



Activités relatives à la mise en valeur de la population de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 - Travaux 2022

Complexe de la Romaine - Suivi
environnemental en phase
exploitation

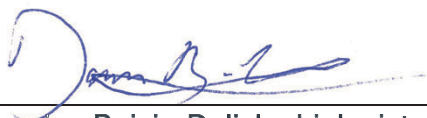
Hydro Québec
Rapport final

Décembre 2023
16-P0012812.004-1004-EN-R-0100-00



Hydro Québec

Préparé par :



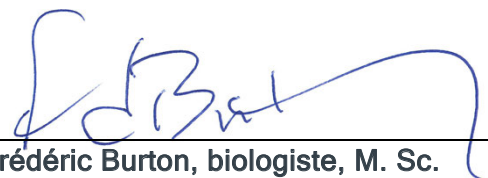
Damien Boivin-Delisle, biologiste, B. Sc.
Professionnel en environnement
Études environnementales et changements
climatiques

Et :



Nicolas Ouellet, biologiste, B. Sc.
Chargé de projet
Études environnementales et changements
climatiques

Approuvé par :



Frédéric Burton, biologiste, M. Sc.
Directeur d'expertise - Milieu aquatique
Études environnementales et changements
climatiques

Sommaire

Englobe. 2023. *Complexe de la Romaine - Suivi environnemental en phase exploitation - Activités relatives à la mise en valeur de la population de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 - Travaux 2022*. Rapport produit par Boivin-Delisle, D., N. Ouellet et F. Burton et présenté à Hydro-Québec, Direction Environnement. 51 pages et 7 annexes.

RÉSUMÉ

Hydro-Québec a 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 est composé de quatre aménagements hydroélectriques dont la production énergétique moyenne annuelle s'élève à 8,0 TWh par année. 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 réservoir de la Romaine 4. Ce rapport fait état des activités 2022 liées à ce programme et dont les objectifs étaient d'évaluer la récurrence des périodes d'infranchissabilité de l'obstacle 1 dans la Petite rivière Romaine, de poursuivre l'ensemencement et le suivi standardisé de la croissance des tacons de ouananiche dans la Petite rivière Romaine et dans le ruisseau Katahtauatshupunan et d'améliorer les connaissances par rapport au régime thermique de ces deux cours d'eau.

Concernant l'obstacle 1 de la Petite rivière Romaine, il a été observé durant la période de montaison théorique de 2022 que le niveau d'eau est descendu sous le seuil jugé limitant pour le passage de la ouananiche seulement à partir du 9 août. Toutefois, il est probablement demeuré sous ce seuil jusqu'à la mi-septembre ce qui aurait pu nuire considérablement à la montaison des géniteurs. Même si les principaux constats de l'analyse réalisée par Hydro-Québec suggèrent que les risques que l'obstacle 1 puisse entraver de manière significative et répétitive la montaison annuelle sont relativement faibles, c'est néanmoins la deuxième fois depuis 2016 qu'un tel scénario se produit (2018 et 2022). Le suivi des conditions hydrauliques dans la Petite rivière Romaine se poursuivra donc dans le futur afin de raffiner l'estimation de la récurrence des épisodes de franchissabilité restreinte de l'obstacle 1.

Pour les ensemencements, 103 781 œufs ont été produits au LARSEM à l'automne 2021, dont une partie a été mise en incubation directement sur place tandis qu'une autre partie a été incubée à la station piscicole de la SSRR. Malgré un bon taux de survie des œufs au LARSEM (77 %), celui relativement faible obtenu à la station piscicole de la SSRR (~ 48 %) a fait en sorte que 60 554 alevins ont été dispersés dans les deux tributaires du réservoir de la Romaine 4 entre le 6 et le 12 juin 2022.

Quant au suivi de la croissance des ouananiches juvéniles, il s'est déroulé du 9 au 18 août inclusivement durant une période d'étiage prononcé. Dans la Petite rivière Romaine, l'échantillonnage de 15 stations ouvertes et de 2 stations fermées a permis la capture de 59 ouananiches, réparties en 38 tacons 0+, 20 tacons 1+ et 1 tacon 2+. La densité est maintenant estimée à 6,8 individus/100 m², soit en progression par rapport à celle de 2020 (1,2 individu/100 m²) et 2021 (6,2 individus/100 m²). Dans le ruisseau Katahtauatshupunan, autant de stations ont été échantillonnées pour un total de 44 ouananiches capturées, réparties en 36 tacons 0+ et 8 tacons 1+. La densité estimée a progressé de 3,0 individus/100 m² en 2021 à 6,89 individus/100 m² en 2022.

À l'instar du suivi de 2021, il a été démontré que les ouananiches du ruisseau Katahtauatshupunan sont de taille supérieure à celles de la Petite rivière Romaine. Cette différence est attribuable en bonne partie au régime thermique plus chaud du ruisseau Katahtauatshupunan par rapport à celui de la Petite rivière Romaine, ce qui se reflète dans une plus grande accumulation de degrés-jours pendant la saison de croissance des tacons. Il sera donc intéressant lors des suivis de dévalaison des smolts prévus au programme de mise en valeur, de documenter l'impact de ce facteur sur les différents paramètres des deux populations de ouananiche implantées, notamment la taille des smolts, l'âge à la dévalaison et le taux de survie de l'alevin au smolt.

Mots-clés : réservoir, ouananiche, Petite rivière Romaine, ruisseau Katahtauatshupunan, obstacle, pêche électrique, degrés-jours de croissance.

Équipe de réalisation

Hydro Québec - Direction Environnement

Chargée de projet	Maude Richard Saint-Vincent, biologiste, M. Sc.
Conseillère expertise environnement	Patricia Johnston, biologiste, Ph. D.

Englobe Corp.

Directeur de projet	Frédéric Burton, biologiste, M. Sc.
Chargé de projet	Nicolas Ouellet, biologiste, B. Sc.
Rédaction	Damien Boivin-Delisle, biologiste, B. Sc. Nicolas Ouellet
Travaux de terrain	Robert Dumont, technicien de la faune Nicolas Ouellet Damien Boivin-Delisle Gabriel Normandin, technicien de la faune
Uanan Experts-Conseils inc.	Keanu Nolin, technicien Ian Ishpatao, technicien
Géomatique et cartographie	Bérengère Andrieux, géomaticienne, M. Sc. Line Savoie, technicienne en cartographie et en géomatique Simon Arseneault, infographiste
Révision linguistique et édition	Julie Korell, réviseure, B. A.

Registre des révisions et émissions

N° DE RÉVISION	DATE	DESCRIPTION
0A	14 février 2023	Émission de la version préliminaire pour commentaires
0B	2 juin 2023	Émission de la version préfinale
00	11 décembre 2023	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 Corp. et de son Client. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe Corp. 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 Corp. et de son Client. 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 Corp. 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.....	2
1.2	Études antérieures	2
1.2.1	Mise en valeur de la ouananiche	2
1.2.2	Obstacle à la montaison dans la Petite rivière Romaine	3
1.3	Objectifs	4
1.4	Zone d'étude	4
2	Méthodes	7
2.1	Démarche générale	7
2.2	Obstacle 1 de la Petite rivière Romaine.....	8
2.2.1	Suivi du niveau de l'eau	8
2.2.2	Jaugeage	8
2.3	Incubation, élevage et implantation des alevins de ouananiches.....	9
2.4	Suivi de la croissance et de la survie.....	10
2.4.1	Établissement et échantillonnage des stations de pêche.....	10
2.4.2	Description et positionnement des stations de pêche	16
2.4.3	Calcul de la densité des populations	16
2.4.4	Suivi du régime thermique.....	17
2.4.5	Calcul des degrés-jours de croissance en rivière	19
3	Résultats et discussion.....	21
3.1	Obstacle 1 de la Petite rivière Romaine.....	21
3.1.1	Suivi du niveau de l'eau	21
3.1.2	Jaugeages.....	23
3.1.3	Réurrence des épisodes de franchissabilité restreinte.....	24
3.2	Incubation, élevage et implantation des alevins de ouananiches.....	26
3.2.1	Incubation des œufs et élevage des alevins	26
3.2.2	Mise à jour du plan d'ensemencement	28
3.2.3	Implantation des alevins.....	30
3.3	Suivi de la croissance et de la survie.....	31
3.3.1	Captures de poissons.....	31
3.3.2	Densité des populations de poissons	34
3.3.3	Suivi du régime thermique.....	39
3.3.4	Croissance des ouananiches juvéniles.....	41

4	Conclusion	47
5	Références.....	49

TABLEAUX

Tableau 1 : Granulométrie du substrat.....	16
Tableau 2 : Localisation des stations de températures et informations relatives à la pose des thermographes	18
Tableau 3 : Résultats des jaugeages effectués entre 2020 et 2022 dans la Petite rivière Romaine.....	24
Tableau 4 : Nombre de jours par mois où l'obstacle 1 de la Petite rivière Romaine est difficilement franchissable pour les années 2018 à 2022 (tiré de Thiémonge, 2022)	25
Tableau 5 : Probabilité au non-dépassement du niveau d'eau contraignant pour le passage de la ouananiche (504,09 m) pour les mois de juillet à octobre (tiré de Thiémonge, 2022).....	25
Tableau 6 : Comparaison du nombre d'œufs mis en incubation, du nombre d'alevins implantés et du taux de survie pendant l'incubation en fonction de la méthode d'estimation utilisée (méthode Von Bayer vs méthode basée sur la masse des alevins).....	27
Tableau 7 : Synthèse du potentiel salmonicole par secteur de la Petite rivière Romaine et du ruisseau Katahtauatshupunan et des ensemencements réalisés depuis 2018	29
Tableau 8 : Résultats des captures dans le ruisseau Katahtauatshupunan, août 2022.....	32
Tableau 9 : Résultats des captures dans la Petite rivière Romaine, août 2022	33
Tableau 10 : Âge des tacons de ouananiche capturés dans le ruisseau Katahtauatshupunan et la Petite rivière Romaine, août 2022	34
Tableau 11 : Résultats des captures de poissons en station fermée lors de chaque passage successif, août 2022	35
Tableau 12 : Détail du calcul de l'efficacité au premier passage (P_1) en station fermée pour l'ensemble des espèces combinées et pour la ouananiche.	36
Tableau 13 : Estimation des densités absolues (individus/100 m ²) et relatives (%) par espèce par la méthode d'efficacité au premier passage	37
Tableau 14 : Comparaison entre la densité en ouananiches juvéniles visée pour l'atteinte des objectifs de production et celle observée de 2020 à 2022	38
Tableau 15 : Mesures morphométriques des tacons 0+ et 1+ et comparaisons statistiques entre les cours d'eau.....	42

FIGURES

Figure 1 : Niveau d'eau de la Petite rivière Romaine pendant la période théorique de montaison de la ouananiche, 2018 à 2022.....	22
Figure 2 : Niveau et température de l'eau de la Petite rivière Romaine et du ruisseau Katahtauatshupunan pendant la période estivale en 2022	23
Figure 3 : Courbe de tarage de la Petite rivière Romaine selon les résultats des quatre jaugeages réalisés entre 2020 et 2022.....	24
Figure 4 : Évolution du taux de survie des œufs de ouananiche, de la mise en incubation à l'ensemencement, pour les années 2017 à 2022.....	28

Figure 5 : Densité relative (%) par espèce au sein des communautés de poissons de la Petite rivière Romaine et du ruisseau Katahtauatshupunan	37
Figure 6 : Courbe d'accumulation des DJC par station pour A) le ruisseau Katahtauatshupunan et B) la Petite rivière Romaine	40
Figure 7 : Diagrammes en boîte présentant la longueur totale (haut), la masse (milieu) et le coefficient de Fulton (bas) des tacons 0+ (colonne de gauche) et 1+ (colonne de droite) en fonction du cours d'eau (les valeurs de $p < 0,05$ indiquent des différences statistiquement significatives)	43
Figure 8 : Relation masse-longueur des tacons de ouananiche capturés dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan en 2022 (données transformées en logarithme naturel ; une valeur de $p < 0,05$ indique une différence statistiquement significative)	44
Figure 9 : Courbe moyenne d'accumulation des DJC entre le 6 juin et le 18 août 2022 pour le ruisseau Katahtauatshupunan (rouge) et la Petite rivière Romaine (bleu)	45
Figure 10 : Régression linéaire et intervalles de confiance 95 % (gris) de la longueur totale (à gauche) et de la masse corporelle (à droite) en fonction des DJC chez A) les tacons 0+ et B) les tacons 1+ . Les valeurs de $p < 0,05$ indiquent des corrélations statistiquement significatives)	46

CARTES

Carte 1 : Situation du projet et zones d'étude	5
Carte 2 : Sites d'ensemencement et stations de pêche à l'électricité dans la Petite rivière Romaine.....	11
Carte 3 : Sites d'ensemencement et stations de pêche à l'électricité dans le ruisseau Katahtauatshupunan.....	13

ANNEXES

Annexe 1	Liste des engagements et des obligations spécifiques
Annexe 2	Répertoire photographique
Annexe 3	Rapports de jaugeage de la Petite rivière Romaine en 2020, 2021 et 2022
Annexe 4	Suivi de l'incubation des œufs de ouananiche à la station piscicole de la SSRR de la mise en incubation jusqu'à l'ensemencement, octobre 2021 à juin 2022
Annexe 5	Détails des implantations d'alevins de ouananiche dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan en 2022
Annexe 6	Caractéristiques des stations échantillonnées et effort de pêche lors de la campagne d'août 2022
Annexe 7	Compilations des données de longueur, de masse et d'âge des ouananiches capturées en 2022



1 Introduction

1.1 Contexte de l'étude

1.1.1 Description du projet

Hydro-Québec a 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 est composé de quatre aménagements hydroélectriques dont la production énergétique moyenne annuelle s'élève à 8,0 TWh par année. Chacun des aménagements comprend un barrage en enrochement, une centrale munie de deux groupes turbines-alternateurs et un évacuateur de crues. La superficie totale des quatre réservoirs est de 279 km².

Le projet a été approuvé par décret du gouvernement du Québec le 6 mai 2009 (décret no 530-2009), et les travaux de construction ont commencé la même année. Ils se sont terminés en 2022 avec la mise en service de la centrale de la Romaine-4, située à la tête du complexe (PK 191,9 de la rivière Romaine), qui offre une puissance installée de 245 MW. 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 à l'automne 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 se 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, couvrant une distance totale de quelque 150 km. Deux campements principaux de travailleurs ont été construits sur la rive droite de la Romaine, dont un est toujours utilisé au kilomètre 118,0 de la route de la Romaine (campement du Mista).

La production du complexe de la Romaine est 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.

Le présent rapport répond aux obligations énoncées dans les permis délivrés par les autorités provinciales et fédérales en lien avec les activités de mise en valeur de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4.

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.

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, les aménagements 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 1.

Notons que des discussions sont en cours entre Hydro-Québec et les autorités pour revoir les engagements en termes de production. Un rapport distinct propose d'ailleurs des objectifs de production plus réalistes en fonction des connaissances actuelles (Englobe, 2022a).

1.2 Études antérieures

1.2.1 Mise en valeur de la ouananiche

Le scénario proposé pour la mise en valeur de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 est basé sur l'ensemencement des deux tributaires du réservoir présentant le meilleur potentiel salmonicole selon l'évaluation réalisée en 2015 (Englobe, 2016) et bonifiée au cours des années suivantes (Englobe, 2017 et 2021). Ces deux tributaires, la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan, renferment à eux seuls 245 425 unités de production (UP) au total, dont 117 439 UP de bonne et très bonne qualité (Englobe, 2023). L'habitat en rivière est donc largement suffisant pour permettre la production du nombre de smolts nécessaire à l'atteinte du rendement maximal soutenable (RMS) estimé pour le réservoir de la Romaine 4 en conditions futures (1 203 kg/an selon Genivar (2007) ; 918 kg/an selon Englobe (2022a)).

Pour permettre la production d'alevins aux fins d'ensemencement de ces tributaires, des pêches exploratoires ont été réalisées en 2016 dans le secteur du réservoir de la Romaine 4 et des lacs de tête du bassin de la Romaine à la recherche de sites potentiels de prélèvement de géniteurs (Englobe, 2017). Ces recherches s'étant avérées vaines, un site de prélèvement alternatif a finalement été identifié dans la rivière Perugia, principal tributaire du lac Puyjalon situé au sud-ouest du bassin versant de la rivière Romaine. En 2017 et en 2018, un total de 215 smolts et tacons de ouananiche ont été capturés dans cette rivière afin de les faire croître dans les installations piscicoles du Laboratoire de recherche en sciences environnementales et médicales de l'Université Laval (LARSEM). Dans le but d'accélérer la production d'alevins et d'être en mesure d'effectuer les premiersensemencements des tributaires du futur réservoir de la Romaine 4 à partir du printemps 2018, des géniteurs avaient également été capturés à l'automne 2017 et 2018 et ensuite transférés à la station piscicole de la Société saumon de la rivière Romaine (SSRR, transfert de 32 géniteurs en 2017 et 47 en 2018) pour y effectuer des fertilisations artificielles (Englobe, 2018 et 2019). Au total, 8 841 œufs de 17 femelles

ont été mis en incubation en 2017 et de ce nombre, 4 890 alevins ont été produits et ensemencés dans la Petite rivière Romaine, un tributaire du réservoir de la Romaine 4.

En 2018, 12 859 œufs de 21 femelles ont été mis en incubation pour une production de 7 847 alevins, qui ont été ensemencés dans la Petite rivière Romaine (n = 7 009) ainsi que dans la rivière Perugia (n = 838) en tant que mesure de compensation. Étant donné que la plupart des ouananiches élevées au LARSEM n'étaient toujours pas matures à l'automne 2019, une nouvelle campagne de capture de géniteurs dans la rivière Perugia a dû être réalisée au mois d'octobre 2019 pour permettre de poursuivre les ensemencements d'alevins au printemps 2020. Les pêches dans la rivière Perugia à l'automne 2019 ont permis de capturer 50 géniteurs de ouananiche qui ont été transférés à la station piscicole de la SSRR. L'extraction de 16 138 œufs de 17 femelles a permis de produire 9 522 alevins qui ont été de nouveau implantés dans la Petite rivière Romaine (n = 7 878) et la rivière Perugia (n = 1 644). La fraie artificielle au LARSEM des géniteurs issus des smolts et tacons capturés dans la rivière Perugia a débuté à l'automne 2020 avec la production de 123 233 œufs qui ont été incubés à la station piscicole de la SSRR (Englobe, 2022b). Au printemps suivant, les 88 439 alevins viables issus de ces œufs ont été dispersés dans la Petite rivière Romaine (58 649 alevins), le ruisseau Katahtauatshupunan (28 229 alevins) et la rivière Perugia (1 541 alevins) afin de compléter l'ensemencement de compensation pour les prélèvements de smolts et de géniteurs effectués dans ce cours d'eau entre 2017 et 2019. Selon le scénario d'implantation prévu (Englobe, 2022a), la fraie artificielle au LARSEM devrait se poursuivre jusqu'en 2024 avec un dernier ensemencement au printemps 2025.

En 2020, un premier suivi standardisé de la croissance et de la survie des ouananiches pendant leur phase de croissance en rivière a été réalisé dans la Petite rivière Romaine. Les pêches à l'électricité réalisées du 7 au 16 août ont permis la capture de 10 tacons 0+ de ouananiche. La densité estimée était alors de 1,2 individu/100 m² (Englobe, 2023).

Un échantillonnage de l'ADN environnemental (ADNe) a également été réalisé en 2020 dans les principaux tributaires du réservoir de la Romaine 4 afin d'établir un état de référence de la présence de la ouananiche dans ceux-ci (Englobe, 2023). Les résultats obtenus indiquent que la Petite rivière Romaine est le seul tributaire où se trouve une population de ouananiche, laquelle est vraisemblablement issue des ensemencements réalisés dans ce cours d'eau depuis 2018. Aucune trace d'ADN de cette espèce n'a été trouvée dans la rivière Baubert, les ruisseaux Kanekkuemiskau et Katahtauatshupunan, le tributaire R2601308D et la rivière Touladis bien que sa présence ait déjà été documentée dans deux de ces cours d'eau par le passé (ruisseau Kanekkuemiskau et tributaire R2601308D ; Genivar, 2005 et Englobe, 2017).

En 2021, un second suivi de la croissance en rivière des ouananiches implantées a été réalisé dans la Petite rivière Romaine (Englobe, 2022b). Le ruisseau Katahtauatshupunan a également été échantillonné lors de cette campagne puisque des alevins y avaient été implantés pour la première fois au printemps précédent. Dans le premier cours d'eau, 55 ouananiches ont été capturées, réparties dans deux stations fermées et 15 stations ouvertes. La majorité de ces ouananiches étaient des tacons 0+ issus des ensemencements du printemps, mais un tacon 1+ et deux tacons 2+ ont aussi été capturés. La densité totale en ouananiches juvéniles a été estimée à 6,2 individus/100 m². Dans le ruisseau Katahtauatshupunan, 26 tacons 0+ ont été capturés, répartis dans deux stations fermées et 12 stations ouvertes. Pour une première année de suivi dans ce cours d'eau, la densité a été estimée à 3,0 individus/100 m². Ce suivi a également permis de constater que les tacons 0+ capturés dans le ruisseau Katahtauatshupunan étaient 27 % plus grands que ceux de la Petite rivière Romaine, ce qui suggère des conditions de croissance nettement plus favorables dans ce cours d'eau. Cette différence de taille est vraisemblablement attribuable en bonne partie au régime thermique significativement plus chaud du ruisseau Katahtauatshupunan par rapport à celui de la Petite rivière Romaine.

1.2.2 Obstacle à la montaison dans 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 pour la ouananiche de même qu'un fort potentiel pour le taconnage (Englobe, 2016 et 2017). Les habitats de fraie et la majorité des habitats de taconnage sont situés en amont de l'obstacle 1

(PK 9,6). La franchissabilité de ce dernier est donc essentielle à l'utilisation de ces habitats par la ouananiche.

Selon les résultats des suivis de 2016 et 2017 de la variation du niveau de l'eau de la Petite rivière Romaine (Englobe, 2017 et 2018), cet obstacle est demeuré franchissable pendant toute la durée ou presque de la période de montaison de la ouananiche (juin à octobre). Toutefois, le suivi de 2018 a permis de constater qu'entre le 16 juillet et la fin de la période de montaison, le niveau d'eau dans la Petite rivière Romaine est demeuré sous le niveau jugé contraignant pour le passage de la ouananiche, à l'exception du 11 août, où le niveau d'eau était supérieur de quelques centimètres à celui du 16 juillet (Englobe, 2019).

En 2019, 2020 et 2021, les relevés du niveau d'eau de la rivière suggèrent qu'il est peu probable que l'obstacle 1 aurait pu retarder de manière importante et irréversible la montaison de la ouananiche vers les sites de fraie (Englobe, 2022b). En effet, les épisodes de forte hydraulité d'au moins quelques jours consécutifs répartis pendant l'été et l'automne auraient probablement été suffisants pour permettre le passage des géniteurs et l'atteinte des sites de fraie à temps pour la reproduction, d'autant plus que la distance est relativement courte entre l'obstacle 1 et les sites de fraie les plus éloignés. Le constat par rapport à la franchissabilité de l'obstacle 1 pendant les périodes de montaison 2019 à 2021 se rapproche donc de celui émis pour 2016 et 2017.

Afin d'établir une courbe de tarage pour la Petite rivière Romaine et faciliter l'évaluation de la récurrence des épisodes de franchissabilité restreinte de l'obstacle 1, deux jaugeages ont été réalisés en 2020 (en conditions d'étiage estival et de décrue printanière). Le but ultime étant de juger de la nécessité d'une intervention pour faciliter le passage de la ouananiche en conditions d'étiage. Au printemps 2021, un troisième jaugeage visant à évaluer le débit en crue a été réalisé. Il a cependant eu lieu bien avant le pic de crue et n'a donc pas permis de documenter le débit et le niveau de l'eau dans des conditions hydrauliques suffisamment élevées pour établir une courbe de tarage fiable. Cette activité devait donc être reconduite au printemps 2022.

1.3 Objectifs

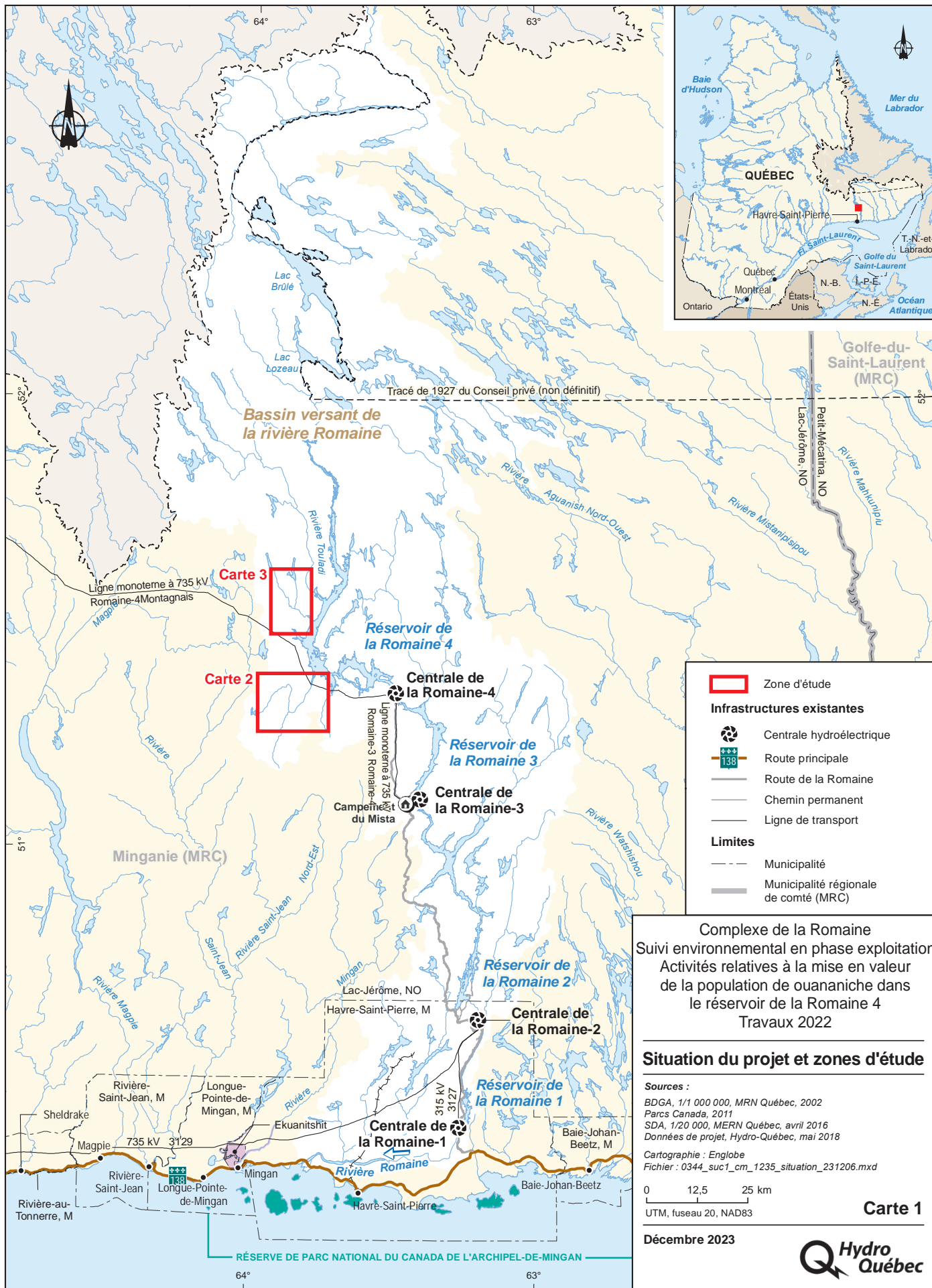
L'objectif général du présent projet est de poursuivre la réalisation du programme de mise en valeur de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4.

Plus spécifiquement, les objectifs des travaux 2022 sont les suivants :

- Jaugeage en conditions de crue printanière et constat sur la récurrence des périodes d'infranchissabilité de l'obstacle 1 de la Petite rivière Romaine ;
- Implantation des alevins de ouananiche issus de la fraie artificielle de l'automne 2021 dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan ;
- Poursuite du suivi standardisé de la survie et de la croissance des tacons de ouananiche dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan ;
- Analyse spatio-temporelle du régime thermique de la Petite rivière Romaine et du ruisseau Katahtauatshupunan.

1.4 Zone d'étude

La Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan, situés dans le secteur du réservoir de la Romaine 4, constituent la zone d'étude des travaux 2022 de mise en valeur de la ouananiche (carte 1).



2

2 Méthodes

2.1 Démarche générale

Le programme de terrain 2022 concernant la mise en valeur de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 s'est déroulé lors de trois campagnes distinctes au courant des mois de mai, de juin et d'août. Les activités prévues lors de chacune des campagnes étaient les suivantes :

- 1^{re} campagne (22 mai) :
 - Jaugeage de la Petite rivière Romaine lors de la crue printanière ;
- 2^e campagne (4 au 12 juin) :
 - Installation des thermographes pour l'analyse du régime thermique des cours d'eau ;
 - Implantation des alevins de ouananiche dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan ;
 - Récupération, téléchargement et remise en place des sondes à pression dans la Petite rivière Romaine ;
- 3^e campagne (9 au 18 août) :
 - Pêches à l'électricité dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan pour la poursuite du suivi de la croissance et de la survie des alevins implantés ;
 - Récupération, téléchargement et remise en place des sondes à pression et des thermographes dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan.

2.2 Obstacle 1 de la Petite rivière Romaine

2.2.1 Suivi du niveau de l'eau

Dans le but de déterminer les périodes d'infranchissabilité de l'obstacle 1 de la Petite rivière Romaine pendant la période de montaison de la ouananiche, le suivi du niveau de l'eau s'est poursuivi en 2021. Comme par le passé, il a été réalisé à l'aide de sondes à pression (HOBO, modèle U20-001-01, précision $\pm 0,62$ kPa, $\pm 0,5$ cm) installées au fond de la rivière dans le secteur du PK 15,5. À cet endroit, une sonde similaire est également fixée sur un arbre afin de mesurer la pression atmosphérique servant à corriger les données des sondes immergées.

Étant donné le niveau de l'eau particulièrement élevé lors des deux premières campagnes, les sondes n'ont pas pu être téléchargées en mai et en juin 2022. Le niveau de l'eau et celui des différents repères implantés à cet endroit ont néanmoins été relevés à l'aide d'un niveau optique (Nikon, modèle AC-2S) et d'une règle d'arpenteur. De plus, le 12 juin, le niveau des sondes elles-mêmes a aussi été mesuré pour vérifier si elles étaient demeurées stables depuis leur dernière installation (septembre 2021) et ainsi s'assurer de la validité des données enregistrées jusqu'à leur prochain téléchargement. Le 18 août, les sondes ont finalement été récupérées pour permettre le téléchargement des données enregistrées. Elles ont ensuite été remises en place jusqu'au prochain téléchargement prévu au printemps 2023.

Mentionnons également la présence, depuis l'automne 2018, d'une station limnimétrique d'Hydro-Québec dans le secteur du PK 8,9 du ruisseau Katahtauatshupunan (KATA1012 ; carte 3) installée afin de documenter la température et les variations du niveau d'eau. Ces dernières ont donc pu être utilisées pour juger, par inférence, de la franchissabilité de l'obstacle 1 pendant la période pour laquelle les données des sondes à pression de la Petite rivière Romaine ne sont pas disponibles.

2.2.2 Jaugeage

Afin d'établir une courbe de tarage pour la Petite rivière Romaine, un jaugeage a été réalisé le 22 mai 2022. Il s'agissait du quatrième jaugeage à cet endroit depuis 2020 et il visait à déterminer le débit et le niveau d'eau associé au moment de la crue printanière. Les mesures de débit ont été effectuées à l'aide d'un profileur acoustique à effet Doppler (ADCP StreamPro, 2 MHz, RD Instruments). Ce dernier était installé sur un trimaran fixé à un câble passant d'une rive à l'autre du cours d'eau et était relié à l'ordinateur par une connexion Bluetooth® (annexe 2, photo 1). Les paramètres de configuration de l'instrument ont été déterminés sur le terrain en prenant en considération la profondeur maximale, la vitesse d'écoulement et la granulométrie du substrat. La calibration de la boussole de l'appareil et le réglage de la déclinaison magnétique ont aussi été effectués avant le jaugeage. L'acquisition des données a été effectuée avec le logiciel RD Instruments WinRiver II.

L'ADCP StreamPro nécessite une profondeur d'opération d'à peine 10 cm. Néanmoins, il n'était pas possible pour l'appareil de mesurer la vitesse du courant très près de la rive étant donné la position de l'ADCP sur le trimaran et la présence de végétation submergée aux extrémités du transect de jaugeage. La distance résiduelle entre la rive et l'appareil a donc été mesurée à l'aide d'un ruban à mesurer et elle a ensuite été saisie dans le logiciel WinRiver II pour lui permettre d'extrapoler les données de son dernier ensemble mesuré jusqu'au rivage. Les jaugeages ont été faits en exécutant un minimum de quatre traversées, soit deux allers-retours. Pour accepter le jaugeage, la différence entre les quatre débits devait être inférieure à 2 % de la moyenne. Lorsque le critère n'était pas respecté, un nouveau transect était exécuté. L'information pertinente à chaque transect était notée sur les fiches de terrain.

Les données ont été compilées à l'aide du logiciel WinRiver II qui permet de calculer le débit, le tirant d'eau, la profondeur et la distance à la rive à partir des points de départ et d'arrivée. Ce logiciel permet aussi un post-traitement des transects jaugés pour plusieurs paramètres (profondeur de l'ADCP, distance à la rive, forme de rive, seuils limite, etc.).

2.3 Incubation, élevage et implantation des alevins de ouananiches

À la suite des fertilisations artificielles réalisées au LARSEM au mois d'octobre 2021, une partie des œufs obtenus a été mise en incubation directement sur place tandis que l'autre a été envoyée par avion à la station piscicole de la SSRR. À chaque endroit, un nettoyage des tiroirs d'incubation a été effectué sur une base régulière par le personnel de ces installations, et ce, jusqu'au stade d'émergence des alevins. Le nettoyage consiste principalement à enlever les spécimens morts afin d'éviter la contamination des œufs et/ou des alevins par des champignons. Le nombre exact d'œufs ou d'alevins retirés par tiroir lors de chaque nettoyage a été pris en note de sorte que le nombre final d'alevins viables au terme de l'incubation a pu être déterminé à partir du nombre initial d'œufs mis en incubation (estimé par la méthode de Von Bayer ; MAPAQ, 1996).

À la station piscicole de la SSRR, quelques semaines avant la date d'émergence théorique des alevins, une évaluation périodique sommaire du développement réel des alevins (basée sur le pourcentage de résorption du sac vitellin) dans les différents tiroirs d'incubation a été effectuée par la personne responsable. Cette évaluation a permis de déterminer la date de mobilisation optimale de l'équipe responsable desensemencements pour éviter d'avoir à nourrir les alevins avant leur implantation. Une fois sur place, celle-ci a réalisé une nouvelle évaluation de leur développement afin de déterminer l'ordre d'implantation à préconiser.

Lors de chaque journée d'ensemencement, avant de préparer les sacs de transport, une petite quantité d'alevins a d'abord été puisée dans l'un des tiroirs d'incubation à l'intérieur de laquelle un sous-échantillon de 100 alevins a été récolté à l'aide d'une petite cuillère et égoutté dans une épuisette avant d'être transféré dans un récipient contenant environ 250 ml d'eau pour être pesés (balance électronique CGOLDENWALL, $\pm 0,01$ g). La masse moyenne calculée pour 100 alevins a ensuite permis de déterminer la masse d'alevins à placer dans chacun des sacs de transport pour obtenir une charge d'environ 2 000 alevins/sac. Les sacs utilisés avaient environ 0,7 m de longueur et 0,3 m de diamètre et contenaient 12 à 15 L d'eau fraîche. Avant de refermer les sacs de transport, de l'oxygène y a été ajouté. Les sacs étaient ensuite déposés dans des glacières afin d'éviter que l'eau se réchauffe trop rapidement, puis placés dans l'hélicoptère pour être transportés jusqu'aux sites de remise à l'eau le long de la Petite rivière Romaine et du ruisseau Katahtauatshupunan. À chaque occasion, l'heure de mise en sac, la température de l'eau et le nombre d'alevins par sac ont été notés.

Quant aux alevins en stabulation au LARSEM, une fois le stade d'émergence presque atteint (stade de résorption du sac vitellin aux alentours de 90 %), ils ont été mis en sac par le personnel sur place et envoyés par avion à Havre-Saint-Pierre en vue de leur implantation immédiate. Il est à noter qu'au LARSEM, la température de l'eau dans les tiroirs d'incubation peut être modulée afin de contrôler la vitesse de développement des alevins. Celle-ci a donc été ajustée pour que leur date d'émergence coïncide à quelques jours près avec celle des alevins élevés à la station piscicole de la SSRR.

Toutefois, lors des deux journées d'envoi par avion des alevins en provenance du LARSEM, les conditions météorologiques ne permettaient pas les déplacements en hélicoptère vers les sites d'ensemencement. Les alevins ont donc été ramenés à la station piscicole de la SSRR pour y être transférés en bassin en attente de leur implantation. Puisque les prévisions météorologiques étaient incertaines pour les jours suivants et que certains alevins étaient désormais prêts à s'alimenter, de la nourriture leur a été distribuée. Le nourrissage a été effectué en continu pendant le temps lumineux de la photopériode naturelle à l'aide d'un alimentateur à courroie. La ration quotidienne de nourriture (moulée commerciale) a été déterminée a priori en fonction de la masse moyenne des alevins, de la biomasse totale du bassin et de la température de l'eau. Elle a ensuite été ajustée au jour le jour à partir d'indices visuels (comportement d'alimentation des alevins et présence/absence de nourriture résiduelle au fond du bassin). Dès que le retour de conditions compatibles avec le vol en hélicoptère, les alevins ont été puisés dans le bassin et mis en sac en suivant la même procédure que celle utilisée pour les alevins élevés à la station piscicole de la SSRR. Ils ont ensuite été transportés jusqu'aux sites d'ensemencement.

Dans les deux tributaires du réservoir de la Romaine 4, les alevins ont été distribués sur la base des UP disponibles à l'intérieur des différents secteurs d'ensemencement préalablement établis (cartes 2 et 3). À chaque site d'implantation sélectionné, les alevins ont été répartis aux endroits jugés les plus propices à leur survie et à leur développement (annexe 2, photos 2). Il est à noter que dans le ruisseau Katahtauatshupunan, seulement un faible nombre d'alevins ont été implantés dans les alentours des sites de construction de frayères (carte 3). Puisque ces frayères seront aménagées à l'hiver 2023, il a été jugé préférable d'éviter que de grandes concentrations de tacons s'y retrouvent afin qu'il n'y ait pas de répercussions négatives sur ces derniers au moment de la construction.

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 dans la glacière (c'est-à-dire autour du sac) de manière à augmenter ou diminuer graduellement la température de l'eau du sac jusqu'à ce que la différence soit inférieure à 2 °C et que les alevins puissent être implantés dans leur nouveau milieu sans risque de choc thermique.

Pour tous les sites ensemencés, le nombre d'alevins, l'heure de relâche, la température de l'eau du sac de transport et de la rivière (thermomètre numérique Hanna, modèle Checktemp, $\pm 0,2$ °C), les coordonnées géographiques (Garmin 64st, précision 3 à 5 m), le faciès d'écoulement et la granulométrie du substrat (en ordre de dominance) ont été notés. La profondeur moyenne (règle graduée, $\pm 0,1$ m) et la vitesse du courant moyenne (estimée à l'œil) ont également été notées et des photos ont été prises. En cas d'acclimatation, sa durée, de même que la température de l'eau avant et après, ont été consignées.

2.4 Suivi de la croissance et de la survie

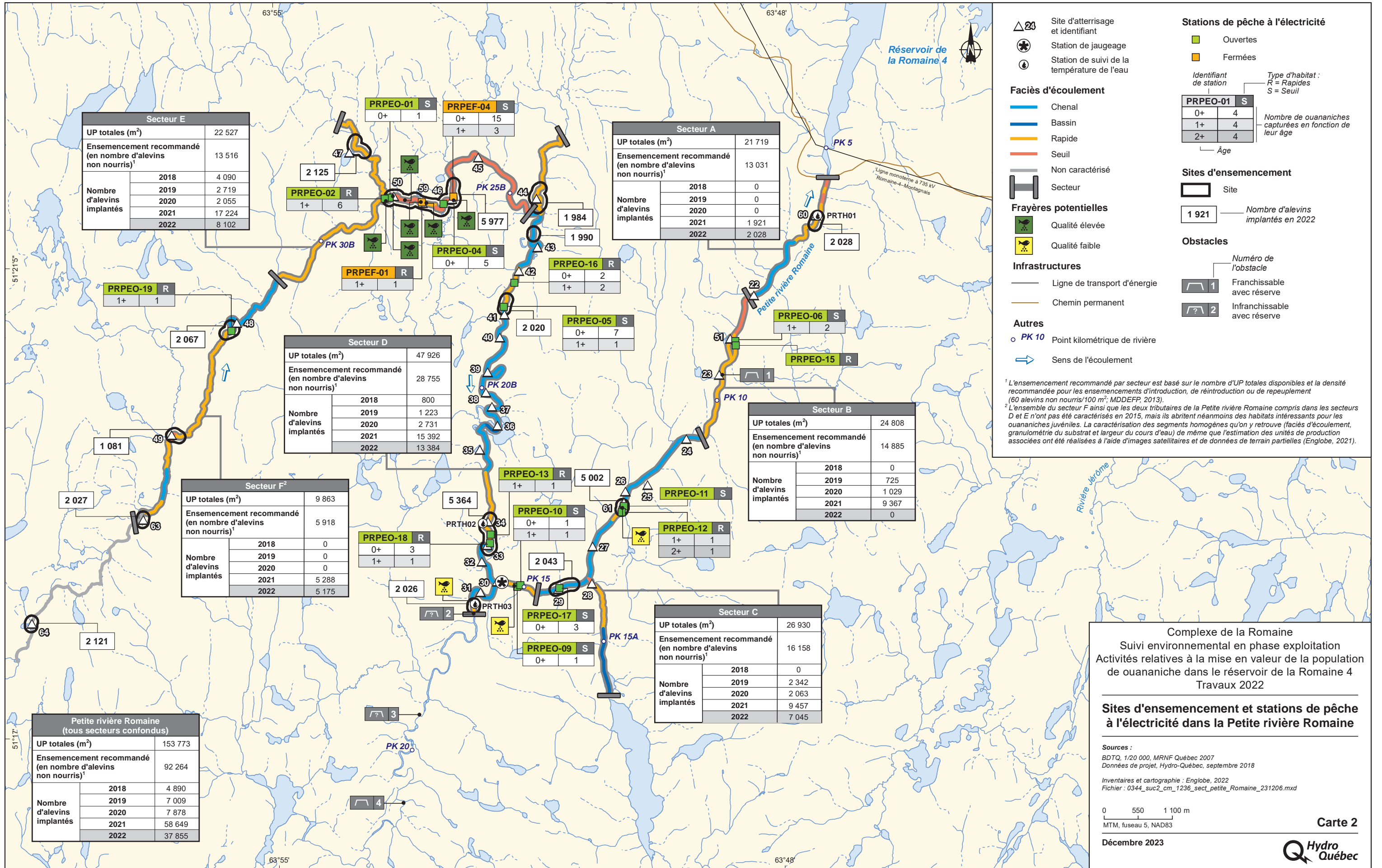
Un plan d'échantillonnage a été établi dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan pour permettre le suivi de la croissance et de la survie des tacons de ouananiche à l'aide de pêches à l'électricité. Le but de ce suivi est, à court terme, de vérifier le succès des ensemencements réalisés annuellement depuis 2018 dans la Petite rivière Romaine et depuis 2021 dans le ruisseau Katahtauatshupunan. Il permet également de documenter l'évolution de l'abondance et de la densité des juvéniles en rivière dans le cadre plus vaste du projet de mise en valeur de la ouananiche.

Afin d'estimer les densités de poissons, l'échantillonnage a été réalisé à la fois dans des stations de pêche ouvertes et fermées. Les dates fixées pour l'échantillonnage devaient se rapprocher le plus possible de la fin de l'été dans le but de bien évaluer la croissance estivale des tacons de ouananiche. Toutefois, elles devaient également correspondre à une période d'étiage pour faciliter les opérations et maximiser les chances de capture.

Les pêches se sont déroulées du 9 au 18 août 2022 inclusivement par une équipe composée de trois employés d'Englobe et d'un employé de Uanan Experts-Conseils inc.

2.4.1 Établissement et échantillonnage des stations de pêche

Le suivi de la croissance et de la survie des tacons de ouananiches a été réalisé pour une troisième année consécutive dans la Petite rivière Romaine et pour une deuxième année dans le ruisseau Katahtauatshupunan. Quinze stations ouvertes et deux stations fermées ont été échantillonnées dans chaque tributaire, conformément au plan d'échantillonnage préalablement établi.



Secteur E	
UP totales (m ²)	22 527
Ensemencement recommandé (en nombre d'alevins non nourris) ¹	13 516
Nombre d'alevins implantés	
2018	4 090
2019	2 719
2020	2 055
2021	17 224
2022	8 102

Secteur A	
UP totales (m ²)	21 719
Ensemencement recommandé (en nombre d'alevins non nourris) ¹	13 031
Nombre d'alevins implantés	
2018	0
2019	0
2020	0
2021	1 921
2022	2 028

Secteur D	
UP totales (m ²)	47 926
Ensemencement recommandé (en nombre d'alevins non nourris) ¹	28 755
Nombre d'alevins implantés	
2018	800
2019	1 223
2020	2 731
2021	15 392
2022	13 384

Secteur B	
UP totales (m ²)	24 808
Ensemencement recommandé (en nombre d'alevins non nourris) ¹	14 885
Nombre d'alevins implantés	
2018	0
2019	725
2020	1 029
2021	9 367
2022	0

Secteur F ²	
UP totales (m ²)	9 863
Ensemencement recommandé (en nombre d'alevins non nourris) ¹	5 918
Nombre d'alevins implantés	
2018	0
2019	0
2020	0
2021	5 288
2022	5 175

Secteur C	
UP totales (m ²)	26 930
Ensemencement recommandé (en nombre d'alevins non nourris) ¹	16 158
Nombre d'alevins implantés	
2018	0
2019	2 342
2020	2 063
2021	9 457
2022	7 045

Petite rivière Romaine (tous secteurs confondus)	
UP totales (m ²)	153 773
Ensemencement recommandé (en nombre d'alevins non nourris) ¹	92 264
Nombre d'alevins implantés	
2018	4 890
2019	7 009
2020	7 878
2021	58 649
2022	37 855

Site d'atterrissage et identifiant
 (Symbole triangle) Station de jaugeage
 (Symbole étoile) Station de suivi de la température de l'eau

Stations de pêche à l'électricité
 Ouvertes (Carré vert)
 Fermées (Carré orange)

Identifiant de station
 PRPEO-01 S
 0+ 4
 1+ 4
 2+ 4
 Âge

Type d'habitat:
 R = Rapides
 S = Seuil

Nombre de ouananiches capturées en fonction de leur âge

Sites d'ensemencement
 Site (Carré noir)
 1 921 Nombre d'alevins implantés en 2022

Obstacles
 Numéro de l'obstacle
 1 Franchissable avec réserve
 2 Infranchissable avec réserve

Faciès d'écoulement
 Chenal (Ligne orange)
 Bassin (Ligne bleue)
 Rapide (Ligne rouge)
 Seuil (Ligne verte)
 Non caractérisé (Ligne grise)
 Secteur (Ligne noire épaisse)

Frayères potentielles
 Qualité élevée (Carré vert)
 Qualité faible (Carré orange)

Infrastructures
 Ligne de transport d'énergie (Ligne noire)
 Chemin permanent (Ligne orange)

Autres
 PK 10 Point kilométrique de rivière
 Sens de l'écoulement (Flèche bleue)

¹ L'ensemencement recommandé par secteur est basé sur le nombre d'UP totales disponibles et la densité recommandée pour les ensemencements d'introduction, de réintroduction ou de repeuplement (60 alevins non nourris/100 m²; MDDEFP, 2013).
² L'ensemble du secteur F ainsi que les deux tributaires de la Petite rivière Romaine compris dans les secteurs D et E n'ont pas été caractérisés en 2015, mais ils abritent néanmoins des habitats intéressants pour les ouananiches juvéniles. La caractérisation des segments homogènes qu'on y retrouve (faciès d'écoulement, granulométrie du substrat et largeur du cours d'eau) de même que l'estimation des unités de production associées ont été réalisées à l'aide d'images satellitaires et de données de terrain partielles (Englobe, 2021).

Complexe de la Romaine
 Suivi environnemental en phase exploitation
 Activités relatives à la mise en valeur de la population de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4
 Travaux 2022

Sites d'ensemencement et stations de pêche à l'électricité dans la Petite rivière Romaine

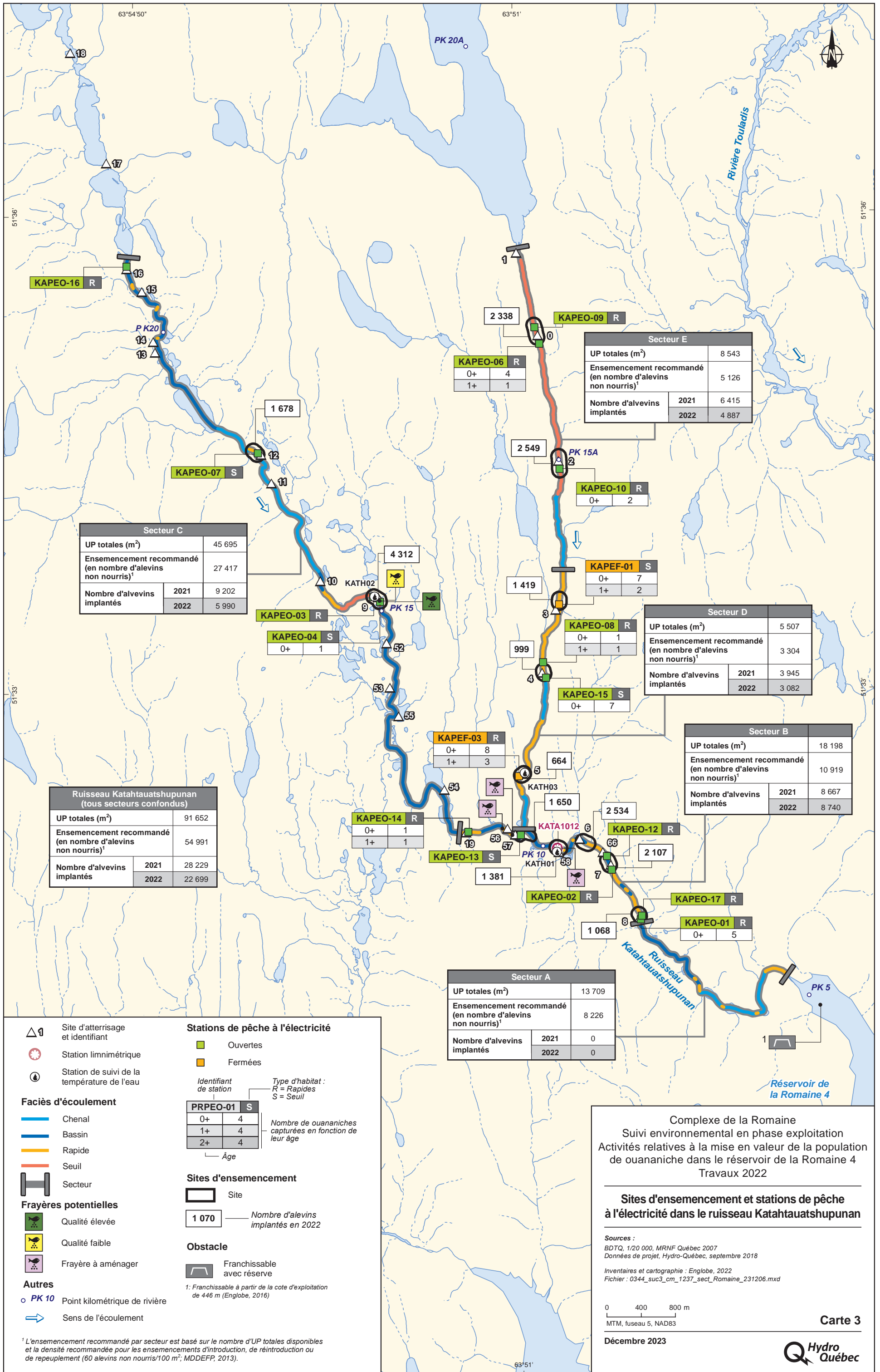
Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec 2007
 Données de projet, Hydro-Québec, septembre 2018

Inventaires et cartographie : Englobe, 2022
 Fichier : 0344_suc2_cm_1236_sect_petite_Romaine_231206.mxd

0 550 1 100 m
 MTM, fuseau 5, NAD83

Carte 2
 Hydro Québec

Décembre 2023



Les stations de pêche ont été réparties sur l'ensemble du cours accessible aux ouananiches juvéniles en priorisant les types d'habitats les plus propices (seuil et rapides). La présence d'un site d'atterrissage pour l'hélicoptère à distance de marche raisonnable a également été prise en compte au moment de la répartition des stations de pêche. Le positionnement final des stations était déterminé au terrain en fonction de la configuration du cours d'eau, du faciès d'écoulement, de la profondeur et de la qualité d'habitat disponible. La longueur et la largeur de la station étaient ensuite déterminées de façon à couvrir une superficie de 100 m² et ainsi maintenir une unité d'effort constante d'une station à l'autre.

Aux quatre extrémités de chaque station, des tiges de fer ou autres repères visuels ont été implantés pour veiller à ce que l'échantillonnage se déroule uniquement à l'intérieur des limites des stations établies. Dans la plupart des cas, les stations étaient bordées par une des rives du cours d'eau (annexe 2, photos 3 et 4), mais certaines localisées dans des tributaires ou des sections plus étroites étaient bordées par les deux rives. À l'inverse, quelques stations ont été implantées à des endroits où aucune des deux rives ne pouvait faire office de limite naturelle. Lors de la délimitation, une attention particulière était portée afin d'éviter les déplacements à l'intérieur et en bordure de la station de manière à prévenir la fuite des poissons présents. Un temps d'attente de 15 à 20 minutes était ensuite respecté avant le début d'une séance de pêche.

Pour les stations fermées, des filets bloqueurs (Petite rivière Romaine : filets en section de 7,6 m de longueur sur 1,5 m de hauteur et avec des mailles de 0,3 cm ou en section de 4,6 m de longueur sur 1,2 m de hauteur et avec des mailles de 0,2 cm ; Katahtauatshupunan : filet sur mesure de 33,5 m de longueur sur 1,8 m de hauteur avec des mailles de 0,6 cm) ont été utilisés pour fermer les stations sur trois côtés, tandis que la rive servait de quatrième côté (annexe 2, photos 5 et 6).

Les filets étaient déployés de façon à fermer la partie transversale amont en premier lieu, pour ensuite fermer la section latérale en descendant vers l'aval et finalement fermer la partie transversale aval. La base des filets était solidifiée au fur et à mesure par des blocs issus du lit de la rivière en prenant soin de colmater, dans la mesure du possible, toutes les ouvertures par où des poissons auraient pu entrer ou sortir de la station. Une fois l'installation complétée, un temps d'attente de 15 à 20 min était observé avant la première séance de pêche. Chaque station fermée a été échantillonnée dans son intégralité à plusieurs reprises (en respectant le même temps d'attente entre les passages), soit jusqu'à ce que le nombre de poissons capturés d'un passage à l'autre ait diminué de façon significative et se rapproche de zéro.

Tous les poissons récoltés ont été dénombrés et identifiés à l'espèce, et leur stade de développement a été noté avant leur remise à l'eau à proximité du site de capture. La longueur totale a aussi été mesurée chez les ombles de fontaine et les ouananiches (annexe 2, photo 7), ainsi que la longueur à la fourche pour ces dernières, à l'aide d'une règle (± 1 mm). Les ouananiches ont également été pesées en les plaçant dans un petit contenant d'eau taré sur une balance électronique portable ($\pm 0,01$ g) (annexe 2, photo 8). Les données de masse et de longueur ont ensuite permis le calcul du coefficient de condition de Fulton (K) des ouananiches capturées selon la formule suivante :

$$K = (\text{masse (g)} / \text{longueur totale (mm)}^3) \times 100\,000$$

Finalement, des écailles ont été prélevées aux fins de lecture d'âge sur les ouananiches vivantes autres que les tacons 0+ (issus des ensemencements du printemps 2022) et sur l'ensemble des spécimens morts à la suite de leur capture (annexe 2, photo 9).

Pour réaliser les lectures d'âge, les écailles ont d'abord été nettoyées à l'aide d'un dégraissant et placées sur une lame de microscope. Par la suite, elles ont été photographiées à l'aide d'une loupe binoculaire (Nikon SMZ-745T) munie d'une caméra haute définition (Luminera Infinity 1-2CB). La première lecture a été faite directement au moment de la prise des photos tandis que la deuxième lecture a été faite de manière indépendante par une seconde personne uniquement à partir des photographies. En cas de désaccord entre les deux lecteurs, une troisième personne effectuait une lecture d'âge des structures problématiques.

2.4.2 Description et positionnement des stations de pêche

Une fois l'échantillonnage des poissons terminé, les stations de pêche à l'électricité ont été décrites et photographiées. Les positions exactes (limites amont et aval des stations) ont été établies à l'aide d'un GPS (précision 3 à 5 m) et transférées dans une base cartographique géoréférencée gérée à l'aide du logiciel ArcGIS. Des cartes du secteur à grande échelle ont été utilisées pour localiser les stations sur le terrain. Le faciès d'écoulement général (selon les critères de Boudreault, 1984) et la température de l'eau ($\pm 0,2$ °C) ont été notés. La profondeur (tige graduée, ± 1 cm) et la vitesse du courant (courantomètre Swoffer, modèle 2100, $\pm 0,01$ m/s) ont également été mesurées à trois ou quatre endroits différents de manière à obtenir un portrait représentatif des conditions hydrauliques moyennes à l'intérieur de chaque station (annexe 2, photo 10). Les données de niveau d'eau enregistrées par la station limnimétrique d'Hydro-Québec du ruisseau Katahtauatshupunan et par les sondes à pression installées au site de jaugeage de la Petite rivière Romaine ont également été mises à profit pour documenter l'évolution des conditions hydrauliques pendant la période d'échantillonnage.

Le type de substrat a été évalué visuellement en fonction du pourcentage de recouvrement de chacune des classes granulométriques (tableau 1). La présence/absence de végétation aquatique a aussi été documentée. Des fiches de terrain adaptées à cette étude ont été utilisées pour la saisie des données de pêche. 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.

Tableau 1 : Granulométrie du substrat

Nom de la classe	Diamètre	Abréviation
Roche mère ou roc		R
Bloc métrique	Plus de 500 mm	BM
Bloc métrique	De 250 à 500 mm	BM
Galet	De 80 à 249 mm	G
Caillou	De 40 à 79 mm	C
Gravier	De 5 à 39 mm	V
Sable	De 0,12 à 4 mm	S
Argile	Moins de 0,12 mm	A
Limon		L
Matière organique		O

¹ Tiré de MEF (1994).

2.4.3 Calcul de la densité des populations

Les densités de ouananiches ont été estimées à l'aide de stations fermées et de stations ouvertes selon la même méthode standardisée utilisée en 2020 et en 2021 (Englobe, 2023 et 2022b). Les stations fermées ont servi de point de calibration pour évaluer l'efficacité dite de « capture au premier passage » afin d'estimer les densités d'individus par 100 m² (N_f) dans les stations ouvertes.

Dans un premier temps, les densités ont été estimées en station fermée en utilisant l'approche de retrait multiple (dite par déplétion) par la méthode statistique de maximum de vraisemblance, développée par Carle et Strub (1978). Cette méthode itérative permet d'estimer l'efficacité de pêche (P) et la densité des populations à l'intérieur d'une station fermée (N_f). Un intervalle de confiance, associé à ces deux mesures, est également obtenu et permet d'évaluer la précision des estimations.

L'équation de la méthode par maximum de vraisemblance n'est pas présentée dans ce rapport et il est suggéré de se référer à Carle et Strub (1978) pour plus de détails.

Selon cette approche, plusieurs passages successifs (au minimum trois) sont réalisés à l'intérieur d'une station fermée. À chaque passage, les poissons capturés sont identifiés, dénombrés et retirés de l'enclos. De façon théorique, le nombre de poissons diminue à chaque passage proportionnellement au nombre de poissons restants. En prémisses de cette approche, (1) la population est fermée, c'est-à-dire que les poissons ne peuvent entrer ou sortir de la station, (2) l'effort de capture est constant entre les séances de pêche et (3) la probabilité de capture est la même entre les individus et d'une séance à l'autre.

Les calculs de la méthode de Carle et Strub ont été réalisés à l'aide du logiciel R (R Core Team 2020, version 3.6.1), en utilisant le *package* FSA (Fisheries Stock Assessment) développé par Ogle et coll. (2021).

Dans un deuxième temps, à partir des résultats de densité obtenus dans les stations fermées (N_f), la densité dans les stations ouvertes (N) est estimée à partir de la méthode « d'efficacité lors du premier passage ». Pour ce faire, le rapport entre la valeur de densité obtenue en station fermée (N_f) et le nombre de captures au premier passage (C_1) est utilisé pour déterminer « l'efficacité au premier passage (P_1) », selon la formule suivante :

$$P_1 = \frac{C_1}{N_f}$$

Où :

P_1 : efficacité au premier passage

C_1 : total des captures au premier passage

N_f : densité en station fermée obtenue par la méthode de Carle et Strub (1978)

Troisièmement, par extrapolation, l'efficacité au premier passage (P_1) est utilisée comme calibration pour déterminer la densité (N) en considérant le rapport entre cette efficacité (P_1) et le nombre de captures obtenu (C), selon l'équation suivante :

$$N = \frac{C}{P_1}$$

Où :

N : densité (nombre d'individus/100 m²)

C : nombre de captures en station ouverte ou nombre de captures au premier passage en station fermée

P_1 : efficacité au premier passage

L'estimation ainsi obtenue est considérée être représentative de la densité, assumant que la probabilité de capture est constante entre chacune des stations échantillonnées.

Puisque le type d'habitat peut influencer l'efficacité des pêcheurs, des habitats de type seuil et rapides ont été échantillonnés afin d'obtenir un échantillonnage représentatif des habitats préférentiels de la ouananiche. Les densités sont présentées par type d'habitat et une densité moyenne qui ne fait pas la distinction entre le type d'habitat est également présentée pour les deux cours d'eau.

2.4.4 Suivi du régime thermique

Puisque des différences significatives du régime thermique de la Petite rivière Romaine et du ruisseau Katahtauatshupunan ont été observées en 2021 (Englobe, 2022b), un suivi plus exhaustif de leur

régime thermique respectif a été mis en place en 2022. Celui-ci avait pour objectif de mieux documenter les variations de température entre et à l'intérieur de ces cours d'eau ainsi que l'influence de ce facteur sur la croissance des tacons de ouananiche. Pour ce faire, trois stations de mesure de la température de l'eau ont été mises en place dans chaque cours d'eau au début de la campagne d'ensemencement.

Dans la Petite rivière Romaine, deux stations ont été établies en amont de la jonction des deux bras principaux de la rivière dans le secteur du PK 15,5 (PRTH02 et PRTH03, une station dans chaque bras ; carte 2). La troisième station a été installée près de l'embouchure de la rivière dans le réservoir (PRTH01 ; carte 2) afin de documenter le régime thermique du cours aval de la rivière. Dans le ruisseau Katahtauatshupunan, une station a été mise en place dans le secteur du PK 15 (KATH02 ; carte 3) pour représenter le cours amont, une seconde dans la partie aval de son principal tributaire et qui fait également l'objet d'ensemencement (KATH03) et le dernier en aval de la jonction avec ce tributaire (KATH01).

Chaque station est composée de deux thermographes (Onset, modèle HOBO Pendant® MX Water, ± 0,5 °C) fixés sur un ancrage. Les thermographes sont protégés des débris flottants et de la lumière directe du soleil par un demi-cylindre en PVC et l'ancrage est peint en orange pour faciliter son repérage (annexe 2, photos 11 et 12). Les thermographes ont été synchronisés et programmés pour des enregistrements aux 30 minutes. Une attention particulière a été portée afin de placer les thermographes le plus profondément possible et en aval d'un rocher ou autre endroit abrité pour diminuer les risques qu'ils puissent être déplacés, emportés ou endommagés en période de forte hydraulité et lors de la débâcle printanière. Ce modèle de thermographe est équipé d'une connexion sans fil Bluetooth pour faciliter le téléchargement des données au terrain. Les données sont ensuite accessibles directement sur l'appareil utilisé pour le téléchargement ou via un logiciel en ligne mis à disposition par le fabricant (HOBOLink). Le tableau 2 présente les informations relatives à la pose de ces instruments.

Tableau 2 : Localisation des stations de températures et informations relatives à la pose des thermographes

Cours d'eau	Station	Installation		Coordonnées		Numéro du thermographe		Prof. tot. (m)
		Date	Heure	Latitude	Longitude			
Katahtauatshupunan	KATH01	2022-05-06	13:00	51,533439	-63,843681	21370039	21370040	1,3
	KATH02	2022-06-05	13:37	51,559906	-63,873696	21370037	21370038	1
	KATH03	2022-06-05	14:06	51,54130	-63,849176	21370043	21370044	0,7
Petite rivière Romaine	PRTH01	2022-06-05	11:50	51,35807	-63,79139	21370035	21370036	1,3
	PRTH02	2022-06-05	11:08	51,313977	-63,868559	21370041	21370042	1,2
	PRTH03	2022-06-05	10:25	51,302325	-63,870874	21370045	21370046	1,1

Il est à noter que les thermographes ont été déployés alors que le niveau des cours d'eau était encore très élevé. Bien qu'ils aient été installés le plus profondément possible (à gué), la variation importante du niveau d'eau de la Petite rivière Romaine a entraîné l'exondation totale ou partielle des thermographes au cours des périodes d'étiage qui ont suivi. De façon approximative, pour la station PRTH03 (carte 2), cette exondation semblait se produire lorsque le niveau de la Petite rivière Romaine (à la station de jaugeage) était inférieur à environ 504,35 m, ce qui représente plusieurs jours à la fin juin, en juillet et en août. Pour cette raison, les données de températures à la station PRTH03 n'ont pas été utilisées dans le calcul des degrés-jours de croissance (DJC) (voir section suivante). À la station PRTH02, les thermographes étaient exondés de quelques centimètres seulement lors de leur récupération le 18 août 2022. Le niveau était alors de 503,99 m. L'analyse des données de température indique que ces sondes étaient vraisemblablement exondées à partir du niveau de 504,03 m. Comme ce niveau a été atteint seulement à partir du 14 août, l'impact potentiel sur le calcul des DJC pour l'ensemble de la saison de croissance est minime, de l'ordre de quelques DJC seulement. L'impact est encore plus négligeable pour les thermographes de la station PRTH01

qui étaient encore partiellement immergés le 18 août. Ce sont donc les données de température enregistrées à ces deux dernières stations qui ont été utilisées pour le calcul des DJC moyens dans la Petite rivière Romaine. Dans le cas du ruisseau Katahtauatshupunan, la plus faible amplitude des variations du niveau fait en sorte que les thermographes de trois stations de mesure sont demeurés sous l'eau pendant toute la période estivale et ont donc été utilisés pour le calcul des DJC moyens.

Notons également que les sondes à pression déployées à la station de jaugeage de la Petite rivière Romaine (carte 2) pour mesurer les variations du niveau de l'eau enregistrent aussi la température. Ces données ont donc été utilisées de manière complémentaire à celles des thermographes. Il en va de même des données de température enregistrées à la station limnimétrique d'Hydro-Québec sur le ruisseau Katahtauatshupunan.

2.4.5 Calcul des degrés-jours de croissance en rivière

Pour vérifier l'impact potentiel de la température de l'eau sur la croissance des ouananiches juvéniles, le nombre de DJC en rivière a été calculé pour les deux cours d'eau à l'étude en additionnant le nombre de degrés-jours journaliers selon la formule suivante :

$$DJC = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} - T_{base}$$

Où : T_{max} = température maximale journalière

T_{min} = température minimale journalière

T_{base} = température de base

Pour les fins du calcul, la température de base a été fixée à 7 °C, ce qui représente le seuil approximatif sous lequel les saumons atlantiques juvéniles diminuent ou cessent de s'alimenter (Allen, 1940 et 1941 ; Gardiner et Geddes, 1980 ; Jensen et Johnsen, 1986).

3

3 Résultats et discussion

3.1 Obstacle 1 de la Petite rivière Romaine

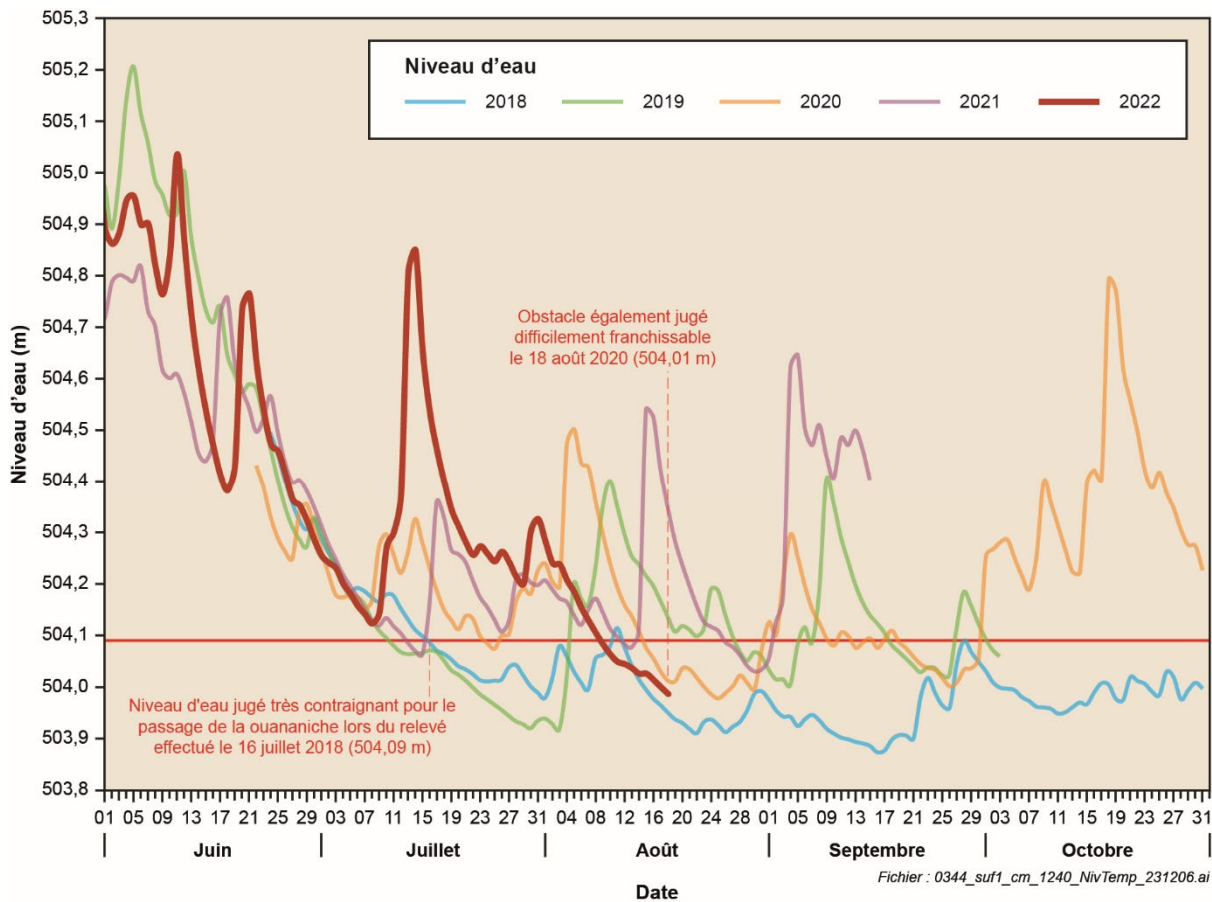
3.1.1 Suivi du niveau de l'eau

La figure 1 présente l'évolution du niveau de l'eau de la Petite rivière Romaine pour les mois de juin à octobre, soit l'ensemble de la période couvrant la montaison et la fraie de la ouananiche. Bien que le suivi du niveau de la Petite rivière Romaine soit réalisé depuis 2016, la figure 1 présente seulement les données associées aux années 2018 à 2022, car le dysfonctionnement d'une des sondes utilisées a créé un trou dans les données au cours de l'hiver 2017-2018. Puisqu'il n'y avait pas de repère fixe en rive à ce moment-là, il n'est pas possible de relier les deux séquences de données entre elles (2016-2017 et 2018-2022). Les évaluations au sol de la franchissabilité de l'obstacle 1 effectuées à différents moments en 2016 et 2017 avaient néanmoins permis de conclure que seulement quelques courtes périodes avaient été jugées potentiellement contraignantes pour le passage de la ouananiche (Englobe, 2018).

Le suivi de 2022 démontre quant à lui que le niveau de la rivière est descendu sous le seuil jugé limitant pour le passage de la ouananiche à partir du 9 août (figure 1 ; annexe 2, photo 13). Il est à noter que ce seuil, qui correspond à la cote d'élévation de 504,09 m, a été établi à la suite de l'évaluation de la franchissabilité de l'obstacle 1 réalisée le 16 juillet 2018. Le niveau d'eau précis à partir duquel l'obstacle est considéré comme franchissable sans réserve n'est toutefois pas connu. Par la suite, le niveau d'eau a continué à descendre jusqu'à la fin de la séquence de données actuellement disponibles pour la période de montaison 2022 (19 août). Si l'on se base sur le niveau observé dans le ruisseau Katahtauatshupunan dans les semaines suivantes (figure 2), il est fort probable que le niveau soit demeuré sous le seuil limitant jusqu'aux alentours du 17 septembre. En effet, c'est uniquement à partir de cette date que le niveau du ruisseau Katahtauatshupunan est remonté au-dessus de celui enregistré le 9 août. Or, la franchissabilité limitée de l'obstacle 1 pendant six semaines consécutives dans le dernier droit de la période de montaison aurait pu empêcher une partie des géniteurs d'atteindre les sites de fraie à temps pour la reproduction.

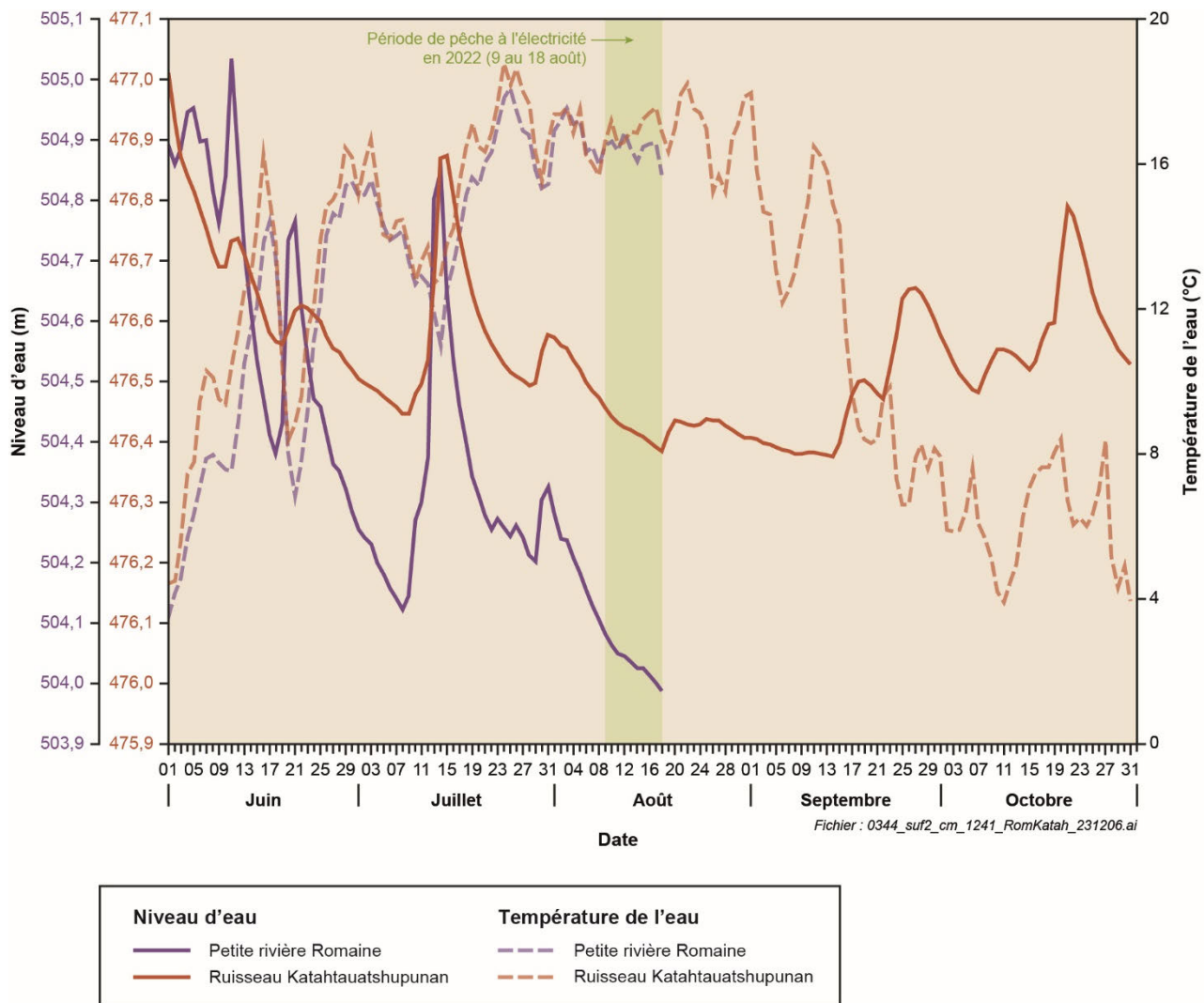
Depuis le début du suivi du niveau de l'eau de la Petite rivière Romaine en 2016, c'est seulement au cours des années 2018 et 2022 qu'un tel scénario s'est produit. Rappelons qu'en 2018, l'obstacle était demeuré difficilement franchissable de la mi-juillet à la fin octobre (figure 1). Au cours des cinq autres années de suivi, malgré quelques périodes plus ou moins prolongées pendant lesquelles l'obstacle 1 était difficilement franchissable, les épisodes de plus forte hydraulicité d'au moins quelques jours consécutifs répartis pendant l'été auraient probablement été suffisants pour éviter des retards de montaison importants.

Néanmoins, des conditions hydrauliques semblables à celles observées en 2018 et en 2022 pourraient avoir un impact négatif sur le recrutement au sein de la population de ouananiche de la Petite rivière Romaine en empêchant une forte proportion de la cohorte de géniteurs de se reproduire.



Document d'information destiné aux publics concernés par le projet. Pour tout autre usage, communiquer avec l'unité Géomatique, à Hydro-Québec.

Figure 1 : Niveau d'eau de la Petite rivière Romaine pendant la période théorique de montaison de la ouananiche, 2018 à 2022



Document d'information destiné aux publics concernés par le projet. Pour tout autre usage, communiquer avec l'unité Géomatique, à Hydro-Québec.

Figure 2 : Niveau et température de l'eau de la Petite rivière Romaine et du ruisseau Katahtauatshupunan pendant la période estivale en 2022

3.1.2 Jaugeages

Afin de pouvoir déterminer le débit de la Petite rivière Romaine à partir des niveaux d'eau mesurés depuis 2018, un jaugeage a été réalisé le 22 mai 2022 au moment de la crue printanière. La station de jaugeage était la même que celle utilisée lors des jaugeages précédents, soit dans le secteur du PK 15 (carte 2). Il s'agissait de la seconde tentative de jaugeage en crue puisque celle effectuée en mai 2021 avait eu lieu trop tôt en saison alors que le débit était encore largement inférieur à celui associé au pic de crue et même inférieur au débit mesuré en décrue le 21 juin 2020 (13,90 m³/s ; tableau 3). Toutefois, au printemps 2022, le jaugeage a été réalisé la veille de l'atteinte du pic de crue. Le niveau était alors de 505,26, soit seulement 0,29 m inférieur au maximum atteint ce printemps-là (505,55 m). Le débit correspondant a été évalué à 44,30 m³/s, ce qui est près de 13 fois plus élevé que le débit d'étiage mesuré en août 2020 (3,51 m³/s). Le rapport détaillé de chacun des jaugeages réalisés depuis 2020 est présenté à l'annexe 3.

Grâce à ce jaugeage à haut débit, une courbe de tarage à quatre points a pu être établie pour la Petite rivière Romaine. Celle-ci est présentée à la figure 3. Même si le niveau jugé limitant pour le passage de la ouananiche est légèrement en dehors de la gamme de niveaux mesurés lors des jaugeages, il

est tout de même possible d'extrapoler le débit associé à ce niveau grâce à l'équation de la courbe. Ainsi, le débit associé au niveau d'eau sous lequel l'obstacle 1 devient contraignant pour le passage de la ouananiche (504,09 m) est estimé à 3,44 m³/s, soit à peine inférieur à celui mesuré lors du jaugeage effectué en conditions d'étiage le 14 août 2020 (3,51 m³/s ; tableau 2).

Tableau 3 : Résultats des jaugeages effectués entre 2020 et 2022 dans la Petite rivière Romaine

Date	Nb de transects réalisés	Nb de transects retenus	Niveau d'eau (m)	Débit moyen (m ³ /s)	Vitesse moyenne (m/s)	Prof. moy. (m)	Prof. max. (m)
2020-06-21	5	5	504,62	13,90	0,298	1,63	2,18
2020-08-14	8	4	504,11	3,51	0,104	1,12	1,70
2021-05-12	4	4	504,47	11,10	0,242	1,58	2,15
2022-05-22	6	4	505,26	44,30	0,639	2,38	2,99

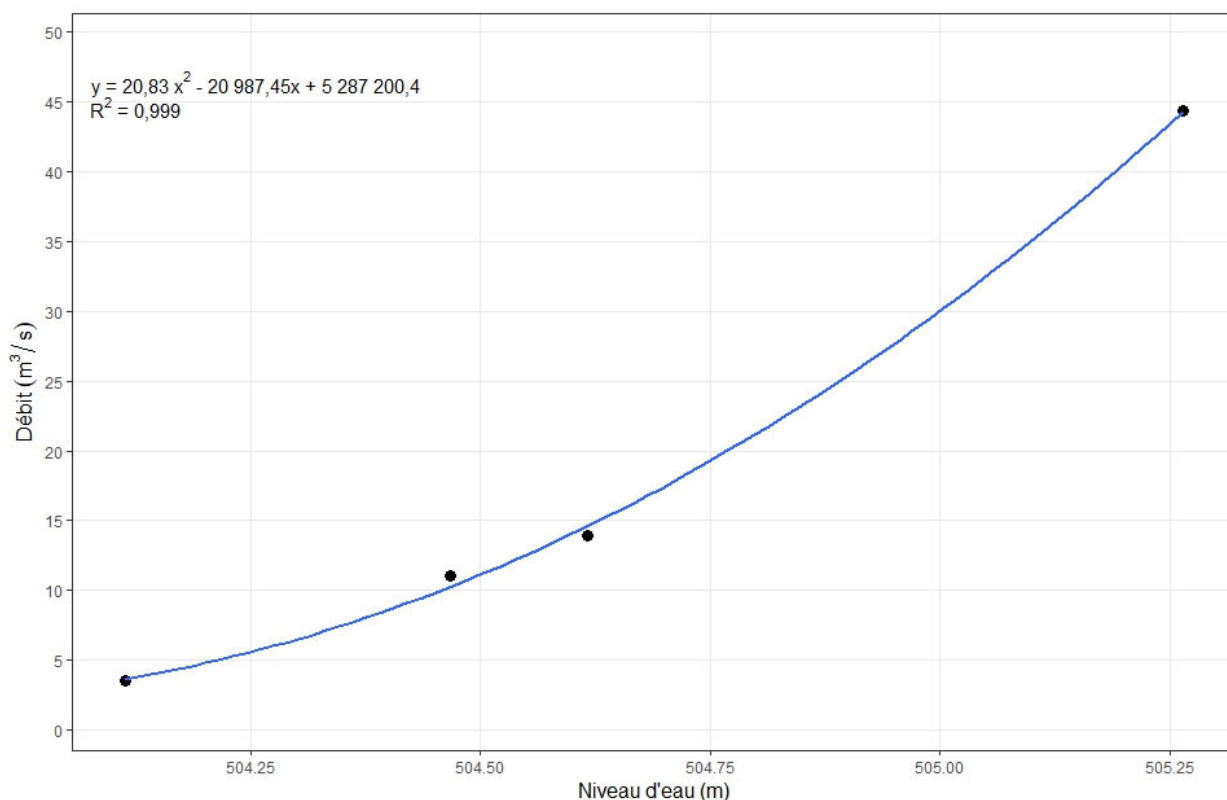


Figure 3 : Courbe de tarage de la Petite rivière Romaine selon les résultats des quatre jaugeages réalisés entre 2020 et 2022

3.1.3 Récurrence des épisodes de franchissabilité restreinte

Afin d'évaluer la récurrence des épisodes de franchissabilité restreinte de l'obstacle 1 pour la ouananiche et ainsi juger de la nécessité d'une intervention visant à faciliter le passage en conditions d'étiage, une analyse a été réalisée par Hydro-Québec (Thiémonge, 2022) à partir des données de niveau d'eau pour la Petite rivière Romaine fournies par Englobe (excluant 2016 et 2017 pour lesquelles seulement les niveaux d'eau arbitraires sont connus, voir section 3.1.1). Ces données ont ensuite été comparées à celles des trois stations limnimétriques d'Hydro-Québec situées dans les

alentours et installées sur des rivières naturelles (rivière aux Sauterelles, PK 280 de la rivière Romaine ; rivière Garneau, PK 182 de la rivière Romaine ; rivière de l'Abbé-Huard, PK 133 de la rivière Romaine) pour lesquelles 13 années d'enregistrements sont disponibles (2009-2021). Les principales conclusions de cette analyse sont reprises ici.

Premièrement, le nombre de jours pendant lesquels l'obstacle est considéré comme étant difficilement franchissable a été déterminé pour chacun des mois de juillet à octobre entre 2018 et 2022. Les résultats sont résumés au tableau 4. Ainsi, en excluant l'année 2022 pour laquelle les données étaient trop incomplètes pour être utilisées, on remarque que l'obstacle 1 était difficilement franchissable 88 % du temps en 2018, ce qui est cohérent avec le constat émis plus tôt quant au fait que la faible hydraulité pendant cette période de montaison était susceptible de compromettre la reproduction d'une forte proportion de géniteurs. En comparaison, pour les années 2019 et 2020, l'obstacle était restreignant pour le passage de la ouananiche 49 % et 33 % du temps, respectivement (tableau 4). Et en 2021, soit l'année où le niveau moyen était le plus élevé pendant la période de juillet à octobre, l'obstacle était difficilement franchissable seulement 10 % du temps.

À partir de ces données, les probabilités empiriques au non-dépassement du niveau 504,09 m ont été calculées pour chacun des mois. Il est toutefois à noter que l'analyse sur les niveaux isolés, c'est-à-dire hors de leur contexte chronologique, est moins pertinente que celle sur la séquence des niveaux, car les faibles niveaux ont tendance à se suivre lors d'un étiage (Thiémonge, 2022). Les résultats sont néanmoins présentés à titre informatif au tableau 5. On y constate qu'au mois de juillet, la probabilité de non-dépassement est de seulement 26 %, ce qui suggère que l'obstacle 1 est peu susceptible de nuire à la montaison des géniteurs pendant cette période. À l'inverse, les mois d'août et de septembre sont les deux mois pour lesquels la probabilité de non-dépassement du seuil contraignant pour le passage de la ouananiche sont les plus élevés (50 et 49 %). Or, le mois d'août et le début du mois de septembre représentent un moment critique de la montaison puisque le retard accumulé pendant cette période devient de plus en plus difficile à récupérer à mesure que la fraie approche. Pour ce qui est du mois d'octobre, la probabilité de non-dépassement est intermédiaire (34 %, tableau 5). Il s'agit cependant d'une information moins pertinente puisque la montaison des géniteurs devrait déjà être complétée à ce moment de l'année.

Tableau 4 : Nombre de jours par mois où l'obstacle 1 de la Petite rivière Romaine est difficilement franchissable pour les années 2018 à 2022 (tiré de Thiémonge, 2022)

Année	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total	
					Nombre	%
2018	16	31	30	31	108 / 123	88
2019	21	8	16	N.D.	45 / 94	49
2020	2	17	21	0	40 / 123	33
2021	3	8	1	0	12 / 123	10
2022	0	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tableau 5 : Probabilité au non-dépassement du niveau d'eau contraignant pour le passage de la ouananiche (504,09 m) pour les mois de juillet à octobre (tiré de Thiémonge, 2022)

Mois	Probabilité au non-dépassement (%)
Juillet	26
Août	50
Septembre	49
Octobre	34

La comparaison des données de niveaux d'eau de la Petite rivière Romaine avec celles enregistrées aux trois stations limnimétriques d'Hydro-Québec permet aussi de tirer des informations intéressantes par rapport à la récurrence des épisodes de franchissabilité restreinte de l'obstacle 1. En effet, même si le régime hydraulique de la rivière aux Sauterelles diffère de celui de la Petite rivière Romaine, on note beaucoup de similitudes entre les variations du niveau de l'eau de cette dernière et celles des rivières Garneau et de l'Abbé-Huard. Ainsi, pour ces deux rivières, on constate que les niveaux observés en 2018 à partir du mois d'août sont les plus faibles des 13 années d'enregistrements disponibles (Thiémonge, 2022). Il est donc probable que les niveaux observés dans la Petite rivière Romaine en 2018 soient également les plus faibles depuis 2009. Par conséquent, des conditions hydrauliques aussi limitantes pour la franchissabilité l'obstacle 1 sont considérées atypiques et peu susceptibles de se produire fréquemment.

Par ailleurs, on remarque également que les niveaux observés en juillet dans la Petite rivière Romaine entre 2018 et 2022 sont généralement plus faibles que la médiane de 2009-2021 aux stations avoisinantes. Il est donc possible que les conditions hydrauliques en juillet soient historiquement moins contraignantes que le suggèrent les cinq dernières années de suivi pour la Petite Romaine. Finalement, les niveaux observés aux stations limnimétriques indiquent que l'hydraulicité en 2021 n'était pas particulièrement forte par rapport à la médiane de 2009-2021. On peut donc supposer qu'une année comme 2021, où le niveau de la Petite Romaine est demeuré au-dessus du seuil contraignant 90 % du temps entre juillet et octobre (tableau 4), n'est pas exceptionnelle.

Dans l'ensemble, les risques que l'obstacle 1 puisse entraver de manière significative et répétitive la montaison annuelle des géniteurs semblent donc relativement faibles. Il demeure cependant que sur les sept années de suivi (2016 à 2022), deux d'entre elles (2018 et 2022, voir section 3.1.1) sont préoccupantes quant au nombre et à la durée des épisodes de franchissabilité restreinte de l'obstacle 1 pendant la période de montaison. Un recrutement fortement diminué à une fréquence aussi élevée pourrait avoir un impact significatif sur la population de ouananiche de cette rivière. De plus, dans un contexte de changements climatiques où les événements extrêmes risquent de se multiplier, la possibilité que des périodes de faible hydraulicité se produisent plus fréquemment doit être considérée. Il apparaît donc essentiel de poursuivre le suivi du niveau de l'eau de la Petite rivière Romaine et de refaire une analyse de la récurrence de ces épisodes lorsque l'ensemble des données de la période de montaison 2022 seront disponibles ainsi que lors des années subséquentes. Les résultats permettront ensuite de mieux évaluer la nécessité d'une intervention sur l'obstacle 1 pour faciliter le passage de la ouananiche en conditions d'étiage.

3.2 Incubation, élevage et implantation des alevins de ouananiches

3.2.1 Incubation des œufs et élevage des alevins

À l'automne 2021, grâce aux ouananiches élevées dans les installations du LARSEM, 103 781 œufs ont été produits. Ces œufs provenaient de 26 femelles et ont été fertilisés avec la laitance de 20 mâles selon un protocole de croisement établi. Une partie de ces œufs (44 507 œufs, après le retrait des œufs morts) a été mise en incubation directement au LARSEM tandis que l'autre (59 205 œufs) a rapidement été transférée par avion à la station piscicole de la SSRR pour y être incubés.

Il est à noter que le nombre d'œufs mis en incubation est une estimation basée sur le diamètre et le volume des œufs (méthode Von Bayer ; MAPAQ, 1996). Le nombre d'alevins restants dans chaque tiroir d'incubation au moment de l'ensemencement correspond donc au nombre initial d'œufs mis en incubation auquel a été retranché l'ensemble des œufs et alevins morts dénombrés pendant la période d'incubation. Toutefois, au moment de leur mise en sac dans les heures précédant l'implantation, les alevins doivent être pesés pour estimer leur nombre afin d'éviter une surcharge des sacs et d'être en mesure de déterminer le nombre d'alevins implantés à chaque site d'ensemencement (voir section 2.3). Or, lors de cette étape, une différence considérable par rapport

au nombre d'alevins attendu (nombre initial d'œufs dans le tiroir moins les mortalités dénombrées en cours d'incubation) dans certains tiroirs d'incubation de la station piscicole de la SSRR. De plus, pour cinq des 20 tiroirs d'incubation, le nombre d'alevins restants était assez faible pour permettre un décompte manuel complet des alevins. Or, pour quatre de ces tiroirs, la différence entre le nombre d'alevins réel et celui attendu représentait entre 16 % et 34 % du nombre total d'œufs mis en incubation. Et pour l'ensemble des tiroirs, l'estimation basée sur la méthode Von Bayer faisait état de 31 458 alevins restants, alors que selon la masse d'alevins mis en sac, leur nombre était plutôt autour de 25 202 alevins, soit une différence de -20 % (tableau 6). Par conséquent, l'estimation du nombre d'alevins en fonction de leur masse a été jugée plus réaliste et a été utilisée pour l'estimation finale du nombre d'alevins implantés et du taux de survie pendant l'incubation. Par souci d'uniformité, c'est également cette méthode qui a été retenue pour dénombrer les alevins en provenance du LARSEM même si la différence entre les deux méthodes était nettement moins marquée (33 797 alevins selon Von Bayer vs 35 352 alevins selon leur masse, soit une différence de +5 % ; tableau 6).

Tableau 6 : Comparaison du nombre d'œufs mis en incubation, du nombre d'alevins implantés et du taux de survie pendant l'incubation en fonction de la méthode d'estimation utilisée (méthode Von Bayer vs méthode basée sur la masse des alevins)

Site d'incubation	Méthode <i>Von Bayer</i>			Méthode basée sur la masse des alevins		
	Nb d'œufs mis en incubation	Nb d'alevins implantés	Taux de survie (%)	Nb d'œufs mis en incubation ¹	Nb d'alevins implantés	Taux de survie (%)
LARSEM	44 507	33 797	75,9	46 062	35 352	76,7
Station piscicole de la SSRR	59 205	31 458	53,1	52 949	25 202	47,6
Total	103 712	65 255	62,9	99 011	60 554	61,2

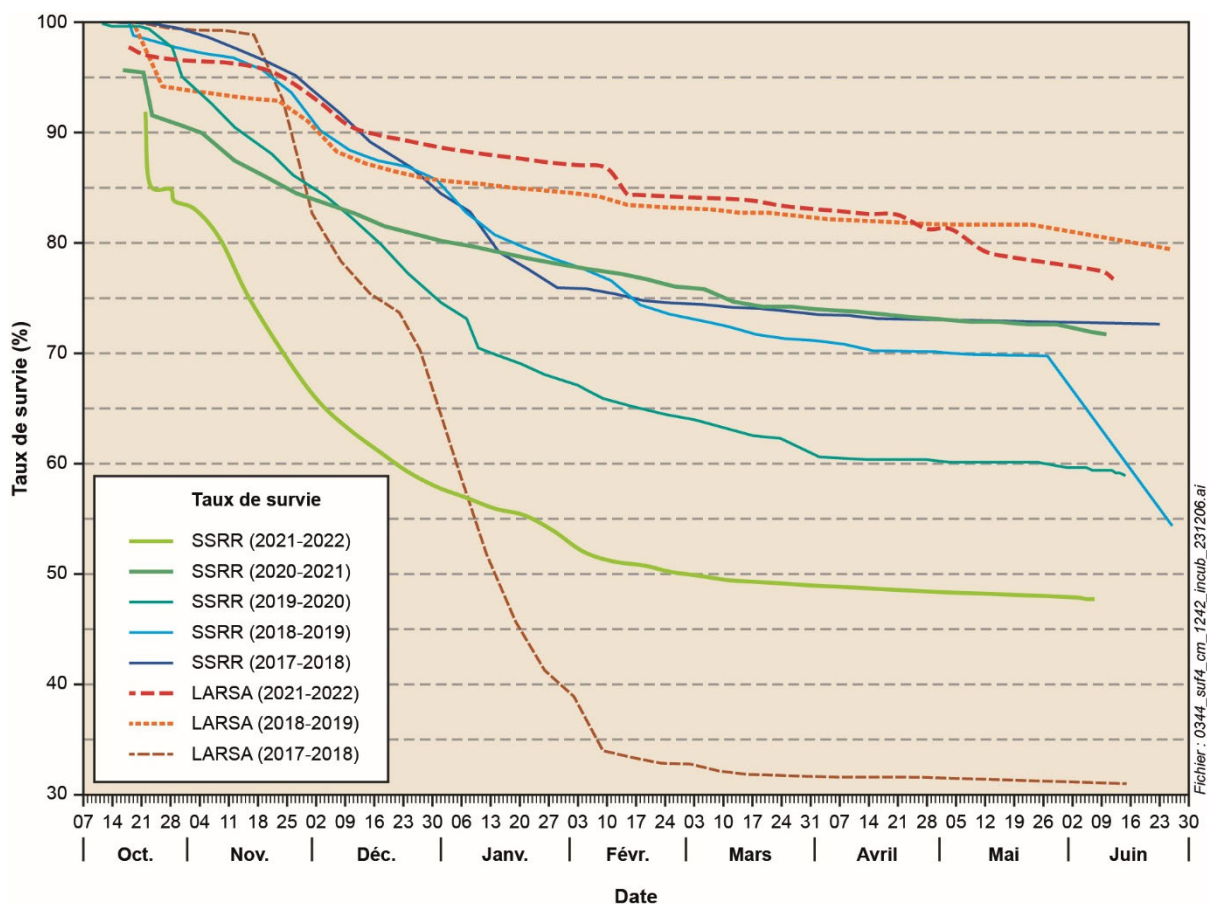
¹ Pour la méthode d'estimation basée sur la masse des alevins, le nombre d'œufs mis en incubation a été obtenu en additionnant l'ensemble des mortalités dénombrées pendant l'incubation au nombre d'alevins implantés

Afin de déterminer le taux de survie pendant l'incubation, le nombre initial d'œufs mis en incubation a dû être recalculé en présumant que le décompte des mortalités d'œufs et d'alevins pendant l'incubation était fiable et précis. Ces mortalités ont été ajoutées au nombre d'alevins implantés ce qui a permis d'obtenir un nombre total de 99 011 œufs mis en incubation (46 062 œufs au LARSEM et 52 949 à la station piscicole de la SSRR). De ces œufs, un total de 60 554 alevins a éclos et survécu jusqu'au moment de leur implantation dans les tributaires du réservoir de la Romaine 4, ce qui représente un taux de survie global de 61,2 % (tableau 6). On remarque cependant que le taux de survie a été nettement supérieur pour les œufs incubés au LARSEM (76,7 %) comparativement à ceux incubés à la station de la SSRR (47,6 %). Cette différence s'explique en partie par le fait que, lors du premier transport des œufs en avion vers la station de la SSRR, l'emballage n'était pas optimal si bien que les œufs situés sur les clayettes supérieures (près de la glace) ont subi une mortalité importante. Celle-ci est d'ailleurs bien visible sur la courbe d'évolution du taux de survie des œufs incubés à la station de la SSRR où l'on observe une chute rapide dès les premiers jours de l'incubation (figure 4). La viabilité inférieure des œufs de certaines femelles explique probablement aussi le taux de survie particulièrement faible observé dans certains tiroirs d'incubation à la station de la SSRR (annexe 4).

Sur la figure 4, on constate également que le taux de survie à la station de la SSRR en 2021-2022 (47,6 %) est le plus faible obtenu depuis que des œufs de ouananiches y sont incubés. Il se rapproche de celui observé pour 2018-2019 (54,4 %), mais il est néanmoins très inférieur au taux de survie de 2017-2018 et 2020-2021 qui se situait autour de 72 %. Rappelons que les œufs incubés à cet endroit en 2017-2018, 2018-2019 et 2019-2020 provenaient de géniteurs sauvages tandis que ceux des deux dernières années sont issus des géniteurs en stabulation au LARSEM.

Le taux de survie obtenu au LARSEM pour la période d'incubation 2021-2022 (76,7 %) est quant à lui comparable à celui obtenu au même endroit en 2018-2019 (79,4 %), mais largement supérieur à celui de 2017-2018 (30,0 %) où un problème pendant l'un des transports d'œufs des géniteurs sauvages de

la station piscicole de la SSRR vers le LARSEM avait engendré une mortalité immédiate considérable (de l'ordre de 50 % ; Englobe, 2018). En 2019-2020 et 2020-2021, aucun œuf de ouananiche n'avait été incubé au LARSEM.



Document d'information destiné aux publics concernés par le projet. Pour tout autre usage, communiquer avec l'unité Géomatique, à Hydro-Québec.

Figure 4 : Évolution du taux de survie des œufs de ouananiche, de la mise en incubation à l'ensemencement, pour les années 2017 à 2022

3.2.2 Mise à jour du plan d'ensemencement

Pour faciliter la mise à jour du plan d'ensemencement et les opérations sur le terrain, le découpage de la Petite rivière Romaine et du ruisseau Katahtauatshupunan en secteurs d'ensemencement distincts réalisé en 2020 a été repris (Englobe, 2021). Ces secteurs regroupent chacun un certain nombre des segments homogènes caractérisés en 2015 et en 2019 (Englobe, 2016 et 2021) pour lesquels la superficie et le nombre d'UP disponibles sont connus.

Ainsi, la Petite rivière Romaine comprend six secteurs (A à F; carte 2) qui représentent 153 773 UP et une superficie totale de 288 922 m² d'habitats de bonne et très bonne qualité (IQH_{TH} > 0,5 ; tableau 7). Il est à noter que cela exclut un tronçon d'environ 5 km de longueur en amont du secteur F dont les segments n'ont jamais été caractérisés de manière précise, mais qui renferme néanmoins un potentiel salmonicole suffisant pour accueillir quelques milliers d'alevins. Le ruisseau Katahtauatshupunan est quant à lui découpé en cinq secteurs (carte 3) regroupant 91 652 UP et 110 789 m² d'habitats avec un IQH_{TH} supérieur à 0,5.

Tableau 7 : Synthèse du potentiel salmonicole par secteur de la Petite rivière Romaine et du ruisseau Katahtauatshupunan et des ensemencements réalisés depuis 2018

Cours d'eau	Secteur	UP totales (m ²)	Superficie des habitats avec IQH _{TH} ¹ > 0,5 (m ²)	Ensemencement recommandé (en nombre d'alevins non nourris) ²	Nombre d'alevins implantés					
					2018	2019	2020	2021	2022	Total
Petite rivière Romaine	A	21 719	55 174	13 031	0	0	0	1 921	2 028	3 949
	B	24 808	60 114	14 885	0	725	1 029	9 367	0	11 121
	C	26 930	21 031	16 158	0	2 342	2 694	9 457	7 045	21 538
	D	47 926	50 169	28 756	800	1 223	2 100	15 392	13 384	32 899
	E	22 527	83 820	13 516	4 090	2 719	2 055	17 224	8 102	34 190
	F	9 863	18 614	5 918	0	0	0	5 288	5 175	10 463
	G ³	N.D.	N.D.	N.D.	0	0	0	0	2 121	2 121
Sous-total		153 773	288 922	92 264	4 890	7 009	7 878	58 649	37 855	116 281
Ruisseau Katahtauatshupunan	A	13 709	8 899	8 225	0	0	0	0	0	0
	B	18 198	35 886	10 919	0	0	0	8 667	8 740	17 407
	C	45 695	23 706	27 417	0	0	0	9 202	5 990	15 192
	D	5 507	14 155	3 304	0	0	0	3 945	3 082	7 027
	E	8 543	28 143	5 126	0	0	0	6 415	4 887	11 302
Sous-total		91 652	110 789	54 991	0	0	0	28 229	22 699	50 928
Total		245 425	399 711	147 255	4 890	7 009	7 878	86 878	60 554	167 209

¹ L'indice de qualité de l'habitat (IQH_{TH}) est basé sur le faciès d'écoulement, la granulométrie du substrat et la largeur du cours d'eau comme décrit par Englobe (2016). Seulement les habitats considérés de bonne et très bonne qualité ont un IQH_{TH} > 0,5.

² L'ensemencement recommandé par secteur est basé sur le nombre d'UP totales disponibles et la densité maximale recommandée pour les ensemencements d'introduction, de réintroduction ou de repeuplement (60 alevins non nourris/100 m²; MDDEFP, 2013).

³ Le secteur G n'a pas fait l'objet d'une caractérisation détaillée si bien que sa superficie et le nombre d'UP qu'il renferme ne sont pas connus. La présence de segments de rapides et de seuil avec substrat plus ou moins grossier suggère néanmoins un potentiel salmonicole suffisant pour accueillir au moins quelques milliers d'alevins non nourris.

Le nombre maximal d'alevins pouvant être implantés sur une base annuelle dans chacun des secteurs de ces deux cours d'eau est présenté au tableau 7. Rappelons que, dans le cadre de la présente étude, l'approche préconisée pour calculer le nombre maximal d'alevins à planter repose sur la densité maximale recommandée par le MDDEFP (2013) pour les ensemencements d'introduction, de réintroduction ou de repeuplement (60 alevins/100 m² d'habitats de catégories I et II, selon la classification de Côté et coll. (1987)), mais en utilisant les UP totales disponibles comme unité de surface plutôt que la superficie des habitats de catégories I et II. On vise ainsi à éviter des densités d'ensemencement très élevées qui pourraient ultimement nuire à la croissance et à la survie des ouananiches juvéniles pendant leur séjour en rivière. En effet, les UP sont un meilleur reflet du potentiel salmonicole réel d'un cours d'eau puisque leur calcul intègre un indice de croissance qui permet de tenir compte de la position géographique des rivières et donc de la durée de la saison de croissance. Elle permet aussi de tenir compte des habitats a priori moins propices aux ouananiches juvéniles (soit ceux avec un IQH_{TH} ≤ 0,5), mais dont la productivité est néanmoins non négligeable (Caron et coll., 1999). Toutefois, advenant le cas où le nombre d'alevins produits pour les ensemencements au cours des prochaines années serait plus élevé que celui pouvant théoriquement être implanté dans les deux tributaires (147 255 alevins; tableau 7), ce dernier pourrait être revu à la hausse si les suivis de pêche électrique et/ou de dévalaison des smolts indiquent que la densité de juvéniles en rivière demeure compatible avec de bons taux de croissance et de survie. Dans le cas contraire, l'ensemencement des autres tributaires du réservoir de la Romaine qui possèdent un certain potentiel salmonicole selon la caractérisation effectuée en 2015 (par exemple, la rivière Baubert et le

ruisseau Kanehkuemiskau ; Englobe, 2016) pourrait être envisagé afin d'écouler le stock d'alevins excédentaires.

Au moment de la mise à jour du plan d'ensemencement, les dernières évaluations faisaient état d'une production d'environ 70 000 alevins pour les fins d'ensemencement de la Petite Romaine et du ruisseau Katahtauatshupunan, soit un peu moins de 50 % du nombre maximal fixé pour les ensemencements. Les alevins ont d'abord été répartis dans les deux cours d'eau en fonction de la proportion des UP totales disponibles (environ 63 % dans la Petite rivière Romaine et 37 % dans le ruisseau Katahtauatshupunan). Les alevins ont ensuite été répartis dans les différents secteurs d'un même cours d'eau en privilégiant les meilleurs habitats en termes d'alevinage et de taconnage. Ceux situés près du réservoir ont toutefois été évités le plus possible pour diminuer les risques que des alevins puissent être emportés dans le réservoir peu de temps après leur introduction et que leurs chances de survie en soient compromises.

3.2.3 Implantation des alevins

Malgré la production d'œufs inférieure aux attentes et le faible succès d'incubation à la station piscicole de la SSRR, le nombre d'alevins disponibles au printemps 2022 a néanmoins permis un ensemencement significatif dans les deux tributaires du réservoir de la Romaine 4. En effet, selon l'estimation basée sur la masse des alevins au moment de leur mise en sac, c'est un total de 60 554 alevins qui ont été implantés dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan en 2022 (tableau 7).

Les opérations ont débuté le 6 juin avec l'implantation d'un peu plus de 11 000 alevins incubés à la station piscicole de la SSRR. Ils ont été relâchés à différents endroits situés dans les secteurs B et C du ruisseau Katahtauatshupunan (carte 3). La température de l'eau variait entre 9,3 et 11,4 °C en fonction du site et du moment de la journée, comparativement à 8,8 °C en moyenne à la station piscicole au moment de l'ensachage des alevins. Toutefois, puisque quelques heures se sont écoulées entre le moment de l'ensachage et l'ensemencement, la température de l'eau des sacs avait graduellement augmenté pendant le transport si bien que la différence résiduelle entre l'eau de la rivière et celle des sacs d'alevins était inférieure à 1 °C au moment de l'implantation (annexe 5). Le lendemain, le reste des alevins incubés à la station piscicole de la SSRR (14 095 alevins) ont été mis en sac et environ 2 500 d'entre eux ont été implantés aux alentours du site d'atterrissage n° 34 situé dans le secteur D de la Petite rivière Romaine (carte 2). L'eau de la rivière était alors de 7,3 °C, soit 2,5 °C inférieurs à celle du sac de transport. Une acclimatation a donc été nécessaire avant de pouvoir y relâcher les alevins. L'équipe s'est ensuite déplacée vers le ruisseau Katahtauatshupunan pour l'implantation des 11 600 alevins restants dans les secteurs B, D et E (carte 3) permettant ainsi de compléter l'ensemencement de ce cours d'eau. La température de l'eau y étant beaucoup plus élevée par rapport à la Petite rivière Romaine (entre 9,2 et 12,4 °C ; annexe 5) et près de celle des sacs de transport (maximum 1,4 °C de différence), les alevins ont pu être implantés directement. Précisons que, contrairement à 2021, l'extrémité amont du secteur E n'a pas étéensemencée en 2022. En effet, lors des pêches à l'électricité effectuées à l'été 2021, une forte densité de mulot de lac avait été observée à la station située près du site d'atterrissage n° 1 (KAPEO-05 ; Englobe, 2022b). Pour éviter un risque de compétition élevée avec cette espèce, il a été jugé préférable de ne pas implanter d'alevins à cet endroit dans le futur.

Les alevins en provenance du LARSEM ont été récupérés à l'aéroport de Havre-Saint-Pierre dans la matinée du 9 et du 10 juin. La présence d'un épais brouillard lors de ces journées a toutefois rendu impossible le transport des alevins vers les sites d'ensemencement. Ceux-ci ont donc été ramenés à la station piscicole de la SSRR et transférés en bassin en attendant le retour de conditions météo compatibles avec le transport en hélicoptère. Les ensemencements ont finalement pu avoir lieu les 11 et 12 juin. Lors de la première journée, environ 18 000 alevins ont été dispersés dans les secteurs D, E et F de la Petite rivière Romaine. La température de l'eau à la station piscicole étant supérieure de quelques degrés par rapport à celle de la rivière, les alevins ont été acclimatés avant leur implantation. Le lendemain, les activités d'ensemencement ont été complétées avec la dispersion des 17 267 alevins à plusieurs sites dans les secteurs A, C, D, E et F de la Petite rivière Romaine

(annexe 5), ainsi qu'à un site situé dans le tronçon non caractérisé en amont du secteur F (carte 2). Au moment de l'ensachage, un peu de glace avait été ajoutée dans les glacières afin de refroidir légèrement l'eau des sacs d'alevins pendant le transport en hélicoptère. Grâce à cette précaution, la différence de température résiduelle entre l'eau des sacs et celle de la rivière était inférieure à 2 °C et l'acclimatation n'a pas été nécessaire.

Il est à noter que le niveau d'eau des deux tributaires était particulièrement élevé lors des ensemencements. Ainsi, certains sites ensemencés au cours des dernières années ont dû être abandonnés puisque les conditions d'écoulement n'y étaient plus propices à l'alevinage. De plus, à d'autres endroits, les habitats propices étaient plus restreints et parfois inaccessibles. Par conséquent, la dispersion des alevins à l'intérieur de certains secteurs, mais aussi à l'échelle du cours d'eau, n'a pas pu être optimisée, particulièrement dans le cas de la Petite rivière Romaine. C'est d'ailleurs ce qui explique pourquoi le secteur B n'a pas été ensemencé malgré le fait qu'il renferme beaucoup d'habitats de bonne qualité pour l'alevinage et le taconnage (tableau 7).

À la suite des ensemencements du printemps 2022, on constate que le nombre total d'alevins implantés dans la Petite rivière Romaine (37 855 alevins) et le ruisseau Katahtauatshupunan (22 699 alevins) représente environ 41 % du nombre maximal établi sur la base des UP disponibles (respectivement 92 264 et 54 991 alevins). Et depuis le début des ensemencements (2018 dans le cas de la Petite rivière Romaine et 2021 dans le cas du ruisseau Katahtauatshupunan), ce sont 116 281 alevins qui ont été implantés dans la Petite rivière Romaine et 50 928 alevins dans le ruisseau Katahtauatshupunan.

3.3 Suivi de la croissance et de la survie

L'échantillonnage de la Petite rivière Romaine et du ruisseau Katahtauatshupunan s'est déroulé du 9 au 18 août inclusivement, coïncidant avec une période d'étiage marquée (figure 2). Les conditions hydrauliques étaient à la baisse à la suite d'épisodes de pluies importants survenus entre la mi-juillet et la fin juillet. Le niveau du ruisseau Katahtauatshupunan a diminué d'environ 7 cm durant les dix jours de la campagne, tandis que celui de la Petite rivière Romaine a diminué d'environ 10 cm durant cette même période. Cette période d'étiage offrait des conditions optimales pour l'installation des filets bloqueurs et pour maximiser l'efficacité des pêches à l'électricité. Il a toutefois été nécessaire de relocaliser certaines stations de quelques dizaines de mètres étant donné que la profondeur n'était plus suffisante par endroits.

La température moyenne journalière de l'eau était également relativement stable et élevée durant la période d'échantillonnage, oscillant entre 17,0 °C et 17,9 °C dans le ruisseau Katahtauatshupunan (moyenne journalière des trois thermographes confondus) et entre 15,7 °C et 16,9 °C dans la Petite rivière Romaine (moyenne journalière à la station de jaugeage). Les températures minimales et maximales observées pendant cette même période étaient de 12,8 et 20,8 °C pour le ruisseau Katahtauatshupunan et de 13,6 et 19,4 °C pour la Petite rivière Romaine.

Conformément au plan d'échantillonnage, deux stations fermées et 15 stations ouvertes ont été échantillonnées dans chacun des cours d'eau. Les cartes 2 et 3 présentent les principaux résultats des captures obtenus dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan, respectivement. La description des stations est présentée à l'annexe 6.

3.3.1 Captures de poissons

L'effort de pêche déployé en 2022 a permis la capture de 415 poissons dans le ruisseau Katahtauatshupunan et représente 4,6 heures de pêche active (16 607 secondes) pour l'ensemble des stations (tableau 8). Dans la Petite rivière Romaine, 260 poissons ont été capturés, pour un effort de pêche similaire de 4,5 heures (16 099 secondes) (tableau 9).

Tableau 8 : Résultats des captures dans le ruisseau Katahtauatshupunan, août 2022

Cours d'eau	Code de station	Date d'échantillonnage	Type de milieu	Type de station	Effort de pêche (s)	Nb de poissons capturés par espèce								Total
						Meunier rouge	Meunier noir	Mulet de lac	Lotte	Naseux des rapides	Omble de fontaine	Ouananiche		
												Tacon 0+	Tacon 1+	
Ruisseau Katahtauatshupunan	KAPEO01	2022-08-11	Rapides	Ouverte	760	1	1	0	0	17	1	5	0	25
	KAPEO02	2022-08-11	Rapides	Ouverte	843	1	0	0	5	9	2	0	0	17
	KAPEO12	2022-08-11	Rapides	Ouverte	639	5	0	0	3	5	4	0	0	17
	KAPEF03	2022-08-12	Rapides	Fermée	3 157	4	0	0	2	18	3	8	3	38
	KAPEO13	2022-08-12	Seuil	Ouverte	789	0	2	0	5	16	0	0	0	23
	KAPEF01	2022-08-13	Seuil	Fermée	3 484	7	1	0	5	10	16	7	2	48
	KAPEO10	2022-08-13	Rapides	Ouverte	N.D.	2	0	1	0	1	9	2	0	15
	KAPEO03	2022-08-16	Rapides	Ouverte	649	0	0	0	2	20	3	0	0	25
	KAPEO04	2022-08-16	Seuil	Ouverte	757	2	2	1	6	15	3	1	0	30
	KAPEO06	2022-08-16	Rapides	Ouverte	800	0	0	0	3	1	9	4	1	18
	KAPEO07	2022-08-16	Seuil	Ouverte	577	0	0	0	0	11	1	0	0	12
	KAPEO08	2022-08-17	Rapides	Ouverte	652	0	0	0	2	6	1	1	1	11
	KAPEO09	2022-08-17	Rapides	Ouverte	602	1	0	1	3	4	4	0	0	13
	KAPEO14	2022-08-17	Rapides	Ouverte	704	1	0	0	1	15	1	1	1	20
	KAPEO15	2022-08-17	Seuil	Ouverte	624	0	0	0	2	14	2	7	0	25
	KAPEO16	2022-08-18	Rapides	Ouverte	818	4	0	10	9	21	7	0	0	51
	KAPEO17	2022-08-18	Rapides	Ouverte	752	0	0	0	6	19	2	0	0	27
	Total					16 607	28	6	13	54	202	68	36	8
Abondance relative (%)						6,7	1,4	3,1	13,0	48,7	16,4	8,7	1,9	100

Tableau 9 : Résultats des captures dans la Petite rivière Romaine, août 2022

Cours d'eau	Code de station	Date d'échantillonnage	Type de milieu	Type de station	Effort de pêche (s)	Captures par espèce								Total
						Meunier rouge	Meunier noir	Lotte	Naseux des rapides	Omble de fontaine	Ouananiche			
											Tacon 0+	Tacon 1+	Tacon 2+	
Petite rivière Romaine	PRPEO01	2022-08-09	Seuil	Ouverte	633	1	0	0	0	15	1	0	0	17
	PRPEO02	2022-08-09	Rapides	Ouverte	859	1	0	0	0	7	0	6	0	14
	PRPEO04	2022-08-09	Seuil	Ouverte	602	0	0	0	0	1	5	0	0	6
	PRPEF01	2022-08-10	Rapides	Fermée	3 360	0	0	0	9	11	0	1	0	21
	PRPEO13	2022-08-10	Rapides	Ouverte	583	0	0	2	9	0	0	1	0	12
	PRPEO18	2022-08-10	Rapides	Ouverte	719	0	0	0	4	1	3	1	0	9
	PRPEF04	2022-08-14	Seuil	Fermée	2 918	15	0	1	2	33	15	3	0	69
	PRPEO06	2022-08-14	Seuil	Ouverte	701	0	0	2	13	1	0	2	0	18
	PRPEO15	2022-08-14	Rapides	Ouverte	762	0	0	4	2	0	0	0	0	6
	PRPEO05	2022-08-15	Seuil	Ouverte	755	0	0	0	2	7	7	1	0	17
	PRPEO09	2022-08-15	Seuil	Ouverte	484	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	PRPEO10	2022-08-15	Seuil	Ouverte	549	0	0	0	2	3	1	1	0	7
	PRPEO11	2022-08-15	Seuil	Ouverte	660	0	0	2	5	0	0	0	0	7
	PRPEO12	2022-08-15	Rapides	Ouverte	568	0	0	0	2	3	0	1	1	7
	PRPEO17	2022-08-15	Seuil	Ouverte	524	0	0	2	5	1	3	0	0	11
	PRPEO19	2022-08-15	Rapides	Ouverte	674	1	1	0	5	20	0	1	0	28
	PRPEO16	2022-08-17	Rapides	Ouverte	748	0	0	0	0	6	2	2	0	10
	Total					16 099	18	1	13	60	109	38	20	1
Abondance relative (%)						6,9	0,4	5,0	23,1	41,9	14,6	7,7	0,4	100

En moyenne, l'effort de pêche était de 3 230 secondes ($\sigma = 248$ s) en station fermée et de 682 secondes ($\sigma = 99$ s) en station ouverte. La profondeur moyenne des stations de pêche du ruisseau Katahtauatshupunan était de 0,26 m \pm 0,09 m alors que celle de la Petite rivière Romaine était plus élevée à 0,37 m \pm 0,14 m. Quant aux vitesses de courant moyennes, elles étaient similaires entre les deux cours d'eau (0,39 m/s \pm 0,13 m/s et 0,35 m/s \pm 0,15 m/s respectivement).

La communauté de poissons capturés dans la Petite rivière Romaine est similaire à celle de 2021, les six espèces capturées étant le meunier rouge (*Catostomus catostomus*), le meunier noir (*Catostomus commersoni*), la lotte (*Lota lota*), le naseux des rapides (*Rhinichthys cataractae*), l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et la ouananiche (*Salmo salar*). Ces mêmes espèces ont également été capturées dans le ruisseau Katahtauatshupunan, ainsi que le mulot de lac (*Couesius plumbeus*), pour un total de sept espèces. Il est à noter que le meunier noir n'avait pas été capturé dans le ruisseau Katahtauatshupunan en 2021, tandis que six spécimens ont été capturés en 2022, répartis dans les stations KAPEF01, KAPEO1, KAPEO4 et KAPEO13. Les captures ainsi que l'abondance relative par espèce sont présentées en détail aux tableaux 8 et 9.

Dans le ruisseau Katahtauatshupunan, l'espèce dominante est le naseux des rapides qui représente près de la moitié des captures ($n = 202$, 48,7 % des captures), suivi par l'omble de fontaine ($n = 68$) qui représente 16,4 % des captures. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus en 2021 si on exclut les captures à la station KAPEO05 qui entraînaient une surestimation de l'abondance relative du mulot de lac à l'échelle du cours d'eau (Englobe, 2022b) et qui n'a pas été pêché pour cette raison en 2022. Les abondances relatives obtenues cette année sont ainsi jugées plus représentatives de la communauté de poissons de ce cours d'eau.

Dans la Petite rivière Romaine, l'espèce dominante est l'omble de fontaine ($n = 109$) qui représente 41,9 % des captures, accompagnée du naseux des rapides ($n = 60$) et de la ouananiche ($n = 59$), qui représentent respectivement 23,1 % et 22,7 % des captures. Ces résultats sont différents de ceux obtenus en 2021, où le naseux des rapides et la ouananiche étaient plus abondants que l'omble de fontaine, bien que ces trois espèces demeurent les espèces dominantes de ce cours d'eau (Englobe, 2022b).

Plus spécifiquement en ce qui a trait aux captures de ouananiches, un total de 103 ouananiches ont été capturées durant la campagne. Quarante-quatre ouananiches ont été capturées dans le ruisseau Katahtauatshupunan (10,6 % des captures) et de ce nombre, 36 étaient des tacons 0+ et huit étaient des tacons 1+ (tableau 10). Dans la Petite rivière Romaine, un total de 59 ouananiches a été capturé, réparti en 38 tacons 0+, 20 tacons 1+ et un tacon 2+ (photos 7, 8, 9 et 14). L'annexe 7 présente les données brutes des mesures morphométriques et des lectures d'âge pour chaque spécimen.

Tableau 10 : Âge des tacons de ouananiche capturés dans le ruisseau Katahtauatshupunan et la Petite rivière Romaine, août 2022

Cours d'eau	Captures par âge			Total
	0+	1+	2+	
Ruisseau Katahtauatshupunan	36	8	0	44
Petite rivière Romaine	38	20	1	59
Total	74	28	1	103

3.3.2 Densité des populations de poissons

Le nombre de captures par espèce à chaque passage successif est présenté pour chacune des stations fermées au tableau 11. À l'aide du logiciel R, la densité en station fermée ($N_i/100$ m²) a été estimée en utilisant le nombre de captures par passage successif selon la méthode de retraits multiples. L'intervalle de confiance (IC 95 %) de cette estimation est également présenté et permet de donner une idée de la précision du calcul. Le rapport entre cette densité et le nombre de captures au

premier passage (C_1) a été calculé dans un deuxième temps afin de déterminer l'efficacité au premier passage (P_1). L'ensemble des données nécessaires à ce calcul sont présentées au tableau 12. Cette efficacité au premier passage (P_1) a été estimée pour toutes les espèces combinées ainsi que pour la ouananiche seulement en fonction du type d'habitat (seuil ou rapides) et du cours d'eau.

Tableau 11 : Résultats des captures de poissons en station fermée lors de chaque passage successif, août 2022

Cours d'eau	Code de station	Type de milieu	Passage successif	Effort de pêche (s)	Captures par espèce ¹						Total
					CACA	CACO	LOLO	RHCA	SAFO	SASO	
Ruisseau Katahtautshupunan	KAPEF03	Rapides	1	697	3			8	1	4	16
			2	600	1		1	3		2	7
			3	571				3		2	5
			4	643			1	2	1	3	7
			5	646				2	1		3
			Total	3 157	4	0	2	18	3	11	38
	KAPEF01	Seuil	1	683	3		3	7	7	2	22
			2	696	2	1	1	2	4	2	12
			3	754			1		1	5	7
			4	671	1			1	2		4
			5	680	1				2		3
Total			3 484	7	1	5	10	16	9	48	
Petite rivière Romaine	PRPEF01	Rapides	1	828				4	3	1	8
			2	679				3	2		5
			3	646				1	3		4
			4	656				1	3		4
			5	551							0
			Total	3 360	0	0	0	9	11	1	21
	PRPEF04	Seuil	1	797	7			2	23	12	44
			2	756	8				4	4	16
			3	709			1		4	2	7
			4	656					2		2
Total			2 918	15	0	1	2	33	18	69	

On remarque que pour les calculs spécifiques à la ouananiche, il n'a pas été possible d'estimer la densité et l'efficacité au premier passage à la station PRPEF01, car une seule ouananiche a été capturée à cette station. De plus, une décroissance irrégulière des captures de ouananiche à la suite de chaque passage successif aux stations KAPEF01 et KAPEF02 a entraîné une plus grande imprécision du calcul de l'efficacité de pêche. Pour ces raisons, les calculs de densité sont basés sur les taux correspondant à toutes les espèces combinées et ceux-ci sont présentés en caractère gras dans le tableau 12.

Tableau 12 : Détail du calcul de l'efficacité au premier passage (P₁) en station fermée pour l'ensemble des espèces combinées et pour la ouananiche.

Cours d'eau	Espèce	Code de station	Type d'habitat	Nombre de passages successifs	Nombre de captures total	Densité estimée (N _i /100 m ²)	IC 95 % inférieur et supérieur	Nombre de captures au premier passage (C ₁)	Efficacité au premier passage ¹ (P ₁)
Ruisseau Katahtauatshupunan	Toutes les espèces combinées	KAPEF01	Seuil	5	48	50	± 5	22	0,44
		KAPEF03	Rapides	5	38	43	± 9	16	0,37
PRPEF01		Rapides	5	21	22	± 6	8	0,36	
PRPEF04		Seuil	4	69	70	± 3	44	0,63	
Petite rivière Romaine	Ouananiche	KAPEF01	Seuil	5	9	9	± 2	2	0,40
KAPEF03		Rapides	5	11	11	± 3	4	0,80	
PRPEF01		Rapides	5	1	S.O.	S.O.	1	S.O.	
PRPEF04		Seuil	4	18	18	± 1	12	3,00	

¹ Les chiffres en gras sont ceux utilisés pour les calculs de densité dans les stations ouvertes.

Les densités absolues (N) et relatives (%) obtenues par espèce et par type d'habitat apparaissent au tableau 13. Les densités globales, tous habitats confondus, y sont également présentées. De manière générale, on constate que la densité absolue de poissons dans le ruisseau Katahtauatshupunan est pratiquement deux fois plus élevée que dans la Petite rivière Romaine (62,4 vs 31,9 individus/100 m²). Toutefois, les communautés sont relativement similaires entre les cours d'eau à l'exception des espèces dominantes, tel qu'illustré à la figure 5. Dans la Petite rivière Romaine, l'espèce dominante est l'omble de fontaine (42,7 %) suivi du naseux des rapides (24,7 %). L'inverse est observé dans le ruisseau Katahtauatshupunan (48,5 % pour le naseux des rapides et 16,3 % pour l'omble de fontaine). On remarque aussi que la lotte est nettement plus abondante dans le ruisseau Katahtauatshupunan. Quant à la ouananiche, sa densité absolue globale est très similaire d'un cours d'eau à l'autre, soit 6,9 individus/100 m² dans le ruisseau Katahtauatshupunan et 6,8 individus/100 m² dans la Petite rivière Romaine (21,3 % de la densité relative globale). Sa densité relative globale est cependant deux fois plus faible dans le ruisseau Katahtauatshupunan (11,0 %) que dans la Petite rivière Romaine (21,3 %).

En ce qui concerne la distinction entre les types d'habitats (seuil et rapides), on remarque qu'en 2022, les densités obtenues en seuil et en rivière sont très similaires entre elles pour les deux cours d'eau à l'étude. Une densité marginalement plus élevée en seuil est néanmoins observée dans les deux cours d'eau (7,7 ouananiches/100 m² en seuil par rapport à 6,0 ouananiches/100 m² en rapides dans le ruisseau Katahtauatshupunan et 7,1 ouananiches/100 m² en seuil par rapport à 6,5 ouananiches/100 m² en rapides dans la Petite rivière Romaine). À titre comparatif, c'est une tendance inverse et beaucoup plus marquée qui avait été observée en 2021, tandis qu'en 2020 une préférence d'habitat pour les seuils avait été observée.

On remarque ainsi que les résultats de distinction d'habitats semblent assez aléatoires entre les années de suivis et qu'il n'y a pas de préférence marquée détectée à ce jour. Cette stochasticité est peut-être attribuable à l'imprécision inévitable de la méthode d'estimation. Il est également possible que les conditions hydrauliques ou de pêches (température de l'eau, conditions météo, heure du jour) soient trop variables d'une station à l'autre ou d'une année à l'autre pour dégager une tendance claire. Il demeure néanmoins pertinent de bien répartir l'effort de pêche dans ces différents types d'habitats afin que les échantillonnages soient les plus représentatifs possible de l'hétérogénéité des cours d'eau à l'étude. De plus, comme suggéré en 2021, il serait intéressant, lorsque la population de ouananiches en rivière sera bien établie, d'ajouter des stations de pêche dans les habitats sous-optimaux (chenaux et bassins) pour avoir une idée de leur contribution dans la production des smolts et ainsi mieux juger du potentiel salmonicole réel de chaque cours d'eau.

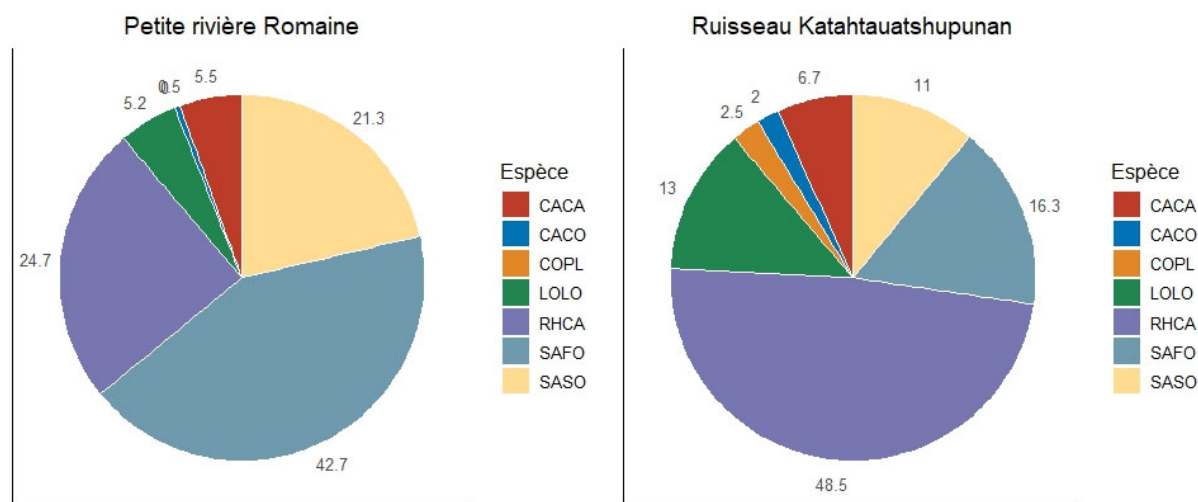
Tableau 13 : Estimation des densités absolues (individus/100 m²) et relatives (%) par espèce par la méthode d'efficacité au premier passage

Cours d'eau	Paramètres	Type d'habitat	Densité par espèce ¹							Total
			CACA	CACO	COPL	LOLO	RHCA	SAFO	SASO	
Ruisseau Katahtauatshupunan ²	Densité absolue (ind./100 m ²)	Seuil	4,1	2,3	0,5	8,2	30,0	10,0	7,7	62,7
		Rapides	4,3	0,2	2,7	8,1	30,5	10,3	6,0	62,0
		Globale	4,2	1,2	1,6	8,1	30,2	10,2	6,89	62,4
	Densité relative (%)	Seuil	6,5	3,6	0,7	13,0	47,8	15,9	12,3	100,0
		Rapides	6,9	0,4	4,3	13,0	49,1	16,6	9,7	100,0
		Globale	6,7	2,0	2,5	13,0	48,5	16,3	11,0	100,0
Petite rivière Romaine ³	Densité absolue (ind./100 m ²)	Seuil	2,8	0,0	0,0	1,2	5,1	10,8	7,1	27,0
		Rapides	0,7	0,3	0,0	2,1	10,7	16,5	6,5	36,8
		Globale	1,8	0,2	0,0	1,6	7,9	13,6	6,80	31,9
	Densité relative (%)	Seuil	10,5	0,0	0,0	4,6	19,0	39,9	26,1	100,0
		Rapides	1,9	0,9	0,0	5,6	29,0	44,9	17,8	100,0
		Globale	5,5	0,5	0,0	5,2	24,7	42,7	21,3	100,0

¹ CACA : meunier rouge, CACO : meunier noir, COPL : mulot de lac, LOLO : Lotte, RHCA : naseux des rapides, SAFO : omble de fontaine, SASO : ouananiche.

² L'efficacité au premier passage (P₁) utilisée est de 0,44 en seuil et 0,37 en rapides.

³ L'efficacité au premier passage (P₁) utilisée est de 0,63 en seuil et 0,36 en rapides.



Espèce : CACA = meunier rouge, CACO = meunier noir, COPL = mulot de lac, LOLO = Lotte, RHCA = naseux des rapides, SAFO = omble de fontaine, SASO = ouananiche

Figure 5 : Densité relative (%) par espèce au sein des communautés de poissons de la Petite rivière Romaine et du ruisseau Katahtauatshupunan

Aux fins de comparaisons et de suivi de l'évolution de la population, le tableau 14 présente les estimations de densité par classe d'âge requises dans chaque cours d'eau pour l'atteinte des objectifs de production, en parallèle avec les densités observées en 2020, 2021 et 2022. Rappelons que les densités requises par classe d'âge ont été calculées à l'aide des taux de survie annuels, tirés de Symons (1979), en se basant sur le dépôt d'œufs nécessaire à la production annuelle d'au moins 2 404 smolts (soit le nombre de smolts en dévalaison requis pour l'atteinte du RMS du réservoir de la Romaine 4 ; Englobe, 2022a).

Tableau 14 : Comparaison entre la densité en ouananiches juvéniles visée pour l'atteinte des objectifs de production et celle observée de 2020 à 2022

Stade	Densité visée (ind./100 m ² d'habitats avec IQH _{TH} > 0,5)	Densité estimée (ind./100 m ²)				
		Petite Rivière Romaine			Ruisseau Katahtauatshupunan	
		2020	2021	2022	2021	2022
Tacon 0+	4,81	1,20	5,46	4,38	3,00	5,64
Tacon 1+	2,12	0,00	0,25	2,31	0,00	1,25
Tacon 2+	1,21	0,00	0,50	0,12	0,00	0,00
Total	8,14	1,20	6,21	6,80	3,00	6,89

Dans la Petite rivière Romaine, on remarque que la densité de tacons 0+ en 2022 (4,38 individus/100 m²) a diminué par rapport à la densité obtenue en 2021 (5,46 individus/100 m²) et se retrouve un peu en deçà de la densité visée qui est de 4,81 individus/100 m². Cette diminution de la densité par rapport à 2021 s'explique sans doute par la quantité d'alevins implantés moins importante en 2022 (58 645 alevins en 2021 comparativement à 37 855 alevins en 2022). Il faut aussi considérer que les ensemencements de 2022 ont parfois été effectués plus loin des stations de pêche (par rapport à ce qui avait été fait en 2021) en raison des conditions de forte hydraulité rencontrées au printemps (voir section 3.2.3). En contrepartie, la densité de tacons 1+ a fortement progressé en 2022 (2,31 individus/100 m² en 2022 par rapport à 0,25 individu/100 m² en 2021, tableau 14) et se situe marginalement au-dessus de la densité visée de 2,12 individus/100 m². Cette progression est intéressante et suggère un taux de survie des tacons 0+ jusqu'au stade 1+ autour de 42 % (proportion entre la densité de la cohorte 1+ estimée en 2022 et celle de la cohorte 0+ en 2021). Or, le taux de survie du stade de tacon 0+ à celui de tacon 1+ et utilisé pour le calcul des densités visées pour l'atteinte du RMS est de 44 % (selon Symons, 1979). Pour la cohorte 2+, un seul tacon a été capturé en 2022, ce qui correspond à une densité de 0,12 individu/100 m². Cette densité est inférieure à la fois à la densité observée en 2021 (0,5 individu/100 m²) et à l'objectif de production (1,21 individu/100 m²). Il faut toutefois préciser que la cohorte 2+ est issue des ensemencements effectués en 2020 au cours desquels seulement 7 878 alevins avaient été implantés. Cette quantité était inférieure à la quantité nécessaire pour obtenir les densités visées, alors il n'est pas surprenant que la cohorte 2+ ne soit pas encore bien représentée dans la Petite rivière Romaine. De plus, les tacons 2+ sont probablement sous-représentés au sein de l'échantillon puisqu'ils utilisent souvent des habitats en eaux plus vives et plus profondes (par rapport aux tacons moins âgés) difficiles à échantillonner à l'aide de la pêche électrique portative. La proportion entre la densité des tacons 2+ (0,12 ind./100 m²) en 2022 et celle des tacons 1+ en 2021 (0,25 ind./100 m²), suggère tout de même un taux de survie annuel de 48 %, ce qui est relativement proche de celui utilisé pour le calcul des densités visées (57 %). Rappelons cependant que les estimations de densité pour les tacons 1+ et 2+ en 2021 et pour les tacons 2+ en 2022 sont basées sur la capture de quelques spécimens seulement. Elles doivent donc être interprétées avec beaucoup de prudence. Néanmoins, dans l'ensemble, la densité globale des tacons de ouananiche dans la Petite rivière Romaine en 2022 est estimée à 6,80 individus/100 m², soit en légère augmentation par rapport à 2021 (6,21 individus/100 m²) en raison de la forte progression de la densité des tacons 1+.

Dans le ruisseau Katahtauatshupunan, on remarque une forte augmentation de la densité globale qui a plus que doublé en 2022 par rapport à 2021 (6,89 vs 3,00 individus/100 m²). La densité de tacons 0+ (5,64 individus/100 m²) est supérieure à la densité observée en 2021 (3,00 individus/100 m²), et ce,

malgré un ensemencement légèrement inférieur (22 699 alevins implantés en 2022 comparativement à 28 229 alevins en 2021 ; tableau 7). Ce résultat s'explique peut-être en partie par le fait que, contrairement à la Petite rivière Romaine, les alevins ont pu être implantés plus près des stations de pêche malgré les conditions de forte hydraulité. Pour la cohorte 1+, le portrait de la densité observée dans le ruisseau Katahtauatshupunan suggère un taux de survie annuel très similaire à celui de la Petite rivière Romaine. L'ensemencement de ce cours d'eau ayant commencé en 2021, la densité de tacons 1+ en 2022 (1,25 individu/100 m²) correspond proportionnellement à 42 % de la densité de la cohorte 0+ en 2021 (3,00 individus/100 m²).

Ainsi, les résultats de 2022 suggèrent que la ouananiche s'établit avec succès dans les deux cours d'eau et que les densités sont en progression, conformément aux résultats attendus. Il faut toutefois prendre en considération que les densités estimées sont affectées par la proximité des sites d'ensemencement, notamment pour les 0+. Puisque ces sites ont parfois changé d'une année à l'autre, les comparaisons interannuelles des densités doivent se faire avec prudence. Le premier suivi des smolts en dévalaison prévu au printemps 2023 devrait fournir une évaluation plus précise du taux de survie des alevins et du succès général des ensemencements.

3.3.3 Suivi du régime thermique

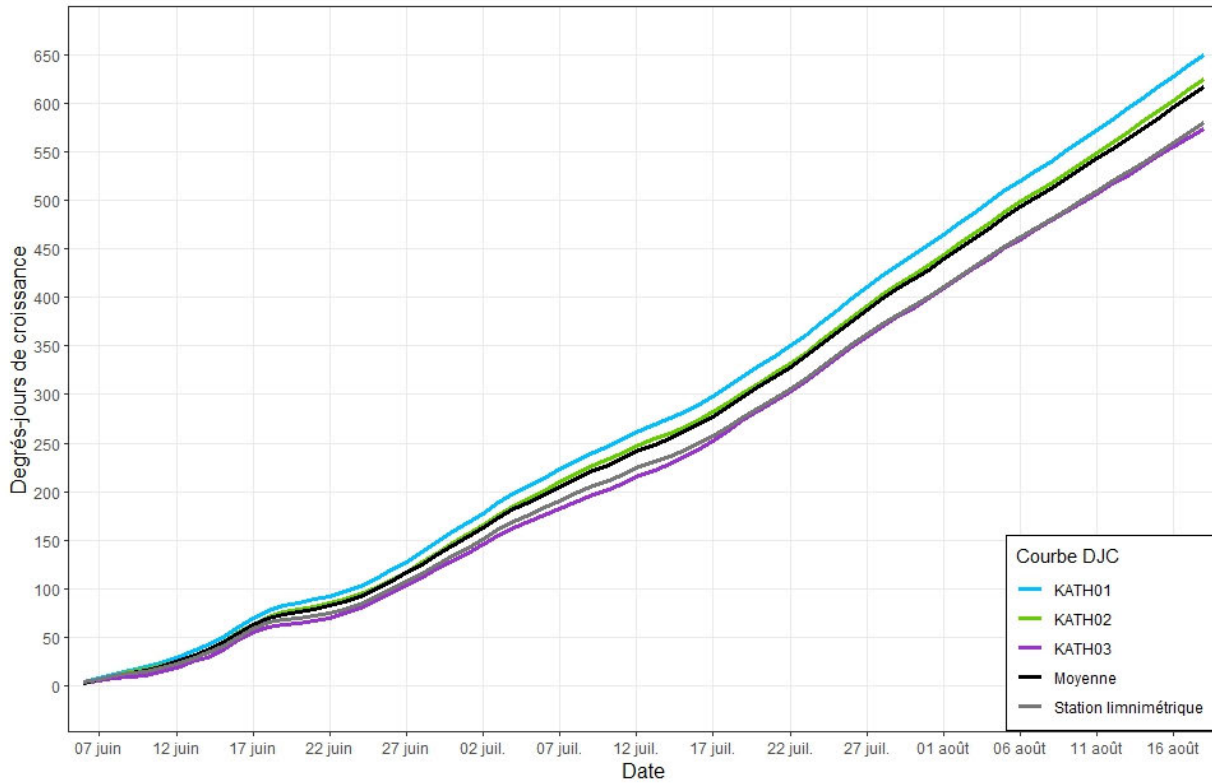
Les thermographes ont été déployés dans les deux cours d'eau à l'étude le 5 juin 2022 soit la veille des premiers ensemencements. Ils ont été téléchargés le 18 août 2022, à la fin de la campagne de pêche à l'électricité, avant d'être remis en place pour compléter l'acquisition de données pour la saison de croissance 2022. Ils seront à nouveau téléchargés au printemps 2023.

Les données actuellement disponibles couvrent donc une période de 74 jours représentant la majeure partie de la saison de croissance 2022 des tacons (température de l'eau > 7 °C) jusqu'au moment de la capture. Aucun bris ou dysfonctionnement des thermographes n'a été observé. L'écart moyen entre les duplicata d'une même station était de 0,05 °C attestant du bon niveau de précision des mesures.

La figure 6 présente les courbes de DJC de chacune des stations pour A) le ruisseau Katahtauatshupunan et B) la Petite rivière Romaine.

Pour le ruisseau Katahtauatshupunan, on constate que la station KATH03 est plus froide que les deux autres stations et est très similaire à la courbe de la station limnimétrique d'Hydro-Québec (KATA1012 ; carte 3). Il est à noter qu'en l'absence de thermographes, la station limnimétrique avait été utilisée pour les analyses de 2021 (Englobe, 2022b). On constate aussi que les courbes sont espacées les unes des autres, ce qui démontre une certaine hétérogénéité des températures. Le cours aval (KATH01) étant beaucoup plus chaud que son tributaire principal (KATH03), tandis que le cours amont (KATH02) est intermédiaire. Il est à noter que la station KATH01 est située à proximité de la station limnimétrique, on pourrait donc s'attendre à des courbes de températures similaires. Étonnamment, les DJC sont nettement plus élevés à la station KATH01 qu'à la station limnimétrique qui est pourtant située à quelques dizaines de mètres de distance seulement. Les thermographes de la station KATH01 sont placés tout juste à l'aval d'un seuil naturel assurant un certain mélange et une uniformité de la température dans la colonne d'eau. Ce n'est possiblement pas le cas au niveau de l'emplacement de la sonde de la station KATA1012 où l'écoulement est plus laminaire et la profondeur plus élevée. Une calibration différente des instruments de mesure pourrait aussi expliquer les différences de température observées. Il a donc été jugé préférable d'utiliser la moyenne des températures mesurées aux trois stations équipées de thermographes semblables afin d'illustrer le régime thermique de l'ensemble du ruisseau Katahtauatshupunan. Cette moyenne (courbe noire sur le graphique) est d'ailleurs très similaire à la station KATH02 et correspond aux données utilisées pour les analyses de croissance en fonction des DJC présentées à la section suivante.

A) Ruisseau Katahtautshupunan



B) Petite rivière Romaine

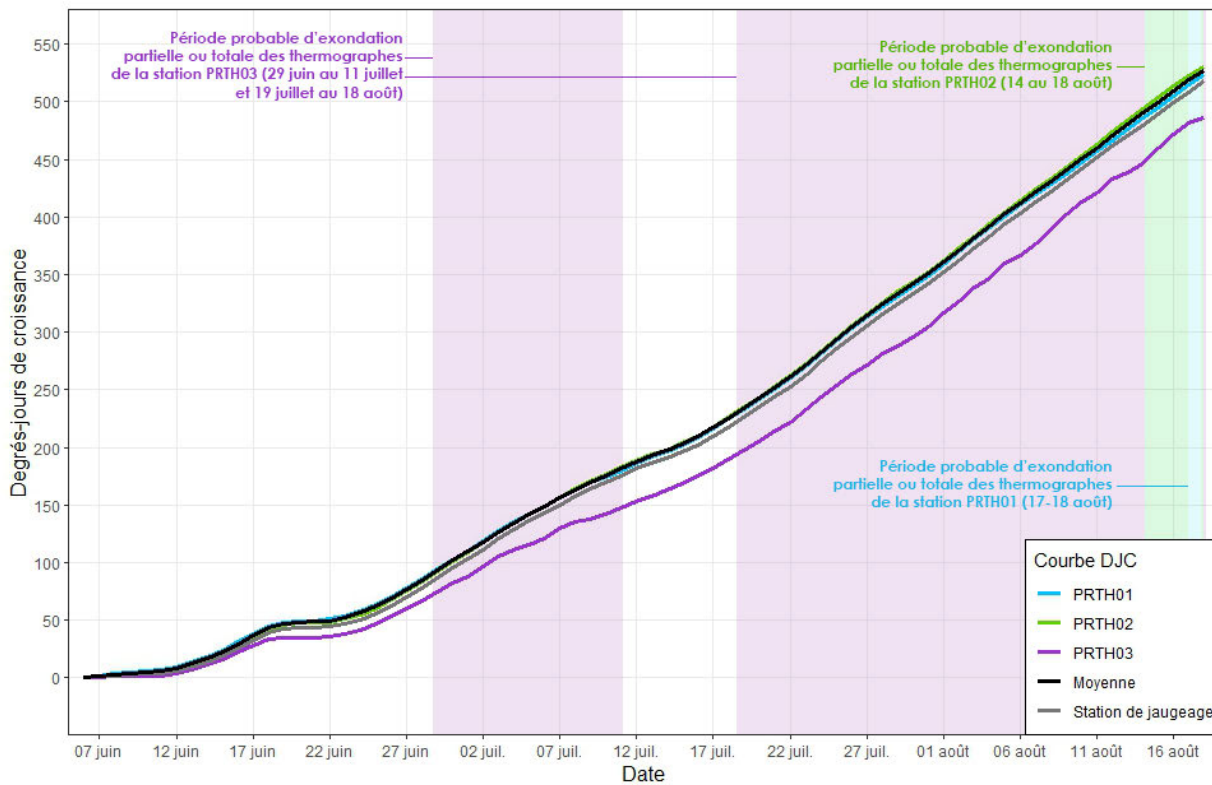


Figure 6 : Courbe d'accumulation des DJC par station pour A) le ruisseau Katahtautshupunan et B) la Petite rivière Romaine

Pour la Petite rivière Romaine, on remarque d'emblée que la station PRTH03 (située dans le cours secondaire de la rivière en provenance du sud ; carte 2) est beaucoup plus froide que les autres stations. Même si cette différence est en partie attribuable au fait que les thermographes étaient exondés à l'eau basse, on observe néanmoins un déficit d'accumulation des DJC entre le 6 et le 25 juin alors que les thermographes étaient encore sous l'eau. Cette différence est d'ailleurs cohérente avec des observations ponctuelles au terrain qui suggéraient une température de l'eau inférieure à cet endroit par rapport au cours principal de la rivière. Puisque les thermographes de la station PRTH03 ont été exondés pendant une longue période en juillet et en août, leurs données ne peuvent être utilisées pour le calcul des DJC. En excluant cette station, on remarque que les courbes se chevauchent et sont très similaires entre elles. Finalement, on observe que la température à la station de jaugeage, qui avait été utilisée en 2021 pour le calcul des DJC (Englobe, 2022b), est légèrement plus froide qu'aux autres stations. Ceci est probablement une conséquence du fait qu'elle est située plus en profondeur, son but étant principalement de documenter les variations du niveau de l'eau et non pas sa température. Ainsi, considérant les données disponibles, la courbe moyenne des stations PRTH01 et PRTH02 est sans doute celle qui représente le mieux le profil thermique de la rivière et est donc utilisée pour les analyses subséquentes.

3.3.4 Croissance des ouananiches juvéniles

Une différence de croissance des tacons 0+ entre les deux cours d'eau avait été démontrée en 2021 et cette différence de taille avait été attribuée à une accumulation plus importante de DJC dans le ruisseau Katahtauatshupunan (Englobe, 2022b). Les principaux constats tirés de cette étude étaient :

- Une croissance en longueur supérieure de 27 % chez les tacons 0+ du ruisseau Katahtauatshupunan ;
- Une accumulation de chaleur de 15 % supérieure dans le ruisseau Katahtauatshupunan (différence significative de 104 DJC entre les cours d'eau sur la période analysée) ;
- La différence de taille était en grande partie attribuable à la différence de DJC entre les deux cours d'eau.

En 2022, une démarche similaire a été appliquée dans le but de vérifier si une différence de croissance était encore observée entre les cours d'eau. En plus de la longueur totale (LT), la longueur à la fourche (LF) et la masse ont été mesurées sur la majorité des ouananiches capturées, ce qui a également permis le calcul de leur coefficient de condition de Fulton (K). Le tableau 15 présente les mesures moyennes de ces paramètres morphométriques pour chacun des cours d'eau et pour les classes d'âge 0+ et 1+. Le pourcentage de différence (%) par rapport à la Petite rivière Romaine est également indiqué. Une comparaison statistique de ces paramètres a été effectuée afin d'évaluer si la différence observée est statistiquement significative. Le test utilisé et la significativité (valeur de p, seuil de 5 %) sont également présentés au tableau 15.

On observe ainsi qu'autant pour les tacons 0+ que pour les tacons 1+ qui ont bénéficié de deux saisons de croissance en rivière, la longueur totale, la longueur à la fourche et la masse sont significativement plus élevées ($p < 0,05$) dans le ruisseau Katahtauatshupunan que dans la Petite rivière Romaine. À cet effet, les valeurs de p statistiquement significatives sont affichées en caractères gras au tableau 15. Conformément aux résultats attendus, la différence de longueur observée en 2021 chez la cohorte 0+ est encore observée en 2022. Elle est toutefois beaucoup moins marquée, avec une longueur totale de 10 % supérieure dans le ruisseau Katahtauatshupunan en 2022 comparativement à 27 % en 2021. Il est intéressant de noter que cette différence est également significative au sein de la cohorte 1+ et qu'elle est similaire à 2021 (+27 % chez les tacons 0+ en 2021 et +25 % chez les tacons 1+ en 2022), ce qui suppose que le gain de croissance en longueur observé dans le ruisseau Katahtauatshupunan en 2021 s'est maintenu dans le temps. La masse corporelle est également statistiquement plus élevée chez les tacons du ruisseau Katahtauatshupunan, autant au sein de la cohorte 0+ que de la cohorte 1+. Cette différence de masse est particulièrement marquée chez les tacons 1+ qui sont près de deux fois plus gros en moyenne dans le ruisseau Katahtauatshupunan que dans la Petite rivière Romaine (16,93 g vs 8,49 g).

Tableau 15 : Mesures morphométriques des tacons 0+ et 1+ et comparaisons statistiques entre les cours d'eau

Paramètres morphométriques	Katahtauatshupunan		Petite rivière Romaine		Différence par rapport à la Petite rivière Romaine ¹ (%)	Test statistique	Valeur de p ¹
	n	Moyenne ± écart-type	n	Moyenne ± écart-type			
Tacons 0+							
Longueur totale (LT) (mm)	36	55,3 ± 4,8	38	50,2 ± 4,9	10,2	Wilcoxon ²	0,00003
Longueur à la fourche (LF) (mm)	36	52,2 ± 4,6	35	47,9 ± 4,2	9,0	Wilcoxon ²	0,00009
Masse (g)	35	1,83 ± 0,45	28	1,51 ± 0,32	21,2	Student	0,00195
Indice de Fulton (K) pour LT	35	1,06 ± 0,08	28	1,09 ± 0,09	-2,8	Wilcoxon ²	0,175
Indice de Fulton (K) pour LF	35	1,27 ± 0,11	28	1,29 ± 0,11	-1,6	Wilcoxon ²	0,167
Tacons 1+							
Longueur totale (LT) (mm)	8	118,8 ± 5,0	20	95,4 ± 12,7	24,5	Wilcoxon ²	0,000265
Longueur à la fourche (LF) (mm)	8	111,8 ± 5,3	14	92,3 ± 12,4	21,1	Wilcoxon ³	0,00115
Masse (g)	8	16,93 ± 2,03	20	8,49 ± 3,62	99,4	Wilcoxon ⁴	0,00000772
Indice de Fulton (K) pour LT	8	1,01 ± 0,08	20	0,93 ± 0,07	8,6	Student	0,0234
Indice de Fulton (K) pour LF	8	1,21 ± 0,10	14	1,15 ± 0,08	5,2	Student	0,136

¹ Les différences et valeurs de p statistiquement significatives sont indiquées en caractères gras.

² Test non paramétrique, car la série de données du ruisseau Katahtauatshupunan ne suit pas une distribution normale (vérifié à l'aide du test de normalité de Shapiro-Wilk).

³ Test non paramétrique, car la série de données du ruisseau Katahtauatshupunan ne suit pas une distribution normale (vérifié à l'aide du test de normalité de Shapiro-Wilk) et la variance entre les deux cours d'eau n'est pas homogène (vérifié à l'aide du test de Levene).

⁴ Test non paramétrique, car la série de données de la Petite rivière Romaine ne suit pas une distribution normale (vérifié à l'aide du test de normalité de Shapiro-Wilk).

Tel qu'attendu, la taille et la masse supérieures des tacons 1+ du ruisseau Katahtauatshupunan se traduisent également par un coefficient de Fulton plus élevé. En effet, avec une moyenne de 1,01 (tableau 15), leur coefficient de condition est environ 9 % supérieur à celui des tacons 1+ de la Petite rivière Romaine (moyenne de 0,93). Aucune différence statistiquement significative n'est cependant détectée entre la cohorte 0+ des deux cours d'eau.

La figure 7 illustre graphiquement les constats discutés ci-dessus, à savoir les différences au niveau de la longueur totale, de la masse et du facteur de condition de Fulton des tacons de chaque cours d'eau en fonction de leur âge. La relation longueur-masse des tacons capturés en 2022, présentée à la figure 8, permet également d'apprécier la différence de croissance des ouananiches en fonction de leur cours d'eau d'origine. Il est à noter que sur cette figure, les données de masse et de longueur ont subi une transformation en logarithme naturel afin de linéariser la relation, conformément à la méthode décrite par Ogle (2013). Cette méthode permet de comparer statistiquement les relations masse-longueur entre les rivières par analyse de covariance. L'analyse révèle que les pentes de régression sont différentes entre les cours d'eau, ce qui signifie que la croissance en masse par rapport à la longueur est significativement plus rapide chez les tacons du ruisseau Katahtauatshupunan que chez ceux de la Petite rivière Romaine ($p = 0,004$).

Il est à noter qu'un seul individu d'âge 2+ a été capturé en 2022, celui-ci étant issu de la Petite rivière Romaine (tableau 10 et annexe 7). À la suite des premiers suivis de smolts en dévalaison, il sera intéressant de comparer l'évolution des paramètres morphométriques sur l'ensemble du cycle de croissance en rivière. Il est attendu que ce gain de croissance pourrait avantager la population du ruisseau Katahtauatshupunan tout au long du cycle de vie, autant en rivière que dans le réservoir.

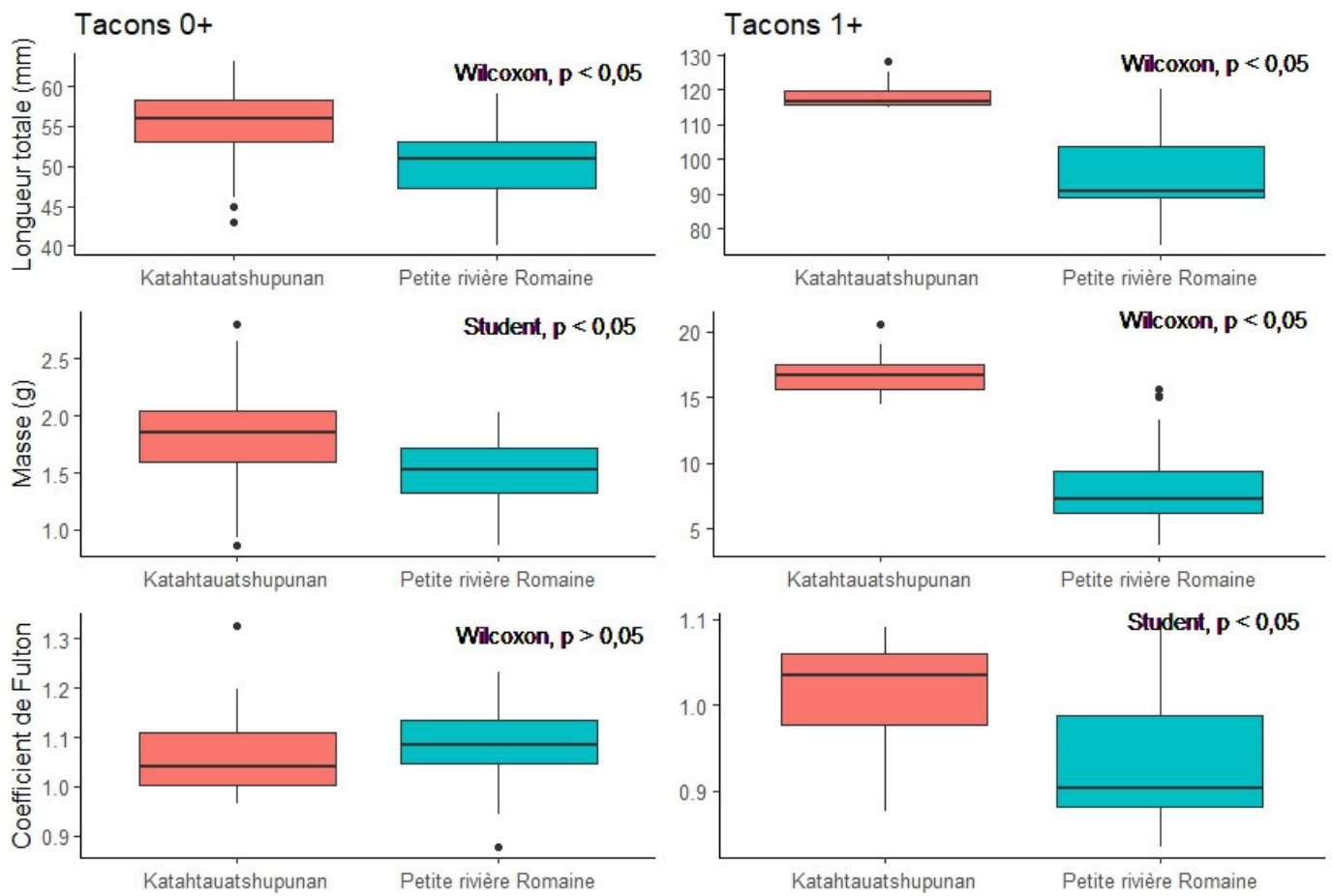


Figure 7 : Diagrammes en boîte présentant la longueur totale (haut), la masse (milieu) et le coefficient de Fulton (bas) des tacons 0+ (colonne de gauche) et 1+ (colonne de droite) en fonction du cours d'eau (les valeurs de $p < 0,05$ indiquent des différences statistiquement significatives)

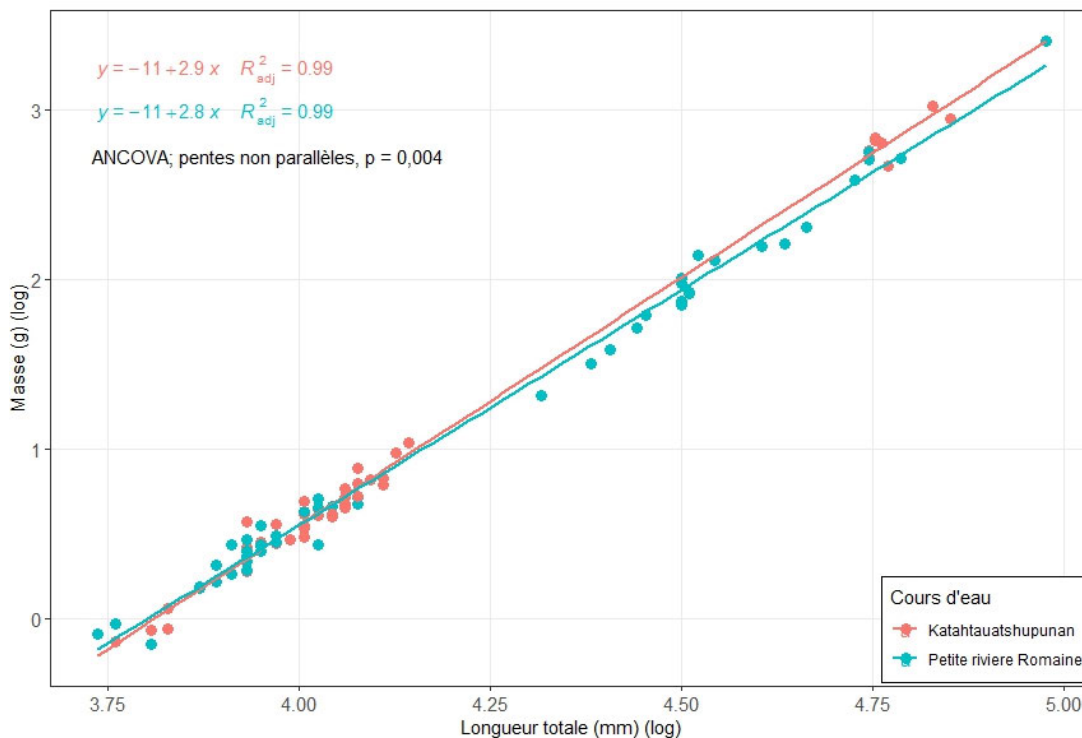


Figure 8 : Relation masse-longueur des tacons de ouananiche capturés dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan en 2022 (données transformées en logarithme naturel ; une valeur de $p < 0,05$ indique une différence statistiquement significative)

Il a été démontré en 2021 que les DJC étaient un prédicteur significatif de la croissance en longueur des ouananiches et qu'une accumulation plus importante de chaleur dans le ruisseau Katahtauatshupunan expliquait au moins en partie la croissance plus rapide des tacons dans ce cours d'eau (Englobe, 2022b). Cette relation est de nouveau démontrée grâce aux résultats de la campagne de 2022. Encore une fois, une accumulation plus importante de chaleur a été observée en 2022 dans le ruisseau Katahtauatshupunan, comparativement à la Petite rivière Romaine. La figure 9 illustre les DJC par cours d'eau pour la saison de croissance s'étendant du 6 juin au 18 août 2022 inclusivement. Rappelons que les DJC par cours d'eau correspondent à la moyenne des trois stations de suivi de la température de l'eau du ruisseau Katahtauatshupunan et à celle des stations PRTH01 et PRTH02 de la Petite rivière Romaine (voir section 3.3.3).

Durant la période analysée, un total de 616 DJC ont été accumulés dans le ruisseau Katahtauatshupunan comparativement à 527 DJC dans la Petite rivière Romaine. Les 89 DJC supplémentaires emmagasinés dans le ruisseau Katahtauatshupunan correspondent donc à une différence de 15 % entre les cours d'eau. Sur une base journalière, la différence entre les deux cours d'eau est de 1,2 DJC en moyenne. Il est à noter que c'est surtout la température maximale journalière qui est à l'origine de cette différence puisque celle-ci est, en moyenne, 1,7 °C plus élevée dans le ruisseau Katahtauatshupunan que dans la Petite rivière Romaine pour la période du 6 juin au 18 août 2022. La température minimale journalière est également plus élevée dans le ruisseau Katahtauatshupunan, mais cette différence est deux fois moins marquée, soit de l'ordre de 0,8 °C en moyenne.

Dans l'ensemble, la différence de DJC entre les cours d'eau en 2022 est similaire à celle observée en 2021, qui était de 104 DJC et également de l'ordre de 15 % (Englobe, 2022b). Ce résultat est aussi conforme à ce qui a été observé au cours des six années précédentes pour lesquelles des données de température sont disponibles, à savoir que la température de l'eau du ruisseau Katahtauatshupunan est plus élevée en moyenne que celle de la Petite rivière Romaine (Englobe, 2022b).

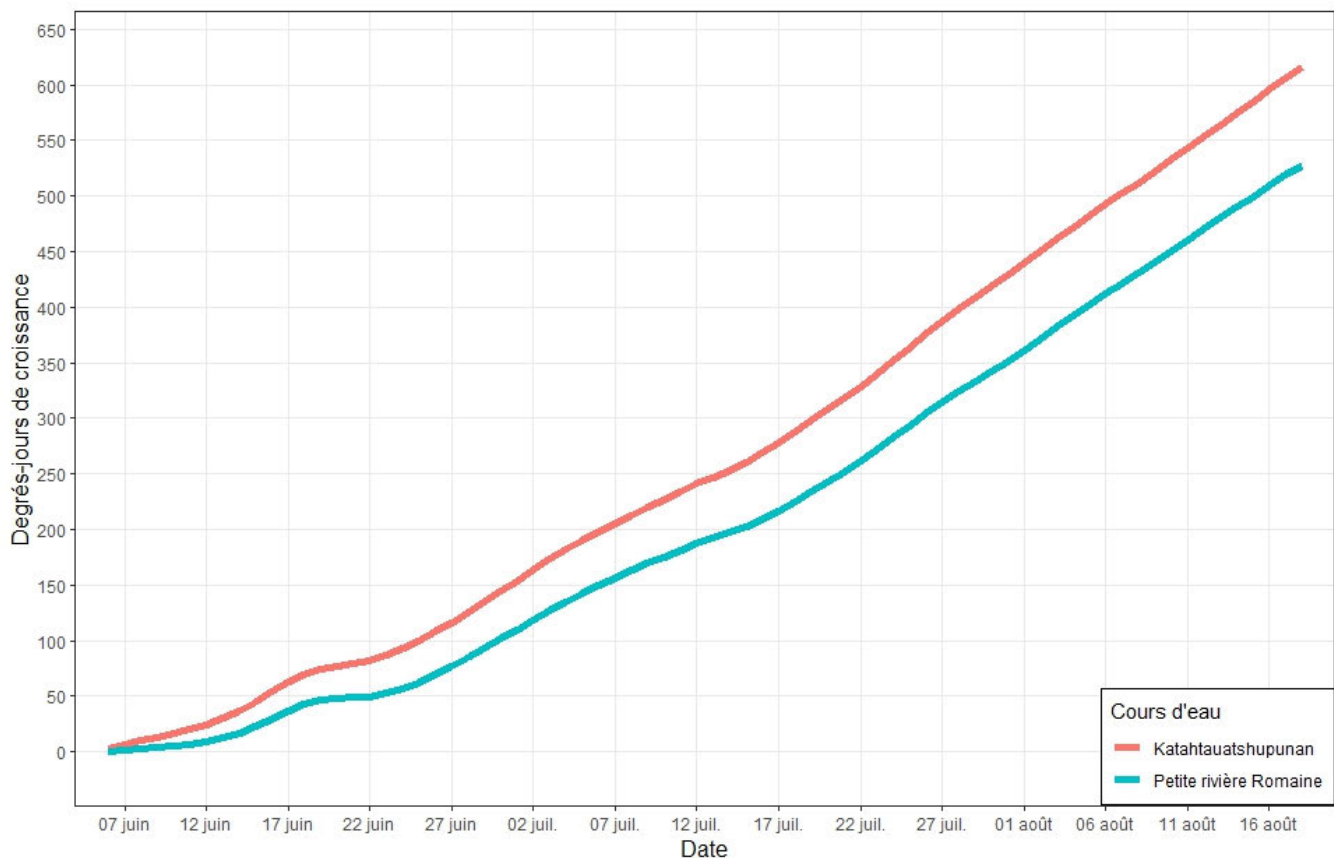


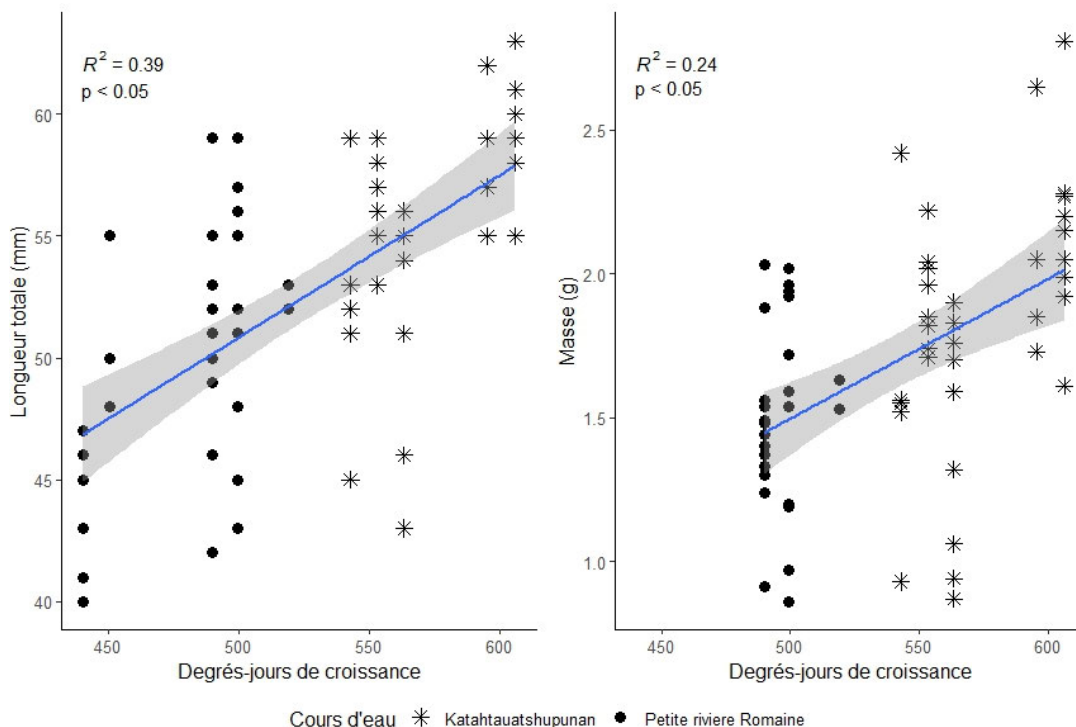
Figure 9 : Courbe moyenne d'accumulation des DJC entre le 6 juin et le 18 août 2022 pour le ruisseau Katahtauatshupunan (rouge) et la Petite rivière Romaine (bleu)

Afin de tenter d'expliquer l'influence des DJC sur la croissance des ouananiches, des modèles linéaires ont été réalisés pour les classes d'âge 0+ et 1+. Ces modèles linéaires ont mis en lumière une corrélation statistiquement significative entre la longueur totale et le nombre de DJC depuis l'ensemencement jusqu'au moment de la capture, autant chez la cohorte 0+ ($R^2 = 0,39$, $p < 0,05$) que chez la cohorte 1+ ($R^2 = 0,58$, $p < 0,05$). Cette corrélation est également statistiquement significative quand on s'intéresse à la masse des tacons 0+ ($R^2 = 0,24$, $p < 0,05$) et 1+ ($R^2 = 0,65$, $p < 0,05$). Ces modèles linéaires sont illustrés à la figure 10. À titre indicatif, la distinction entre les cours d'eau est également représentée à l'aide de pictogramme distinct. On remarque que les données du ruisseau Katahtauatshupunan sont localisées dans la partie supérieure de chaque droite de régression. L'interprétation de ces résultats est que 39 % de la croissance en longueur chez les tacons 0+ et 58 % chez les tacons 1+ est expliquée par les DJC, lorsque l'on ne fait pas de distinction entre les cours d'eau. Ces résultats sont comparables au modèle linéaire de 2021, où une corrélation statistiquement significative avait été observée chez les tacons 0+ (coefficient de détermination (R^2) de 0,65). Au niveau de la masse, 24 % de la variation observée chez les tacons 0+ et 65 % chez les tacons 1+ est expliquée par les DJC de façon similaire.

Une analyse de covariance (ANCOVA) a également été réalisée afin de vérifier si la différence de DJC entre les cours d'eau pouvait expliquer la différence observée au niveau de la longueur des tacons 0+. En 2021, une analyse semblable avait permis de conclure que ce facteur expliquait 70 % de la variation de la longueur totale des tacons 0+ (Englobe, 2021). Toutefois, l'ANCOVA réalisée sur les données de 2022 n'a pas permis de détecter de différence significative entre les cours d'eau. Il est possible que l'effet n'ait pas été détecté en raison des différences moins marquées de la longueur des tacons 0+ et des DJC au moment des captures entre les cours d'eau. De plus, il n'a pas été possible de tester cet effet sur les tacons 1+ en raison du faible nombre de captures dans la Petite rivière Romaine ($n=8$). Néanmoins, pour une deuxième année consécutive, il a été démontré que les DJC demeurent une variable fortement prédictive de la croissance des ouananiches dans les cours d'eau à

l'étude. Il a également été démontré que la croissance des ouananiches est supérieure dans le ruisseau Katahtautshupunan et que celle-ci est corrélée à la quantité de DJC emmagasinée.

A) Tacons 0+



B) Tacons 1+

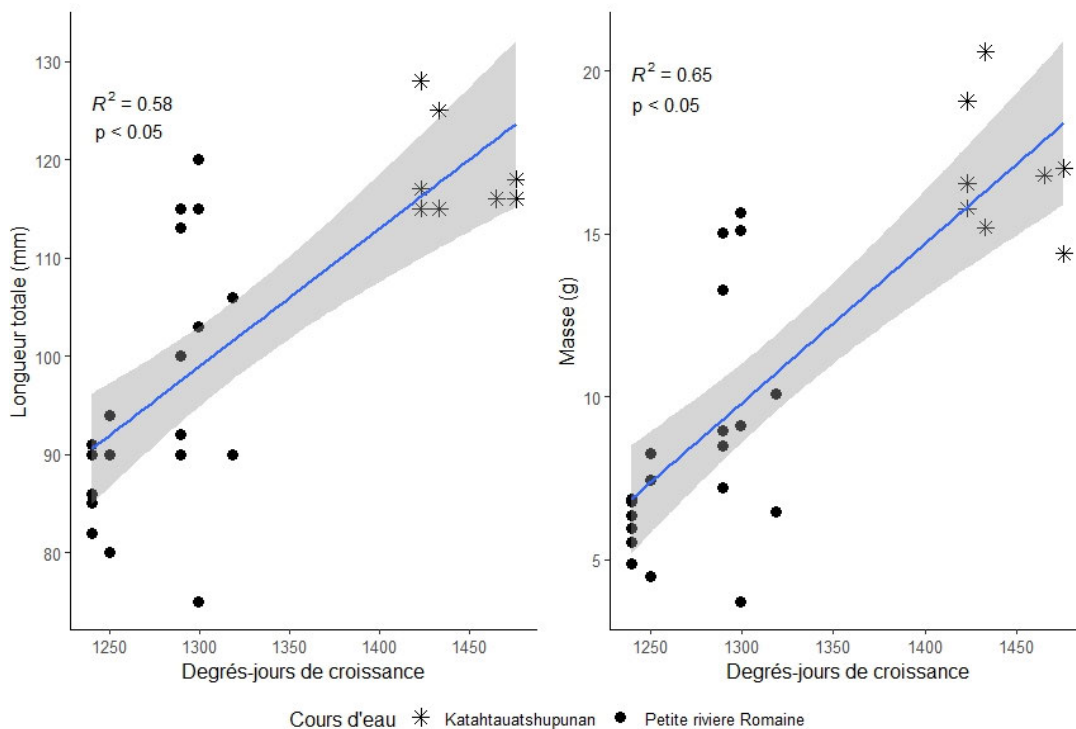


Figure 10 : Régression linéaire et intervalles de confiance 95 % (gris) de la longueur totale (à gauche) et de la masse corporelle (à droite) en fonction des DJC chez A) les tacons 0+ et B) les tacons 1+ . Les valeurs de $p < 0,05$ indiquent des corrélations statistiquement significatives)



4 Conclusion

En 2022, les activités liées à la mise en œuvre du programme de mise en valeur de la ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 avaient pour objectifs d'évaluer la récurrence des périodes d'infranchissabilité de l'obstacle 1 dans la Petite rivière Romaine, de poursuivre l'ensemencement et le suivi standardisé de la survie et de la croissance des tacons de ouananiche dans la Petite rivière Romaine et dans le ruisseau Katahtauatshupunan et améliorer les connaissances par rapport au régime thermique de ces deux cours d'eau.

Grâce au suivi du niveau d'eau de la Petite rivière Romaine, il a été observé qu'en 2022, durant la période de montaison théorique, le niveau est descendu sous le seuil jugé limitant pour le passage de l'obstacle 1 par la ouananiche seulement à partir du 9 août, mais qu'il est probablement demeuré sous ce seuil jusqu'à la mi-septembre. Même si les principaux constats de l'analyse réalisée par Hydro-Québec suggèrent que les risques que l'obstacle 1 puisse entraver de manière significative et répétitive la montaison annuelle des géniteurs sont relativement faibles, c'est néanmoins la deuxième fois depuis 2016 qu'un tel scénario est observé (2018 et 2022). Une nouvelle analyse devrait donc être réalisée en 2023 lorsque l'ensemble des données de la période de montaison 2022 seront disponibles, mais également lors des années subséquentes afin de raffiner l'estimation de la récurrence des épisodes de franchissabilité restreinte de l'obstacle 1. Les résultats permettront ensuite de mieux évaluer la nécessité d'une intervention sur l'obstacle 1 pour faciliter le passage de la ouananiche en conditions d'étiage. Mentionnons également que le jaugeage effectué près de la pointe de crue au printemps 2022 a permis d'établir une courbe de tarage de la Petite rivière Romaine qui s'avérera utile dans le cadre des prochaines analyses.

Concernant les activités liées à l'ensemencement des tributaires du réservoir de la Romaine 4, 103 781 œufs ont été produits au LARSEM à l'automne 2021. Une partie de ces œufs a été mise en incubation directement sur place tandis que l'autre a été envoyée par avion à la station piscicole de la SSRR pour y être incubée. Malgré un bon taux de survie des œufs au LARSEM (~ 77 %), celui relativement faible obtenu à la station piscicole de la SSRR (~ 48 %) a fait en sorte que 60 554 alevins ont été implantés dans les deux tributaires du réservoir de la Romaine 4 entre le 6 et le 12 juin 2022. Autant dans la Petite rivière Romaine (37 855 alevins) que dans le ruisseau Katahtauatshupunan (22 699 alevins), le nombre d'alevins implantés correspond à environ 41 % du nombre maximal établi sur la base des UP disponibles. Depuis le début des ensemencements, ce sont donc 116 281 et

50 928 alevins qui ont respectivement été relâchés dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan.

Quant aux pêches à l'électricité réalisées dans le cadre du suivi standardisé, elles se sont déroulées du 9 au 18 août inclusivement durant une période d'étiage marqué. Deux stations fermées et 15 stations ouvertes ont été échantillonnées dans chacun des cours d'eau. Dans la Petite rivière Romaine, 59 ouananiches ont été capturées, réparties en 38 tacons 0+, 20 tacons 1+ et un tacon 2+. Ce suivi était réalisé pour une troisième année consécutive dans la Petite rivière Romaine et la densité estimée a progressé de 1,2 individu/100 m² en 2020, à 6,2 individus/100 m² en 2021 et est maintenant de 6,8 individus/100 m² en 2022. Dans le ruisseau Katahtauatshupunan, 44 ouananiches ont été capturées, réparties en 36 tacons 0+ et 8 tacons 1+. Ce cours d'eau était échantillonné pour une deuxième année consécutive et la densité estimée a progressé de 3,0 individus/100 m² en 2021 à 6,89 individus/100 m² en 2022.

À l'instar du suivi de 2021, il a été démontré que les ouananiches du ruisseau Katahtauatshupunan sont de taille supérieure à celles de la Petite rivière Romaine. Cette différence est observable chez les tacons 0+ et 1+, à la fois au niveau de la longueur, de la masse et du coefficient de Fulton, ce qui suppose des meilleures conditions de croissance dans ce cours d'eau. Celles-ci sont attribuables en bonne partie au régime thermique plus chaud du ruisseau Katahtauatshupunan par rapport à la Petite rivière Romaine, ce qui se reflète dans une plus grande accumulation de degrés-jours pendant la saison de croissance des tacons. Il sera donc d'un grand intérêt, lors des suivis de dévalaison des smolts prévus au programme de mise en valeur, de documenter l'impact de ce facteur sur les différents paramètres des deux populations de ouananiche implantées, notamment la taille des smolts, l'âge à la dévalaison et le taux de survie de l'alevin au smolt.

5

5 Références

- ALLEN, K. R. 1940. Studies on the biology of the early stages of the salmon (*Salmo salar*). 1. Growth in the river Eden. *J. Anim. Ecol.* 9: 1-23.
- ALLEN, K. R. 1941. Studies on the biology of the early stages of the salmon (*Salmo salar*). 3. Growth in the Thurso River System, Caithness. *J. Anim. Ecol.* 10: 273-295.
- BOUDREAU, A. 1984. *Méthodologie utilisée pour la photo-interprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord*. Mandat réalisé par Gilles Shooner inc. pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 26 p.
- CARLE, F. L. ET M. R. STRUB. 1978. A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics*, vol. 34 : pp 621-630.
- CARON, F., P.M. FONTAINE ET S.É. PICARD. 1999. *Seuil de conservation et cible de gestion pour les rivières à saumon (*Salmo salar*) du Québec*. Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats. 48 p.
- CÔTÉ, Y., D. CLAVET, J. M. DUBOIS ET A. BOUDREAU. 1987. *Inventaire des habitats à saumon et estimation de production par photographie aérienne*. M. Thibault et R. Billard, Éd. Restauration des rivières à saumons. INRA, Paris, p. 85-94.
- ENGLLOBE. 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. 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.

- ENGLOBE. 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.
- 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.
- ENGLOBE. 2021. *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 2019-2020*. Rapport final préparé par Ouellet N. et F. Burton et présenté à Hydro-Québec. 36 p. et 7 annexes.
- ENGLOBE. 2022a. *Complexe de la Romaine - Activités relatives à la mise en valeur de la population de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4. Validation de la production attendue, du scénario d'implantation et du suivi proposé*. Note technique préliminaire préparée par Burton, F., M. Belles-Isles, N. Ouellet, K. Jacobs et G. Tremblay pour Hydro-Québec. 46 pages et 2 annexes.
- ENGLOBE. 2022b. *Complexe de la Romaine - Étude environnementale en phase projet - Activités relatives à la mise en valeur de la population de ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 - Travaux 2021*. Rapport préfinal produit par D. Boivin-Delisle, N. Ouellet et F. Burton et présenté à Hydro-Québec, Direction Environnement. 48 pages et 8 annexes.
- ENGLOBE. 2023. *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 2020*. Rapport final préparé par D. Boivin-Delisle, N. Ouellet et F. Burton et présenté à Hydro Québec. 53 p. et 4 annexes.
- GARDINER, W. R. ET P. GEDDES. 1980. The influence of body composition on the survival of juvenile salmon. *Hydrobiologia* 69: 67-72.
- GENIVAR. 2005. *Complexe de la rivière Romaine - Faune ichthyenne : Rapport d'inventaire 2004*. Rapport de Genivar Groupe Conseil inc. à Hydro-Québec Équipement, Direction de l'Environnement et Services techniques. 202 p. et annexes.
- GENIVAR. 2007. *Complexe de la Romaine - Faune ichthyenne : Potentiel d'aménagement. Rapport sectoriel*. GENIVAR société en commandite pour Hydro-Québec Équipement, Unité Environnement. 123 p. et annexes.
- HYDRO-QUÉBEC. 2007. *Complexe de la Romaine - Étude d'impact sur l'environnement*. 10 volumes et annexes. [En ligne] <https://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] <https://www.hydroquebec.com/romaine/documents/etude.html>.
- JENSEN, A. J. ET B. O. JOHNSEN. 1986. Different adaptation strategies of Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations to extreme climates with special reference to some cold Norwegian rivers. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 980-984.
- 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.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013. *Outil d'aide à l'ensemencement des plans d'eau - Ouananiche (Salmo salar ouananiche)*. Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, Direction de la faune aquatique, Québec. 8 pages.

- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF). 1994. *Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au MEF*. Direction de la faune et des habitats. Direction régionale. Québec. 32 p. et annexes.
- OGLE D. 2013. *fishR Vignette - Length-Weight Relationships*. [En ligne] <http://derekogle.com/fishR/examples/oldFishRVignettes.html>
- OGLE D. H., P. WHEELER ET A. DINNO. 2021. *FSA: Fisheries Stock Analysis. R package version 0.8.32*. [En ligne] <https://github.com/droglenc/FSA>.
- R CORE TEAM. 2020. *Version 3.6.1. R : A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [En ligne] <http://www.R-project.org/>.
- SYMONS, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 36: 132-140.
- THIÉMONGE, N. 2022. *Petite rivière Romaine - Franchissabilité de l'obstacle 1*. Hydro-Québec. Unité Conception-Barrages et ouvrages régulateurs. 19 décembre 2022

Annexe 1

Liste des engagements et des obligations spécifiques



eNGLOBE

Annexe 1 - 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 (n° 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'ennoisement du réservoir de la Romaine 4. Dans l'éventualité où la cascade située à la confluence de la limite d'ennoisement 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 2

Répertoire photographique



eNGLOBE

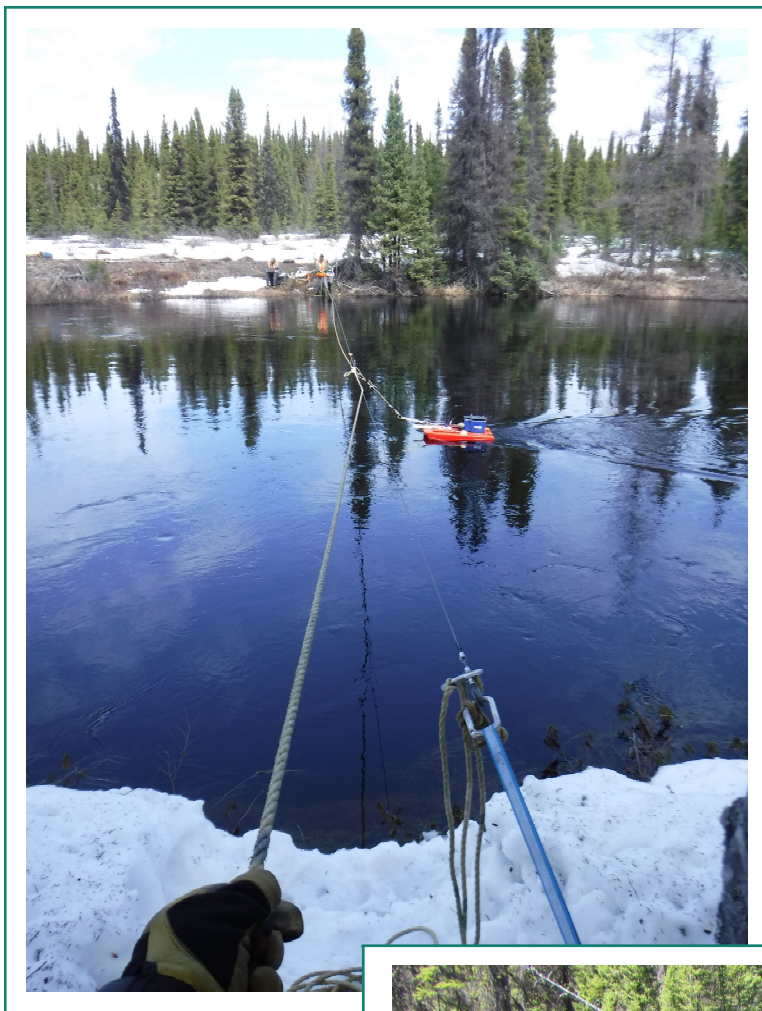


Photo 1 : Mesure du débit de la Petite rivière Romaine en crue printanière à l'aide d'un profileur acoustique à effet Doppler, 22 mai 2022



Photo 2 : Implantation d'alevins dans le secteur C du ruisseau Katahtauatshupunan, 7 juin 2022



Photo 3 : Vue vers l'amont d'une station de pêche ouverte bordée par la rive gauche dans la Petite rivière Romaine (PRPEO03), 9 août 2022

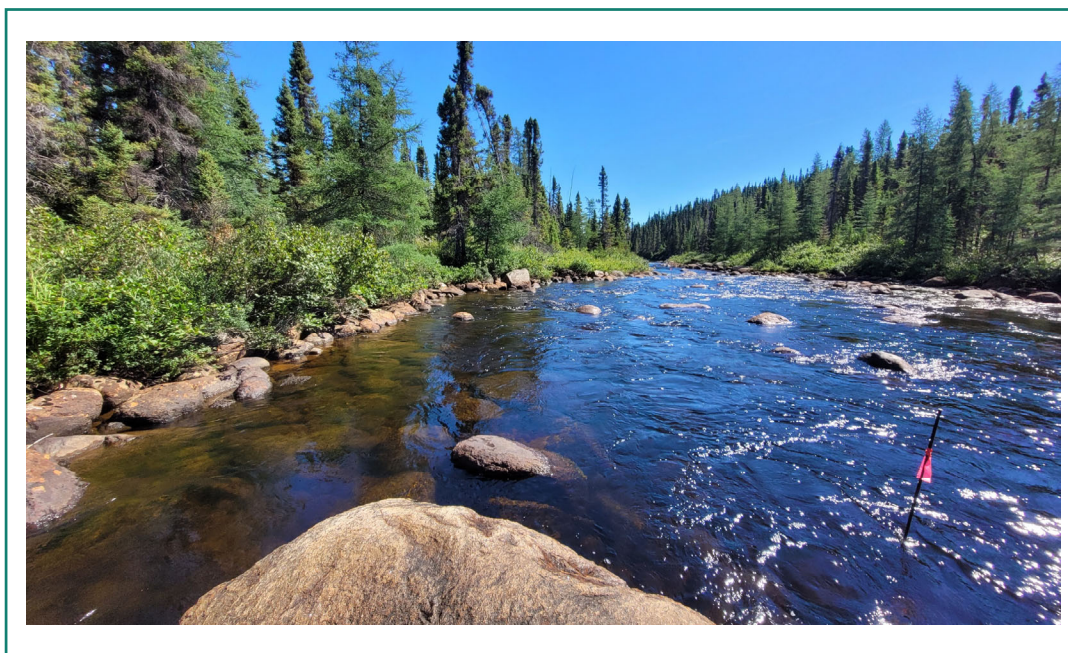


Photo 4 : Vue vers l'aval d'une station de pêche ouverte bordée par la rive gauche dans le ruisseau Katahtauatshupunan (KAPEO14), 17 août 2022



Photo 5 : Vue vers l'amont d'une station de pêche fermée bordée par la rive gauche dans la Petite rivière Romaine (PRPEF01), 10 août 2022



Photo 6 : Vue vers l'amont d'une station de pêche fermée bordée par la rive gauche dans le tributaire principal du ruisseau Katahtautshupunan (KAPEF03), 12 août 2022



Photos 7 et 8 : Mesure de la longueur (haut) et de la masse (bas) d'un tacon 1+ capturé à la station PRPEO02 de la Petite rivière Romaine, 9 août 2022



Photo 9 : Prélèvement d'écaillés aux fins de lecture d'âge sur un tacon 1+ capturé la station PRPO06 de la Petite rivière Romaine, 14 août 2022



Photo 10 : Mesure de la vitesse du courant à la station PRPEO17 de la Petite rivière Romaine, 15 août 2022



Photos 11 et 12 : Aperçu du système de fixation et d'ancrage des thermographes pour le suivi du régime thermique de la Petite rivière Romaine et du ruisseau Katahtauatshupunan



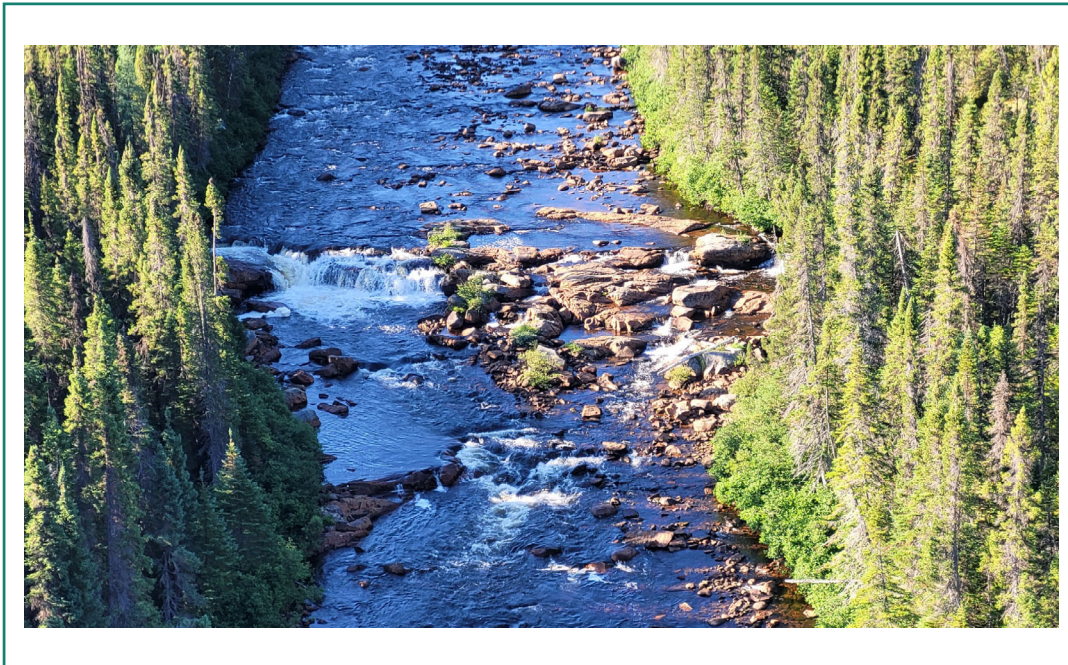


Photo 13 : Vue aérienne de l'obstacle 1 de la Petite rivière Romaine à un niveau d'eau inférieur au seuil jugé contraignant pour le passage de la ouananiche, 10 août 2022



Photo 14 : Mesure de la longueur d'un tacon 2+ capturé à la station PRPEO12 de la Petite rivière Romaine, 15 août 2022

Annexe 3

Rapports de jaugeage de la Petite rivière Romaine en 2020, 2021 et 2022



eNGLOBE

Equipe:	Largeur: 28.7 m	Traité par:
Bateau/Moteur:	Surface Mouillée: 46.6 m ²	Vitesse Moyenne: 0.298 m/s
Niveau d'eau: 0.000 m	Variation niveau d'eau: 0.000 m	Débit: 13.9 m ³ /s

Méthode Calcul Section: Course moyenne	Profondeur ADCP : 0.000 m	Index de Vit.: 0.00 m/s	Note: 1
Nav. Méthode: Suivi Fond	Ping de Berge.: 10	Ajust. Vitesse Moy.: 0.00 m	Débit Usuel : N
Méthode Ecart Type: Aucun (19.11°)	Est. Fond: Puiss. (0.1667)	Surface Usuelle: 0.000 m ²	Diff.: 0.000%
Depth: Composite (BT)	Est. Surface: Puiss. (0.1667)	Contrôle1: Non Spécifié	
Discharge Method: None		Contrôle2: Non Spécifié	
% Correction: 0.00		Contrôle3: Non Spécifié	

Seuils de contrôle:	Vit. Max.: 1.08 m/s	ADCP:	
BT Solution 3 Faisceaux Fond: OUI	Prof. Max. : 2.18 m	Type/Freq.: RiverRay / 0 kHz	
WT Solution 3 Faisceaux Courant: OUI	Prof. Moy.: 1.63 m	Num. Serie: 658840	Progiciel: 44.18
BT Erreur de Vit, Fond: 1.00 m/s	% Msr.: 69.59	Taille Cell: 50 cm	Silence: 50 cm
WT Erreur de Vit. Courant : 10.00 m/s	Temp. Eau: Aucune	Mode BT : 0	Pings Fond BT: 1
BT Vit. Verticale Fond: 10.00 m/s	Temp. ADCP: 11.9 °C	Mode WT: 1	Pings Courant WT: 1
WT Vit. Verticale Courant: 10.00 m/s		WV : 170	
Utiliser Profondeur Moyenne pondérée: OUI			

Tests effectués: OUI
 Tests de Fond Mouvant effectués: NON
 Tests de Compas effectués: OUI Evaluation: OUI
 Lieu de Mesure:

Nom du Projet: station_petiteromaine_0_traitee
 Logiciel: 2.22

Tr	Distance Berge		Ens.	Débit						Larg.	Surf.	Heure		Vit. Moy.		% Invalide		
	G	D		Surface	Milieu	Fond	Gauche	Droite	Total			Début	Fin	Navire	Crt.	Ens.	Cell	
000	G	0.30	0.40	292	1.68	9.40	2.48	-0.012	0.019	13.6	30.0	47.0	11:38	11:42	0.12	0.29	9	0
001	D	0.30	0.40	256	1.69	9.57	2.40	-0.005	0.013	13.7	28.1	46.6	11:43	11:46	0.14	0.29	1	0
003	D	0.30	0.40	221	1.76	10.0	2.45	-0.003	0.015	14.2	28.1	46.7	11:49	11:52	0.16	0.30	1	0
004	G	0.30	0.40	263	1.73	9.85	2.61	-0.013	0.015	14.2	29.1	47.0	11:53	11:57	0.14	0.30	3	0
005	D	0.30	0.40	251	1.71	9.45	2.54	-0.009	0.014	13.7	27.9	45.8	11:57	12:00	0.14	0.30	1	0
Moy,		0.30	0.40	256	1.71	9.66	2.50	-0.008	0.015	13.9	28.7	46.6	Total	00:22	0.14	0.30	3	0
ET		0.00	0.00	25	0.033	0.266	0.080	0.004	0.002	0.316	0.9	0.5			0.01	0.01		
ET/M		0.0%	0.0%	9.9%	1.9%	2.8%	3.2%	51.6%	15.0%	2.3%	3.2%	1.1%			9.6%	2.2%		

Remarques:

Equipe: RD-NO-DD-NN	Largeur: 30.2 m	Traité par:
Bateau/Moteur:	Surface Mouillée: 33.7 m ²	Vitesse Moyenne: 0.104 m/s
Niveau d'eau: 0.000 m	Variation niveau d'eau: 0.000 m	Débit: 3.51 m ³ /s

Méthode Calcul Section: Course moyenne	Profondeur ADCP : 0.000 m	Index de Vit.: 0.00 m/s Note: 1
Nav. Méthode: Suivi Fond	Ping de Berge.: 10	Ajust. Vitesse Moy.: 0.00 m Débit Usuel : N
Méthode Ecart Type: Sur Site (-19.25°)	Est. Fond: Puiss. (0.1667)	Surface Usuelle: 0.000 m ² Diff.: 0.000%
Depth: Composite (VB)	Est. Surface: Puiss. (0.1667)	Contrôle1: Non Spécifié
Discharge Method: None		Contrôle2: Non Spécifié
% Correction: 0.00		Contrôle3: Non Spécifié

Seuils de contrôle:		ADCP:
BT Solution 3 Faisceaux Fond: OUI	Vit. Max.: 2.36 m/s	Type/Freq.: RiverRay / 600 kHz
WT Solution 3 Faisceaux Courant: OUI	Prof. Max. : 1.70 m	Num. Serie: 658840 Progiciel: 44.18
BT Erreur de Vit, Fond: 1.00 m/s	Prof. Moy.: 1.12 m	Taille Cell: Auto Silence: 16 cm
WT Erreur de Vit. Courant : 10.00 m/s	% Msr.: 63.91	Mode BT: Auto Pings Fond BT: Dyn
BT Vit. Verticale Fond: 10.00 m/s	Temp. Eau: Aucune	Mode: Auto Pings Courant WT: Dyn
WT Vit. Verticale Courant: 10.00 m/s	Temp. ADCP: 20.1 °C	WZ : 5
Utiliser Profondeur Moyenne pondérée: OUI		

Tests effectués: OUI
 Tests de Fond Mouvant effectués: NON
 Tests de Compas effectués: OUI Evaluation: OUI
 Lieu de Mesure:

Nom du Projet: Station_0.mmt
 Logiciel: 2.22

Tr	Distance Berge		Ens.	Débit						Larg.	Surf.	Heure		Vit. Moy.		% Invalide		
	G	D		Surface	Milieu	Fond	Gauche	Droite	Total			Début	Fin	Navire	Crt.	Ens.	Cell	
004	D	0.90	0.68	570	0.652	2.31	0.578	-0.005	-0.039	3.50	28.9	33.3	17:10	17:17	0.07	0.11	27	1
005	G	0.90	0.68	675	0.626	2.25	0.606	0.028	0.021	3.53	29.8	34.0	17:17	17:25	0.07	0.10	26	1
006	D	0.90	0.68	511	0.712	2.21	0.625	0.010	0.021	3.58	28.7	33.1	17:28	17:33	0.08	0.11	23	1
008	D	0.90	0.68	554	0.656	2.21	0.579	-0.008	0.009	3.44	33.2	34.4	17:44	17:50	0.09	0.10	27	2
Moy,		0.90	0.68	577	0.662	2.25	0.597	0.006	0.003	3.51	30.2	33.7	Total	00:39	0.08	0.10	26	1
ET		0.00	0.00	70	0.036	0.048	0.023	0.017	0.029	0.057	2.1	0.6			0.01	0.00		
ET/M		0.0%	0.0%	12.1%	5.5%	2.1%	3.8%	264.0%	952.2%	1.6%	6.9%	1.9%			11.4%	3.2%		

Remarques:

Equipe:	Largeur: 29.0 m	Traité par:
Bateau/Moteur:	Surface Mouillée: 45.9 m ²	Vitesse Moyenne: 0.242 m/s
Niveau d'eau: 0.000 m	Variation niveau d'eau: 0.000 m	Débit: 11.1 m ³ /s

Méthode Calcul Section: Course moyenne	Profondeur ADCP : 0.080 m	Index de Vit.: 0.00 m/s Note: 1
Nav. Méthode: Suivi Fond	Ping de Berge.: 10	Ajust. Vitesse Moy.: 0.00 m Débit Usuel : N
Méthode Ecart Type: Sur Site (-19.00°)	Est. Fond: Puiss. (0.1667)	Surface Usuelle: 0.000 m ² Diff.: 0.000%
Depth: Composite (BT)	Est. Surface: Puiss. (0.1667)	Contrôle1: Non Spécifié
Discharge Method: None		Contrôle2: Non Spécifié
% Correction: 0.00		Contrôle3: Non Spécifié

Seuils de contrôle:	Vit. Max.: 1.57 m/s	ADCP:
BT Solution 3 Faisceaux Fond: OUI	Prof. Max. : 2.15 m	Type/Freq.: RiverRay / 600 kHz
WT Solution 3 Faisceaux Courant: OUI	Prof. Moy.: 1.58 m	Num. Serie: 658840 Progiciel: 44.18
BT Erreur de Vit, Fond: 1.00 m/s	% Msr.: 64.64	Taille Cell: Auto Silence: 16 cm
WT Erreur de Vit. Courant : 10.00 m/s	Temp. Eau: Aucune	Mode BT: Auto Pings Fond BT: Dyn
BT Vit. Verticale Fond: 10.00 m/s	Temp. ADCP: 3.0 °C	Mode: Auto Pings Courant WT: Dyn
WT Vit. Verticale Courant: 10.00 m/s		WZ : 5
Utiliser Profondeur Moyenne pondérée: OUI		

Tests effectués: OUI
 Tests de Fond Mouvant effectués: NON
 Tests de Compas effectués: OUI Evaluation: OUI
 Lieu de Mesure:

Nom du Projet: P-rom.mmt
 Logiciel: 2.22

Tr	Distance Berge		Ens.	Débit						Larg.	Surf.	Heure		Vit. Moy.		% Invalide		
	G	D		Surface	Milieu	Fond	Gauche	Droite	Total			Début	Fin	Navire	Crt.	Ens.	Cell	
001	D	0.48	0.48	502	2.03	7.24	1.92	-0.003	0.018	11.2	28.2	45.3	10:22	10:28	0.08	0.25	8	0
002	G	0.48	0.48	485	1.93	7.12	1.86	-0.004	0.010	10.9	30.6	46.6	10:28	10:34	0.09	0.23	12	0
003	D	0.48	0.48	462	1.99	7.25	1.90	-0.002	0.011	11.2	28.3	45.5	10:34	10:40	0.09	0.25	9	0
004	G	0.48	0.48	553	2.05	7.10	1.98	-0.002	0.016	11.1	29.0	46.0	10:40	10:47	0.08	0.24	5	0
Moy,		0.48	0.48	500	2.00	7.18	1.91	-0.003	0.014	11.1	29.0	45.9	Total	00:26	0.08	0.24	8	0
ET		0.00	0.00	39	0.053	0.079	0.052	0.001	0.004	0.130	1.1	0.6			0.01	0.01		
ET/M		0.0%	0.0%	7.7%	2.6%	1.1%	2.7%	34.8%	28.1%	1.2%	3.9%	1.3%			6.7%	2.4%		

Remarques:

Equipe:	Largeur: 29.2 m	Traité par:
Bateau/Moteur:	Surface Mouillée: 69.4 m ²	Vitesse Moyenne: 0.639 m/s
Niveau d'eau: 0.000 m	Variation niveau d'eau: 0.000 m	Débit: 44.3 m ³ /s

Méthode Calcul Section: Course moyenne	Profondeur ADCP : 0.055 m	Index de Vit.: 0.00 m/s	Note: 1
Nav. Méthode: Suivi Fond	Ping de Berge.: 10	Ajust. Vitesse Moy.: 0.00 m	Débit Usuel : E
Méthode Ecart Type: On Site (18.76°)	Est. Fond: Puiss. (0.1667)	Surface Usuelle: 0.000 m ²	Diff.: 0.000%
Depth: Composite (BT)	Est. Surface: Puiss. (0.1667)	Contrôle1: Unspecified	
Discharge Method: None		Contrôle2: Unspecified	
% Correction: 0.00		Contrôle3: Unspecified	

Seuils de contrôle:	Vit. Max.: 1.33 m/s	ADCP:	
BT Solution 3 Faisceaux Fond: OUI	Prof. Max. : 2.99 m	Type/Freq.: StreamPro / 2000 kHz	
WT Solution 3 Faisceaux Courant: OUI	Prof. Moy.: 2.38 m	Num. Serie: 2312	Progiciel: 31.17
BT Erreur de Vit, Fond: 0.10 m/s	% Msr.: 77.85	Taille Cell: 17 cm	Silence: 3 cm
WT Erreur de Vit. Courant : 0.30 m/s	Temp. Eau: 1.7 °C	Mode BT : 10	Pings Fond BT: 2
BT Vit. Verticale Fond: 0.30 m/s*	Temp. ADCP: 3.6 °C	Mode WT: 12	Pings Courant WT: 6
WT Vit. Verticale Courant: 1.50 m/s			
Utiliser Profondeur Moyenne pondérée: OUI			

Tests effectués: OUI
 Tests de Fond Mouvant effectués: NON
 Tests de Compas effectués: OUI Evaluation: OUI
 Lieu de Mesure:

Nom du Projet: crue_printemps_2022_0_traite
 Logiciel: 2.22

Tr	Distance Berge	G	D	Ens.	Débit					Larg.	Surf.	Heure		Vit. Moy.		% Invalide		
					Surface	Milieu	Fond	Gauche	Droite			Total	Début	Fin	Navire	Crt.	Ens.	Cell
002	D	1.50	0.62	190	3.94	34.4	5.84	-0.047	0.075	44.2	29.9	70.9	12:01	12:05	0.12	0.62	2	1
003	G	1.50	0.62	207	3.87	34.3	5.63	0.004	0.160	43.9	28.9	69.0	12:05	12:10	0.11	0.64	3	1
004	D	1.50	0.62	167	3.92	34.5	5.84	0.042	0.059	44.4	28.9	68.7	12:12	12:15	0.14	0.65	3	1
005	G	1.50	0.62	185	3.96	34.9	5.77	0.107	0.100	44.8	28.9	69.0	12:16	12:20	0.12	0.65	3	2
Moy,		1.50	0.62	187	3.92	34.5	5.77	0.027	0.099	44.3	29.2	69.4	Total	00:19	0.12	0.64	3	1
ET		0.00	0.00	16	0.039	0.272	0.100	0.065	0.044	0.380	0.5	1.0			0.01	0.01		
ET/M		0.0%	0.0%	8.8%	1.0%	0.8%	1.7%	244.8%	45.0%	0.9%	1.7%	1.5%			8.5%	1.9%		

Remarques:

* - valeur non constante pour tous les Transects

Annexe 4

Suivi de l'incubation des œufs de ouananiche à la station piscicole de la SSRR de la mise en incubation jusqu'à l'ensemencement, octobre 2021 à juin 2022

Annexe 4-1 : Taux de survie des œufs de ouananiche par tiroir d'incubation

Annexe 4-2 : Décompte et retrait hebdomadaires des œufs et alevins morts pendant la période d'incubation et d'émergence



eNGLOBE

Annexe 4-1 : Taux de survie des œufs de ouananiche par tiroir d'incubation

Tiroir d'incubation	Croisement	Date de fertilisation des œufs	Date de chocage des œufs ¹	Nb d'œufs initial estimé ²	Nb d'œufs morts pendant l'incubation	Nb d'œufs restants	Taux de survie estimé (%)
13-2	PE10-1	2020-10-27	2022-01-28	1 016	565	451	44,4
13-3	PE10-2	2020-10-27	2022-01-28	3 085	852	2 233	72,4
13-4	PE11-1	2020-10-27	2022-01-28	4 090	1 138	2 952	72,2
13-5	PE11-2	2020-10-27	2022-01-28	2 517	832	1 685	66,9
13-6	PE11-2	2020-10-27	2022-01-28	2 048	583	1 465	71,5
13-7	PE12-2	2020-11-03	2022-03-04	807	386	421	52,2
14-2	PE6-2	2021-10-20	2022-01-28	3 470	757	2 713	78,2
14-3	PE5-2	2021-10-20	-	6 421	3 620	2 801	43,6
14-4	PE5-1	2021-10-20	-	5 060	2 294	2 766	54,7
14-5	PE9-2	2021-10-20	-	1 318	917	401	30,4
14-6	PE7-1	2021-10-20	2022-01-28	4 148	3 418	730	17,6
14-7	PE7-3	2021-10-20	-	4 715	3 718	997	21,1
14-8	PE12-1	2020-11-03	2022-03-04	1 308	1 241	67	5,1
15-2	PE6-1	2021-10-20	-	3 066	841	2 225	72,6
15-3	PE6-3	2021-10-20	-	3 120	724	2 396	76,8
15-4	PE5-3	2021-10-20	-	5 108	1 134	3 974	77,8
15-5	PE8-1	2021-10-20	-	1 892	419	1 473	77,9
15-6	PE9-1	2021-10-20	-	393	517	-124	-31,6
15-7	PE7-2	2021-10-20	-	2 948	1 457	1 491	50,6
15-8	PE8-2	2021-10-20	-	2 675	2 334	341	12,7
Total				59 205	27 747	31 458	53,1

¹ Les œufs issus des fertilisations artificielles du 20 octobre 2021 n'ont pas été choqués pendant leur incubation

² Le nombre d'œufs initial est basée sur l'estimation réalisée à l'aide de la méthode *Von Bayer*

Annexe 4-2 : Décompte et retrait hebdomadaires des œufs et alevins morts pendant la période d'incubation et d'émergence

Tiroir d'incubation	Croisement	Retrait et décompte des œufs et alevins morts																														Total							
		2021-10-22	2021-10-23	2021-10-28	2021-10-29	2021-11-03	2021-11-09	2021-11-16	2021-11-26	2021-12-03	2021-12-10	2021-12-17	2012-12-24	2021-12-31	2022-01-07	2022-01-14	2022-01-21	2022-01-28	2022-02-04	2022-02-11	2022-02-19	2022-02-25	2022-03-04	2022-03-11	2022-03-18	2022-03-25	2022-04-01	2022-04-08	2022-04-16	2022-04-22	2022-04-29		2022-05-06	2022-05-13	2022-05-20	2022-05-27	2022-06-03	2022-06-10	
13-2	PE10-1		221		123	6	1	11	28	15	2	3	7	3	8	5	1	12	70	3	3	7	3	8	3	0	0	0	5	0	4	4	4	4	2	3	0	0	565
13-3	PE10-2		293		108	8	21	29	24	31	14	15	6	19	15	12	12	9	153	11	2	11	10	4	5	2	3	3	3	0	3	5	5	5	5	1	6	4	852
13-4	PE11-1		114		115	8	14	98	49	89	31	35	28	28	24	45	20	60	240	33	12	13	8	11	5	4	2	9	8	9	3	7	1	3	6	4	2	1 138	
13-5	PE11-2		145		168	10	14	60	118	21	25	18	16	12	15	10	11	26	92	8	1	10	9	6	3	3	3	1	4	3	4	4	0	5	2	3	2	832	
13-6	PE11-2		129		64	1	12	28	58	27	15	14	14	6	8	13	14	20	77	7	7	14	6	6	2	1	2	2	4	7	6	6	0	2	3	3	5	583	
13-7	PE12-2		140			114	6	4	7	4	9	8	3	5	3	8	1	4	2	5	3	7	7	8	8	4	2	2	3	4	4	4	4	3	0	2	2	0	386
14-2	PE6-2	5	285	9		2	24	126	76	14	14	8	7	10	8	5	10	10	28	30	6	15	13	3	1	2	2	3	8	0	5	4	3	5	4	4	8	757	
14-3	PE5-2	158	140	24		69	468	594	425	310	217	224	218	135	118	85	79	114	41	67	20	22	15	8	5	5	10	5	14	7	3	3	1	2	1	7	6	3 620	
14-4	PE5-1	61	181	7		15	43	191	530	197	181	160	130	97	80	60	10	127	46	49	18	28	6	23	7	2	6	3	5	4	7	0	3	5	3	7	2	2 294	
14-5	PE9-2	104	127	16		7	70	138	155	109	45	27	49	9	15	8	5	10	2	2	0	3	1	5	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	2	3	1	917	
14-6	PE7-1	1 850	115	10		14	224	554	295	151	39	36	85	7	6	18	1	0	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	3	3 418
14-7	PE7-3	420	295	9		47	310	695	1 065	320	201	114	96	52	24	21	12	15	2	5	3	2	0	0	0	0	2	0	2	0	3	2	0	1	0	0	0	3 718	
14-8	PE12-1		235			51	2	14	55	178	135	79	12	68	27	26	35	61	51	62	29	48	18	28	5	6	4	3	2	2	2	0	1	0	1	1	0	1 241	
15-2	PE6-1	207	113	2		10	38	27	30	28	8	7	9	14	6	4	22	29	23	41	24	27	28	27	16	23	26	14	4	3	4	3	3	11	2	5	3	841	
15-3	PE6-3	120	110	9		12	8	30	9	11	21	22	27	30	15	24	14	16	27	33	21	32	29	22	10	12	8	3	8	6	2	4	7	3	6	4	9	724	
15-4	PE5-3	305	83	21		15	37	79	46	65	45	44	38	25	12	20	18	34	48	30	22	17	18	20	3	6	12	9	8	7	5	6	4	8	8	8	8	1 134	
15-5	PE8-1	44	140	6		2	4	4	17	7	7	8	14	28	9	12	10	12	12	1	17	6	6	11	6	2	3	0	1	4	5	4	3	4	1	6	3	419	
15-6	PE9-1	208	76	130		3	12	14	2	5	4	5	8	3	3	2	1	1	1	27	0	1	1	0	0	2	1	0	3	0	2	0	0	0	0	1	1	517	
15-7	PE7-2	340	190	18		7	14	20	79	59	75	51	65	60	68	85	31	128	29	30	20	15	8	10	3	7	5	4	6	6	4	3	3	4	3	3	4	1 457	
15-8	PE8-2	480	305	15		11	115	130	112	210	180	159	159	122	51	70	12	61	34	32	14	12	6	11	4	5	2	1	4	1	3	0	2	2	1	4	4	2 334	
Total		4 302	3 437	276	578	412	1 437	2 846	3 180	1 851	1 268	1 037	991	733	515	533	319	749	979	478	222	291	193	211	87	87	94	62	93	63	70	60	44	62	49	73	65	27 747	

Annexe 5

Détails des implantations d'alevins de ouananiche dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan en 2022



eNGLOBE

Annexe 5 : Détails des implantations d'alevins de ouananiche dans la Petite rivière Romaine et le ruisseau Katahtauatshupunan en 2022

Cours d'eau	Secteur	Site d'atterrissage	Date	Coordonnées géographiques				Faciès d'écoulement	Substrat ¹ (par ordre d'importance)	Prof. (m)	Vitesse du courant (m/s)	N° du sac de transport	Nombre d'alevins implantés	Ensachage des alevins		Arrivée au site d'ensemencement		Acclimatation au site d'ensemencement (s'il y a lieu)		T° rivière (°C)	Site d'incubation des œufs
				Limite aval		Limite amont								Heure	T° sac (°C)	Heure	T° sac (°C)	Heure	T° sac (°C)		
				Latitude	Longitude	Latitude	Longitude														
Petite rivière Romaine	A	60	2022-06-12	51,35802	-63,79149			Seuil	B-C-G	0,7	0,1	28	2 028	7:51	9,9	12:26	9,4			9,8	LARSA
	Sous-total												2 028								
	C	61	2022-06-12	51,31640	-63,83660			Seuil	C-G-S	1,2	0,2	30-31	5 002	08:10-08:31	9,9	11:41	9,8-9,3			9,2	LARSA
		29	2022-06-12	51,30444	-63,85168			Seuil	B-C-G	1,2	0,2	29	2 043	7:55	9,9	12:49	8,7			9,1	LARSA
	Sous-total												7 045								
	D	34	2022-06-07	51,31418	-63,86794			Rapides	C-G-B	0,35	0,4	13	1 251	8:52	8,9	10:30	9,8	10:40	8,6	7,3	SSRR
		34	2022-06-07	51,31410	-63,86799			Rapides	C-G-B	0,4	0,3	13	1 252	8:52	8,9	10:30	9,8	10:40	8,6	7,3	SSRR
		44	2022-06-11	51,36109	-63,85627			Seuil	B-V-S	0,4-0,6	0,2	23	1 984	8:10	10,1	13:13	10,1	13:18	8,8	7,6	LARSA
		33	2022-06-11	51,31051	-63,86795			Seuil	V-S-B	1	0,2	22	2 861	8:03	8,8	13:51	10,7	14:01	9,1	7,7	LARSA
		31	2022-06-12	51,30286	-63,87095			Seuil	B-C-G	1	0,2	27	2 026	7:47	9,9	11:11	9,3			8,6	LARSA
		41	2022-06-12	51,34546	-63,86336			Seuil	B-C-G	0,4-0,6	0,2	26	2 020	7:43	9,9	10:55	9,8	11:00	8,9	8,2	LARSA
	entre 43 et 44	2022-06-11	51,35993	-63,85861	51,35937	-63,85848	Seuil	C-G-S	0,4-0,6	0,2	20	1 990	7:52	8,7	12:50	10,1	13:03	8,8	7,2	LARSA	
	Sous-total													13 384							
	E	47	2022-06-11	51,36839	-63,89812			Seuil	C-G-B	0,5-0,6	0,2	18	2 125	7:45	8,7	10:49	9,5	10:58	6,5	5,6	LARSA
		50	2022-06-11	51,36137	-63,88934	51,36105	-63,88875	Rapides	C-G-B	0,5-0,6	0,3	19	2 988	7:48	8,7	11:06	9,8	11:10	8,8	7,3	LARSA
		46	2022-06-11	51,35987	-63,87771			Seuil	G-B-S	0,6	0,4	21	2 989	7:50	8,7	11:43	9,8	11:52	8,5	7,3	LARSA
	Sous-total													8 102							
F	49	2022-06-11	51,32710	-63,94076			Rapides	B-G-C	0,3-0,4	0,4	16	1 081	7:34	8,7	9:50	9,4	9:55	8,5	7,3	LARSA	
	48	2022-06-11	51,34266	-63,92678			Seuil	C-G-B	0,4-0,5	0,2	17	2 067	7:38	8,7	10:22	9,5	10:27	8,1	7,1	LARSA	
	63	2022-06-12	51,31527	-63,94769			Seuil/rapides	B-G-C-V	0,5	0,2	24	2 027	7:32	9,9	10:07	8,7			9	LARSA	
Sous-total													5 175								
G	64	2022-06-12	51,30028	-63,97348			Seuil	B-C-G	0,5	0,2	25	2 121	7:38	9,9	10:30	9,4			9,4	LARSA	
Sous-total													2 121								
Total													37 855								
Ruisseau Katahtauatshupunan	B	6	2022-06-06	51,53377	-63,83772			Rapides	B-C-G	0,5	0,5	8	1 286	9:19	9	11:44	9,9			9,6	SSRR
		7	2022-06-06	51,53184	-63,83482	51,53170	-63,83481	Seuil	G-C-B	1	0,1	3	2 107	8:31	8,8	12:45	10,6			10,3	SSRR
		58	2022-06-06	51,53348	-63,84406			Seuil	B-C-G	1,1	0,1	2	1 381	8:15	8,6	13:06	10,8			10,9	SSRR
		57	2022-06-06	51,53483	-63,84981			Seuil	C-G-B	1,2	0,2	1	1 650	7:48	8,6	13:36	11,4			11,1	SSRR
		6	2022-06-06	51,53488	-63,83977	51,53376	-63,83774	Rapides	B-G	0,4	0,4	7	1 248	9:14	8,9	11:22	9,8			9,6	SSRR
		8	2022-06-06	51,52622	-63,82989			Rapides	G-B-C	0,3	0,1	4	534	8:38	8,8	10:51	10,1			9,3	SSRR
	8	2022-06-06	51,52590	-63,82976			Rapides	G-B-C	0,5	0,5	4	534	8:38	8,8	11:00	10,1			9,3	SSRR	
	Sous-total													8 740							
	C	12	2022-06-07	51,57478	-63,89351	51,57508	-63,89362	Seuil	G-V-S	0,4-0,6	0,1	10	1 678	7:51	8,8	11:37	9,8			9,2	SSRR
		9	2022-06-06	51,55987	-63,87358	51,56014	-63,87412	Rapides	XB-B-G	0,45	0,2-0,4	5	2 367	8:55	8,9	13:55	11,4			11,4	SSRR
		9	2022-06-07	51,55955	-63,87306	51,55973	-63,87327	Rapides	B-C-G	0,7	0,2	6	1 945	9:03	9	14:06	11,1			11,4	SSRR
	Sous-total													5 990							
	D	4	2022-06-07	51,55129	-63,84523			Rapides	G-C-B	0,3	0,5	11	499	8:22	8,9	13:44	11,1			12,3	SSRR
		4	2022-06-07	51,55288	-63,84561			Rapides	B-C-G	0,4	0,2	11	500	8:22	8,9	13:44	11,1			12,3	SSRR
		5	2022-06-07	51,54109	-63,84920			Rapides/Seuil	C-B-G	0,25	0,3	15	664	9:11	8,9	14:15	11			12,4	SSRR
		3	2022-06-07	51,55909	-63,84305	51,55895	-63,84301	Rapides	B-C-G	0,5	0,3	9	1 419	7:38	8,9	13:15	10,8			10,9	SSRR
	Sous-total													3 082							
E	0	2022-06-07	51,58718	-63,84632	51,58767	-63,84657	Rapides	B-G-Bx	0,3	0,1	14	1 169	8:57	8,9	12:04	10,2			9,6	SSRR	
	2	2022-06-07	51,57386	-63,84283	51,57359	-63,84287	Rapides	B-G	0,3	0,5	12	1 274	8:44	8,9	12:57	10,8			10,5	SSRR	
	2	2022-06-07	51,57324	-63,84270			Rapides	B-C-G	0,3-0,4	0,2	12	1 275	8:44	8,9	12:55	10,8			10,5	SSRR	
	0	2022-06-07	51,58817	-63,84691	51,58804	-63,84684	Rapides	B-C-G	0,2-0,3	0,2	14	1 169	8:57	8,9	12:04	10,2			9,6	SSRR	
Sous-total													4 887								
Total													22 699								
Grand total													60 554								

¹ Selon tableau 1

Annexe 6

Caractéristiques des stations échantillonnées et effort de pêche lors de la campagne d'août 2022



eNGLOBE

Annexe 7

Compilations des données de longueur, de masse et d'âge des ouananiches capturées en 2022



eNGLOBE

Annexe 7 - Compilations des données de longueur, de masse et d'âge des ouananiches capturées en 2022

Date de capture	Tributaire	Code de station	ID poisson	Longueur totale LT (mm)	Masse (g)	Âge
2022-08-09	Petite Rivière Romaine	PRPEO01	1	40	1,48	0+
2022-08-09	Petite Rivière Romaine	PRPEO02	18	82	4,87	1+
2022-08-09	Petite Rivière Romaine	PRPEO02	19	90	6,34	1+
2022-08-09	Petite Rivière Romaine	PRPEO02	20	91	6,87	1+
2022-08-09	Petite Rivière Romaine	PRPEO02	21	85	5,56	1+
2022-08-09	Petite Rivière Romaine	PRPEO02	22	86	5,96	1+
2022-08-09	Petite Rivière Romaine	PRPEO02	23	91	6,78	1+
2022-08-09	Petite Rivière Romaine	PRPEO04	31	46	1,1	0+
2022-08-09	Petite Rivière Romaine	PRPEO04	32	47	1,12	0+
2022-08-09	Petite Rivière Romaine	PRPEO04	33	41	0,6	0+
2022-08-09	Petite Rivière Romaine	PRPEO04	34	43	0,75	0+
2022-08-09	Petite Rivière Romaine	PRPEO04	35	45	0,77	0+
2022-08-10	Petite Rivière Romaine	PRPEF01-P1	39	80	4,5	1+
2022-08-10	Petite Rivière Romaine	PRPEO13	48	94	8,25	1+
2022-08-10	Petite Rivière Romaine	PRPEO18	50	48	1,23	0+
2022-08-10	Petite Rivière Romaine	PRPEO18	51	55	1,72	0+
2022-08-10	Petite Rivière Romaine	PRPEO18	52	50	1,87	0+
2022-08-10	Petite Rivière Romaine	PRPEO18	53	90	7,46	1+
2022-08-11	Katahtauatshupunan	KAPEO01	55	45	0,93	0+
2022-08-11	Katahtauatshupunan	KAPEO01	56	53	1,55	0+
2022-08-11	Katahtauatshupunan	KAPEO01	57	59	2,42	0+
2022-08-11	Katahtauatshupunan	KAPEO01	58	52	1,56	0+
2022-08-11	Katahtauatshupunan	KAPEO01	59	51	1,52	0+
2022-08-12	Katahtauatshupunan	KAPEF03-P1	66	58	2,04	0+
2022-08-12	Katahtauatshupunan	KAPEF03-P1	67	59	2,22	0+
2022-08-12	Katahtauatshupunan	KAPEF03-P1	68	53	1,74	0+
2022-08-12	Katahtauatshupunan	KAPEF03-P1	69	55	1,85	0+
2022-08-12	Katahtauatshupunan	KAPEF03-P2	71	117	16,55	1+
2022-08-12	Katahtauatshupunan	KAPEF03-P2	72	115	15,78	1+
2022-08-12	Katahtauatshupunan	KAPEF03-P3	73	58	1,96	0+
2022-08-12	Katahtauatshupunan	KAPEF03-P3	74	56	2,02	0+
2022-08-12	Katahtauatshupunan	KAPEF03-P4	75	128	19,08	1+
2022-08-12	Katahtauatshupunan	KAPEF03-P4	76	57	1,82	0+
2022-08-12	Katahtauatshupunan	KAPEF03-P4	77	55	1,71	0+
2022-08-13	Katahtauatshupunan	KAPEF01-P1	86	55	1,7	0+
2022-08-13	Katahtauatshupunan	KAPEF01-P1	87	125	20,59	1+
2022-08-13	Katahtauatshupunan	KAPEF01-P2	92	54	1,59	0+
2022-08-13	Katahtauatshupunan	KAPEF01-P2	93	46	0,94	0+
2022-08-13	Katahtauatshupunan	KAPEF01-P3	94	46	1,06	0+
2022-08-13	Katahtauatshupunan	KAPEF01-P3	95	51	1,32	0+
2022-08-13	Katahtauatshupunan	KAPEF01-P3	96	43	0,87	0+
2022-08-13	Katahtauatshupunan	KAPEF01-P3	97	56	1,83	0+
2022-08-13	Katahtauatshupunan	KAPEF01-P3	98	115	15,2	1+
2022-08-13	Katahtauatshupunan	KAPEO10	113	56	1,9	0+
2022-08-13	Katahtauatshupunan	KAPEO10	114	51	1,76	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P1	115	52	1,54	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P1	116	53	1,56	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P1	117	55	1,88	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P1	118	51	1,4	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P1	119	51	1,33	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P1	120	49	1,24	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P1	121	51	1,48	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P1	122	49	1,37	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P1	123	50	1,54	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P1	124	42	0,91	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P1	125	51	1,44	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P1	126	100	8,98	1+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P2	154	46	1,36	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P2	155	52	1,49	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P2	156	92	8,51	1+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P2	157	90	7,2	1+

Date de capture	Tributaire	Code de station	ID poisson	Longueur totale LT (mm)	Masse (g)	Âge
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P3	162	59	2,03	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEF04-P3	163	50	1,3	0+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO12	169	103	9,12	1+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO12	170	145	30,14	2+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO17	172	59	1,96	0+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO17	173	52	1,72	0+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO17	174	56	2,02	0+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO10	178	57	1,94	0+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO10	179	120	15,11	1+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO09	180	56	1,54	0+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO05	182	48	1,19	0+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO05	183	55	1,72	0+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO05	184	51	1,59	0+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO05	185	45	0,86	0+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO05	186	56	1,92	0+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO05	187	48	1,2	0+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO05	188	43	0,97	0+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO05	189	75	3,72	1+
2022-08-15	Petite Rivière Romaine	PRPEO19	216	115	15,67	1+
2022-08-16	Katahtauatshupunan	KAPEO04	221	55	1,73	0+
2022-08-16	Katahtauatshupunan	KAPEO06	234	62	2,65	0+
2022-08-16	Katahtauatshupunan	KAPEO06	235	59	2,05	0+
2022-08-16	Katahtauatshupunan	KAPEO06	236	57	2,62	0+
2022-08-16	Katahtauatshupunan	KAPEO06	237	57	1,85	0+
2022-08-16	Katahtauatshupunan	KAPEO06	238	116	16,8	1+
2022-08-17	Petite Rivière Romaine	PRPEO16	245	53	1,63	0+
2022-08-17	Petite Rivière Romaine	PRPEO16	246	52	1,53	0+
2022-08-17	Petite Rivière Romaine	PRPEO16	247	106	10,09	1+
2022-08-17	Petite Rivière Romaine	PRPEO16	248	90	6,49	1+
2022-08-17	Katahtauatshupunan	KAPEO14	250	58	1,92	0+
2022-08-17	Katahtauatshupunan	KAPEO14	251	118	14,39	1+
2022-08-17	Katahtauatshupunan	KAPEO08	253	116	17,02	1+
2022-08-17	Katahtauatshupunan	KAPEO08	254	61	2,28	0+
2022-08-17	Katahtauatshupunan	KAPEO15	255	60	2,27	0+
2022-08-17	Katahtauatshupunan	KAPEO15	256	59	2,05	0+
2022-08-17	Katahtauatshupunan	KAPEO15	257	55	1,61	0+
2022-08-17	Katahtauatshupunan	KAPEO15	258	61	2,2	0+
2022-08-17	Katahtauatshupunan	KAPEO15	259	58	2,15	0+
2022-08-17	Katahtauatshupunan	KAPEO15	260	55	1,99	0+
2022-08-17	Katahtauatshupunan	KAPEO15	261	63	2,81	0+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEO06	278	115	15,04	1+
2022-08-14	Petite Rivière Romaine	PRPEO06	279	113	13,29	1+

