



PROGRAMME DE RESTAURATION DU SAUMON DE LA RIVIÈRE ROMAINE

ENSEMENCEMENT D'ALEVINS DANS LA RIVIÈRE ROMAINE EN 2015

RAPPORT FINAL
JANVIER 2016



**ENSEMENCEMENT D'ALEVINS
DANS LA RIVIERE ROMAINE
EN 2015**

RAPPORT D'ACTIVITÉS
Version finale

Présenté à :
Société Saumon de la Rivière Romaine

Préparé par :
UANAN EXPERTS CONSEILS INC.

Janvier 2016

Table des matières

Table des matières.....	v
Tableaux.....	vi
Photos	vi
Annexes.....	vi
1 Mise en contexte et objectifs du projet.....	1
1.1 Mise en contexte	1
1.2 Objectifs.....	2
1.3 Site d'ensemencement	2
2 Description générale des travaux	5
3 Équipe de travail.....	7
4 Description des travaux.....	9
4.1 Caractérisation des sites	9
4.2 Réception et surveillance des alevins.....	12
4.3 Ensachage et transport des alevins	13
4.4 Ensemencements	17
5 Problématiques rencontrées	21
5.1 Symptôme de rétrécissement operculaire chez les alevins.....	21
5.2 Quantification du nombre d'alevins	21
6 Conclusions	23
7 Références	25

Tableaux

Tableau 4.1 : Caractérisation sommaire des sites.....	10
Tableau 4.2 : Nombre et densité d'alevins ensemencés pour chaque site.....	17

Photos

Photo 4.1 : Bassins contenant les cages de rétention des alevins.....	12
Photo 4.2 : Oxymètre portatif utilisé pour le suivi de la concentration en oxygène des bassins.....	13
Photo 4.3 : Estimation du nombre d'alevins à ensacher par la méthode de mesure du poids de la biomasse.....	15
Photo 4.4 : Préparation des sacs de transport.....	15
Photo 4.5 : Ajout d'oxygène médical dans les sacs avant de les sceller.....	16
Photo 4.6 : Entreposage temporaire des sacs de transport dans un bassin de stabulation.....	16
Photo 4.7 : Transfert des alevins dans les glacières afin de débiter leur acclimatation.....	18
Photo 4.8 : Déversement des alevins au fil de l'eau (équipe #1).....	18
Photo 4.9 : Déversement des alevins au fil de l'eau (équipe # 2).....	19
Photo 4.10 : Déversement des alevins au fil de l'eau (équipe # 3).....	19
Photo 5.1 : Rétrécissement operculaire laissant les branchies apparentes.....	21

Annexes

Annexe A	Protocole de la SSRR
Annexe B	Fiche de caractérisation - modèle
Annexe C	Cartographie des sites caractérisés

1 Mise en contexte et objectifs du projet

1.1 Mise en contexte

Hydro-Québec Production a débuté en mai 2009 la construction d'un complexe hydroélectrique de 1 550 MW sur la rivière Romaine, au nord de la municipalité de Havre-Saint-Pierre, sur la Côte-Nord. Ce complexe sera composé principalement de quatre aménagements hydroélectriques constitués d'un barrage en enrochement, d'une centrale munie de deux groupes turbines-alternateurs, d'un évacuateur de crues et d'une dérivation provisoire permettant de réaliser les travaux à sec. Ce projet est autorisé par le gouvernement du Québec sous condition de procéder à la restauration de la population de saumon atlantique sur un horizon de 20 ans.

Pour ce faire, Hydro-Québec a créé une société indépendante, la Société saumon de la rivière Romaine (ci-après appelée la Société), qui est responsable de la conception et de la réalisation du programme de restauration du saumon atlantique. En 2014, la Société a gardé en captivité les premiers saumons reproducteurs sauvages jusqu'à leur fraye artificielle à l'automne pour débiter les activités du programme de restauration.

Suite au problème de gel rencontré lors de la fraye artificielle, seule une portion des œufs ainsi produite a été enfouie dans les frayères de la rivière Romaine alors que l'autre portion a dû être transportée à la pisciculture gouvernementale de Baldwin-Coaticook pour s'assurer d'un milieu propice à leur incubation. Cependant, l'eau de cette pisciculture étant plus chaude que celle de la rivière Romaine, les œufs incubés sont arrivés à terme plus rapidement que ceux enfouis dans la rivière Romaine. Par conséquent, un transfert des alevins vers la Station piscicole de Tadoussac a été effectué au courant du mois de mai. Par la suite, ces alevins ont été temporairement nourris afin d'assurer leur développement normal en prévision de les déverser dans la rivière Romaine lorsque les conditions propices ont été atteintes, soit à la mi-juillet 2015.

Pour réaliser lesensemencements d'alevins dans la rivière Romaine, la Société a confié le mandat à l'entreprise Uanan Experts-Conseils (ci-après appelée Uanan). Cette dernière étant déjà mandatée par la Société pour les opérations du site de stabulation des saumons adultes en bordure de la rivière Romaine, elle a pu utiliser ses équipements et son personnel pour assurer le bon déroulement des opérations de réception, de conditionnement et de transfert des alevins dans la rivière.

Ce rapport présente une description générale des travaux et les résultats obtenus lors de cette première campagne d'ensemencement.

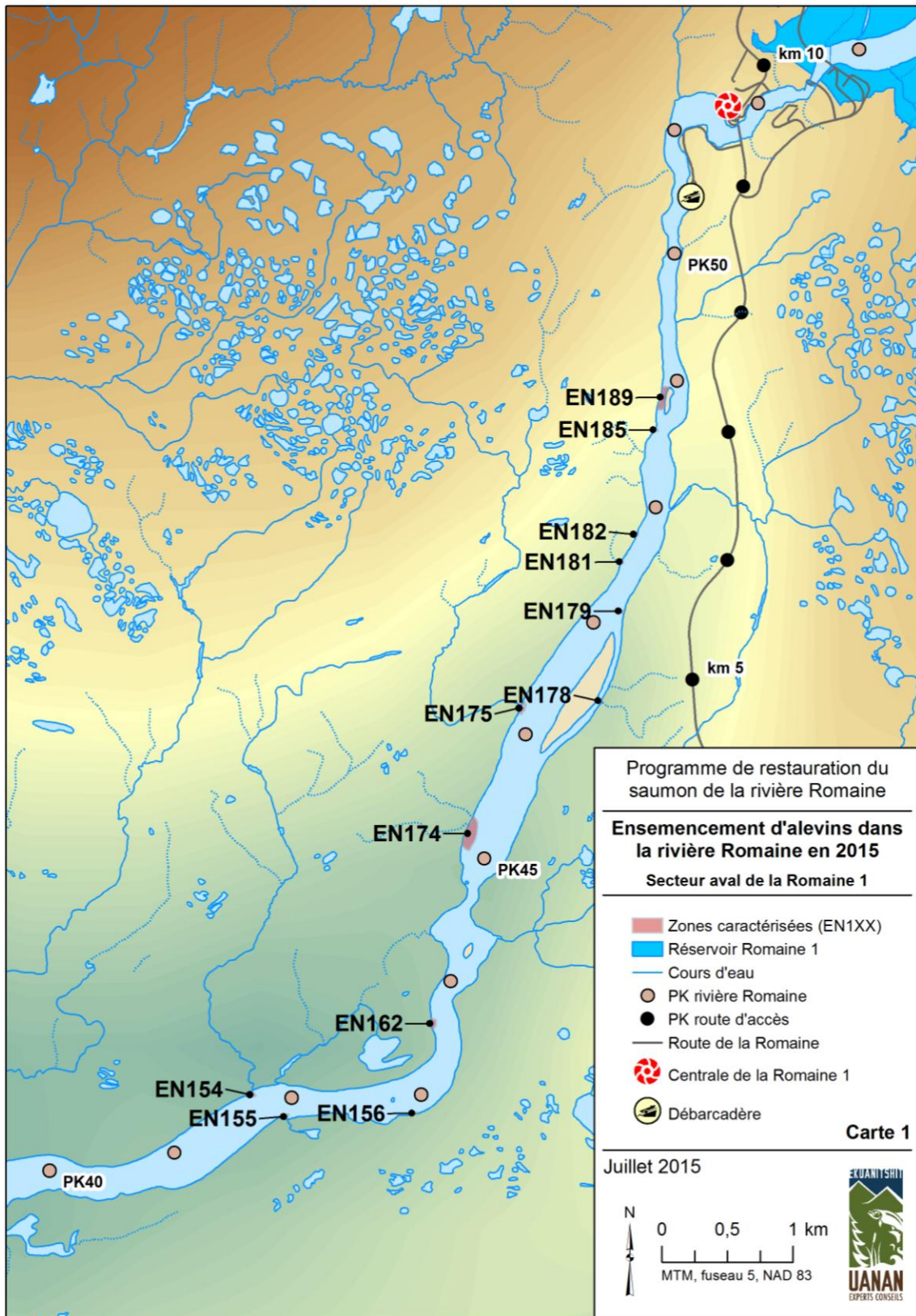
1.2 Objectifs

Les objectifs généraux de cette étude sont plus précisément de :

- Réaliser une caractérisation préliminaire des sites à ensemercer ;
- Assurer la préparation du site des bassins ainsi que la surveillance des alevins avant leur ensemenement ;
- Procéder à la formation du personnel selon les protocoles établis par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) ;
- Ensacher, transporter et ensemercer les alevins aux sites sélectionnés dans la rivière Romaine ;
- Produire un rapport d'activités sur les travaux d'ensemencement.

1.3 Site d'ensemencement

Le secteur ciblé pour les ensemencements était localisé en aval du barrage de Romaine 1, dans les aires d'alevinage retrouvées le long de la rivière Romaine et comprises entre les points kilométriques (PK) 40 à 49 (Carte 1).



2 Description générale des travaux

Dans le cadre de ce mandat, les travaux requis visant à effectuer l'ensemencement d'alevins dans la rivière Romaine ont été de :

1. Assister à une séance de travail avec la coordonnatrice des travaux de la Société afin de discuter et de finaliser le protocole d'ensemencement ;
2. Préparer des fiches de terrain et procéder à la formation des employés sur la méthode à utiliser, les précautions à prendre lors de la manipulation des alevins, et l'usage des équipements ;
3. Préparer le site de stabulation afin qu'il soit en mesure d'accueillir les alevins livrés par le MFFP;
4. Caractériser et estimer la superficie des parcelles d'habitat sélectionnées pour les ensemencements;
5. Assurer la présence de techniciens sur le site de la Société pour fournir les soins aux alevins et les surveiller durant la période où ceux-ci sont dans les bassins en attente de leur transfert vers la rivière ;
6. Ensacher les alevins selon le protocole soumis par la Société dans son devis (annexe A) de manière à les transporter pour effectuer leur ensemencement la journée même de l'ensachage ;
7. Transporter les alevins par camionnette entre le site de stabulation de la Société et le débarcadère situé au PK 50,5 de la rivière Romaine, puis par bateau vers les sites à ensemercer sur la rivière ;
8. Mesurer la température de l'eau dans les sacs et la rivière avant d'effectuer les ensemencements;
9. Déverser les alevins selon le protocole soumis par la Société (annexe A) ;
10. Estimer pour chacune des parcelles d'habitat ensemencées la quantité d'alevins déversée ;
11. Tenir un registre des observations et des données recueillies pour chacune des parcelles d'habitat ensemencées ;
12. Produire un rapport d'activité sur les travaux d'ensemencement.

3 Équipe de travail

L'équipe de travail de Uanan était composée de techniciens et de professionnels qui ont été impliqués à différents degrés lors de la réalisation de ce mandat. Un support professionnel a été assuré par la firme Groupe Conseil Nutshimit-Nippour inc. De plus, un partenariat avec la firme WSP a permis de fournir des ressources techniques dont la connaissance du terrain a pu être mise à profit pour s'assurer de la qualité des travaux. Parallèlement, un transfert de connaissance a pu être effectué auprès des équipes de Uanan dans le cadre d'une volonté de la Société de former davantage la main-d'œuvre locale. Le personnel suivant a été impliqué dans la réalisation de ce mandat :

Directeurs de projet :

- David Basile, président de Uanan Experts Conseils
- Daniel Courtois, biologiste, M.Sc. Environnement

Chargé de projet :

- Nicolas Rolland, biologiste, Ph.D. Sciences de l'Eau , Groupe Conseil Nutshimit-Nippour

Techniciens :

- Carl Gauthier, WSP
- Jean-Philippe Hervieux, Uanan Experts Conseils
- Pierre Desjardins, Uanan Experts Conseils
- Nicolas Rathé, WSP
- Carlos Delgado, WSP

En plus de cette équipe, la coordonnatrice de la Société, Mme Geneviève Ouellet-Cauchon, ainsi que deux administrateurs innus de la Société, messieurs Léo Basile et Louis Lalo, étaient présents lors des différentes phases de réalisation du mandat.

4 Description des travaux

4.1 Caractérisation des sites

Les travaux de caractérisation ont été effectués le mardi 14 juillet 2015.

Afin de couvrir efficacement la totalité des sites potentiels, trois embarcations motorisées ont été utilisées. Les embarcations 1 et 2 ont couvert la portion située entre le PK 40 et le PK 46 alors que l'embarcation 3 a couvert la portion navigable entre le PK 46 et le PK 49. Au total, six personnes ont été impliquées dans cette activité qui a nécessité environ une demi-journée de travail. L'équipe était composée de :

- Embarcation 1 : Carl Gauthier
Jean-Philippe Hervieux
- Embarcation 2 : Geneviève Ouellet-Cauchon
Nicolas Rolland
- Embarcation 3 : Nicolas Rathé
Carlos Delgado

Chaque équipe avait en sa possession des fiches techniques pour la caractérisation des sites (Annexe B), un GPS, un courantomètre et une règle d'arpenteur afin de mesurer des particularités physiques de chaque site et ainsi déterminer leur capacité de support et leur viabilité biologique à long terme pour les alevins de saumon.

Au total, 12 sites, représentant plus de 35 000 m² de superficie, ont été caractérisés. Ces derniers avaient tous fait l'objet de travaux de suivi depuis plus d'une dizaine d'années. Ils ont donc été sélectionnés selon leur historique d'utilisation naturelle basée sur des observations des équipes de WSP (Genivar, 2002) ainsi que des modélisations de leur indice de qualité d'habitat. Les principales données récoltées sont présentées au tableau 4.1 avec une description de chaque site. Le tableau 4.1 présente également la quantité maximale d'alevins (n = 21 000) pouvant être ensemencés selon une densité fixée à 0,6 alevin par mètre carré d'habitat disponible.

La caractérisation de sites en aval d'un barrage hydroélectrique étant toujours influencée par les fluctuations rapides et artificielles du niveau de l'eau, les équipes ont dû attendre une période propice pour la réalisation de ces travaux. La journée choisie correspondait à la fin d'une période de tests des groupes turbines localisés au barrage Romaine 2. Cette période a favorisé une situation proche de l'étiage aux sites de caractérisation, alors que le débit estimé par Hydro-Québec pour le 14 juillet 2015 était de 250 m³/sec au niveau du PK 51 de la rivière.

Le beau temps et les conditions de bas niveau d'eau ont ainsi favorisé l'accès et les travaux de caractérisation des sites, notamment en permettant une analyse visuelle accrue du substrat, une courte plongée afin de vérifier la présence de saumons (alevins et tacons), et une délimitation du périmètre de chaque site afin de quantifier leur superficie.

Tableau 4.1 : Caractérisation sommaire des sites

Site	Latitude (°N)	Longitude (°O)	Superficie (m ²)	Densité maximale d'alevins	Description
EN154	50,317347	63,311506	1 134,5	680,7	Présence d'alevins et d'épinoches à trois épines. Bon habitat alimenté par un tributaire et parsemé de petites zones d'abris et de contre-courants. Substrat dominé par des galets (au large) et des cailloux (en rive) dont les interstices sont comblés par du gravier et du sable. Vitesse moyenne d'écoulement comprise entre 0,13 et 0,47 m/s.
EN155	50,315793	63,308089	763,0	457,8	Deux alevins observés. Bon habitat pour l'alevinage, alimenté par un tributaire, une bonne végétation en surplomb et beaucoup d'abris et de contre-courants. Substrat dominé par de la roche mère (30 %) et des cailloux (30 %), puis par des galets (15 %) et des blocs (10%).
EN156	50,316035	63,293927	611,5	366,9	Zone alimentée par un tributaire qui traverse un esker en amont. Substrat dominé par des cailloux (70 %) et du sable (20 %) recouverts presque intégralement (90 %) par du limon. Vitesse moyenne de courant comprise entre 0,1 et 0,25 m/s.
EN162	50,322558	63,292461	2 802,7	1 681,6	Bonne superficie, mais courant relativement faible (< 0,1 m/s), Substrat composé majoritairement de cailloux (70 %), ainsi que par du gravier (20 %) et des galets (10 %), le tout recouvert par du limon.
EN174	50,336379	63,288115	18 197,3	10 918,4	Très grande superficie présentant un fort potentiel d'habitat lorsque le niveau d'eau remontera légèrement. Plusieurs abris et contre-courants. Profondeur homogène d'approximativement 0,4 m avec un îlot (~0,3 m) au centre de la zone. Substrat dominé par du sable (80 %), du gravier (15 %) et des blocs épars (5 %). Vitesse moyenne de courant comprise entre 0,24 et 0,33 m/s.
EN175A	50,344032	63,282738	667,9	400,8	Beaux habitats, séparés par le chenal d'un tributaire et dont le substrat est majoritairement composé de gravier (40 %), cailloux (40 %), blocs (5 %), galets (5 %) et sable (5 %). La vitesse moyenne est comprise entre 0,26 et 0,6 m/s.
EN175B	50,343964	63,282858	1 771,9	1 063,1	
EN178	50,344241	63,274469	121,4	72,8	Petite superficie alimentée par un tributaire et ayant un bon potentiel d'alevinage. Présence d'abris en surplomb (aulnes). Substrat dominé par du sable (50 %), du gravier (20 %), et présence de plusieurs blocs à l'embouchure du tributaire. Vitesse moyenne de courant de 0,3 m/s.

Tableau 4.1 : Caractérisation sommaire des sites (suite)

Site	Latitude (°N)	Longitude (°O)	Superficie (m ²)	Densité maximale d'alevins	Description
EN179	50,350577	63,2721	378,4	227,1	Faible superficie présentant un bon potentiel d'ensemencement. Environ un millier d'alevins de salmonidés et de menés observés. Beaucoup d'abris formés par la présence de blocs (20 %) qui reposent sur des galets (50 %), des cailloux (20 %) et un mélange de gravier et de sable (10 %). Vitesse moyenne de courant d'approximativement 0,35 m/s.
EN181	50,353724	63,272114	158,8	95,3	Zone ayant un potentiel moyen malgré la présence de quelques alevins et d'un tributaire. Aucun abri en surplomb. Substrat colmaté par du limon, mais composé de cailloux (50 %), sable (35 %), gravier (10 %) et blocs (5 %). Vitesse moyenne de courant de 0,25 m/s.
EN182	50,355652	63,270667	199,3	119,6	Site présentant un faible potentiel d'habitat, même si plusieurs gros blocs (20 %) offrent des abris. Substrat dominé par du sable (80 %). Vitesse moyenne de 0,3 m/s. Ce site est contigu avec deux autres sites EN183 et EN184 dont le potentiel est nul, puisque totalement ensablés.
EN185	50,362985	63,268393	302,8	181,7	Site présentant un bon potentiel d'ensemencement en amont de la zone de rapides. Présence de beaucoup d'abris en rivière et de contre-courants. Aucun abri en surplomb. Substrat dominé par des blocs (80 %) et du galet (20 %). Vitesse moyenne de courant comprise entre 0,5 et 0,6 m/s.
EN189	50,365924	63,267937	7 925,9	4 755,6	Site amont présentant un excellent potentiel d'alevinage au niveau d'eau observé. Beaucoup d'abris et de contre-courants. Substrat dominé par des blocs (80 %) et des galets (20 %). Site ayant une double vocation avec un bon potentiel pour les tacons. Beaucoup d'abris en surplomb. Vitesse moyenne de courant comprise entre 0,25 et 0,65 m/s.

Totaux : 35 035,4 21 021,4

Les travaux de caractérisation ont ainsi permis de confirmer la viabilité de plusieurs sites afin d'envisager un ensemencement d'alevins. Il est cependant important de noter que ces sites, même s'ils ont tous un bon potentiel, peuvent connaître des modifications rapides (ensablement, très bas niveau d'eau, présence de glace en hiver) pouvant compromettre la survie des alevins.

Des cartes produites à l'annexe C localisent chacun des sites caractérisés. Quelques photographies ajoutées sur les cartes permettent de visualiser les principaux sites qui ont été ensemencés.

4.2 Réception et surveillance des alevins

La réception des alevins a été précédée par la mise en place des installations pouvant les recevoir. Deux bacs circulaires bleus à fond plat de 1,4 m de large par 0,76 m de haut et d'une contenance de 750 litres, ont été installés de niveau sur un support en bois, puis remplis d'eau fraîche provenant de la rivière Romaine. Dans chaque bassin, un diffuseur d'oxygène médical a été installé.

Les alevins ont été livrés par le MFFP en fin d'après-midi le 14 juillet 2015. Ces derniers étaient divisés dans deux cages (filet) de rétention, d'environ 1 m de haut par 1 m de large. Chaque cage a été transférée dans une grosse poubelle remplie d'eau, puis transportée rapidement sur quelques mètres jusqu'au bassin où elles ont été immédiatement immergées puis sécurisées à l'aide d'ancrages (Photo 4.1).

Dès la réception des alevins dans les bassins, un suivi constant du niveau d'oxygène a été réalisé à l'aide d'un oxymètre prêté par la MFFP (Photo 4.2). Un technicien dédié toute la nuit à ces deux bassins a maintenu le taux d'oxygène en permanence à des valeurs comprises entre 110 et 130 % de saturation en régulant constamment l'apport en oxygène. À l'aide d'une petite pompe, des changements d'eau réguliers ont également été réalisés afin d'aider au maintien de la température de l'eau à des valeurs très proches de celle de la rivière Romaine. Ainsi l'eau des bassins a été maintenue à des températures comprises entre 15-15,4°C. La nuit fraîche et pluvieuse entre le 14 et le 15 juillet 2015 a grandement facilité le maintien de conditions thermiques stables dans les bassins.



Photo 4.1 : Bassins contenant les cages de rétention des alevins



Photo 4.2 : Oxygène portatif utilisé pour le suivi de la concentration en oxygène des bassins

4.3 Ensachage et transport des alevins

L'activité d'ensachage a débuté le soir du 14 juillet 2015 par la mise en route de la machine à glaçons et la préparation d'une trentaine de sacs de transport. Ces derniers ont été coupés à une longueur de 1,5 m, soit la limite imposée par la taille des glacières de transport, puis fermés à une extrémité par du ruban adhésif d'électricien. La méthode utilisée suivait celle préconisée par le ministère (MAPAQ, 1999).

Très tôt le matin du 15 juillet 2015, les techniciens et professionnels se sont retrouvés au site des bassins pour débiter les travaux d'ensachage. Lors de la réception des alevins, le rapport du MFFP précisait que ces derniers avaient un poids moyen estimé à 0,90 gramme pour un total de près de 22 000 alevins.

L'ensachage s'est déroulé selon la chronologie suivante :

- 1) Préparation du matériel incluant une bonbonne d'oxygène médical pour gonfler les sacs de transport, une chaudière pouvant contenir les sacs de transport, une petite épuisette, une balance et une petite chaudière pouvant contenir 200-400 alevins.
- 2) Environ 3 litres d'eau ont été versés dans une petite chaudière, puis cette dernière a été déposée sur une balance de précision (± 1 g) qui a ensuite été tarée. Entre 200-400 alevins ont été puisés

- d'un bassin et versés délicatement dans la chaudière. Le poids ainsi mesuré a permis de quantifier le nombre d'alevins présent dans chaque prise (Photo 4.3).
- 3) Pendant ce temps une équipe était occupée à installer un sac de transport dans une chaudière puis à le remplir d'une dizaine de litres d'eau (Photo 4.4).
 - 4) Le contenu de la petite chaudière a ensuite été versé dans le sac de transport.
 - 5) Les étapes 2 et 4 étaient ensuite répétées jusqu'à atteindre environ 1000 alevins par sac de transport. Les sacs contenaient alors environ 20 L d'eau.
 - 6) Les sacs de transport étaient ensuite vidés de leur contenu en air et maintenus temporairement fermés alors qu'un technicien, à l'aide d'un tube rigide, envoyait de l'oxygène afin de saturer l'eau des sacs. Le sac était ensuite gonflé progressivement puis scellé à l'aide de ruban adhésif d'électricien (Photo 4.5).
 - 7) Les sacs étaient alors identifiés selon un numéro séquentiel et entreposés dans le bassin qui ne contenait pas encore de saumon en stabulation. Ce bassin étant continuellement alimenté par de l'eau de la rivière Romaine, la température de l'eau des sacs de transport a pu être maintenue à une valeur équivalente à celle de la rivière (Photo 4.6).

Dès la fin de l'ensachage, les sacs ont été déposés à l'horizontale dans des glacières et recouverts de très peu de glace. La décision de limiter la quantité de glace a été prise en fonction des conditions météorologiques qui étaient idéales pour un transport de poissons avec de la pluie et une température de l'air qui ne dépassait pas les 14-15°C, soit exactement la valeur cible de l'eau de la rivière Romaine. Une trop grande quantité de glace aurait abaissé la température de l'eau des sacs de transport, ce qui aurait nécessité une période plus ou moins longue d'acclimatation avant le déversement des alevins dans chaque site.

Après avoir ensaché tous les alevins, les cages de rétention contenaient une cinquantaine d'alevins morts ou déchiquetés. Le transport de Tadoussac puis le maintien en cages des alevins ont donc généré un taux de mortalité de moins de 0,5 %, ce qui est très satisfaisant.

Au total, 22 sacs contenant des alevins, plus un sac témoin, ont été transportés jusqu'au débarcadère situé au PK 50,5 de la rivière Romaine. Si l'on se base sur un nombre approximatif d'alevins de 22 000, chaque sac contenait environ 1000 individus, ce qui est supérieur à la valeur cible de 600 alevins qui avait été fixée en se basant sur les chartes du ministère (25 à 30 alevins par litre d'eau) (MAPAQ, 1999).



Photo 4.3 : Estimation du nombre d'alevins à ensacher par la méthode de mesure du poids de la biomasse



Photo 4.4 : Préparation des sacs de transport



Photo 4.5 : Ajout d'oxygène médical dans les sacs avant de les sceller



Photo 4.6 : Entreposage temporaire des sacs de transport dans un bassin de stabulation

4.4 Ensemencements

Les 22 glacières ont été réparties sur trois embarcations et transportées au premier site en aval, soit le EN154. En plus du personnel de Uanan, du technicien de WSP et de la coordonnatrice de la Société, deux administrateurs innus de la Société ont participé à cette activité.

La température de l'eau des sacs au moment de l'ensachage était de 15,3°C. Après 45 minutes dans la glacière, elle était de 14,8°C. Au moment de débiter l'ensemencement des premiers alevins, le sac témoin contenant une sonde de température affichait une valeur de 14,3°C, soit, en moyenne, 1,4°C plus élevé que celle de la rivière Romaine au niveau des sites sélectionnés. Le passage d'un milieu chaud à un milieu légèrement plus froid ne représente généralement pas une contrainte physique importante chez les poissons, mais par précaution, un processus d'acclimatation a été mis en place. Cette procédure a été réalisée en transvidant le contenu des sacs de transport dans les glacières puis en ajoutant progressivement de l'eau de la rivière (Photo 4.7). Par précaution, les sacs ont été entreposés directement dans la rivière pour les sites EN185 et EN189 avant de les transvider dans les glacières, car le différentiel de température (2°C) a été jugé trop important.

Les 22 sacs ont été répartis dans six sites tout en considérant la superficie totale de chaque site et leur capacité de support. La densité moyenne obtenue pour ses sites est de 0,69 alevin par m² (Tableau 4.2). Les photographies 4.8 à 4.10 montrent les activités d'ensemencement.

Tableau 4.2 : Nombre et densité d'alevins ensemencés pour chaque site

Site	Température de l'eau (°C)	Superficie (m ²)	Nombre de sacs déversés	Estimation du nombre d'alevins ensemencés	Estimation de la densité obtenue nbr d'alevins / m ²
EN154	13,3	1 134,5	1	1000	0,88
EN155	13,1	763,0	1	1000	1,31
EN156	13,1	611,5	0,5	500	0,82
EN162	13,1	2 802,7	2,5	2 500	0,89
EN174	12,7	18 197,3	14	14 000	0,77
EN185	12,3	302,8	3	3 000	0,36
EN189		7 925,9			
Totaux :		31 737,7	22	22 000	$\bar{x} = 0,69$



Photo 4.7 : Transfert des alevins dans les glacières afin de débiter leur acclimation



Photo 4.8 : Déversement des alevins au fil de l'eau (équipe #1)



Photo 4.9 : Déversement des alevins au fil de l'eau (équipe # 2)



Photo 4.10 : Déversement des alevins au fil de l'eau (équipe # 3)

5 Problématiques rencontrées

5.1 Symptôme de rétrécissement operculaire chez les alevins

La journée de l'ensemencement, une observation attentive des alevins a révélé qu'ils étaient tous atteints d'un rétrécissement operculaire (Photo 5.1). Ce symptôme découvre les branchies qui sont alors exposées à différents facteurs et stress environnementaux (déchirement, infection) pouvant réduire la capacité de survie des alevins. Il semble que cette anomalie morphologique soit relativement courante chez les alevins élevés en milieux artificiels. Malheureusement, plusieurs facteurs ou combinaisons de ceux-ci peuvent favoriser ce rétrécissement, dont la qualité de l'eau, la densité des alevins en bassin d'élevage, la qualité de la nourriture, les carences en vitamines, la vélocité du courant d'eau dans les bassins, les infections bactériennes, la génétique des alevins, etc. (Rodger *et al.*, 2011 ; Skipnes, 2014).



Photo 5.1 : Rétrécissement operculaire laissant les branchies apparentes

5.2 Quantification du nombre d'alevins

La difficulté de quantifier le nombre d'alevins reçus puis ensemencés est fort probablement la source d'une importante marge d'erreur dans l'estimation de l'abondance d'alevins dans chaque site. Pour les prochaines années, la pesée d'un minimum de 1 000 alevins choisis au hasard et pesées pour chaque lot de transport pourrait éviter ce type de problème avant de débiter les activités d'ensachage.

6 Conclusions

Les activités de réception, de surveillance puis de déversement d'alevins de saumon atlantique dans la rivière Romaine ont été un succès avec la libération d'approximativement 22 000 individus répartis dans les différents sitesensemencés. Des conditions météorologiques favorables, conjointement à un suivi rigoureux des alevins en captivité, ont permis d'obtenir un très faible taux de mortalité durant les travaux d'ensemencement. Les sites sélectionnés suite à la caractérisation préalable devraient assurer des conditions favorables (substrat, nourriture et abris) au développement de ces alevins. Leur taux de survie pourrait cependant être affecté suite à l'observation d'un syndrome de rétrécissement operculaire au sein de la cohorteensemencée.

La collaboration des employés de Uanan avec les techniciens de WSP a permis un transfert de connaissance qui pourra être mis à profit lors de travaux subséquents.

7 Références

Genivar. 2002. *Aménagement hydroélectrique de la Romaine-1 – Étude de la population de saumon atlantique de la rivière Romaine en 2001*. Rapport présenté à la direction Environnement et services techniques, Hydro-Québec par le Groupe conseil GENIVAR. 119 p. et 10 annexes.

MAPAQ. 1999. *Guide : Élevage des salmonidés, Fascicule 9 : Transport des œufs et des poissons vivants*. 46 p.

Rodger HD, Henry L, Mitchell SO. 2011. *Non-infectious gill disorders of marine salmonid fish*. Rev Fish Biol Fisheries 21:423-440.

Skipnes BI. 2014. *Prevalence of fin erosion, shortened operculum and lesions in farmed Atlantic Salmon (Salmo salar)*. Master thesis. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Fakultet for naturvitenskap og teknologi, Institutt for biologi. 31 p.

Annexe A
Protocole de la SSRR

A. Plan d'ensemencement

Les alevins légèrement nourris à ensemercer proviennent de la reproduction artificielle de la Société effectuée à l'automne 2014. Environ 65 000 œufs ont été incubés à la station piscicole gouvernementale de Baldwin-Coaticook en Estrie, puis les alevins seront transférés à la station piscicole gouvernementale de Tadoussac pour les alimenter pendant quelques semaines avant l'ensemencement. Cette méthode a été choisie en 2015 car les alevins incubés à la pisciculture de Baldwin, qui présente une température hivernale plus chaude que la rivière Romaine, ont un développement plus hâtif par rapport aux températures que présente la rivière Romaine en 2015.

L'ensemencement des alevins sera effectué à partir d'un plan visant à adopter la meilleure stratégie possible en tenant compte des contraintes rencontrées dans la rivière Romaine. Les zones d'ensemencement sélectionnées sont les unités homogènes d'habitat situées entre les Chutes à Charlie (PK35) et la centrale Romaine-1 (PK 52,5) possédant la meilleure qualité d'habitat d'alevinage (indice de qualité d'habitat (IQH global) > 0,26, données tirées de Genivar 2002). Les sites d'ensemencement ont donc été choisis en tenant compte de divers paramètres dont le faciès d'écoulement (seuil ou chenal de faible profondeur en bordure de la rivière), la granulométrie de son substrat (galet, caillou et gravier privilégiés) et la largeur de la rivière. La profondeur de la colonne d'eau et la proximité de refuges à des profondeurs de 1,5 à 1,7 m à un scénario de débit autour de 140 m³/s furent également considérées. Les sites d'ensemencement potentiels qui coïncidaient spatialement avec les frayères aménagées, les habitats d'alevinage aménagés ou les frayères naturelles utilisées ainsi que les habitats situés à proximité de la future centrale de RO-1 ont été éliminés.

Environ 40 000 alevins seront disponibles au printemps 2015 pour le premier ensemencement d'alevins dans la rivière Romaine. Les alevins seront ensemencés à une densité de 60 alevins par 100 m² (0,6 alevins/m²) dans les habitats naturels de la rivière Romaine. Les alevins seront ensemencés entre le 10 juin et le 10 juillet 2015 (dates à déterminer selon le régime de température de la rivière Romaine), selon la répartition décrite au tableau 1 (sites sujets à changements, consulter la Société). L'ensemencement s'effectuera au même moment et/ou après l'émergence naturelle des alevins dans les frayères.

La méthode d'ensemencement à employer est décrite à la section B de cette annexe.

Tableau 1. Nombre d'alevins à ensemercer par zone d'ensemencement sélectionnée

Segment *	Zone d'ensemencement			Superficie (m ²)	Densité d'ensemencement (nb/m ²)	Nombre d'alevins à ensemencer
	Faciès †	Granulométrie ‡	IQH global			
189	SE	G-C-V	0,52	6 598	0,6	3 959
188	CH	B-G-S	0,46	5 527	0,6	3 316
185	SE	R-B-S	0,32	5 139	0,6	3 083
184	CH	V-C-L	0,17	11 857	0,6	7 114
183	SE	B-G-C	0,36	9 029	0,6	5 417
179	SE	G-C-V	0,32	1 485	0,6	891
178	CH	S	0,30	48 809	0,6	29 285
169	CH	R-S	0,27	4 274	0,6	2 564
162	CH	C-G-V	0,19	12 984	0,6	7 790
161	SE	R-B-G	0,28	2 147	0,6	1 288
160	SE	G-C-B	0,36	1 926	0,6	1 156
159	SE	R-B-G	0,29	2 590	0,6	1 554
TOTAL				127 365		67 419

* Segment correspondant aux unités homogènes d'habitat photo-interprété (Genivar 2002)

† Faciès : SE = Seuil, CH = Chenal.

‡ Granulométrie : R = Roc, B_x = Gros bloc, B = Bloc, G = Galet, C = Caillou, V = Gravier, S = Sable, L = Limon.

Références

GENIVAR. 2002. *Aménagement hydroélectrique de la Romaine-1 – Étude de la population de saumon atlantique de la rivière Romaine*. Rapport présenté à la direction Environnement et Services techniques, Hydro-Québec par le Groupe conseil GENIVAR. 119 p. et annexes.

LEVASSEUR, M., LÉVESQUE, F., LAROSE, M., CÔTÉ, A. 2008. *Projet de restauration du saumon de la rivière Betsiamites – Bilan des activités réalisées en 2007*. Rapport de GENIVAR Société en commandite pour la Société de restauration du saumon de la rivière Betsiamites. 66 p. et annexes.



B. Méthode d'ensemencement 2015 (inspirée de Levasseur et al. 2008)

Les alevins seront acheminés et déversés dans la rivière suivant une procédure comprenant les cinq étapes suivantes :

- 1) Transport de la station piscicole de Tadoussac jusqu'au site de stabulation de la rivière Romaine;
- 2) Acclimatation;
- 3) Ensachage;
- 4) Transport du site de stabulation de la rivière Romaine au site d'ensemencement;
- 5) Acclimatation;
- 6) Ensemencement.

1) Transport (station piscicole de Tadoussac-site de stabulation)

L'équipe du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) est chargée du transport des alevins légèrement nourris de la station piscicole gouvernementale de Tadoussac jusqu'au site de stabulation de la Société. Le transport s'effectuera dans un camion muni de deux coffres de transport normalement en un seul transport, ou deux au maximum. Les alevins seront transférés des coffres du camion jusque dans une enceinte de contention achetée par le fournisseur chargé d'opérer le site de la Société et qui sera préalablement installée dans un des bassins du site de stabulation. La Société assurera la coordination du transport des alevins par le MFFP et de la réception des alevins par le fournisseur au site de stabulation de la Société.

2) Acclimatation

Une trop grande différence de température entre l'eau des bassins de transport et le bassin de captivité temporaire peut provoquer un choc thermique néfaste aux alevins. La prochaine étape consiste donc à acclimater les alevins avant de les relâcher dans leur nouveau milieu en amenant graduellement la température de l'eau à l'intérieur du bassin de transport proche de celle du bassin de captivité temporaire. La méthode à employer est à confirmer avec la station piscicole de Tadoussac.

3) Ensachage

L'étape suivante consiste à préparer les alevins pour leur prochain transport vers les zones d'ensemencement de la rivière Romaine en les ensachant dans des sacs en plastique en forme de tube d'environ 1 m de longueur. Ces sacs ont l'avantage d'être facilement manipulables et transportables. Dans chaque sac seront transférés jusqu'à un maximum de 2 000 alevins (1 000 à 2 000, à déterminer selon les zones d'ensemencement). L'ensachage des alevins se réalisera dans la même journée que leur ensemencement dans la rivière. Selon la quantité d'alevins à ensenencer, il est possible que quelques journées d'ensemencement soient nécessaires.

À chaque journée d'ensachage, 2 000 alevins seront individuellement comptés une première fois et leur biomasse humide sera pesée. Par la suite, pour chaque sac, environ 2 000 alevins seront comptés par la pesée de leur biomasse humide. Les alevins seront délicatement transférés de l'enceinte de contention jusque dans des sacs remplis d'eau et d'oxygène pur (1/3 d'eau et 2/3 d'oxygène), puis déposés sur un peu de glace dans des glacières de styromousse. L'oxygène permet de maintenir un taux de ce gaz dissous dans l'eau à un niveau près de la saturation, qui est une condition nécessaire à la survie des alevins. La glace permet de maintenir autant que possible l'eau à une température constante lors du transport. La température de l'eau du sac sera notée avant le transport vers les sites d'ensemencement.

En plus des sacs remplis d'alevins, un sac témoin sera rempli uniquement d'eau et d'oxygène en suivant la même procédure et servira à contrôler la température lors de l'étape d'acclimatation.

4) *Transport (site de stabulation - site d'ensemencement)*

Une fois remplis, les sacs seront transportés par camion pour se rendre au débarcadère du PK 50,5 de la rivière Romaine, puis ils seront transférés dans un bateau pour se rendre aux zones d'ensemencement. Pour éviter leur surchauffe durant le transport, les glacières seront abritées du soleil et aérées, particulièrement lors des journées ensoleillées. À l'arrivée au site d'ensemencement, si la différence entre la température du sac et celle des incubateurs est égale ou supérieure à 2°C, des ajustements seront apportés lors des transports suivants (modifier la quantité de glace, assurer une meilleure circulation d'air autour des glacières, etc.) dans le but de réduire cet écart.

5) *Acclimatation*

Une trop grande différence de température entre l'eau des sacs de transport et le milieu d'ensemencement peut provoquer un choc thermique néfaste aux alevins. La prochaine étape consiste donc à acclimater les alevins avant de les relâcher dans leur nouveau milieu en amenant graduellement la température de l'eau à l'intérieur du sac proche de celle de la rivière où ils seront ensemencés. Cette acclimatation se fait suivant deux méthodes :

- a) l'acclimatation stricte;
- b) l'acclimatation rapide.

L'emploi d'une méthode plutôt qu'une autre dépend de la différence de température entre l'eau du sac et le milieu d'ensemencement. Si la température de la rivière est plus froide mais que la différence est inférieure à 5°C, une acclimatation rapide est suffisante. Si la température de la rivière est plus chaude mais que la différence est inférieure à 2°C, une acclimatation rapide est également suffisante. Par contre, si la température de la rivière est plus froide d'au moins 6°C ou plus chaude d'au moins 3°C que celle de l'eau dans les sacs, une acclimatation stricte est nécessaire.

L'acclimatation stricte consiste à coucher les sacs dans la rivière et à y mesurer régulièrement la température de l'eau. Le taux de variation de température par cette méthode est d'environ 0.5°C par heure. L'acclimatation rapide consiste à laisser pénétrer l'eau de la rivière dans le sac par petites quantités à intervalles de quelques minutes à chaque fois, jusqu'au mélange complet.

6) *Ensemencement*

Les ensemencements dans la rivière Romaine visent à suppléer au déficit de la production naturelle. L'ensemencement proprement dit consiste à relâcher des alevins dans leur nouveau milieu en respectant les consignes suivantes :

- L'ensemencement est planifié selon une densité maximale de 60 alevins/100 m² (0.6 alevins/m²);
- Les alevins sont préférentiellement libérés dans la rivière aux endroits accessibles à pied (en cuissardes de pêcheur, profondeur jusqu'à la ceinture), en les répartissant le plus possible sur l'ensemble du segment de rivière considéré plutôt qu'en un seul point le long de la rive. Alternativement dans le cas où le courant serait trop fort et/ou la profondeur de l'eau trop élevée (mesurer la profondeur au besoin), il sera possible d'ensemencer par bateau le long de la rive dans les zones moins profondes, en laissant dériver le bateau de l'amont vers l'aval. L'important est de permettre aux alevins de descendre directement vers le substrat sans être désorientés pour leur permettre de se trouver un habitat approprié, et de répartir spatialement les alevins pour éviter une trop forte compétition.
- Aucun événement d'ensemencement ne doit chevaucher une zone précédemment ensemencée l'année même.
- L'ensemencement se réalise en remontant la rivière, de l'aval vers l'amont, en évitant de piétiner les zones ensemencées. Les préposés ensemencement une vingtaine d'alevins à la fois à l'aide d'une petite épuisette plongée dans l'eau ou en laissant sortir les alevins d'un seau, et répètent l'opération d'un endroit à l'autre.



- Noter les coordonnées GPS (NAD 83) des quatre extrémités de la zone d'ensemencement réalisée (quatre coins si la zone est rectangulaire, davantage de points si la zone est de forme complexe).

Habituellement, les ensemencements sont effectués en bordure de la rivière, où la vitesse du courant est plus faible. Lorsque l'ensemble des sites d'ensemencement sont submergés par des niveaux d'eau trop élevés, les alevins doivent être dispersés à partir de l'embarcation dans des secteurs où les vitesses de courant ne sont pas trop élevées. Dans ce contexte, l'implantation des alevins dans des microhabitats favorables à leur croissance et à leur survie est facilitée.

Lorsque les ensemencements sont terminés, le matériel réutilisable est brossé et lavé à l'eau de javel.

Matériel nécessaire (liste non exhaustive)

- Enceinte de contention des alevins dans les bassins de stabulation de 5 m³ (modèle choisi à confirmer avec la Société)
- Bassin pour effectuer la pesée de biomasse de saumons (de dimension à contenir 2 000 alevins dans de l'eau)
- Balance (de capacité à peser 2 000 alevins dans suffisamment d'eau)
- Épuisettes d'aquarium ou équivalent
- Sacs d'ensachage de 1 m de longueur et épais pour une résistance maximale
- Bonbonnes d'oxygène et raccords
- Thermomètres
- Glacières en styromousse
- Seaux
- Équipement pour mesurer la profondeur de l'eau (simple mais efficace dans le courant, car besoin d'une mesure approximative)
- GPS
- Glace
- Fiches de prise de données d'ensemencements à l'épreuve de l'eau (seront élaborées en collaboration avec la SSRR)

Annexe B

Fiche terrain - modèle



Fiche de caractérisation de l'habitat du saumon sur la rivière Romaine Ensemencement SSRR 2015

Secteur : _____
Date : _____
Équipe : _____

Niveau (m) et débit RO-1 (m³/s) : _____
Température de l'eau (°C) : _____
Température de l'air (°C) : _____

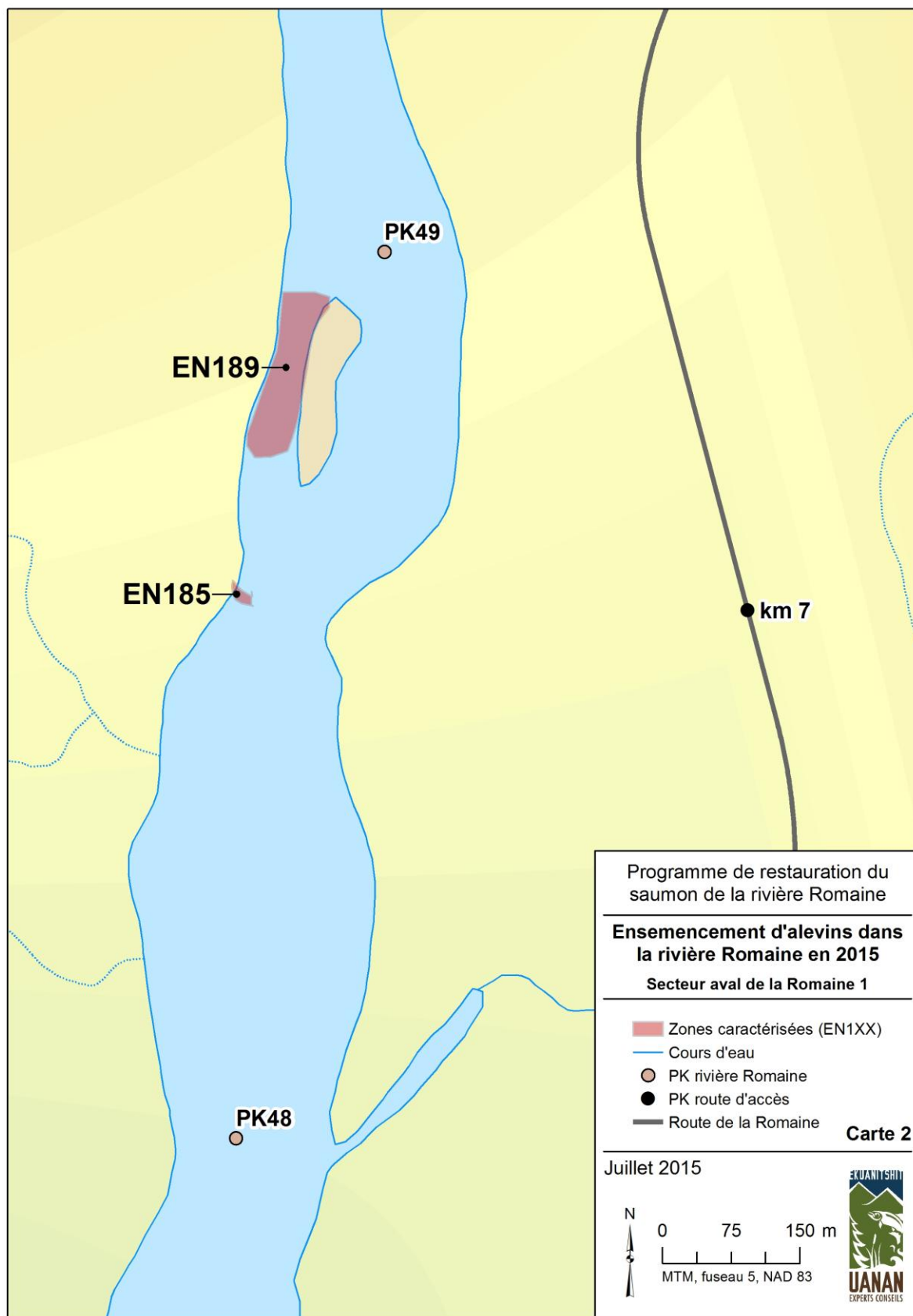
Granulométrie (code et mm)			Type habitat (code)		
Bloc et gros bloc	B	> 250	Frayère	F	<u>Délimiter la zone au GPS et prendre plusieurs points de mesures</u>
Galet	G	80 - 250	Alimentation	A	
Caillou	C	40 - 80	Repos	R	
Gravier	V	5 - 40	Alevinage	L	
Sable	S	0,125 - 5	Déplacement	D	
Limon-argile	L-A	< 0,125			
Matière organique	MO	-			Identification du GPS : _____ Numéro du tracé : _____ Superficie estimée (m ²) : _____ Végétation aquatique : _____

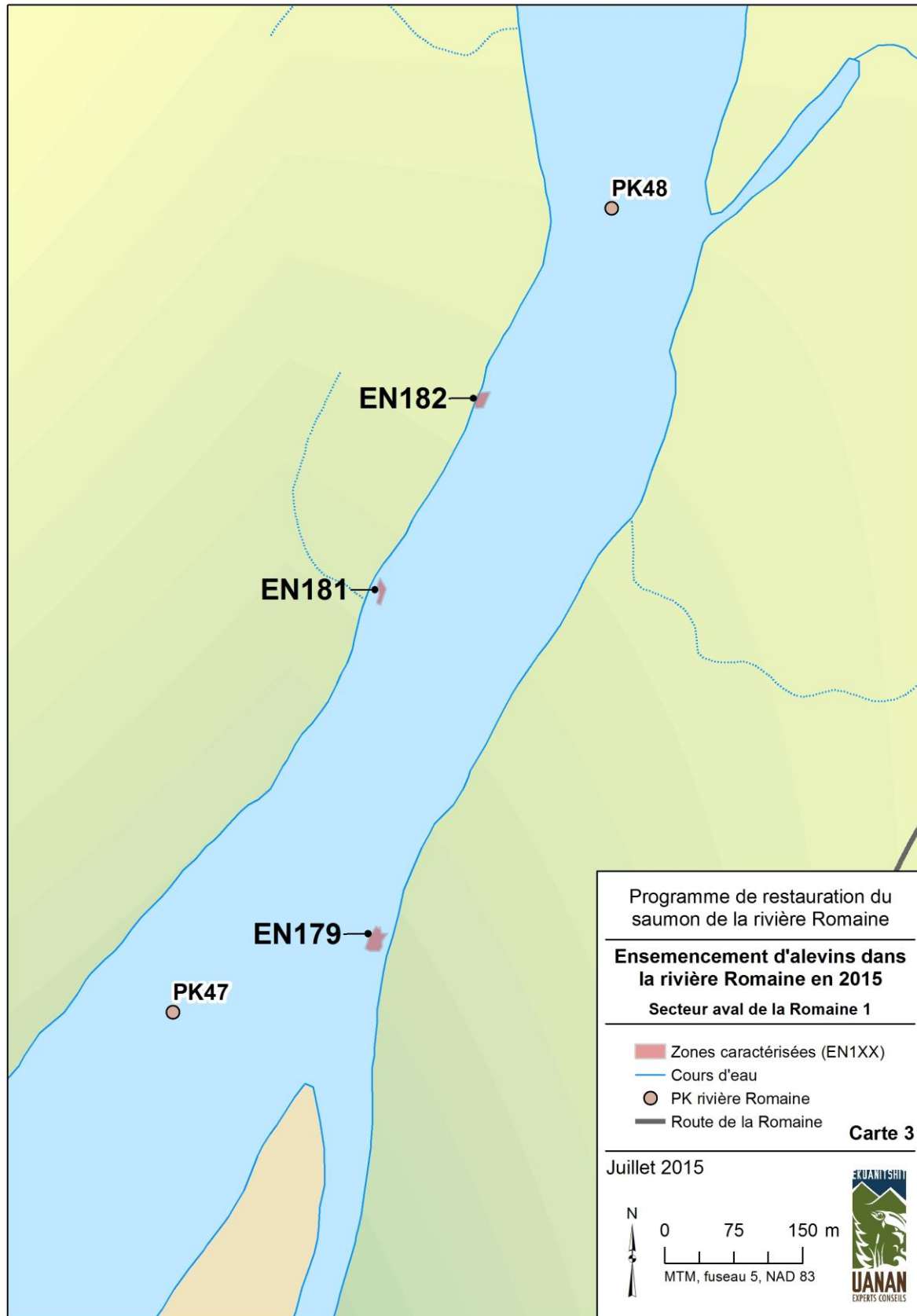
#	GPS	Profondeur (m)	Vitesse (m/s)	Granulométrie (code et %)	Habitat	Photos

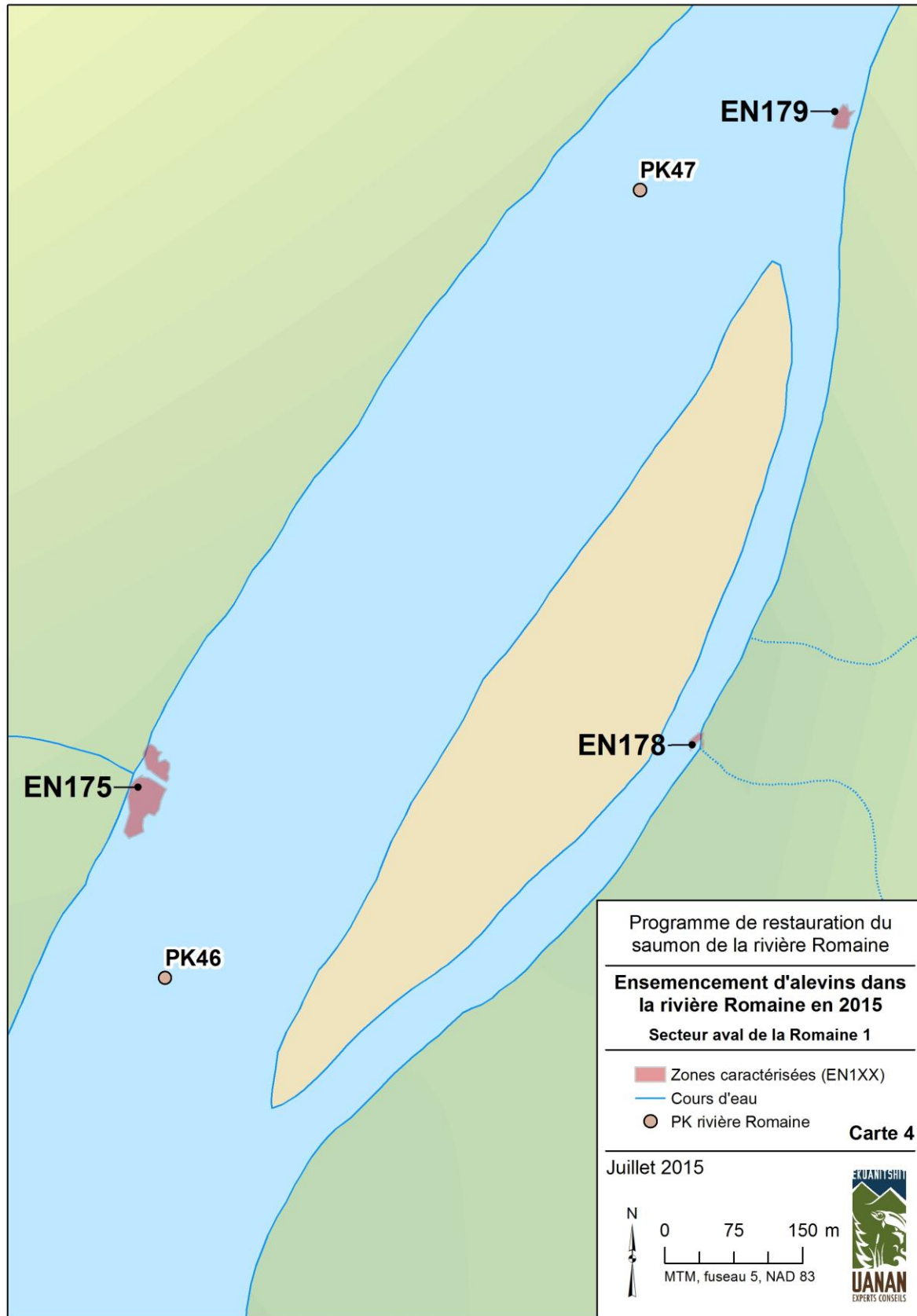
Croquis et remarques :

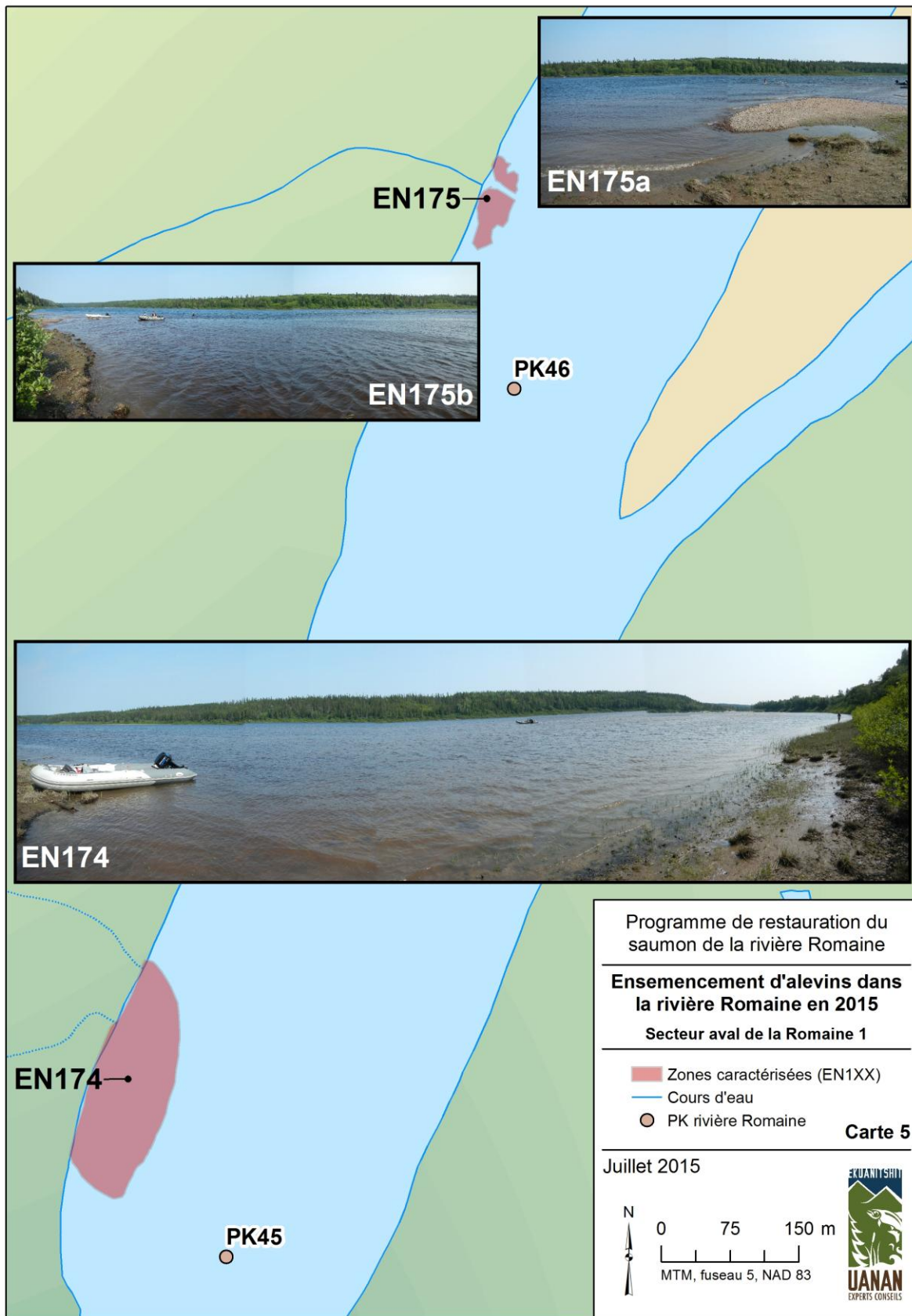
Annexe C

Cartes









En.
dans la Rivière Romaine en 2015
Rapport d'activités
Janvier 2016

