Études environnementales
en phase projet
Mise en valeur de la population de ouananiche
dans le réservoir de la Romaine 4

Zone d'étude

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
Données de projet, Hydro-Québec, avril 2018

Inventaires et cartographie : Englobe
Fichier : 0344_suc1_cm_881_loc_191114.mxd

0 1 2 km
UTM, fuseau 20, NAD83

Carte 1

Novembre 2019



Ces engagements et obligations stipulent entre autres qu'Hydro-Québec doit mettre en place un programme de mise en valeur de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4. Hydro-Québec doit également veiller à ce que la population de ouananiche se développe à la satisfaction du ministère des Pêches et Océans (MPO) et qu'elle produise annuellement, de manière autonome, un minimum de 2 700 kg de ouananiche. Si des aménagements sont nécessaires pour arriver à cette fin, ils devront offrir des caractéristiques propices selon la ou les fonctions des habitats visés et demeurer stables dans le temps. Finalement, Hydro-Québec doit mettre en place un protocole de suivi permettant de vérifier l'efficacité de l'ensemble des interventions compensatoires liées à la mise en valeur de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4. Ces engagements et obligations spécifiques sont présentés en détail à l'annexe A.

1.2 Objectifs

L'objectif général du présent projet est de poursuivre la réalisation du programme de mise en valeur de la ouananiche dans le futur réservoir de la Romaine 4. En 2017, le projet consistait à capturer des smolts de ouananiche dans la rivière Perugia afin de les faire croître en installation piscicole. Le groupe de géniteurs ainsi obtenu servira à la production d'alevins pour l'ensemencement des tributaires du réservoir de la Romaine 4. Dans le but d'accélérer la production d'alevins et d'être en mesure d'effectuer les premiers ensemencements des tributaires du futur réservoir de la Romaine 4 dès le printemps 2018, des géniteurs avaient également été capturés à l'automne 2017 et ensuite transférés à la station piscicole de la Société saumon de la rivière Romaine (SSRR) pour y effectuer des fertilisations artificielles. L'ensemble de ces activités ont été reprises en 2018. Plus spécifiquement, les objectifs de 2018 étaient :

- ▶ de capturer une centaine de smolts de ouananiche dans la rivière Perugia et de les transférer au Laboratoire de Recherche en Sciences Aquatiques de l'Université Laval (LARSA);
- ▶ de capturer entre 30 et 50 géniteurs de ouananiche dans la rivière Perugia et la rivière Romaine (si nécessaire), de les transporter à la station piscicole de la SSRR et de procéder à des fertilisations artificielles pour permettre la mise en incubation des œufs dans ces installations ainsi qu'au LARSA de l'Université Laval;
- ▶ d'implanter les alevins de ouananiche issus des fertilisations artificielles dans les tributaires de la Romaine 4 au printemps 2019;
- ▶ de compléter l'acquisition de données en lien avec l'obstacle 1 de la Petite rivière Romaine pour évaluer sa franchissabilité en condition d'étiage et estimer, le cas échéant, la récurrence des épisodes d'infranchissabilité.

1.3 Zone d'étude

La zone d'étude couvre la rivière Perugia entre les PK 18,5 et 23,5 ainsi que le PK 263 de la rivière Romaine (carte 1). La Petite rivière Romaine (obstacle 1 et ensemencement) et le ruisseau Katahtautshupunan (ensemencement) sont également inclus dans la zone d'étude, tout comme la station piscicole de la SSRR où les smolts ont transité et où les fertilisations artificielles se sont déroulées. Celle-ci est située à proximité de la route 138 en bordure de la rivière Romaine à environ 2,5 km en amont de son embouchure dans le golfe du Saint-Laurent.

2 Méthodologie

2.1 Démarche générale

Le programme de terrain 2018 concernant la mise en valeur de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 s'est déroulé entre les mois de juin et d'octobre. Il comprenait les volets suivants :

- ▶ Capture et transport de smolts vers le LARSA;
- ▶ Évaluation de la franchissabilité de l'obstacle 1 de la Petite rivière Romaine en condition d'étiage;
- ▶ Capture de géniteurs dans les rivières Perugia et Romaine et transport vers la station piscicole de la SSRR;
- ▶ Fertilisation artificielle et mise en incubation des œufs en pisciculture (station piscicole de la SSRR et LARSA).

Pour finaliser ce programme, l'implantation des alevins de ouananiche dans deux tributaires du futur réservoir Romaine 4 (Petite rivière Romaine et ruisseau Katahtauatshupunan) a été effectuée au printemps 2019. De plus, même si le relevé topographique de l'obstacle 1 en condition d'étiage a été effectué en juillet 2018, des données supplémentaires de 2019 de la sonde à pression installée dans la Petite rivière Romaine seront nécessaires pour établir le constat général sur sa franchissabilité.

2.1.1 Description et positionnement des stations de pêche

Les stations de pêche échantillonnées pour la capture de smolts et de géniteurs ont été positionnées et leur emplacement exact a été établi à l'aide d'un GPS (Garmin 64st) puis transféré dans une base cartographique géoréférencée gérée à l'aide du logiciel ArcGIS. Des cartes du secteur à grande échelle ont aussi été utilisées pour localiser les stations sur le terrain. La température de l'eau a été notée au début et à la fin de chaque activité de pêche (thermomètre digital Hanna, modèle Checktemp, $\pm 0,2$ °C). Pour assurer un suivi en continu de la température de l'eau, un thermographe à enregistrement horaire (HOBO, modèle UA-002-64, précision $\pm 0,53$ °C) a également été installé dans la rivière Perugia lors de chaque campagne de pêche.

2.1.2 Fiches de terrain et base de données

Des fiches de terrain adaptées à cette étude ont été utilisées pour la saisie des données de pêche à chaque station. L'information recueillie sur les fiches de terrain a été saisie dans une base de données (Microsoft Access) afin de permettre l'analyse détaillée selon les différents objectifs de l'étude. Un protocole de validation de la base de données a été suivi. Les étapes de ce protocole étaient les suivantes :

- ▶ Première vérification de la saisie de données par une relecture de chaque fiche;
- ▶ Deuxième vérification à l'aide des modules de validation intégrés à la base de données (Station par rapport aux activités, coordonnées cartographiques, pourcentage des classes de substrat, date des activités de pêche, température de l'eau, date de fraie, longueur/masse du poisson);
- ▶ Troisième validation manuelle des champs dans les tables : stations, activités de pêche, captures et analyses (tri des colonnes, élimination des blancs, etc.).

2.2 Smolts de ouananiche

2.2.1 Capture de smolts en dévalaison

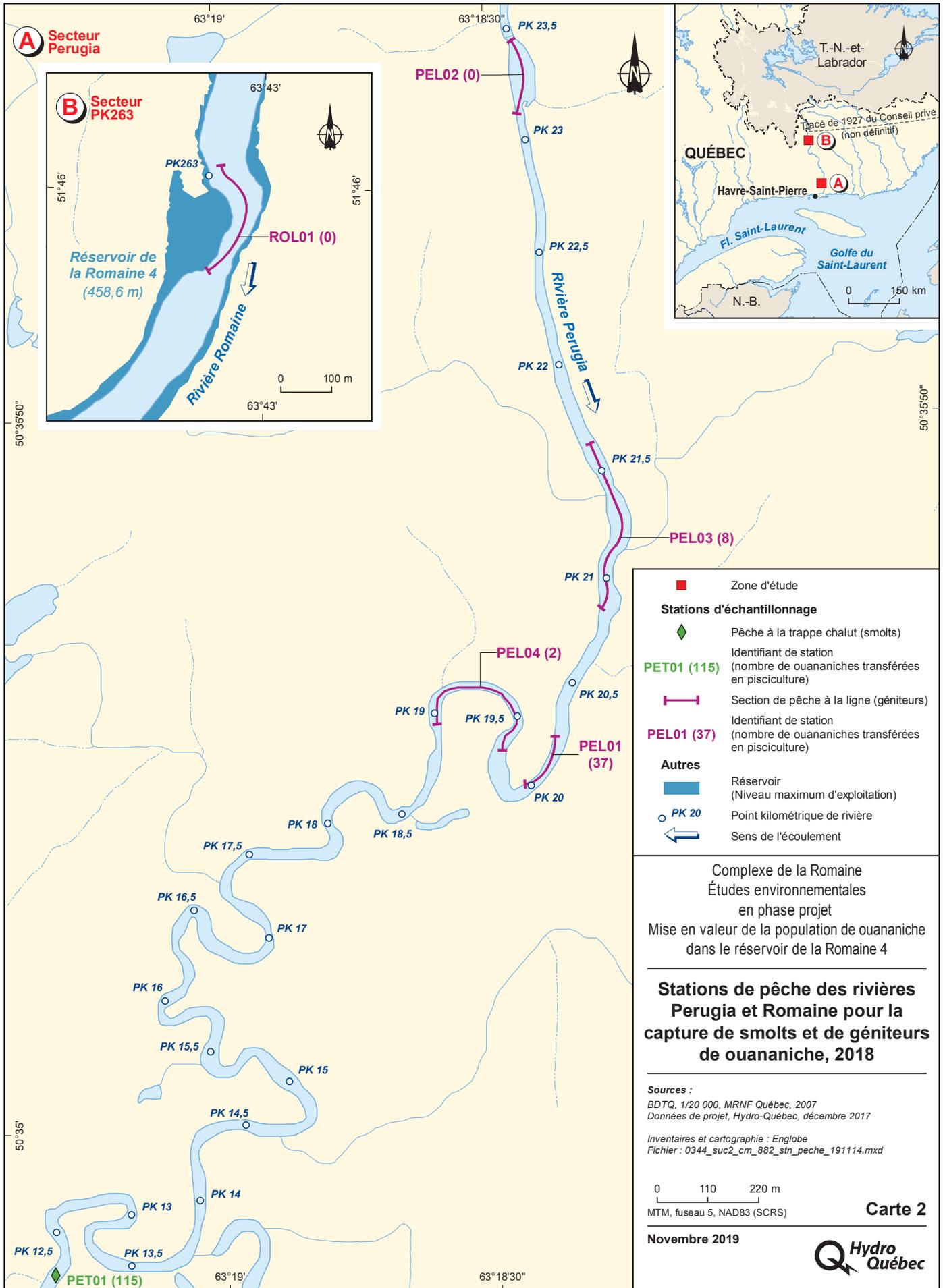
Afin de capturer des smolts dans la rivière Perugia, des pêches à l'aide d'une trappe chalut ont eu lieu du 14 au 30 juin 2018. La trappe chalut utilisée a une longueur totale de 9,1 m et est munie de 2 cônes anti-retour de 25 cm de diamètre. L'entrée de la trappe mesure 1,8 m de haut par 2,4 m de large et la grosseur des mailles varie de 3,2 à 1,3 cm. Les ailes ont une longueur de 6,1 m, une hauteur de 1,8 à 2,1 m et des mailles de 3,2 cm.

La date de mobilisation de l'équipe de terrain a été déterminée à l'aide d'un suivi de l'évolution de la température de l'eau des rivières Puyjalon (station hydrométrique RPUY0680) et Romaine Sud-Est (station hydrométrique ROMA0715), qui constitue le meilleur point de comparaison disponible avec le régime thermique de la rivière Perugia. L'objectif était de débiter les pêches quand la température de l'eau atteindrait un peu plus de 10 °C de manière à ce que l'échantillonnage se déroule au moment du pic de dévalaison théorique des smolts (entre 12 et 15 °C). Le site choisi pour l'installation de la trappe chalut (carte 2; annexe B, photos 1 et 2) était le même que celui utilisé lors de la seconde partie de la campagne de 2017 et qui avait alors permis la capture d'un grand nombre de smolts (Englobe, 2018).

Chaque matin pendant les pêches, à l'exception des journées du 18 et 29 juin où les conditions météorologiques ont empêché l'équipe de se rendre au site de travail, la trappe a été relevée pour identifier et dénombrer les poissons, récupérer les smolts, relâcher les autres poissons capturés et procéder au nettoyage de l'engin de pêche (annexe B, photo 3). En raison de la grande quantité de débris dans l'eau, la trappe a également dû être nettoyée en fin de journée pendant la première partie de la campagne pour s'assurer que l'engin demeure pleinement efficace et réduire les risques de mortalité des poissons. Toutefois, à la suite de la baisse considérable du débit de la rivière pendant la dernière semaine de la campagne, le nettoyage de la trappe en fin de journée n'était plus nécessaire.

2.2.2 Transport des smolts

Après chaque levée de la trappe chalut, les smolts capturés étaient immédiatement transportés en hélicoptère jusqu'à la station piscicole de la SSRR pour y être maintenus en stabulation jusqu'à leur transfert vers le LARSA. Pour ce faire, une glacière munie d'un système d'oxygénation de l'eau a été utilisée (annexe B, photo 4). Lors de chaque transport, la température de l'eau et la concentration en oxygène dissous ont été notées au départ et à l'arrivée à la station piscicole afin de s'assurer qu'elles demeurent adéquates pendant toute la durée du vol (annexe B, photo 5). Puisque la température de l'eau au site de capture était toujours plus élevée de quelques degrés par rapport à celle du bassin de la station piscicole, de la glace était ajoutée à l'eau de la glacière avant le départ en hélicoptère pour débiter l'acclimatation des poissons. À l'arrivée, si l'eau du bassin présentait encore une différence de température supérieure à 2 °C par rapport à celle de la glacière, un peu d'eau était graduellement ajoutée dans la glacière afin de terminer l'acclimatation des poissons avant leur transfert dans le bassin.



Dans le but de limiter les risques d'infection et de mortalité chez les smolts, tout le matériel entrant en contact avec les poissons (chaudières, puises et glacières) a été aseptisé quotidiennement pendant toute la durée de la campagne à l'aide d'une solution de Virkon Aquatic® (1 % p/v). De même, le bassin de stabulation des smolts à la station piscicole de la SSRR a été nettoyé et désinfecté avant d'accueillir les premiers smolts. Le temps de séjour des smolts en bassin avant leur transfert vers les installations du LARSA a également été réduit au minimum, soit 7 jours ou moins.

Lorsque le nombre de smolts en stabulation à la station piscicole de la SSRR était suffisant pour justifier un transport, ils étaient transférés en avion vers le LARSA dès que possible. Les poissons y seront élevés pour permettre l'établissement du stock de géniteurs nécessaire à la production des alevins qui serviront à l'ensemencement des tributaires du réservoir de la Romaine 4. Pour chaque envoi, un maximum de 20 poissons ont été placés dans des sacs contenant 12 L d'eau. De l'oxygène était ajouté aux sacs afin de s'assurer que sa concentration demeure suffisante pendant toute la durée du transport. Le sac était ensuite placé dans une glacière dans laquelle un peu de glace était ajoutée. Ainsi, l'eau ne se réchauffait pas durant le transport. Pendant leur séjour à la station, les ouananiches ont été nourries au krill sur une base quotidienne. Toutefois, en prévision de leur transfert vers le LARSA, l'alimentation a été arrêtée 24 heures avant le transport.

2.3 Géniteurs de ouananiche

2.3.1 Capture et stabulation des géniteurs

Des pêches visant la capture de géniteurs de ouananiche ont de nouveau été réalisées dans la rivière Perugia à l'automne 2018. Celles-ci se sont déroulées de façon sporadique entre le 23 septembre et le 2 octobre. La date de début des pêches a été déterminée sur la base des résultats obtenus en 2017 ainsi qu'à l'aide d'un suivi de l'évolution de la température de l'eau des rivières Puyjalon et Romaine Sud-Est. Étant donné que le nombre de géniteurs capturés dans la rivière Perugia en 2017 était un peu inférieur aux attentes (31 au total; Englobe, 2018), des pêches exploratoires ont aussi eu lieu le 21 septembre dans la rivière Romaine pour tenter de trouver un site de capture complémentaire. En 2017, les pêches dans la rivière Romaine avaient permis la capture d'une seule ouananiche femelle, mais sa taille ainsi que sa production d'œufs étaient nettement supérieures à celles des femelles de la rivière Perugia. Ces pêches avaient été réalisées en embarcation dans le secteur du PK 284 (Englobe, 2018). L'utilisation d'embarcation n'étant pas possible en 2018 pour des raisons logistiques, les pêches exploratoires ont été concentrées dans le secteur du PK 263 de la rivière Romaine, où la pêche à gué offre de meilleures chances de captures (selon les communications personnelles avec des utilisateurs du territoire).

La seule méthode utilisée dans les rivières Perugia et Romaine pour la capture de géniteurs était la pêche à la ligne à gué (lancer léger). Les leurres utilisés étaient des cuillères ondulantes d'au moins 7,5 cm munies d'un hameçon double sans ardillon. L'utilisation de ce type de leurre visait à empêcher les ouananiches d'ingurgiter trop profondément le leurre et de s'infliger des blessures potentiellement mortelles au niveau des arcs branchiaux.

La faible profondeur de la rivière Perugia et sa largeur souvent inférieure à 10 m font en sorte que les géniteurs de ouananiche étaient souvent visibles à partir de la berge (annexe B, photo 6). Afin de limiter le dérangement des poissons et de maximiser les chances de capture, les déplacements des pêcheurs en bordure de la rivière se faisaient lentement et aussi loin de la rive que possible. Les fosses étaient pêchées par une seule personne à la fois et les pêcheurs changeaient de secteur après quelques captures de manière à favoriser un retour au

calme rapide, notamment dans les fosses les plus productives. À la suite d'un ferrage d'une ouananiche, celle-ci était ramenée rapidement vers la berge afin d'éviter de l'épuiser inutilement. Elle était, par la suite, récupérée à l'aide d'une prise en caoutchouc sans nœud et préalablement mouillée pour réduire les risques de blessure et la perte de mucus (annexe B, photo 7). En cas de capture accidentelle, les poissons étaient remis à l'eau dans les plus brefs délais.

Immédiatement après leur capture, les ouananiches ont été introduites délicatement dans un vivier individuel constitué d'une section de tuyau de PVC perforé et muni d'un bouchon fixé à chaque extrémité à l'aide de sangles élastiques (annexe B, photo 8). Le diamètre et l'emplacement des perforations ont été choisis afin que le poisson ne puisse pas passer son nez ou ses nageoires par les orifices. Le risque d'abrasion était ainsi diminué. Dans cette même optique, chaque perforation a été préalablement adoucie à l'aide de papier sablé. Deux grosseurs de viviers étaient disponibles. Le choix du vivier dépendait de la taille du géniteur capturé.

Le vivier contenant un géniteur était, par la suite, ancré au fond de la rivière à un endroit où l'écoulement de l'eau était suffisant pour assurer un bon renouvellement de l'eau à l'intérieur du vivier (annexe B, photo 9). Les viviers étaient également placés de manière à ce que les viviers des mâles soient situés plusieurs mètres en amont de celui des femelles afin d'éviter que les mâles puissent sentir les phéromones des femelles et qu'ils libèrent leur laitance prématurément.

L'efficacité de la méthode utilisée pour la capture et la stabulation des géniteurs a été prouvée par la capture de plusieurs centaines de géniteurs dans les principaux tributaires du lac Saint-Jean dans le cadre du programme d'ensemencement de ouananiches des années 80 et 90. Elle présente l'avantage d'exiger peu de ressources humaines et matérielles, et contribue à réduire le stress et le risque de blessures des géniteurs (Lapointe, 1987). Cette méthode a d'ailleurs été utilisée avec succès en 2017 dans le cadre de ce projet (Englobe, 2018).

2.3.2 Transport des géniteurs

Moins de 48 h à la suite de leur capture, les ouananiches sélectionnées et mises en vivier ont été transportées en hélicoptère jusqu'à la station piscicole de la SSRR située en bordure de la rivière Romaine, environ 2,5 km en amont de son embouchure dans le golfe du Saint-Laurent. Deux méthodes de transport ont été utilisées. La première consistait à mettre les viviers avec poisson dans un bac d'élingage d'une capacité de 500 L (annexe B, photo 10). L'eau était oxygénée de façon continue durant le transport d'une durée approximative de 20 à 25 min. Le bac était solidement refermé à l'aide de courroies et hélicopté vers la station piscicole de la SSRR. Lorsque les captures étaient moins nombreuses, le transport des poissons en hélicoptère a été effectué à l'aide de deux glacières contenant chacune 35 L d'eau fraîche. Ces glacières ont été placées directement dans le panier de l'hélicoptère et étaient alimentées en oxygène de façon continue (annexe B, photo 11). Afin de tenir compte du volume réduit, le nombre de poissons par glacière a été ajusté en fonction de la taille de ces derniers, soit un maximum de quatre géniteurs de petite taille par glacière.

Au départ et à l'arrivée de chacun des transports hélicoptés, l'état des poissons, l'heure, la température de l'eau et la concentration en oxygène dissous étaient notés. À l'arrivée de l'hélicoptère à la station piscicole de la SSRR, les poissons étaient rapidement pris en charge par le personnel d'Englobe. Les ouananiches étaient alors transférées en bassin en prenant soin de placer les mâles et les femelles dans des bassins distincts. Pour limiter les risques d'infection, tout le matériel entrant en contact avec les poissons (bac, chaudières, prises, etc.) a été aseptisé régulièrement pendant la campagne à l'aide d'une solution de Virkon Aquatic® (1 % p/v).

Le 23 octobre 2018, une fois les fertilisations artificielles effectuées, les ouananiches ont été relâchées dans la rivière Perugia à proximité de leur site de capture (annexe B, photo 12). Pour ce faire, deux transports en hélicoptère distincts utilisant le bac d'élingage ont été nécessaires.

2.3.3 Fraie artificielle

2.3.3.1 Laboratoire et sélection des géniteurs

Les installations de la station piscicole de la SSRR ont été utilisées pour la fraie artificielle des ouananiches (annexe B, photos 13 et 14). Cette station possède trois bassins permanents pouvant accueillir des poissons. Un bassin était dédié aux femelles, un autre aux mâles et un troisième aux géniteurs post-fraie (annexe B, photo 15). Un quatrième bassin temporaire de plus petite capacité a aussi été installé pour servir de bassin de transition.

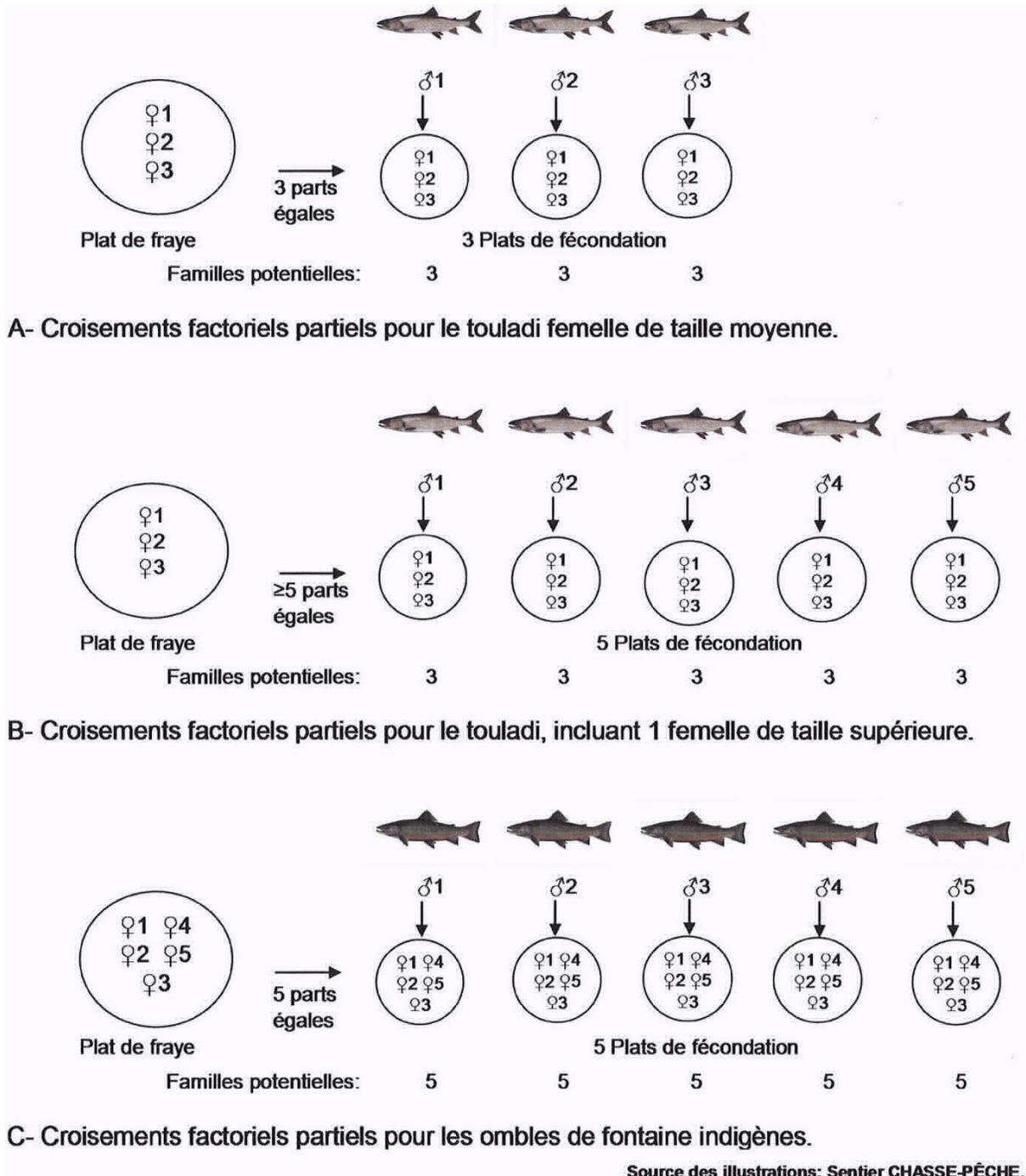
Le 3 octobre 2018, le stade de maturité de l'ensemble des femelles a été vérifié (selon Buckmann, 1929; annexe C). À ce moment, aucune femelle n'était prête pour la fraie; l'équipe de travail a donc été démobilisée. Le 8 octobre, l'équipe était de retour à la station piscicole de la SSRR et le stade de maturité de l'ensemble des femelles a de nouveau été vérifié. Une seule femelle était prête pour la fraie et celle-ci a été transférée dans le bassin de transition en vue de la fertilisation artificielle du lendemain. À partir de ce moment, l'équipe de travail est demeurée sur place pour s'assurer que la présence de femelles prêtes à pondre puisse être détectée rapidement et ainsi éviter la ponte d'œufs directement dans les bassins de stabulation. Pour ce faire, l'avancement de la maturation des gonades des femelles restantes a été vérifié tous les deux à trois jours. Les femelles prêtes à pondre étaient alors placées dans le bassin de transition et les fertilisations artificielles étaient effectuées au cours de la journée suivante. Tous les géniteurs ont été pesés (balance OHAUS Ranger 7000, précision $\pm 0,2$ g) et mesurés (règle graduée, précision ± 1 mm) tout juste avant le prélèvement des gamètes.

À la suite de chaque épisode de fraie artificielle, les ouananiches utilisées étaient placées dans le troisième bassin (mâles et femelles confondus) pour permettre leur récupération en attendant leur remise en liberté.

2.3.3.2 Fertilisation des œufs

Le protocole de fraie intitulé *La reproduction artificielle des salmonidés indigènes* produit par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (Grondin, 2016) a été utilisé pour procéder aux fertilisations. Ainsi, tous les instruments utilisés ont été préalablement stérilisés à l'aide d'une solution de Virkon Aquatic® (1 % p/v), puis rincés avec l'eau de la station piscicole provenant de la rivière Romaine. Le protocole de croisement utilisé dans le cadre de ces travaux et proposé par Grondin (2016) afin de favoriser la diversité génétique des alevins issus des fertilisations artificielles est illustré à la figure 1.

Les fertilisations ont été effectuées entre le 9 et le 20 octobre 2018. Lorsque le développement sexuel des géniteurs était achevé, les poissons sélectionnés étaient anesthésiés à tour de rôle. L'anesthésie des poissons était effectuée dans un bac spécialement réservé à cette fin dans lequel entre 110 et 120 mg/L de méthanesulfonate de tricaine (MS-222) avaient été dissous. Puisque le MS-222 tend à acidifier l'eau, une quantité équivalente au double du poids de MS-222 dissous a été ajoutée au bac d'anesthésie pour tamponner la solution. Finalement, du sel non iodé (3-4 g/L) et du Vidalife (1 ml/15 L) ont aussi été ajoutés à la solution d'anesthésie afin de réduire les pertes osmotiques liées au stress et de protéger la couche de mucus et les branchies des géniteurs.



Tirée de Grondin, 2016

Figure 1 Types de croisements utilisés pour la fraie de la ouananiche

Il est à noter que la quantité de MS-222 était ajustée, au besoin, afin d'atteindre l'état d'anesthésie requis pour les manipulations après trois à cinq minutes d'immersion.

Lorsque les femelles avaient atteint un stade d'anesthésie adéquat, les œufs étaient prélevés par pression abdominale et mis de côté dans des bols individualisés (annexe B, photo 16). Les œufs des femelles étaient, par la suite, tous mélangés puis séparés en lots de volumes égaux dans des plats de fécondation. Le nombre de lots correspondait au nombre de femelles ayant fourni les œufs.

Tout comme les femelles, les mâles ont été anesthésiés afin de faciliter leur manipulation. La laitance des mâles a été prélevée par pression abdominale et mise directement sur les œufs (annexe B, photo 17). La fécondation a été effectuée en suivant le protocole de croisement (figure 1). Ainsi, chaque lot d'œufs a été fécondé avec la laitance d'un seul mâle.

Les œufs fécondés ne subissaient aucune manipulation durant une période minimale de deux heures après la fécondation, afin de les laisser durcir.

Après le durcissement, le volume total d'œufs était mesuré dans un cylindre gradué de 500 ou de 1 000 ml (annexe B, photo 18). Le dénombrement des œufs issus des fécondations artificielles a été effectué à l'aide de la méthode de « Von Bayer » (MAPAQ, 1996; annexe B, photo 19). Cette méthode consiste à déterminer la quantité d'œufs dans un volume donné à partir du diamètre des œufs. Pour ce faire, une rangée d'œufs est placée sur une règle de 30 cm et le nombre d'œufs comptés permet d'obtenir le diamètre de l'œuf et, par le fait même, d'estimer le nombre d'œufs par litre (tableau 1). Le nombre total d'œufs est obtenu en multipliant le nombre d'œufs par litre par le volume total d'œufs.

La fécondité des femelles a été calculée à partir de la masse totale des génitrices et du nombre total d'œufs récoltés durant les fécondations artificielles.

2.3.4 Lecture d'âge et prélèvement d'ADN

Des écailles ont été prélevées sur tous les géniteurs de ouananiche transportés à la station piscicole afin de déterminer leur âge. Les écailles ont été nettoyées à l'aide d'un dégraissant et placées entre deux lames de microscope. Par la suite, elles ont été lues par transparence à l'aide d'une loupe binoculaire. Deux lecteurs ont effectué, de façon indépendante, une lecture d'âge sur chacune des structures. En cas de désaccord entre les deux lecteurs, une troisième personne effectuait une lecture d'âge des structures problématiques.

Une partie de la nageoire adipeuse des géniteurs a également été prélevée et conservée dans l'éthanol 95 % en vue d'analyses génétiques ultérieures.

Tableau 1 Estimation du nombre d'œufs par litre, selon la méthode « Von Bayer », à partir du nombre d'œufs contenus sur une règle de 30 cm

Nombre d'œufs/30 cm	Diamètre des œufs (mm)	Nombre d'œufs/litre	Nombre d'œufs/30 cm	Diamètre des œufs (mm)	Nombre d'œufs/litre
43	6,98	3 450	67	4,48	13 053
44	6,82	3 697	68	4,41	13 646
45	6,67	3 955	69	4,35	14 257
46	6,52	4 224	70	4,29	14 886
47	6,38	4 506	71	4,23	15 533
48	6,25	4 799	72	4,17	16 198
49	6,12	5 106	73	4,11	16 883
50	6,00	5 425	74	4,05	17 586
51	5,88	5 757	75	4,00	18 309
52	5,77	6 102	76	3,95	19 051
53	5,66	6 461	77	3,90	19 813
54	5,56	6 834	78	3,85	20 595
55	5,45	7 220	79	3,80	21 397
56	5,36	7 621	80	3,75	22 220
57	5,26	8 037	81	3,70	23 064
58	5,17	8 467	82	3,66	23 928
59	5,08	8 913	83	3,61	24 814
60	5,00	9 374	84	3,57	25 722
61	4,92	9 851	85	3,53	26 652
62	4,84	10 343	86	3,49	27 604
63	4,76	10 852	87	3,45	28 578
64	4,69	11 377	88	3,41	29 575
65	4,62	11 918	89	3,37	30 594
66	4,55	12 477	90	3,33	31 637

Tiré de MAPAQ (1996)

2.4 Incubation des œufs et ensemencement d'alevins

2.4.1 Incubation des œufs

À la suite de la période de durcissement, les œufs ont été désinfectés à l'aide d'une solution d'Ovadine®. Cette procédure permet de diminuer les risques d'une mortalité massive des œufs mis en incubation à la suite d'un contact avec un agent pathogène. Pour ce faire, les œufs ont été immergés dans une solution contenant 100 mg d'Ovadine® par litre d'eau pendant 10 minutes. À la suite du traitement, les œufs étaient rincés et placés en incubateur à la station piscicole de la SSRR.

Afin d'augmenter les chances de survie des œufs advenant un problème à la station piscicole de la SSRR, une partie des œufs ont été envoyés par avion au LARSA en utilisant la méthode de transport à sec des œufs de poisson. Cette méthode consiste à déposer les œufs sur des claies grillagées superposées contenues à l'intérieur d'une boîte isolée. De la glace est déposée sur la claie inférieure et les œufs sont ensuite délicatement enveloppés dans des cotons à fromage disposés sur les claies suivantes (annexe B, photo 20). La claie supérieure contient quant à elle de la glace enveloppée dans un coton à fromage qui, en fondant, dégouttera sur les claies inférieures et permettra de garder les œufs humides pendant toute la durée du transport. Une fois la boîte refermée et scellée le plus hermétiquement possible, les œufs sont prêts pour le transport.

Pour éviter un choc thermique au moment de la mise en boîte, les œufs ont été préalablement acclimatés en ajoutant un peu d'eau froide dans les contenants isothermes utilisés pour leur durcissement. L'acclimatation a été effectuée à raison de 1 °C par tranche de 30 minutes jusqu'à l'atteinte d'une température d'environ 4 °C.

2.4.2 Élevage et transfert d'alevins

À la suite de la mise en incubation des œufs dans les incubateurs de la station piscicole de la SSRR et du LARSA, un nettoyage des divers tiroirs a été effectué sur une base régulière par le personnel de ces installations, et ce, jusqu'à l'ensemencement des alevins. Le nettoyage consistait à enlever les spécimens morts afin d'éviter la contamination des œufs et/ou des alevins par des champignons.

Les ensemencements ont eu lieu les 19, 23 et 26 juin à huit sites dans la Petite rivière Romaine et à un site dans la rivière Perugia. Tous les alevins provenant du LARSA ont été ensemencés le 19 juin alors que ceux provenant de la station de la SSRR l'ont été les 19, 23 et 26 juin (carte 1).

Lors de la journée d'ensemencement, les alevins ont été mis dans des sacs d'environ 0,7 m de longueur et 0,3 m de diamètre dans lesquels 12 L d'eau avaient préalablement été ajoutés au LARSA (à Québec) ou à la station de la SSRR (Havre-Saint-Pierre). Le nombre d'alevins provenant du LARSA a été déterminé en fonction du nombre d'œufs reçus à l'automne 2018¹ auquel le nombre d'œufs et d'alevins morts en cours d'incubation a été retranché. Dans le cas des alevins de la station de la SSRR, une incertitude concernant le nombre d'œufs et d'alevins retirés des tiroirs en cours d'incubation a fait en sorte que le nombre d'alevins a dû être estimé de nouveau au moment de la mise en sac. Pour ce faire, dans chaque tiroir d'incubation, un sous-échantillon de 100 alevins a été récolté à l'aide d'une petite cuillère trouée, transféré dans

¹ LARSA (2019) : Une photo des œufs de chacun des tiroirs a été prise au lendemain de l'arrivée afin de connaître le nombre initial d'œufs par tiroirs. Les œufs ont par la suite été dénombrés avec le logiciel Fiji.

un récipient contenant un minimum d'eau (dont la masse combinée était connue) et ensuite pesé (balance OHAUS Ranger 7000, précision $\pm 0,2$ g). Tous les alevins restants dans le tiroir ont ensuite été récupérés à l'aide d'une petite paille et pesés de la même façon, ce qui a permis d'estimer le nombre total d'alevins par tiroir. Les alevins issus d'un même tiroir ont généralement été placés dans des sacs distincts, sauf dans le cas des tiroirs renfermant très peu d'alevins. Dans ce cas, les alevins de deux ou trois tiroirs ont été regroupés dans un même sac en s'assurant de ne jamais dépasser 1 500 alevins par sac.

Avant d'être refermés, de l'oxygène était ajouté aux sacs de transport. Les sacs étaient déposés dans des glacières afin d'éviter qu'ils se réchauffent trop rapidement. Les alevins du LARSA étaient transportés par avion dans une seule glacière, de Québec à Havre-Saint-Pierre, où ils étaient pris en charge par l'équipe d'Englobe pour êtreensemencés par hélicoptère jusqu'aux sites choisis pour la mise à l'eau. Les alevins de la station de la SSRR étaient préparés à cette station, puis transportés par hélicoptère à partir de celle-ci.

À chaque site d'implantation, les alevins étaient distribués à plusieurs endroits jugés les plus propices à leur survie et à leur développement, et une coordonnée a été prise à chacun de ces endroits. Afin d'éviter un choc thermique pour les alevins lors de la mise à l'eau, la différence de température entre l'eau des sacs et celle de la rivière devait être de 2 °C ou moins. Dans le cas contraire, un peu d'eau de la rivière était ajoutée au sac de manière à augmenter ou diminuer sa température graduellement (1 à 2 °C à l'heure) jusqu'à ce que la différence de température soit inférieure à 2 °C et que les alevins puissent être implantés dans leur nouveau milieu.

2.5 Obstacle 1 (PK 9,6) de la Petite rivière Romaine

La Petite rivière Romaine est le tributaire du réservoir de la Romaine 4 qui comporte le plus d'habitats de fraie et un fort potentiel pour le taconnage (Englobe, 2016 et 2017). Les habitats de fraie sont tous à l'amont de l'obstacle 1. La franchissabilité de ce dernier est donc essentielle à leur utilisation par la ouananiche. Selon les résultats de 2016 (Englobe, 2017), cet obstacle pourrait possiblement devenir infranchissable en période d'étiage prononcé, mais de telles conditions n'avaient pas été observées pendant la présence d'une équipe au terrain.

Or, le 16 juillet 2018, une visite de terrain a permis de constater que le niveau de l'eau de la Petite rivière Romaine était alors très contraignant pour la franchissabilité de l'obstacle 1 par la ouananiche. Un relevé d'arpentage complémentaire a donc été effectué la journée même. Les données topographiques et bathymétriques ont été prises à l'aide d'un système GPS en mode cinématique (RTK Trimble mobile R10 et base R8 modèle 3 avec radio HPB450). Le GPS a été validé au début et à la fin du relevé sur un repère géodésique implanté en bordure de la rivière, mais non relié au réseau Hydro-Québec. Ce type de relevé était néanmoins suffisant pour permettre d'évaluer avec précision la hauteur de chute et la profondeur de l'eau aux différents endroits jugés critiques pour la montaison de la ouananiche.

Les données enregistrées par la sonde à pression (HOBO, modèle U20-001-01, précision $\pm 0,62$ kPa, $\pm 0,5$ cm) installée dans la Petite rivière Romaine ont été téléchargées le 21 juin 2019; il a alors été possible de vérifier le niveau d'eau au moment du relevé d'arpentage et d'estimer la fréquence et la durée des épisodes d'infranchissabilité de l'obstacle 1 au cours des dernières années. Ces données permettront ensuite de déterminer si cet obstacle constitue une entrave significative à la montaison des ouananiches et si des mesures devraient être prises pour en faciliter le passage en période d'étiage.

3 Résultats

3.1 Smolts de ouananiche

3.1.1 Capture de smolts en dévalaison

Au total, 1 554 poissons appartenant à sept espèces différentes ont été capturés entre le 14 et le 30 juin 2018. La température de l'eau pendant cette période a varié entre 10,2 et 16,6 °C (figure 2). Les espèces recensées sont le meunier noir, l'épinoche à trois épines, le mulot perlé, l'éperlan arc-en-ciel, l'omble chevalier, l'omble de fontaine et la ouananiche. En ce qui concerne la ouananiche, un total de 359 individus ont été capturés, soit 242 tacons, 111 smolts et 6 adultes (tableau 2). L'ensemble des données concernant les stations et les activités de pêche ainsi que les diverses captures sont présentées aux annexes D à G.

Les captures de smolts les plus nombreuses ont été obtenues lors des deux dernières levées de la trappe (28 et 30 juin), ce qui laisse croire que le pic de dévalaison débutait lorsque la campagne de pêche a pris fin (figure 2). La température de l'eau à ce moment venait tout juste de franchir la barre des 15 °C.

En ce qui concerne les captures de tacons, une tendance à la baisse a été observée entre le 15 et le 25 juin (figure 2). La température était alors à la hausse passant de 10,2 °C à 12,6 °C. Par la suite, le nombre de captures a remonté pour atteindre un sommet de 35 tacons à la dernière levée de la trappe chalut au moment où la température de l'eau était de 16,6 °C.

3.1.2 Transport de smolts

Parmi les captures, 107 smolts et huit gros tacons de ouananiche ont été transportés en hélicoptère à la station piscicole de la SSRR. Les tacons ont seulement été conservés en milieu de campagne pour pallier le faible nombre de smolts capturés à ce moment-là. Lorsqu'il est devenu évident que les captures de smolts seraient assez nombreuses pour atteindre l'objectif visé, tous les tacons étaient immédiatement remis à l'eau au site de capture.

Les 115 ouananiches ont ensuite été transférées en avion vers le LARSA lors de trois journées distinctes, soit le 18 juin (32 poissons), le 26 juin (35 poissons) et le 2 juillet (48 poissons). Le temps de séjour des ouananiches dans le bassin de la station piscicole de la SSRR a donc été limité à sept jours ou moins. Contrairement à l'an dernier où quelques ouananiches avaient vraisemblablement succombé à une infection pendant leur séjour dans ce bassin (Englobe, 2018), aucune mortalité n'a été observée en 2018 et tous les poissons transférés vers le LARSA semblaient en bonne condition au moment du départ.

Selon le dernier bilan du LARSA disponible, en date du mois de juin 2019, 97 de ces spécimens étaient toujours vivants et leur condition était jugée relativement bonne en dépit de la présence de plaies récurrentes chez certains individus. Une investigation au LARSA pour identifier l'origine des plaies démontrait qu'aucun agent pathogène (bactérien ou viral) n'a pu être identifié comme étant l'origine des plaies. Une baisse dans la température d'élevage de 12 à 10 °C a toutefois permis de constater une nette amélioration de la situation, jusqu'à la disparition des plaies chez la plupart des individus. La température d'élevage est donc maintenue à 10 °C (sauf pour la période de maturation).

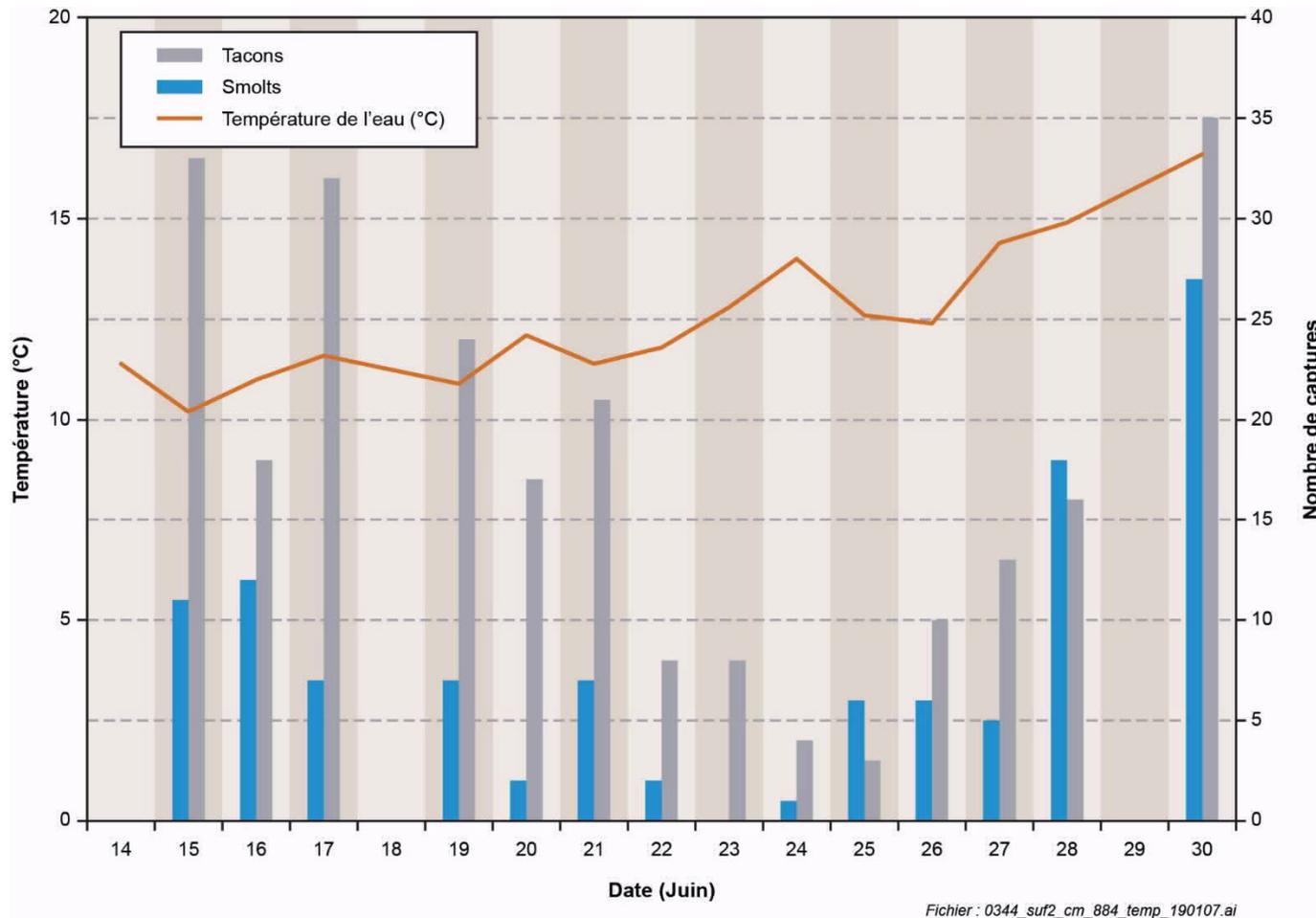


Figure 2 Évolution de la température de l'eau et du nombre de captures de smolts et de tacons de ouananiche dans la rivière Perugia au mois de juin 2018

Tableau 2 Résultats des captures de poissons à l'aide de la trappe chalut dans la rivière Perugia, 14 au 30 juin 2018

Date de pose	Date de levée	Effort de pêche (trappe-nuit)	Espèce ¹ et développement ²												Total	
			CACO		GAAC	MAMA	OSMO	SAAL	SAFO			SASO				
			J	A	A	A	J	A	AI	J	A	T	S	A		
2018-06-14	2018-06-15	1	6	2	10	1					42	1	33	11		106
2018-06-15	2018-06-16	1	10	1	12	2	1			2	51	2	18	12		111
2018-06-16	2018-06-17	1	5	4	21	1	1				52	3	32	7		126
2018-06-17	2018-06-19	2	34	4	53	4					51	4	24	7		181
2018-06-19	2018-06-20	1	38	14	12	3					30	2	17	2		118
2018-06-20	2018-06-21	1	26	8	5		2				14	6	21	7		89
2018-06-21	2018-06-22	1	35	6	6			1			17	2	8	2		77
2018-06-22	2018-06-23	1	33	9	1	1					18	5	8		1	76
2018-06-23	2018-06-24	1	13	11	3	1					22	3	4	1		58
2018-06-24	2018-06-25	1	30	26	6						24	8	3	6	3	106
2018-06-25	2018-06-26	1	34	24	2						24	5	10	6	2	107
2018-06-26	2018-06-27	1	34	8	4		1				18	6	13	5		89
2018-06-27	2018-06-28	1	26	10	4	1					16	2	16	18		93
2018-06-28	2018-06-30	2	58	39	5						35	18	35	27		217
Abondance absolue (N)		16	382	166	144	14	5	1	2	414	67	242	111	6		1 554
Abondance relative (%)			24,6	10,7	9,3	0,9	0,3	0,1	0,1	26,6	4,3	15,6	7,1	0,4		100
Rendement (poissons/trappe-nuit)			23,9	10,4	9,0	0,9	0,3	0,1	0,1	25,9	4,2	15,1	6,9	0,4		97,1

1 CACO : meunier noir, GAAC : épinoche à trois épines, MAMA : mulet perlé, OSMO : éperlan arc-en-ciel, SAAL : omble chevalier, SAFO : omble de fontaine, SASO : ouananiche

2 A : adulte, J : juvénile, AI : alevin, S : smolt, T : tacon

3.2 Géniteurs de ouananiche

3.2.1 Capture et transport de géniteurs

Dans la rivière Perugia, entre le 23 septembre et le 2 octobre 2018, un effort de 42,7 heures de pêche à la ligne à quatre stations a permis la capture d'un total de 65 poissons, soit un rendement de 1,5 poisson/heure de pêche (tableau 3; carte 2). Les espèces capturées sont l'omble de fontaine (15 captures) et la ouananiche (50 captures). Les résultats de pêche détaillés sont présentés aux annexes D à G.

Dans la rivière Romaine, l'effort de pêche à la ligne effectué le 22 septembre dans le secteur du PK 263 a été de 2,7 heures. Seulement un omble de fontaine a été capturé (0,4 poisson/heure). Étant donné la capture d'un grand nombre de ouananiches dans la rivière Perugia au cours des journées suivantes, aucun effort de pêche additionnel n'a été nécessaire dans la rivière Romaine.

Tableau 3 Abondance absolue et rendement numérique moyen des espèces de poissons capturées à la ligne à l'automne 2018

Zone	Station	Date pose	Temps de pêche (heure)	Captures par espèce (n)		Total
				Omble de fontaine	Ouananiche	
Perugia	PEL01	2018-09-23	6,8	3	6	9
		2018-09-24	2,8		9	9
		2018-09-27	2,4	1	6	7
		2018-09-28	1,7		5	5
		2018-09-29	3,2	2	4	6
		2018-09-30	6,5		7	7
		2018-10-02	2,3		2	2
	PEL02	2018-09-23	4,5	1		1
	PEL03	2018-09-24	0,8			0
		2018-09-27	2,5	3	1	4
		2018-09-29	1,3	3	2	5
		2018-09-30	2,3	1	6	7
		2018-10-02	0,5			0
	PEL04	2018-09-24	2,2		1	1
		2018-09-27	2,2	1	1	2
		2018-09-29	0,8			0
	Sous-total			42,7	15	50
Poissons/heure de pêche				0,4	1,2	1,5
Romaine	ROL01	2018-09-21	2,7	1		1
	Sous-total		2,7	1	0	1
	Poissons/heure de pêche			0,4	0,0	0,4
Total			45,4	16	50	66

Des 50 ouananiches capturées dans la rivière Perugia, 47 ont été transférées à la station piscicole de la SSRR, soit 22 femelles et 25 mâles. Les trois autres individus ont immédiatement remis à l'eau puisqu'il s'agissait de mâles et que leur nombre était déjà suffisant pour procéder aux fertilisations artificielles. Aucune mortalité n'a été observée lors des pêches et du transfert des ouananiches. Toutefois, pendant la période de stabulation des géniteurs à la station piscicole de la SSRR, une ouananiche femelle a sauté hors du bassin par une petite brèche entre le tuyau d'amenée d'eau et la toile recouvrant le bassin. Elle a été retrouvée morte au sol à l'arrivée de l'équipe de travail à la station piscicole. Sa mort étant récente, ses œufs ont néanmoins pu être prélevés, fécondés et mis en incubation.

Le 23 octobre, après leur utilisation pour la reproduction artificielle, les 46 géniteurs restants ont été transportés par hélicoptère à l'aide du bac d'élingage pour être remis à l'eau à proximité de leur site de capture dans la rivière Perugia. Le temps de séjour des ouananiches dans les bassins de la station piscicole a donc varié de trois semaines à un mois.

3.2.2 Fertilisations artificielles

La fraie artificielle a été effectuée à la station piscicole de la SSRR du 9 au 20 octobre 2018. En tout, les œufs de 21 femelles ont pu être prélevés et fertilisés avec la laitance de 21 mâles (tableau 4). La longueur moyenne des femelles était de 411 mm tandis que la masse moyenne était de 578 g. En ce qui concerne les mâles, la longueur et la masse moyenne étaient respectivement de 440 mm et 655 g (tableau 4). Lors de la fraie du 11 octobre, seulement une petite quantité d'œufs a pu être extraite de l'une des deux femelles utilisées pour les fertilisations, car le degré de maturité de ses gonades n'était pas suffisant. Les œufs restants ont néanmoins pu être prélevés lors de la fraie artificielle du lendemain.

Au total, 13 591 œufs ont été prélevés chez les femelles de la rivière Perugia puis fertilisés avec la laitance des mâles (tableau 4). À l'exception des œufs envoyés au LARSA qui ont fait l'objet d'un décompte précis, le nombre d'œufs en incubation à la station piscicole de la SSRR est une estimation basée sur le volume d'œufs et leur diamètre (méthode « Von Bayer »; section 2.3.3.2). Un décompte des alevins sera fait avant leur implantation dans les tributaires du futur réservoir de la Romaine 4 afin d'évaluer le succès d'incubation et le nombre précis d'individus implantés.

Étant donné le type de croisement utilisé lors des fertilisations artificielles, le nombre d'œufs prélevés par femelle est inconnu (pas de décompte des œufs avant leur mélange avec ceux des autres femelles lors d'un épisode de fraie distinct). La fécondité de chaque femelle ne peut donc pas être évaluée précisément, à l'exception de celle utilisée lors de la première fertilisation artificielle impliquant une seule femelle (850 œufs pour 704 g, soit 1 207 œufs/kg; tableau 3). Par contre, il est possible de calculer la fécondité moyenne à partir de la masse totale des femelles utilisées (excluant la femelle morte pour laquelle la masse avant le prélèvement des œufs est inconnue) et du nombre total d'œufs prélevés (excluant ceux de la femelle morte). Ainsi, la fécondité moyenne des ouananiches de la rivière Perugia est estimée à 1 106 œufs/kg. En comparaison, pour le saumon atlantique, la fécondité moyenne d'une femelle est d'environ 1 000 œufs/kg (communication personnelle, Émilie Proulx, LARSA, 2017).

Il est à noter qu'une masse moyenne de 0,5 kg et de 1 500 œufs/kg avait été utilisée pour estimer la production de ouananiches dans le réservoir de la Romaine 4 (Englobe, 2017). Une nouvelle production estimée à partir des données de 2018 est présentée à la section 3.5.

Tableau 4 Résumé de la fraie artificielle des géniteurs de ouananiche, automne 2018

Date de prélèvement	Femelles			Mâles			Œufs				
	Nombre	Longueur totale moy. (mm)	Masse moy. (g)	Nombre	Longueur totale moy. (mm)	Masse moy. (g)	Volume (ml)	Nombre moy. dans 30 cm	Nombre total prélevé	Nombre total de morts	Nombre total en incubation
2018-10-09	1	432	704	1	376	394	230	44	850	0	850
2018-10-11	2	424	659	1	417	576	206	45	815	3	812
2018-10-12	2	429	685	2	448	715	278	47	1 253	2	1 251
2018-10-16	6	404	518	6	419	560	824	47	3 591	21	3 570
2018-10-18	5	428	643	5	459	772	ND ¹	ND	4 006 ²	582 ³	3 424
	3	402	547	3	457	739	384	47	1 698	47	1 651
2018-10-20	3	390	494	3	461	613	332	46	1 378	77	1 301
Total		411⁴	578⁴		440⁴	655⁴			13 591	732	12 859

1 Le volume des œufs envoyés au LARSA n'a pas été mesuré.

2 Le nombre total d'œufs prélevés est un décompte fait au LARSA à la réception.

3 Le nombre total d'œufs morts a été décompté au LARSA à la suite du transport des œufs (transit non prévu par Montréal et une nuit de plus en boîte avant l'arrivée à Québec).

4 Longueur et masse moyennes.

3.2.3 Lecture d'âge

Grâce aux écailles prélevées sur les géniteurs transportés à la station piscicole en 2018, l'âge de 46 d'entre eux a pu être estimé. Selon ces résultats, 63 % des géniteurs étaient âgés de 5 ans, 35 % étaient âgés de 6 ans et seulement un spécimen était âgé de 7 ans. Ces pourcentages diffèrent très peu d'un sexe à l'autre si bien que l'âge moyen est de 5,4 ans autant pour les mâles que pour les femelles. Ces résultats sont très similaires à ceux observés pour les 30 géniteurs capturés en 2017 dont l'âge a pu être déterminé. En effet, l'âge de ces derniers était compris entre 4 et 7 ans tandis que l'âge moyen était de 5,5 ans pour les mâles et de 5,2 ans pour les femelles.

3.3 Incubation et ensemencements d'alevins

3.3.1 Incubation des œufs et élevage des alevins

En excluant les œufs morts retirés après l'étape du durcissement, un total de 12 859 œufs ont été mis en incubation, dont 9 435 œufs à la station piscicole de la SSRR et 3 424 œufs au LARSA (tableau 4). Lors de l'envoi d'œufs au LARSA, une erreur des bagagistes a fait en sorte que les œufs n'ont pas été sortis de l'avion à Québec, mais plutôt à Montréal. Ils y sont restés jusqu'au lendemain avant d'être retournés par avion à Québec pour leur mise en incubation dans les installations du LARSA, soit un peu plus de 24 h après leur fécondation. Cet incident explique probablement en bonne partie le nombre d'œufs morts retirés à la réception qui est plus élevé (582 œufs, soit 14,5 % des œufs transmis) par rapport à ceux mis en incubation à la station piscicole de la SSRR (150 œufs, soit 1,6 %).

À partir des œufs incubés à la station piscicole de la SSRR et au LARSA, 5 128 et 2 719 alevins respectivement ont été produits, ce qui correspond à des proportions respectives de 54,4 % et 79,4 % du nombre d'œufs qui avaient été mis en incubation (après soustraction des œufs morts à la réception). Ainsi, le taux de survie combiné pour les deux sites était de 61 %, ce qui fait qu'un total de 7 847 alevins étaient disponibles pour l'ensemencement, qui a eu lieu du 19 au 26 juin 2019.

La figure 3 présente l'évolution du taux de survie pour les deux piscicultures, pour les deux années d'incubation (2017-2018 et 2018-2019). Pour le LARSA, on observe pour la saison 2018-2019 une pente douce avec peu d'épisodes de mortalité importante (à l'exception des mortalités à la réception, non représentées sur ce graphique). Par contre, en 2017-2018, la mortalité dans les incubateurs a été très forte entre la mi-novembre et le début février, pour ensuite se stabiliser. Les conditions d'incubation au LARSA étant les mêmes pour les deux saisons, cette mortalité plus importante en 2017-2018 doit principalement être attribuable à des causes externes. Les principales causes possibles sont une réception d'une partie des œufs envoyés au LARSA plus de 36 h après la fécondation; ainsi, une manipulation a été effectuée durant une période critique du développement. Il y a aussi la possibilité que certains croisements étaient moins viables que d'autres (Émilie Proulx, communication personnelle). Le taux de survie final était de 31,0 %, comparativement à 79,4 % pour l'année d'incubation 2018-2019. Ces pourcentages de survie excluent les mortalités observées à la réception des œufs, qui étaient de 921 en 2017 et de 582 en 2018. En considérant ces mortalités, les taux de survie sont respectivement de 25,1 % et 67,9 %.

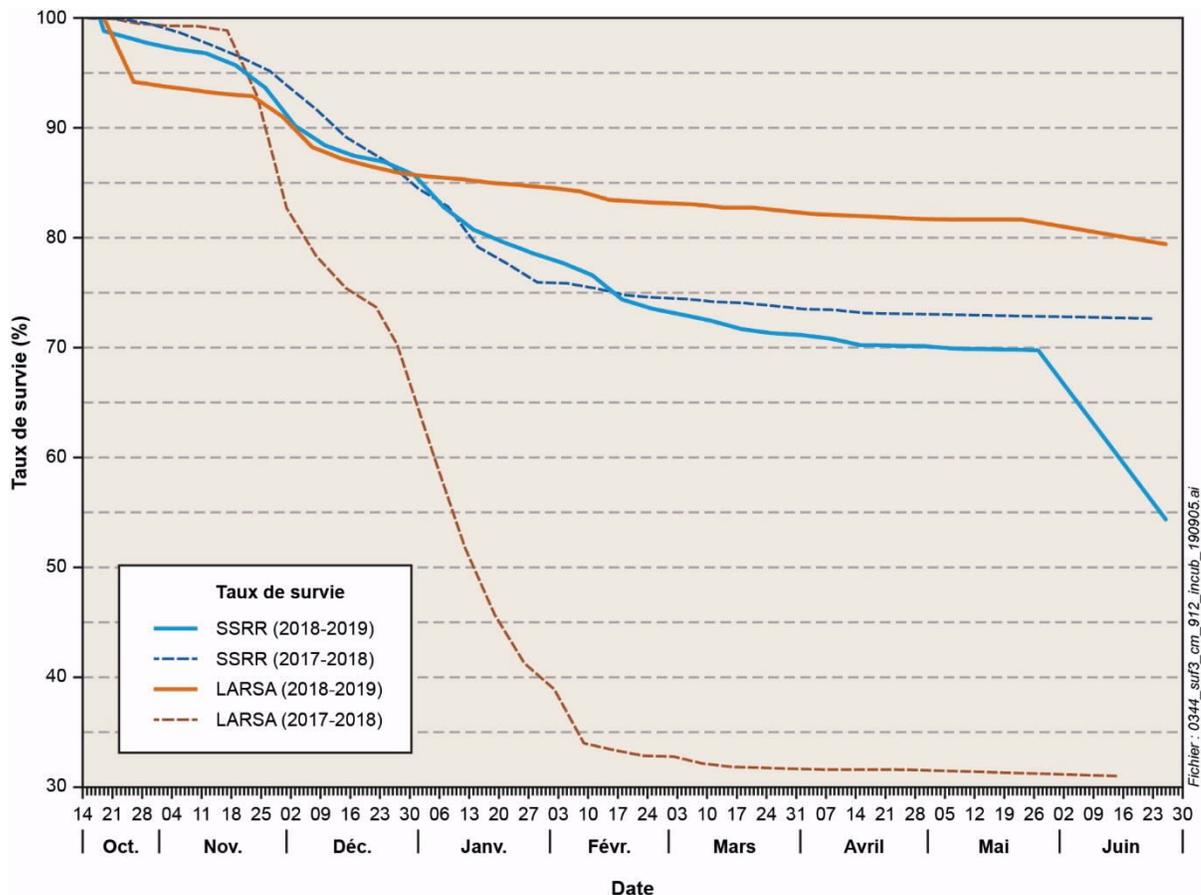


Figure 3 Évolution du taux de survie des œufs de ouananiche, de la mise en incubation à l'ensemencement, pour les années 2017-2018 et 2018-2019

3.3.2 Mise à l'eau des alevins

À l'instar de 2017-2018, le taux de survie combiné des deux sites d'incubation pour l'année 2018-2019 a été plus faible qu'anticipé. Ainsi, le nombre d'alevins à implanter était inférieur au chiffre attendu et a fait reconsidérer le programme d'ensemencement pour 2019. Initialement, des alevins devaient être implantés à la fois dans la Petite rivière Romaine et dans le ruisseau Katahtauatshupunan. De plus, il était prévu d'implanter des alevins dans la rivière Perugia afin de compenser les géniteurs et les smolts prélevés dans cette rivière.

Après discussion avec les représentants d'Hydro-Québec, le même raisonnement qu'en 2018 a été retenu, à savoir que le fait d'ensemencer un faible nombre d'alevins dans deux tributaires risquait de causer une dilution trop grande de ces alevins et de diminuer l'efficacité des suivis futurs dans ces tributaires. Il a donc été décidé d'implanter les alevins dans un seul de ces tributaires. De plus, étant donné qu'il est prévu d'effectuer des travaux d'aménagement de frayères à ouananiche dans le ruisseau Katahtauatshupunan à l'hiver 2020, il a été jugé préférable de ne pas procéder à des ensemencements avant ces travaux. Ceux-ci pourraient en effet perturber le développement et la survie de cette première cohorte de ouananiche dans ce ruisseau. Ainsi, du point de vue biologique, l'implantation des alevins sur et à proximité des sites de fraie potentiels de la Petite rivière Romaine a été privilégiée.

L'ensemencement du ruisseau Katahtauatshupunan dès le printemps 2019 aurait permis d'implanter plus rapidement la population de ouananiche de ce ruisseau et de procéder au premier suivi de la dévalaison des smolts initialement prévu en 2022 et au suivi de l'utilisation des frayères aménagées à partir de 2024. Le programme de suivi devra donc être décalé sur ce ruisseau.

Pour ce qui est des ensemencements dans la rivière Perugia, les discussions entre Hydro-Québec et les ministères ont fait en sorte que l'ensemencement de compensation dans cette rivière a été maintenu.

Les 7 847 alevins ont été implantés du 19 au 26 juin 2019. Dans la Petite rivière Romaine, 7 009 alevins (dont 2 719 en provenance du LARSA) ont été implantés les 19 et 26 juin à 8 sites situés entre les PK 8,5 et 28,5B (carte 1, tableau 5). Le 23 juin, 838 alevins ont été implantés dans la rivière Perugia entre les PK 20,5 et 21,5 (carte 1, tableau 5).

Tableau 5 Bilan des alevins implantés dans la Petite rivière Romaine et dans la rivière Perugia, du 19 au 26 juin 2019

Date de mise à l'eau	Provenance des alevins	Site de relâche	Cours d'eau	PK	Nombre total d'alevins
2019-06-19	LARSA	1	Petite Romaine	28B	1 750
2019-06-19	LARSA	2	Petite Romaine	27B	969
2019-06-19	SSRR	3	Petite Romaine	22B	546
2019-06-19	SSRR	4	Petite Romaine	16,5B	677
2019-06-19	SSRR	5	Petite Romaine	14,5B	730
2019-06-26	SSRR	6	Petite Romaine	14	486
2019-06-26	SSRR	7	Petite Romaine	12,5	1 126
2019-06-26	SSRR	8	Petite Romaine	9	725
Sous-total Petite Romaine					7 009
2019-06-23	SSRR	-	Perugia	21	838
Sous-total Perugia					838
Sous-total LARSA					2 719
Sous-total SSRR					5 128
Ensemencements totaux					7 847

3.4 Obstacle 1 (PK 9,6) de la Petite rivière Romaine

Les suivis de 2016 (Englobe, 2017) et 2017 (Englobe, 2018) suggéraient qu'il y avait des possibilités que l'obstacle 1 soit difficilement franchissable en condition d'étiage. En 2016, ces conditions n'avaient pas été directement observées, seulement estimées en fonction de niveaux d'eau observés et de niveaux d'eau enregistrés à la sonde de pression à proximité du seuil. En 2017, seulement deux périodes de quelques jours en juillet avaient été présumées comme potentiellement limitantes pour la montaison des ouananiches.

Un nouveau suivi a été réalisé en 2018 pour confirmer que l'obstacle 1 était franchissable durant la plupart de la période de montaison de la ouananiche en rivière (fin juin à octobre). À la suite de la crue printanière, une rapide baisse du niveau d'eau a été observée dans la Petite rivière Romaine (figure 4). Une visite à l'obstacle 1, le 16 juillet, a permis de juger que le niveau d'eau était très contraignant pour le passage de la ouananiche. Ce niveau a été utilisé comme point zéro à titre comparatif pour l'ensemble de la saison.

La figure 4 illustre qu'entre le 16 juillet et la fin de la période de montaison 2018, le niveau d'eau dans la Petite rivière Romaine n'est pas remonté au-dessus du niveau jugé contraignant, à l'exception du 11 août où le niveau d'eau était supérieur de quelques centimètres à celui du 16 juillet.

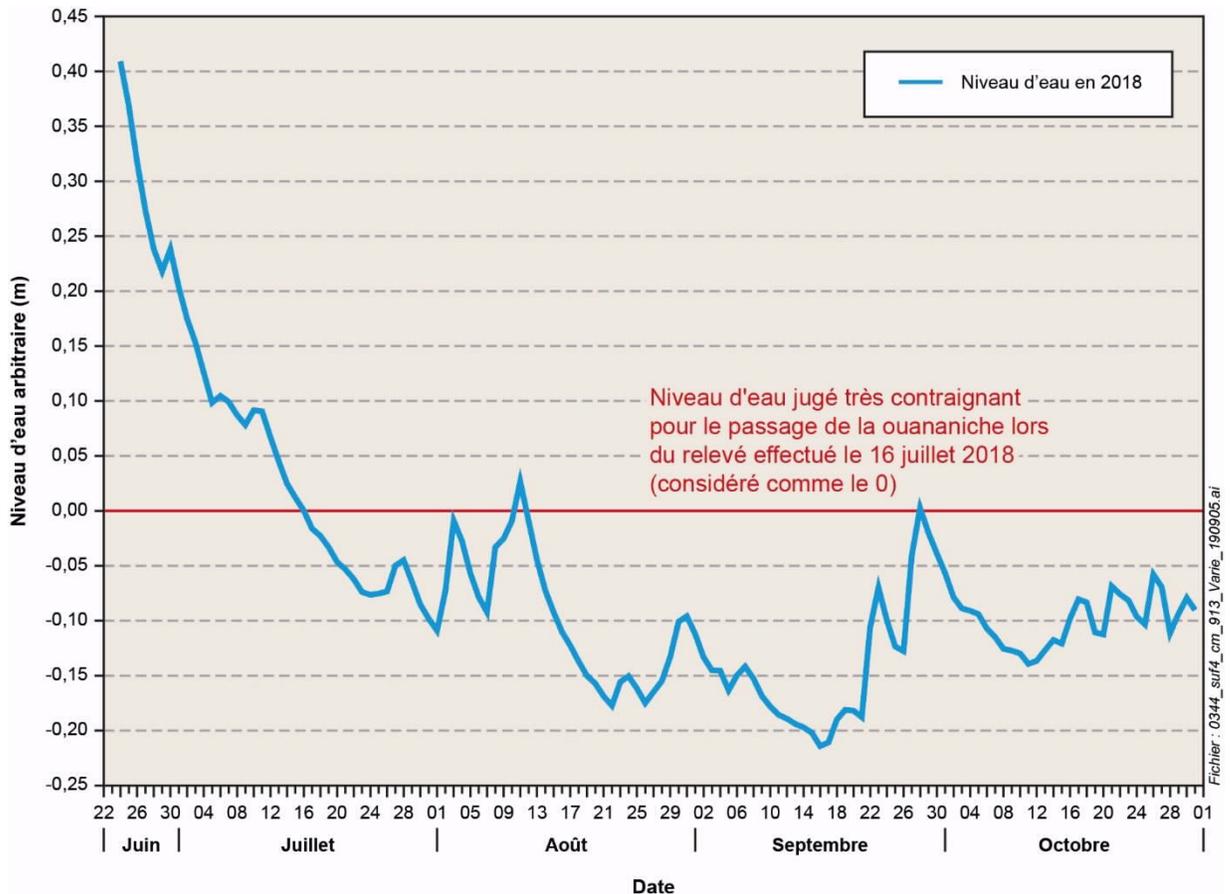


Figure 4 Variation journalière du niveau d'eau de la Petite rivière Romaine, juin à octobre 2018

Les conditions observées en 2018 suggèrent donc que l'obstacle 1 est demeuré difficilement franchissable, voire infranchissable durant l'ensemble de la saison où les ouananiches effectuent leur montaison. Ces résultats contrastent avec ce qui avait été observé en 2016 (Englobe, 2017) et en 2017 (Englobe, 2018), où seulement quelques périodes étaient potentiellement contraignantes. La conclusion du rapport de 2017, mentionnant qu'il semblait peu probable que l'obstacle 1 puisse retarder de manière importante et irréversible la montaison de la ouananiche vers les sites de fraie de la Petite rivière Romaine (Englobe, 2018), est donc remise en doute par les résultats du suivi de 2018.

Des jaugeages à des niveaux d'eau d'étiage permettraient de confirmer la relation niveau/débit à ce site. Ensuite, une analyse historique des données hydrologiques du secteur de la Petite rivière Romaine serait donc nécessaire afin d'évaluer avec plus de précision la récurrence des conditions observées en 2018 et ainsi déterminer la pertinence d'une intervention à l'obstacle 1 pour assurer la montaison des ouananiches vers les sites de fraie en amont.

3.5 Mise à jour du programme et recommandations pour 2019

Les résultats de la campagne de 2017 et de 2018 ont permis de mettre à jour le tableau de l'estimation simplifiée de la production de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 (tableau 6). Notons que ce tableau demeure un exercice de planification qui se base sur les variables moyennes tirées de la littérature, qui ne changent pas dans le temps et qui ne tiennent pas compte de l'ensemble des paramètres influençant la dynamique de population de la ouananiche tels que les surfaces de fraie, les effets de la densité des alevins et tacons et l'abondance de nourriture dans le réservoir. De plus, à l'instar des prévisions basées sur les résultats de 2017 (Englobe, 2018), les estimations de smolts en dévalaison et de géniteurs de ouananiche en montaison mises à jour en fonction des résultats de 2018 ne permettent pas d'atteindre les engagements de production annuelle pendant toute la durée du programme. Pour se rapprocher des objectifs de production, Englobe propose d'ajouter au programme une campagne de capture de smolts dans la rivière Perugia à l'an 2020. Cette campagne permettrait d'augmenter la taille de la cohorte de géniteurs en pisciculture à partir de 2022. Toutefois, afin de respecter la durée prévue du programme d'ensemencement (2018 à 2025), la production d'œufs et d'alevins n'est pas proposée en 2025 malgré les 22 géniteurs qui seraient encore théoriquement disponibles pour des fertilisations artificielles.

En tenant compte de l'ajout de la campagne de capture de smolts, l'analyse du tableau d'estimation simplifiée de la production de ouananiche suggère qu'après la fin des ensemencements, soit de 2026 à 2035, 32 626 œufs en moyenne seront déposés annuellement sur les frayères, que ces œufs produiront en moyenne 2 650 smolts qui dévaleront annuellement les tributaires et que 77 géniteurs, en moyenne, remonteront les tributaires pour frayer chaque année (tableau 6). Ces estimations sont en deçà de ce qui avait prévu lors de l'étude d'impact. En effet, pour les smolts, un total de 4 017 smolts par an était prévu au programme (Hydro-Québec, 2007). Les estimations actuelles correspondent donc à 66 % de ce qui avait été mentionné dans l'étude d'impact. Cette diminution par rapport aux estimations précédentes est principalement liée à la croissance plus faible qu'anticipée des géniteurs de ouananiche (estimation initiale de 1,75 kg à la première fraie alors que la masse moyenne des femelles est plutôt de l'ordre de 0,75 kg). Les faibles taux de survie des œufs mis en incubation au cours des deux dernières années viennent aussi diminuer la production théorique de smolts. Pour aider à atteindre les objectifs de l'étude d'impact, plus d'alevins devraient être implantés, soit en augmentant le nombre de géniteurs conservés au LARSA (pêches de smolts supplémentaires), soit en implantant des alevins excédentaires issus du programme de production d'œufs de saumon atlantique de la rivière Romaine.

De plus, il est à noter que selon ce modèle simplifié, à partir du moment où les alevins implantés dans les tributaires ne contribueront plus à la dévalaison de smolts (2028) et aux montaisons de géniteurs (2030) dans les tributaires du réservoir de la Romaine 4, la population de ouananiche ne pourra se maintenir d'elle-même dans le système (tableau 6). Les différents suivis de dévalaison des smolts et de montaison de géniteurs prévus à partir de 2021 permettront de vérifier la validité des prémisses de base utilisées dans ce modèle et d'ajuster les estimations de production de ouananiche en conséquence.

De plus, comme mentionné à quelques reprises depuis le début du programme, le succès de l'implantation de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 repose sur la présence d'une source d'alimentation en quantité suffisante. En l'absence d'éperlan arc-en-ciel dans le système, la ouananiche devra trouver une source alternative d'alimentation. Cette source pourrait être les jeunes corégones, qui sont toutefois peu abondants dans le bassin versant de la Romaine. Des mesures particulières pour augmenter les populations de corégones dans les réservoirs pourraient être tentées (Lasenby et coll., 2001), surtout si le suivi des communautés réalisé en 2019 montre qu'il y a peu de poissons-proies dans les réservoirs de la Romaine déjà créés. Aucune mesure n'est actuellement prise pour s'assurer que cette source de nourriture soit suffisante dès 2021-2022, alors que les premiers smolts de ouananiche dévaleront dans un réservoir nouvellement créé où les populations de poissons-proies pourraient être insuffisamment développées.

Tableau 6 Mise à jour de l'estimation simplifiée de la production de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4

Année	Captures		Géniteurs Perugia en pisciculture						Œufs				Alevins				Smolts			Géniteurs naturels RO-4	
	Capture de smolts Perugia	Capture de géniteurs Perugia	Géniteurs issus de smolts	Géniteurs sauvages	Géniteurs totaux	Femelles sauvages gravides	Femelles pisciculture gravides	Géniteurs femelles totaux	Œufs sauvages en incubation	Œufs pisciculture en incubation	Nb œufs totaux en incubation	Nb œufs pondus en milieu naturel	Alevins non nourris thermo-régulés ensemencés	Alevins remis à la rivière Perugia	Nb alevins naturels	Nb alevins totaux	Nb smolts issus de la pisciculture	Nb smolts issus de la ponte naturelle	Nb smolts en dévalaison	Nb géniteurs en montaison	
Note	1	2	3	4	5	6		7	8		9	10	11	12	13	14	15		16		
2017	100	32		32	32	17		17	8 841		8 841										
2018	115	47		47	47	21		21	12 859		12 859	4 890	0		4 890						
2019			81		81		45	45		37 125	37 125	7 847	838		7 009						
2020	100		154		154		68	68		78 686	78 686	27 844			27 844						
2021			132		132		52	52		106 765	106 765	59 014			59 014	391		391			
2022			172		172		76	76		136 924	136 924	80 074			80 074	561		561			
2023			89		89	0	30	30	0	65 679	65 679	3 956	102 693	514	103 207	2 228		2 228	8		
2024			64		64	0	26	26	0	66 414	66 414	5 670	49 259	737	49 996	4 721		4 721	11		
2025												22 839	49 811		2 969	52 780	6 406		6 406	45	
2026												48 190			6 265	6 265	8 215	99	8 314	95	
2027												66 598			8 658	8 658	3 941	142	4 082	132	
2028												87 923			11 430	11 430	3 985	571	4 556	174	
2029												46 607			6 059	6 059		1 205	1 205	92	
2030												53 099			6 903	6 903		1 665	1 665	105	
2031												15 910			2 068	2 068		2 198	2 198	31	
2032												21 083			2 741	2 741		1 165	1 165	42	
2033												23 498			3 055	3 055		1 327	1 327	46	
2034												13 468			1 751	1 751		398	398	27	
2035												15 302			1 989	1 989		527	527	30	
Total	315	79							21 700	491 592	513 292	424 141		838	55 138	435 732			39 744		
Moyenne	105	40	115	40	96	10	49	42	5 425	81 932	64 162	32 626		419	4 241	24 207			2 650	65	
À partir de 2026																					
Moyenne												39 168			5 092	5 092			2 544	77	

- Donnée réelle
- Donnée à valider en 2019
- Activité non prévue au mandat initial

- Notes
- 1 Transfert de 115 smolts au LARSA en juin 2018. Les 10 tacons de 2017 ont été ajoutés au total des 90 smolts transférés en juin 2017 compte tenu de leur croissance peu différente de celle des smolts en pisciculture
 - 2 32 géniteurs capturés en 2017 (31 dans la rivière Perugia et 1 dans la rivière Romaine) et 47 en 2018 (tous dans la rivière Perugia)
 - 3 Géniteurs issus de smolts : survie de 80 % jusqu'à géniteur, 95 % par la suite (Communication personnelle E. Proulx 2018-08-07)
 - 4 Géniteurs sauvages : 32 en 2017 et 47 en 2018; autres années : survie de 90 % avant la 1^{re} fraie, pas de seconde fraie
 - 5 Femelles sauvages gravides : 17 en 2017 et 21 en 2018 / autres années : 50 % des géniteurs
 - 6 Femelles en pisciculture gravides (issues de smolts) : 50 % des géniteurs, rematuration : 80 % par année, max. 3 fraies (après 3 ans, 64 % des femelles ont déjà frayé 3 fois)
 - 7 Œufs sauvages en incubation : nb de géniteurs femelles x 0,551 kg x 1 106 œufs/kg (masse moyenne des femelles en 2018 = 551 g, nb œufs/kg = 1 106 œufs/kg)
 - 8 Œufs pisciculture en incubation : nb géniteurs femelles x masse en kg des géniteurs femelles x 1 100 œufs/kg (masse initiale de 0,75 kg la première année et augmentation de 0,75 kg par an par la suite; moyenne de l'ensemble des cohortes de géniteurs disponibles). Au mois d'août 2019, les géniteurs issus des smolts de 2017 pesaient en moyenne 705 g. Leur masse à la première maturité a été mise à 0,75 kg.
 - 9 Nb œufs pondus : nb géniteurs en montaison femelles x 0,9192 kg (GENIVAR, 2007) x 1 100 œufs/kg
 - 10 Alevins non nourris thermo-régulés ensemencés : survie de 75 % œufs à alevin (sauf pour 2017 : 55 % de survie œuf à alevin)
 - 11 Alevins remis à la rivière Perugia : 10 % des œufs provenant des géniteurs sauvages. 884 pas remis en 2017 mais qui s'ajoutent aux 1 286 de 2018 pour un total estimé de 2 170 en 2019
 - 12 Nb alevins naturels : 13 % de survie de l'œuf à l'alevin (Symons, 1979)
 - 13 Nb alevins totaux : Alevin survivants - alevins remis à la rivière Perugia + alevins naturels
 - 14 Nb smolts issus de la pisciculture : 8 % de survie d'alevin à smolt, 3 ans en rivière (données de 2017 : âge à la dévalaison 3 à 4 ans, spécimens 2 ans aussi alors 3 ans à conserver) (Symons, 1979); densité d'implantation moyenne)
 - 15 Nb smolts issus de la ponte naturelle : 2,5 % de survie entre l'œuf et le smolt (Caron et coll., 1999; GENIVAR, 2007)
 - 16 Nb géniteurs en montaison : taux de retour de 2 % de smolt à géniteur 2 ans en lac + 8 % de retour des géniteurs pour une 2^e fraie après 2 ans (Fortin et coll., 2009; Legault et Guoin, 1985)

4 Conclusion

En 2018, les activités de terrain liées à la mise en œuvre du programme de mise en valeur de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 étaient essentiellement les mêmes que celles réalisées en 2017. Elles consistaient à capturer des smolts en dévalaison et à les transférer au LARSA pour permettre l'établissement du groupe de géniteurs nécessaire à la production d'alevins et à l'ensemencement des tributaires du réservoir de la Romaine 4. Elles consistaient aussi à capturer des géniteurs, à les transférer à la station piscicole de la SSRR, à prélever les œufs et la laitance à des fins de fertilisations artificielles et à incuber les œufs à la station piscicole de la SSRR et au LARSA avant de retourner les géniteurs dans leur milieu naturel. Ces fertilisations artificielles avaient pour objectif de poursuivre, au printemps 2019, les implantations d'alevins amorcées en 2018 dans la Petite rivière Romaine en attendant que les smolts élevés au LARSA atteignent la maturité et puissent produire à leur tour les alevins nécessaires à l'ensemencement de ce tributaire et du ruisseau Katahtauatshupunan, soit les deux tributaires ciblés pour permettre la mise en valeur de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4.

Dans le cas des captures de smolts, les objectifs ont été atteints grâce au transfert vers le LARSA de 115 spécimens, dont 107 smolts et 8 tacons de grande taille. En date du mois de juin 2019, 97 de ces spécimens étaient toujours vivants et en bonne condition.

Les pêches dans la rivière Perugia à l'automne 2018 ont quant à elles permis de capturer 50 géniteurs de ouananiche. Parmi ceux-ci, 47 (22 femelles et 25 mâles) ont été transférés à la station piscicole de la SSRR. L'extraction des œufs a été réalisée avec succès pour 21 de ces femelles, et les œufs prélevés ont été fécondés avec la laitance d'autant de mâles. Sur les 13 590 œufs récoltés au total, 12 859 œufs ont été mis en incubation, soit 9 435 à la station piscicole de la SSRR et 3 424 au LARSA. Le nombre de géniteurs utilisés pour les fertilisations artificielles en 2018 est au-dessus des prévisions pour le programme de mise en valeur proposé (Englobe, 2017) dans le cadre duquel on prévoyait la récolte d'œufs de 27 géniteurs (dont 14 femelles) et légèrement au-dessus de l'objectif fixé dans la mise à jour du programme à la suite des ensemencements du printemps 2018 (40 géniteurs; Englobe, 2018). Le nombre d'œufs en incubation est plus élevé que ce qui a été estimé dans le programme mis à jour en 2018, dont l'objectif fixé était de 10 709 œufs. Toutefois, le taux de survie des œufs pendant l'hiver 2018-2019 (et le nombre d'alevins issus de ceux-ci) est inférieur à ce qui avait été prévu (61 % comparativement à 75 %), ce qui fait que le nombre d'alevins disponibles pour l'ensemencement est également inférieur aux prévisions. Ainsi, 7 847 alevins ont été implantés, soit 7 009 dans la Petite rivière Romaine et 838 dans la rivière Perugia.

Les résultats des travaux de 2018 ont également permis de mettre à jour les prévisions du programme de mise en valeur de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4. À ce jour, les estimations de smolts en dévalaison et de géniteurs de ouananiche en montaison ne permettent pas d'atteindre les engagements de production annuelle. Le succès d'incubation et d'implantation des alevins issus des fertilisations artificielles de 2018 ainsi que les résultats de production d'œufs et d'alevins au LARSA au cours des prochaines années (à partir des smolts transférés en 2017 et 2018) permettront d'ajuster sur une base annuelle les estimations de production de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4. Les suivis de dévalaison de smolts et de montaison de géniteurs prévus au programme pourront aussi servir à valider la justesse des prévisions à plus long terme et à déterminer si une révision des objectifs de production, une intensification des efforts ou un changement dans le programme doivent être envisagés.

5 Références

- BUCKMANN, A. 1929. Traduit de Die methodik Fishereibiologischer untersuchungen an Meeressischen. *Abderhalden, Handbuch der Biologischen Arbeitsmethoden*, Berlin, Urban und Schwarsenberg, 9. 194 p.
- CARON, F., S. LACHANCE ET J.P. LE BEL. 1999. *Actualisation des taux de survie du saumon lors des interventions à divers stades*. Faune et Parcs Québec. 8 p.
- ENGLLOBE CORP. 2016. *Complexe de la Romaine – Études environnementales en phase projet — Activités relatives à la mise en valeur de la population de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 et à l’accessibilité des tributaires à omble de fontaine — Travaux 2015*. Rapport produit par N. Ouellet, F. Burton, K. Jacobs et R. Dumont. Présenté à Hydro-Québec Équipement et services partagés. 83 p. et 10 annexes.
- ENGLLOBE CORP. 2017. *Complexe de la Romaine – Études environnementales en phase projet – Activités relatives à la mise en valeur de la population de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 – Travaux 2016*. Rapport final produit par Ouellet, N. F. Burton et R. Dumont. Présenté à Hydro-Québec Innovation, équipement et services partagés. 52 p. et 7 annexes.
- ENGLLOBE CORP. 2018. *Complexe de la Romaine – Études environnementales en phase projet – Activités relatives à la mise en valeur de la population de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 – Travaux 2017*. Rapport final produit par Tremblay, G., N. Ouellet, F. Burton et présenté à Hydro-Québec. 36 p. et 9 annexes.
- FORTIN, A.-L., P. SIROIS ET M. LEGAULT. 2009. *Synthèse et analyse des connaissances sur la ouananiche et l’éperlan arc-en-ciel du lac Saint-Jean*. Université du Québec à Chicoutimi, Laboratoire des sciences aquatiques et Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l’expertise sur la faune et ses habitats. Québec. 137 p.
- GENIVAR. 2007. *Complexe de la Romaine – Faune ichtyenne : Potentiel d’aménagement. Rapport sectoriel*. GENIVAR société en commandite pour Hydro-Québec Équipement, Unité Environnement. 123 p. et annexes
- GRONDIN, P. 2016. *La reproduction artificielle des salmonidés indigènes*. Québec. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l’expertise sur la faune et ses habitats, Direction de la faune aquatique. Rapport technique. 56 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 2007. *Complexe de la Romaine – Étude d’impact sur l’environnement*. 10 volumes et annexes. [En ligne]
<http://www.hydroquebec.com/romaine/documents/etude.html>.
- HYDRO-QUÉBEC. 2008. *Complexe de la Romaine. Complément de l’étude d’impact sur l’environnement*. 5 volumes. [En ligne]
<http://www.hydroquebec.com/romaine/documents/etude.html>.
- LABORATOIRE DE RECHERCHE EN SCIENCES AQUATIQUES (LARSA). 2019. *Élevage de smolts de ouananiche dans le cadre des activités de mise en valeur dans le réservoir de la Romaine 4*. Rapport présenté à Hydro-Québec. 23 p. et annexes

- LAPINTE, A. 1987. *Capture de ouananiches et observations diverses se rapportant à la fraie des ouananiches de la rivière aux saumons en 1987*. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 4 p.
- LASENBY, T. A., S. J. KERR ET G. W. HOOPER. 2001. *Lake whitefish culture and stocking: an annotated bibliography and literature review*. Fish and Wildlife Branch, Ontario Ministry of Natural Resources. Peterborough, Ontario. 72 p. + appendices.
- LEGAULT, M. ET H. GOUIN. 1985. *La ouananiche : fierté du Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale du Saguenay/Lac Saint-Jean. 19 p.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC (MAPAQ). 1996. *Guide : Élevage des salmonidés – Production, incubation et alevinage – Fascicule 3*. Québec. 67 p.
- NIKOLSKY, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press New York, NY. 352 p.
- SYMONS, P.E.K. 1979. Estimate escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. *J. Fish. Res. Board Can.* 36: 132-140.

Annexe A Liste des engagements et des obligations spécifiques

Annexe A – Liste des engagements et des obligations spécifiques

Ouananiche

Étude d'impact (Hydro-Québec, 2007) : p. 23-80, p.23-119, p. 33-23, p .47-8

Complément de l'étude d'impact (Hydro-Québec, 2008) : MDDEP question QC-97

Autorisation du ministère des Pêches et des Océans du Canada (no 2009-12 mod 2014) :

Condition 3.3.1.2 :

La requérante devra soumettre au MPO un rapport écrit complet documentant l'ensemble des résultats des états de référence, comportant les données, les photographies des aménagements requis et les documents pertinents un an avant la mise en eau du réservoir de la Romaine 2 (2013) sauf ceux rattachés à l'implantation de populations d'omble chevalier qui devront être présentés avant le 31 décembre 2010 et ceux liés à la vérification de l'accessibilité du tributaire R2300292D qui devront être présentés avant le 31 décembre 2020.

Condition 3.3.1.3 :

Documenter la présence de l'éperlan arc-en-ciel dans le secteur en amont du barrage de la Romaine-4 ainsi que les possibilités de dispersion de l'espèce à l'extérieur du réservoir de la Romaine 4 afin de vérifier la pertinence et le bien-fondé d'implanter ou favoriser le développement d'une population d'éperlan arc-en-ciel dulcicole en conjugaison avec la mise en valeur de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4. Selon les informations recueillies, le MPO déterminera si des activités d'implantation ou de mise en valeur de l'éperlan arc-en-ciel dans le réservoir de la Romaine 4 seront nécessaires.

(N.B. Étude réalisée en 2011, voir Genivar (2012))

Condition 3.3.1.4 :

Confirmer l'accessibilité du tributaire R2300292D pour les adultes de ouananiche après l'envolement du réservoir de la Romaine 4. Dans l'éventualité où la cascade située à la confluence de la limite d'envolement du réservoir de la Romaine 4 et du tributaire R2300292D représente un obstacle trop restrictif aux déplacements de la ouananiche, la requérante devra proposer des options d'intervention visant à rendre, à la satisfaction du MPO, l'obstacle franchissable pour l'espèce.

Condition 3.4 :

Les objectifs suivants du projet de compensation devront être atteints :

3.4.1. La population de ouananiche mise en valeur dans le réservoir de la Romaine 4 devra se développer à la satisfaction du MPO.

3.4.2. Le réservoir de la Romaine 4 devra produire annuellement d'une manière autonome un minimum de 2 700 kg de ouananiche.

3.4.3. Tout aménagement réalisé devra offrir, à la satisfaction du MPO, les caractéristiques propices selon la ou les fonctions des habitats visés.

3.4.4. Tout aménagement réalisé devra demeurer stable.

Condition 3.6 : Tous les travaux de compensation de l'habitat devront être exécutés avant ou à partir des dates suivantes :

Mise en valeur de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 : à partir de 2018.

Condition 4 : Conditions se rattachant aux suivis des projets de compensation

4.1. La requérante devra mettre en place un dispositif de suivi agréant au MPO, afin de vérifier l'efficacité du programme de compensation et de s'assurer que les objectifs définis en 3.4 ont été atteints.

4.1.1. Présenter au MPO le protocole de suivi de l'efficacité de l'ensemble des interventions compensatoires avant le 31 décembre 2013 sauf pour celui lié à l'implantation de populations d'omble chevalier qui devra être présenté avant le 31 décembre 2011.

4.1.2 Évaluer les paramètres selon le calendrier présenté au tableau 1. (N.B. : Protocole de suivi déposé en 2009)

Certificat d'autorisation du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (n° 530-2009) :

Condition 12 : Étude sur l'éperlan arc-en-ciel

Hydro-Québec doit réaliser, avant la fin de l'année 2016, une étude visant à vérifier la présence de l'éperlan arc-en-ciel dans les lacs présentant les caractéristiques favorables au maintien de l'espèce et qui seront en lien avec le réservoir de la Romaine 4 après sa mise en eau ainsi que dans les lacs Lavoie, Lozeau et Brûlé. Cette étude doit permettre d'évaluer la colonisation potentielle du réservoir de la Romaine 4 par cette espèce et de déterminer dans quelle mesure celle-ci pourrait envahir les tributaires de ce réservoir. Les résultats de cette étude doivent être transmis à la ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs avant la fin de l'année 2017.

(N.B. : Étude réalisée en 2011, voir Genivar (2012))

Condition 13 : Atteinte de l'objectif de production lié à la mesure de compensation pour la ouananiche
Hydro-Québec doit vérifier l'atteinte de l'objectif de production prévu à la condition 1 relativement à la mesure de compensation pour la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4. Si cet objectif n'est pas atteint, Hydro-Québec doit proposer, à la ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, des mesures de compensation complémentaires à réaliser pour cette espèce, incluant la possibilité d'introduire de l'éperlan arc-en-ciel dans le réservoir de la Romaine 4.

Annexe B Répertoire photographique



PHOTO 1 — Site de capture des smolts de ouananiche au PK 21 de la rivière Perugia



PHOTO 2 — Trappe chalut utilisée pour la capture de smolts dans la rivière Perugia



PHOTO 3 — Levée de la trappe chalut et récupération des poissons capturés



PHOTO 4 — Glacière munie d'un système d'oxygénation pour le transport hélicoptéré des smolts vers la station piscicole de la SSRR



PHOTO 5 — Mesure de la température de l'eau et de la concentration en oxygène dissous dans la glacière de transport des smolts au départ du site de capture



PHOTO 6 — Géniteur de ouananiche en bordure de la fosse principale dans la rivière Perugia



PHOTOS 7 ET 8 — Récupération d'une ouananiche à l'aide d'une puiſe en caoutchouc sans nœud et mise en vivier



PHOTO 9 — Viviers ancrés dans la rivière en attente du transport des géniteurs vers la station piscicole de la SSRR



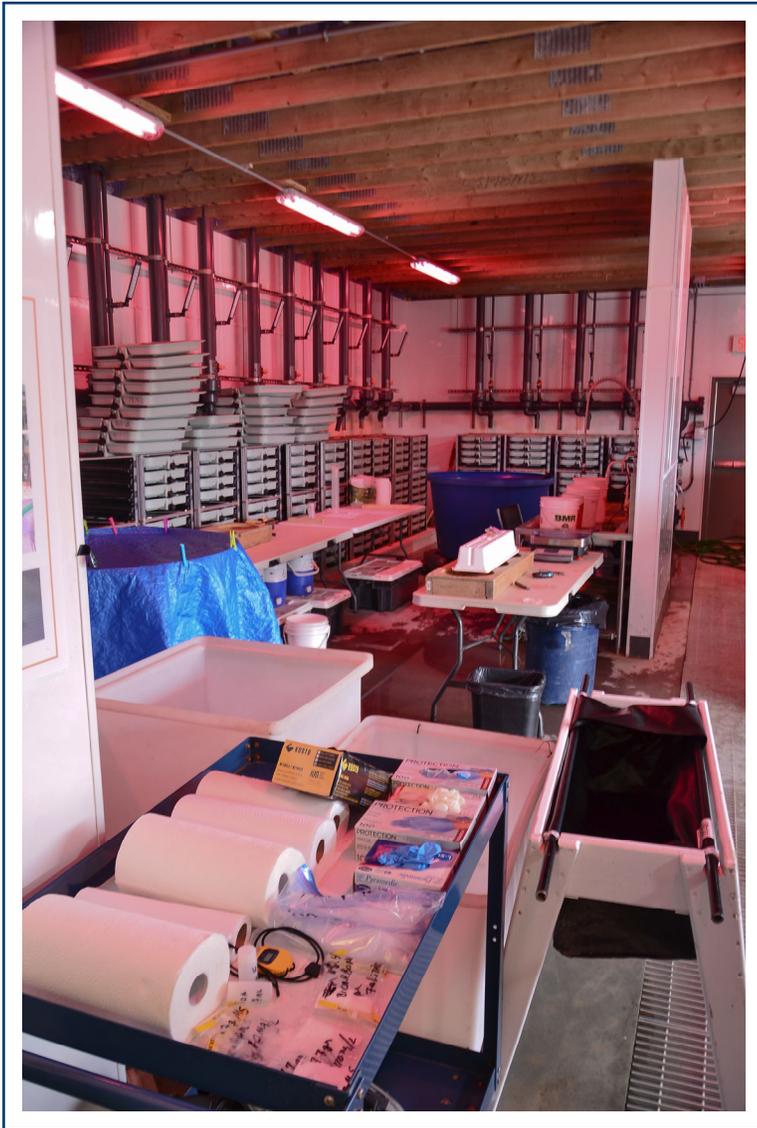
PHOTO 10 — Chargement du bac d'élingage avec les viviers contenant les géniteurs avant leur transport vers la station piscicole de la SSRR



PHOTO 11 — Glacières munies d'un système d'oxygénation pour le transport hélicoptéré des géniteurs



PHOTO 12 — Remise à l'eau des géniteurs utilisés pour la fraie artificielle



PHOTOS 13 ET 14 — Aperçu du laboratoire de fraie artificielle à la station piscicole de la SSRR

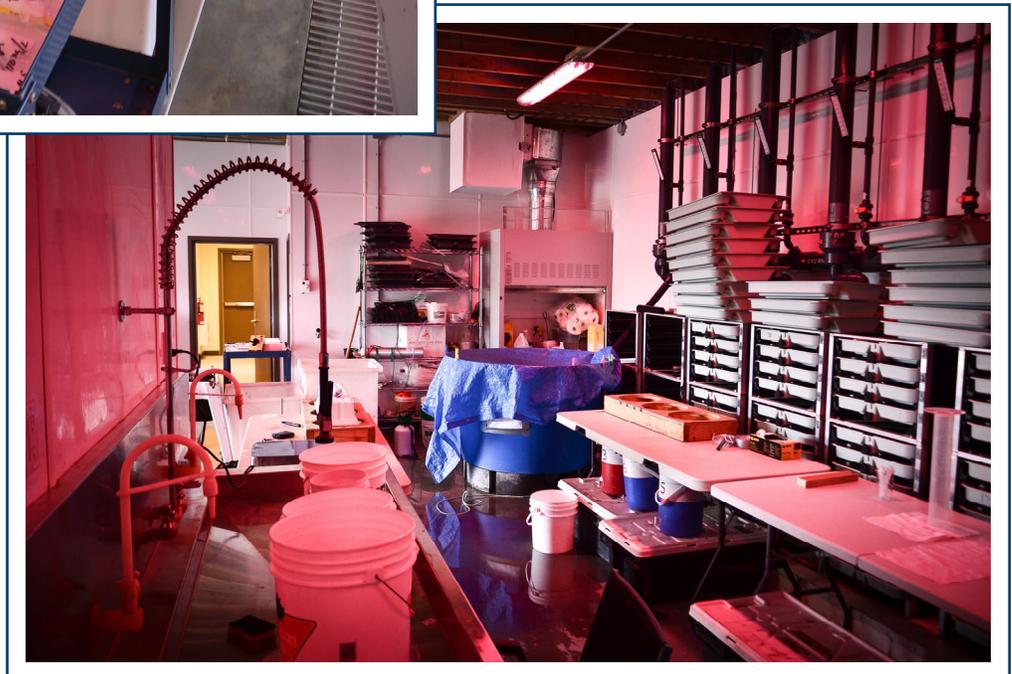




PHOTO 15 — Bassins de stabulation des géniteurs mâles et femelles à la station piscicole de la SSRR



PHOTO 16 — Prélèvement d'œufs par pression abdominale

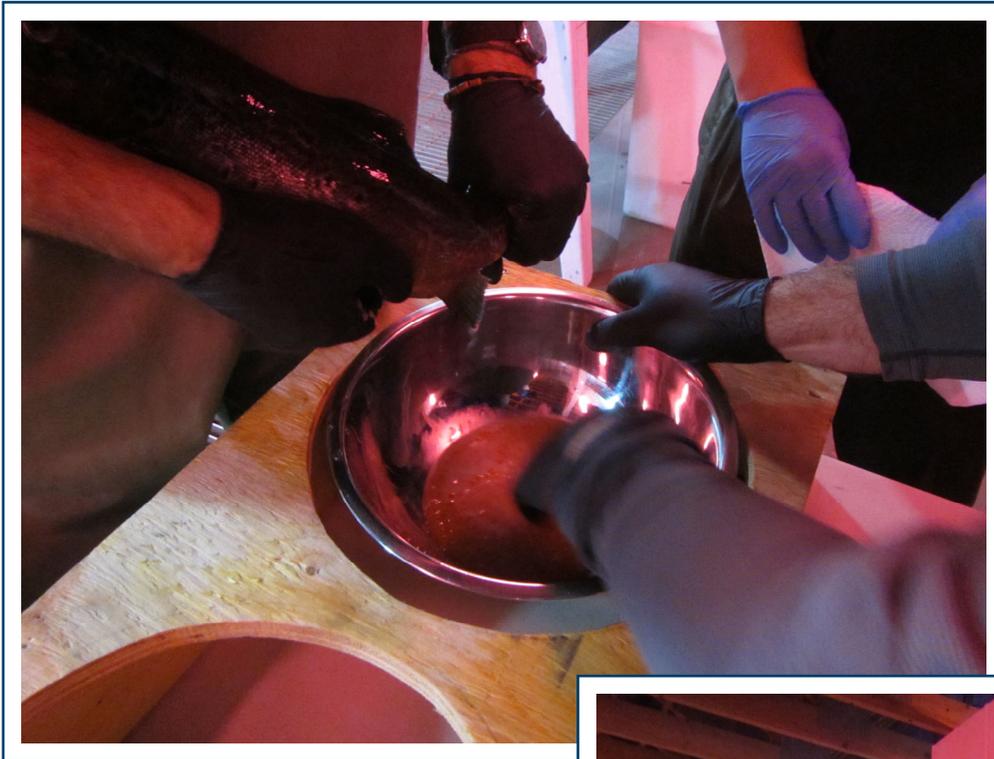


PHOTO 17 — Fertilisation des œufs avec la laitance d'un mâle



PHOTO 18 — Mesure du volume total d'œufs

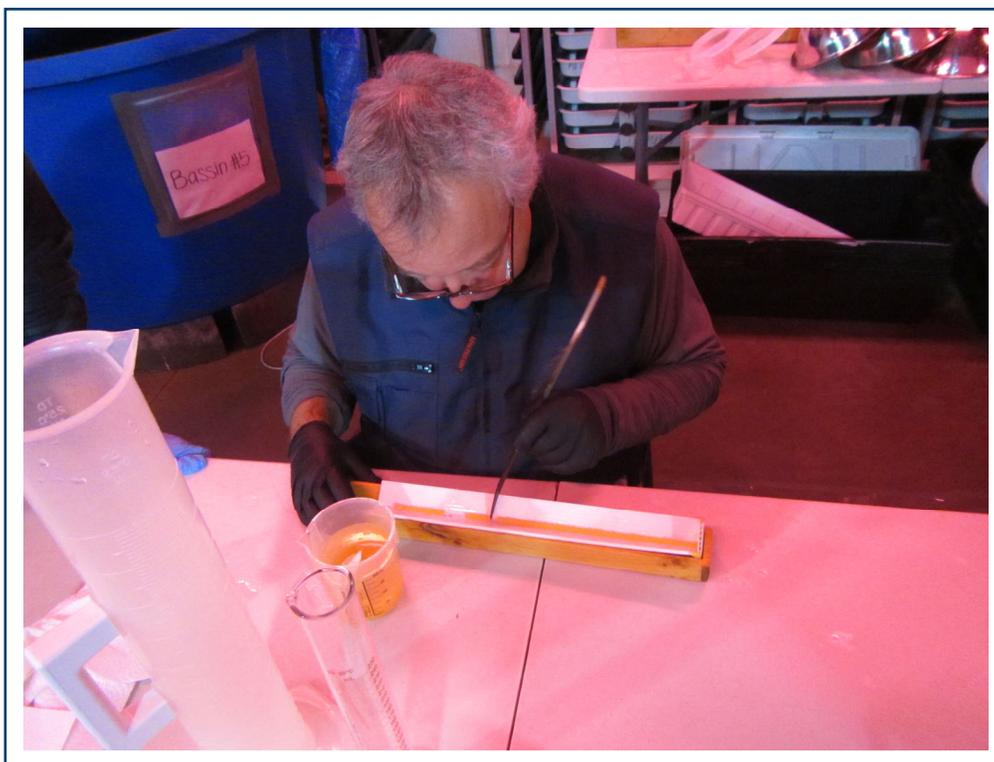


PHOTO 19 — Décompte des œufs à l'aide d'une règle de 30 cm (méthode Von Bayer)



PHOTO 20 — Répartition des œufs sur les claies de la boîte de transport à sec en vue de leur envoi par avion vers les installations du LARSA

Annexe C Stades de maturité des gonades de poisson (adaptés de Buckmann, 1929)

Annexe C Stades de maturité des gonades de poisson (adaptés de Buckmann, 1929)

Stade	Mâle	Femelle
1 Immature	Gonade très petite, disposée tout contre la colonne vertébrale. Elle est incolore ou grisâtre et plus ou moins transparente.	Gonade très petite, disposée tout contre la colonne vertébrale. Elle est incolore ou grisâtre et plus ou moins transparente. Peut être rosée avec vaisseaux sanguins. Œufs invisibles à l'œil nu.
2 Reprise de l'évolution sexuelle	Testicules gris-rose, translucides. Leur longueur atteint ou dépasse légèrement la moitié de la longueur de la cavité abdominale. Apparition de replis.	Ovaires gris-rose, translucides. Leur longueur atteint ou dépasse légèrement la moitié de la longueur de la cavité abdominale. Œufs visibles à la loupe.
3 Développement en cours	Testicules opaques, rougeâtres et vascularisés. Ils occupent environ la moitié de la cavité abdominale. Les replis de la gonade sont gros et très apparents.	Ovaires opaques, rougeâtres et vascularisés. Ils occupent environ la moitié de la cavité abdominale. Œufs visibles à l'œil nu (petits points blanchâtres).
4 Développement achevé	Testicules blanc rougeâtre, gros et gonflés. La laitance ne s'écoule pas sous pression. La gonade occupe environ les 2/3 de la cavité abdominale.	Ovaires orangés ou rougeâtres. Œufs opaques et nettement visibles (gros mais encore attachés ensemble). La gonade occupe environ les 2/3 de la cavité abdominale.
5 Pré-ponte (gravide)	Les testicules remplissent la cavité abdominale ; ils sont blanc laiteux. Le sperme, liquide et crémeux, peut s'écouler si on exerce une pression.	Œufs parfaitement arrondis, gros et libres dans la gonade; certains commencent à devenir translucides et sont prêts pour la fraie.
6 Ponte	Le sperme s'écoule de lui-même en sortant le poisson de l'eau ou à la suite d'une légère pression.	Les œufs s'écoulent d'eux-mêmes sous une simple pression. La plupart des œufs sont translucides; quelques-uns restent opaques.
7 Post-ponte	Les testicules ne sont pas encore entièrement vides; un peu de sperme liquide reste dans la gonade.	Quelques œufs libres sont encore dans la gonade; ils sont translucides. Il n'y a plus d'œufs opaques.
8 Récupération	Testicules vides et rougeâtres; ils sont flasques.	Gonade flasque de rosée à brune et vide. Quelques œufs résiduels en train de se résorber.
9 Résorption	L'individu n'a pas frayé.	L'individu n'a pas frayé.

Note : Le sexe et la maturité sexuelle des spécimens ont été déterminés selon la classification adaptée de Buckmann (1929). Cette classification, utilisée dans le réseau de surveillance d'Hydro-Québec, s'apparente à la classification de Nikolsky (1963) mais comporte neuf classes au lieu de six. Les classes I à IV présentent la même description de l'état de maturité; la classe V de Nikolsky correspond aux classes V et VI de Buckmann tandis que la classe VI correspond à la classe VII. Les classes VIII et IX de Buckmann précisent respectivement l'état de la post-ponte et l'état des spécimens n'ayant pas frayé.

Annexe D Caractéristiques et coordonnées des stations de pêche échantillonnées en 2018

Annexe D – Caractéristiques et coordonnées géographiques des stations de pêche échantillonnées en 2018

Cours d'eau	Code de station	Engin de pêche	Date d'échantillonnage		Début de la section		Fin de la section	
			Début	Fin	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-14	2018-06-30	50,58068	-63,32246		
Rivière Perugia	PEL01	Pêche à la ligne	2018-09-23	2018-10-02	50,59097	-63,30650	50,59002	-63,30748
Rivière Perugia	PEL02	Pêche à la ligne	2018-09-23	2018-09-23	50,60455	-63,30754	50,60307	-63,30737
Rivière Perugia	PEL03	Pêche à la ligne	2018-09-24	2018-10-02	50,59667	-63,30531	50,59341	-63,30505
Rivière Perugia	PEL04	Pêche à la ligne	2018-09-24	2018-09-29	50,59066	-63,30812	50,59119	-63,31009
Rivière Romaine	ROL01	Pêche à la ligne	2018-10-16	2018-10-16	51,76711	-63,71790	51,76521	-63,71827

Annexe E Liste des poissons capturés en 2018

Annexe E – Liste des poissons capturés en 2018

Famille	Nom latin	Nom français	Code
Catostomidae	<i>Catostomus commersoni</i>	Meunier noir	CACO
Cyprinidae	<i>Margariscus margarita</i>	Mulet perlé	MAMA
Gasterosteidae	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Épinoche à trois épines	GAAC
Osmeridae	<i>Osmerus mordax</i>	Éperlan arc-en-ciel	OSMO
Salmonidae	<i>Salvelinus alpinus</i>	Omble chevalier	SAAL
	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Omble de fontaine	SAFO
	<i>Salmo salar</i>	Ouananiche	SASO

Annexe F Liste des activités de pêche de 2018

Annexe F – Liste des activités de pêche en 2018

Cours d'eau	Code de station	Engin de pêche	Pose		Levée		Nombre de nuits	Temps de pêche (h)	Température (°C)
			Date	Heure	Date	Heure			
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-14	16:30	2018-06-15	08:35	1	16,08	11,4
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-15	08:35	2018-06-16	08:15	1	23,67	10,2
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-16	08:15	2018-06-17	08:15	1	24,00	11,0
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-17	08:15	2018-06-19	08:00	2	47,75	11,6
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-19	08:00	2018-06-20	13:50	1	29,83	10,9
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-20	13:50	2018-06-21	08:15	1	18,42	12,1
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-21	08:15	2018-06-22	08:22	1	24,12	11,4
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-22	08:22	2018-06-23	08:05	1	23,72	11,8
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-23	08:05	2018-06-24	10:55	1	26,83	12,8
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-24	10:55	2018-06-25	08:00	1	21,08	14,0
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-25	08:00	2018-06-26	07:40	1	23,67	12,6
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-26	07:45	2018-06-27	08:05	1	24,33	12,4
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-27	08:05	2018-06-28	08:13	1	24,13	14,4
Rivière Perugia	PET01	Trappe chalut	2018-06-28	08:13	2018-06-30	08:00	2	47,78	14,9
Rivière Romaine	ROL01	Pêche à la ligne	2018-09-21	15:00	2018-09-21	15:40	–	0,67	–
Rivière Perugia	PEL01	Pêche à la ligne	2018-09-23	12:35	2018-09-23	14:17	–	1,70	10,4
Rivière Perugia	PEL02	Pêche à la ligne	2018-09-23	14:30	2018-09-23	15:37	–	1,12	10,4
Rivière Perugia	PEL01	Pêche à la ligne	2018-09-24	11:15	2018-09-24	12:00	–	0,75	10,0
Rivière Perugia	PEL01	Pêche à la ligne	2018-09-24	15:00	2018-09-24	15:15	–	0,25	10,0
Rivière Perugia	PEL03	Pêche à la ligne	2018-09-24	13:45	2018-09-24	14:00	–	0,25	10,6
Rivière Perugia	PEL04	Pêche à la ligne	2018-09-24	15:00	2018-09-24	16:00	–	1,00	10,0
Rivière Perugia	PEL04	Pêche à la ligne	2018-09-24	15:15	2018-09-24	15:50	–	0,58	10,0
Rivière Perugia	PEL01	Pêche à la ligne	2018-09-27	08:30	2018-09-27	09:12	–	0,70	9,3
Rivière Perugia	PEL01	Pêche à la ligne	2018-09-27	10:00	2018-09-27	10:30	–	0,50	9,3
Rivière Perugia	PEL03	Pêche à la ligne	2018-09-27	11:30	2018-09-27	12:20	–	0,83	9,3
Rivière Perugia	PEL04	Pêche à la ligne	2018-09-27	08:40	2018-09-27	09:45	–	1,08	9,3
Rivière Perugia	PEL01	Pêche à la ligne	2018-09-28	15:25	2018-09-28	16:15	–	0,83	10,3
Rivière Perugia	PEL01	Pêche à la ligne	2018-09-29	13:35	2018-09-29	14:50	–	1,25	10,7
Rivière Perugia	PEL01	Pêche à la ligne	2018-09-29	15:50	2018-09-29	16:10	–	0,33	10,4
Rivière Perugia	PEL03	Pêche à la ligne	2018-09-29	13:40	2018-09-29	14:20	–	0,67	10,4
Rivière Perugia	PEL04	Pêche à la ligne	2018-09-29	15:15	2018-09-29	15:40	–	0,42	10,4
Rivière Perugia	PEL01	Pêche à la ligne	2018-09-30	14:45	2018-09-30	15:30	–	0,75	9,6
Rivière Perugia	PEL01	Pêche à la ligne	2018-09-30	11:45	2018-09-30	14:15	–	2,50	9,6
Rivière Perugia	PEL03	Pêche à la ligne	2018-09-30	12:50	2018-09-30	14:00	–	1,17	9,6
Rivière Perugia	PEL01	Pêche à la ligne	2018-10-02	09:00	2018-10-02	10:10	–	1,17	8,2
Rivière Perugia	PEL03	Pêche à la ligne	2018-10-02	08:20	2018-10-02	08:35	–	0,25	7,8

Annexe G Résultats des captures de poissons de 2018

Annexe G – Résultats des captures de poissons en 2018

Cours d'eau	Code de station	Date de pose	Espèce ¹ , développement ² et état ³																					
			CACO			GAAC		MAMA	OSMO	SAAL	SAFO					SASO								
			J		A	A		A	J	A	AI	J		A			T			S		A		
			M	R	R	M	R	R	M	R	M	M	R	M	R	M	R	TR	R	TR	O	R	TR	
Rivière Perugia	PET01	2018-06-14		6	2	3	7	1					42		1	1	31	1		11				
Rivière Perugia	PET01	2018-06-15		10	1	1	11	2	1		2		51		2		18			12				
Rivière Perugia	PET01	2018-06-16		5	4		21	1	1			2	50		3		31	1		7				
Rivière Perugia	PET01	2018-06-17		34	4		46	4				3	43	1	3		24			7				
Rivière Perugia	PET01	2018-06-19		38	14		12	3					30		2		17			2				
Rivière Perugia	PET01	2018-06-20		26	8	1	4		2				14		6		21			7				
Rivière Perugia	PET01	2018-06-21	1	34	6	1	5				1		16		2		8			2				
Rivière Perugia	PET01	2018-06-22		33	9		1	1					18		5		5	3				1		
Rivière Perugia	PET01	2018-06-23		13	11	1	2	1					22		3		4			1				
Rivière Perugia	PET01	2018-06-24		30	26	1	5						24		8		2	1		6		3		
Rivière Perugia	PET01	2018-06-25	1	33	24	1	1						24		5	1	9			6		2		
Rivière Perugia	PET01	2018-06-26	1	33	8		4		1				18		6		11	2		5				
Rivière Perugia	PET01	2018-06-27	3	23	10		4	1					16		2		16		1	17				
Rivière Perugia	PET01	2018-06-28	1	57	39	1	4						35		18		35		3	24				
Rivière Romaine	ROL01	2018-09-21													1									
Rivière Perugia	PEL01	2018-09-23													3								6	
Rivière Perugia	PEL02	2018-09-23													1									
Rivière Perugia	PEL01	2018-09-24																					9	
Rivière Perugia	PEL04	2018-09-24																			1		1	
Rivière Perugia	PEL01	2018-09-27													1						2		6	
Rivière Perugia	PEL03	2018-09-27													3						1		1	
Rivière Perugia	PEL04	2018-09-27													1						1		1	
Rivière Perugia	PEL01	2018-09-28																			4	2	3	
Rivière Perugia	PEL01	2018-09-29													2								4	
Rivière Perugia	PEL03	2018-09-29													3						6		2	
Rivière Perugia	PEL04	2018-09-29																						
Rivière Perugia	PEL01	2018-09-30																					7	
Rivière Perugia	PEL03	2018-09-30													1						3	1	5	
Rivière Perugia	PEL01	2018-10-02																					2	
Rivière Perugia	PEL03	2018-10-02																			1			
Total			7	375	166	10	127	14	5	1	2	6	403	1	82	2	232	8	4	107	19	9	47	

1 CACO : meunier noir, GAAC : épinoche à trois épines, MAMA : mulot perché, OSMO : éperlan arc-en-ciel, SAAL : ombre chevalier, SAFO : ombre de fontaine, SASO : ouananiche.

2 AI : alevin, J : juvénile, T : tacon, S : smolt, A : adulte

3 R : remis à l'eau, M : mort, O : observé, TR : transféré SSR/LARSA

