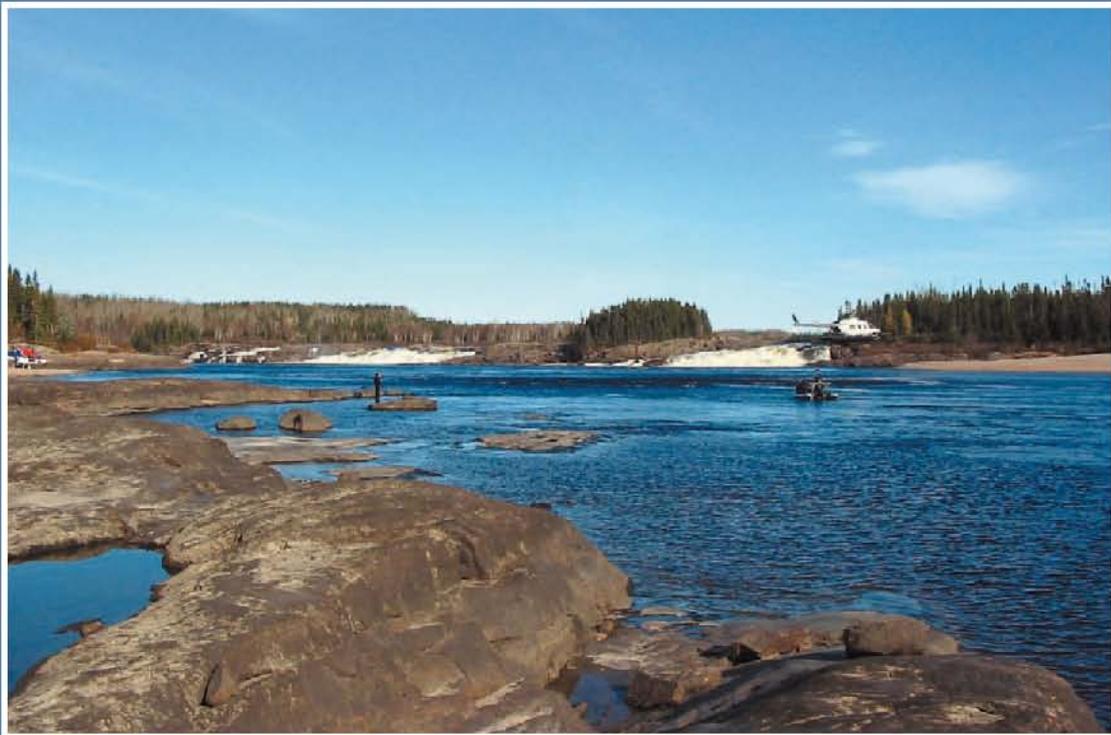


Complexe de *la Romaine*

Rapport sectoriel

Faune ichthyenne Potentiel d'aménagement



Novembre 2007



Complexe de la Romaine
Faune ichthyenne
Potentiel d'aménagement
Rapport sectoriel

HYDRO-QUÉBEC
UNITÉ ENVIRONNEMENT
et
GENIVAR SOCIÉTÉ EN COMMANDITE

NOVEMBRE 2007



Complexe de la Romaine

Faune ichthyenne

Potentiel d'aménagement

Rapport sectoriel

HYDRO-QUÉBEC

UNITÉ ENVIRONNEMENT

et

GENIVAR SOCIÉTÉ EN COMMANDITE

NOVEMBRE 2007

Auteur(s) et titre (pour fins de citation) :

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.

Contexte et objectifs :

Cette étude a été réalisée dans le contexte de la phase d'avant-projet du complexe de la Romaine. Elle a pour objectifs d'identifier et de localiser les potentiels d'aménagement de la faune ichthyenne pour atténuer ou compenser les impacts du projet et de décrire sommairement les interventions proposées.

Résumé :

Ce rapport passe en revue les principales opportunités d'atténuation ou de compensation des impacts du projet sur le poisson et ses habitats dans le cours principal de la Romaine, dans les lacs et les tributaires de son bassin et dans les futurs réservoirs. Les espèces ciblées par cette étude sont le saumon atlantique, la ouananiche, l'omble chevalier, l'omble de fontaine, le touladi et le grand corégone. Mentionnons que les aménagements pour le saumon atlantique font l'objet d'un rapport distinct.

Pour le saumon atlantique, il est proposé d'aménager une frayère à environ 500 m en aval de la Romaine-1 (PK 51) pour compenser les pertes d'habitat à l'embouchure du canal de fuite et dans le tronçon court-circuité de la Romaine-1. Par ailleurs, pour atténuer les effets de l'exploitation de la centrale de la Romaine-1, en régime de pointe, il est proposé d'aménager des habitats d'élevage pour les juvéniles en aval de la frayère à aménager au PK 51 ainsi qu'en aval de celle au PK 46,2 et à proximité de celle au PK 48,9. D'autres sites à aménager ont également été examinés, notamment en aval de la frayère au PK 34,5, mais leur faisabilité technique n'est pas démontrée.

Pour la ouananiche, l'absence de site d'engraissement en condition actuelle dans le cours principal de la Romaine limite son établissement. Le réservoir de la Romaine 4, avec ses 142 km², offre l'opportunité d'établir une population exploitable de ce salmonidé. Le rendement potentiel de ce réservoir est établi à 1 337 ouananiches récoltables annuellement pour une production totale de 2 690 kg/a. Pour atteindre cette production, deux tributaires de ce réservoir ont été identifiés en raison de leur bon potentiel d'élevage et de reproduction. Il s'agit des rivières Beaubert et Katahtauatshupunan, offrant respectivement 42 400 et 145 700 unités de production pour les juvéniles. Les interventions requises pour l'introduction de l'espèce sont présentées.

Pour éviter la perte de populations d'omble chevalier lors de la mise en eau des réservoirs, la recherche de lacs sans poisson dont la qualité de l'eau est adéquate pour y introduire l'espèce a été effectuée. Deux lacs, totalisant 88 ha, localisés en amont de la Romaine-4 (PK 282), ont été identifiés. Un transfert de poissons et des interventions sur les habitats sont proposés pour favoriser l'implantation des populations. La production potentielle théorique de ces plans d'eau est de 440 kg/a.

Pour l'omble de fontaine, les pêches exploratoires et la caractérisation physique des plans d'eau visaient à identifier un certain nombre de lacs et de cours d'eau permettant d'introduire l'espèce ou d'améliorer la qualité des habitats. Au total, 5 lacs, totalisant 856 ha (production potentielle annuelle de 4 280 kg d'ombles de fontaine), et huit cours d'eau ont été identifiés pour leur potentiel élevé en gains d'habitat ou de production. Des aménagements permettant d'améliorer la qualité des habitats d'alimentation et de reproduction sont proposés.

Pour le touladi, le réservoir de la Romaine-1 offre l'opportunité d'implanter une population exploitable de cette espèce en raison de son faible marnage. Le rendement potentiel de ce réservoir est évalué à 156 kg de touladis récoltables, soit la capture d'environ 104 spécimens de 1,5 kg annuellement. En termes de production, le réservoir devrait produire 353 kg/a de touladis. Les interventions permettant de favoriser le succès de l'introduction sont l'aménagement de trois frayères (environ 800 m) sur la rive est du futur réservoir et l'ensemencement de juvéniles.

Pour le grand corégone, une portion d'une frayère utilisée par l'espèce, située en aval du bassin des Murailles (PK 81,3), pourrait être exondée sous certaines conditions d'exploitation. Il est donc proposé d'abaisser la portion de la frayère utilisée par le grand corégone à l'élévation 80,6 m afin qu'on y trouve au moins 20 cm d'eau. Au besoin, du matériel de 100 à 250 mm pourrait être déposé sur la frayère réaménagée.

Mots clés : Faune ichthyenne, habitat du poisson, atténuation, compensation, aménagement, abris, frayère, alimentation, reproduction, saumon atlantique, ouananiche, omble de fontaine, omble chevalier, touladi, grand corégone, communauté de poissons, rivière Romaine, complexe de la Romaine.

Version : Finale

Code de diffusion : Interne-externe

Date : Novembre 2007

Équipe de réalisation

Hydro-Québec Équipement (Unité Environnement)

Responsable de l'étude	:	Michel Bérubé
Logistique au terrain	:	Herrol Dallaire
Conseillère en cartographie	:	Dominique Caron
Conseiller en imageries	:	Daniel Fortin

GENIVAR Société en commandite

Directeur de projet	:	Claude Théberge
Chargé de projet principal	:	Frédéric Lévesque
Chargés de projet et rédaction	:	Martin Larose Yanick Plourde
Collaborateurs	:	Michel Belles-Isles Pierre Pelletier Steve Renaud
Chef de camp	:	Jacques Mercier
Techniciens de la faune	:	Guy Allard Christian Bernier Dominic Cuerrier Carl Gauthier Marie-Claude Julien Régis Lamy Serge Perron Stéphane Saint-Pierre Melissa Sanikopoulos
Aide de terrain	:	Raoul Wapistan
Cartographie et géomatique	:	Julie Boucher Maude Boulanger Jessica Beauguitte Pierre Hébert Diane Gagné Chantal Landry Line Savoie Gilles Wiseman
Traitement de texte et édition	:	Patricia Castonguay Chantal Desgagné
<u>Personnel technique à Havre-Saint-Pierre</u>		
Saisie de données	:	Céline Turbis

N° référence Hydro-Québec : 37627-04-010C

N° référence du consultant : B101304

Table des matières

	<i>Page</i>
Sommaire	i
Équipe de réalisation	iii
Table des matières	v
Liste des tableaux.....	ix
Liste des figures.....	xi
Liste des cartes.....	xi
Liste des annexes.....	xiii
Liste des cartes (en pochette)	xiii
1. INTRODUCTION	1
1.1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE	1
1.2 OBJECTIFS SPÉCIFIQUES	1
2. DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET	3
3. ZONE D'ÉTUDE	7
3.1 SECTEURS D'ÉTUDE	7
3.2 DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA ZONE D'ÉTUDE	7
4. GESTION DE L'INFORMATION.....	9
4.1 CONSIGNATION ET CARTOGRAPHIE	9
4.2 DESCRIPTION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE	9
5. DÉMARCHE GÉNÉRALE.....	11
5.1 ESPÈCES VISÉES PAR LES AMÉNAGEMENTS.....	11
6. SAUMON ATLANTIQUE	13
6.1 MÉTHODE	13
6.1.1 Caractérisation des habitats.....	13
6.2 RÉSULTATS ET DISCUSSION	14
6.2.1 Caractérisation des habitats.....	14
6.2.2 Potentiel d'aménagement	14
6.2.2.1 Aménagement d'habitats d'élevage pour le saumon	23
6.2.2.2 Aménagement de frayères	28
7. OUANANICHE.....	33
7.1 MÉTHODE	33
7.1.1 Potentiel de production du réservoir de la Romaine 4	34

Table des matières (suite)

	Page
7.1.2	Nombre de smolts requis pour atteindre le RMS 34
7.1.3	Estimation de la production 35
7.1.4	Caractérisation des tributaires 36
7.1.5	Détermination du potentiel salmonicole des tributaires 36
7.2	RÉSULTATS ET DISCUSSION..... 37
7.2.1	Potentiel de production du réservoir de la Romaine 4 37
7.2.2	Besoin en unité de production en rivière..... 38
7.2.3	Caractérisation des tributaires 38
7.2.4	Interventions proposées 40
8.	OMBLE CHEVALIER 49
8.1	MÉTHODE 49
8.1.1	Pêches exploratoires 49
8.1.2	Caractérisation physique 50
8.2	RÉSULTATS ET DISCUSSION..... 51
8.2.1	Pêches exploratoires 51
8.2.2	Caractérisation physique 53
8.2.3	Interventions proposées 54
9.	OMBLE DE FONTAINE..... 59
9.1	MÉTHODE 59
9.1.1	Lacs 59
9.1.1.1	Pêches exploratoires 59
9.1.1.2	Caractérisation physique 60
9.1.2	Tributaire..... 62
9.1.2.1	Sélection des cours d'eau 62
9.1.2.2	Caractérisation des cours d'eau 63
9.1.2.3	Pêches exploratoires 63
9.2	RÉSULTATS ET DISCUSSION..... 63
9.2.1	Lac 63
9.2.1.1	Pêches exploratoires 63

Table des matières (suite)

	<i>Page</i>
9.2.1.2 Caractérisation physique et potentiel de production	64
9.2.1.3 Interventions proposées	68
9.2.2 Tributaires	79
9.2.2.1 Caractérisation physique et potentiel d'aménagement	79
9.2.2.2 Interventions proposées	82
10. TOULADI	103
10.1 CAPACITÉ DE SUPPORT DU RÉSERVOIR DE LA ROMAINE 1	103
10.1.1 Qualité de l'eau	103
10.1.2 Potentiel de production du réservoir de la Romaine 1	104
10.2 INTERVENTIONS PROPOSÉES	105
11. GRAND CORÉGONE	111
11.1 AMÉNAGEMENT D'UNE FRAYÈRE À GRAND CORÉGONE	111
12. BILAN	115
13. RÉFÉRENCES	117

Liste des tableaux

	<i>Page</i>
Tableau 2-1. Principales caractéristiques des quatre aménagements du complexe de la Romaine.....	3
Tableau 3-1. Délimitation des secteurs de la zone d'étude.....	7
Tableau 7-1. Importance des catégories d'IQH en superficie et en nombre dans les deux tributaires sélectionnés du réservoir de la Romaine 4.....	40
Tableau 8-1. Résultats des pêches au filet maillant effectuées dans les lacs caractérisés pour leur potentiel d'introduction de l'omble chevalier.....	52
Tableau 8-2. Caractéristiques physico-chimiques des eaux des lacs retenus pour leur potentiel d'introduction de l'omble chevalier.....	53
Tableau 8-3. Principales caractéristiques des habitats du poisson dans les lacs échantillonnés pour l'introduction de l'omble chevalier.....	55
Tableau 8-4. Sommaire des interventions proposées pour atténuer la perte de populations d'omble chevalier.....	55
Tableau 9-1. Résultats des pêches au filet maillant effectuées dans les lacs en vue d'y introduire l'omble de fontaine.....	64
Tableau 9-2. Qualité de l'eau en périodes estivale et automnale des lacs caractérisés pour y introduire de l'omble de fontaine.....	65
Tableau 9-3. Qualité de l'eau en période de choc acide printanier des lacs retenus pour y introduire de l'omble de fontaine.....	67
Tableau 9-4. Principales caractéristiques des habitats du poisson des lacs échantillonnés pour y introduire de l'omble de fontaine.....	69
Tableau 9-5. Sommaire des interventions proposées en lac pour compenser les pertes d'habitats de l'omble de fontaine.....	70
Tableau 9-6. Lacs retenus pour soutenir la pêche par desensemencements d'omble de fontaine.....	79
Tableau 9-7. Résultats de l'inventaire des tributaires retenus en vue d'aménager des habitats pour l'omble de fontaine.....	80
Tableau 9-8. Principales caractéristiques des habitats de l'omble de fontaine dans les cours d'eau retenus pour les aménagements.....	81
Tableau 9-9. Sommaire des interventions proposées en tributaire pour compenser les pertes d'habitats de l'omble de fontaine.....	83
Tableau 10-1. Exigences biologiques du touladi.....	104
Tableau 11-1. Conditions d'habitat de reproduction utilisées par le grand corégone.....	112

Liste des figures

	<i>Page</i>
Figure 6-1. Débitance partielle à la section PK 45,90 de la Romaine, en conditions futures.	26
Figure 6-2. Débitance partielle à la section PK 45,24 de la Romaine, en conditions futures.	27

Liste des cartes

	<i>Page</i>
Carte 2-1. Zone d'inventaires biophysiques.	5
Carte 6-1. Caractérisation du substrat en aval du PK 51.	15
Carte 6-2. Caractérisation du substrat en aval de la frayère du PK 48,9.	17
Carte 6-3. Caractérisation du substrat en aval de la frayère du PK 46,2.	19
Carte 6-4. Caractérisation du substrat à proximité de la frayère du PK 34,5.	21
Carte 6-5. Site d'aménagement envisagé d'une frayère à saumon atlantique en aval de la centrale de la Romaine-1.	29
Carte 7-1. Répartition des habitats d'élevage selon leur indice de qualité pour la ouananiche dans le tributaire n° R1983264D.	41
Carte 7-2. Répartition des habitats d'élevage selon leur indice de qualité pour la ouananiche dans le tributaire n° R2300292D (portion sud).	43
Carte 7-3. Répartition des habitats d'élevage selon leur indice de qualité pour la ouananiche dans le tributaire n° R2300292D (portion nord).	45
Carte 8-1. Lacs n°s 204 et 206 retenus pour leur potentiel d'aménagement pour l'omble chevalier.	57
Carte 9-1. Lac n° 149 retenu pour son potentiel d'aménagement pour l'omble de fontaine.	73
Carte 9-2. Lacs n°s 148, 150 et 151 retenus pour leur potentiel d'aménagement pour l'omble de fontaine.	75
Carte 9-3. Lac n° 233 retenu pour son potentiel d'aménagement pour l'omble de fontaine.	77

Liste des cartes (suite)

	<i>Page</i>
Carte 9-4.	Interventions proposées dans le tributaire n° P00000000..... 85
Carte 9-5.	Interventions proposées dans le tributaire n° R0735097D..... 87
Carte 9-6.	Interventions proposées dans le tributaire n° M00000000..... 89
Carte 9-7.	Interventions proposées dans le tributaire n° R1489204D..... 91
Carte 9-8.	Interventions proposées dans le tributaire n° R1490188G..... 93
Carte 9-9.	Interventions proposées dans le tributaire n° R1661216G..... 95
Carte 9-10.	Interventions proposées dans le tributaire n° R1686228D..... 97
Carte 9-11.	Interventions proposées dans le tributaire n° R1877249D..... 99
Carte 10-1.	Zones potentielles d'aménagement de frayères à touladi dans le réservoir de la Romaine 1..... 109
Carte 11-1.	Aménagement d'une frayère à grand corégone en aval du bassin des Murailles..... 113

Liste des annexes

Annexe 1	Description des faciès d'écoulement et des classes granulométriques
Annexe 2	Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation du rendement et de la production en ouananiches
Annexe 2.1	Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation du rendement en ouananiches
Annexe 2.2	Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation de la production en ouananiches
Annexe 3	Description des segments homogènes de deux tributaires du futur réservoir de la Romaine 4 pour évaluer leur potentiel de production pour la ouananiche
Annexe 4	Calcul des IQH et des unités de production (UP) afin d'évaluer le potentiel des tributaires pour la ouananiche
Annexe 5	Évolution de la température et de l'oxygène dissous avec la profondeur dans les lacs échantillonnés
Annexe 6	Description des segments homogènes d'habitat sur les rives et potentiels d'aménagement dans les lacs
Annexe 6.1	Description des segments homogènes d'habitat des tributaires des lacs caractérisés et potentiels d'aménagement
Annexe 6.2	Description des frayères potentielles en lac
Annexe 6.3	Description des frayères potentielles à omble de fontaine dans les tributaires des lacs échantillonnés
Annexe 6.4	Description des obstacles infranchissables dans les tributaires des lacs échantillonnés
Annexe 7	Croquis d'un seuil et d'un déflecteur
Annexe 8	Description des segments homogènes d'habitat dans les tributaires de la Romaine et potentiels d'aménagement

Liste des cartes (en pochette)

Carte 1.	Lacs et cours d'eau échantillonnés pour l'évaluation de leur potentiel d'aménagement.
----------	---

1. Introduction

1.1 Contexte de l'étude

Hydro-Québec projette de construire un complexe de quatre centrales hydroélectriques sur le cours principal de la Romaine entre les points kilométriques (PK) 52,5 et 289,2. Afin d'évaluer les impacts du projet sur la faune ichthyenne et sur ses habitats, une caractérisation des habitats du poisson et des pêches scientifiques ont été réalisées en 2004 (GENIVAR, 2005) et en 2005 (GENIVAR, 2006).

Comme le projet occasionnera des impacts sur la faune aquatique et ses habitats, la présente étude vise à identifier les lieux qui offrent un bon potentiel d'aménagement pour le poisson. Cette identification a été faite à partir des informations existantes et d'une campagne d'inventaire au terrain (pêches et caractérisation d'habitats aquatiques).

Ce rapport passe en revue les principales opportunités d'atténuation ou de compensation des impacts du projet sur le poisson et ses habitats dans le cours principal de la Romaine, dans les lacs et les tributaires de son bassin et dans les futurs réservoirs. Dans un premier temps, il décrit sommairement le projet et la zone d'étude retenue pour les inventaires. Viennent ensuite une description de la démarche générale retenue, ainsi qu'une justification du choix des espèces visées par les aménagements. Par la suite, les méthodes et les résultats portant sur les inventaires au terrain, sur les potentiels d'aménagement, sur l'évaluation du potentiel de production et sur les interventions proposées sont présentés pour chaque espèce cible. Enfin, une synthèse des opportunités d'aménagement développées complète le document.

1.2 Objectifs spécifiques

Le présent rapport sectoriel poursuit les objectifs suivants :

- identifier les espèces visées par les aménagements;
- localiser les habitats qui offrent un bon potentiel d'aménagement pour les espèces cibles à partir des informations existantes et d'une campagne d'inventaire (pêches et caractérisation d'habitats aquatiques);
- décrire sommairement les interventions proposées pour chaque espèce cible.

2. Description sommaire du projet

Le projet consiste essentiellement à aménager des ouvrages de retenue qui créeront quatre réservoirs entre l'embouchure et le PK 289,2 de la Romaine (carte 2-1). Il s'agit des réservoirs de la Romaine 1 (PK 52,5 à 81,8), de la Romaine 2 (PK 90,3 à 155,0), de la Romaine 3 (PK 158,4 à 190,7) et de la Romaine 4 (PK 191,9 à 289,2). Chaque réservoir alimente une centrale (de la Romaine-1 à de la Romaine-4) dotée de deux groupes turbines-alternateurs (tableau 2-1).

Tableau 2-1. Principales caractéristiques des quatre aménagements du complexe de la Romaine¹.

Caractéristique	Aménagement			
	Romaine-1	Romaine-2	Romaine-3	Romaine-4
Emplacement du barrage (PK à partir de l'embouchure)	52,5	90,3	158,4	191,9
Module (m ³ /s)	291	273	225	185
Débit d'équipement (m ³ /s)	485	453	372	307
Niveau d'exploitation maximal (m)	82,3	243,8	365,8	458,6
Niveau d'exploitation minimal (m)	80,8	238,8	352,8	442,1
Superficie du réservoir au niveau maximal (km ²)	12,6	85,8	38,6	142,2
Type de centrale	en surface	en surface	en surface	en surface
Nombre et type de groupes	2 Francis	2 Francis	2 Francis	2 Francis

¹ Description du projet en date du 26 juillet 2007.

3. Zone d'étude

3.1 Secteurs d'étude

La zone d'étude est délimitée à la carte 2-1. Elle comprend l'ensemble de la Romaine, soit du haut des chutes situées à son embouchure, entre la pointe à Aisley et la pointe Paradis en bordure du golfe du Saint-Laurent, jusqu'au PK 289,2, soit à la hauteur du lac Normand. Elle comprend également tous les tributaires et les lacs du bassin inclus à l'intérieur des limites de la zone d'étude.

3.2 Description sommaire de la zone d'étude

La zone d'étude a été divisée en quatre grands secteurs (de la Romaine-1, 2, 3 et 4) délimités par la tête des réservoirs, tels que présentés à la carte 2-1. Chacun de ces secteurs est subdivisé en sous-secteurs correspondant aux tronçons situés en aval du barrage principal de chaque secteur et aux tronçons qui se trouvent en amont de celui-ci. Aux fins de cette étude, les tronçons situés en aval comprennent les tronçons du cours principal dont le débit sera réduit (tronçons court-circuités entre le barrage principal et l'exutoire de la centrale) ou modifié (ex. bassin des Murailles), tandis que les tronçons amont caractérisent les futures zones ennoyées. Le tableau 3-1 présente la délimitation de chacun des secteurs et de leurs tronçons.

Tableau 3-1. Délimitation des secteurs de la zone d'étude.

Secteur	Tronçon	PK	Particularités ¹
De la Romaine-1	Rivière Romaine en aval de la centrale de la Romaine-1	0 - 51,5	
	Tronçon court-circuité	51,5 - 52,5	
	Réservoir	52,5 – 81,8	Tronçon lacustre : 52,5 - 69,0 Tronçon fluvial : 69,0 – 81,8
De la Romaine-2	Bassin des Murailles	81,8 - 83,7	
	Tronçon court-circuité	83,7 - 90,3	
	Réservoir	90,3 – 155,0	
De la Romaine-3	Tronçon court-circuité	155,0 - 158,4	
	Réservoir	158,4 - 190,3 ² (190,7)	
De la Romaine-4	Tronçon court-circuité	190,3 ² - 191,9	
	Réservoir	191,9 – 189,2	

1 Les parties lacustre et fluviale du réservoir sont délimitées en fonction de la vitesse d'écoulement, la limite étant de 0,3 m/s.

2 Bien que le réservoir de la Romaine 3, à son niveau d'exploitation maximal, se prolonge jusqu'au PK 190,7, on considère que la limite amont du secteur de la Romaine-3 correspond à la sortie du canal de fuite de la Romaine-4, située au PK 190,3. De même, on considère que le tronçon court-circuité de la Romaine-4 s'étend du PK 190,3 au PK 191,9. Le réservoir de la Romaine 3 ennoiera la portion du tronçon court-circuité de la Romaine-4 comprise entre les PK 190,3 et 190,7 lorsque son niveau dépassera 359,7 m, ce qui se produirait 70 % du temps. Selon les simulations de l'exploitation du complexe, la limite amont du réservoir se situerait entre les PK 190,6 et 190,7 près de 20 % du temps, ce qui surviendrait surtout en juillet, en août et en novembre.

4. Gestion de l'information

4.1 Consignation et cartographie

L'ensemble des données recueillies lors des campagnes de terrain à l'été 2005 ont été consignées dans une base de données. Toutes les stations, les sites et les activités de pêche (ou observations) ont été référencés avec des coordonnées géographiques. Les données et les positions ont été validées à partir des formulaires complétés au terrain avant leur saisie.

4.2 Description des stations d'échantillonnage

Une nomenclature particulière a été développée pour identifier chacun des lacs et cours d'eau caractérisés, qui tient compte de leur position dans le système hydrographique de la Romaine. Précisons que cette nomenclature ne fait aucunement référence à celle des stations de la Banque poisson d'Hydro-Québec.

Chacun des tributaires de la Romaine représente un sous-bassin particulier et est identifié par sa position kilométrique (PK) au droit du cours principal. Un préfixe indique l'origine du cours principal (R = Romaine) et les quatre chiffres suivants indiquent le PK suivi d'une décimale. Les trois chiffres suivants indiquent le numéro séquentiel du tributaire de l'aval vers l'amont pour chaque rive. Le sens de l'écoulement dans la Romaine détermine de quel côté se trouve la rive gauche et la rive droite. Les lettres G (gauche) ou D (droite) identifient la rive dont il s'agit. Les sous-bassins des tributaires majeurs ont été identifiés de la même manière.

Les préfixes utilisés pour les rivières sont les suivants : A = de l'Abbé-Huard; B = Bat-le-Diable; E = Romaine Sud-Est; L = Allard; M = Mingan P = Pujalon; R = Romaine; S = Sauterelles. Pour identifier qu'il s'agit d'un lac plutôt que d'un sous-bassin, la lettre L suit le code précédemment décrit, accompagnée d'un nombre séquentiel à deux ou trois chiffres qui correspond au numéro du lac. Ainsi, le code d'identification R951132DL01 représente le lac n° 1 situé dans le sous-bassin du 132^e tributaire se jetant en rive droite au PK 95,1 de la Romaine.

5. Démarche générale

Cette section présente la démarche retenue pour évaluer les potentiels d'aménagement de la faune ichthyenne du complexe de la Romaine.

Dans un premier temps, le choix des espèces visées par les aménagements a été effectué selon :

- l'importance des impacts appréhendés sur les espèces;
- la valeur socio-économique des espèces;
- l'abondance des espèces dans la zone d'étude.

Par la suite, pour chaque espèce, les activités suivantes ont été réalisées :

- identification des avenues d'intervention;
- consultation des données disponibles;
- réalisation des campagnes de terrain, lorsque requis.

Après la cueillette des informations, les étapes suivantes ont été complétées pour chaque espèce :

- établissement du potentiel d'aménagement :
 - description des aménagements proposés et du concept préliminaire.
- établissement du potentiel de production :
 - estimé pour les espèces qui pourront être pêchées, lorsqu'il existait une méthode théorique pour effectuer le calcul avec les données disponibles (touladi, ouananiche, omble chevalier et omble de fontaine en lac et dans les cours d'eau).

5.1 Espèces visées par les aménagements

Les espèces de poissons ciblées par les aménagements en vue d'atténuer ou de compenser les impacts appréhendés du projet sont :

- le saumon atlantique (*Salmo salar*);
- la ouananiche (*Salmo salar ouananiche*);
- l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*);
- l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*);
- le touladi (*Salvelinus namaycush*);
- le grand corégone (*Coregonus clupeaformis*).

Le saumon atlantique du cours principal de la Romaine ne subira pas de pertes d'habitats (excepté dans le tronçon court-circuité de la Romaine-1), mais ils seront néanmoins modifiés par la régularisation du débit et par l'exploitation de la centrale de la Romaine-1.

Dans la zone d'étude, la ouananiche est peu abondante et surtout concentrée dans le secteur de la Romaine 4. Il est probable que les spécimens capturés dans le cours principal de la Romaine proviennent de la tête du bassin où des populations de ce salmonidé sont bien établies. En conditions actuelles, l'absence de site d'engraissement (grand plan d'eau), dans le cours principal de la Romaine, limite l'établissement de populations de ouananiche. Elle a été retenue comme espèce cible en raison de l'intérêt socio-économique qu'elle suscite et du bon potentiel de production que présente le réservoir de la Romaine 4.

Pour l'omble chevalier, la mise en eau des réservoirs provoquera l'ennoiement de quelques lacs abritant une population de cette espèce. Les pêches aux filets maillants réalisées en 2004 et en 2005 ont mis en évidence sa présence dans deux lacs situés à l'intérieur des limites des futurs réservoirs. La forme lacustre de l'omble chevalier appartenant à la sous-espèce *oquassa* est inscrite sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Cette sous-espèce regroupe les populations du sud du Québec isolées en eau douce depuis le retrait des glaciers.

L'omble de fontaine est largement répandu dans le bassin de la Romaine. La mise en eau des réservoirs provoquera l'ennoiement de plusieurs lacs et cours d'eau abritant l'espèce. Or, l'omble de fontaine est généralement défavorisé dans un milieu à forte compétition alimentaire comme dans les réservoirs. En raison de l'abondance de l'espèce et des impacts appréhendés sur cette dernière, l'omble de fontaine a été retenu comme espèce cible.

Pour le touladi, les impacts du projet seront faibles parce que les populations sont peu abondantes. En effet, les lacs ennoyés ont de petites superficies, sont dans l'ensemble peu profonds et présentent un faible potentiel de production pour l'espèce. Comme la ouananiche, le touladi a été retenu comme espèce cible en raison de sa valeur socio-économique et du bon potentiel de production prévu pour ce salmonidé dans le réservoir de la Romaine 1, dont le marnage sera faible en exploitation.

Le grand corégone est opportuniste et il bénéficie généralement des nouvelles conditions prévalant à la suite de la mise en eau d'un réservoir. Cette espèce sera donc favorisée par le projet. Toutefois, une frayère à grand corégone est présente en aval du bassin des Murailles, au PK 81,3, et il est possible qu'une partie de celle-ci soit exondée lors d'événements ponctuels d'exploitation. Soulignons que l'espèce est une proie importante du touladi dont la production sera favorisée dans le réservoir de la Romaine 1. Cette particularité valorise d'autant plus le site de fraie du grand corégone présent en aval du bassin des Murailles.

6. Saumon atlantique

La portion inférieure de la Romaine s'écoule principalement à travers des dépôts de sable et ne renferme que très peu de sédiments grossiers (galets et blocs), substrat préféré pour l'alimentation des juvéniles et pour les abris qu'il procure. Étant donné que l'exploitation des centrales du complexe de la Romaine occasionnera une variation rapide et fréquente du débit en aval de la centrale de la Romaine-1, les habitats composés de blocs et de galets fourniront des abris aux alevins et aux tacons pour s'y réfugier et pour s'alimenter.

Dans ce contexte, il est proposé d'aménager des habitats pour les juvéniles dans les secteurs n'offrant qu'un faible potentiel d'habitat d'élevage. Les secteurs situés dans l'entourage, et plus spécialement en aval des frayères existantes, ont fait l'objet d'une attention particulière considérant qu'ils sont utilisés à la fois par les alevins nouvellement émergés de leur substrat et aussi par les tacons.

Peu de frayères sont utilisées par le saumon atlantique¹ dans le cours principal de la Romaine, soit cinq seulement dont deux petites situées à proximité du canal de fuite de la centrale de la Romaine-1 (GENIVAR, 2002). Puisqu'elles seront également soumises à un régime de débit différent de celui existant, il était opportun d'examiner si des sites pouvaient améliorer le potentiel des frayères.

La présente section fait état du résultat des inventaires réalisés en vue d'aménager des habitats d'élevage pour les saumons juvéniles et des frayères pour les saumons adultes. La localisation précise et les concepts préliminaires des aménagements et des interventions proposés ayant requis une analyse particulière sont, quant à eux, présentés en détail dans GENIVAR (2007b).

6.1 Méthode

6.1.1 Caractérisation des habitats

Les premiers kilomètres de la Romaine en aval des trois principales frayères existantes (PK 34,5, 46,2 et 48,9), de même que de celle dont l'aménagement est envisagé au PK 51 pour remplacer les deux petites frayères situées aux PK 51,3 et 51,4, ont été inspectés en apnée entre le 7 et le 13 septembre de même que les 5 et 6 octobre 2005. Cet inventaire avait pour but de préciser la nature du substrat ayant fait l'objet d'une photointerprétation en 2001 (GENIVAR, 2002). Ainsi, le pourcentage

1 Pour simplifier, le terme saumon sera utilisé dans cette section.

de recouvrement de chaque classe granulométrique, telle que définie à l'annexe 1, a été évalué visuellement. Les unités homogènes bordant les rives, en termes de composition du substrat, ont été délimitées sur des images aériennes à haute résolution prises à basse altitude.

6.2 Résultats et discussion

6.2.1 Caractérisation des habitats

Au moment des inventaires, le niveau d'eau était assez haut, ce qui n'a pas permis d'apprécier la nature du substrat dans les secteurs trop profonds. Cette situation s'est surtout manifestée dans le secteur situé entre les PK 50 et 51 où la Romaine présente une largeur plus étroite et, par le fait même, est plus profonde.

Le pourcentage de recouvrement des différentes classes granulométriques du substrat est présenté aux cartes 6-1 à 6-4.

Le secteur situé en aval du PK 51 (carte 6-1) est relativement profond, mais les portions inspectées offrent néanmoins de bons habitats d'élevage (bonne proportion de blocs métriques et de blocs), particulièrement en rive droite.

La frayère du PK 48,9 est celle qui offre la plus grande disponibilité de bons habitats d'élevage (carte 6-2) pouvant être colonisés par les alevins et par les tacons. À cet endroit, le substrat est à dominance de roc et de matériaux grossiers composés d'une proportion variable de gros blocs, de blocs, de galets, de cailloux et de gravier.

À l'opposé, la portion aval de la frayère du PK 46,2 est dominée par la présence de sable (carte 6-3), comme dans la majeure partie du cours principal de la Romaine accessible au saumon, entre son embouchure et le PK 52,5. La qualité des habitats d'élevage y est faible, car très peu d'unités homogènes renferment une proportion appréciable de blocs et de galets.

Enfin, en aval de la frayère la plus utilisée de la Romaine, celle du PK 34,5, la nature du substrat est plutôt variable. En rive droite, on remarque tantôt du roc tantôt du sable (carte 6-4). En rive gauche, le sable domine largement.

6.2.2 Potentiel d'aménagement

Cette section passe en revue les options d'aménagement de l'habitat du saumon en vue d'atténuer ou de compenser les modifications du milieu engendrées par l'exploitation de la centrale de la Romaine-1.



Unité homogène	% de recouvrement	Superficie m ²
1	80V-20S	
2	30V-70S	
3	10R-10BX-40B-40G	
4	20R-10BX-60B-10G	
5	60B-30G-10S	
6	25R-20BX-40B-15G	
7	100R	
8	100S	7419
9	20BX-25B-10G-20C-25S	
10	80R-5BX-15S	
11	5BX-5B-5G-5C-80S	
12	100R	
13	40R-5BX-15B-5G-40S	
91	50R-20BX-10B-10G-10S	
97	100S	
99	100R	
100	10R-5BX-35B-25G-5C-10V-10S	
101	100R	
102	Exondé	
103	100R	
104	100S	
105	25R-20BX-40B-15G	
106	100R	
107	15BX-15B-40C-25S-5L	
108	100S	4004
118	30BX-25B-25G-10V-10S	
119	25R-20BX-25B-10G-20S	
120	100R	
121	30BX-40B-30G	
122	50BX-40B-10S	
123	50BX-40B-10S	
124	80R-20S	
125	30B-40G-30S	



Limites

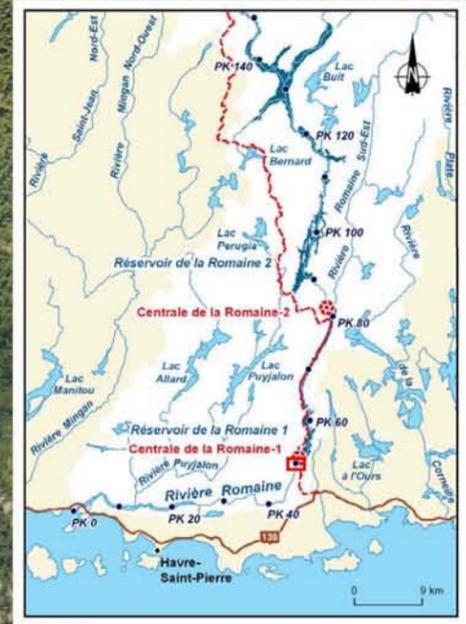
- Unité homogène
- Secteur de faible qualité pour l'élevage
- 1** Numéro de l'unité homogène

Classes granulométriques

- R Roc
- BX Bloc métrique
- B Bloc
- G Galet
- C Caillou
- V Gravier
- S Sable
- L Limon
- A Argile
- Frayère à saumon à aménager

Composantes du projet

- Sens de l'écoulement
- PK 50 Point kilométrique de rivière



Complexe de la Romaine
Faune ichthyenne – Potentiel d'aménagement

Caractérisation du substrat en aval du PK 51

Sources :
Base : Mosaïque XEOS, résolution 30 cm, 2004
Inventaires et cartographie : GENIVAR
Fichier : 0344_ge_138_SPA_c6-1_071106.wor

0 50 100 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Novembre 2007

Carte 6-1



Unité homogène	% de recouvrement	Superficie m ²
14	100S	
15	95S-5L	
16	10V-90S	
17	15BX-10B-30G-25C-20V	
18	5BX-5B-85S-5L	
19	30R-20BX-20B-15G-5C-10S	
20	100R	
21	10BX-20B-10G-30V-30S	
22	100R	
23	40BX-15B-40G-5C	
24	5BX-15B-30G-20C-25V-5S	
25	30BX-10B-30G-5C-15V-10S	
26	100A	
27	90V-10S	1526
28	5BX-20C-10V-65S	
29	R-BX-S	
30	5B-5G-10C-60V-20S	
31	5C-10V-65S-20L	
32	5BX-5G-35V-50S-5L	
33	10BX-10G-30C-40V-10S	
34	R-BX-B	
35	100R	
36	5BX-10B-5C-40S-40A	
37	10B-45G-15V-30S	
38	90S-10L	
39	50R-20BX-5B-10G-15C	
40	10BX-30B-15G-35C-10S	
41	80V-20S	12739
42	5BX-5B-80S-10L	
43	15R-10BX-15B-40C-10S-10L	
44	25B-25G-15V-35S	
45	5G-20C-75S	
46	5B-10G-5C-80S	
47	25BX-30B-25G-20C	
109	BGC	
110	5BX-30G-10C-55S	
130	60G-30C-10V	
131	90S-10L	
132	5BX-35B-35G-5C-10V-10S	
133	50S-50L	
134	100A	
135	5C-90S-5L	
136	10BX-25B-10G-25C-25V-5S	
137	70BX-20B-10V	
138	5BX-5B-30G-50C-10S	
139	10BX-15B-30G-30C-15S	



Limites

- Unité homogène
- Limite imprécise
- Secteur de faible qualité pour l'élevage
- 18** Numéro de l'unité homogène

Classes granulométriques

- R Roc
- BX Bloc métrique
- B Bloc
- G Galet
- C Caillou
- V Gravier
- S Sable
- L Limon
- A Argile
- Frayère à saumon

Composantes du projet

- Sens de l'écoulement
- PK 48 Point kilométrique de rivière

Complexe de la Romaine
Faune ichthyenne – Potentiel d'aménagement

Caractérisation du substrat en aval de la frayère du PK 48,9

Sources :
Base : Mosaïque XEOS, résolution 30 cm, 2004
Inventaires et cartographie : GENIVAR
Fichier : 0344_ge_137_SPA_c6_2_071101.wor

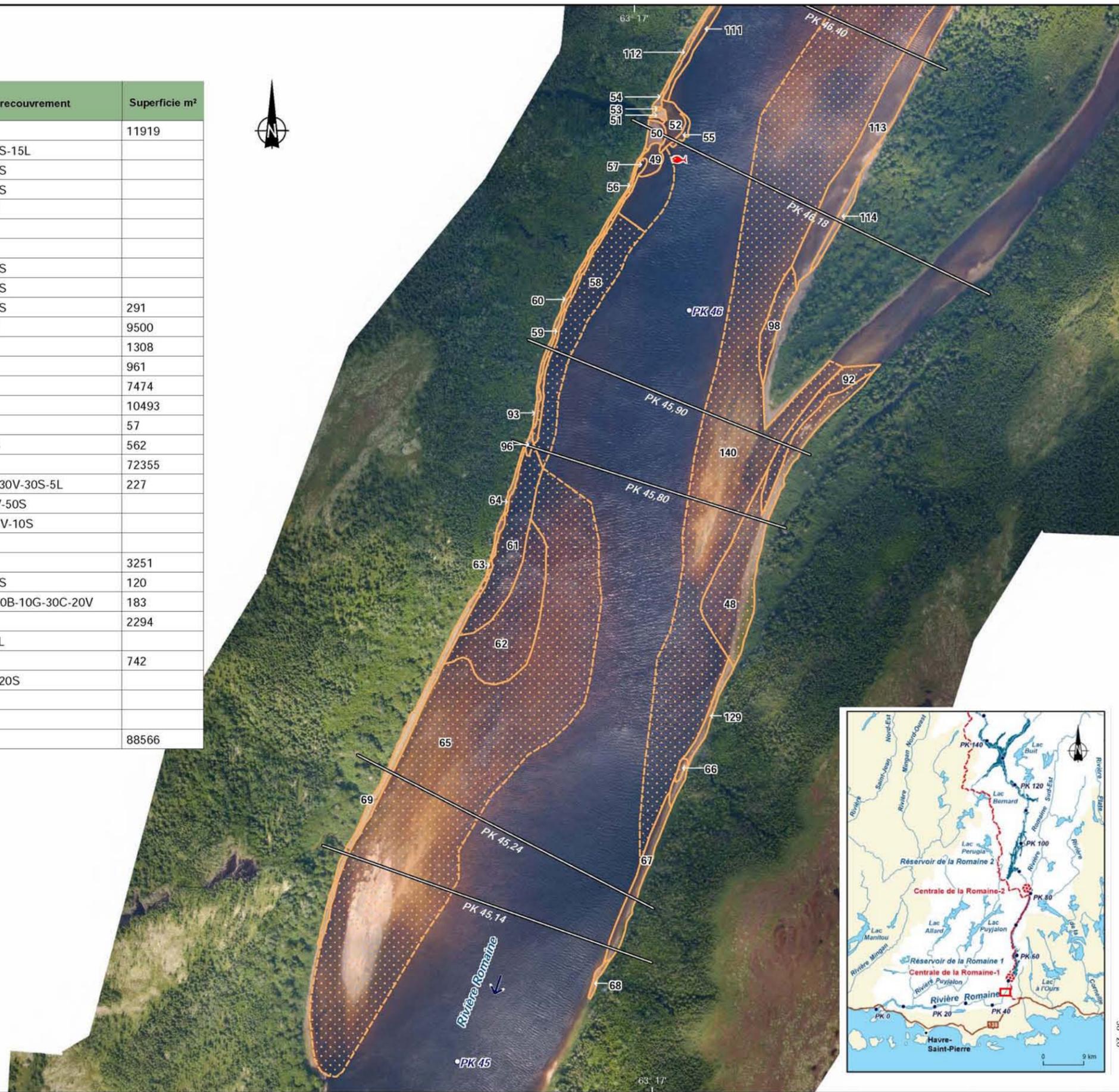
0 50 100 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Novembre 2007

Carte 6-2



Unité homogène	% de recouvrement	Superficie m ²
48	90S-10L	11919
49	15C-30V-40S-15L	
50	30C-60V-10S	
51	30C-60V-10S	
52	35C-60V-5S	
53	50V-50S	
54	85S-15L	
55	25C-65V-10S	
56	40C-30V-30S	
57	15C-45V-40S	291
58	5C-80V-15S	9500
59	5V-95S	1308
60	20C-80S	961
61	60V-40S	7474
62	30V-70S	10493
63	95BX-5B	57
64	5BX-5B-90S	562
65	100S	72355
66	5B-5G-25C-30V-30S-5L	227
67	5G-10C-35V-50S	
68	15G-25C-50V-10S	
69	80S-20L	
92	60V-40S	3251
93	40C-30V-30S	120
96	10R-20BX-10B-10G-30C-20V	183
98	60V-40S	2294
111	10V-70S-20L	
112	30C-70V	742
113	5G-5C-70V-20S	
114	90S-10L	
129	40V-60S	
140	100S	88566



Limites

- Unité homogène
- Limite imprécise
- Secteur de faible qualité pour l'élevage
- 113 Numéro de l'unité homogène

Classes granulométriques

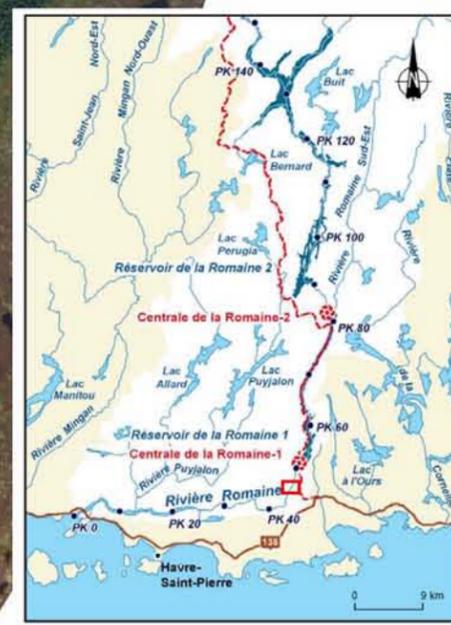
- R Roc
- BX Bloc métrique
- B Bloc
- G Galet
- C Caillou
- V Gravier
- S Sable
- L Limon
- A Argile
- Frayère à saumon

Sections

- Section du modèle hydrodynamique
- PK 45,90 Numéro de la section

Composantes du projet

- Sens de l'écoulement
- Point kilométrique de rivière



Complexe de la Romaine
Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

Caractérisation du substrat en aval de la frayère du PK 46,2

Sources :
Base : Mosaïque XEOS, résolution 30 cm, 2004
Inventaires et cartographie : GENIVAR
Fichier : 0344_ge_136_SPA_c6_3_071101.wor

0 50 100 m
UTM, fuseau 18, NAD83

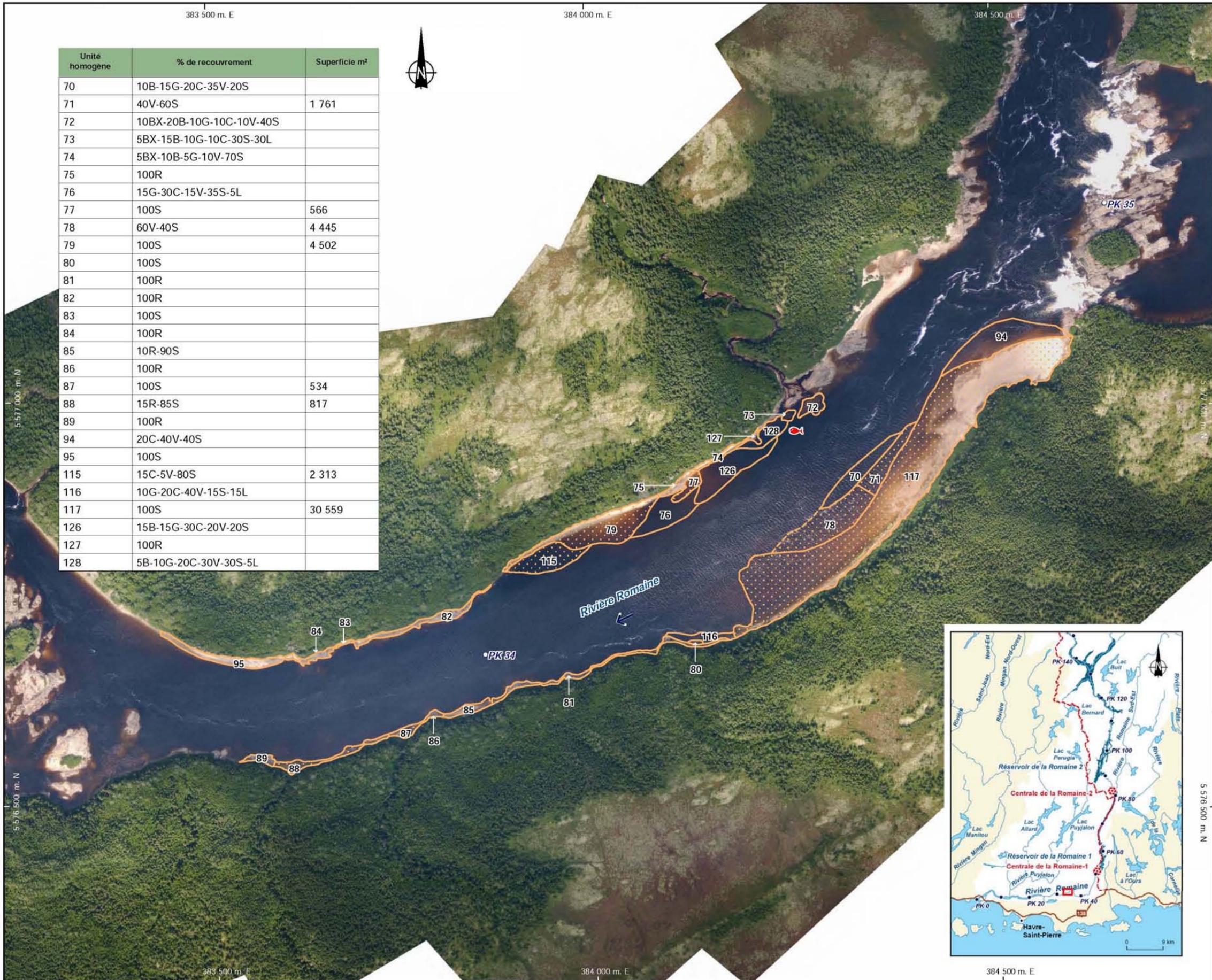
Novembre 2007

Carte 6-3



50° 20'

50° 20'



Unité homogène	% de recouvrement	Superficie m ²
70	10B-15G-20C-35V-20S	
71	40V-60S	1 761
72	10BX-20B-10G-10C-10V-40S	
73	5BX-15B-10G-10C-30S-30L	
74	5BX-10B-5G-10V-70S	
75	100R	
76	15G-30C-15V-35S-5L	
77	100S	566
78	60V-40S	4 445
79	100S	4 502
80	100S	
81	100R	
82	100R	
83	100S	
84	100R	
85	10R-90S	
86	100R	
87	100S	534
88	15R-85S	817
89	100R	
94	20C-40V-40S	
95	100S	
115	15C-5V-80S	2 313
116	10G-20C-40V-15S-15L	
117	100S	30 559
126	15B-15G-30C-20V-20S	
127	100R	
128	5B-10G-20C-30V-30S-5L	

- Limites**
- Unité homogène
 - Limite imprécise
 - Secteur de faible qualité pour l'élevage
- 70** Numéro de l'unité homogène

- Classes granulométriques**
- R Roc
 - BX Bloc métrique
 - B Bloc
 - G Galet
 - C Caillou
 - V Gravier
 - S Sable
 - L Limon
 - A Argile
 - Frayère à saumon

- Composantes du projet**
- Sens de l'écoulement
 - PK 34 Point kilométrique de rivière

Complexe de la Romaine
Faune ichthyenne – Potentiel d'aménagement

Caractérisation du substrat à proximité de la frayère du PK 34,5

Sources :
Base : Mosaïque XEOS, résolution 30 cm, 2004
Inventaires et cartographie : GENIVAR
Fichier : 0344_ge_135_SPA_c6-4_071101.wor

0 50 100 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Novembre 2007

6.2.2.1 Aménagement d'habitats d'élevage pour le saumon

Il est bien connu que les seuils et les rapides dont le substrat se compose d'une gamme de blocs, de galets et de cailloux sont des sites recherchés par les alevins et par les tacons, car ils favorisent leur croissance (alimentation par dérive d'invertébrés) et leur survie (présence d'une multitude d'abris dans les interstices des roches). Cependant, la photointerprétation des habitats réalisée en 2001 met en évidence qu'environ 92 % du cours principal de la Romaine est constitué de chenaux dont le substrat est à dominance de sable (GENIVAR, 2002). La caractérisation effectuée en 2005 corrobore cette information pour la plupart des secteurs visités. La Romaine offre donc très peu de bons habitats d'élevage pour les juvéniles de saumon. Tel que discuté précédemment, dans le contexte où l'exploitation de la centrale de la Romaine-1 occasionnera des variations fréquentes et rapides du débit et de vitesses de courant, surtout en période de pointe, des aménagements visant à créer des abris contribueraient à améliorer la qualité des habitats et à favoriser la croissance et la survie des juvéniles.

Emplacement

Une fois émergés du substrat, les alevins se dispersent vers leur premier site d'alimentation en se laissant dériver vers l'aval durant la nuit (Mills, 1989; Crisp et Hurley, 1991b; Saltveit et coll., 1995). Ils sont ainsi entraînés dans des secteurs généralement limités au premier kilomètre en aval des frayères où les vitesses d'écoulement sont faibles (Webb et coll., 2001; Salveit et coll., 1995; Crisp et Hurley, 1991a; Anderson et Nehring, 1985). Pour cette raison, il est proposé d'aménager en priorité les secteurs situés dans l'entourage des principales frayères, car ils sont utilisés intensément à la fois par les alevins et par les tacons. Ainsi, les sections correspondant au premier kilomètre en aval de chacune des trois frayères existantes (PK 34,5, 46,2 et 48,9), et en aval du PK 51, sont d'abord ciblées pour la réalisation des aménagements d'habitat pour les juvéniles.

Ces zones sont illustrées sur les cartes 6-1 à 6-4. Le secteur situé en aval de la frayère du PK 46,2 est de loin celui qui offre le plus grand potentiel d'aménagement en raison de son substrat à dominance de sable. Cependant, la sélection des sites à aménager doit être orientée par les résultats du modèle de la dynamique hydrosédimentaire afin d'éviter l'ensablement ou l'érosion du substrat ainsi qu'optimiser leur localisation.

Étant donné que les variations de débits seront d'autant plus rapides qu'on se rapproche du canal de fuite de la centrale de la Romaine-1, il est proposé d'y aménager des habitats d'élevage pour le saumon entre les PK 50,5 et 50,8 (carte 6-1). En aval de la frayère du PK 46,2, un secteur longeant la rive gauche est également propice pour ce faire, compte tenu de la très faible disponibilité des bons

habitats d'élevage en aval de cette frayère (carte 6-3). Les résultats de la modélisation hydrosédimentaire confirment que ces secteurs sont propices à l'aménagement d'habitats d'élevage.

Pour la frayère du PK 34,5 (carte 6-4), son éloignement par rapport à la centrale de la Romaine-1 fait en sorte que les variations de débits y seront de moins grande ampleur et beaucoup moins brusques. La disponibilité d'abris rocheux permettant aux tacons de se réfugier est donc moins problématique en aval de cette frayère.

Substrat

Les substrats hétérogènes offrent une grande diversité de microhabitats pouvant être utilisés par des saumons juvéniles de différentes tailles. Ils sont également plus favorables à la faune benthique qu'un substrat homogène comme le sable (Fuchs et coll., 2003; Hawkins et coll., 1982).

Pour ces raisons, il est recommandé d'utiliser des matériaux granulaires de différents diamètres dans l'étendue des cailloux, des galets et des blocs (c.-à-d. environ 0,04 à 0,70 m). Les matériaux devraient être déposés sur une épaisseur d'environ 30 à 50 cm.

Vitesse d'écoulement

En hiver, les tacons recherchent des habitats où la vitesse moyenne d'écoulement est plus faible ($< 0,40$ m/s), près des rives où derrière un bloc (Mäki-Petäys et coll., 2004; Whalen et coll., 1999). Durant leur sortie, ils se maintiendront généralement près des rives, là où les vitesses d'écoulement au nez du poisson sont plus lentes ($< 0,10$ m/s; Normand Bergeron, INRS-ETE, communication personnelle, 19 novembre 2004).

Pour un alevin de saumon entrant dans sa phase d'alimentation à l'extérieur du substrat, la vitesse de courant critique au nez du poisson au-delà de laquelle il est entraîné se situe entre 0,10 et 0,25 m/s. Cette vitesse augmente avec la température et la taille du poisson (Heggenes et Traaen, 1988).

Considérant les exigences des tacons durant l'hiver et des alevins après leur émergence, il est recommandé que la vitesse d'écoulement moyenne dans la colonne d'eau soit égale ou inférieure à 0,40 m/s. Les aménagements devront également procurer une grande quantité de microhabitats où les vitesses de courant seront inférieures à 0,10 m/s.

La modélisation du transport sédimentaire en aval des frayères à saumon de la Romaine permet de prédire les vitesses d'écoulement à différents débits et ainsi évaluer si un secteur potentiel d'aménagement est vulnérable à l'ensablement (sédimentation) ou à l'érosion, et si les vitesses d'écoulement seront adéquates pour

les juvéniles. Des secteurs identifiés précédemment, celui en aval de la frayère du PK 46,2 étant le plus sensible à la déposition de sable, a été modélisé. Le transect situé au PK 45,90 (carte 6-3) indique que les vitesses de courant sont un peu trop élevées sur le seuil en rive droite à 400 m³/s (0,48 à 0,64 m/s, figure 6-1). Un peu plus en aval, au droit du transect du PK 45,24, les vitesses en rive droite au même débit sont comprises entre 0,28 et 0,39 m/s (figure 6-2) et rencontrent ainsi le critère recherché. Comme il s'agit d'un secteur où s'accumule le sable près de la rive droite, il est donc proposé d'aménager les habitats d'élevage le long de la rive gauche entre les PK 45,0 et 45,4 (carte 6-3).

Concept préliminaire d'aménagement d'habitat d'élevage

Étant donné les considérations précédentes, le concept d'aménagement d'habitat pour les juvéniles consiste essentiellement à étendre des matériaux grossiers dans les sections situées à proximité des frayères connues et de celles à aménager. Plus précisément, il est recommandé de :

- concentrer les efforts d'aménagement en aval de la frayère projetée au PK 51 et les frayères existant aux PK 48,9 et 46,2 (< 1 km);
- cibler les endroits où la granulométrie du substrat est actuellement de mauvaise qualité pour les juvéniles (c'est-à-dire les lits à dominance de sédiments fins ou trop grossiers comme le roc) et où il y a de bonnes conditions d'écoulement;
- utiliser des blocs, des galets et des cailloux lavés, en proportion à peu près équivalente et prévoir une épaisseur minimale de 30 à 50 cm (utilisation possible de pierres concassées pour la couche sous-jacente);
- utiliser de préférence de pierres de rivière triées, auxquelles pourront s'ajouter un amalgame de blocs concassés provenant des chantiers;
- étendre les matériaux entre le talweg et le niveau minimal d'exploitation;
- viser une vitesse moyenne d'écoulement d'environ 40 cm/s dans la colonne d'eau au-dessus des aménagements.

Succès attendus des aménagements

L'aménagement d'abris à tacons à l'aide de matériaux de dimension variée est une technique qui a été expérimentée avec succès dans la rivière Foyle en Irlande, les matériaux de plus grande taille offrant de meilleurs abris pour les tacons (Elson et Tuomi, 1975). Dans de grandes rivières norvégiennes, la production de saumon atlantique (*Salmo salar*) et de truite brune (*Salmo trutta*) a pu être nettement améliorée lorsque le substrat de fond était modifié pour lui donner une granulométrie optimale (Heggberget et coll., 1993). Les travaux d'O'Grady et coll. (2000) dans la rivière Moy en Irlande, qui ont expérimenté plusieurs types de structures pour améliorer la production de ces deux espèces, ont démontré qu'un agencement de grosses pierres dans le lit des cours d'eau pouvait accroître leur abondance.

Figure 6-1 Débitance partielle à la section PK 45,90 de la Romaine, en conditions futures

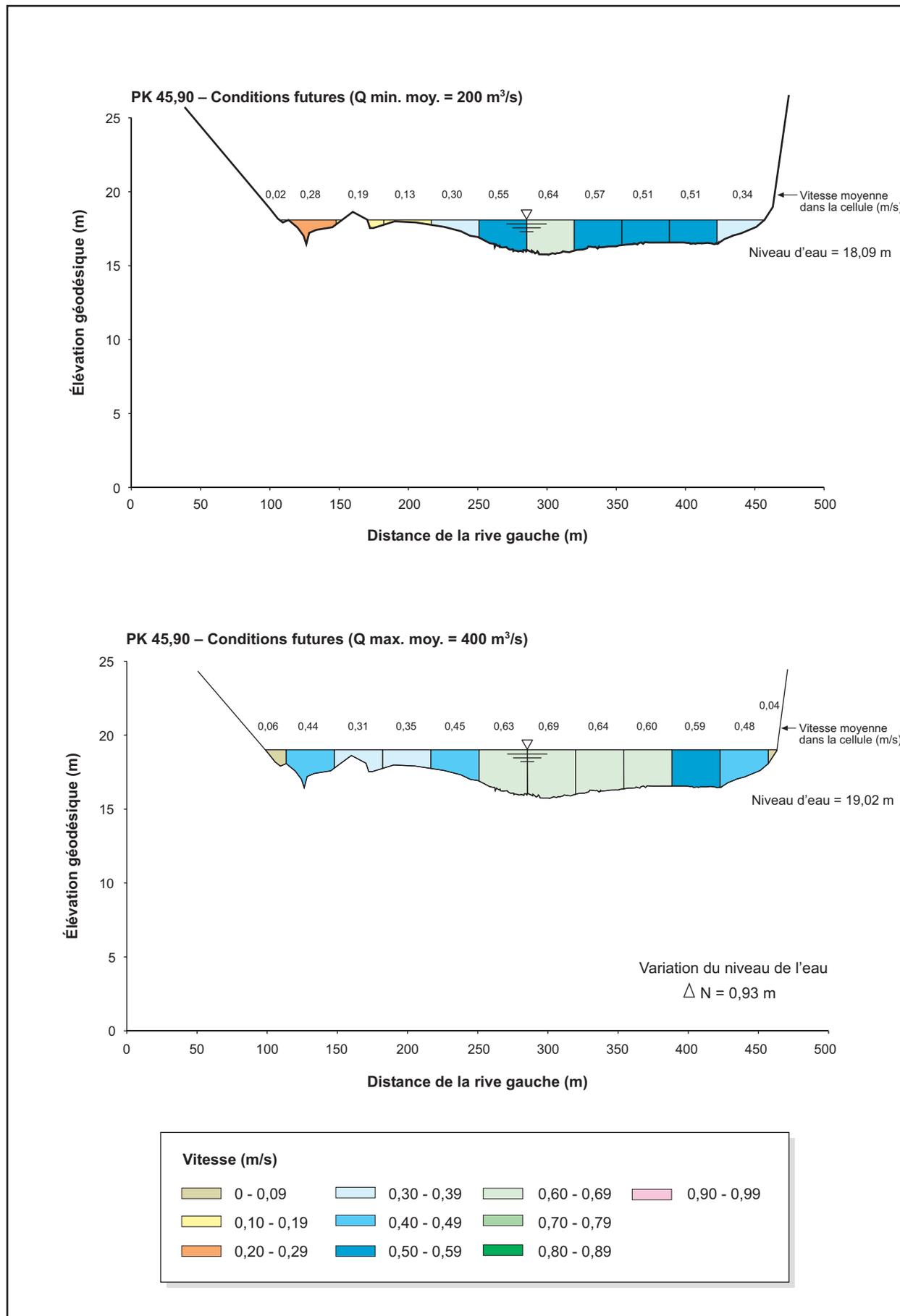
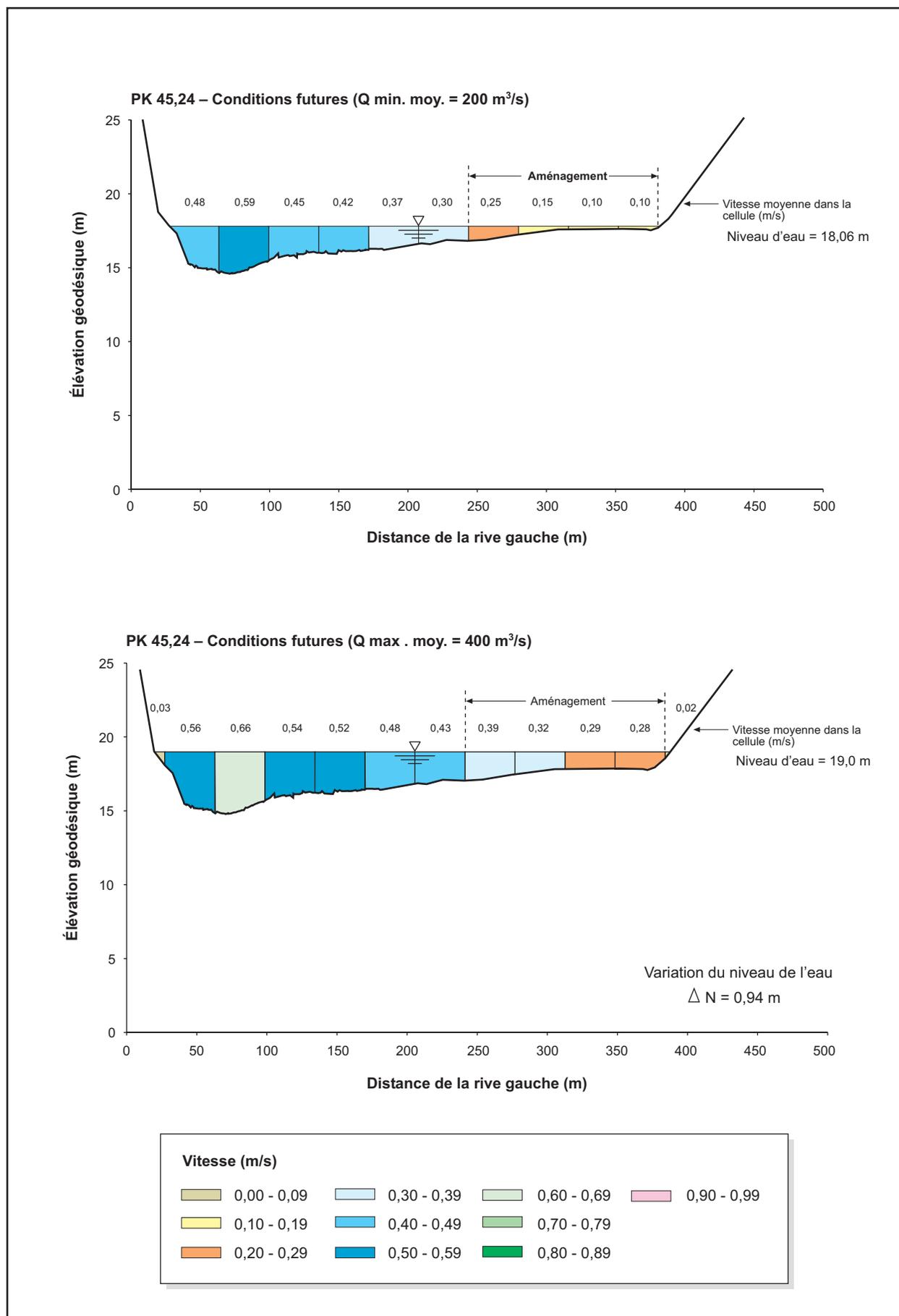


Figure 6-2 Débitance partielle à la section PK 45,24 de la Romaine, en conditions futures



6.2.2.2 Aménagement de frayères

La construction des infrastructures de la Romaine-1 entraînera une perte d'habitat d'alimentation pour les saumons juvéniles dans le tronçon court-circuité de cet ouvrage (PK 51,5 à 52,5). Il faut toutefois souligner qu'en conditions actuelles ces habitats sont de mauvaise qualité en raison des vitesses de courant élevées et du substrat dominé par le roc et les gros blocs, et qu'en conséquence, ils ne sont probablement utilisés que de façon très marginale.

La construction du canal de fuite de la centrale de la Romaine-1 occasionnera aussi la perte des deux petites frayères à saumon, l'une située à sa sortie (PK 51,4) et l'autre immédiatement en aval (PK 51,3). En effet, cinq nids ont été dénombrés à cet endroit en 2001 (GENIVAR, 2002). Ces deux petites frayères peuvent être qualifiées d'atypiques, car elles sont situées dans une zone de contre-courant où le substrat est très grossier. Comme les conditions n'y sont pas pleinement propices, elles ne sont utilisées que certaines années par un petit nombre de saumons.

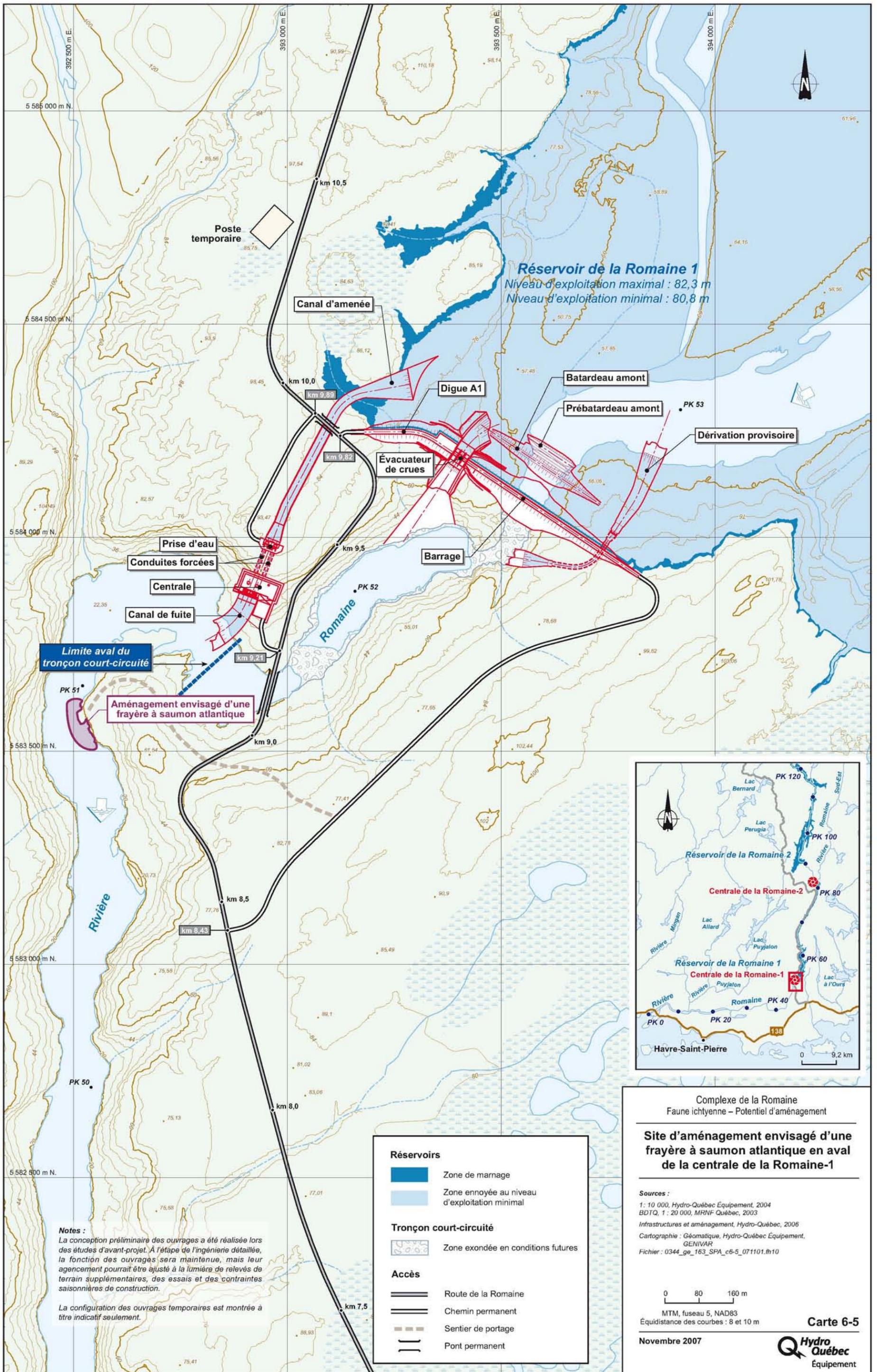
Pour compenser les pertes d'habitats d'alimentation dans le tronçon court-circuité de la Romaine-1 et de reproduction des deux petites frayères des PK 51,3 et 51,4, il est proposé d'aménager une frayère en aval du canal de fuite, à la hauteur du PK 50,8 (carte 6-5). Les habitats de fraie sont rares dans ce secteur, ce qui pourra favoriser une plus grande utilisation de la partie amont de la Romaine accessible au saumon.

La localisation et les critères de conception de cet aménagement sont détaillés dans GENIVAR (2007b).

La frayère sera conçue de manière à respecter les critères suivants :

- profondeur : 0,4 à 1,3 m;
- vitesse du courant : 0,4 à 0,8 m/s;
- diamètre du substrat : 5 – 20 cm (pierres de rivière triées).

Ces critères ont été établis à partir des connaissances acquises sur les caractéristiques physiques des frayères à saumon dans les grandes rivières de la Côte-Nord (ex. Betsiamites, Moisie, Romaine), qui sont jugés plus représentatifs des préférences du saumon pour la fraie dans les cours d'eau à grands débits et à écoulements rapides.



Réservoir de la Romaine 1
 Niveau d'exploitation maximal : 82,3 m
 Niveau d'exploitation minimal : 80,8 m

Limite aval du tronçon court-circuité

Aménagement envisagé d'une frayère à saumon atlantique

Réservoirs

- Zone de marnage
- Zone ennoyée au niveau d'exploitation minimal

Tronçon court-circuité

- Zone exondée en conditions futures

Accès

- Route de la Romaine
- Chemin permanent
- Sentier de portage
- Pont permanent



Complexe de la Romaine
 Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

Site d'aménagement envisagé d'une frayère à saumon atlantique en aval de la centrale de la Romaine-1

Sources :
 1: 10 000, Hydro-Québec Équipement, 2004
 BDTQ, 1: 20 000, MRNF Québec, 2003
 Infrastructures et aménagement, Hydro-Québec, 2006
 Cartographie : Géomatique, Hydro-Québec Équipement, GENIVAR
 Fichier : 0344_ge_163_SPA_c6-5_071101.fr10

0 80 160 m
 MTM, fuseau 5, NAD83
 Équidistance des courbes : 8 et 10 m

Carte 6-5
 Hydro Québec Équipement
 Novembre 2007

Notes :
 La conception préliminaire des ouvrages a été réalisée lors des études d'avant-projet. À l'étape de l'ingénierie détaillée, la fonction des ouvrages sera maintenue, mais leur agencement pourrait être ajusté à la lumière de relevés de terrain supplémentaires, des essais et des contraintes saisonnières de construction.
 La configuration des ouvrages temporaires est montrée à titre indicatif seulement.

Succès attendus des aménagements

La majorité des aménagements de frayères à saumon atlantique a consisté en la construction de canaux de fraie. Ce type d'intervention fournit généralement de bons succès (Beall et Marty, 1883a, b; Pratt et coll., 1974). Au Québec, une frayère aménagée directement dans le lit de la rivière Petit-Saguenay (Thibodeau, 2002) a été fréquentée par une grande quantité de géniteurs l'année suivant sa construction (Renaud, 2003), mais son utilisation a diminué par la suite en raison de l'accumulation de matières fines provenant des berges du cours d'eau (Joël Côté, Association des chasseurs et des pêcheurs du Bas-Saguenay, communication personnelle, décembre 2004).

7. Ouananiche

La ouananiche est peu abondante dans la zone d'étude. Elle est surtout concentrée dans le secteur de la Romaine 4. L'espèce est cependant bien établie dans les lacs présents à la tête du bassin de la Romaine. Il est donc probable que les spécimens capturés dans le cours principal de la Romaine proviennent de ces plans d'eau. En conditions actuelles, l'absence de site d'engraissement (grand plan d'eau) dans le cours principal de la Romaine limite l'établissement de populations de ouananiche.

Pour qu'une population stable de ouananiche puisse s'établir, il faut qu'elle ait accès à la fois à une grande superficie d'habitat lotique pour la reproduction et pour la croissance des stades juvéniles (alevin et tacon) et à une vaste surface d'habitat lacustre pour l'engraissement. Avec ses 14 224 ha (au niveau maximum en exploitation), le potentiel halieutique du réservoir de la Romaine 4 pour la ouananiche est considérable. De plus, quelques gros tributaires s'y déversent, offrant ainsi un potentiel pour la reproduction et pour l'élevage des juvéniles.

Cette section présente d'abord l'approche générale employée afin d'établir le potentiel de production du réservoir de la Romaine 4 et de ses tributaires pour la ouananiche. Par la suite, les résultats sont présentés et les interventions requises pour l'introduction de l'espèce sont exposées.

7.1 Méthode

En général, lorsque quelques tributaires majeurs sont présents, comme pour le réservoir de la Romaine 4, la production de la ouananiche n'est pas limitée par les habitats de reproduction, mais plutôt par l'importance et le potentiel des habitats lacustres. Par conséquent, la première étape consiste d'abord à déterminer le rendement maximum soutenu (RMS) du réservoir pour la ouananiche. Étant donné la forte propension du retour aux frayères natales chez ce salmonidé, communément appelé le « homing », son introduction dans le réservoir de la Romaine 4 doit se faire par l'ensemencement de juvéniles dans les tributaires qui offrent un bon potentiel d'élevage et de reproduction. En effet, les tributaires doivent produire suffisamment de smolts pour atteindre le RMS théorique du réservoir. Toutefois, l'ensemencement d'un trop grand nombre de poissons dans les tributaires pourrait résulter en un fort recrutement et en une mortalité élevée en lac, principalement lors de la première année de vie des juvéniles dans le réservoir. La seconde étape consiste donc à déterminer le nombre de smolts requis afin d'atteindre le RMS du réservoir. Finalement, la troisième étape consiste à évaluer, en fonction du potentiel salmonicole en rivière, le nombre et la superficie des tributaires requis pour produire ce nombre de smolts.

7.1.1 Potentiel de production du réservoir de la Romaine 4

Au Québec, peu d'information est disponible sur le RMS d'un plan d'eau pour la ouananiche. Plusieurs données ont toutefois été récoltées dans le lac Saint-Jean (données non publiées fournies par le MRNF, Direction régionale du Saguenay - Lac-Saint-Jean), notamment :

- un suivi de la pêche sportive et traditionnelle qui a permis de compiler, entre 1997 et 2002, le nombre de ouananiches récoltées dans le plan d'eau;
- un suivi réalisé auprès de pêcheurs ciblés qui a permis de connaître la structure d'âge des spécimens récoltés et d'établir la croissance des poissons;
- un suivi des paramètres morphométriques (poids, longueur) des géniteurs en montaison dans les principaux tributaires qui a permis de déterminer leurs caractéristiques biologiques.

En combinant ces trois sources d'information (nombre de captures, longueur à un âge donné, structure d'âge des poissons capturés), il est possible d'estimer la biomasse récoltée annuellement. Par la suite, le RMS a été estimé en divisant la biomasse récoltée par la superficie du plan d'eau (approximativement 100 000 ha). Il est important de mentionner qu'une restriction était appliquée pendant la période du suivi au lac Saint-Jean quant à la longueur minimale des prises. Les poissons de moins de 40 cm devaient être remis à l'eau. Le suivi permettait de faire la différence entre les poissons remis à l'eau et les poissons conservés. Étant donné qu'on ne connaît pas le taux de survie des poissons remis à l'eau, ils ont été considérés dans la récolte et un âge de 1 an en lac leur a été attribué.

7.1.2 Nombre de smolts requis pour atteindre le RMS

L'annexe 2.1 donne le détail des calculs effectués. Le nombre de smolts requis pour atteindre le RMS est estimé comme suit :

D'abord par la transformation du RMS en biomasse annuelle moyenne à partir de l'équation proposée par Cadima (*in* Troadec, 1977), qui est adaptée de l'équation de Gulland (1971) applicable aux populations exploitées. Cette relation s'établit comme suit :

$$RMS = 0,5 * Z * B_{moy}$$

où

Z = taux instantané de mortalité totale;

B_{moy} = biomasse annuelle moyenne des poissons de taille vulnérable à la pêche.

Le taux instantané de mortalité totale a été calculé par la méthode des courbes de captures de Ricker (1980) à partir des données du suivi réalisé au lac Saint-Jean. Ces données ont permis de calculer la proportion moyenne des différents groupes d'âge (de 2 à 4 ans en lac) dans la population en supposant qu'ils ont tous la même vulnérabilité à la pêche sportive.

La transformation de la biomasse annuelle moyenne en nombre de poissons a été effectuée à partir de la masse moyenne des poissons par groupe d'âge et de la proportion de poissons de chaque groupe d'âge (de 2 à 4 ans en lac) dans la population.

La répartition du nombre de poissons en différents groupes d'âge (de 2 à 4 ans en lac) est obtenue en appliquant la même proportion que celle observée dans les statistiques de pêche.

Le nombre de smolts recrutés annuellement à partir du nombre de poissons du groupe « 2 ans en lac » est déterminé à l'étape précédente et à l'aide de l'équation suivante tirée de Froese et Pauly (2003) :

$$N_0 = N_2 / e^{(-M \cdot t)}$$

où

N_0 = nombre de smolts (d'âge 0 an en lac) recrutés annuellement

N_2 = nombre de ouananiches d'âge « 2 ans en lac »

M = taux instantané de mortalité naturelle

t = temps en années

Le taux instantané de mortalité naturelle a été déterminé en faisant la moyenne des valeurs obtenues à l'aide de plusieurs méthodes. Ces méthodes sont basées sur les paramètres de la dynamique de la population tels que déterminés à partir des données du suivi des pêches au lac Saint-Jean. Ces méthodes sont présentées à l'annexe 2.1.

7.1.3 Estimation de la production

La production théorique potentielle en ouananiche dans le réservoir de la Romaine 4 a été estimée à partir de la valeur P/B calculée à partir de l'équation prédictive de Randall et Minns (2000). La démarche et les calculs sont présentés à l'annexe 2.2.

7.1.4 Caractérisation des tributaires

La majorité des tributaires importants de la Romaine ont été caractérisés lors de l'inventaire des habitats aquatiques en 2004 (GENIVAR, 2005). Cette caractérisation a été réalisée par survol en hélicoptère afin de découper le tributaire en segments homogènes selon leurs faciès d'écoulement et leurs substrats. La caractérisation permettait également d'évaluer la largeur du tributaire et d'identifier la présence d'obstacles infranchissables, le cas échéant.

Ces données ont été utilisées afin de sélectionner les cours d'eau offrant un bon potentiel d'élevage pour la ouananiche (débit suffisant et quantités appréciables de seuils et de rapides). Pour ces cours d'eau, la caractérisation a été complétée par un survol en hélicoptère jusqu'à l'atteinte du premier obstacle infranchissable. En l'absence d'obstacle, la caractérisation prenait fin lorsque le potentiel du cours d'eau devenait négligeable pour la ouananiche (largeur, débit, dominance de milieux lenticques). Cette caractérisation a été effectuée le 16 et le 18 septembre 2005 sur quatre tributaires du futur réservoir de la Romaine 4. Les cours d'eau étaient segmentés selon leur faciès d'écoulement et leur substrat. Pour chaque segment, les informations suivantes étaient notées :

- les coordonnées géographiques des deux extrémités du segment homogène à l'aide du GPS;
- le faciès d'écoulement (annexe 1);
- la largeur mouillée du cours d'eau;
- la profondeur moyenne évaluée qualitativement (faible : 0 à 0,5 m, moyenne : 0,5 à 1,0 m, élevée : supérieure à 1,0 m);
- la dominance des classes granulométriques du substrat (annexe 1);
- la présence d'un potentiel de fraie (cailloux et gravier) dans le segment;
- les obstacles à la migration du poisson localisés au moyen d'un GPS;
- des photographies aériennes ont été prises pour quelques segments.

7.1.5 Détermination du potentiel salmonicole des tributaires

Les résultats de la caractérisation ont été utilisés afin d'établir le potentiel des cours d'eau pour la production de ouananiches. Comme les besoins en habitat des juvéniles sont similaires à ceux du saumon atlantique, un modèle d'indice de qualité d'habitat pour le saumon atlantique, résumé dans Caron et coll. (1999), a été employé. Selon les auteurs, cette méthode fournit une bonne appréciation de la production potentielle des rivières. L'indice de qualité d'habitat est obtenu à l'aide de

valeurs numériques (ou indice d'acceptabilité) attribuées selon la préférence des saumons juvéniles pour trois composantes physiques des cours d'eau et est ajusté en fonction d'un facteur de croissance comme suit :

$$IQH = [(Granulométrie + Faciès d'écoulement + Largeur / 3)] * Croissance$$

Le calcul fournit une valeur comprise entre 0 et 1 pour chaque segment ou unité homogène. En multipliant la surface mouillée du segment ou de l'unité par cette valeur qui en réduit le potentiel, on obtient des unités de production (UP), dont l'unité de mesure est en m², selon l'équation suivante :

$$UP_i = IQH_{global(i)} * S_i (m^2)$$

Dans cette équation, l' $IQH_{global(i)}$ est l'indice global de qualité d'habitat du segment ou de l'unité homogène i et S_i en est la superficie (m²).

Pour chacune des variables, des indices de préférence sont proposés, la valeur 1 étant maximale. Par exemple, un substrat à dominance de sable et de gravier se voit attribuer un indice d'acceptabilité de 0,20 alors qu'un autre composé de blocs, de galets et de cailloux se voit octroyer un indice de 1,0.

Le seuil de conservation suggéré par Caron et coll. (1999) a été appliqué aux tributaires retenus. Ce seuil de conservation représente le nombre minimal de géniteurs requis par rivière afin d'assurer un recrutement adéquat qui est traduit en nombre d'œufs par UP, soit 1,67 œuf/UP. Selon les auteurs, ce seuil pourrait plutôt représenter le niveau de déposition d'œufs qui procure en moyenne le rendement le plus élevé en nombre de captures.

7.2 Résultats et discussion

Il importe de préciser que les calculs théoriques effectués ne fournissent qu'un ordre de grandeur du rendement, du nombre de smolts et des UP requis pour atteindre ce rendement. Avec toutes les précautions requises, ils pourront néanmoins servir à planifier les interventions et à en estimer les résultats (production de ouananiches).

7.2.1 Potentiel de production du réservoir de la Romaine 4

Tel que mentionné à la section 7.1.1, les données du lac Saint-Jean sur le suivi de la pêche sportive et celui des géniteurs en montaison ont été utilisées afin d'établir un RMS théorique pour le réservoir de la Romaine 4. Malgré la grande différence de superficies des deux plans d'eau, plusieurs similitudes justifient l'utilisation de ces données. En effet, le lac Saint-Jean est aussi un réservoir utilisé pour la production

d'énergie (avec un marnage), son renouvellement en eau est rapide, sa position est relativement nordique et il est considéré comme peu productif. Le lac Saint-Jean abrite toutefois une communauté de poissons plus diversifiée avec plus de 20 espèces comparativement à 13 dans la portion amont de la Romaine (GENIVAR, 2005). Mentionnons que l'éperlan arc-en-ciel, qui est considéré comme un poisson fourrage important pour la ouananiche, n'est pas présent dans le bassin de la Romaine, à la hauteur des aménagements de la Romaine-4. Toutefois, le grand corégone (formes normale et naine) et le ménomini rond sont présents et ils pourront servir de proies à la ouananiche.

Les données récoltées au lac Saint-Jean ont permis d'établir un RMS moyen de l'ordre de 0,08 kg/ha entre 1997 et 2002. Étant donné que la ouananiche était probablement sous-exploitée (quota de deux ouananiches/jour/pêcheur) pendant les meilleures années de pêche lors du suivi et que le réservoir de la Romaine 4 sera beaucoup plus petit que le lac Saint-Jean, le RMS théorique du réservoir de la Romaine 4 est établi à 0,10 kg de ouananiche à l'hectare. En effet, il est connu que le rendement en poisson par unité de surface est généralement plus faible dans un grand plan d'eau comparativement à un plus petit. Ainsi, le réservoir de la Romaine 4, offre un potentiel de 1 203 kg de ouananiches récoltables en considérant la superficie du plan d'eau à son niveau moyen d'exploitation pour la période sans glace (12 030 ha). Ce rendement potentiel permettrait de capturer environ 1 337 ouananiches de 0,9 kg annuellement. La production tenant compte de ce rendement potentiel est estimée à 2 690 kg/a de ouananiches, soit 0,22 kg/ha/a.

7.2.2 Besoin en unité de production en rivière

Le RMS théorique établi pour le réservoir de la Romaine 4, soit 1 203 kg/a, a été utilisé afin d'estimer la biomasse moyenne nécessaire pour obtenir ce RMS. Cette biomasse est évaluée à 2 753 kg de ouananiches âgées de 2 à 4 ans en lac. En effectuant une répartition de cette biomasse par groupe d'âge et en faisant intervenir les taux de mortalité théoriques naturelle et totale (incluant les prélèvements par la pêche), on estime que les tributaires devront produire 4 017 smolts par année afin d'atteindre le RMS (annexe 2).

En considérant un taux de survie de l'œuf au smolt de l'ordre de 2,5 % (Caron et coll., 2005), un dépôt de 160 680 œufs est requis pour la production de 4 017 smolts. Selon les bases du seuil de conservation suggéré par Caron et coll. (1999), ces 160 680 œufs nécessiteraient 96 216 UP en rivière.

7.2.3 Caractérisation des tributaires

Les données brutes de la caractérisation des quatre tributaires retenus sont présentées à l'annexe 3 et les cartes 7-1 à 7-3 les localisent. En général, les cours

d'eau ont une largeur moyenne de l'ordre de 8 à 15 m. Tous les tributaires affichent une alternance de faciès d'écoulement lotiques (eaux vives) et lenticques (eaux calmes), offrant ainsi un potentiel de production intéressant pour la ouananiche. Toutefois, le tributaire R2233289D présente un potentiel plus faible que les autres cours d'eau étant donné la présence de plusieurs petits plans d'eau dans son bassin.

Les tributaires R1983264D (rivière Beaubert) et R2300292D (ruisseau Katahtauatshupunan) se démarquent par la dominance des rapides et des seuils rencontrés sur leur parcours. Les plus grandes densités de tacons de saumon atlantique sont retrouvées dans ces deux types de faciès d'écoulement (Caron et coll., 1999). De plus, la ouananiche utilise généralement des seuils composés de cailloux et de gravier pour la fraie. Les tributaires R1983264D et R2300292D sont donc intéressants pour leur potentiel de production en ouananiches juvéniles. À lui seul, le tributaire R2300292D renferme 145 674 UP (annexe 4) et, sur la base des estimations effectuées à la section 7.2.2, il permettrait de produire un nombre suffisant de smolts pour atteindre le RMS théorique du réservoir de la Romaine 4. Il est toutefois recommandé d'ensemencer aussi des jeunes ouananiches dans le cours d'eau R1983264D, qui possède 42 424 UP, pour maximiser le succès de l'introduction. Fait à signaler, une cascade actuellement infranchissable est présente à la confluence de la limite d'enneigement du réservoir de la Romaine 4 et du tributaire R2300292D. Les informations disponibles (position de la cascade, niveau du réservoir projeté et gestion du niveau) indiquent toutefois que cette cascade sera ennoyée en tout ou en partie au moment de la montaison des géniteurs et elle sera donc franchissable par ces derniers. Des relevés supplémentaires sont requis afin de positionner la cascade, de mesurer précisément son élévation et ainsi de confirmer qu'elle sera franchissable en conditions futures.

Les pêches réalisées dans le tributaire R1983264D en 2004 (GENIVAR, 2005) avaient permis de capturer l'omble de fontaine, le meunier noir, le meunier rouge, le naseux des rapides et la lotte. Pour le tributaire R2300292D, une pêche exploratoire réalisée en septembre 2005 s'est traduite par la récolte de naseux des rapides, de l'omble de fontaine et de la lotte. L'absence de prédateur comme le grand brochet favorisera la survie des juvéniles.

Le tableau 7-1 présente la superficie et le nombre de segments par catégorie d'IQH pour les deux tributaires sélectionnés. Mentionnons qu'un IQH de 1 représente le plus fort potentiel de production pour les juvéniles de ouananiche et correspond à un rapide composé de galets et de blocs.

Tableau 7-1. Importance des catégories d'IQH en superficie et en nombre dans les deux tributaires sélectionnés du réservoir de la Romaine 4.

IQH	R1983264D ¹		R2300292D ²	
	Superficie (m)	Nombre de segments	Superficie (m)	Nombre de segments
0,00 – 0,25	82 607 (40 %)	1 (2 %)	170 565 (25 %)	3 (5 %)
0,26 – 0,50	72 602 (35 %)	13 (20 %)	352 386 (51 %)	14 (22 %)
0,51 – 0,75	13 393 (7 %)	14 (21 %)	110 548 (16 %)	12 (18 %)
0,76 – 1,00	36 071 (18 %)	37 (57 %)	52 997 (8 %)	36 (55 %)
Total	204 673 (100 %)	65 (100 %)	686 496 (100 %)	65 (100 %)

1 Rivière Beaubert.

2 Ruisseau Katahtauatshupunan.

Les cartes 7-1 à 7-3 illustrent la répartition des segments des cours d'eau retenus en fonction de leur IQH et de leur potentiel de fraie pour la ouananiche. Un total de 10 segments offrent un certain potentiel pour la fraie² dans le tributaire R1983264D et de 13 dans le cours d'eau R2300292D. Des observations en apnée seront toutefois nécessaires afin de confirmer le potentiel de fraie dans ces zones.

7.2.4 Interventions proposées

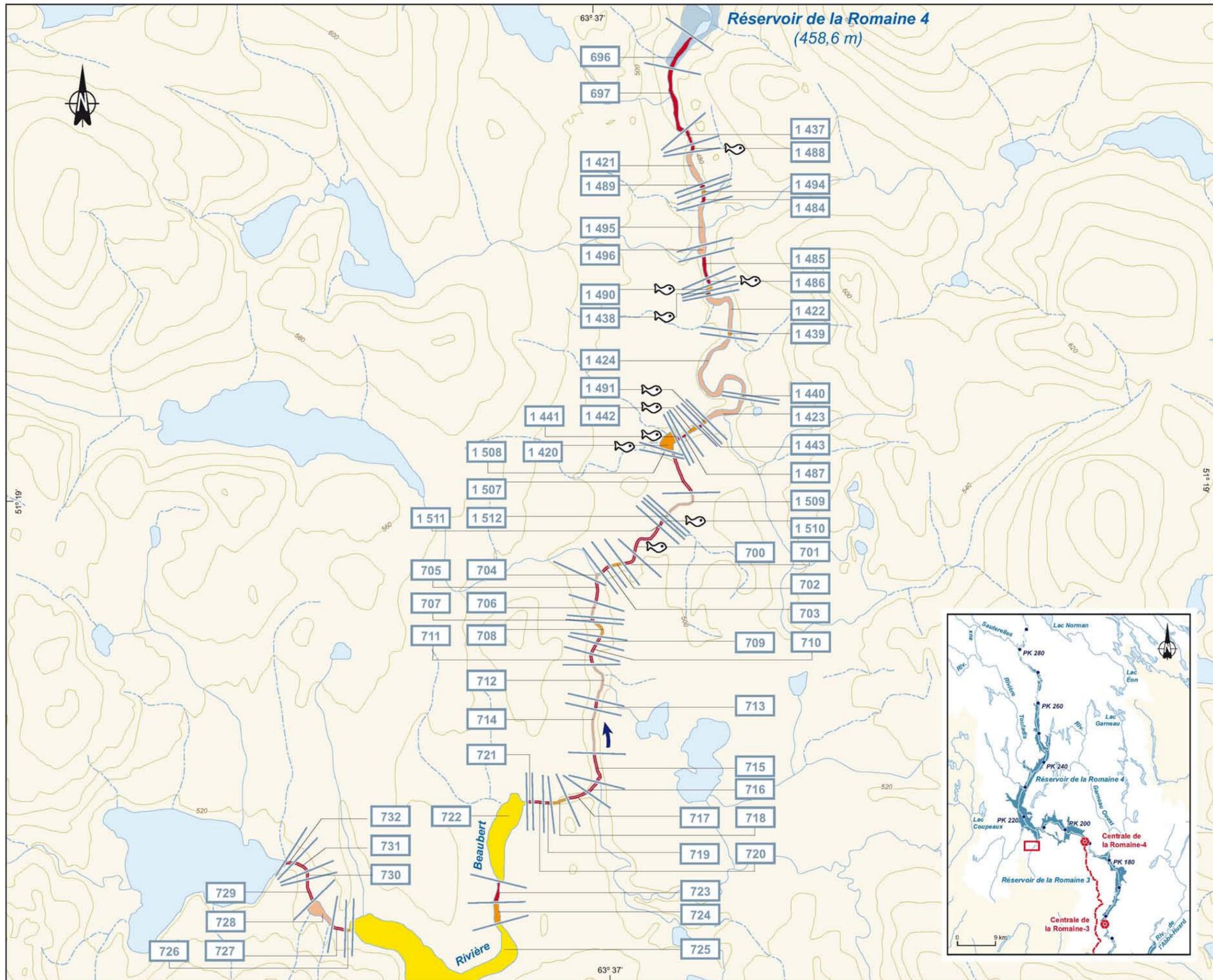
Lorsque le réservoir de la Romaine 4 sera mis en eau, les quatre tributaires caractérisés seront accessibles pour les ouananiches qui fréquentent la portion amont de la Romaine. Étant donné la faible abondance de ouananiches en conditions actuelles, que l'espèce possède un comportement de « homing » (retour à la rivière natale) et que l'âge moyen du séjour des juvéniles en rivière est de 3 ans, des ensemencements seront requis pendant les trois premières années au minimum afin d'assurer une colonisation suffisante des habitats d'élevage et l'atteinte des objectifs de production dans le réservoir (2 690 kg/a de ouananiches).

Des œufs provenant de populations de ouananiche bien établies dans le bassin seront récoltés. Il est recommandé de capturer les géniteurs à proximité des sites de fraie et de réaliser une fécondation artificielle des œufs sur place.

De plus, considérant que :

- les œufs de salmonidés doivent impérativement être transportés dans un délai inférieur à 48 h suivant la fécondation;
- la fraie des géniteurs se déroule sur une dizaine de jours, ce qui nécessitera plusieurs transports;
- la station piscicole la plus près est située à Tadoussac.

2 Évaluation effectuée à partir d'un survol aérien.



Segments homogènes

- Limite de segment
- 724 Numéro du segment (annexe 4)
- 🐟 Segment pouvant offrir un potentiel de fraie
- 🟡 IQH de 0,00 à 0,25
- 🟠 IQH de 0,26 à 0,50
- 🔴 IQH de 0,51 à 0,75
- 🟠 IQH de 0,76 à 1,00

Composantes du projet

- 🟦 Réservoir (niveau maximal d'exploitation)
- ➡ Sens de l'écoulement

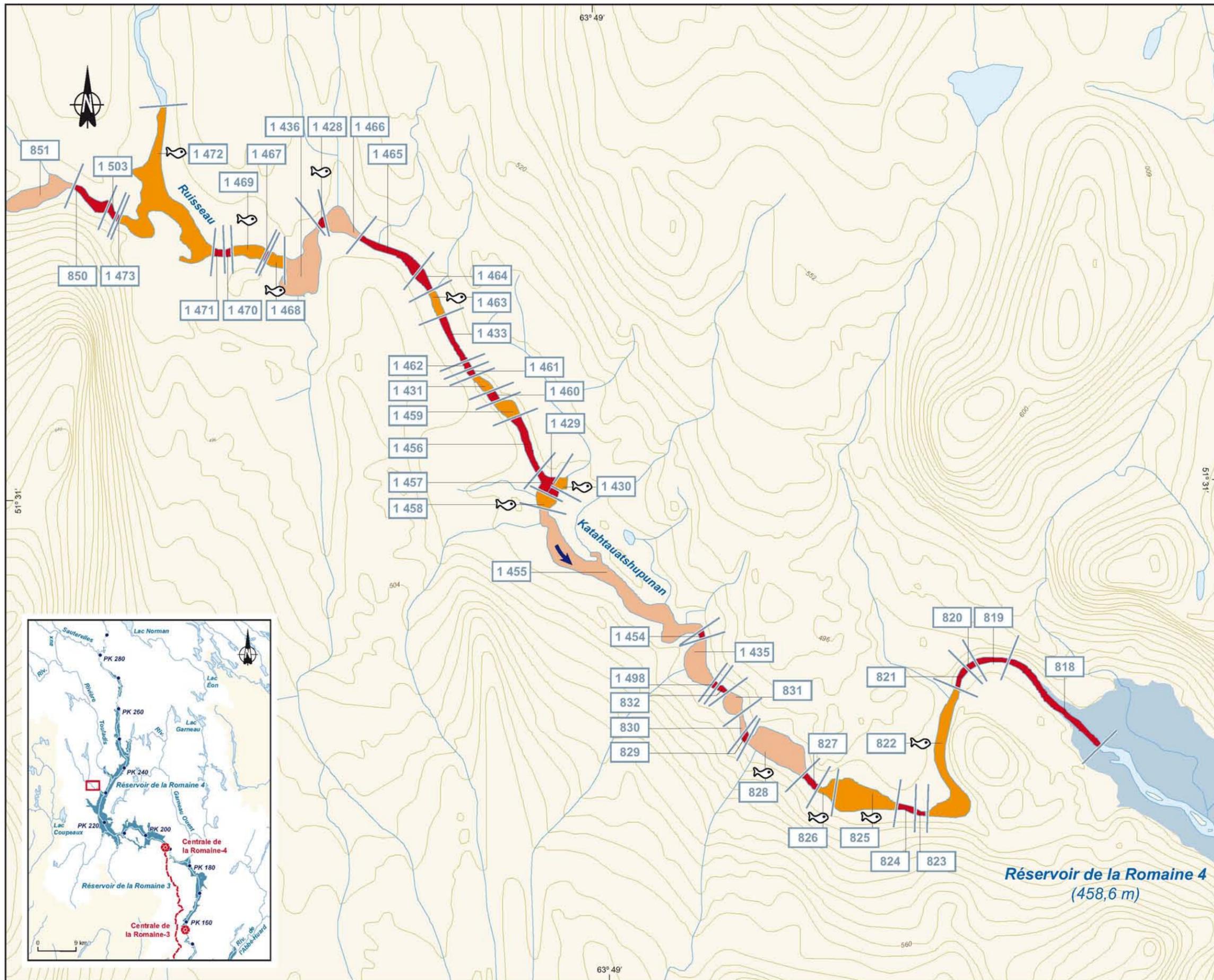
Complexe de la Romaine
Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

Répartition des habitats d'élevage selon leur indice de qualité pour la ouananiche dans le tributaire n° R1983264D

Sources :
Base : Hydro-Québec, 1 : 20 000, 2003
Inventaires et cartographie : GENIVAR
Fichier : 0344_ge_156_SPA_071101.th10

0 166,7 500 m
MTM, fuseau 5, NAD83
Équidistance des courbes : 20 m

Novembre 2007



- Segments homogènes**
- Limite de segment
 - 821 Numéro du segment (annexe 4)
 - 🐟 Segment pouvant offrir un potentiel de fraie
 - 🟠 IQH de 0,26 à 0,50
 - 🟡 IQH de 0,51 à 0,75
 - 🔴 IQH de 0,76 à 1,00
- Composantes du projet**
- 🟦 Réservoir (niveau maximal d'exploitation)
 - ➡ Sens de l'écoulement

Complexe de la Romaine
Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

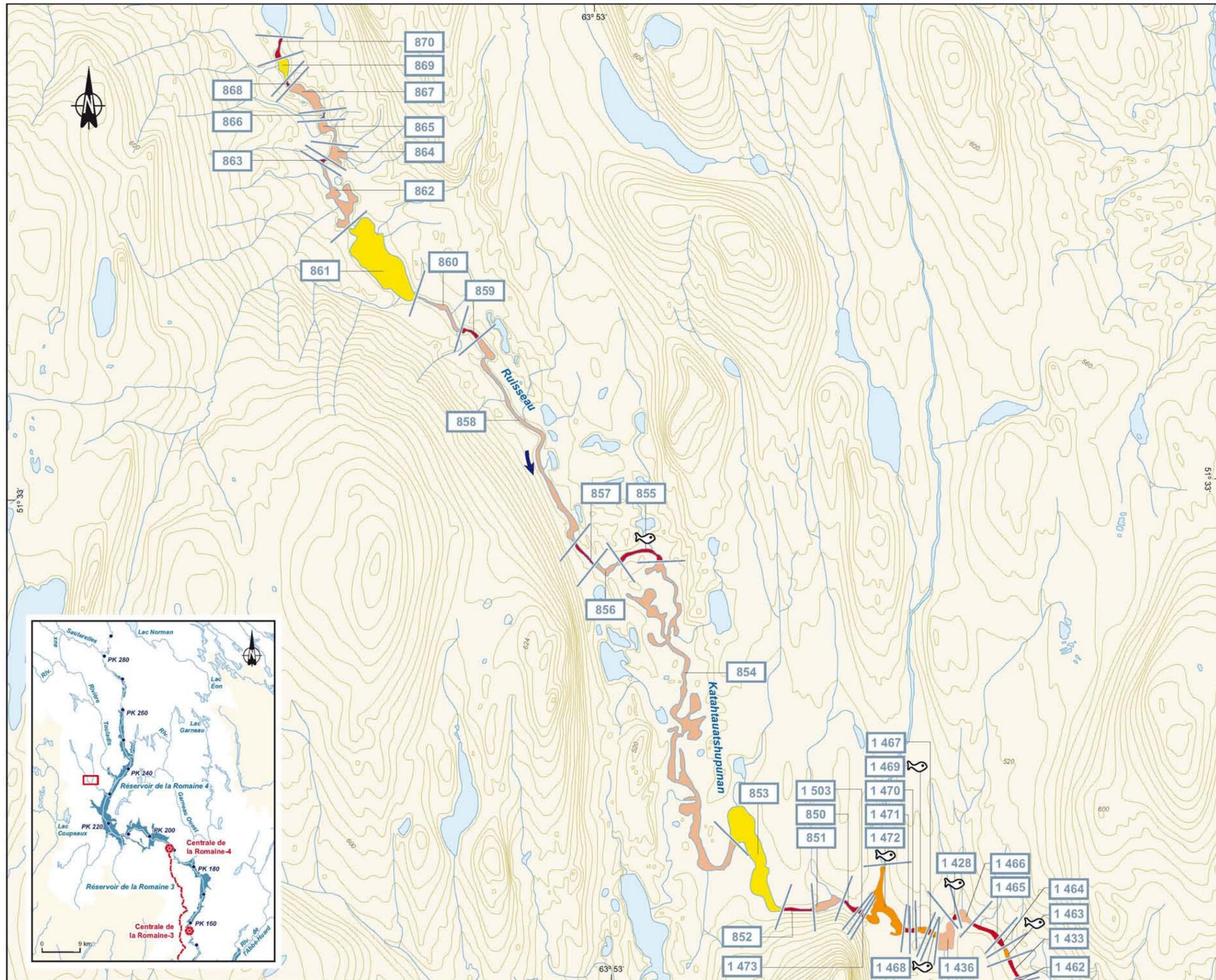
Répartition des habitats d'élevage selon leur indice de qualité pour la ouananiche dans le tributaire n° R2300292D – Portion sud

Sources :
 Base : 1 : 10 000, GRTGD Hydro-québec, 2004
 Inventaires et cartographie : GENIVAR
 Fichier : 0344_ge_155_SPA_c7-2_071101.th10

0 133,3 400 m
 MTM, fuseau 5, NAD83
 Équidistance des courbes : 8 m

Carte 7-2
 Hydro Québec
 Équipement

Novembre 2007



- Segments homogènes**
- Limite de segment
 - 855 Numéro du segment (annexe 4)
 - 🐟 Segment pouvant offrir un potentiel de fraie
 - 🟡 IQH de 0,00 à 0,25
 - 🟠 IQH de 0,26 à 0,50
 - 🟡🟠 IQH de 0,51 à 0,75
 - 🔴 IQH de 0,76 à 1,00
 - ➡ Sens de l'écoulement

Complexe de la Romaine
Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

Répartition des habitats d'élevage selon leur indice de qualité pour la ouananiche dans le tributaire n° R2300292D – Portion nord

Sources :
Base : 1 : 10 000, GRTGD Hydro-Québec, 2004
Inventaires et cartographie : GENIVAR
Fichier : 0344_ge_154_SPA_c7-3_071101.fh10

0 200 600 m
MTM, fuseau 5, NAD83
Équidistance des courbes : 8 m

Novembre 2007

Il est suggéré d'aménager une petite station d'incubation, dans laquelle seront installés des incubateurs à tiroirs pour développer les œufs, près d'un des barrages du complexe de la Romaine. Ce type d'incubateur est peu coûteux et procure un taux de survie à l'émergence de plus de 90 % au barrage-évacuateur de la Bersimis-2 (Plourde et Larose, 2005).

Les ouananiches serontensemencées au stade d'alevin, à la fin de la période de résorption vitelline, soit au moment où ils émergent du gravier pour s'alimenter. Selon l'estimation du nombre d'œufs requis pour atteindre le RMS (160 680 œufs incubés en conditions naturelles) et du taux de survie de 13 % à 15 % en moyenne, observé en nature du stade œuf à alevin (Symons, 1979 *In* Valentine 1990; Legault, 1985 *In* Valentine 1990), environ 21 000 à 24 000 alevins devront être dispersés dans les deux tributaires sélectionnés. En considérant un taux de survie de 75 % pendant l'incubation et la résorption vitelline, environ 32 000 œufs de ouananiches sont donc requis, ce qui équivaut à la production de quelque 30 femelles (fécondité d'environ 1 200 œufs/kg et poids moyen de 0,9 kg).

Comme les habitats d'élevage de bonne qualité sont abondants et que les habitats de fraie semblent nombreux, aucun aménagement d'habitats n'est proposé pour le moment.

Succès attendus des aménagements

La transformation du lac Saint-Jean en lac-réservoir en 1926 a considérablement diminué les stocks de ouananiches de ce plan d'eau. Parmi les nombreuses interventions mises en place pour maintenir les stocks, l'ouverture de nouveaux territoires avec la construction de passes migratoires et l'ensemencement des tributaires ont donné des résultats acceptables pour rétablir les stocks (Lapointe, 1987).

8. Omble chevalier

Deux populations d'omble chevalier ont été recensées dans le secteur de la Romaine-4, l'une en allopatrie (lac n° 7 de 4,7 ha) et l'autre vivant en sympatrie avec d'autres espèces (lac n°4 de 104,9 ha). Pour éviter la perte de ces deux populations d'omble chevalier lors de la mise en eau des réservoirs et, par le fait même, de leur bagage génétique, un des moyens consiste à relocaliser une partie des ces deux populations pour repeupler de nouveaux lacs avant l'ennoiement. Il est à noter que les ombles chevaliers présentent un meilleur taux de survie en situation allopatrique. Les lacs sans poisson sont donc désignés pour accueillir ces populations.

Dans un premier temps, cette section présente les résultats de pêches exploratoires réalisées dans des lacs situés à l'extérieur des zones ennoyées pour en trouver qui n'abritent aucun poisson, puis elle décrit les caractéristiques des plans d'eau échantillonnés (bathymétrie, qualité de l'eau et habitat du poisson). Enfin, des interventions au niveau des habitats sont proposées pour favoriser le succès des introductions.

8.1 Méthode

8.1.1 Pêches exploratoires

Du 17 août au 1^{er} septembre 2005, des pêches exploratoires aux filets maillants ont été effectuées dans neuf lacs dont la localisation est illustrée à la carte 1 en pochette à la fin du document. Tel que mentionné précédemment, ces pêches avaient pour objectif de trouver des plans d'eau dépourvus de poissons.

La sélection des neuf lacs échantillonnés s'est effectuée au moyen d'un survol héliporté. Les lacs s'apparentant à celui dont une population allopatrique d'omble chevalier a été trouvée dans le secteur de la Romaine 4 (lac sans tributaire en forme de cuvette et aux eaux limpides de couleur turquoise), et situés hors de la zone ennoyée, ont été localisés au moyen d'un GPS.

Dans chaque lac retenu, de deux à quatre filets maillants expérimentaux ont été installés selon la superficie du plan d'eau. Lorsqu'aucun poisson n'était capturé après une première journée de pêche, les filets étaient laissés en place une journée additionnelle pour confirmer l'absence de poisson.

Les filets maillants expérimentaux utilisés ont 45 m de longueur et 2,4 m de hauteur. Ils comportent 6 panneaux d'une superficie équivalente, dont les grandeurs de mailles étirées sont de 25, 38, 50, 64, 76 et 102 mm. Les mailles sont fabriquées avec des brins de multifilament et les filets sont montés avec un coefficient de maillage de 50 %.

8.1.2 Caractérisation physique

La caractérisation physique des plans d'eau consistait à effectuer un relevé des profils bathymétriques, à échantillonner la qualité de l'eau et à évaluer les conditions d'habitat pour l'omble chevalier.

Bathymétrie

Dans un premier temps, une bathymétrie sommaire a été effectuée afin d'évaluer la profondeur des plans d'eau. Ainsi, la profondeur moyenne des trois lacs dans lesquels il n'y avait aucun poisson a été déterminée conformément à la méthode décrite par Bourassa et Joly (1977). Pour ce faire, des transects bathymétriques ont été réalisés à l'été 2005 à l'aide d'un échosondeur (Modèle SeaMax de Marinotech) relié à un GPS (GeoExplorer de Trimble), configuré pour enregistrer simultanément les profondeurs et les positions selon un incrément temporel d'un enregistrement par seconde. La précision des relevés est d'environ 10 cm pour la profondeur et d'environ 1 m pour la latitude et la longitude.

Qualité de l'eau

De plus, un profil de température, d'oxygène dissous, de conductivité et de pH de l'eau a été effectué *in situ* dans la colonne d'eau, de la surface jusqu'à 1 m du fond à l'endroit le plus profond des lacs. Ces mesures ont été réalisées le 11 septembre 2005.

Les profils physico-chimiques ont été réalisés à l'aide d'un appareil à sondes multiples de marque Hydrolab, modèle Surveyor II.

Habitats du poisson

Les habitats du poisson dans les lacs sélectionnés ont été décrits selon la méthode des segments homogènes. Ces segments correspondent à une portion du périmètre du lac dont la pente et le substrat sont similaires (homogènes). Cette description permet d'évaluer les potentiels écologiques, soit le degré d'aptitude d'un segment à remplir certaines fonctions vitales (reproduction, alimentation et abris) pour la faune aquatique.

Des survols aériens ont d'abord été effectués afin d'évaluer les caractéristiques limnologiques générales de chaque lac et de délimiter les grands segments homogènes de la benne, soit la zone comprise entre la ligne des basses eaux jusqu'à une profondeur d'environ 6 m.

Ainsi, le lac a été segmenté en fonction de la granulométrie du substrat de la portion de la benne inondée et accessible aux poissons. Pour chaque segment, les informations suivantes étaient notées :

- les coordonnées géographiques, au moyen d'un GPS, délimitant chaque segment;
- la granulométrie de la benne (% de recouvrement des classes granulométriques du substrat);
- la pente de la benne (faible : 0 - 10 %, moyenne : 11 - 20 % et élevée : 20 % et plus);
- la localisation et la description des herbiers aquatiques.

Par ailleurs, lorsqu'un site présentait des caractéristiques propices à l'aménagement, il était localisé au moyen d'un GPS et une photo aérienne oblique était prise.

Lorsqu'une frayère potentielle était trouvée en lac, les données suivantes étaient recueillies :

- sa position (point central de la frayère mesuré au moyen d'un GPS);
- ses dimensions (largeur et longueur);
- son potentiel de fraie (faible, moyen ou élevé);
- sa profondeur moyenne et/ou maximale;
- sa granulométrie (annexe 1);
- la perméabilité du substrat.

Lorsqu'une frayère potentielle était observée en tributaire, les informations suivantes étaient notées en plus de celles énumérées ci-dessus en lac :

- son faciès d'écoulement;
- l'état du substrat (matériaux libres ou colmatés);
- les interventions proposées.

8.2 Résultats et discussion

8.2.1 Pêches exploratoires

Parmi les neuf lacs pêchés, trois n'abritent aucun poisson comme l'indiquent les résultats des pêches au filet maillant (tableau 8-1).

Tableau 8-1. Résultats des pêches au filet maillant effectuées dans les lacs caractérisés pour leur potentiel d'introduction de l'omble chevalier.

Secteur	Lac ¹	Superficie (ha)	Effort (filet-nuit)	Espèce capturée							Total
				CACO ²	COCI	COCL	ESLU	LOLO	SAFO	SEMA	
Romaine-2	234	135	4	--	--	--	--	--	78	--	78
	201	37	4	--	9	37	3	--	--	--	49
	202	37	4	2	--	--	--	4	18	12	36
	203	12	2	--	--	--	--	1	2	32	35
Romaine-4	204 ³	11	2	--	--	--	--	--	--	--	0
	205	20	2	--	14	27	1	--	--	--	42
	206 ³	77	8	--	--	--	--	--	--	--	0
	224	20	2	--	--	--	2	--	--	--	2
	233 ³	29	8	--	--	--	--	--	--	--	0
Total	-	378	36	2	23	64	6	5	98	44	242

1 Voir la carte 1 en pochette pour la localisation des lacs.

2 CACA : meunier rouge, CACO : meunier noir, COCI : grand corégone dont la forme est non classifiable, COCL : grand corégone dont la forme est normale, ESLU : grand brochet, LOLO : lotte, SAFO : omble de fontaine, SEMA : mulot perlé.

3 Lacs retenus pour une caractérisation physique (qualité de l'eau et habitats).

8.2.2 Caractérisation physique

Le tableau 8-2 présente les résultats de la caractérisation physico-chimique des eaux dans les trois lacs retenus pour leur potentiel d'introduction de l'omble chevalier.

Tableau 8-2. Caractéristiques physico-chimiques des eaux des lacs retenus pour leur potentiel d'introduction de l'omble chevalier.

Paramètre	Unité	Profondeur	Lac n°		
			204	206	233
Profondeur maximale	m		11,8	19,0	6,9
Transparence	m		6,7	4,5	3,0
Température	°C	Surface	14,3	13,6	13,5
		Fond	14,2	4,5	13,2
Oxygène dissous	mg/l	Surface	9,5	9,5	9,5
		Fond	9,5	3,9	9,4
Saturation (O ₂)	%	Surface	101	99	99
		Fond	100	33	97
Conductivité	µS/cm	Surface	6,8	11,0	10,0
		Fond	6,6	13,8	10,0
pH	unité	Surface	6,2	6,5	6,4
		Fond	6,3	5,8	6,4

Deux des trois lacs échantillonnés (n^{os} 204 et 233) ne présentent aucune stratification, ni thermique ni d'oxygène dissous. En revanche, le lac n° 206, qui est le plus profond, affiche une stratification des deux paramètres. L'omble chevalier affectionne les lacs oligotrophes aux eaux claires, profondes et bien oxygénées (Bernatchez et Giroux, 2000) et on lui reconnaît une grande exigence pour des eaux thermiquement stratifiées en été (Johnson, 1980; Lafrenière et Benoît, 1998). En effet, durant la saison chaude, il s'alimente généralement en dessous de la thermocline, à des températures sous les 10 °C (Clément, 1988; Lafrenière et Benoît, 1998, Lévesque, 1989b). Généralement, il se concentre davantage à des profondeurs d'au moins 8 à 10 m (Clément, 1988). D'ailleurs, les rendements de pêche d'omble chevalier, là où cette espèce a été prise (lacs n^{os} 4 et 7), sont nettement plus élevés dans la strate de profondeur supérieure à 4 m (GENIVAR, 2005). Ces deux lacs possèdent des profondeurs maximales de 10,2 et de 11,1 m respectivement (profondeurs moyennes de 3,4 m pour le lac n° 4 et de 7,4 m pour le lac n° 7) et présentent une stratification thermique marquée avec une thermocline s'établissant à une profondeur de 5 à 8 m.

Les lacs n^{os} 204 et 233 ne présentent pas de stratification thermique durant l'été (annexe 5). La profondeur d'eau relativement grande dans le lac n° 204 (11,8 m), sa position géographique et son altitude laissent entrevoir que l'eau ne se réchauffera pas suffisamment durant l'été au point d'entraîner des effets néfastes chez les poissons.

Pour l'oxygène dissous, Lafrenière et Benoît (1998) rapportent que l'habitat préférentiel de l'omble chevalier se concentre dans les couches d'eau froide dont le pourcentage de saturation est supérieur à 30 %. Les mesures d'oxygène dissous réalisées en septembre 2005 indiquent que ce niveau de saturation est rencontré dans les trois lacs échantillonnés. Cependant, dans le lac n° 233, l'oxygène dissous près du fond atteint un taux de saturation de seulement 33 % à la fin de l'été, ce qui traduit une activité microbienne intense.

Les populations d'omble chevalier deviennent très vulnérables à un pH de 5,0 ou moins (Clément, 1988; Hesthagen et Sandlund, 1995). Comme le pH des trois lacs échantillonnés est supérieur ou égal à 5,8 (tableau 8-2), il ne s'agit pas d'un facteur contraignant pour la croissance et la reproduction de l'omble chevalier.

Le tableau 8-3 dresse une synthèse des caractéristiques des habitats du poisson dans les trois lacs inventoriés pour l'introduction de l'omble chevalier. Le détail des segments homogènes d'habitats sur le pourtour des lacs est livré à l'annexe 6.

Outre le lac n° 233, qui n'est pas suffisamment profond, les habitats du poisson dans les lacs n°s 204 et 206 sont jugés propices à l'établissement d'une population d'omble chevalier. L'absence de tributaire permanent dans ces deux lacs n'est pas un facteur limitant pour l'omble chevalier lorsqu'il est cantonné en eau douce, puisque l'espèce n'est pas réputée utiliser les tributaires pour se reproduire. Le potentiel de reproduction dans les deux lacs est adéquat et, au besoin, pourrait être amélioré par des aménagements. Il est à noter que malgré l'absence de stratification thermique dans le lac n° 204, la qualité de l'eau y est excellente et les zones d'eau profonde dominant, ce qui permet de considérer que ce plan d'eau est favorable à l'implantation d'une population d'omble chevalier. De plus, en l'absence d'espèces compétitrices, l'omble chevalier utilise une niche écologique plus étendue (Power et coll., 2002).

8.2.3 Interventions proposées

La caractérisation des habitats aquatiques présentée à la section précédente suggère que les lacs n°s 204 et 206 offrent un bon potentiel pour la survie, pour l'alimentation et pour la reproduction des ombles chevaliers. Par conséquent, les chances d'y introduire avec succès cette espèce sont excellentes. Quant au lac n° 233, les conditions y sont plus favorables à la croissance et à la reproduction de l'omble de fontaine. Il est donc proposé de le retenir plutôt pour y introduire cette espèce (sections 9.2.1.2 et 9.2.1.3). Un sommaire des interventions proposées dans les deux lacs sélectionnés pour leur potentiel d'introduction de l'omble chevalier est présenté au tableau 8-4.

Tableau 8-3. Principales caractéristiques des habitats du poisson dans les lacs échantillonnés pour l'introduction de l'omble chevalier.

Lac n°	Superficie (ha)	Habitat d'alimentation	Présence d'herbier	Potentiel de reproduction	Obstacle et autres contraintes
204	11	Malgré l'absence d'une stratification thermique, la zone profonde est dominante et l'eau est très claire	Tout autour du lac	Potentiel moyen en lac	Aucun
206	77	Adéquat (stratification thermique)	Un seul de petite superficie	Fort potentiel en lac (présence de deux frayères potentielles couvrant environ 1 700 m)	Aucun
233	29	Absence de stratification thermique pouvant s'avérer limitant pour l'omble chevalier	Quelques herbiers dans le fond des baies	Deux petites zones de gravier et de sable exposées aux vents dominants	Aucun

Tableau 8-4. Sommaire des interventions proposées pour atténuer la perte de populations d'omble chevalier.

Lac n°	Intervention		Remarques
	Introduction d'omble chevalier	Frayère ¹	
204	- Pêche au filet-trappe dans le lac n° 7 - Transport hélicopté des captures dans le lac n° 204	Aménagement d'une frayère sur le haut-fond au centre du lac en y déposant du gravier, des cailloux et des galets sur une surface d'environ 25 m.	Le matériel pour l'aménagement de la frayère devra être transporté sur place par hélicoptère.
206	- Pêche au filet-trappe dans le lac n° 4 - Transport hélicopté des captures dans le lac n° 206	Vérifier la perméabilité du substrat des frayères. Si les conditions semblent déficientes, améliorer les deux frayères existantes.	Utilisation de matériaux granulaires plus grossiers en rive.

1 Voir la carte 8-1 pour la localisation des interventions proposées.

Pour l'introduction, il est suggéré de capturer des spécimens d'omble chevalier vivants dans les lacs n^{os} 4 et 7 (GENIVAR, 2005) au moyen de filets-trappes, puis de les transporter en hélicoptère dans les lacs n^{os} 204 et 206. Un nombre suffisant de spécimens devra être introduit afin de maximiser les chances d'établissement des populations (ce nombre devra être déterminé dans une étape ultérieure). Soulignons que les populations provenant des lacs n^{os} 4 et 7 ne seront pas mélangées au moment du transfert, c'est-à-dire que chacune sera introduite dans un plan d'eau différent.

L'omble chevalier se reproduit généralement sur des hauts-fonds de gravier ou de roche en lac (Clément, 1988 ; Bernatchez et Giroux, 2000). Le lac n^o 204 offre un potentiel limité de reproduction en lac. Par conséquent, il est proposé d'aménager une frayère sur le haut-fond, profond de 2 à 3 m, en y déposant une certaine quantité de gravier, de cailloux et de galets sur le côté exposé aux vents dominants (carte 8-1). Il est également proposé de procéder à l'amélioration sur deux frayères potentielles existantes dans le lac n^o 206 (carte 8-1). Ces deux frayères potentielles sont exposées aux vents dominants d'ouest et du nord-ouest et se composent d'un substrat à dominance de galets et de blocs. Le dépôt de cailloux et de gravier à certains endroits pourrait favoriser une meilleure utilisation par l'omble chevalier.

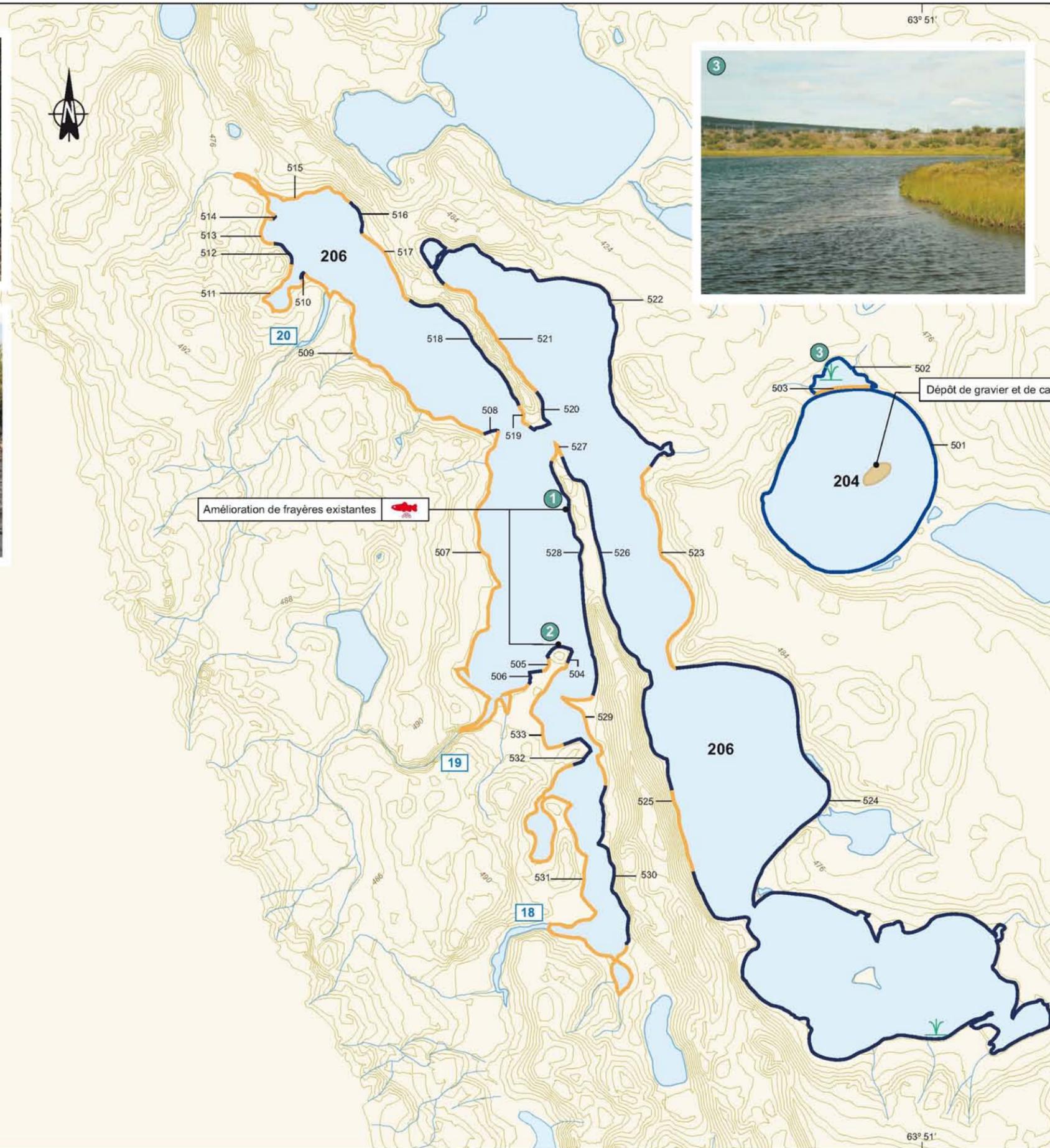
Les deux lacs sélectionnés possèdent une superficie totale de 88 ha. Après son introduction, l'omble chevalier y sera la seule espèce présente. Dans les deux lacs qui seront ennoyés, l'omble chevalier vit déjà seul dans le lac n^o 7 (4,7 ha) et il coexiste en sympatrie avec trois autres espèces de poissons dans le lac n^o 4 (104,9 ha). La production escomptée en omble chevalier dans les lacs n^{os} 204 et 206 est évaluée à 440 kg/a en considérant une productivité de 5,0 kg/ha/a (GENIVAR, 2007a).

Succès attendus des aménagements

La relocalisation d'omble chevalier dans un nouveau milieu n'aurait jamais été tentée au Québec. Les interventions proposées pour cette espèce dans la Romaine s'inspirent donc des méthodes et des résultats de travaux effectués ailleurs. Hesthagen et Sandlund (1995) ont étudié le succès de l'introduction d'omble chevalier dans plusieurs lacs norvégiens et ont démontré qu'un pH inférieur à 5,0 pouvait être à l'origine d'insuccès lors d'introductions. Une attention particulière a donc été portée aux pH trop acides dans les lacs prospectés, étant donné qu'il s'agit d'un des facteurs limitant le succès de l'introduction.

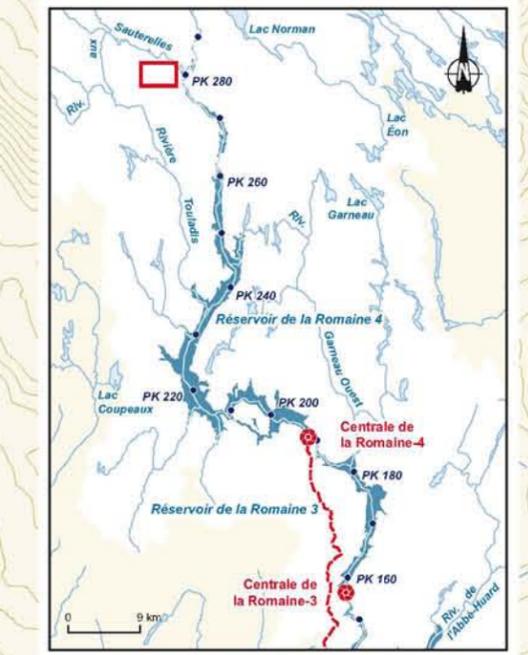


Vue d'ensemble



Habitats

- Potentiel d'aménagement
- Herbier
- Segment homogène de la benne
- Haut-fond
- 531 Numéro du segment de rive (annexe 6)
- 204** Numéro du lac
- Numéro du cours d'eau



Complexe de la Romaine
Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

Lacs n^{os} 204 et 206 retenus pour leur potentiel d'aménagement pour l'omble chevalier

Sources :
 Base : Hydro-Québec, 1 : 20 000, 2003
 Inventaires et cartographie : GENIVAR
 Fichier : 0344_ge_139_SPA_c8-1_071101.fr10

0 56,6 169,8 m
 MTM, fuseau 5, NAD83
 Équidistance des courbes : 2 m

Novembre 2007

Carte 8-1
 Hydro-Québec
 Équipement

9. Omble de fontaine

Quoique peu abondant dans le cours principal de la Romaine, l'omble de fontaine est toutefois l'espèce dominante dans plusieurs tributaires et lacs du bassin de cette rivière. Des interventions dans quelques lacs et cours d'eau où il est possible d'obtenir un gain d'habitats ou de production pourraient compenser les diminutions d'abondance et de biomasse appréhendées pour l'omble de fontaine en conditions futures. Desensemencements de type dépôt-retrait pourraient également permettre d'atténuer les impacts conséquents à la présence des travailleurs qui favorisera une augmentation temporaire de la pression de pêche en période de construction.

Cette section décrit d'abord l'approche employée pour localiser les zones d'intervention potentielles et la méthode utilisée pour recueillir les données au terrain. Par la suite, les résultats sont présentés (pêches exploratoires, caractérisation physique) suivi d'une évaluation de la production potentielle en ombles de fontaine attendue. Enfin, des interventions sont proposées afin d'accroître la qualité des habitats et/ou d'introduire l'omble de fontaine dans les milieux sans poisson.

9.1 Méthode

9.1.1 Lacs

L'approche utilisée visait à identifier quelques lacs dépourvus de population de poissons et dont la qualité de l'eau et les habitats sont adéquats pour l'espèce. Un transfert de poissons dans ces plans d'eau pourrait ensuite être réalisé, de même que des aménagements d'habitats.

9.1.1.1 Pêches exploratoires

Du 25 août au 8 septembre 2005, des pêches exploratoires au filet maillant ont été effectuées dans 31 lacs situés à l'extérieur des zones d'enneigement. Leur localisation est illustrée à la carte 1 présentée en pochette à la fin du document. Ces pêches avaient pour objectif de trouver des plans d'eau sans poisson ou montrant des indices d'un mauvais recrutement (captures peu abondantes, spécimens de grandes tailles, etc.). Les captures des espèces cibles ont été mesurées et pesées. Lorsqu'elles étaient abondantes, seulement une partie des poissons échantillonnés étaient mesurés et pesés.

La sélection des lacs échantillonnés a été effectuée à partir des cartes topographiques en fonction des critères suivants :

- situés à proximité du futur chemin d'accès;
- à la tête d'un bassin versant;

- dans un bassin à topographie accidentée;
- dont la superficie était supérieure à 30 ha pour ne pas affecter les lacs pouvant être fréquentés par le Garrot d'Islande, un canard nichant dans les petits lacs situés en altitude (350 m et plus).

Pour vérifier la présence de poissons dans les lacs sélectionnés, de deux à quatre filets maillants expérimentaux ont été installés selon leur superficie. Ces filets maillants expérimentaux sont identiques à ceux utilisés lors des inventaires standards et sont décrits en détail dans GENIVAR (2004; 2005). Lorsqu'aucun poisson n'était capturé après une première journée de pêche, les filets étaient maintenus en place pendant une journée additionnelle pour confirmer l'absence de poisson. Ainsi, l'effort total de pêche dans les lacs sans poisson est de 4 filets-jours dans ceux de faibles superficies et de 8 filets-jours dans les plus grands.

9.1.1.2 Caractérisation physique

Les lacs retenus afin d'évaluer leur potentiel d'aménagement pour l'omble de fontaine (lac sans poisson) ont fait l'objet d'une caractérisation physique en vue de déterminer les conditions recherchées par l'espèce. La bathymétrie, la qualité de l'eau et le potentiel des habitats du poisson ont été évalués.

Plusieurs plans d'eau sans poisson ont été trouvés. Toutefois, seuls les lacs de plus de 30 ha ont fait l'objet d'une caractérisation physique et d'une évaluation de leur potentiel d'habitat pour l'omble de fontaine. Ceci afin d'éviter les plans d'eau généralement recherchés par le Garrot d'Islande

Bathymétrie

Dans un premier temps, une bathymétrie sommaire des lacs échantillonnés a été effectuée selon la méthode décrite à la section 8.1.2.

Qualité de l'eau

De plus, un profil de température, d'oxygène dissous, de conductivité et de pH de l'eau a été effectué *in situ* dans la colonne d'eau, de la surface jusqu'à 1 m du fond, à l'endroit le plus profond des lacs. Ces mesures ont été réalisées le 11 septembre 2005.

Des mesures similaires ont eu lieu le 16 septembre 2005 dans les lacs n^{os} 131, 148, 149, 150 et 151. Trois autres lacs (n^{os} 127, 129 et 132) ont été échantillonnés de la même manière le 22 octobre 2005.

Les profils physico-chimiques ont été obtenus à l'aide de l'appareil à sondes multiples de marque Hydrolab, modèle Surveyor II. Pour les plans d'eau qui affichaient un pH acide, des échantillons d'eau intégrés de 0 à 10 m de profondeur ont été prélevés à l'aide d'un hydrocapteur Alpha le 19 octobre 2005 en vue d'effectuer l'analyse de sulfate, de l'alcalinité totale (CaCO_3), de carbone organique dissous, d'aluminium filtré et de calcium total. La préparation des échantillons au laboratoire sur le terrain, pour en faire l'analyse, a été effectuée selon les modalités prescrites dans le *Guide méthodologique des relevés de la qualité de l'eau d'Hydro-Québec* (SOMER et Fréchette, 1992). Les analyses chimiques ont été confiées au laboratoire Maxxam de Montréal.

Habitat du poisson

Les habitats du poisson le long des rives ont été décrits par segments homogènes. Cette méthode est décrite à la section 8.1.2, à la seule différence que les frayères potentielles en lac ont été caractérisées au sol et non lors d'un survol en hélicoptère.

Les tributaires et l'émissaire des lacs, à l'exception de ceux à écoulement intermittent, ont aussi été caractérisés jusqu'au premier obstacle infranchissable ou sur une distance maximale de 300 m. Un survol aérien était d'abord effectué afin d'identifier les cours d'eau à caractériser. Chaque cours d'eau relié au lac était identifié par un numéro unique (ex. cours d'eau 21). Le cours d'eau était segmenté selon son faciès d'écoulement. Pour chaque segment, les informations suivantes étaient notées :

- les coordonnées géographiques des deux extrémités du segment homogène à l'aide d'un GPS ou sa longueur mesurée au moyen d'un topofil;
- le faciès d'écoulement (annexe 1);
- la largeur mouillée du cours d'eau;
- la profondeur moyenne et/ou maximale;
- la hauteur entre la surface de l'eau et la ligne des hautes eaux;
- la largeur à la limite naturelle des hautes eaux (LNHE);
- le nombre de fosses de repos pour les poissons;
- le pourcentage de recouvrement des classes granulométriques du substrat (annexe 1);
- l'état du substrat (matériaux libres ou colmatés);
- la couverture végétale et la présence de végétation aquatique;
- la pente du cours d'eau;
- les signes d'érosion;

- les obstacles à la migration du poisson localisés au moyen d'un GPS;
- les interventions proposées.

De plus, lorsqu'une frayère potentielle était observée dans un tributaire, les informations suivantes étaient notées en plus de celles énumérées ci-dessus :

- son potentiel de fraie (faible, moyen ou élevé);
- sa longueur et sa largeur;
- sa profondeur moyenne;
- son faciès d'écoulement;
- sa granulométrie;
- l'état du substrat (colmaté ou non);
- les coordonnées géographiques de la frayère au moyen d'un GPS;
- les interventions proposées.

9.1.2 Tributaire

L'approche employée pour sélectionner les tributaires était d'évaluer si les habitats étaient adéquats pour l'espèce, mais pour lesquels il semblait possible d'en améliorer la productivité en omble de fontaine par différents aménagements.

9.1.2.1 Sélection des cours d'eau

Une série de cours d'eau a été ciblée pour en effectuer la caractérisation physique et établir leur potentiel d'aménagement pour l'omble de fontaine. Voici les informations et les critères qui ont permis de faire cette sélection :

- déjà échantillonnés au cours des campagnes de pêche standard réalisées en 2004 et 2005;
- déjà couverts par la photointerprétation des habitats lors de la campagne de caractérisation en 2004;
- déjà inventoriés le long de la route d'accès par ROCHE (2006).

Après une première sélection, un survol aérien a été effectué afin d'identifier les cours d'eau qui affichaient le moins de contraintes en vue de réaliser les aménagements pour l'omble de fontaine. Ces contraintes sont principalement la présence de colonies de castors actifs, un faible débit et une pente trop abrupte.

9.1.2.2 Caractérisation des cours d'eau

Les cours d'eau ont été caractérisés en hélicoptère du 25 août au 18 septembre et du 8 au 13 octobre 2005. Au total, 16 tributaires ont été caractérisés, généralement à partir de la limite d'enneigement des futurs réservoirs vers l'amont des cours d'eau. Des photographies aériennes obliques de quelques segments ont été prises. Les cours d'eau étaient segmentés selon le faciès d'écoulement. Pour chaque segment identifié, les informations suivantes étaient notées :

- les coordonnées géographiques des deux extrémités du segment homogène à l'aide d'un GPS;
- le faciès d'écoulement (annexe 1);
- la largeur mouillée du cours d'eau;
- la profondeur moyenne évaluée qualitativement (faible : 0 à 0,5 m, moyenne : 0,5 à 1,0 m, élevée : supérieure à 1,0 m);
- la dominance des classes granulométriques du substrat (annexe 1);
- la présence d'un potentiel pour la fraie dans le segment;
- les obstacles à la migration du poisson localisés au moyen d'un GPS;
- toute autre information pertinente (présence de végétation aquatique, potentiel d'aménagement, etc.).

9.1.2.3 Pêches exploratoires

Des pêches exploratoires ont été réalisées au moyen d'une pêche à l'électricité de marque Smith-Root (modèle LR-24) dans trois tributaires afin de vérifier la présence de poissons en amont d'une série d'obstacles infranchissables identifiés sur les cours d'eau lors de la caractérisation. Les pêches ont été effectuées à l'aide d'un seul passage dans quelques stations ouvertes, c'est-à-dire sans enclos empêchant l'émigration ou l'immigration de poissons.

9.2 Résultats et discussion

9.2.1 Lac

9.2.1.1 Pêches exploratoires

Parmi les 31 lacs échantillonnés à l'aide des filets maillants, 19 n'ont fourni aucune capture (tableau 9-1). De ce nombre, les 8 dont la superficie était supérieure à 30 ha ont été retenus pour une caractérisation physique plus poussée visant à évaluer les conditions d'habitats pour l'omble de fontaine. Dans les lacs où des poissons ont été capturés, l'omble de fontaine dominait la communauté dans presque tous les cas.

Tableau 9-1. Résultats des pêches au filet maillant effectuées dans les lacs en vue d'y introduire l'omble de fontaine.

Secteur	Lac ¹ (n°)	Superficie (ha)	Effort (engin-nuit)		Nombre de capture					Total
			Filet exp.	Nasse	CACA ²	CACO	SAAP	SAFO	SEMA	
Romaine-1	120	25	2	--	--	--	1	13	--	14
	121	53	2	--	--	--	--	6	--	6
	131 ³	61	2	6	--	--	--	--	--	0
	132 ³	31	2	--	--	--	--	--	--	0
	133	50	2	--	--	--	--	103	--	103
	134	37	2	--	--	--	--	57	--	57
	135	88	2	--	--	--	--	158	--	158
	136	28	2	--	--	--	--	--	--	0
	137	17	2	--	--	--	--	--	--	0
	138	16	2	--	--	--	--	--	--	0
	139	19	2	--	--	--	--	108	--	108
Romaine-2	146	716	4	--	--	--	--	426	--	426
	147	184	4	--	174	--	--	143	2	319
	148 ³	229	8	--	--	--	--	--	--	0
	149 ³	158	8	--	--	--	--	--	--	0
	150 ³	294	4	--	--	--	--	--	--	0
	151 ³	146	4	--	--	--	--	--	--	0
	122	27	2	--	--	--	--	16	--	16
	123	14	4	--	--	--	--	--	--	0
	124	15	4	--	--	--	--	--	--	0
	125	18	4	--	--	--	--	--	--	0
	126	22	4	--	--	--	--	--	--	0
	127 ³	52	2	--	--	--	--	--	--	0
	128	30	2	--	--	--	55	--	65	120
	129 ³	33	2	--	--	--	--	--	--	0
130	35	2	--	--	--	--	--	6	6	
Romaine-3	140	15	2	--	--	--	--	48	--	48
	141	14	2	--	--	--	--	--	--	0
	142	22	2	--	--	--	--	--	--	0
	143	28	2	--	--	--	--	--	--	0
	144	26	2	--	--	--	--	--	--	0
Total		2 503	90	6	174	55	1	1 149	2	1 381

1 Voir carte 1 en pochette pour la localisation des lacs.

2 CACA : meunier rouge, CACO : meunier noir, COCI : grand corégone dont la forme est non classifiable, COCL : grand corégone dont la forme est normale, ESLU : grand brochet, LOLO : lotte, SAAP : omble chevalier, SAFO : omble de fontaine, SEMA : mulot perlé.

3 Ces lacs ont été retenus pour une caractérisation physique (qualité de l'eau et habitats).

9.2.1.2 Caractérisation physique et potentiel de production

Qualité de l'eau

Les différents paramètres de la qualité de l'eau mesurés dans les lacs retenus pour une caractérisation sommaire sont présentés au tableau 9-2. Dans certains cas, les mesures obtenues ont été comparées aux critères de qualité de l'eau de surface du Québec (MDDEP, 2005) pour la protection de la vie aquatique.

Tableau 9-2. Qualité de l'eau en périodes estivale et automnale des lacs caractérisés pour y introduire de l'omble de fontaine.

Paramètre	Unité	Profondeur	Lac n°							
			127	129	131	132	148	149	150	151
Profondeur maximale	m		29,0	32,0	43,0	13,0	27,0	41,8	75,5	93,5
Transparence	m		n/d	n/d	2,5	n/d	3,5	4,5	3	3
Température de l'eau	°C	Surface	8,4	8,4	15,3	7,5	14,8	15,3	15,4	15,0
		Fond	4,7	4,5	4,1	6,5	4,3	4,3	4,1	4,2
Oxygène dissous		Surface	9,9	10,8	8,8	10,0	9,2	9,2	9,1	9,0
		Fond	1,7	6,3	6,5	8,5	5,0	7,8	8,5	8,5
Saturation (O ₂)	%	Surface	92	100	95	91	98	99	99	97
		Fond	14	53	54	75	42	65	71	71
Conductivité	µS/cm	Surface	14,6	11,0	13,2	13,4	9,2	8,4	9,0	9,6
		Fond	13,8	11,6	13,8	13,2	10,4	9,6	9,8	10,6
pH	pH	Surface	4,8	4,8	5,2	4,9	5,4	5,9	5,2	5,2
		Fond	4,8	4,7	5,4	4,8	5,2	5,4	5,3	5,4
Alcalinité totale (CaCO ₃)	mg/l	0 – 10 m ¹	n/d	n/d	2	n/d	1	n/d	< 1	< 1
Carbone organique dissous	mg/l	0 – 10 m ¹	n/d	n/d	10	n/d	6,4	n/d	6,5	7,2
Sulfate	mg/l	0 – 10 m ¹	n/d	n/d	1,0	n/d	0,7	n/d	0,6	0,5
Aluminium filtré	mg/l	0 – 10 m ¹	n/d	n/d	0,22	n/d	0,12	n/d	0,12	0,12
Calcium total	mg/l	0 – 10 m ¹	n/d	n/d	0,9	n/d	0,6	n/d	0,5	0,3

n/d Donnée non disponible.

1 Échantillon intégré entre 0 et 10 m de profondeur.

Les données des profils de température et d'oxygène dissous dans l'eau apparaissent à l'annexe 5. À l'exception du lac n° 132, ces profils montrent clairement une stratification thermique, les températures en surface se situant à environ 15 °C³ et à près de 4 °C près du fond. L'épilimnion, la couche plus chaude située près de la surface, s'étend sur une profondeur de 6 à 10 m. Sous l'épilimnion, la température chute rapidement sur une profondeur d'environ 2 m, au niveau de la thermocline, jusqu'à environ 7 °C. Dans l'hypolimnion, la température diminue graduellement jusqu'à environ 4 °C.

Les taux de saturation d'oxygène sont très proches de 100 % en surface et chutent entre 42 et 71 % près du fond, où la dégradation de la matière organique entraîne une forte consommation d'oxygène dissous. Les valeurs mesurées ne sont toutefois pas limitantes pour la faune aquatique.

Pour les sulfates, l'eau des lacs échantillonnés affiche des concentrations bien inférieures au seuil de toxicité aiguë de 300 mg/L recommandé par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).

Plusieurs lacs de la région de la Côte-Nord sont naturellement acides (Lachance et coll., 2000) en raison du faible pouvoir tampon offert par le Bouclier canadien. En fait, le tiers des plans d'eau échantillonnés dans cette région dans le contexte du

3 Pour les lacs échantillonnés le 11 septembre 2005 (lacs n°s 131, 148, 149, 150 et 151).

réseau de surveillance de l'acidité des lacs du Québec présentait un pH inférieur ou égal à 5,5 en 1989 (Dupont, 1991). Sept des huit lacs échantillonnés dans le bassin de la Romaine affichent un pH sous 5,5 (tableau 9-2). D'ailleurs, le faible pouvoir tampon des lacs échantillonnés se traduit par leurs faibles valeurs d'alcalinité totale (1 mg/L de CaCO₃ ou moins) et de conductivité (< 10 µS/cm) mesurées. Les pH dans les lacs échantillonnés sont tous sous le seuil de toxicité chronique (pH < 6,5) pour la protection de la vie aquatique (MDDEP, 2005). Cependant, une étude du Gouvernement du Québec (1994), portant sur les effets de l'acidité et basée sur les données de 253 lacs situés sur le Bouclier canadien, a montré que l'ensemble des organismes vivants ne subit à peu près pas d'effets néfastes même si le critère de toxicité chronique n'est pas respecté.

Considérant que la plupart des lacs caractérisés affichent des pH acides, l'eau de quatre autres lacs (n^{os} 126, 136, 142 et 143) plus petits, a fait l'objet d'une seconde campagne de mesure du pH le 24 octobre 2005 pour vérifier s'ils pouvaient représenter une meilleure alternative. Le pH de l'eau de surface de ces lacs est également acide, avec des valeurs comprises entre 4,7 et 5,4.

L'omble de fontaine, particulièrement lors de ses premiers stades de vie (embryon et alevin), est sensible aux eaux acides. Les premiers effets sont généralement notés lorsque le pH descend sous 5,2 (Lachance et coll., 2000). Lorsque le pH est inférieur ou égal à 5,0, le succès de reproduction est grandement diminué (Frenette et Richard, 1986). En laboratoire, des femelles de petites tailles soumises à un pH de 5,16 ont produit des œufs en moins grande quantité que celles maintenues à des pH plus élevés (Tam et Payson, 1986).

En fait, l'omble de fontaine est plutôt sensible à la présence de l'aluminium et plus l'eau s'acidifie, plus cet élément se solubilise et plus sa concentration augmente. La survie de l'omble de fontaine devient compromise lorsque les conditions abiotiques suivantes sont rencontrées :

- pH inférieur à 5,2;
- calcium égal ou inférieur à 2 mg/l;
- aluminium dissous égal ou supérieur à 200 µg/l (Lachance et coll., 2000).

Toutefois, les concentrations en aluminium mesurées dans l'eau de trois des quatre lacs dont le pH est faible (5,2), soit 0,12 mg/l ou 120 µg/l, sont inférieures au seuil de tolérance mentionné précédemment. Il y a donc lieu de croire que ces plans d'eau permettent aux poissons introduits de grandir et de se reproduire sans contraintes. Cependant, l'eau du lac n° 131, avec une concentration en aluminium dissous de 220 µg/l, pourrait compromettre le succès de l'introduction d'une population d'omble de fontaine.

Par ailleurs, il semble que le niveau de tolérance à l'acidification augmente avec la présence de matières organiques dissoutes (Lachance et coll., 2000; Winter

et coll., 2005). Ces derniers auteurs ont démontré qu'une concentration de matières organiques de 5 mg C/l empêche l'accumulation d'aluminium par les branchies chez la truite arc-en-ciel soumise à différents pH. Or, les niveaux de carbone organique dissous mesurés dans l'eau de tous les lacs sont supérieurs à 5 mg C/l, ce qui suggère qu'à un pH aussi bas que 5,2 l'aluminium aurait une influence adverse limitée.

Compte tenu que les pH sont près des valeurs limites pour la croissance et pour la reproduction de l'omble de fontaine, une campagne de qualité de l'eau a été réalisée le 23 mai 2006, soit au moment du choc acide printanier. Lors de cet inventaire, il persistait des traces de neige au sol et les tributaires étaient gonflés par la crue. Le tableau 9-3 présente les résultats des différents paramètres analysés.

Comparativement à la période estivale, le pH mesuré dans les quatre lacs est inférieur de quelques dixièmes d'unité durant le choc acide printanier. Cependant, l'eau d'aucun des lacs n'affiche une concentration égale ou supérieure à 0,20 mg/l d'aluminium. Par conséquent, malgré les faibles pH mesurés, la qualité de l'eau des lacs n^{os} 148, 149, 150 et 151 est jugée adéquate pour soutenir une population d'omble de fontaine.

Tableau 9-3. Qualité de l'eau en période de choc acide printanier des lacs retenus pour y introduire de l'omble de fontaine.

Paramètre	Unité	Profondeur	Lac n°			
			148	149	150	151
Profondeur	m		27,0	41,8	75,5	93,5
Température de l'eau	°C	Surface	5,5	4,5	4,4	5,5
		Fond	4,7	4,3	4,4	4,6
pH	unité	Surface	5,2	5,4	5,1	4,8
		Fond	5,2	5,5	5,1	4,8
Alcalinité totale (CaCO ₃)	mg/l	0 – 10 m ¹	ND	ND	ND	ND
Aluminium filtré	mg/l	0 – 10 m ¹	0,13	0,11	0,13	0,13
Calcium total	mg/l	0 – 10 m ¹	0,6	0,7	0,5	0,3

ND Non détectée

1 Échantillon intégré entre 0 et 10 m de profondeur.

Habitats aquatiques

Le tableau 9-4 résume l'évaluation du potentiel des habitats pour l'omble de fontaine dans les lacs dont la qualité de l'eau est adéquate pour assurer le succès d'une introduction. Le détail des caractéristiques d'habitats dans ces plans d'eau est présenté à l'annexe 6.

À l'exception du lac n° 233⁴, la profondeur moyenne relativement élevée des autres lacs leur confère un potentiel d'alimentation pour l'omble de fontaine assez faible. En effet, cette espèce est reconnue pour s'alimenter dans les zones peu profondes, généralement entre 0 et 6 m de profondeur (MEF, 1994). Les herbiers aquatiques présents dans tous les lacs constitueront des aires d'alimentation de choix pour les jeunes ombles de fontaine.

Seulement quelques frayères potentielles ont été identifiées dans les lacs et dans les tronçons de rivière inventoriés. Même s'il affectionne les sections à écoulement modéré sur un fond de gravier dans les tributaires pour frayer, l'omble de fontaine est opportuniste et peut s'accommoder d'une gamme de conditions assez étendue pour sa reproduction. Pour cette raison, il est peu probable que la disponibilité des sites de reproduction soit un facteur limitant, d'autant plus qu'un certain nombre de frayères sera aménagé (section 9.2.1.3).

Production des plans d'eau aménagés

La production moyenne des plans d'eau de la zone d'étude, soit 5,0 kg/ha/a (GENIVAR, 2007a), a été appliquée aux lacs qui ont été retenus pour les aménagements. Dans les cinq lacs sans poisson, un total de 856 ha d'habitats pourront être colonisés. Ainsi, la production théorique globale générée par les aménagements est estimée à environ 4 280 kg/a.

9.2.1.3 Interventions proposées

Lacs retenus pour y introduire de l'omble de fontaine

Les interventions proposées consistent d'abord à introduire de l'omble de fontaine dans les plans d'eau retenus (tableau 9-5). La capture des ombles de fontaine vivants se fera au moyen de filets-trappes, principalement dans les lacs qui seront ennoyés, où de bons rendements de capture en omble de fontaine ont été réalisés (ex. lacs n^{os} 1 et 4) (GENIVAR, 2005). Les spécimens capturés seront transportés dans les cinq lacs à aménager jusqu'à l'atteinte d'un nombre suffisant pour assurer une première reproduction et un recrutement adéquat.

4 Lac visé initialement pour y introduire de l'omble chevalier (voir section 8.2).

Tableau 9-4. Principales caractéristiques des habitats du poisson des lacs échantillonnés pour y introduire de l'omble de fontaine.

Lac n°	Superficie (ha)	Profondeur moyenne (m)	Potentiel d'alimentation ¹	Potentiel de reproduction	Obstacle et autres contraintes
148	229	10,7	Faible à moyen	Moyen (une frayère potentielle identifiée dans le cours d'eau n° 14)	Obstacle infranchissable dans le cours d'eau n° 14
149	158	10,3	Faible à moyen	Faible en condition actuelle (aucune frayère potentielle identifiée)	Obstacles infranchissables dans les cours d'eau n°s 11 et 12
150	294	15,0	Faible	Faible en condition actuelle (aucune frayère potentielle identifiée)	Obstacles infranchissables dans le cours d'eau n° 1, de même que dans l'émissaire du lac
151	146	15,5	Faible	Faible en condition actuelle (aucune frayère potentielle identifiée)	Obstacle infranchissable dans le cours d'eau n° 8
233	29	2,4	Moyen à élevé	Moyen en lac seulement	Aucun

1 Évalué en fonction de la profondeur moyenne, qui fournit un indice de l'importance que représente la strate de profondeur préférentielle de l'omble de fontaine (0 – 6 m).

Tableau 9-5. Sommaire des interventions proposées en lac pour compenser les pertes d'habitats de l'omble de fontaine.

Lac n°	Intervention		Remarques
	Introduction d'omble de fontaine	Structure et frayère ¹	
148	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de filets-trappes dans un lac qui sera ennoyé - Transport hélicopté des captures dans le lac n° 148 	<p>Aménagement de 7 à 8 seuils et de quelques déflecteurs dans le cours d'eau n° 15.</p> <p>Aménagement d'une frayère dans les cours d'eau n°s 15 et 16 (15 à 20 m² chacune).</p>	Utilisation du matériel disponible sur place (seuils et déflecteurs). Le gravier devra être apporté sur place par hélicoptère.
149	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de filets-trappes dans un lac qui sera ennoyé - Transport hélicopté des captures dans le lac n° 149 	<p>Aménagement de 4 à 5 seuils et d'une frayère (15 à 20 m²) dans le cours d'eau n° 11, au pied de la chute.</p> <p>Aménagement de quelques déflecteurs et d'une frayère (15 à 20 m²) dans le cours d'eau n° 12.</p>	Utilisation du matériel disponible sur place (seuils et déflecteurs). Le gravier devra être apporté sur place par hélicoptère.
150	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de filets-trappes dans un lac qui sera ennoyé - Transport hélicopté des captures dans le lac n° 150 	<p>Aménagement de 2 frayères (15 à 20 m² chacune) dans le cours d'eau n° 1 et d'une autre dans le cours d'eau n° 4.</p> <p>Aménagement de 5 à 6 seuils dans les cours d'eau n° 1 et de quelques déflecteurs dans les cours d'eau n°s 1, 3 et 4.</p>	Utilisation du matériel disponible sur place (seuils et déflecteurs). Le gravier devra être apporté sur place par hélicoptère.
151	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de filets-trappes dans un lac qui sera ennoyé - Transport hélicopté des captures dans le lac n° 151 	Aménagement de 4 à 5 seuils, de quelques déflecteurs et d'une frayère (15 à 20 m ²) dans le cours d'eau n° 7.	Utilisation du matériel disponible sur place (seuils et déflecteurs). Le gravier devra être apporté sur place par hélicoptère.
233	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de filets-trappes dans un lac qui sera ennoyé - Transport hélicopté des captures dans le lac n° 233 	Amélioration des deux frayères existantes dans le lac n° 233.	Utilisation du matériel disponible sur place.

1 Voir les cartes 9-1 à 9-3 pour la localisation des interventions proposées.

Dans certains tributaires des lacs, des seuils et des déflecteurs seront construits à partir des matériaux en place afin de créer une plus grande hétérogénéité dans les faciès d'écoulement et les substrats. Ces structures permettront de créer des zones de transition entre les habitats à écoulement rapide et ceux à écoulement lent qui sont favorables à l'alimentation des ombles de fontaine. Dans la rivière Montmorency, ces zones de transition abritent les plus grandes densités d'omble de fontaine (Lachance et Bérubé, 1999). Les seuils et les déflecteurs aménagés permettront également de créer des frayères si du gravier est déposé en amont et en aval des structures.

Les seuils consistent en l'aménagement de petites digues en enrochement sur lesquelles se retrouve un déversoir au centre (annexe 7). Ils sont généralement installés dans les zones d'eaux vives et permettent de créer une chute d'environ 0,2 à 0,3 m de hauteur ainsi qu'une petite fosse en aval.

Les déflecteurs sont généralement constitués de deux épis de pierres orientés à partir de chaque rive vers le centre de la rivière (annexe 7). Les épis permettent de rétrécir la section d'écoulement et ainsi de créer une zone d'eaux vives dans les tronçons de rivière dont l'écoulement est plus lent (faciès de types « chenal » et « seuil »).

Les structures (seuils et déflecteurs) seront construites en pierre de 150 à 300 mm de diamètre. Le cœur des plus grosses structures pourra être constitué d'un gabion tressé en fil d'acier galvanisé recouvert d'un enduit de PVC. Ces gabions d'environ 2 m de longueur, de 0,5 m de hauteur et de 0,5 m de largeur seront remplis avec de la pierre de 100 à 200 mm de diamètre. L'utilisation de gabions augmente la stabilité de l'aménagement et permet l'utilisation de matériel de plus petit diamètre souvent plus abondant dans l'entourage du site d'aménagement. Une membrane géotextile sera mise en place du côté amont de chaque structure afin d'empêcher l'infiltration de l'eau au travers du seuil et de permettre un écoulement laminaire de l'eau dans le déversoir. Des piquets en acier seront installés en aval des structures afin d'assurer leur stabilité.

Au total, une dizaine de frayères à omble de fontaine seront aménagées dans les cinq lacs retenus (tableau 9-5). La superficie des frayères aménagées sera de 15 à 20 m² chacune. Étant donné que l'espèce est opportuniste et que des frayères naturelles seront probablement utilisées par l'omble de fontaine, le nombre et la superficie des frayères à aménager sont jugés suffisants pour assurer un recrutement adéquat. Les frayères seront aménagées en amont et en aval des structures aménagées où les vitesses d'écoulement seront d'environ 0,15 m/s, une fois le lit du cours d'eau aménagé. À ces endroits, du gravier naturel arrondi de diamètre compris entre 1 et 5 cm sera déposé sur une épaisseur d'environ 20 cm. La localisation approximative des frayères aménageables est illustrée sur les cartes 9-1 à 9-3.

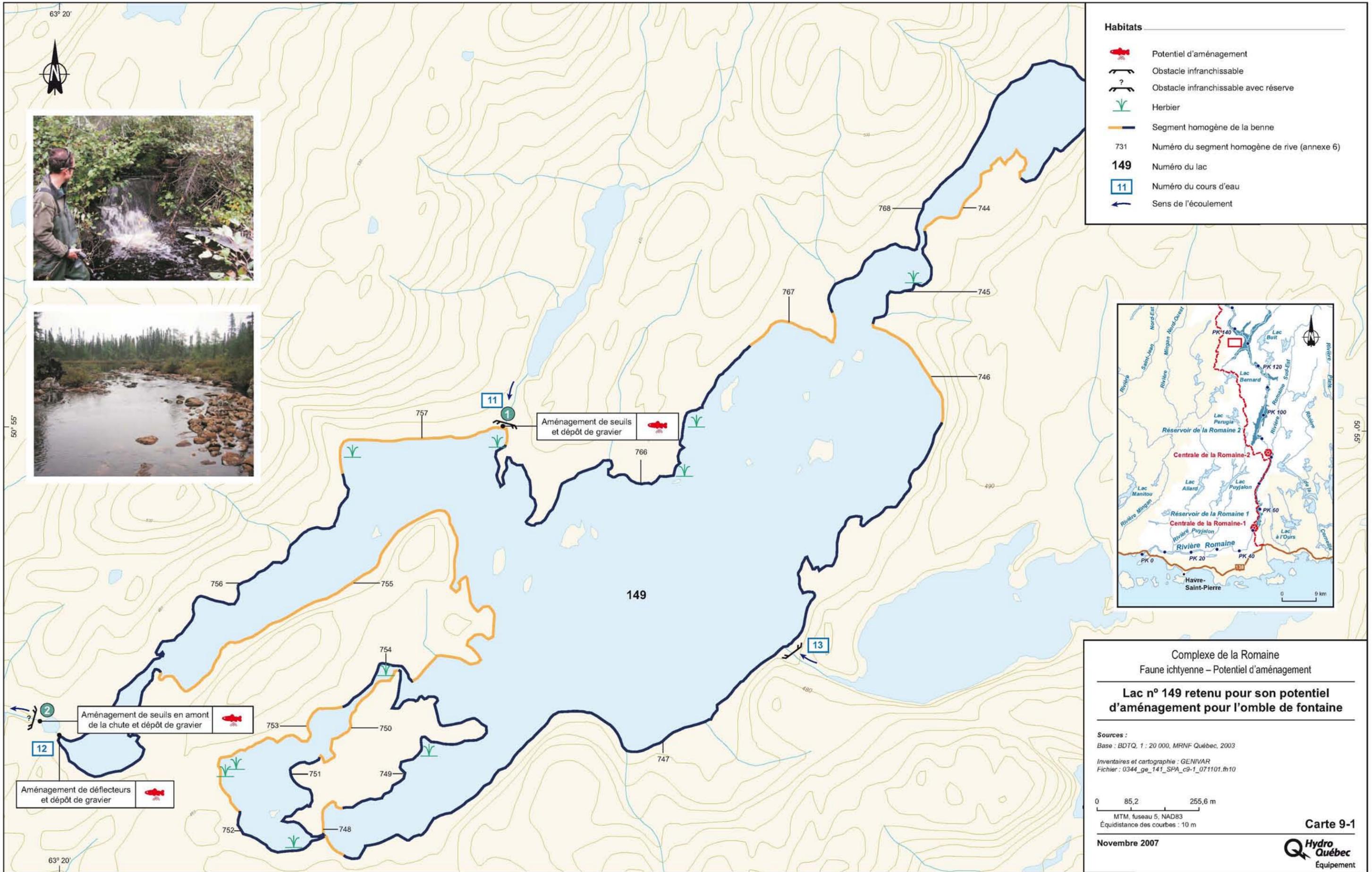
Dans le lac n° 233, aucun de ses nombreux petits tributaires ne possède un bassin suffisamment grand pour générer un débit d'eau adéquat afin de permettre la montaison des géniteurs et le développement des oeufs durant l'hiver. Il existe cependant deux frayères potentielles situées sur la rive est du lac (carte 9-3). Des travaux visant à améliorer la qualité de ces frayères seront réalisés.

Les aménagements ne requièrent aucune machinerie lourde ni la construction de chemins d'accès. Les matériaux disponibles sur place seront utilisés pour construire les seuils et les déflecteurs. Par contre, le gravier nécessaire à l'aménagement des frayères à omble de fontaine devra, dans plusieurs cas, être amené sur le site par hélicoptère (tableau 9-5).

Lacs retenus pour soutenir la pêche

En phase de construction, Hydro-Québec prévoit la présence de travailleurs sur le territoire du complexe de la Romaine pendant 12 années consécutives. Leur nombre passera d'environ 300 en 2008, à près de 2 400 par année entre 2012 et 2016, pour diminuer ensuite graduellement jusqu'à 350 en 2020, date de la fin des travaux.

L'espèce de poisson qui sans contredit sera la plus convoitée par les pêcheurs sportifs est l'omble de fontaine. Pour atténuer l'effet de la présence des travailleurs sur les populations de cette espèce, 11 lacs situés près des campements et le long des routes ont été identifiés pour y effectuer desensemencements de type dépôt - retrait (tableau 9-6). Ces lacs ont été retenus en raison de leur proximité du chemin d'accès et des futurs camps (carte 1, en pochette). De plus, la petite superficie des plans d'eau augmente l'efficacité de ce type d'intervention (ensemencement de type dépôt-retrait). De ces 11 plans d'eau, 10 ont été échantillonnés, mais non retenus dans le cadre des aménagements de compensation pour l'omble de fontaine. Le lac situé dans le bassin du ruisseau Mista (n° 152) n'a pas été pêché, mais il présente un potentiel pour desensemencements de type dépôt-retrait étant donné sa proximité du futur campement du Mista. Soulignons que seulement 4 des 11 lacs soutiennent une population d'omble de fontaine (tableau 9-6). Tous les plans d'eau retenus feront l'objet d'ensemencements d'omble de fontaine au début de chaque été afin de supporter l'exploitation. Un suivi de la pêche permettra de mesurer l'efficacité de l'intervention et d'ajuster lesensemencements annuels s'il y a lieu. Il est important de souligner que ces lacs ne sont pas considérés afin de compenser les pertes de production d'omble de fontaine dans les zones ennoyées.



- Habitats**
- Potentiel d'aménagement
 - Obstacle infranchissable
 - Obstacle infranchissable avec réserve
 - Herbier
 - Segment homogène de la benne
 - 731 Numéro du segment homogène de rive (annexe 6)
 - 149 Numéro du lac
 - 11 Numéro du cours d'eau
 - Sens de l'écoulement



Complexe de la Romaine
Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

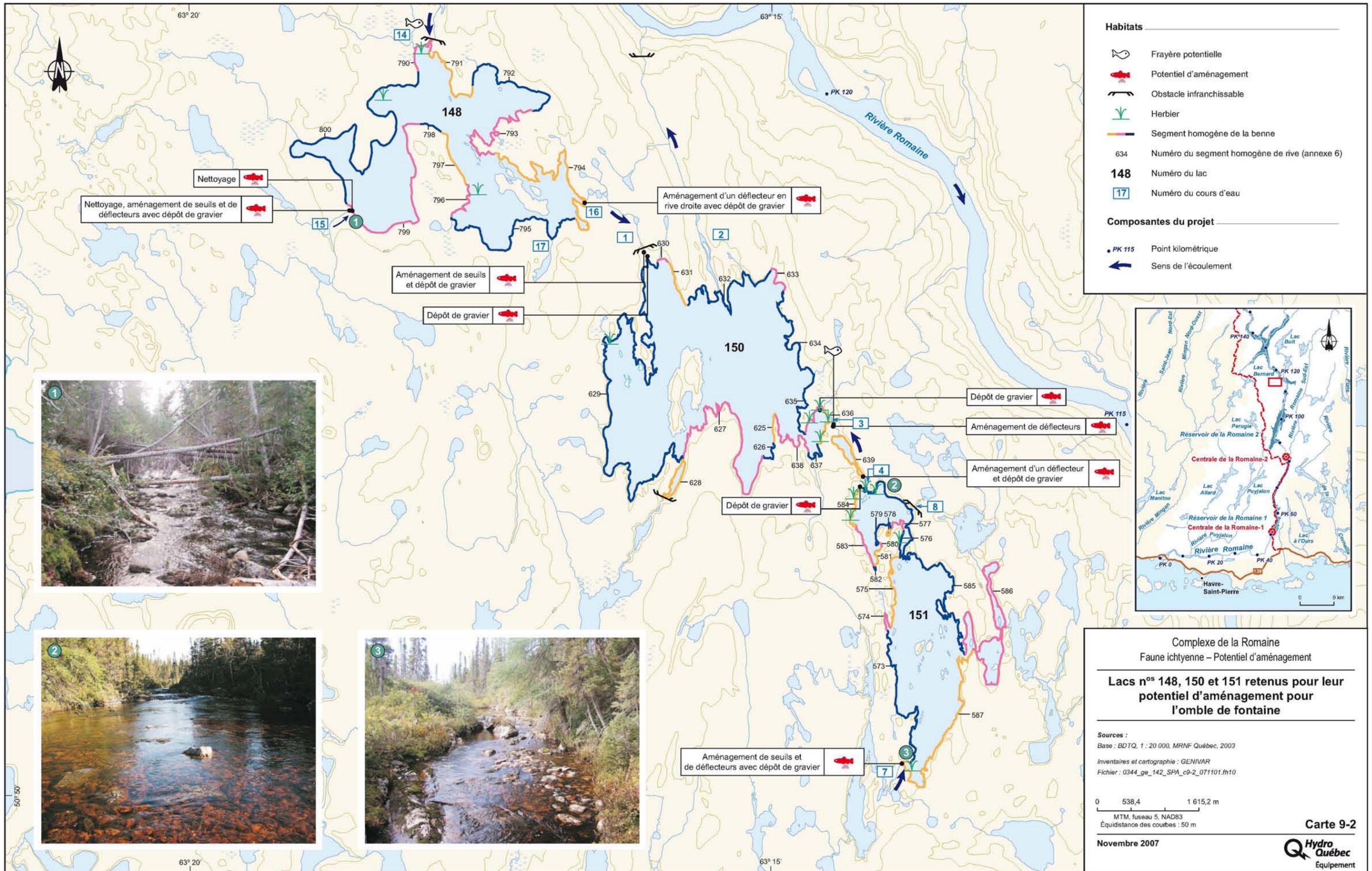
**Lac n° 149 retenu pour son potentiel
d'aménagement pour l'omble de fontaine**

Sources :
 Base : BDTQ, 1 : 20 000, MRNF Québec, 2003
 Inventaires et cartographie : GENIVAR
 Fichier : 0344_ge_141_SPA_c9-1_071101.fr10

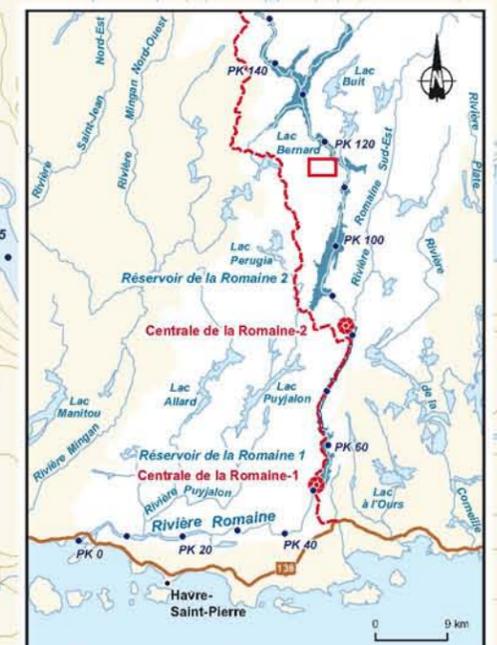
0 85,2 255,6 m
 MTM, fuseau 5, NAD83
 Équidistance des courbes : 10 m

Novembre 2007

Carte 9-1



- Habitats**
- Frayère potentielle
 - Potentiel d'aménagement
 - Obstacle infranchissable
 - Herbier
 - Segment homogène de la benne
 - 634 Numéro du segment homogène de rive (annexe 6)
 - 148** Numéro du lac
 - 17** Numéro du cours d'eau
- Composantes du projet**
- Point kilométrique
 - Sens de l'écoulement



Complexe de la Romaine
Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

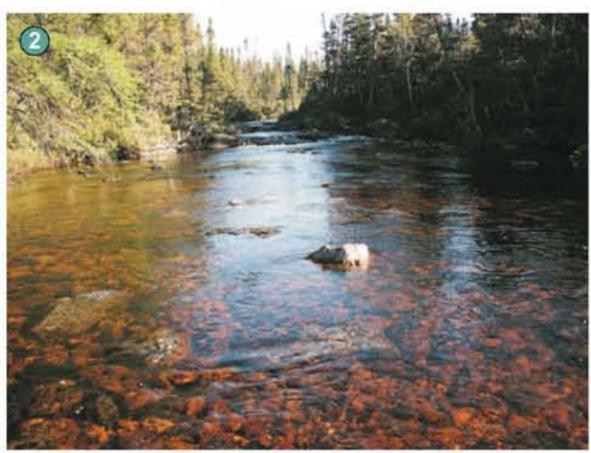
Lacs n^{os} 148, 150 et 151 retenus pour leur potentiel d'aménagement pour l'omble de fontaine

Sources :
 Base : BDTQ, 1 : 20 000, MRNF Québec, 2003
 Inventaires et cartographie : GENIVAR
 Fichier : 0344_ge_142_SPA_c9-2_071101.fh10

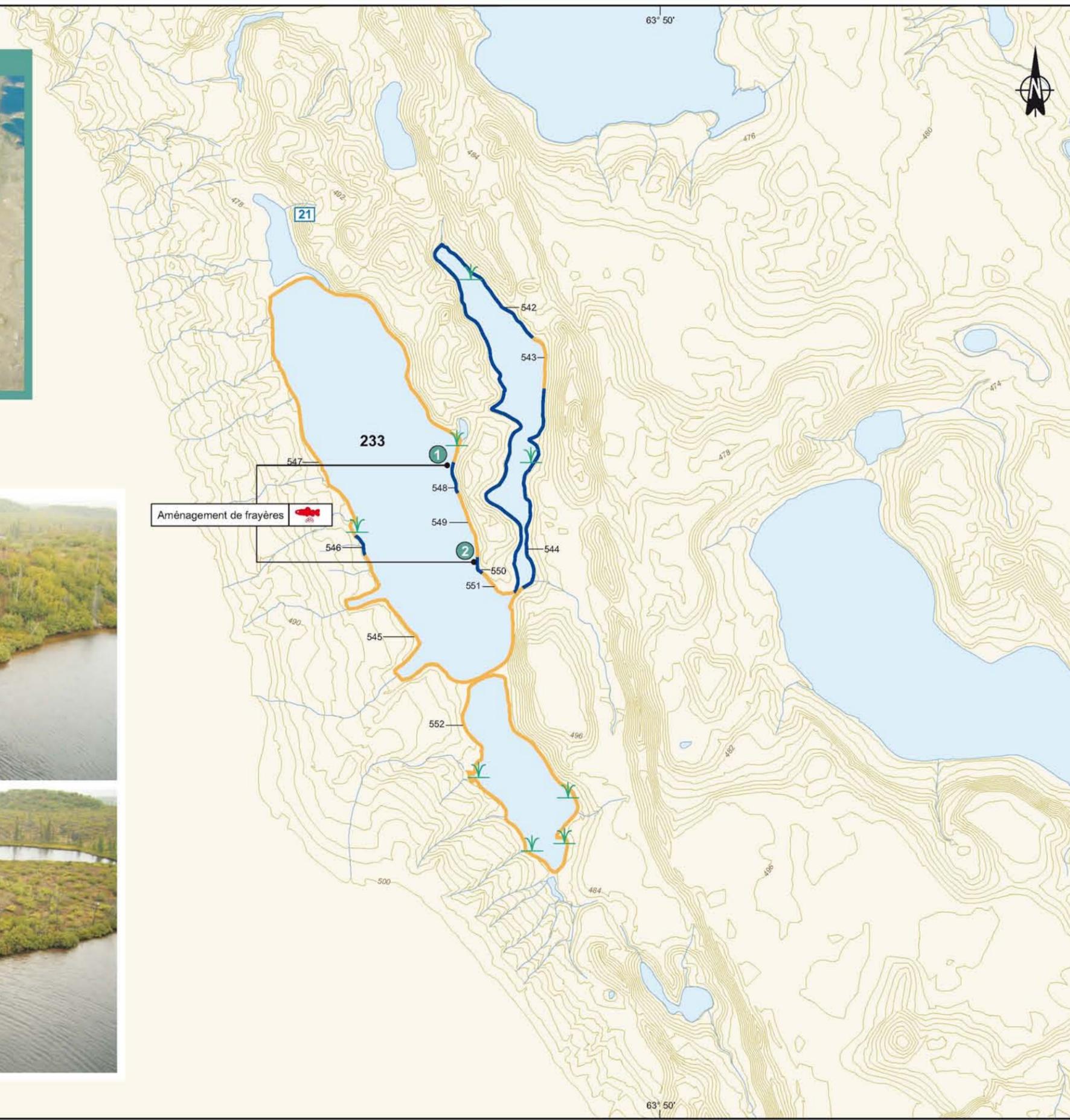
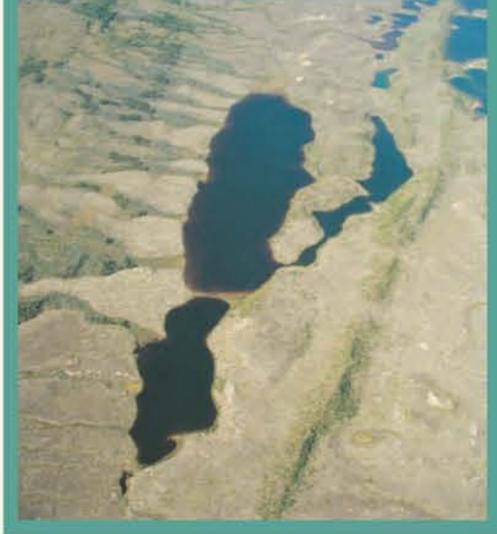
0 538,4 1 615,2 m
 MTM, fuseau 5, NAD83
 Équidistance des courbes : 50 m

Carte 9-2

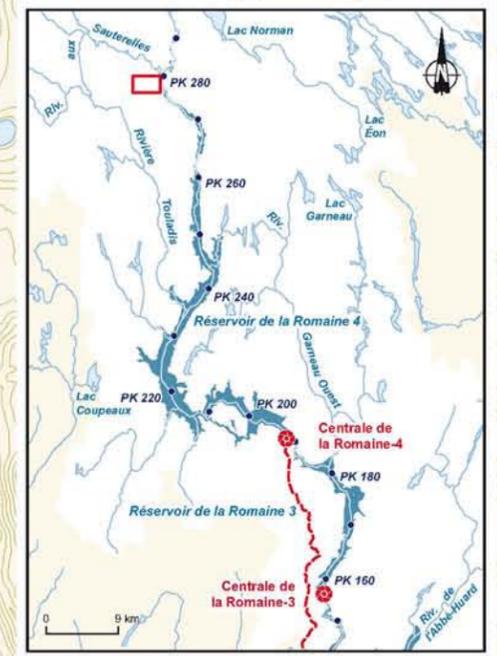
Novembre 2007



Vue d'ensemble



- Habitats**
-  Potentiel d'aménagement
 -  Herbier
 -  Segment homogène de la benne
 - 547 Numéro du segment homogène de rive (annexe 6)
 - 233 Numéro du lac
 -  Numéro du cours d'eau



Complexe de la Romaine
Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

Lac n° 233 retenu pour son potentiel d'aménagement pour l'omble de fontaine

Sources :
 Base : Hydro-Québec, 1 : 20 000, 2003
 Inventaires et cartographie : GENIVAR
 Fichier : 0344_ge_140_SPA_c9-3_071101.fr10

0 75,6 226,8 m
 MTM, fuseau 5, NAD83
 Équidistance des courbes : 2 m

Novembre 2007

Carte 9-3


Tableau 9-6. Lacs retenus pour soutenir la pêche par des ensemencements d'omble de fontaine.

Lac n°	Localisation (Km routier)	Superficie (ha)	Sans poisson	Avec poisson
124	35 ¹	15	X	
125	36	18	X	
129	45	33	X	
133	72	50		Omble de fontaine
139	112	19		Omble de fontaine
140	119 ²	15		Omble de fontaine
152	121	119		Omble de fontaine ³
141	125	14	X	
142	127	22	X	
143	133	28	X	
144	137,5	26	X	

1 Campement des Murailles.

2 Campement du Mista.

3 L'omble de fontaine a été observé dans un affluent de ce plan d'eau.

9.2.2 Tributaires

9.2.2.1 Caractérisation physique et potentiel d'aménagement

Les données brutes de la caractérisation des 16 tributaires retenus pour évaluer leur potentiel d'aménagement sont présentées à l'annexe 8. Ces derniers sont localisés à la carte 1 en pochette. En général, ils ont une largeur de 5 à 8 m. Le faciès d'écoulement le plus fréquent est le rapide et le substrat est dominé par les blocs et les galets. Tous les tributaires caractérisés affichent un certain potentiel d'aménagement. Toutefois, cinq d'entre eux seront traversés par le chemin d'accès au complexe. La proximité de tels chemins procure une plus grande possibilité d'aménagement, car les matériaux peuvent être apportés plus facilement sur place.

La présence de l'omble de fontaine a été confirmée dans trois de ces cours d'eau (P00000000, R1489204D et R1877249D; tableau 9-7). De plus, la présence de l'omble de fontaine dans le tributaire R0735097D est probable, car il n'y a aucun obstacle infranchissable entre la Romaine et la zone caractérisée. Pour le tributaire M00000000, aucune observation d'omble de fontaine n'a été signalée, puisqu'aucune pêche n'a été réalisée.

Trois autres tributaires (R1490188G, R1661216G et R1686228D) offrent également un avantage marqué pour la réalisation des aménagements. Les pêches exploratoires réalisées dans ces cours d'eau, à l'amont d'une série d'obstacles infranchissables, suggèrent l'absence de poisson. En effet, une superficie totale variant entre 166 et 812 m² a été échantillonnée au moyen de la pêche à l'électricité dans ces cours d'eau et aucun poisson n'a été capturé. L'absence de poisson donnerait lieu à un « gain net » de production si l'omble de fontaine y est introduit.

Tableau 9-7. Résultats de l'inventaire des tributaires retenus en vue d'aménager des habitats pour l'omble de fontaine.

Tributaire n°	Mention de poissons ¹		
	Observation	Pêche dans la zone ennoyée ²	Pêche en amont de la zone ennoyée ³
P00000000 ⁴	SAFO ³	N/A	-
R0735097D	SAFO?	-	-
M00000000 ⁴	-	N/A	-
R1489204D	SAFO ³	SAFO	-
R1490188G	-	SAFO	Aucune capture ⁶
R1661216G	-	SAFO, LOLO, CACA, RHCA	Aucune capture ⁶
R1686228D	-	SAFO, LOLO, CACA, RHCA, COPL	Aucune capture ⁶
R1877249D	SAFO ⁵	SAFO, RHCA	SAFO

1 Code des espèces : CACA : meunier rouge, COPI : méné de lac, LOLO : lotte, RHCA : naseux des rapides, SAFO : omble de fontaine.

2 Campagne de pêche à l'électricité en 2004 (GENIVAR, 2005).

3 Observation effectuée par ROCHE (2006) aux sites des traversées des cours d'eau par le futur chemin d'accès.

4 Situé hors des limites des zones ennoyées.

5 Confirmé par observation visuelle lors de la caractérisation du cours d'eau.

6 Pêche à l'électricité exploratoire réalisée dans le contexte de la présente étude.

N/A Ne s'applique pas.

Les 5 cours d'eau localisés à proximité du chemin d'accès et les 3 autres qui sont présumés être sans poisson s'avèrent intéressants pour la réalisation d'aménagements d'habitats pour l'omble de fontaine.

Le tableau 9-8 présente le potentiel actuel et les facteurs limitant la production d'omble de fontaine dans les secteurs d'intervention ciblée des cours d'eau retenus pour l'aménagement. Ces secteurs sont situés près du chemin d'accès pour les cours d'eau P00000000, R0735097D, M00000000, R1489204D et R1877249D, tandis qu'ils se retrouvent en amont des obstacles infranchissables pour les tributaires R1490188G, R1661216G et R1686228D (carte 1 en pochette).

L'omble de fontaine est une espèce opportuniste qui utilise une gamme variée d'habitats. En général, les milieux de type lotique (seuils et rapides) sont les plus utilisés par l'omble de fontaine et supportent une plus grande densité de poissons que les milieux de type lentique et les milieux de transition entre ces deux milieux (Lachance et Bérubé 1999).

Les cours d'eau retenus offrent une bonne qualité d'habitat d'alimentation. On y retrouve, pour la plupart, une dominance de faciès à écoulement rapide. Toutefois, la présence de quelques segments lents et le manque de milieux de transition (hétérogénéité dans les faciès) représentent les principaux facteurs limitant la production des habitats d'alimentation.

Tableau 9-8. Principales caractéristiques des habitats de l'omble de fontaine dans les cours d'eau retenus pour les aménagements.

Tributaire n°	Habitat d'alimentation	Habitat de reproduction	Facteur limitant
P00000000 ¹	Présence de quelques rapides, mais dominance des faciès d'écoulement lents.	Un segment peut offrir un potentiel de fraie (gravier-sable-cailloux).	Manque d'hétérogénéité dans les faciès d'écoulement. Faible potentiel pour la fraie.
R0735097D ¹	Habitats de bonne qualité, surtout pour l'alevinage.	Vitesse d'écoulement et faciès adéquats, substrat généralement trop grossier.	Manque de zones d'eau vive pour l'alimentation et de substrat pour la fraie.
M00000000 ¹	Habitats de bonne qualité, présence de faciès d'écoulement diversifiés. Présence de petits lacs.	Substrat trop grossier. Vitesse d'écoulement généralement trop rapide.	Manque d'habitats pour la fraie. Manque de fosses dans les sections de rapides (abris et alimentation).
R1489204D ¹ (ruisseau Mista)	Habitats de bonne qualité, présence de faciès d'écoulement diversifiés. Présence de petits lacs.	Substrat généralement trop grossier ou trop fin pour la fraie.	Manque d'habitats pour la fraie. Manque de fosses dans les sections de rapides (abris et alimentation). Un segment à écoulement trop lent.
R1490188G	Habitats de bonne qualité, présence de faciès d'écoulement diversifiés. Présence de petits lacs.	Faible proportion de gravier dans un segment.	Manque d'habitat pour la fraie. Deux segments à écoulement trop lent et un à écoulement trop rapide.
R1661216G	Habitats généralement bons, mais écoulement trop rapide.	Présence de deux frayères potentielles.	Manque de fosses dans les sections de rapides et de cascades. Présence de débris ligneux à certains endroits.
R1686228D	Habitats de très bonne qualité dans un grand segment (alternance de rapides et de bassins).	Petite zone à faible potentiel pour la fraie. Gravier présent à quelques endroits.	Manque d'habitats pour la fraie. Présence d'un long segment à écoulement lent.
R1877249D ¹	Habitats généralement bons, mais écoulement trop rapide.	Présence de trois frayères potentielles.	Manque de fosses dans les sections de rapides. Quelques zones à écoulement lent et trop homogènes.

¹ Cours d'eau traversé par la route d'accès au complexe de la Romaine.

Pour la reproduction, on note une faible disponibilité de frayères potentielles dans les cours d'eau retenus. Toutefois, il à mentionner que le type de caractérisation effectuée ne permettait pas de bien documenter les micro-habitats (caractérisation en hélicoptère). Les aires de reproduction de l'omble de fontaine se situent souvent dans ce type de milieu.

Les interventions proposées visent à favoriser l'accélération de l'écoulement dans les zones lenticques et la création de petites fosses dans les zones lotiques selon les caractéristiques de chaque cours d'eau. Ce genre d'intervention créera des zones de transition favorables à l'omble de fontaine.

9.2.2.2 Interventions proposées

Dans les huit cours d'eau retenus, il est recommandé de réaliser cinq types d'interventions, soit :

- l'introduction d'omble de fontaine;
- le nettoyage des cours d'eau aux endroits où l'on retrouve des débris ligneux pouvant limiter la libre circulation des poissons;
- la création d'abris dans certaines zones à écoulement lent;
- l'aménagement de structures (seuils et déflecteurs);
- l'aménagement de frayères (tableau 9-9).

Les cartes 9-4 à 9-11 localisent les interventions proposées pour chaque tributaire. Au total, ces interventions seraient réalisées sur près de 14 km de tributaire, ce qui représente une superficie de plus de 100 000 m² d'habitats du poisson. Notons que les interventions proposées sont inspirées des lignes directrices du guide d'aménagement de l'habitat du poisson (MEF et FFQ, 1991).

La réalisation des aménagements ne requiert aucune machinerie lourde ni la construction de chemins d'accès. Pour les interventions proposées près du chemin d'accès au complexe, des sentiers carrossables en véhicules tout terrain (VTT) seront aménagés lorsque requis. Ces sentiers permettront de transporter les matériaux nécessaires pour la construction de certaines structures (seuils et déflecteurs) et pour l'aménagement des frayères. Pour les trois tributaires inaccessibles, l'utilisation du matériel en place est préconisée sauf pour l'aménagement des frayères qui nécessitera le transport de gravier par hélicoptère à partir du point d'accès le plus proche.

Tableau 9-9. Sommaire des interventions proposées en tributaire pour compenser les pertes d'habitats de l'omble de fontaine.

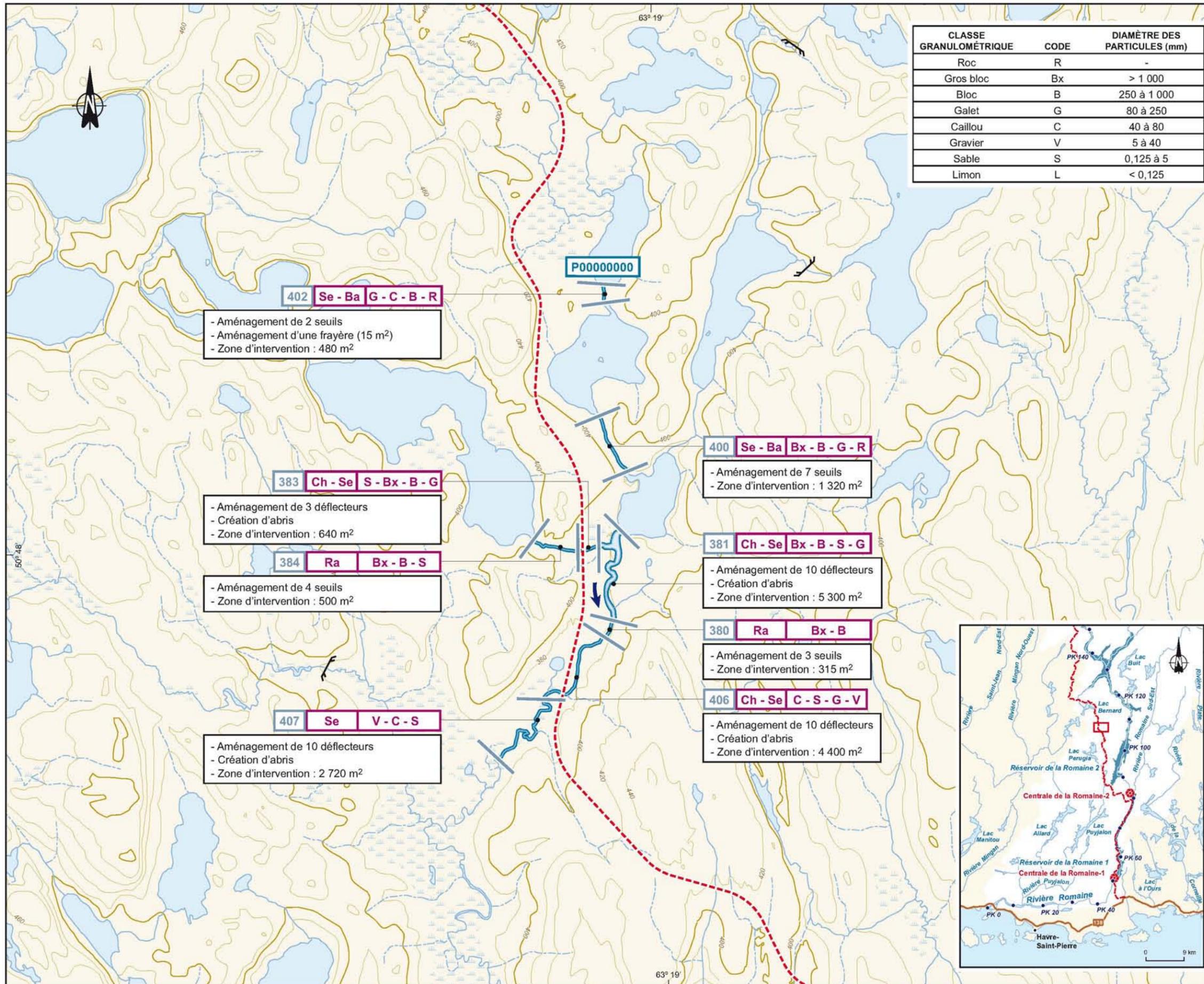
Tributaire n°	Interventions ²		Remarques
	Introduction d'omble de fontaine	Structure et frayère ²	
P00000000 ¹	- Aucune	Aménagement d'environ 16 seuils et 33 déflecteurs. Aménagement d'une frayère (15 m ²). Création d'abris à quelques endroits.	De l'empierrement devra être apporté sur place pour la construction de 30 déflecteurs. Du gravier devra être apporté sur place pour l'aménagement de la frayère. Aménagement de sentiers d'accès.
R0735097D ¹	- Aucune	Aménagement d'environ 7 seuils et 6 déflecteurs. Aménagement d'une frayère (15 m ²). Création d'abris à quelques endroits.	De l'empierrement devra être apporté sur place pour la construction de 5 seuils et 6 déflecteurs. Du gravier devra être apporté sur place pour l'aménagement de la frayère. Aménagement de sentiers d'accès.
M00000000 ¹	- Aucune	Aménagement d'environ 13 seuils et 5 déflecteurs. Aménagement de 2 frayères (15 m ² chacune). Nettoyage et démantèlement d'un ancien barrage de castor.	Du gravier devra être apporté sur place pour l'aménagement des frayères. Aménagement de sentiers d'accès.
R1489204D ¹ (ruisseau Mista)	- Aucune	Aménagement d'environ 14 seuils et 8 déflecteurs. Aménagement de 2 frayères (15 m ² chacune). Création d'abris à quelques endroits.	De l'empierrement devra être apporté sur place pour la construction de 4 déflecteurs. Du gravier devra être apporté sur place pour l'aménagement des frayères. Aménagement de sentiers d'accès
R1490188G	- Capture d'ombles de fontaine dans des tributaires ennoyés (verveux et pêche à l'électricité). - Transport des captures vivantes par hélicoptère.	Aménagement d'environ 11 seuils et 2 déflecteurs. Aménagement de 2 frayères (15 m ² chacune).	Utilisation du matériel disponible sur place pour les seuils et les déflecteurs. Du gravier devra être apporté sur place pour l'aménagement des frayères.

Tableau 9-9 (suite). Sommaire des interventions proposées en tributaire pour compenser les pertes d'habitats de l'omble de fontaine.

Tributaire n°	Interventions ¹		Remarques
	Introduction d'omble de fontaine	Structure et frayère ¹²	
R1661216G	<ul style="list-style-type: none"> - Capture d'ombles de fontaine dans des tributaires ennoyés (verveux et pêche à l'électricité). - Transport des captures vivantes par hélicoptère. 	<ul style="list-style-type: none"> Aménagement d'environ 20 seuils et 4 déflecteurs. Amélioration de 2 frayères existantes. Nettoyage et création de quelques abris. 	Utilisation du matériel disponible sur place pour les seuils et les déflecteurs.
R1686228D	<ul style="list-style-type: none"> - Capture d'ombles de fontaine dans des tributaires ennoyés (verveux et pêche à l'électricité). - Transport des captures vivantes par hélicoptère. 	<ul style="list-style-type: none"> Aménagement d'environ 15 seuils et 15 déflecteurs. Amélioration d'une frayère existante. Aménagement de 2 frayères (15 m² chacune). Création de quelques abris. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation du matériel disponible sur place pour les seuils et les déflecteurs. Du gravier devra être apporté sur place pour l'aménagement des frayères.
R1877249D ¹	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune 	<ul style="list-style-type: none"> Aménagement d'environ 43 seuils et 17 déflecteurs. Amélioration de 2 frayères existantes. Aménagement d'une frayère de (15 m²). Nettoyage et création de quelques abris. 	<ul style="list-style-type: none"> De l'empierrement devra être apporté sur place pour la construction de 4 seuils et de 9 déflecteurs. Du gravier devra être apporté sur place pour l'aménagement d'une frayère. Aménagement de sentiers d'accès.

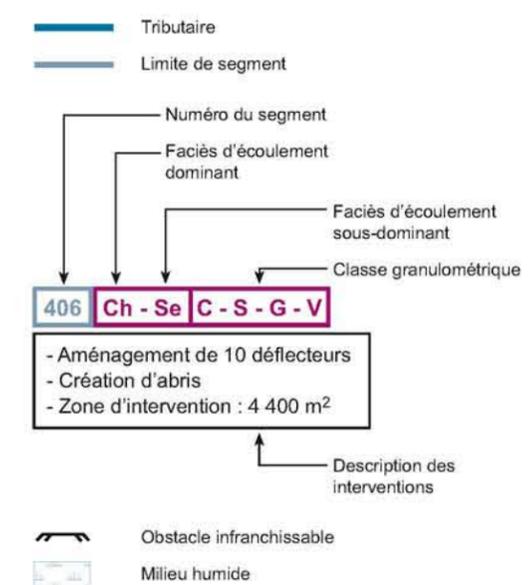
1 Cours d'eau traversé par la route d'accès au complexe de la Romaine.

2 Voir les cartes 9-4 à 9-11 pour la localisation des interventions proposées.



CLASSE GRANULOMÉTRIQUE	CODE	DIAMÈTRE DES PARTICULES (mm)
Roc	R	-
Gros bloc	Bx	> 1 000
Bloc	B	250 à 1 000
Galet	G	80 à 250
Caillou	C	40 à 80
Gravier	V	5 à 40
Sable	S	0,125 à 5
Limon	L	< 0,125

Caractérisation des segments homogènes



Faciès d'écoulement

- Ca** Cascade
- Ra** Rapide
- Se** Seuil
- Ch** Chenal
- Ba** Bassin

Composantes du projet

- Sens de l'écoulement
- Route d'accès



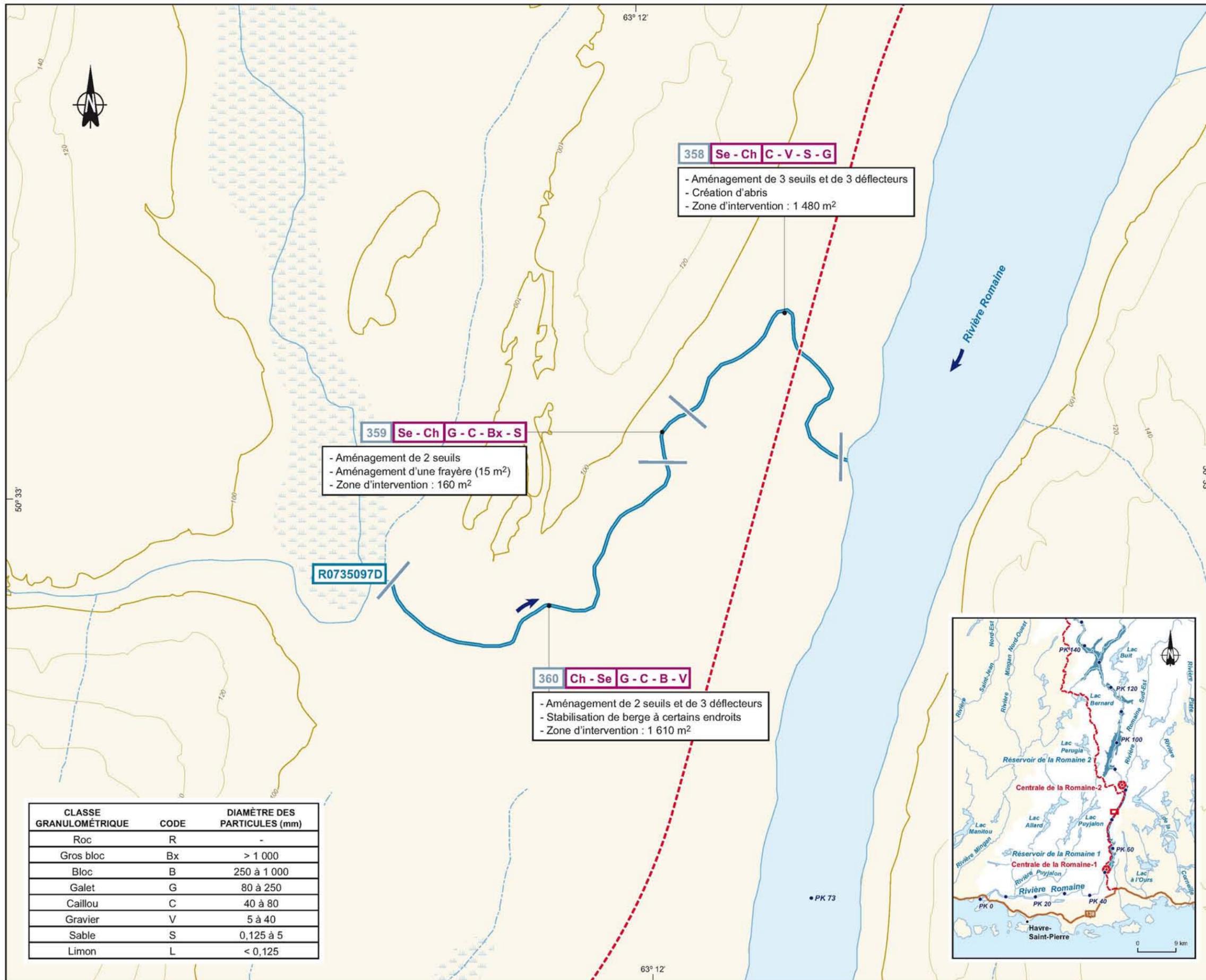
**Complexe de la Romaine
Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement**

**Interventions proposées dans
le tributaire n° P00000000**

Sources :
Base : BDTQ, 1 : 20 000, MNRQ Québec, 2003
Inventaires et cartographie : GENIVAR
Fichier : 0344_ge_146_SPA_c9-4_071101.fr10

0 200 600 m
MTM, fuseau 5, NAD83
Équidistance des courbes : 20 m

Novembre 2007



358 Se - Ch C - V - S - G
 - Aménagement de 3 seuils et de 3 déflecteurs
 - Création d'abris
 - Zone d'intervention : 1 480 m²

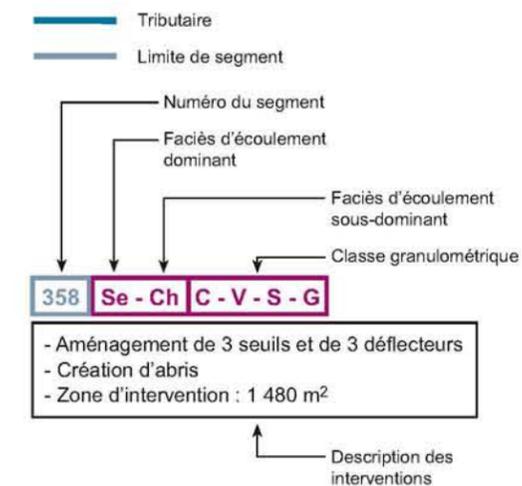
359 Se - Ch G - C - Bx - S
 - Aménagement de 2 seuils
 - Aménagement d'une frayère (15 m²)
 - Zone d'intervention : 160 m²

R0735097D

360 Ch - Se G - C - B - V
 - Aménagement de 2 seuils et de 3 déflecteurs
 - Stabilisation de berge à certains endroits
 - Zone d'intervention : 1 610 m²

CLASSE GRANULOMÉTRIQUE	CODE	DIAMÈTRE DES PARTICULES (mm)
Roc	R	-
Gros bloc	Bx	> 1 000
Bloc	B	250 à 1 000
Galet	G	80 à 250
Caillou	C	40 à 80
Gravier	V	5 à 40
Sable	S	0,125 à 5
Limon	L	< 0,125

Caractérisation des segments homogènes

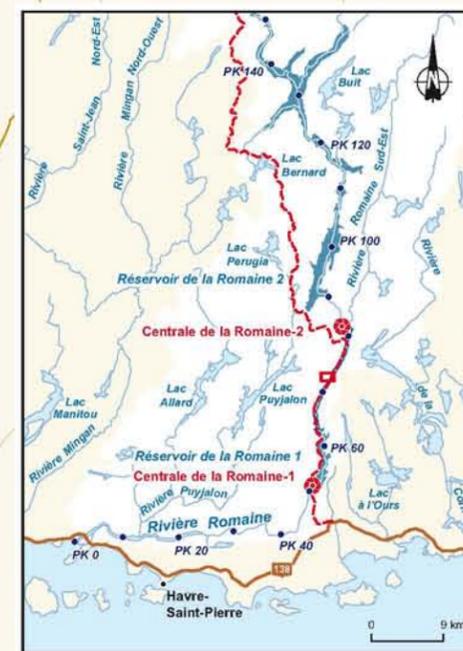


Faciès d'écoulement

- Ca** Cascade
- Ra** Rapide
- Se** Seuil
- Ch** Chenal
- Ba** Bassin

Composantes du projet

- Sens de l'écoulement
- Point kilométrique
- Route d'accès



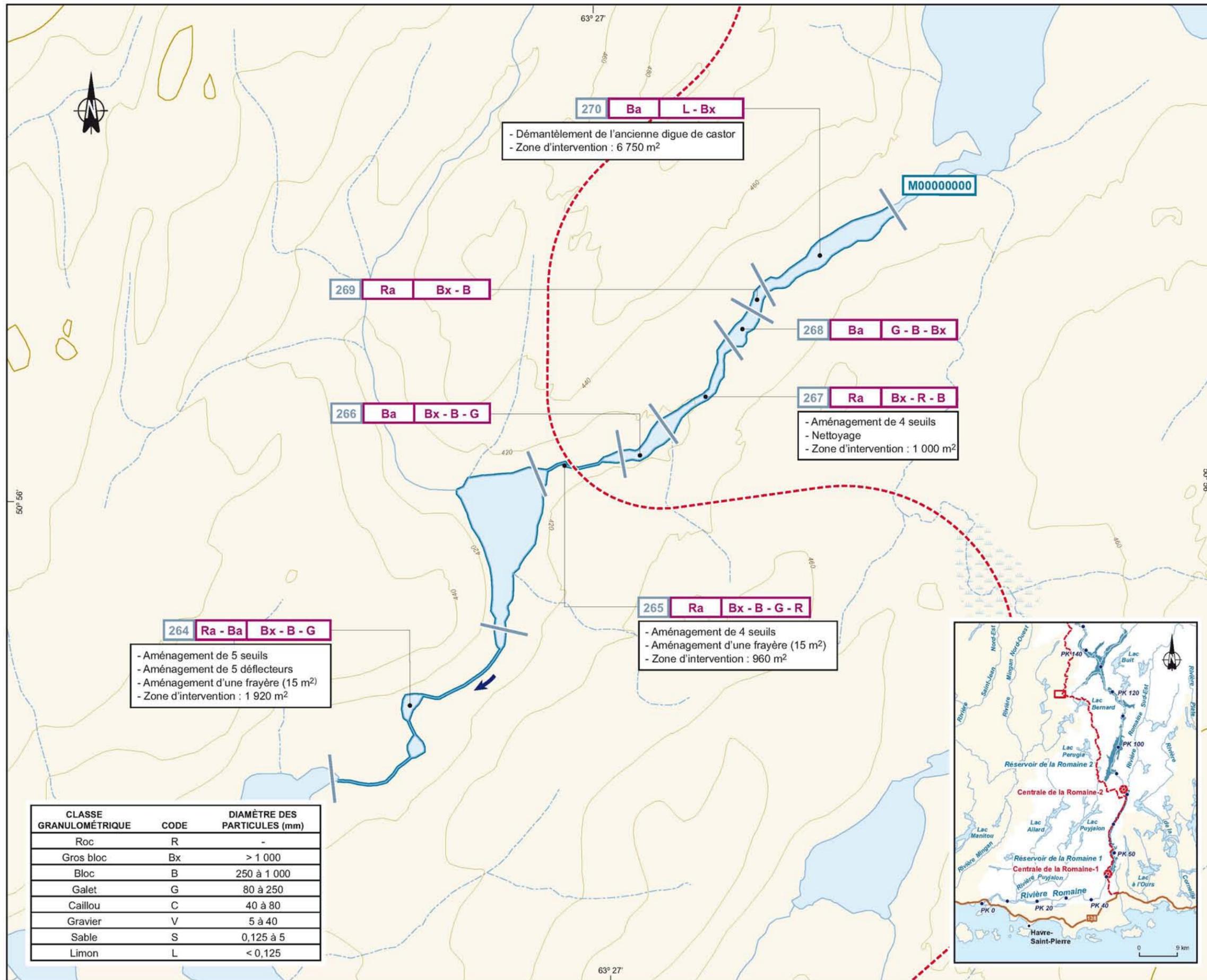
Complexe de la Romaine
 Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

Interventions proposées dans le tributaire n° R0735097D

Sources :
 Base : BDTQ, 1 : 20 000, MNRQ Québec, 2003
 Inventaires et cartographie : GENIVAR
 Fichier : 0344_ge_147_SPA_c9-5_071101.fr10

0 40 120 m
 MTM, fuseau 5, NAD83
 Équidistance des courbes : 20 m

Novembre 2007



264 Ra - Ba Bx - B - G
 - Aménagement de 5 seuils
 - Aménagement de 5 déflecteurs
 - Aménagement d'une frayère (15 m²)
 - Zone d'intervention : 1 920 m²

270 Ba L - Bx
 - Démantèlement de l'ancienne digue de castor
 - Zone d'intervention : 6 750 m²

269 Ra Bx - B

268 Ba G - B - Bx

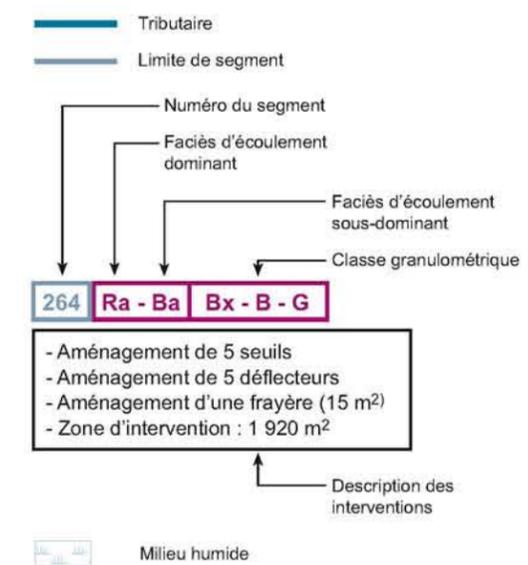
267 Ra Bx - R - B
 - Aménagement de 4 seuils
 - Nettoyage
 - Zone d'intervention : 1 000 m²

266 Ba Bx - B - G

265 Ra Bx - B - G - R
 - Aménagement de 4 seuils
 - Aménagement d'une frayère (15 m²)
 - Zone d'intervention : 960 m²

CLASSE GRANULOMÉTRIQUE	CODE	DIAMÈTRE DES PARTICULES (mm)
Roc	R	-
Gros bloc	Bx	> 1 000
Bloc	B	250 à 1 000
Galet	G	80 à 250
Caillou	C	40 à 80
Gravier	V	5 à 40
Sable	S	0,125 à 5
Limon	L	< 0,125

Caractérisation des segments homogènes



Faciès d'écoulement

- Ca** Cascade
- Ra** Rapide
- Se** Seuil
- Ch** Chenal
- Ba** Bassin

Composantes du projet

- Sens de l'écoulement
- Route d'accès



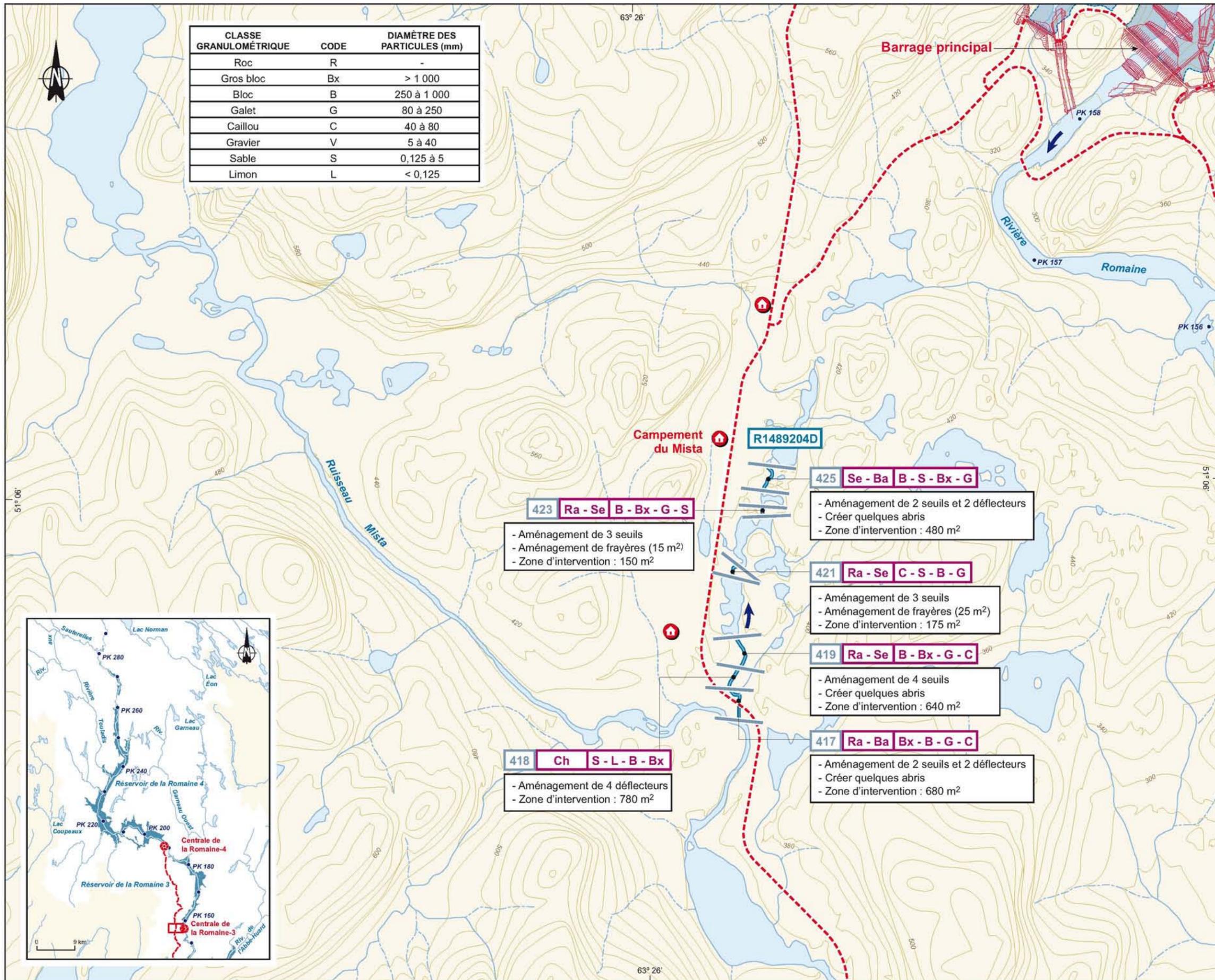
Complexe de la Romaine
 Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

Interventions proposées dans le tributaire n° M00000000

Sources :
 Base : BDTQ, 1 : 20 000, MNRF Québec, 2003
 Inventaires et cartographie : GENIVAR
 Fichier : 0344_ge_152_SPA_c9-6_071101.fr10

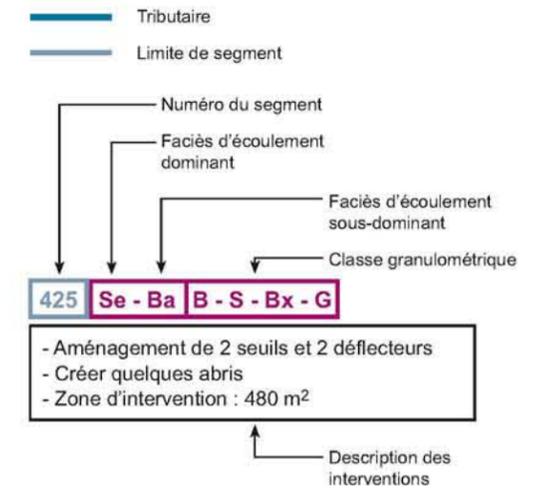
0 66,7 200 m
 MTM, fuseau 5, NAD83
 Équidistance des courbes : 20 m

Novembre 2007



CLASSE GRANULOMÉTRIQUE	CODE	DIAMÈTRE DES PARTICULES (mm)
Roc	R	-
Gros bloc	Bx	> 1 000
Bloc	B	250 à 1 000
Galet	G	80 à 250
Caillou	C	40 à 80
Gravier	V	5 à 40
Sable	S	0,125 à 5
Limon	L	< 0,125

Caractérisation des segments homogènes



Facès d'écoulement

- Ca** Cascade
- Ra** Rapide
- Se** Seuil
- Ch** Chenal
- Ba** Bassin

Composantes du projet

- Sens de l'écoulement
- Point kilométrique
- Campement de travailleurs
- Route d'accès

Complexe de la Romaine
Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

Interventions proposées dans le tributaire n° R1489204D

Sources :
Base : Hydro-Québec, 1 : 20 000, 2003
1 : 10 000, GRTGD Hydro-Québec, 2004
Inventaires et cartographie : GENIVAR
Fichier : 0344_ge_150_SPA_c9-7_071101.fr10

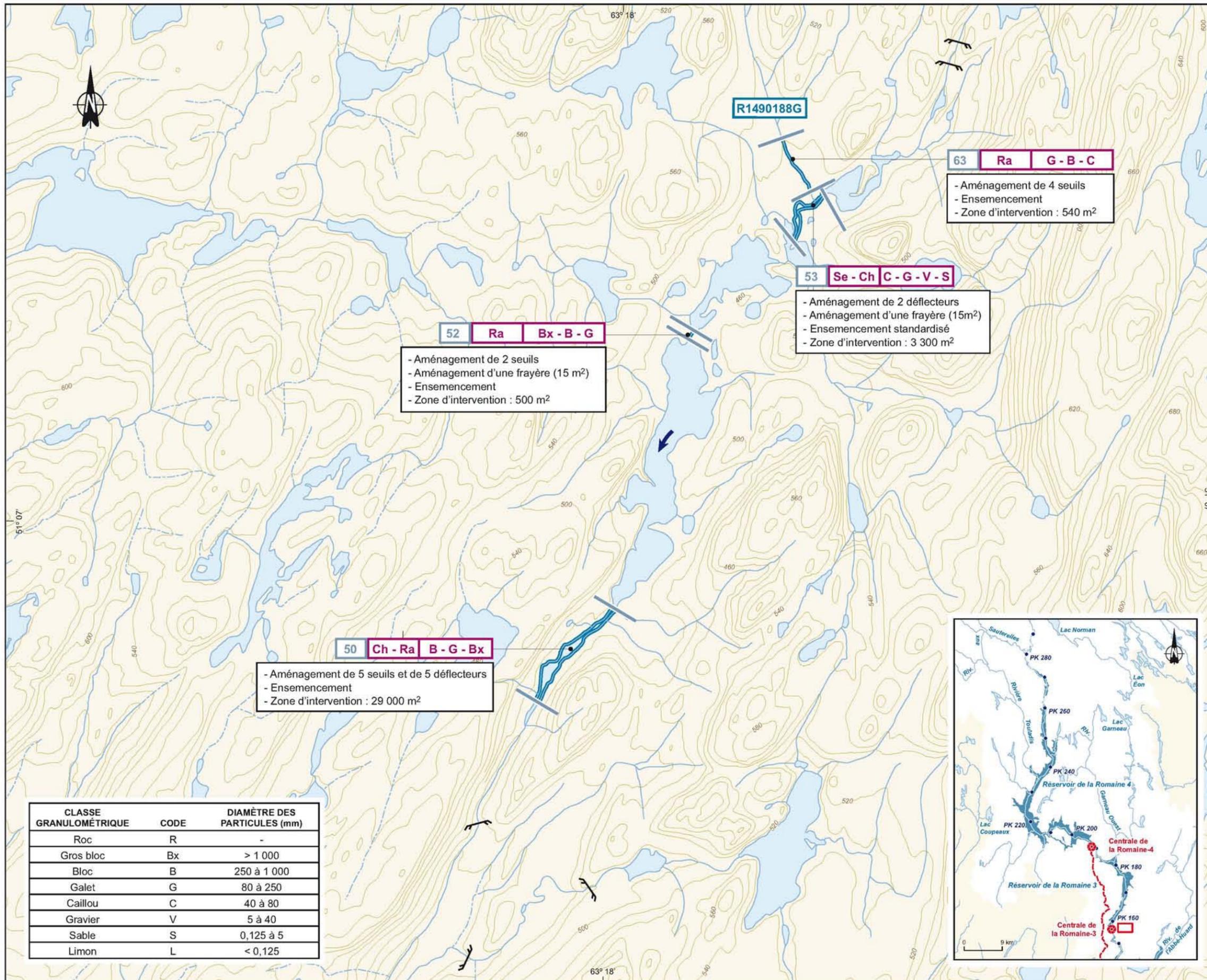
0 200 600 m

MTM, fuseau 5, NAD83
Équidistance des courbes : 20 m

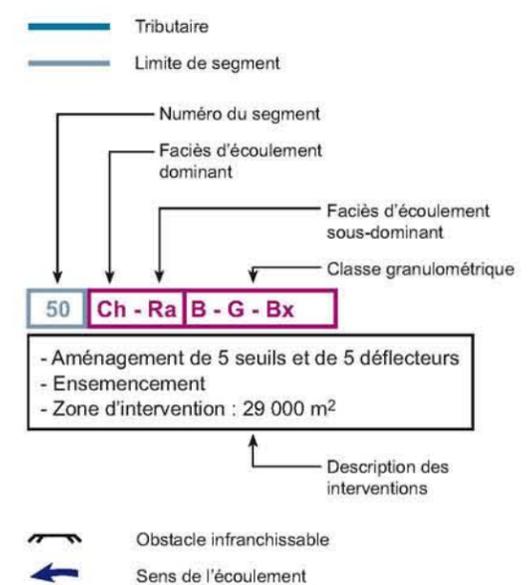
Novembre 2007

Carte 9-7





Caractérisation des segments homogènes



Faciès d'écoulement

- Ca** Cascade
- Ra** Rapide
- Se** Seuil
- Ch** Chenal
- Ba** Bassin

52 Ra Bx - B - G

- Aménagement de 2 seuils
- Aménagement d'une frayère (15 m²)
- Ensemencement
- Zone d'intervention : 500 m²

53 Se - Ch C - G - V - S

- Aménagement de 2 déflecteurs
- Aménagement d'une frayère (15m²)
- Ensemencement standardisé
- Zone d'intervention : 3 300 m²

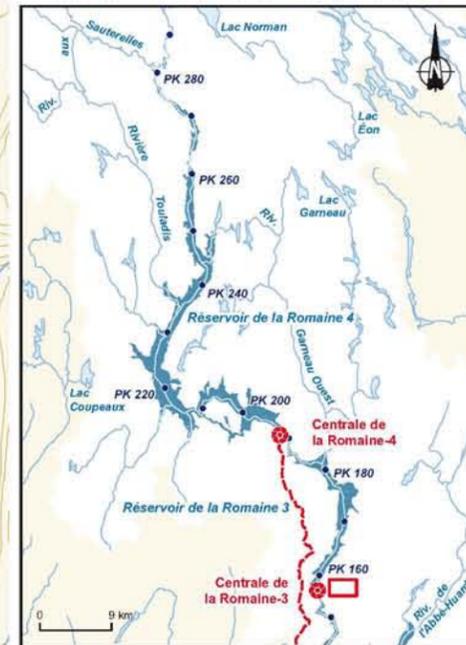
63 Ra G - B - C

- Aménagement de 4 seuils
- Ensemencement
- Zone d'intervention : 540 m²

50 Ch - Ra B - G - Bx

- Aménagement de 5 seuils et de 5 déflecteurs
- Ensemencement
- Zone d'intervention : 29 000 m²

CLASSE GRANULOMÉTRIQUE	CODE	DIAMÈTRE DES PARTICULES (mm)
Roc	R	-
Gros bloc	Bx	> 1 000
Bloc	B	250 à 1 000
Galet	G	80 à 250
Caillou	C	40 à 80
Gravier	V	5 à 40
Sable	S	0,125 à 5
Limon	L	< 0,125



Complexe de la Romaine
 Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

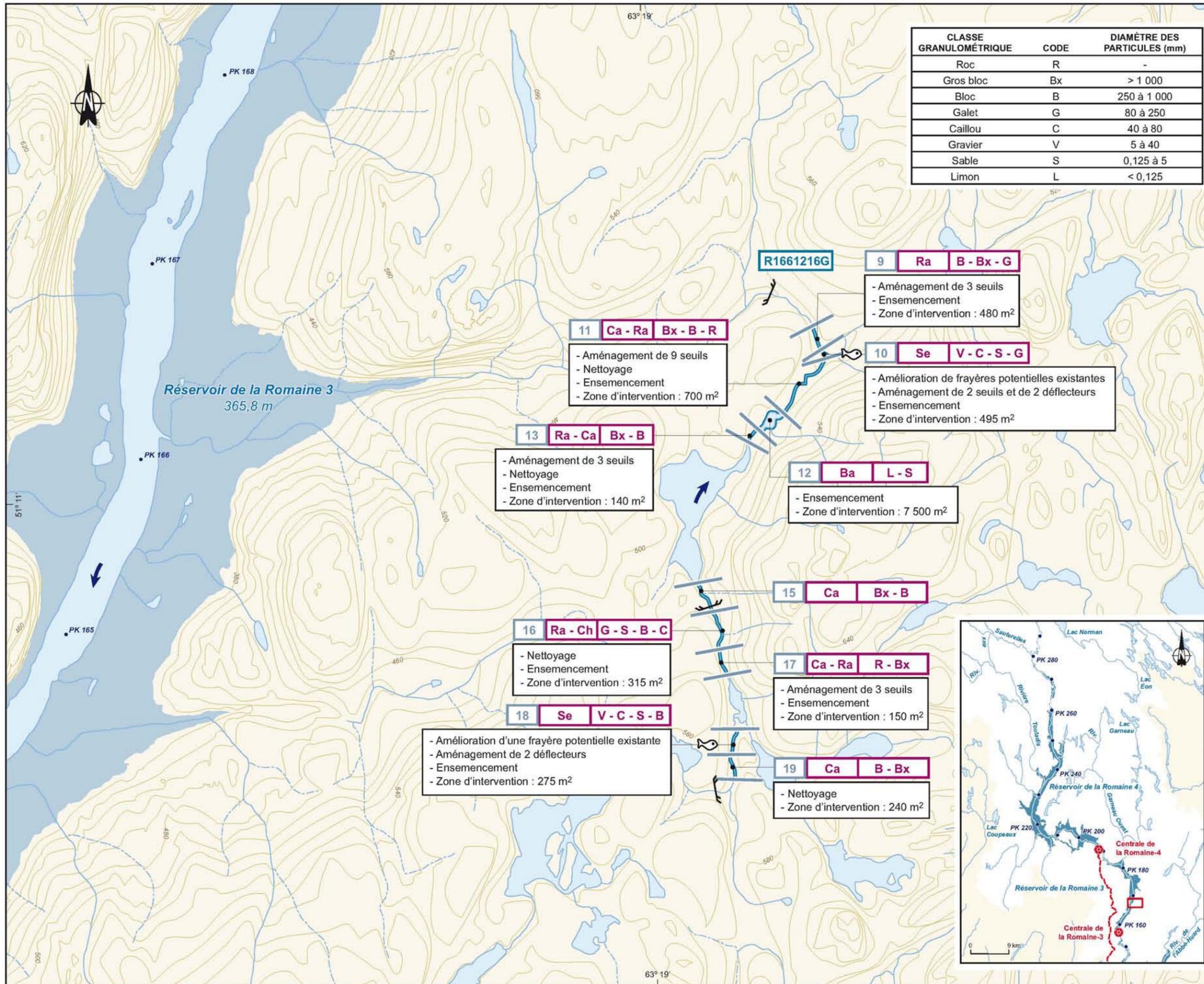
Interventions proposées dans le tributaire n° R1490188G

Sources :
 Base : Hydro-Québec, 1 : 20 000, 2003
 Inventaires et cartographie : GENIVAR
 Fichier : 0344_ge_148_SPA_c9-8_071101.th10

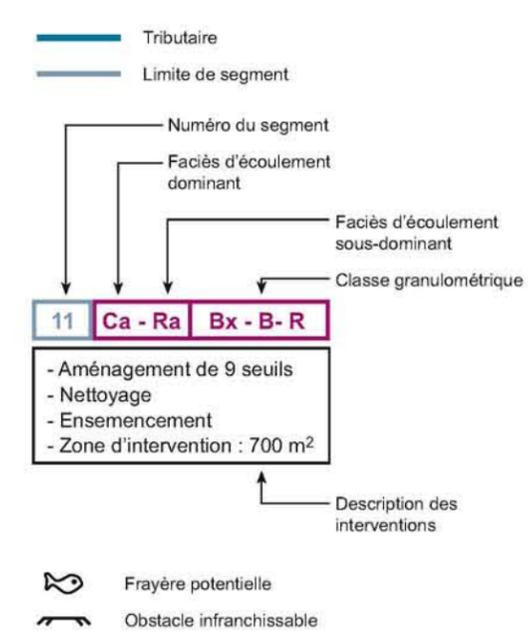
0 200 600 m
 MTM, fuseau 5, NAD83
 Équidistance des courbes : 20 m

Novembre 2007

Carte 9-8



Caractérisation des segments homogènes

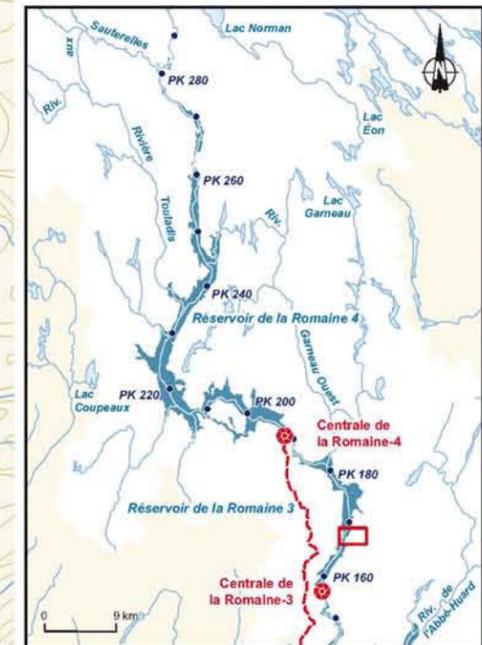


Faciès d'écoulement

- Ca** Cascade
- Ra** Rapide
- Se** Seuil
- Ch** Chenal
- Ba** Bassin

Composantes du projet

- Reservoir (niveau d'exploitation maximal)
- Sens de l'écoulement
- PK 167 Point kilométrique

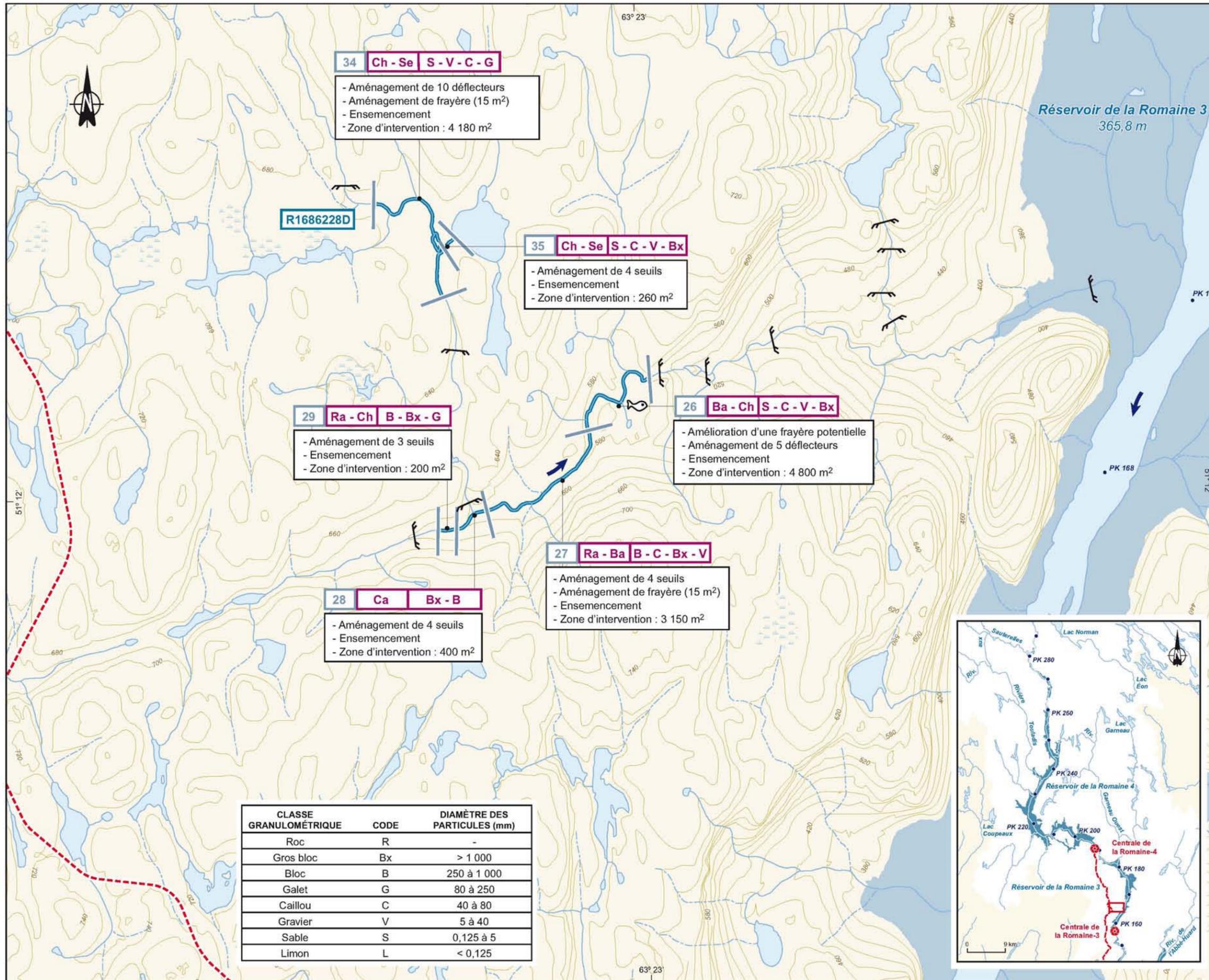


**Complexe de la Romaine
Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement**

Interventions proposées dans le tributaire n° R1661216G

Sources :
 Base : Hydro-Québec, 1 : 20 000, 2003
 1 : 10 000, GRTGD Hydro-Québec, 2004
 Inventaires et cartographie : GENIVAR
 Fichier : 0344_ge_153_SPA_c9-9_071101.fr10





34 Ch - Se S - V - C - G
 - Aménagement de 10 déflecteurs
 - Aménagement de frayère (15 m²)
 - Ensemencement
 - Zone d'intervention : 4 180 m²

35 Ch - Se S - C - V - Bx
 - Aménagement de 4 seuils
 - Ensemencement
 - Zone d'intervention : 260 m²

29 Ra - Ch B - Bx - G
 - Aménagement de 3 seuils
 - Ensemencement
 - Zone d'intervention : 200 m²

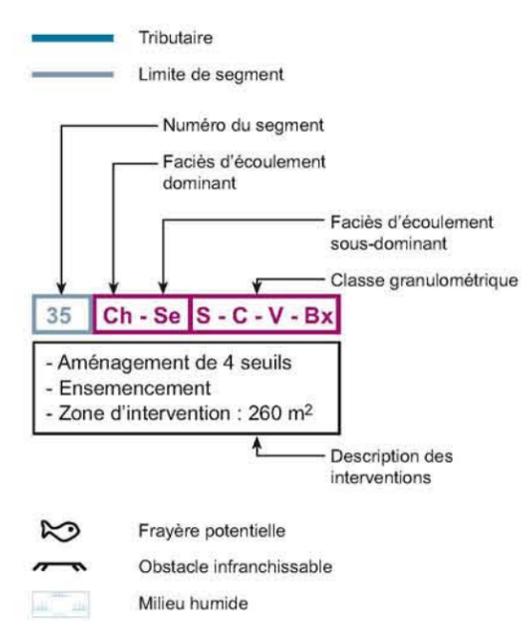
26 Ba - Ch S - C - V - Bx
 - Amélioration d'une frayère potentielle
 - Aménagement de 5 déflecteurs
 - Ensemencement
 - Zone d'intervention : 4 800 m²

27 Ra - Ba B - C - Bx - V
 - Aménagement de 4 seuils
 - Aménagement de frayère (15 m²)
 - Ensemencement
 - Zone d'intervention : 3 150 m²

28 Ca Bx - B
 - Aménagement de 4 seuils
 - Ensemencement
 - Zone d'intervention : 400 m²

CLASSE GRANULOMÉTRIQUE	CODE	DIAMÈTRE DES PARTICULES (mm)
Roc	R	-
Gros bloc	Bx	> 1 000
Bloc	B	250 à 1 000
Galet	G	80 à 250
Caillou	C	40 à 80
Gravier	V	5 à 40
Sable	S	0,125 à 5
Limon	L	< 0,125

Caractérisation des segments homogènes

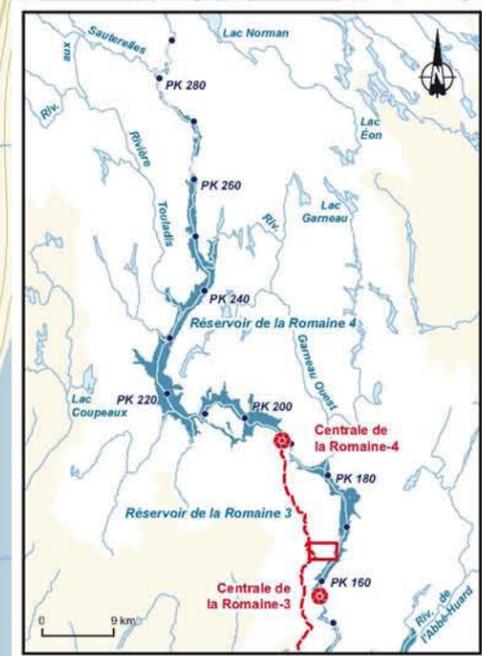


Faciès d'écoulement

- Ca** Cascade
- Ra** Rapide
- Se** Seuil
- Ch** Chenal
- Ba** Bassin

Composantes du projet

- Réservoir (niveau d'exploitation maximal)
- Sens de l'écoulement
- Point kilométrique
- Route d'accès



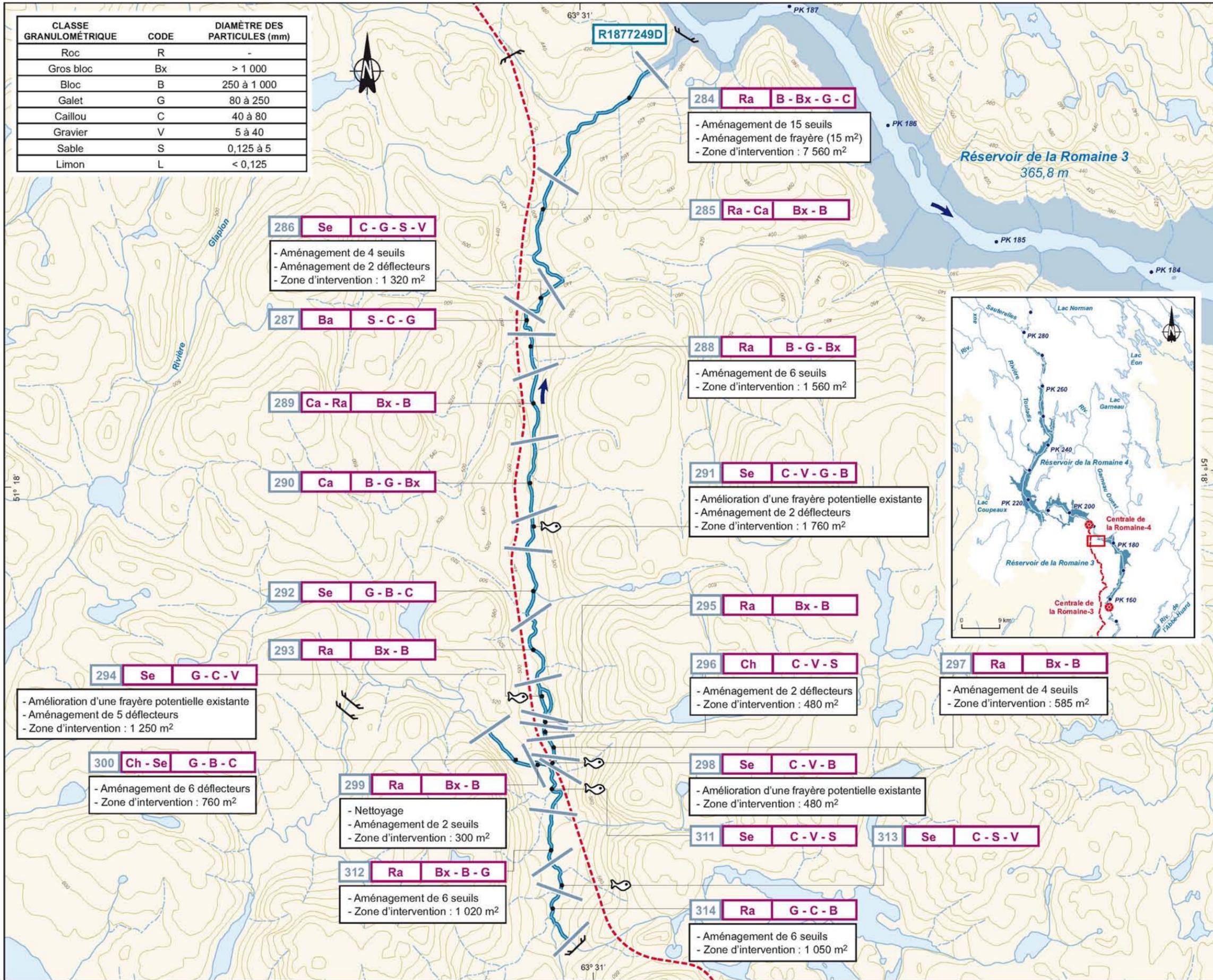
Complexe de la Romaine
 Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

Interventions proposées dans le tributaire n° R1686228D

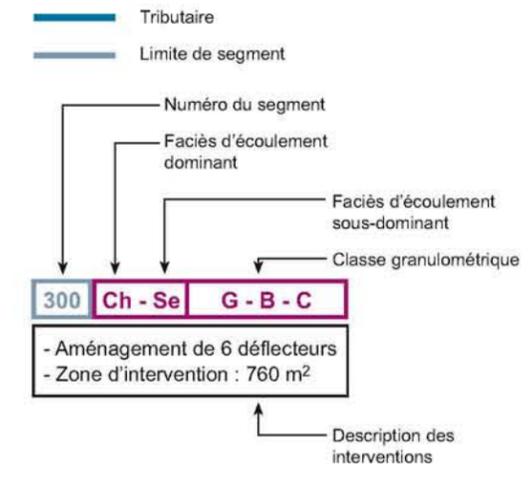
Sources :
 Base : Hydro-Québec, 1 : 20 000, 2003
 1 : 10 000, GRTGD Hydro-Québec, 2004
 Inventaires et cartographie : GENIVAR
 Fichier : 0344_ge_149_SPA_c9-10_071101.fr10

0 200 600 m
 MTM, fuseau 5, NAD83
 Équidistance des courbes : 20 m

CLASSE GRANULOMÉTRIQUE	CODE	DIAMÈTRE DES PARTICULES (mm)
Roc	R	-
Gros bloc	Bx	> 1 000
Bloc	B	250 à 1 000
Galet	G	80 à 250
Caillou	C	40 à 80
Gravier	V	5 à 40
Sable	S	0,125 à 5
Limon	L	< 0,125



Caractérisation des segments homogènes



Faciès d'écoulement

- Ca** Cascade
- Ra** Rapide
- Se** Seuil
- Ch** Chenal
- Ba** Bassin

Composantes du projet

- Réservoir (niveau d'exploitation maximal)
- Sens de l'écoulement
- Point kilométrique
- Route d'accès

**Complexe de la Romaine
Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement**

**Interventions proposées dans
le tributaire n° R1877249D**

Sources :
 Base : Hydro-Québec, 1 : 20 000, 2003
 1 : 10 000, GRTGD Hydro-Québec, 2004
 Inventaires et cartographie : GENIVAR
 Fichier : 0344_ge_151_SPA_c9-11_071101.fr10



L'omble de fontaine sera introduit dans les trois cours d'eau qui n'abritent aucun poisson (R1490188G, R1661216G et R1686228D). Le pH de ces cours d'eau, mesuré en période de choc acide printanier le 23 mai 2006, était compris entre 5,3 et 6,4, soit des valeurs non limitantes pour l'omble de fontaine. La capture des spécimens se fera au moyen de verveux et de la pêche à l'électricité, principalement dans les cours d'eau qui seront ennoyés et où de bons rendements de pêche d'omble de fontaine ont été réalisés. Les spécimens capturés vivants seront transportés dans les trois tributaires jusqu'à l'atteinte d'un nombre suffisant pour assurer la colonisation des zones d'intervention.

Le nettoyage est prescrit dans certains secteurs de trois cours d'eau afin d'y retirer des débris ligneux susceptibles d'entraver la libre circulation des poissons. Cependant, une attention particulière sera portée afin de laisser en place les arbres servant d'abris aux poissons. Ce nettoyage ciblé permettra d'améliorer le déplacement des poissons.

L'aménagement d'abris est préconisé pour six cours d'eau (tableau 9-9), principalement dans les segments de type « chenal » et « seuil » où le substrat est plus fin et où les abris sont plus rares. À ces endroits, de petits amas de blocs seront déposés sur le lit du cours d'eau, afin de permettre aux ombles de fontaine juvéniles de s'y abriter à travers les interstices.

Il est proposé d'aménager près de 140 seuils dans les 8 cours d'eau retenus. La presque totalité des structures sera construite à partir du matériel présent sur place. Il est aussi recommandé de construire environ 90 déflecteurs dans les 8 tributaires ciblés. Environ la moitié des déflecteurs seront construits à l'aide du matériel disponible au site d'aménagement. Ces structures (seuils et déflecteurs) sont décrites plus en détail à la section 9.2.1.3.

Une dizaine de frayères à omble de fontaine (1 à 2 par cours d'eau), d'une superficie approximative de 15 m² chacune, seront aménagées et cinq autres existantes seront améliorées dans les huit tributaires retenus (tableau 9-9). Les frayères seront aménagées en amont et en aval des structures construites, où les vitesses d'écoulement seront de 0,15 m/s une fois les structures implantées. Une épaisseur d'environ 20 cm de gravier naturel arrondi, de diamètre compris entre 1 et 5 cm, sera déposée.

Dans les trois tributaires sans poisson, les interventions seront effectuées sur une superficie de 5,66 ha. La production théorique générée par les ensemencements et les aménagements est évaluée à 170,25 kg/a d'omble de fontaine sur la base de la productivité moyenne dans les tributaires de la zone d'étude (30,08 kg/ha/a; GENIVAR, 2007a). Précisons que cette production considère uniquement la zone aménagée, mais l'omble de fontaine pourra coloniser d'autres habitats limitrophes.

En ce qui concerne les cinq autres tributaires, ils seront aménagés sur une superficie de 5,05 ha, mais la présence de l'omble de fontaine rend difficile l'évaluation de la productivité anticipée après la réalisation des aménagements. Pour évaluer cette production, une acquisition de connaissance supplémentaire serait nécessaire afin de connaître la densité de poissons dans ces cours d'eau en conditions actuelles.

Succès attendus des aménagements

L'aménagement de cours d'eau en vue d'y améliorer la production d'omble de fontaine est une intervention efficace qui est bien documentée dans la littérature scientifique. Raleigh et Duff (1980) sont les précurseurs des méthodes développées à cette fin. Les interventions proposées dans le contexte du projet de complexe de la Romaine sont éprouvées et s'inspirent des ouvrages majeurs d'Armantrout (1991) et de FFQ et MEF (1991).

10. Touladi

Les impacts du projet seront faibles pour le touladi, car les populations sont peu abondantes. En effet, les lacs ennoyés sont petits et ils présentent un faible potentiel de production pour l'espèce. Comme pour la ouananiche et le saumon atlantique, le touladi a été retenu comme espèce cible en raison de sa valeur socio-économique et du potentiel d'aménagement pour cette espèce.

Le touladi ne pourra pas bénéficier des nouvelles aires d'engraissement dans les futurs réservoirs de la Romaine 4, de la Romaine 3 et de la Romaine 2 pour accroître sa biomasse, car le recrutement sera affecté par les marnages importants dans ces réservoirs (Legault et coll., 2004; Benoît et coll., 1997; Bélanger et Gendron, 1993). Cependant, le marnage dans le réservoir de la Romaine 1 sera faible (1,5 m), rendant possible l'implantation d'une population de touladi. En effet, tant que le marnage n'excède pas 3,5 m, les populations de touladi sont en mesure de se maintenir à des densités et des biomasses exploitables (Legault et coll., 2004).

Le texte qui suit expose l'évaluation du potentiel de production en touladis du réservoir de la Romaine 1 et décrit les interventions proposées pour l'introduire et lui permettre de se reproduire.

10.1 Capacité de support du réservoir de la Romaine 1

10.1.1 Qualité de l'eau

Le touladi est reconnu pour son exigence envers une bonne qualité de l'eau. En effet, il requiert une eau froide, claire, bien oxygénée et un pH supérieur à 5,4 (FFQ, 1996). Les exigences de l'espèce au niveau de son habitat sont résumées au tableau 10-1. Dans l'ensemble, les caractéristiques du réservoir de la Romaine 1 rencontreront les exigences du touladi.

La disponibilité d'habitats propices au touladi est le facteur qui influence le plus le succès de son introduction. Parmi les paramètres du tableau 10-1, des températures trop chaudes et des concentrations en oxygène dissous inférieures à 5 mg/l sont les plus contraignants pour l'espèce (Kerr et Lasenby, 2001).

Les études sur le régime thermique des eaux du complexe de la Romaine indiquent que les températures moyennes dans le futur réservoir de la Romaine 1 varieront entre 11,7 et 14,6 °C, dans les premiers 10 m de la colonne d'eau, pendant les mois les plus chauds de l'été (juillet à septembre). La température des couches profondes du réservoir ne devrait cependant pas excéder 13 °C, et ce, malgré l'absence de stratification thermique (Bilodeau et Bruneau, 2005). La température de l'eau ne devrait donc pas être un facteur limitant pour y implanter le touladi.

Tableau 10-1. Exigences biologiques du touladi.

Paramètre	Exigence ¹	Réservoir de la Romaine 1
Superficie du plan d'eau	> 100 ha	1 262 ha dont 1 038 ha lacustre
Profondeur maximale	≥ 12 – 14 m	28 m
Température de l'eau	8 – 15 °C (optimum)	11,7 à 14,6 °C (maximum) ³
Oxygène dissous	> 5 mg/l	7,7 à 11,7 mg/l ⁴
Transparence (Secchi)	> 5,2 m	2,5 m ⁵
Alcalinité	< 80 mg/l	2 à 6 mg/l ⁵
Solides totaux dissous	< 50 mg/l (préférence)	26 mg/l ⁵
pH	> 5,4 ² à 5,5	5,8 à 6,3 ⁴
Frayère	Substrat rocheux perméable exposé au vent dominant et à proximité d'une zone profonde (20 m ou plus) ²	À aménager

1 Selon Kerr et Lasenby (2001).

2 Selon FFQ (1996).

3 Selon Bilodeau et Bruneau (2005).

4 Selon le calcul d'indices mettant en relation les caractéristiques physiques des réservoirs avec les changements physico-chimiques mesurés dans le réservoir Robert-Bourassa du complexe La Grande utilisé à titre de réservoir de référence.

5 Conditions actuelles (Belles-Isles et coll., 2005).

Dans le réservoir de la Romaine 1, les taux de saturation en oxygène dissous seront de 70 à 90 % en été et de 70 à 85 % en hiver. Avec une température moyenne de 11,2 °C en été et de 2 °C en hiver (de la surface jusqu'au fond), les concentrations en oxygène dissous dans le réservoir seront de 7,7 à 9,9 mg/l en été et de 11,7 à 9,7 mg/l en hiver. Considérant l'absence de stratification thermique dans le réservoir, il est très peu probable que les concentrations en oxygène dissous ne mettent en péril la survie du touladi, et ce, d'autant plus que le temps de renouvellement des eaux du réservoir de la Romaine 1 est très court.

10.1.2 Potentiel de production du réservoir de la Romaine 1

Les populations de touladi affichent généralement de faibles densités et biomasses par unité de surface. Cela se traduit par un faible potentiel de récolte étant donné le taux réduit de renouvellement de la biomasse en poisson, et ce, particulièrement en milieu nordique (Lévesque, 1989a).

De façon générale, les populations de touladi les plus abondantes dans les réservoirs se retrouvent dans les petits plans d'eau (< 1 500 ha) très profonds (profondeur maximale > 30 m), où le marnage annuel est inférieur à 3,0 m, avec présence de corégoninés et absence du grand brochet (Benoît et coll., 1997). La faible superficie du réservoir de la Romaine 1, le faible marnage et la présence de corégoninés favoriseront sa productivité en touladi, alors que sa profondeur relativement faible et la présence du grand brochet auront l'effet contraire. Toutefois, l'absence de stratification thermique dans le réservoir de la Romaine 1 fera en sorte

qu'il y aura peu de ségrégation spatiale entre les deux espèces; les juvéniles de touladi pourraient alors subir un taux élevé de prédation par les grands brochets et aussi du cannibalisme par les adultes de sa propre espèce.

Les modèles prédictifs du rendement en touladi font intervenir le volume disponible de la strate thermique généralement recherchée par ce salmonidé. Comme le réservoir de la Romaine 1 ne sera pas thermiquement stratifié, ces méthodes ne peuvent être employées. La revue de la documentation effectuée par Lévesque (1989a) renseigne toutefois sur les rendements potentiels en touladi dans les milieux nordiques. La portion récoltable (ou rendement de pêche) des populations de touladi dans ces milieux serait de 0,15 à 0,25 kg/ha.

Il est intéressant de faire le parallèle avec le lac Chibougamau, un lac fortement exploité situé près du 50^e parallèle à proximité de la municipalité du même nom. Même s'il est localisé un peu plus au sud, le climat de type continental fait en sorte que la température moyenne annuelle est comparable à celle prévalant à la hauteur du futur réservoir de la Romaine 1 (Gérardin et McKenney, 2001). Le doré jaune et le grand brochet y sont les principaux compétiteurs du touladi. Sur la base d'une enquête sur la pêche récréative en 1999 et en 2000, la récolte est évaluée à 0,12 touladi/ha ou l'équivalent de 0,22 kg/ha (Tremblay et coll., 2001). En comparaison, les rendements évalués pour des réservoirs de la Mauricie sont plus élevés, avec des valeurs comprises entre 0,27 et 0,59 kg/ha (Benoît et coll., 1997).

En utilisant un rendement jugé conservateur de 0,15 kg/ha, le réservoir de la Romaine 1, avec ses quelques 1 038 ha d'habitat lacustre, offrirait un potentiel de récolte de 156 kg en touladi. Ce rendement potentiel permettrait de capturer environ 104 touladis de 1,5 kg chacun par année, soit beaucoup plus qu'en conditions actuelles. La production du réservoir en touladi est estimée à 353 kg/a en se basant sur une productivité de 0,34 kg/ha/a (Benoît, 1979).

10.2 Interventions proposées

Introduction du touladi

Pour implanter une population de touladi dans le réservoir de la Romaine 1, il est suggéré d'ensemencer de jeunes spécimens. Pour ce faire, il est recommandé d'utiliser une population de touladi bien établie dans le bassin de la Romaine. Des géniteurs pourront être capturés pendant la période de fraie, à proximité des sites de reproduction, afin de réaliser une fécondation artificielle des oeufs sur place en vue de les transporter jusqu'à une pisciculture pour leur développement. Après l'éclosion, les alevins de touladi devront être engraisés jusqu'à l'atteinte d'une longueur de 12 à 15 cm avant d'être introduits dans le réservoir de la Romaine 1. Avec des poissons de cette taille, les ensemencements offrent un meilleur succès et

leur taux de survie est plus élevé selon Kerr et Lasenby (2001). Le nombre de jeunes touladis à ensemercer devra être compris entre 5 et 25 ind./ha (Kerr et Lasenby, 2001; Hitchins et Samis, 1986), soit entre 6 000 et 30 000 touladis âgés d'un an pendant les 3 premières années.

Un autre scénario d'introduction consisterait à enfouir dans le substrat des frayères aménagées des boîtes d'incubation renfermant des œufs de touladi fécondés. Ce scénario nécessiterait un plus grand nombre d'œufs, car le taux de survie pendant l'incubation, l'alevinage et la première année de vie est de beaucoup inférieur en milieu naturel comparativement à celle prévalant en pisciculture. Afin d'augmenter les chances de succès d'implantation du touladi dans le réservoir, les deux interventions (ensemencement et incubation d'œuf sur les frayères) pourraient être envisagées.

Aménagement de frayères

L'étude de Poly-Géo (2005) fait ressortir la rareté du substrat rocheux (till) sur les rives du futur réservoir de la Romaine 1. En effet, une grande partie des rives de ce plan d'eau rejoindront le roc à nu ou recouvert parfois d'une mince couche de sable ou encore de tourbe. Les sections de rapides de la Romaine, dont le substrat est à dominance de galet et de cailloux (PK 55,4, 58,8, et 61,5), se retrouveront dans la zone profonde du réservoir, où le taux de sédimentation sera élevé. Des frayères devront donc être aménagées avant l'introduction du touladi afin de lui permettre de se reproduire.

Le touladi utilise généralement un substrat composé d'un assemblage de galets, de blocs et de cailloux pour la fraie. Le substrat doit être propre (absence de particules fines) et les interstices doivent être nombreux et profonds.

Les frayères à touladi se retrouvent généralement à de faibles profondeurs. Dans le réservoir Mitis, situé à environ 60 km au sud de Rimouski, les touladis semblent cependant rechercher des profondeurs plus élevées (2,6 à 6 m) pour se reproduire malgré la présence de substrat propice aux profondeurs inférieures (Bélanger et Gendron, 1993). En fait, le choix de la profondeur des frayères par le touladi est un compromis entre le besoin de maintenir un substrat propre et les forces causant les mouvements compromettant la survie des œufs (ex. par chocs mécaniques) (Legault et coll., 2004).

Dans les grands plans d'eau, l'emprise du vent est grande, formant de grosses vagues qui agissent plus profondément sur le substrat. Dans 24 lacs, Fitzsimons (1994 *in* Legault et Benoît, 2004) a observé une corrélation positive entre la superficie du plan d'eau et la profondeur moyenne des frayères. Les plus grands lacs (près de 5 km) abritaient des frayères dont la profondeur variait entre 3 et 5 m.

Considérant que la propreté et la perméabilité du substrat ont une grande influence sur l'utilisation d'une frayère par le touladi, il est recommandé de privilégier les sites exposés aux vents dominants. En effet, l'action des vagues s'avère nécessaire pour minimiser le colmatage des frayères par les sédiments fins et par l'implantation du périphyton. Cette condition augmente les probabilités d'utilisation des frayères aménagées par le touladi (Benoît et Scrosati, 1996).

De façon générale, le touladi affectionne les sites de fraie dont la pente est plutôt forte sans pour autant s'y limiter. La présence d'un secteur à pente forte (> 20 %) sur le pourtour de la frayère et d'une fosse profonde (> 20 m) à proximité est généralement l'un des critères recherchés par ce salmonidé (FFQ, 1996).

Compte tenu de ce qui a été mentionné précédemment, les critères de localisation et de conception qui devront être appliqués pour l'aménagement de frayères à touladi sont les suivants :

Critère de localisation

- secteurs à pentes fortes (20 % ou plus) avec présence d'une fosse de 20 m ou plus de profondeur à proximité (FFQ, 1996);
- secteurs exposés aux vents dominants en provenance du nord-ouest;
- secteurs à proximité des chemins d'accès qui seront construits pour la récupération du bois marchand.

Critères de conception

- profondeur comprise entre 1 et 5 m sous la cote minimale d'exploitation du réservoir de la Romaine 1;
- empierrement⁵ dont le diamètre est compris entre 5 et 30 cm et exempt de particules fines;
- épaisseur du substrat de 0,5 m.

Le concept détaillé des frayères nécessitera de plus amples mesures effectuées au terrain.

Emplacement

La carte 10-1 illustre les emplacements qui rencontrent les caractéristiques énoncées précédemment dans le réservoir de la Romaine 1. Au total, trois sites

5 La pierre concassée peut être utilisée.

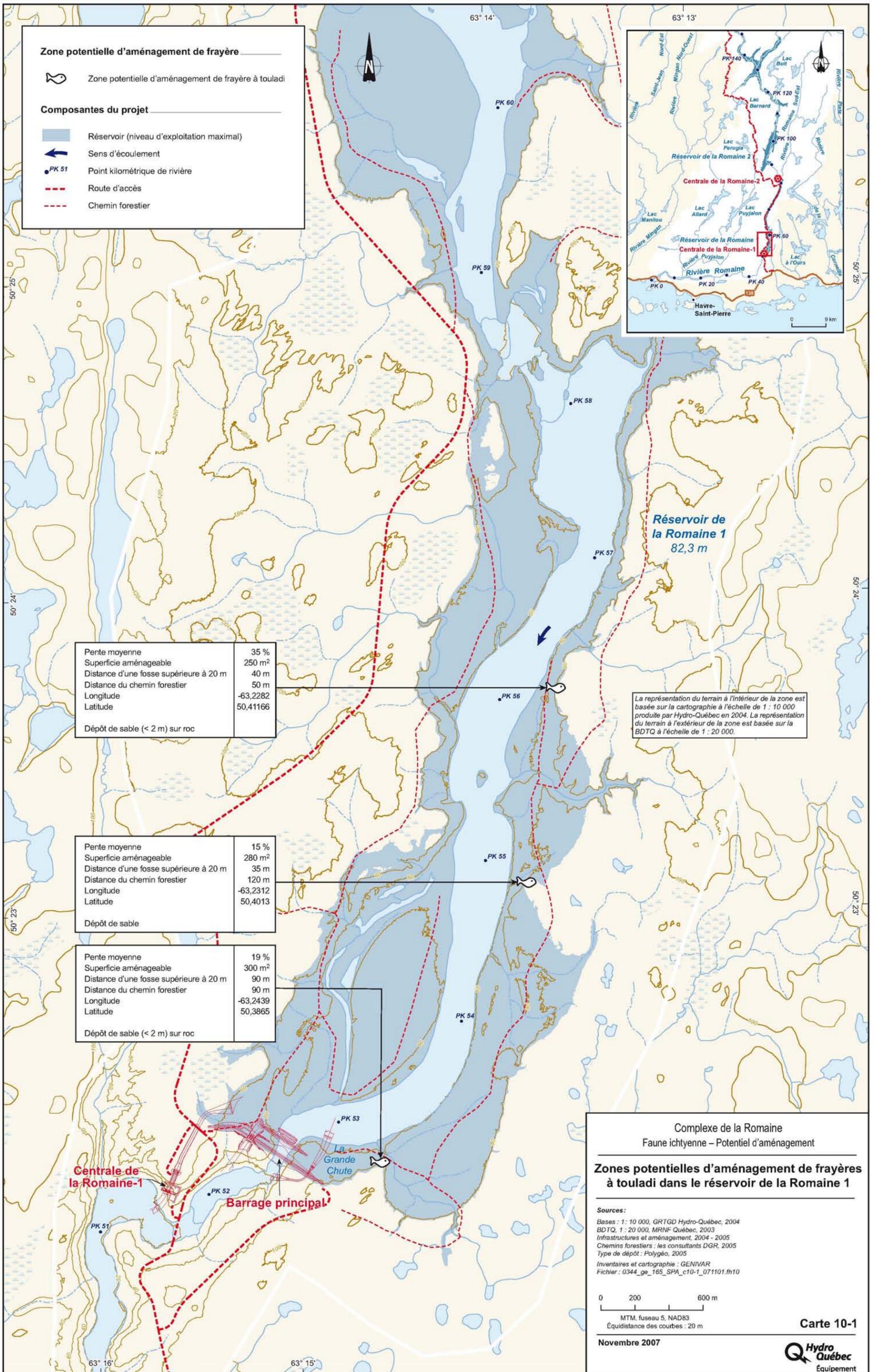
propices ont été identifiés sur la rive est du futur réservoir. L'un d'eux est toutefois moins favorable en raison de la présence d'un épais dépôt de sable (carte 10-1). Les risques éventuels d'ensablement devront être vérifiés au terrain.

Le choix définitif des sites à aménager sera complété lorsque sera connue la planification finale des travaux forestiers visant à récolter le volume de bois marchand du réservoir de la Romaine 1. L'emplacement des sites à aménager sera déterminé en fonction des chemins d'accès.

Pour maximiser le taux d'utilisation des frayères, il est préférable d'aménager quelques frayères de petite superficie plutôt qu'une seule grande frayère qui pourrait ne pas être utilisée (FFQ, 1996). Il est donc proposé d'en aménager trois, couvrant une superficie maximale de 830 m² (carte 10-1). Le suivi des frayères permettra de vérifier leur utilisation et d'en aménager d'autres, si requis ultérieurement.

Succès attendus des aménagements

L'ensemencement de touladi et l'aménagement d'habitats de reproduction pour cette espèce sont des interventions bien documentées (Hitckins et Samis, 1986; Keer et Lasenby, 2001). Les techniques d'ensemencement sont si bien développées, qu'il est même permis d'envisager l'utilisation d'une souche frayant à grande profondeur que l'on retrouve généralement dans les grands plans d'eau (Legault et coll., 2004). Les techniques d'aménagement de frayères à touladi qui seront utilisées dans le réservoir de la Romaine 1 sont celles de Benoît et Scrosati (1996), dont la réussite n'est plus à démontrer (Kruger et Ebener, 2004; Legault et coll., 2004).



Zone potentielle d'aménagement de frayère

Zone potentielle d'aménagement de frayère à touladi

Composantes du projet

- Réservoir (niveau d'exploitation maximal)
- Sens d'écoulement
- Point kilométrique de rivière
- Route d'accès
- Chemin forestier



Pente moyenne	35 %
Superficie aménageable	250 m ²
Distance d'une fosse supérieure à 20 m	40 m
Distance du chemin forestier	50 m
Longitude	-63,2282
Latitude	50,41166
Dépôt de sable (< 2 m) sur roc	

La représentation du terrain à l'intérieur de la zone est basée sur la cartographie à l'échelle de 1 : 10 000 produite par Hydro-Québec en 2004. La représentation du terrain à l'extérieur de la zone est basée sur la BDTQ à l'échelle de 1 : 20 000.

Pente moyenne	15 %
Superficie aménageable	280 m ²
Distance d'une fosse supérieure à 20 m	35 m
Distance du chemin forestier	120 m
Longitude	-63,2312
Latitude	50,4013
Dépôt de sable	

Pente moyenne	19 %
Superficie aménageable	300 m ²
Distance d'une fosse supérieure à 20 m	90 m
Distance du chemin forestier	90 m
Longitude	-63,2439
Latitude	50,3865
Dépôt de sable (< 2 m) sur roc	

Réservoir de la Romaine 1
82,3 m

Centrale de la Romaine-1
Barrage principal

Complexe de la Romaine
Faune ichthyenne – Potentiel d'aménagement

Zones potentielles d'aménagement de frayères à touladi dans le réservoir de la Romaine 1

Sources:
Bases : 1 : 10 000, GRTGD Hydro-Québec, 2004
BDTQ, 1 : 20 000, MRNF Québec, 2003
Infrastructures et aménagement, 2004 - 2005
Chemins forestiers : les consultants DGR, 2005
Type de dépôt : Polygéo, 2005
Inventaires et cartographie : GENIVAR
Fichier : 0344_ge_165_SPA_c10-1_071101.fh10

0 200 600 m

MTM, fuseau 5, NAD83
Équidistance des courbes : 20 m

Carte 10-1
Novembre 2007

11. Grand corégone

Le grand corégone est opportuniste et son abondance devrait augmenter significativement quelques années suivant la mise en eau des réservoirs (Therrien et coll., 2002). Une frayère à grand corégone (PK 81,3) confirmée en 2005 (GENIVAR, 2006) est présente en aval du bassin des Murailles et il est possible qu'une partie de cette frayère soit exondée lors d'événements ponctuels. En effet, le niveau minimum du réservoir de la Romaine 1 sera de 80,8 m tandis que l'élévation de la frayère se situe approximativement entre 80,0 et 81,0 m. Ainsi, lorsque le niveau du réservoir de la Romaine 1 sera à la cote minimale et lorsqu'il y aura un arrêt de production à la centrale de la Romaine-2, la frayère à grand corégone pourrait être partiellement asséchée.

Soulignons que des travaux d'excavation sont prévus sur un seuil de roc en aval du bassin des Murailles non loin de la frayère à grand corégone (carte 11-1). Ces travaux n'empiètent pas sur la frayère et ils ne devraient pas modifier ses caractéristiques physiques.

Pour pallier à l'exondation potentielle de la frayère, il est proposé de la réaménager afin d'éviter son assèchement. Cette mesure d'atténuation est justifiée par l'importance que représente le grand corégone comme poisson fourrage pour le touladi, dont la production sera favorisée dans le réservoir de la Romaine 1. De plus, cette frayère risque d'être fort utilisée, car il y a peu de tributaires et de zones d'eaux vives dans ce secteur. Le texte qui suit décrit sommairement l'emplacement et les caractéristiques de l'aménagement proposé.

11.1 Aménagement d'une frayère à grand corégone

Pour éviter l'exondation de la frayère, il est proposé d'araser le dessus du haut fond situé en rive droite qui est utilisé par le corégone pour frayer (carte 11-1). L'élévation du site sera abaissée à la cote 80,6 m pour maintenir une épaisseur d'eau d'au moins 20 cm en tout temps au-dessus de la frayère. La portion touchée par les travaux d'aménagement à réaliser (déblai-remblai) couvre une superficie d'environ 5 000 m² sur la frayère. Le matériel de déblais qui est constitué principalement de cailloux, de graviers et de galets pourra être déposé dans les sections plus profondes sur le pourtour de la frayère. Ceci augmentera, du même coup, la superficie de la frayère. Advenant que le matériel découvert après l'excavation apparaît inadéquat, des matériaux d'une dimension variant entre 100 et 250 mm de diamètre y seront déposés sur une épaisseur d'environ 30 cm. Il sera alors nécessaire d'excaver plus en profondeur pour que l'élévation de la frayère soit maintenue à 80,6 m.

Les critères de conception et les dimensions qui concernent le réaménagement de cette frayère à grand corégone sont présentés en détail dans GENIVAR (2007b). Le tableau 11-1, pour sa part, présente l'étendue des conditions rencontrées sur les frayères à grand corégone, en termes de granulométrie, de vitesses du courant et de profondeurs.

Tableau 11-1. Conditions d'habitat de reproduction utilisées par le grand corégone.

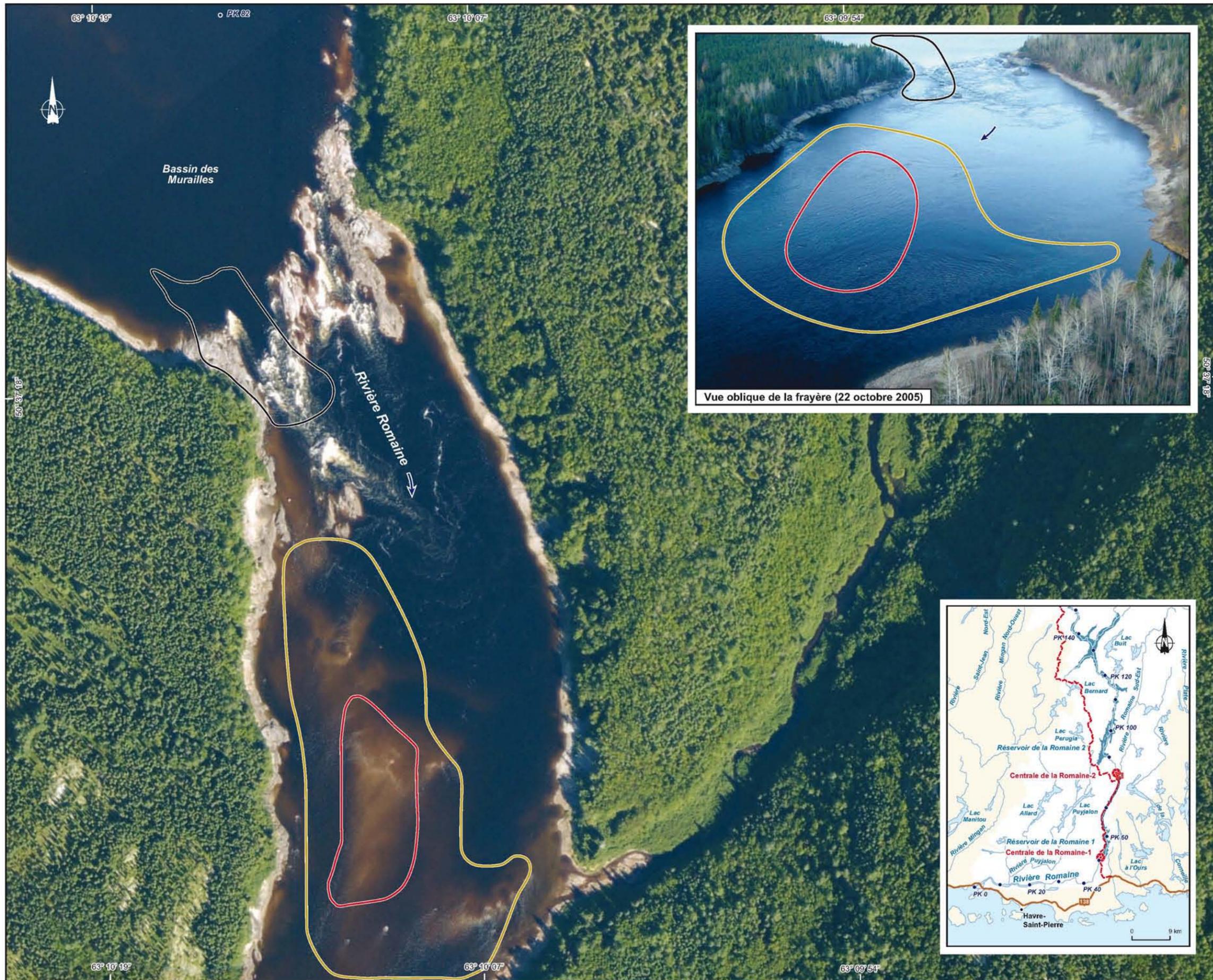
Secteur	Granulométrie	Vitesse du courant (m/s)	Profondeur (m)
Bief aval de la centrale Outarde-3 (Gendron et coll., 2002)	Dominance de cailloux et de galets avec présence de blocs et de gravier	0,34 à 1,14	1,5 - 7
Rivière Rupert et bief de dérivation vers l'Eastmain (GENIVAR, 2004)	Dominance de blocs, de gravier, de galets et de cailloux	0,50 ¹ (0,04 à 2,00)	1,37 ¹ (0,25 à 8,00)
Rivière Rupert et bief de dérivation vers l'Eastmain (Environnement Illimité, 2004)	Dominance de blocs et de galets	0,1 à 1,5 m/s (préférence : 1 à 1,5 m/s)	1 - 4
Rivière Romaine (GENIVAR 2005; GENIVAR 2006)	Dominance de cailloux, blocs, gravier et galets	0,95 ¹ (0,58 à 1,44)	1,41 ¹ (0,20 à 4,20)

¹ Valeur moyenne.

À la lumière de ces résultats, il ressort que le grand corégone utilise des sites de fraie qui présentent un large éventail de vitesses (0,04 – 2,0 m/s), de profondeurs (0,20 – 8,00 m) et de substrats (allant du gravier aux blocs). Les caractéristiques de la frayère aménagée dans le secteur du bassin des Murailles devront rencontrer les exigences moyennes de l'espèce pour la reproduction.

Succès attendus des aménagements

Aucun exemple de frayère aménagée pour le grand corégone n'a été trouvé dans la documentation. Ceci résulte probablement du fait que l'espèce semble peu exigeante pour ce qui est des conditions d'habitats recherchées pour se reproduire et réussisse si bien en réservoir. Ces seules raisons justifient de réaménager la frayère existante plutôt que d'en aménager d'autres.



- Frayère utilisée (zone à excaver pour aménagement)
- Frayère potentielle
- Zone de travaux (limite approximative d'excavation)

Critères d'aménagement de la frayère _____

Élévation maximale (m) : 80,5
 Diamètre du substrat rocheux (mm) : 100 - 250

Caractéristiques de la frayère naturelle _____

Secteur : Bief aval RO-2
 PK : 81,5
 Station code : R08140000
 Superficie de la frayère potentielle (m²) : 27 265
 Superficie de la frayère utilisée (m²) : 6500
 Faciès d'écoulement : Seuil
 Profondeur moyenne (m) : 1,24
 Vitesse moyenne (m/s) : 1,24
 Granulométrie moyenne (%) : G20 C55 V25

Composantes du projet _____

- PK 82 Point kilométrique de rivière
- Sens de l'écoulement

CLASSE GRANULOMÉTRIQUE	CODE	DIAMÈTRE DES PARTICULES (mm)
Roc	R	-
Bloc	B	> 250
Galet	G	80 à 250
Caillou	C	40 à 80
Gravier	V	5 à 40
Sable	S	0,125 à 5
Limon	L	< 0,125

Complexe de la Romaine
 Faune ichtyenne – Potentiel d'aménagement

Aménagement d'une frayère à grand corégone en aval du bassin des Murailles

Source :
 Base : Mosaïque XEOS, résolution 30 cm, 2004
 Inventaires et cartographie : GENIVAR
 Fichier : 0344_ge_143_SPA_c11-1_071101.fr10



Novembre 2007

Carte 11-1



12. Bilan

En résumé, les potentiels d'aménagement identifiés, pour chacune des espèces cibles, sont les suivants :

Saumon atlantique

- aménagement d'habitat d'élevage et d'abris pour les juvéniles de saumon en aval des frayères existantes et celle projetée par dépôt d'une couche de matériaux grossiers;
- aménagement d'une frayère en aval du canal de fuite de la centrale de la Romaine-1 (PK 51).

Ouananiche

- introduction de l'espèce dans deux tributaires du réservoir de la Romaine 4 qui offrent un bon potentiel pour l'élevage des jeunes ouananiches ainsi que des sites potentiels pour la reproduction.

Omble chevalier

- introduction de l'espèce et aménagement d'habitats de reproduction dans deux lacs dépourvus de poisson situés hors de la limite d'enneigement du secteur de la Romaine-4.

Omble de fontaine

- introduction de l'espèce et aménagement d'habitats de reproduction et d'alimentation dans cinq lacs dépourvus de poisson situés hors de la limite d'enneigement dans les secteurs de la Romaine-2 (n = 4) et de la Romaine-4 (n = 1);
- aménagement d'habitats de reproduction et d'alimentation dans huit cours d'eau dans les secteurs de la Romaine-1 (n = 1), de la Romaine-2 (n = 4) et de la Romaine-3 (n = 3), et introduction de l'espèce dans trois de ceux-ci qui ne renferment pas de poisson.

Touladi

- introduction de l'espèce et aménagement de trois frayères dans le réservoir de la Romaine 1.

Grand corégone

- réaménagement d'une frayère dans le secteur du bassin des Murailles de la Romaine (PK 81,3).

13. Références

- ANDERSON, R.M., NEHRING, R.B., 1985. *Impacts of stream discharge on trout rearing habitat and trout recruitment in the South Platte River, Colorado*. In: Olson, F.W., R.G. White et R.H. Hamre (Eds). Proceedings of the Symposium of Small Hydropower and Fisheries. May 1-3 1985. Denver, Colorado. p. 59-64.
- ARMANTROUT, N. B. 1991. *Restructuring streams for anadromous salmonids*. American Fisheries Society Symposium 10: p. 136-149.
- BEALL, E., MARTY, C. 1983a. *Reproduction du saumon atlantique, Salmo salar L., en milieu semi-naturel contrôlé*. Bulletin Français de la Pisciculture. 289 : 77-93.
- BEALL, E., MARTY, C. 1983b. *Dévalaison et survie d'alevins de saumon atlantique, Salmo salar L., en milieu semi-naturel contrôlé*. Bulletin Français de la Pisciculture. 290 : 135-148.
- BÉLANGER, B., GENDRON, M., 1993. *Le touladi : réservoirs Mitis et Manic-3 : caractérisation et validation des sites de reproduction (1992); incubation d'oeufs et échantillonnage des alevins (1993)*. Le Groupe de Recherche SÉEEQ Ltée, pour le service Ressources et Aménagement du territoire, vice-présidence Environnement, Hydro-Québec. 61 p. et annexes.
- BELLES-ISLES, M., SIMARD, I., DUSSAULT, D. 2005. *Complexe de la rivière Romaine - Qualité de l'eau*. Rapport sectoriel. Préparé par GENIVAR pour Hydro-Québec, Unité Équipement, Direction Développement de projets et Environnement. 33 pages et annexes.
- BENOÎT, J. 1979. *Écologie et dynamique de deux populations nordiques de touladi (Salvelinus namaycush)*. Thèse M.sc. présentée à l'Université Laval, Québec. 67 p.
- BENOÎT, J., SCROSATI, J., 1996. *Utilisation par le touladi (Salvelinus namaycush) de frayères artificielles aménagées en zone littorale profonde*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats et Direction régionale Mauricie – Bois-Francs, Trois-Rivières Ouest, Rapport technique. 24 p. et annexes.
- BENOÎT, J., SCROSATI, J., DUMONT, D., 1997. *Situation du touladi (Salvelinus namaycush) des réservoirs Châteauvert, Kempt, Manouane et Mondonac*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale Mauricie-Bois-Francs, Trois-Rivière, Rapport technique. 93 p.
- BERNATCHEZ, L., GIROUX, M., 2000. *Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'Est du Canada*. Édition Broquet. 350 p.

- BILODEAU, L., BRUNEAU, P., 2005. *Régime thermique de l'eau. Complexe Romaine de RO-4 à l'embouchure*. Rapport préliminaire. Hydro-Québec Équipement, Direction Ingénierie de production, Conception, Hydraulique et Géotechnique. Mars 2005. 23 p. et annexes.
- BOURASSA, J.J., JOLY, R., 1977. *Procédure à suivre pour estimer la profondeur moyenne d'un plan d'eau à l'aide de son profil*. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 8 p.
- CARON, F., FONTAINE, P.M., PICARD, S.É., 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.
- CARON, F., FOURNIER, D., CAUCHON, V., 2005. *Travaux de recherche sur le saumon des rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2004*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche sur la faune. 75 p.
- CLÉMENT, A.-M., 1988. *La situation des populations d'omble chevalier d'eau douce (*Salvelinus alpinus*) au sud de leur aire de distribution, en Amérique du Nord*. Revue de littérature. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale des ressources fauniques. 48 p. et annexes.
- CRISP, D.T., HURLEY, M.A., 1991a. Stream channel experiments on downstream movement of recently emerged trout, *Salmo trutta* L. and salmon, *S. salar* L. - 1. Effect of four different water velocity treatments upon dispersal rate. *Journal of Fish Biology*. 39: p. 347-361.
- CRISP, D.T., HURLEY, M.A., 1991b. Stream channel experiments on downstream movement of recently emerged trout, *Salmo trutta* L. and salmon, *S. salar* L. - 2. Effect of constant and changing velocities and of day and night upon dispersal rate. *Journal of Fish Biology*. 39: 363-370.
- DUPONT, D., 1991. *Réseau spatial de surveillance de l'acidité des lacs du Québec – État de l'acidité des lacs de la région hydrographique de la Côte-Nord*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau. Publication QEN/PA-41/1. p. 87 et annexes.
- ELSON, P. F., TUOMI, A. L. W. 1975. *The Foyle fisheries, new basis for rational management*. LM Press Ltd, Lurgan N. Ireland. 224 p.
- ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC., 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Échantillonnage de l'esturgeon jaune, du doré jaune et du grand corégone – Rapport des activités de terrain 2003*. Rapport présenté à la Société d'Énergie de la Baie James. 37 pages et annexes.
- FFQ et MEF. 1991. *Habitat du poisson. Guide de planification et de réalisation d'aménagements*. Fondation de la Faune du Québec conjointement avec le Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction générale de la ressource faunique et des parcs. 102 p.

- FITZSIMONS, J.D., 1994. An evaluation of lake trout spawning habitat characteristics and method for their detection. *Canadian Technical Report of Fisheries Aquatic Sciences*. N° 1962. In : Legault, M., J. Benoît et R. Bérubé (Eds). 2004. Impact of new reservoirs. p. 87 – 109. Dans : Gunn, J.M., Steedman, R.J. et Ryder, R.A. 2004. Boreal shield watersheds. Lake trout ecosystems in a changing environment. Lewis Publishers. New York. 501 p.
- FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC (FFQ), 1996. *Habitat du poisson : le touladi*. Guide d'aménagement d'habitats. Québec. 20 p.
- FRENETTE, J.-J., RICHARD, Y., 1986. Fish responses to acidity in Québec lakes : a review. *Water, Air and Soil Pollution*. 30: 461-476.
- FROESE, R., PAULY, D., 2003. *FishBase*. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version 22 décembre 2003.
- FUCHS, S.A., HINCH, S.G., MELLINA, E., 2003. Effects of streamside logging on stream macroinvertebrate communities and habitat in the sub-boreal forests of British Columbia, Canada. *Can. J. For. Res.* 33 : p. 1408-1415.
- GENDRON, M., RENAUD, S., BOURGEOIS, G., THÉBERGE, C., 2002. *Projet de rééquipement et réhabilitation de la centrale aux Outardes-3. Étude de la fraie des corégoninés dans le bief aval de la centrale*. Rapport produit par Naturam Environnement/Groupe conseil GÉNIVAR inc. et Environnement Illimité inc. pour Hydro-Québec. 38 pages et annexes.
- 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, Groupe conseil GENIVAR. 119 p. et 10 annexes.
- GENIVAR, 2004. *Projet de centrale Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Détermination du régime de débits réservés écologiques*. Rapport sectoriel. Belzile, L., Pelletier, P., Guay, J.-C., Girard, I. Rapport de GENIVAR Groupe Conseil inc. pour Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie-James. 92 p. et annexes.
- 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, 2006. *Complexe de la Romaine – Faune ichthyenne : Rapport d'inventaire 2005*. GENIVAR Groupe conseil inc. à Hydro-Québec, Unité Environnement. 222 p. et annexes.
- GENIVAR. 2007a. *Complexe de la Romaine – Faune ichthyenne_ : Habitats et production de poissons*. Rapport sectoriel. GENIVAR Société en commandite pour Hydro-Québec Équipement, Unité Environnement. 202 p. et annexes.

- GENIVAR. 2007b. *Complexe de la Romaine – Concept d'aménagement d'habitats de compensation pour le saumon atlantique de la Romaine*. Rapport de GENIVAR Société en commandite à Hydro-Québec Équipement. 18 p. et annexes.
- GERARDIN, V., MCKENNEY, D., 2001. *Une classification climatique du Québec à partir de modèles de distribution spatiale de données climatiques mensuelles : vers une définition des bioclimats du Québec*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du Patrimoine écologique et du développement durable, Service de la cartographie écologique, rapport n° 60. 24 pages + annexes.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 1994. *L'acidité des eaux au Québec*. Environdoc EN940102. 16 p.
- GULLAND, J.A., 1971. *The fish resources of the ocean*. FAO Fish Tech. Pap. (97) : 425 p.
- HAWKINS, C.P., MURPHY, M.L., ANDERSON, N.H., 1982. Effects of canopy, substrate composition and gradient on the structure macroinvertebrate communities in cascade range streams of Oregon. *Ecology* 63: p. 1840-1856.
- HEGGBERGET, T. G., HVIDSTEN, N. A., BREMSETH, G. 1993. Habitat improvement in a large Norwegian salmon stream. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 118: p. 253.
- HEGGENES, J. TRAAEN, T., 1988. Downstream migration and critical water velocities in stream channels for fry of four salmonid species. *J. Fish. Biol.* 32: p. 717-727.
- HESTHAGEN, T., SANDLUND, O.T., 1995. Current status and distribution of arctic char (*Salvelinus alpinus*) in Norway: The effects of acidification and introductions. *Nordic J. Freshw. Res.* 71 : 275-295.
- HITCHINS, J.R., SAMIS, G.A., 1986. Successful reproduction by introduced lake trout in 10 Northeastern Ontario lakes. *North American Journal of Fisheries Management.* 6: 372-375.
- HYDRO-QUÉBEC, 1991. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3*. Rapport d'avant-projet. Volume 4, partie 7. Impacts sur le saumon de la Moisie et sur son exploitation, mesures d'atténuation et suivi. Hydro-Québec, groupe Équipement. 150 p. et annexes.
- JOHNSON, L., 1980. *The arctic charr (Salvelinus alpinus)*, p 15-98. In : E.K. Balon (ed.) Charrs, salmonid fishes of the genus *Salvelinus*. Vol. 1. Dr. Junk BV Publishers, The Hague, The Netherlands. 930 p.
- KERR, S.J., LASENBY, T.A., 2001. *Lake trout stocking in inland lakes : an annotated bibliography and literature review*. Fish and wildlife branch. Ontario Ministry of Natural resources. 178 p. et annexes.

- KRUEGER, C. C., EBENER, M. 2004. *Rehabilitation of lake trout in the Great Lakes: past lessons and future challenges*. p. 37-56. In Gunn, J.M., R.J., Steedman, et R.A., Ryder (eds). Boreal shield watersheds. Lake trout ecosystems in a changing environment. Lewis Publishers, New York. 501 p.
- LACHANCE, S., BÉRUBÉ, P., 1999. *Rivière Montmorency : synthèse des résultats du programme d'étude quinquennal (1993-1997) concernant la population d'omble de fontaine et son habitat*. Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats. 122 p.
- LACHANCE, S., BÉRUBÉ, P., LEMIEUX, M., 2000. In situ survival and growth of three brook trout (*Salvelinus fontinalis*) strains subjected to acid conditions of anthropogenic origin at the egg and fingerling stages. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 57: 1562-1573.
- LAFRENIÈRE, L., BENOÎT, J., 1998. *Situation comparative de trois populations d'omble chevalier (Salvelinus alpinus) du territoire libre de la Mauricie*. Ministère de l'Environnement et de la faune, Direction régionale Mauricie – Bois-Francs, Service de l'Aménagement et de l'exploitation de la faune. 51 p. et annexes.
- LAPOINTE, A. 1987. Management and improvement of the ouananiche of the Lake St-John. In M. Thibault et R. Billard (Ed.). *Restauration des rivières à saumons*. INRA, Paris. p. 159-166.
- LEGAULT, M., 1985. *Production de saumoneaux de la rivière aux Saumons*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean. 16 p. In : Valentine, M. 1990. *Aménagement hydroélectrique de l'Ashuapmushuan. Avant-projet phase 1. Synthèse des connaissances sur la ouananiche et les autres espèces ichtyennes*. Centre écologique du Lac St-Jean. 76 p.
- LEGAULT, M., BENOÎT, J., BÉRUBÉ, R., 2004. *Impact of new reservoirs*. p. 87 – 109. In: Gunn, J.M., R.J., Steedman, et R.A., Ryder (Eds). Boreal shield watersheds. Lake trout ecosystems in a changing environment. Lewis Publishers. New York. 501 p.
- LÉVESQUE, F., 1989a. *Revue sélectionnée des données relatives à la biologie, à la dynamique des populations et à l'exploitation du touladi (Salvelinus namaycush) applicables au Québec nordique*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale du Nouveau-Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Rapp. Tech. 29 p.
- LÉVESQUE, F., 1989b. *Dynamique sommaire de populations sympatriques d'omble chevalier (Salvelinus alpinus L.) et d'omble de fontaine (S. fontinalis M.) cantonnées en eau douce dans les deux lacs du Parc de la Jacques-Cartier*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale de Québec et Direction de la gestion des espèces et des habitats. Rapp. Tech. 64 p.

- MAKI-PETAYS, A, ERKINARO, J., NIEMELÄ, E., HUUSKO, A., MUOTKA, T., 2004. Spatial distribution of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a subarctic river: size-specific changes in a strongly seasonal environment. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 61: p. 2329-2338.
- MILLS, D., 1989. *Ecology and management of Atlantic salmon*. Chapman and Hall, London & New York. 351 p.
- 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. + annexes.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), 2005. *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*. www.mddp.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau.
- O'GRADY, M. F., O'NEILL, J., MOLLOY, S. 2000. Optimizing natural production. Managing wild Atlantic salmon, New challenges – New techniques. International Atlantic Salmon Symposium, 5th 1997, Galway, Ireland. Woriskey, F. G., Whelan, K. B. (eds). Atlantic Salmon Federation. p. 139 - 151.
- PLOURDE, Y., LAROSE, M., 2005. *Projet de restauration du saumon de la rivière Betsiamites – Bilan des activités réalisées en 2004*. Rapport de GENIVAR Groupe Conseil inc. à la Société de restauration du saumon de la rivière Betsiamites. 42 p. et annexes.
- PRATT, J. D., FARWELL, M. K., RIETVELD, H. J. 1974. Atlantic salmon production using spawning channel. Environment Canada, Fishery and Marine Services Resources Branch, Internal Report Series No 1-74-7. 29 p.
- POLY-GÉO INC., 2005. *Géomorphologie, caractérisation de l'évolution des rives et sensibilité à l'érosion. Complexe de la Romaine*. Rapport sectoriel présenté à Hydro-Québec Équipement par Poly-Géo inc. 142 p. + annexes.
- POWER, M., POWER, G., CARON, F., DOUCETT, R.R., GUIGUER, K.R.A., 2002. Growth and dietary niche in *Salvelinus alpinus* and *Salvelinus fontinalis* as revealed by stable isotope analysis. *Environmental Biology of Fishes*. 64: 75-85.
- RALEIGH, R.F., DUFF, D.A. 1980. Trout stream habitat improvement : Ecology and hydrology. Proceeding of Wild Trout Symposium, 11 september 1979, Yellowstone Natural Park, Wyoming. pp. 67-77.
- RANDALL, R.G. et C.K. MINNS (2000). *Use of fish production per unit biomass ratios for measuring the productive capacity of fish habitats*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 57: 1657–1667.

- RENAUD, S. 2003. *Suivi de la frayère à saumon atlantique de la rivière Petit-Saguenay. Rapport de suivi 2003.* Rapport du Groupe conseil GENIVAR inc. à Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. 6 p. et annexes.
- RICKER, W.E., 1980. Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 191 F : 409 p.
- ROCHE, 2006. *Complexe de la Romaine – Accès routiers aux ouvrages : Caractérisation des cours d'eau.* ROCHE pour Hydro-Québec. 7 p. tableau, figures et annexe.
- SALTVEIT, S.J., BREMNES, T., LINDAS, O.R. 1995., Effect of sudden increase in discharge in a large river on newly emerged Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) fry. *Ecology of Freshwater Fish.* 4: p. 168-174.
- SOMER INC., FRÉCHETTE, J.-L., 1992. *Guide méthodologique des relevés de la qualité de l'eau.* Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. Montréal, Québec. 79 p. et annexes.
- SYMONS, P.E.K., 1979. Estimate escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in riveres of different productivity. *J. Fish. Res. Board Can.* 36: 132-140. *In* : Valentine, M. 1990. Aménagement hydroélectrique de l'Ashuapmushuan. Avant-projet phase 1. Synthèse des connaissances sur la ouananiche et les autres espèces ichtyennes. Centre écologique du Lac St-Jean. 76 p.
- TAM, W.H., PAYSON, P.D., 1986. Effects ot chronic exposure to sublethal pH on growth, egg production, and ovulation in Brook trout, *Salvelinus fontinalis*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 275-280.
- THERRIEN, J. VERDON, R. LALUMIÈRE, R., 2002. *Suivi environnemental du complexe La Grande. Évolution des communautés de poissons.* Rapport synthèse 1977-2000. Groupe conseil GENIVAR inc. et direction Barrages et Environnement, Hydro-Québec. 131 p. et annexes.
- THIBODEAU, P. 2002. *Aménagement d'une frayère pour le saumon Atlantique, Rivière Petit-Saguenay. Rapport de suivi des travaux.* Rapport présenté à l'Association de Chasse et Pêche du Bas-Saguenay par le Groupe conseil GENIVAR inc. 6 p. et 1 annexe.
- TREMBLAY, G., LÉVESQUE, F., LAPLANTE, M., BEAUDET, S. 2001. *Enquête sur la pêche récréative au lac Chibougamau en 1999 et 2000.* Étude scientifique. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec, en collaboration avec Les Ressources Intégrées de Chibougamau inc.. 217 p.
- TROADEC, J.-P., 1977. Méthodes semi-quantitatives d'évaluation. *FAO Circ. Pêches (701)* : pp. 131-141.

- WEBB, J.H., FRYER, R.J., TAGGART, J.B, THOMPSON, C.E, YOUNGSON, A.F., 2001. Dispersion of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fry from competing families as revealed by DNA profiling. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58: p. 2386-2395.
- WHALEN, K.G., PARRISH, D.L., MATHER, M.E., 1999. Effects of ice formation on selection of habitats and winter distribution of post-young-of-the-year Atlantic salmon parr. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 56 : p. 87-96.
- WINTER, A.R., NICHOLS, J.W., PLAYLE, R.C., 2005. Influence of acidic to basic water pH and natural organic matter on aluminium accumulation by gills of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 2303-2311.

ANNEXE 1

Description des faciès d'écoulement et des classes granulométriques

ANNEXE 1. Description des faciès d'écoulement et des classes granulométriques.

Faciès d'écoulement	Description
Chute (Ct)	Segment d'un cours d'eau où le lit présente une dénivellation brusque. Ce segment est alors constitué de roches en place avec quelques fois de très gros blocs. Il s'agit d'un obstacle souvent infranchissable pour les poissons qui se déplacent pour s'alimenter ou migrent pour se reproduire.
Cascade (Ca)	Rupture de pente en forme d'escalier où dominant les blocs et le roc comme composantes du lit. Ce type d'obstacle est habituellement franchissable quoiqu'il puisse être, à certains endroits, insurmontable par les poissons.
Rapide (Ra)	Légère rupture de pente où le courant est rapide et la surface de l'eau est brisée par la présence de matériaux grossiers qui affleurent. La granulométrie du lit s'échelonne généralement des galets aux gros blocs.
Seuil (Se)	Secteur peu profond constituant un haut-fond ou une légère rupture de pente du lit du cours d'eau. L'écoulement y est assez rapide et la granulométrie se situe habituellement dans la gamme des graviers, cailloux et galets.
Chenal (Ch)	Segment où la profondeur d'eau, d'environ 1 m et plus, est constante. Le courant varie de modéré à lent et la surface de l'eau demeure lisse. La granulométrie des matériaux varie du sable au galet.
Bassin (Ba)	Zone d'eau profonde localisée souvent au pied d'un obstacle et correspondant la plupart du temps à un élargissement du cours d'eau. Le courant y est lent, favorisant ainsi la sédimentation. Les bassins intercalés dans des sections de chutes et cascades font cependant exception à cette définition : de dimensions plus restreintes, ils sont constitués principalement de roc et de matériaux grossiers.
Lac (La)	Section lenticule correspondant à un élargissement du cours d'eau.
Estuaire (ES)	Embouchure d'un cours d'eau, dessinant dans le rivage une sorte de golfe évasé et profond.

Classe granulométrique	Code	Diamètre (mm)
Roc	R	Roche mère
Gros bloc	Bx	> 1000
Bloc	B	250 à 1000
Galet	G	64 à 250
Caillou	C	32 à 64
Gravier	V	4 à 32
Sable	S	0,125 à 4
Limon	L	< 0,125

Source : Adapté de Boudreault (1984).

Référence à citer :

BOUDREAU, A. 1984. *Méthodologie utilisée pour la photointerprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord*. Rapport de Gilles Shooner inc. au ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 64 p.

ANNEXE 2

Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation
du rendement et de la production en ouananiches

ANNEXE 2.1

Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation du rendement en ouananiches

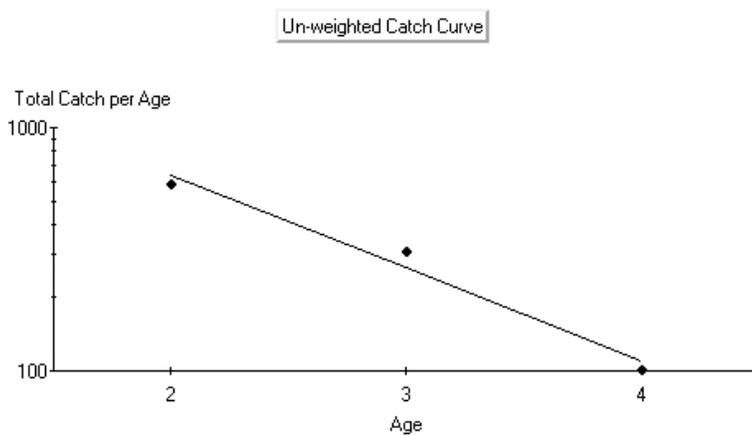
ANNEXE 2.1 Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation du rendement en ouananiches.

Étape 1 - Transformation de la valeur de RMS en biomasse annuelle moyenne

Calcul du taux instantané de mortalité totale (Z) à partir des données de pêche sportive

	2 ans en lac	3 ans en lac	4 ans en lac
Répartition par groupe d'âge	58,6 %	31,2 %	10,2 %

Sortie informatique de la courbe des captures et du calcul des mortalités selon le logiciel FAST 2.0 :



Age	Number	Ln(Number)	Pred Number	red Ln(Numbe	Residual
2	586	6.373	635.623	6.455	-0.081
3	312	5.743	265.186	5.58	0.163
4	102	4.625	110.637	4.706	-0.081

ANNEXE 2.1 (suite). Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation du rendement en ouananiches.

Un-weighted Catch-Curve Regression Results					
Analysis Of Variance Table					
Source	DF	Sums of Squares	Mean Square	F-value	Prob > F
Model	1	1.52835858	1.52835858	38.5519605	0.1017
Error	1	0.03964412	0.03964412		
Total	2	1.5680027			
R-squared 0.9747168					
Variable	Estimate				
Intercept	8.2029524		Total Annual Mortality (AM)		0.583
Slope	-0.87417349		Total Annual Survival (S)		0.417
			Theoretical Maximum Age		9.4

Le taux instantané de mortalité totale, équivalent à la valeur absolue de la pente de la courbe est de 0,874. Le calcul de la biomasse annuelle moyenne se calcule de la façon suivante :

$$RMS = 0,5 * Z * B_{moy}$$

$$B_{moy} = RMS / 0,5 * Z$$

$$B_{moy} = 1203 \text{ kg/an} / (0,5 * 0,874)$$

$$B_{moy} = 2752,86 \text{ kg}$$

Étape 2 - Transformation de la biomasse annuelle moyenne en nombre de poissons à partir de la masse moyenne des poissons par groupe d'âge et de la proportion de poissons de chaque groupe d'âge (de 2 à 4 ans en lac) dans la population.

Le tableau suivant donne le poids moyen des ouananiches selon l'âge :

Âge (années en lac)	Masse (kg)
2	0,8009
3	1,0465
4	1,2098

$$\text{Poids moyen} = (58,6 \% * 0,8008) + (31,2 \% * 1,0465) + (10,2 \% * 1,2098)$$

$$\text{Poids moyen} = 0,9192 \text{ kg}$$

La biomasse de 2 752,86 kg correspond donc à **2 995 ouananiches**.

ANNEXE 2.1 (suite). Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation du rendement en ouananiches.

Étape 3 - Répartition du nombre de poissons obtenu à l'étape 2 en différents groupes d'âge :

Âge en lac (an)	Pourcentage dans la population (%)	Nombre
2	58,6	1 755
3	31,2	934
4	10,2	306

Étape 4 - Détermination du nombre de smolts recrutés annuellement à partir du nombre de poissons du groupe « 2 ans en lac » :

Pour la détermination du taux instantané de mortalité naturelle, les paramètres de la courbe de croissance de Von Bertalanffy ont été déterminés à l'aide du logiciel Simply Growth 1.0. Les valeurs des paramètres de la courbe de croissance sont les suivantes :

$$L_{\infty} = 672,22 \text{ mm}$$

$$W_{\infty} = 3646,6 \text{ g}$$

$$K = 0,341 \text{ an}^{-1}$$

$$t_0 = -1,436 \text{ an}$$

Le tableau suivant donne les résultats du calcul des taux instantanés de mortalité naturelle selon les différentes méthodes utilisées. Les équations des différentes méthodes sont présentées dans les lignes qui suivent.

Méthode	Mortalité
Pauly 1980	0,345
FishBASE	0,539
Quin et Deriso (1999) tmax 1%	0,490
Shepherd et Breen (1992) tmax 5%	0,319
Hoening (1983)	0,448
Jensen (1996)	0,512
Petersen et Wroblewski (1984)	0,247
Chen et Watanabe (1989)	0,406
Moyenne	0,413

ANNEXE 2.1 (suite). Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation du rendement en ouananiches.

1- Modèle de Pauly (1980) :

$$\text{Log}_{10}(M) = -0,006 - 0,0279 * \text{Log}_{10}(L_{\infty}) + 0,6543 * \text{Log}_{10}K + 0,4634 * \text{Log}_{10}T$$

où

M est le taux instantané de mortalité naturelle

L_{∞} est la longueur asymptotique

K est le coefficient de Brody de la courbe de Von Bertalanffy

T est la température annuelle moyenne en °C (5 à 7 °C pour un lac de la Côte-Nord)

2- La relation auximétrique de la mortalité en fonction de la longueur asymptotique (L_{∞}) établie à partir des populations où ces deux paramètres sont connus dans la base de données FishBASE (Froese et Pauly 2003) :

$$M = 5,8966 * L_{\infty}^{-0,3675}$$

3- Modèle de Quinn et Deriso (1999) :

$$M = -\text{Ln}(P_s) / t_{\max}$$

où

P_s est la proportion de la population survivant à l'âge t_{\max}

t_{\max} est l'âge maximal atteint par certains poissons de la population (1 % selon Quinn et Deriso, 1999; 5 % selon Shepherd et Breen, 1992)

4- Modèle de Hoenig (1983) :

$$\text{Ln}(M) = 1,46 - 1,01 * \text{Ln}(t_{\max})$$

ANNEXE 2.1 (suite). Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation du rendement en ouananiches.

5- Modèle de Jensen (1996) :

$$M = 1,50 * K$$

6- Modèle de Peterson et Wroblewski (1984) :

$$M = 1,92 * (W_{\infty}^{-0,25})$$

où
 W_{∞} est le poids (g) d'un individu de longueur L_{∞} .

7- Modèle de Chen et Watanabe (1989) :

$$M = 1(t_{ii} - t_{\max}) \times Ln(e^{K \times t_{\max}} - e^{K \times t_0}) / (e^{K \times t_{ii}} - e^{K \times t_0})$$

où
 t_i est l'âge initial (1 an)

Calcul du nombre de smolts (groupe d'âge 0 an en lac) :

$$N_0 = N_2 / e^{(-M \times t)}$$

où
 N_0 = nombre de smolts (d'âge 0 an en lac) recrutés annuellement
 N_2 = nombre de ouananiches d'âge « 2 ans en lac »
 M = taux instantané de mortalité naturelle
 t = temps en années

$$\begin{aligned} \text{donc: } N_0 &= 1755 / e^{(-0,414 \times 2)} \\ &= 1755 / 0,4369 \\ &= 4017 \text{ ouananiches} \end{aligned}$$

Compte tenu du taux de survie de l'oeuf au smolt de 2,5 %, il faut donc 160 680 œufs (4017/0,025) pour produire 4 017 smolts annuellement. Ce nombre d'œufs représente 96 216 UP (160 480 œufs/1,67 œuf/UP).

ANNEXE 2.2

Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation de la production en ouananiches

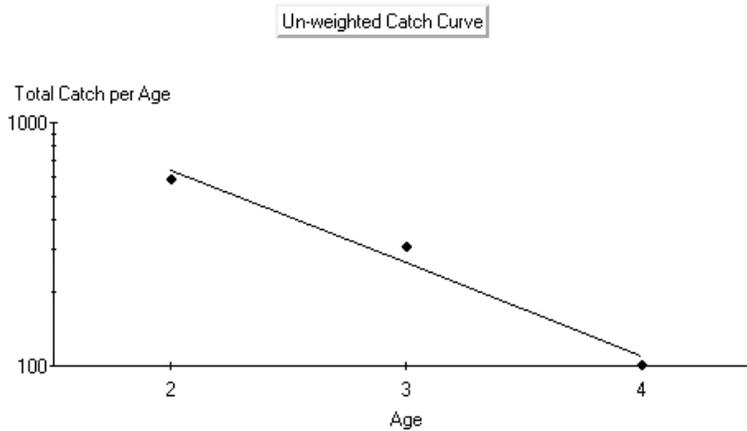
ANNEXE 2.2. Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation de la production en ouananiches.

Étape 1 – Calcul des mortalités

1.1 Calcul du taux instantané de mortalité totale (Z) à partir des données de pêche sportive

	2 ans en lac	3 ans en lac	4 ans en lac
Répartition par groupe d'âge	58,6 %	31,2 %	10,2 %

Sortie informatique de la courbe des captures et du calcul des mortalités selon le logiciel FAST 2.0 :



Age	Number	Ln(Number)	Pred Number	red Ln(Numbe	Residual
2	586	6.373	635.623	6.455	-0.081
3	312	5.743	265.186	5.58	0.163
4	102	4.625	110.637	4.706	-0.081

ANNEXE 2.2 (suite). Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation de la production en ouananiches.

Un-weighted Catch-Curve Regression Results					
Analysis Of Variance Table					
Source	DF	Sums of Squares	Mean Square	F-value	Prob > F
Model	1	1.52835858	1.52835858	38.5519605	0.1017
Error	1	0.03964412	0.03964412		
Total	2	1.5680027			
R-squared					
0.9747168					
Variable	Estimate				
Intercept	8.2029524		Total Annual Mortality (AM)		0.583
Slope	-0.87417349		Total Annual Survival (S)		0.417
			Theoretical Maximum Age		9.4

Le taux instantané de mortalité totale, équivalent à la valeur absolue de la pente de la courbe est de **0,874**.

1.2 Calcul du taux instantané de mortalité naturelle (M)

Le tableau suivant donne les résultats du calcul des taux instantanés de mortalité naturelle selon les différentes méthodes utilisées. Le taux retenu est la moyenne de ces méthodes, soit **0,413**. Les équations des différentes méthodes sont présentées dans les lignes qui suivent.

Méthode	Mortalité
Pauly 1980	0,345
FishBASE	0,539
Quin et Deriso (1999) tmax 1%	0,490
Shepherd et Breen (1992) tmax 5%	0,319
Hoenig (1983)	0,448
Jensen (1996)	0,512
Petersen et Wroblewski (1984)	0,247
Chen et Watanabe (1989)	0,406
Moyenne	0,413

1- Modèle de Pauly (1980) :

$$\text{Log}_{10}(M) = -0,006 - 0,0279 * \text{Log}_{10}(L_{\infty}) + 0,6543 * \text{Log}_{10}K + 0,4634 * \text{Log}_{10}T$$

ANNEXE 2.2 (suite). Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation de la production en ouananiches.

où

M est le taux instantané de mortalité naturelle

L_{∞} est la longueur asymptotique

K est le coefficient de Brody de la courbe de Von Bertalanffy

T est la température annuelle moyenne en °C (5 à 7 °C pour un lac de la Côte-Nord).

Les paramètres de la courbe de croissance de Von Bertalanffy ont été calculés à partir des ouananiches pêchées au lac St-Jean à l'aide du logiciel Simply Growth 1.0. Les valeurs des paramètres de la courbe de croissance sont les suivantes :

$$L_{\infty} = 672,22 \text{ mm}$$

$$W_{\infty} = 3646,6 \text{ g}$$

$$K = 0,341 \text{ an}^{-1}$$

$$t_0 = -1,436 \text{ an}$$

- 2- La relation auximétrique de la mortalité en fonction de la longueur asymptotique (L_{∞}) établie à partir des populations où ces deux paramètres sont connus dans la base de données FishBASE (Froese et Pauly 2003) :

$$M = 5,8966 * L_{\infty}^{-0,3675}$$

- 3- Modèle de Quinn et Deriso (1999) :

$$M = -Ln(Ps) / t_{\max}$$

où

Ps est la proportion de la population survivant à l'âge t_{\max}

t_{\max} est l'âge maximal atteint par certains poissons de la population (1 % selon Quinn et Deriso, 1999; 5 % selon Shepherd et Breen, 1992)

ANNEXE 2.2 (suite). Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation de la production en ouananiches.

4- Modèle de Hoenig (1983) :

$$Ln(M) = 1,46 - 1,01 * Ln(t_{max})$$

5- Modèle de Jensen (1996) :

$$M = 1,50 * K$$

6- Modèle de Peterson et Wroblewski (1984) :

$$M = 1,92 * (W_{\infty}^{-0,25})$$

où

W_{∞} est le poids (g) d'un individu de longueur L_{∞} .

7- Modèle de Chen et Watanabe (1989) :

$$M = 1(t_{ii} - t_{max}) \times Ln(e^{K \times t_{max}} - e^{K \times t_0}) / (e^{K \times t_{ii}} - e^{K \times t_0})$$

où

t_i est l'âge initial (1 an)

Étape 2 - Transformation de la valeur de RMS en biomasse annuelle moyenne :

La biomasse annuelle moyenne se calcule de la façon suivante :

$$RMS = 0,5 * Z * B_{moy}$$

$$B_{moy} = RMS / 0,5 * Z$$

$$B_{moy} = 1203 \text{ kg/an} / (0,5 * 0,874)$$

$$B_{moy} = 2752,86 \text{ kg}$$

Cette biomasse correspond à la biomasse de poissons recrutés, c'est-à-dire de taille suffisante pour être vulnérable à la pêche sportive. À cette biomasse, il faut ajouter celle des poissons des groupes d'âge 1+ et 0+. Cette biomasse ajoutée est calculée à l'étape 4.

ANNEXE 2.2 (suite). Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation de la production en ouananiches.

Étape 3 – Calcul du nombre de poissons dans le futur réservoir de la Romaine 4 à partir de la masse moyenne des poissons par groupe d'âge et de la proportion de poissons de chaque groupe d'âge.

Le tableau suivant donne la proportion de ouananiches et leur poids moyen selon l'âge :

Âge (années en lac)	Nombre de spécimens en supposant 1 000 individus recrutés*	Pourcentage de la population recrutée	Masse (kg)**
0	1 339	133,9	0,2224
1	886	88,6	0,6804
2	586	58,6	0,8009
3	312	31,2	1,0465
4	102	10,2	1,2098

 Groupes recrutés

* Le nombre d'individus d'âge 1+ et 0+ a été rétrocalculé à partir du taux instantané de mortalité. La mortalité des groupes d'âge 0+ et 1+ est de 0,413 (taux instantané de mortalité naturelle calculé à l'étape 1) et celle des groupes 2+ à 4+ est de 0,874 (taux instantané de mortalité totale calculé à l'étape 1).

** Calculé à partir de la courbe de croissance dont les paramètres sont donnés dans la méthode de Pauly (1980), étape 1.2 et de la relation longueur-poids $W = 1,49 \times 10^{-5} * L^{2,97}$ provenant des statistiques de pêche au lac St-Jean.

Étape 4 - Calcul de la biomasse totale

La biomasse totale équivaut, selon le tableau précédent, à 322,5 % (133,9 + 88,6 + 58,6 + 31,2 + 10,2) de la biomasse des poissons recrutés, c'est-à-dire de la biomasse des poissons vulnérables à la pêche sportive. La biomasse totale de poissons du futur réservoir de la Romaine 4 sera donc $3,225 * 2\,752,86 \text{ kg} = \mathbf{8\,878 \text{ kg}}$.

Étape 5 – Calcul du nombre de ouananiches correspondant à la biomasse totale (valeur utilisée à l'étape 7 pour validation)

Poids moyen = $(1\,339 * 0,2224) + (886 * 0,6804) + (586 * 0,8008) + (312 * 1,0465) + (102 * 1,2098) / (1\,339 + 886 + 586 + 312 + 102)$

Poids moyen = **0,601 kg**

La biomasse de 8 878 kg correspond donc à **5 336 ouananiches**.

ANNEXE 2.2 (suite). Méthode de calcul utilisée pour l'évaluation de la production en ouananiches.

Étape 6 – Calcul de la production à partir du rapport P/B

La valeur P/B est déterminée par l'équation prédictive de Randall et Minns (2000) :

$$P/B = 2,64 (W_{mat})^{-0,35},$$

où

W_{mat} est le poids à la maturité

W_{mat} a été déterminé par la courbe de croissance, par l'équation :

$\text{Log}(L_{mat}) = (0,8979 * \text{log}(L_{inf}) - 0,0782)$, $r^2 = 0,888$, s.e.=0,127 et n=467 (réf feuille Excel "popdynJFB" de la FAO) et la relation longueur-poids $W = 1,49 \times 10^{-5} * 2,97 L$ provenant des statistiques de pêche au lac St-Jean.

L'équation prédictive de Randall et Minns (2000) donne $P/B = 2,64 (486)^{-0,35} = \mathbf{0,303}$

$P = 0,303 * 8\,878 \text{ kg/an} = \mathbf{2\,690 \text{ kg/an}}$ pour l'ensemble du réservoir, ou $2\,690 \text{ kg}/12\,030 \text{ ha} = \mathbf{0,2236 \text{ kg/ha/a}}$.

Étape 7 – Validation par la méthode de Bagenal (1978 ; p. 208) (combinaison des équations de Allen et de Von Bertalanffy)

$P = 3K * N * W_{inf} * (1/Z+K - 2/Z+2K + 1/Z+3K) = 2257 \text{ kg/a}$ pour l'ensemble du réservoir ou $2257/12030 = \mathbf{0,1876 \text{ kg/ha/a}}$.

où

$$N = 4731;$$

$$K = 0,341 ;$$

$$W_{inf} = 3646,6 \text{ g et}$$

$$Z = 0,619.$$

Cette dernière valeur de Z a été calculée à partir de la méthode de la « courbe des captures » en prenant les valeurs du tableau de l'étape 3. Elle est différente de la valeur de Z telle que calculée à l'étape 1, car elle prend en compte les poissons d'âge 0+ à 4+. Or les poissons 0+ et 1+ subissent une mortalité plus faible, car ils ne sont pas vulnérables à la pêche.

La valeur de 0,1876 obtenue par la méthode de Bagenal est proche de celle de 0,2236 kg/ha/a à l'étape précédente et confirme la vraisemblance de la valeur obtenue.

Références à citer :

- BAGENAL, T. (1978). *Methods for assessment of Fish Production in fresh waters. IBP Handbook, no 3, 3rd edition.* Blackwell Scientific Publications, London. 368p.
- CHEN, S., WATANABE, S., 1989. Age dependence and natural mortality coefficient in fish population dynamics. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 55 :205-208.
- FROESE, R., PAULY, D., 2003. *FishBase.* World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version 22 décembre 2003.
- HOENIG, J.M., 1983. Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. *Fishery Bulletin*, 82: 898-903.
- JENSEN, A.L., 1996. Beverton and holt life history invariants result from optimal trade-off of reproduction and survival. *Can J. Fish. Aquat. Sci.* 53 : 820-822.
- PAULY, D., 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. CIEM*, 39 (3) : 175-192.
- PETERSON, I., WROBLEWSKI, J.S., 1984. Mortality rate of fishes in the pelagic ecosystem. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41 : 1117-1120.
- QUINN, T.J., DERISO, R.B., 1999. *Quantitative Fish Dynamics.* Oxford University Press, New York.
- RANDALL, R.G. et C.K. MINNS (2000). *Use of fish production per unit biomass ratios for measuring the productive capacity of fish habitats.* *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 57: 1657–1667.
- SHEPHERD, S.A., BREEN, P.A., 1992. *Mortality in Abalone : Its Estimation, Variability, and Causes.* In : Shepard, S.A., M.J. Tegner et S.A. Guzman del. Proo (Eds). *Abalone of the World : Biology, Fisheries and Culture* Fishing News Books, Cambridge, U.K.

ANNEXE 3

Description des segments homogènes de deux tributaires
du futur réservoir de la Romaine 4 pour évaluer leur
potentiel de production pour la ouananiche

ANNEXE 3. Description des segments homogènes de deux tributaires du futur réservoir de la Romaine 4 pour évaluer leur potentiel de production pour la ouananiche.

Tributaire	No. seg.	Larg. (m)	Prof. moy. ¹	Coordonnées																		
				Facies ²						Granulométrie ³									Début		Fin	
				Ct	Ca	Ra	Se	Ch	Ba	R	Bx	B	G	C	V	S	L	A	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
R2171284D	830	18	E				1			3		2	1	1			-63.866	51.3054	-63.8698	51.304		
R2171284D	831	18	M			1						3	1	2			-63.8698	51.304	-63.8714	51.3018		
R2171284D	832	15	F		1					1	1	2					-63.8714	51.3018	-63.8712	51.2994		
R2171284D	833	18	M				1			3	3			1	2		-63.866	51.3054	-63.8691	51.3109		
R2171284D	834	18	M			1				3	3	3	1	2	1		-63.8691	51.3109	-63.8669	51.3105		
R2171284D	835	12	F		1					2	1	1	2		3		-63.8669	51.3105	-63.8676	51.3186		
R2171284D	836	20	M				1							1	2		-63.8676	51.3186	-63.8683	51.328		
R2171284D	837	70	E					1						1	2		-63.8683	51.328	-63.8654	51.328		
R2171284D	838	12	E				1								1	2		-63.8654	51.328	-63.8635	51.3454	
R2171284D	839	12	F		1					3	1	1	3	3	2		-63.8635	51.3454	-63.8605	51.3499		
R2233289D	844	35	M					1		2					1	1		-63.8799	51.4891	-63.8795	51.4856	
R2233289D	845	6	F		1					1	1	2						-63.8795	51.4856	-63.8938	51.4824	
R2233289D	846	30	E					1		2	2				1	1		-63.8938	51.4824	-63.8965	51.4783	
R2233289D	847	5	F		1					1	1	2	3					-63.8965	51.4783	-63.8983	51.4738	
R2300292D	850	5	F		1					1	1	2			3			-63.851	51.5347	-63.8531	51.5357	
R2300292D	851	45	E					1		2	2				1	1		-63.8531	51.5357	-63.8566	51.5351	
R2300292D	852	5	F		1					1	1	2						-63.8566	51.5351	-63.8597	51.5351	
R2300292D	853	100	E					1							1	1		-63.8597	51.5351	-63.8653	51.5398	
R2300292D	854	45	E				1			2	2				1	1		-63.8653	51.5398	-63.8733	51.5591	
R2300292D	855	12	F		1						2	1	1	3				-63.8733	51.5591	-63.8776	51.5592	
R2300292D	856	20	E					1			3	2			1	1		-63.8776	51.5592	-63.8803	51.559	
R2300292D	857	10	F		1					2	1	3						-63.8803	51.559	-63.8827	51.5606	
R2300292D	858	22	M				1			2					1	1		-63.8827	51.5606	-63.8933	51.5746	
R2300292D	859	12	F		1					2	1	2	3		1			-63.8933	51.5746	-63.8951	51.5754	
R2300292D	860	25	E				1			2					1			-63.8951	51.5754	-63.9001	51.5776	
R2300292D	861	100	E					1							1	2		-63.9001	51.5776	-63.9075	51.5824	
R2300292D	862	20	M				1								1	2		-63.9075	51.5824	-63.9105	51.5871	
R2300292D	863	15	F			1				2	1	2	3					-63.9105	51.5871	-63.9102	51.5872	

ANNEXE 3. Description des segments homogènes de deux tributaires du futur réservoir de la Romaine 4 pour évaluer leur potentiel de production pour la ouananiche.

Tributaire	No. seg.	Larg. (m)	Prof. moy. ¹	Coordonnées																	
				Facies ²						Granulométrie ³						Début		Fin			
				Ct	Ca	Ra	Se	Ch	Ba	R	Bx	B	G	C	V	S	L	A	Longitude	Latitude	Longitude
R2300292D	864	50	M						1							1	2	-63.9102	51.5872	-63.909	51.5882
R2300292D	865	20	M					1								1	2	-63.909	51.5882	-63.9102	51.5901
R2300292D	866	10	F				1					2	1	1	3			-63.9102	51.5901	-63.9102	51.5904
R2300292D	867	40	E						1							1	2	-63.9102	51.5904	-63.914	51.5923
R2300292D	868	8	F			1						1	1	3	3			-63.914	51.5923	-63.9143	51.5927
R2300292D	869	60	E						1			3				1	2	-63.9143	51.5927	-63.9151	51.5941
R2300292D	870	7	F			1						1	1	3				-63.9151	51.5941	-63.9148	51.5958
R1982264D	700	15	F			1						2	1	2	3	3		-63.6206	51.324	-63.6222	51.323
R1982264D	701	17	M			1					1	1	3					-63.6222	51.323	-63.623	51.3227
R1982264D	702	25	E					1				2	1		3	2		-63.623	51.3227	-63.6237	51.3225
R1982264D	703	15	M				1					2	1	2				-63.6237	51.3225	-63.6244	51.3223
R1982264D	704	40	E						1			2	2			1		-63.6244	51.3223	-63.6246	51.322
R1982264D	705	20	M			1						1	1	3		3		-63.6246	51.322	-63.6248	51.3211
R1982264D	706	25	E						1			2			3	3	1	-63.6248	51.3211	-63.6249	51.3205
R1982264D	707	15	M			1						1	2	2				-63.6249	51.3205	-63.6247	51.3204
R1982264D	708	20	F					1				1	2			2		-63.6247	51.3204	-63.6244	51.3198
R1982264D	709	12	M			1						1	2			3		-63.6244	51.3198	-63.6248	51.3195
R1982264D	710	15	M					1				1	2			2		-63.6248	51.3195	-63.625	51.3191
R1982264D	711	12	F			1						1	1					-63.625	51.3191	-63.6248	51.3187
R1982264D	712	30	E					1				2	3			1		-63.6248	51.3187	-63.6246	51.3173
R1982264D	713	15	F				1					1	2	3	3	3		-63.6246	51.3173	-63.6248	51.3169
R1982264D	714	25	M					1				3		3	3	1		-63.6248	51.3169	-63.6248	51.3152
R1982264D	715	15	F			1						3	3	1	1			-63.6248	51.3152	-63.6248	51.3141
R1982264D	716	7	F			1						1	1	3	3			-63.6248	51.3141	-63.6254	51.3137
R1982264D	717	10	F			1						1	1					-63.6254	51.3137	-63.6265	51.3134
R1982264D	718	5	F			1					1	1						-63.6265	51.3134	-63.6276	51.3134
R1982264D	719	5	F			1						1	2					-63.6276	51.3134	-63.6281	51.3133
R1982264D	720	15	F				1					1	1	3				-63.6281	51.3133	-63.6288	51.3133

ANNEXE 4

Calcul des IQH et des unités de production (UP)
afin d'évaluer le potentiel des tributaires pour la ouananiche

ANNEXE 4. Calcul des IQH et des UP afin d'évaluer le potentiel des tributaires pour la ouananiche.

Tributaire	Seg.	Granulométrie ¹	Indice granulométrie	Faciès	Indice faciès	Largeur	Indice largeur	Indice nb jours croissance	IQH	Longueur	Superficie	UP
R2171284D	830	(SV) ¹ CBx	0,31	Chenal	0,30	18	0,96	0,5	0,26	466	8 385	2 194
R2171284D	831	VSC	0,20	Seuil	0,80	18	0,96	0,5	0,33	428	7 699	2 515
R2171284D	832	(BBx) ¹ G	0,95	Rapide	1,00	15	1,00	0,5	0,49	266	3 989	1 961
R2171284D	833	SL(BBx) ³	0,20	Chenal	0,30	18	0,96	0,5	0,24	-	-	-
R2171284D	834	(SC) ¹ V(GBBx) ³	0,28	Seuil	0,80	18	0,96	0,5	0,34	178	3 208	1 091
R2171284D	835	(GB) ¹ (CBx) ² S	0,96	Rapide	1,00	12	1,00	0,5	0,49	966	11 590	5 718
R2171284D	836	SL	0,20	Chenal	0,30	20	0,89	0,5	0,23	1 258	25 165	5 830
R2171284D	837	SL	0,20	Bassin	0,25	70	0,11	0,5	0,09	290	20 286	1 893
R2171284D	838	SL	0,20	Chenal	0,30	12	1,00	0,5	0,25	3 317	39 804	9 951
R2171284D	839	(GB) ¹ S(VCBx) ³	0,72	Rapide	1,00	12	1,00	0,5	0,45	579	6 942	3 147
R2171284D	744	GBC	1,00	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,38	-	7 318	2 805
R2171284D	745	BGC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	5 814	2 907
R2171284D	746	VSC	0,20	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,24	-	5 641	1 363
R2171284D	747	BGC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	13 545	6 773
R2171284D	757	BGC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	7 137	3 569
R2171284D	758	GCB	0,96	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,38	-	1 170	441
R2171284D	759	GBC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	5 665	2 832
R2171284D	756	GCV	0,79	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,35	-	10 211	3 557
R2171284D	1 415	BGC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	5 603	2 802
R2171284D	1 416	BGC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	2 153	1 077
R2171284D	1 417	BGBx	0,96	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,38	-	1 581	596
R2171284D	1418	BGBx	0,96	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,49	-	4267	2105
R2171284D	1419	SV	0,20	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,24	-	8670	2095

ANNEXE 4 (suite). Calcul des IQH et des UP afin d'évaluer le potentiel des tributaires pour la ouananiche.

Tributaire	Seg.	Granulométrie ¹	Indice granulométrie	Faciès	Indice faciès	Largeur	Indice largeur	Indice nb jours croissance	IQH	Longueur	Superficie	UP
R2171284D	1 444	VCS	0,23	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,26	-	483	123
R2171284D	1 445	GBC	1,00	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,47	-	1 995	931
R2171284D	1 446	BGC	1,00	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,38	-	1 863	714
R2171284D	1 447	BGC	1,00	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,47	-	5 593	2 610
R2171284D	1 448	BGC	1,00	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,38	-	1 651	633
R2171284D	1 449	BBxG	0,83	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,47	-	1 193	562
R2171284D	1 450	R	0,40	Chute	0,00	17	1,00	0,5	0,23	-	270	63
R2171284D	1 451	BBxG	0,83	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,47	-	20 638	9 734
R2171284D	1 452	GCB	0,96	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,37	-	6 846	2 521
R2171284D	1 453	SV	0,20	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,25	-	20 077	5 019
R2171284D	1 481	VS	0,20	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,25	-	4 366	1 092
R2171284D	1 482	BGC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	2 375	1 187
R2171284D	1 483	SV	0,20	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,25	-	157 391	39 348
R2171284D	1 500	SVC	0,20	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,25	-	88 623	22 156
R2171284D	1 501	BGC	1,00	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,38	-	1 176	451
R2171284D	1 502	BBxG	0,83	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,47	-	1 311	619
R2171284D	755	GBC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	426	213
TOTAL											155 198	
R2233289D	844	(SL) ¹ Bx	0,35	Bassin	0,25	35	0,54	0,5	0,19	433	15 138	2 876
R2233289D	845	(BBx) ¹ G	0,95	Rapide	1,00	6	1,00	0,5	0,49	1189	7 137	3 509
R2233289D	846	(SL) ¹ (BBx) ²	0,35	Bassin	0,25	30	0,60	0,5	0,20	597	17 914	3 583
R2233289D	847	(BBx) ¹ GC	1,00	Rapide	1,00	5	1,00	0,5	0,50	550	2 752	1 376

ANNEXE 4 (suite). Calcul des IQH et des UP afin d'évaluer le potentiel des tributaires pour la ouananiche.

Tributaire	Seg.	Granulométrie ¹	Indice granulométrie	Faciès	Indice faciès	Largeur	Indice largeur	Indice nb jours croissance	IQH	Longueur	Superficie	UP
R2233289D	787	GCB	0,96	Rapide	1,00	9	1,00	0,5	0,49	151	1 405	693
R2233289D	788	GCB	0,96	Seuil	0,80	9	1,00	0,5	0,46	180	1 676	771
R2233289D	790	GCB	0,96	Rapide	1,00	9	1,00	0,5	0,49	189	1 767	872
R2233289D	791	GCV	0,79	Chenal	0,30	9	1,00	0,5	0,35	169	1 581	551
R2233289D	792	GBC	1,00	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,47	-	1 073	501
R2233289D	792	GBC	1,00	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,47	-	540	252
R2233289D	792	GBC	1,00	Seuil	0,80	9	1,00	0,5	0,47	138	1 292	603
R2233289D	792	GBC	1,00	Seuil	0,80	9	1,00	0,5	0,47	138	1 292	603
R2233289D	792	GBC	1,00	Seuil	0,80	9	1,00	0,5	0,47	138	1 292	603
R2233289D	1 425	VS	0,20	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,25	-	1 223	306
R2233289D	1 492	VCS	0,23	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,26	-	17 371	4 430
R2233289D	1 499	CV(GS) ³	0,37	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,36	-	3 579	1 295
R2233289D	1 504	VS	0,20	Chenal	0,30	5	1,00	0,5	0,25	145	723	181
R2233289D	1 505	VS	0,20	Chenal	0,30	5	1,00	0,5	0,25	531	2 656	664
R2233289D	1 506	GBC	1,00	Seuil	0,80	9	1,00	0,5	0,47	33	305	142
R2233289D	789	BBx	0,78	Rapide	1,00	9	1,00	0,5	0,46	13	124	58
R2233289D	789	BBx	0,78	Rapide	1,00	9	1,00	0,5	0,46	12	114	53
TOTAL												23 919
R2300292D	850	(BBx) ¹ GS	1,00	Rapide	1,00	5	1,00	0,5	0,50	196	978	489
R2300292D	851	(SL) ¹ (BBx) ²	0,35	Bassin	0,25	45	0,42	0,5	0,17	255	11 453	1 947
R2300292D	852	(BBx) ¹ G	0,95	Rapide	1,00	5	1,00	0,5	0,49	218	1 092	537
R2300292D	853	(SL) ¹	0,20	Bassin	0,25	100	0,05	0,5	0,08	834	83 397	6 950

ANNEXE 4 (suite). Calcul des IQH et des UP afin d'évaluer le potentiel des tributaires pour la ouananiche.

Tributaire	Seg.	Granulométrie ¹	Indice granulométrie	Faciès	Indice faciès	Largeur	Indice largeur	Indice nb jours croissance	IQH	Longueur	Superficie	UP
R2300292D	854	(SL) ¹ (BBx) ²	0,35	Chenal	0,30	45	0,42	0,5	0,18	3112	140 060	24 977
R2300292D	855	(CG) ¹ BV	0,93	Rapide	1,00	12	1,00	0,5	0,49	423	5 071	2 476
R2300292D	856	(SL) ¹ GB	0,32	Bassin	0,25	20	0,89	0,5	0,24	227	4 539	1 104
R2300292D	857	BBxG	0,84	Rapide	1,00	10	1,00	0,5	0,47	248	2 478	1 173
R2300292D	858	(SL) ¹ Bx	0,35	Chenal	0,30	22	0,82	0,5	0,25	1915	42 123	10 320
R2300292D	859	(SB) ¹ (GBx) ² C	0,80	Rapide	1,00	12	1,00	0,5	0,47	178	2 132	995
R2300292D	860	SBx	0,35	Chenal	0,30	25	0,74	0,5	0,23	475	11 883	2 753
R2300292D	861	SL	0,20	Bassin	0,25	100	0,05	0,5	0,08	773	77 295	6 441
R2300292D	862	SL	0,20	Chenal	0,30	20	0,89	0,5	0,23	585	11 691	2 708
R2300292D	863	B(GBx) ² C	0,96	Seuil	0,80	15	1,00	0,5	0,46	23	352	162
R2300292D	864	SL	0,20	Bassin	0,25	50	0,37	0,5	0,14	152	7 584	1 037
R2300292D	865	SL	0,20	Chenal	0,30	20	0,89	0,5	0,23	283	5 656	1 310
R2300292D	866	(GB) ¹ BxC	1,00	Seuil	0,80	10	1,00	0,5	0,47	34	338	158
R2300292D	867	SL	0,20	Bassin	0,25	40	0,45	0,5	0,15	353	14 107	2 116
R2300292D	868	(BBx) ¹ (CG) ²	1,00	Rapide	1,00	8	1,00	0,5	0,50	53	427	214
R2300292D	869	SLBx	0,20	Bassin	0,25	60	0,24	0,5	0,12	165	9 873	1 135
R2300292D	870	(BBx) ¹ G	0,95	Rapide	1,00	7	1,00	0,5	0,49	199	1 393	685
R2300292D	819	GBC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	2 768	1 384
R2300292D	820	GBC	1,00	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,38	-	1 083	415
R2300292D	821	GBC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	1 557	778
R2300292D	822	CG(VB) ³	0,79	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,35	-	22 389	7 799
R2300292D	823	GBC	1,00	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,47	-	736	343

ANNEXE 4 (suite). Calcul des IQH et des UP afin d'évaluer le potentiel des tributaires pour la ouananiche.

Tributaire	Seg.	Granulométrie ¹	Indice granulométrie	Faciès	Indice faciès	Largeur	Indice largeur	Indice nb jours croissance	IQH	Longueur	Superficie	UP
R2300292D	824	GBC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	1 295	647
R2300292D	825	CVS	0,28	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,26	-	16 101	4 106
R2300292D	826	CVG	0,48	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,29	-	3 417	985
R2300292D	827	BG(CBx) ³	0,97	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	1 090	540
R2300292D	828	VCS	0,23	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,25	-	19 028	4 694
R2300292D	829	GBC	1,00	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,47	-	401	187
R2300292D	830	BGC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	968	484
R2300292D	831	CGV	0,58	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,31	-	4 001	1 220
R2300292D	832	GBC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	821	410
R2300292D	1 428	CVG	0,48	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,38	-	950	361
R2300292D	1 429	GBC	1,00	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,47	-	550	257
R2300292D	1 430	CV(SG) ³	0,37	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,28	-	1 953	544
R2300292D	1 431	GBC	1,00	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,38	-	2 787	1 045
R2300292D	1 433	BG	0,95	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,49	-	3 190	1 568
R2300292D	1 435	VS(CG) ³	0,20	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,24	-	10 728	2 593
R2300292D	1 436	VSC	0,20	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,24	-	21 453	5 184
R2300292D	1 454	BGC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	335	167
R2300292D	1 455	VS	0,20	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,25	-	43 913	10 978
R2300292D	1 456	BGC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	4 033	2 017
R2300292D	1 457	GBC	1,00	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,47	-	2 001	934
R2300292D	1 458	CV(SG) ³	0,37	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,28	-	3 969	1 105
R2300292D	1 459	GCB	0,96	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,38	-	2 561	965
R2300292D	1 460	GBC	1,00	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,47	-	821	383

ANNEXE 4 (suite). Calcul des IQH et des UP afin d'évaluer le potentiel des tributaires pour la ouananiche.

Tributaire	Seg.	Granulométrie ¹	Indice granulométrie	Faciès	Indice faciès	Largeur	Indice largeur	Indice nb jours croissance	IQH	Longueur	Superficie	UP
R2300292D	1 461	BGC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	577	289
R2300292D	1 462	GBC	1,00	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,38	-	866	332
R2300292D	1 463	GCB	0,96	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,37	-	3 015	1 111
R2300292D	1 464	GBC	1,00	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,47	-	2 577	1 202
R2300292D	1 465	BGC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	7 090	3 545
R2300292D	1 466	VSC	0,20	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,24	-	8 168	1 974
R2300292D	1 467	GC	0,88	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,45	-	240	107
R2300292D	1 468	CVG	0,48	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,30	-	2 537	753
R2300292D	1 469	CVG	0,48	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,30	-	4 581	1 359
R2300292D	1 470	BG	0,95	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,46	-	727	333
R2300292D	1 471	BGC	1,00	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,38	-	1 175	450
<R2300292D	1 472	VCS	0,23	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,26	-	43 235	11 025
R2300292D	1 473	BGC	1,00	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,47	-	117	55
R2300292D	1 498	GBC	1,00	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,47	-	411	192
R2300292D	1 503	BG	0,95	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,49	-	399	196
R2300292D	818	BG(CBx) ³	0,97	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	1 958	969
TOTAL											145 674	
R1983264D	700	B(GBx) ² (CS) ³	1,00	Rapide	1,00	15	1,00	0,5	0,50	176	2 646	1 323
R1983264D	701	(BxR) ¹ B	0,55	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,43	83	1 408	598
R1983264D	702	B(BxS) ² C	1,00	Chenal	0,30	25	0,74	0,5	0,34	50	1 249	425
R1983264D	703	B(GBx) ²	0,85	Seuil	0,80	15	1,00	0,5	0,44	48	717	317
R1983264D	704	S(BBx) ²	0,35	Bassin	0,25	40	0,45	0,5	0,18	46	1 850	324

ANNEXE 4 (suite). Calcul des IQH et des UP afin d'évaluer le potentiel des tributaires pour la ouananiche.

Tributaire	Seg.	Granulométrie ¹	Indice granulométrie	Faciès	Indice faciès	Largeur	Indice largeur	Indice nb jours croissance	IQH	Longueur	Superficie	UP
R1983264D	705	(BBx) ¹ (SG) ²	1,00	Rapide	1,00	20	0,89	0,5	0,48	103	2 060	992
R1983264D	706	SBx(VC) ³	0,28	Bassin	0,25	25	0,74	0,5	0,21	68	1 711	362
R1983264D	707	Bx(BG) ²	0,85	Rapide	1,00	15	1,00	0,5	0,48	17	261	124
R1983264D	708	Bx(BS) ²	1,00	Chenal	0,30	20	0,89	0,5	0,37	81	1 612	588
R1983264D	709	BxBL	1,00	Rapide	1,00	12	1,00	0,5	0,50	42	502	251
R1983264D	710	Bx(BS) ²	1,00	Chenal	0,30	15	1,00	0,5	0,38	47	701	269
R1983264D	711	(BBx) ¹	0,77	Rapide	1,00	12	1,00	0,5	0,46	47	562	259
R1983264D	712	SBxB	0,47	Chenal	0,30	30	0,60	0,5	0,23	177	5 306	1 212
R1983264D	713	BxB(SCG) ³	0,61	Seuil	0,80	15	1,00	0,5	0,40	46	692	278
R1983264D	714	S(CGBx) ²	0,29	Chenal	0,30	25	0,74	0,5	0,22	193	4 825	1 070
R1983264D	715	(GC) ¹ (BBx) ²	1,00	Rapide	1,00	15	1,00	0,5	0,50	132	1 985	993
R1983264D	716	(BBx) ¹ (CG) ²	1,00	Rapide	1,00	7	1,00	0,5	0,50	67	469	234
R1983264D	717	(BBx) ¹	0,77	Rapide	1,00	10	1,00	0,5	0,46	83	828	382
R1983264D	718	(BxR) ¹	0,55	Cascade	0,00	5	1,00	0,5	0,26	80	401	103
R1983264D	719	BxB	0,77	Rapide	1,00	5	1,00	0,5	0,46	34	171	79
R1983264D	720	(BBx) ¹ G	0,95	Seuil	0,80	15	1,00	0,5	0,46	49	738	338
R1983264D	721	(BBx) ¹ G	0,95	Rapide	1,00	5	1,00	0,5	0,49	13	67	33
R1983264D	722	(LS) ¹ Bx	0,35	Bassin	0,25	60	0,24	0,5	0,14	399	23 942	3 352
R1983264D	723	B(GBx) ² C	0,96	Seuil	0,80	25	0,74	0,5	0,42	102	2 546	1 061
R1983264D	724	(LSBx) ¹ B	0,79	Chenal	0,30	25	0,74	0,5	0,31	89	2 213	675
R1983264D	725	(SL) ¹	0,20	Bassin	0,25	90	0,05	0,5	0,08	918	82 607	6 884
R1983264D	726	(SBx) ¹ B	0,95	Bassin	0,25	25	0,74	0,5	0,32	32	790	256

ANNEXE 4 (suite). Calcul des IQH et des UP afin d'évaluer le potentiel des tributaires pour la ouananiche.

Tributaire	Seg.	Granulométrie ¹	Indice granulométrie	Faciès	Indice faciès	Largeur	Indice largeur	Indice nb jours croissance	IQH	Longueur	Superficie	UP
R1983264D	727	(BBx) ¹ G	0,95	Rapide	1,00	10	1,00	0,5	0,49	63	632	311
R1983264D	728	(SL) ¹	0,20	Bassin	0,25	40	0,45	0,5	0,15	133	5 306	796
R1983264D	729	(BBx) ¹ G	0,95	Rapide	1,00	8	1,00	0,5	0,49	105	843	415
R1983264D	730	(BBx) ¹ GC	1,00	Seuil	0,80	10	1,00	0,5	0,47	33	332	155
R1983264D	731	(BBx) ¹ G	0,95	Rapide	1,00	15	1,00	0,5	0,49	68	1 015	499
R1983264D	732	(BBx) ¹ GC	1,00	Seuil	0,80	25	0,74	0,5	0,42	33	818	346
R1983264D	697	BGC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	5 490	2 745
R1983264D	1 420	CVS	0,28	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,26	-	4 410	1 125
R1983264D	1 421	SV	0,20	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,25	-	3 369	842
R1983264D	1 422	SVC	0,20	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,25	-	5 105	1 276
R1983264D	1 423	SV	0,20	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,25	-	4 375	1 094
R1983264D	1 424	SV	0,20	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,25	-	10 223	2 556
R1983264D	1 437	GBC	1,00	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,38	-	1 027	394
R1983264D	1 438	CVG	0,48	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,38	-	438	167
R1983264D	1 439	SVC	0,20	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,33	-	184	61
R1983264D	1 440	SV	0,20	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,33	-	250	83
R1983264D	1 441	CGB	0,88	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,45	-	248	111
R1983264D	1 442	GCB	0,96	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,38	-	878	331
R1983264D	1 443	GBBx	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	303	152
R1983264D	1 484	BGBx	0,96	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,49	-	632	312
R1983264D	1 485	BG(CBx) ³	0,97	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	1 633	808
R1983264D	1 486	CVG	0,48	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,38	-	485	184

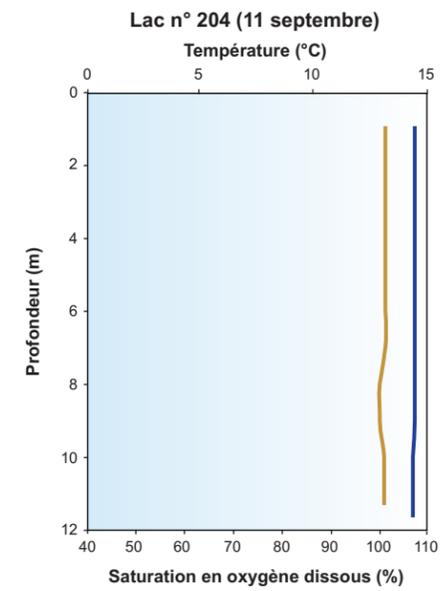
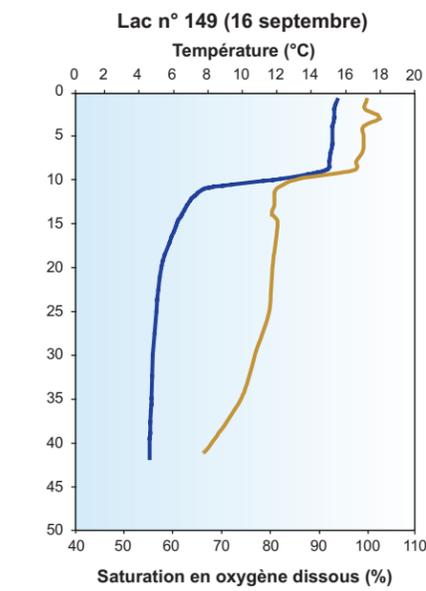
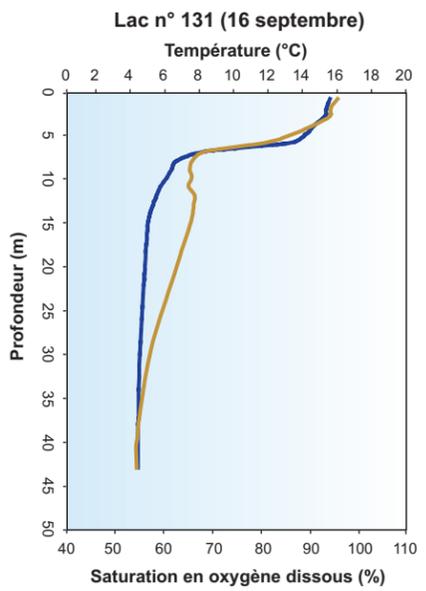
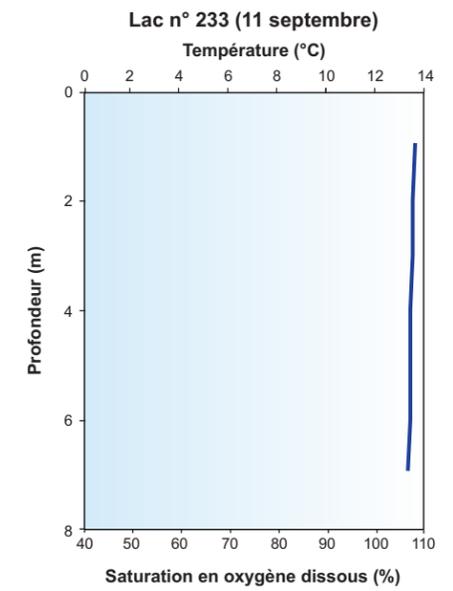
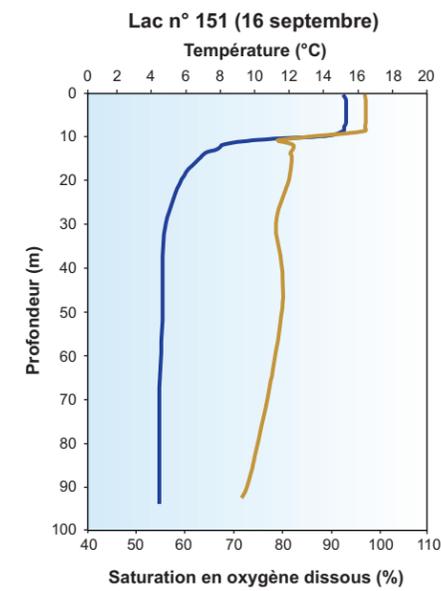
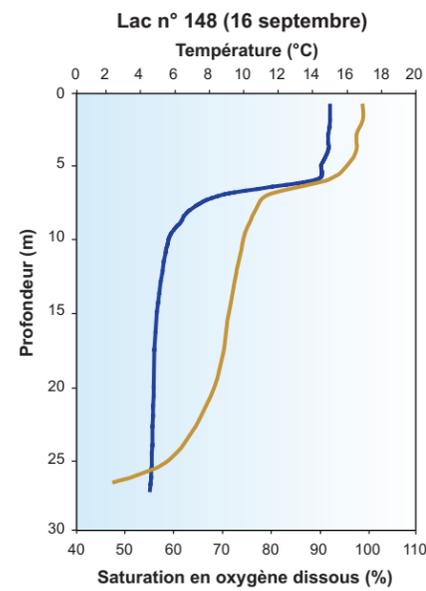
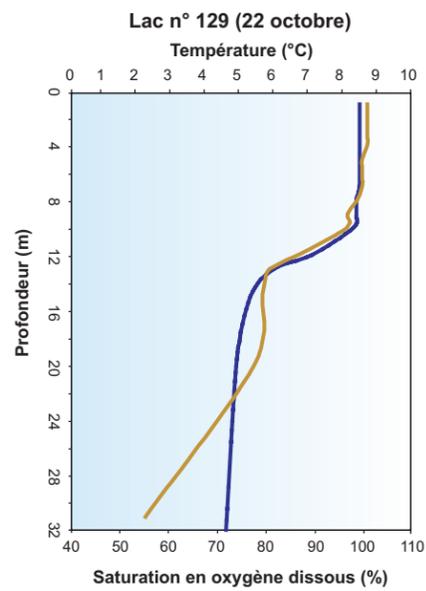
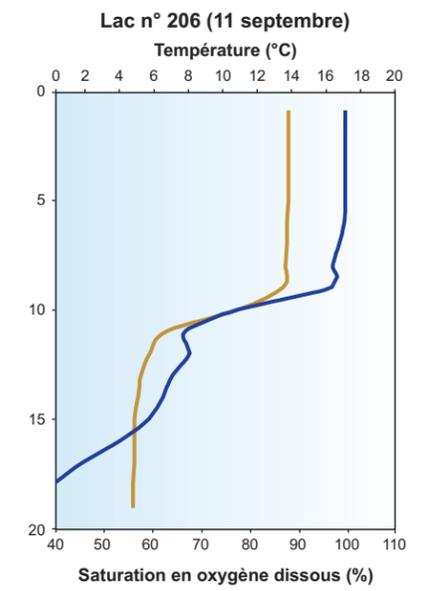
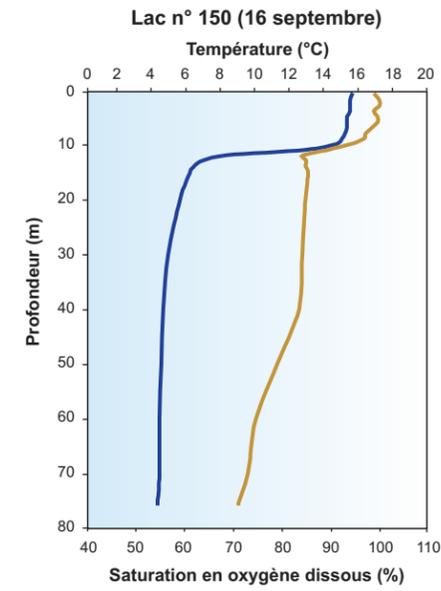
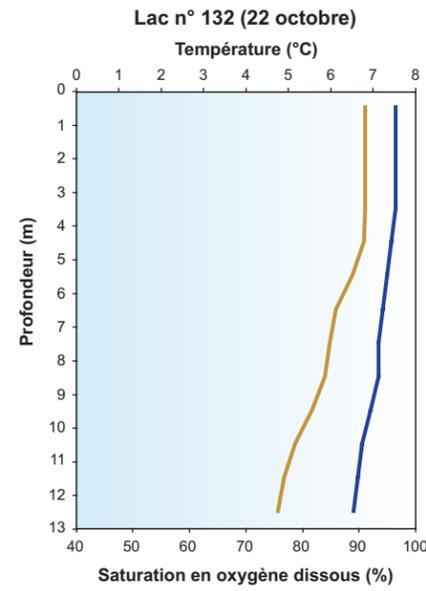
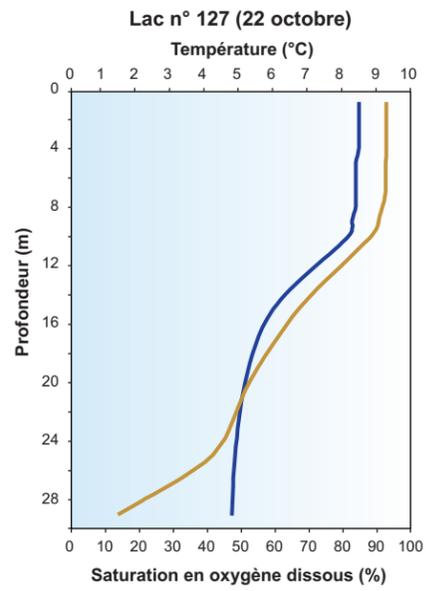
ANNEXE 4 (fin). Calcul des IQH et des UP afin d'évaluer le potentiel des tributaires pour la ouananiche.

Tributaire	Seg.	Granulométrie ¹	Indice granulométrie	Faciès	Indice faciès	Largeur	Indice largeur	Indice nb jours croissance	IQH	Longueur	Superficie	UP
R1983264D	1 487	BG(CBx) ³	0,97	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	360	178
R1983264D	1 488	CGV	0,58	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,40	-	559	222
R1983264D	1 489	GBC	1,00	Seuil	0,80	17	1,00	0,5	0,47	-	491	229
R1983264D	1 490	CVS	0,28	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,26	-	406	107
R1983264D	1 491	VCS	0,23	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,26	-	393	100
R1983264D	1 494	GBC	1,00	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,38	-	455	171
R1983264D	1 495	SVC	0,20	Chenal	0,30	17	1,00	0,5	0,25	-	4 233	1 058
R1983264D	1 496	VSC	0,20	Bassin	0,25	17	1,00	0,5	0,24	-	1 503	363
R1983264D	1 507	BG(BxC) ³	0,97	Rapide	1,00	5	1,00	0,5	0,50	181	905	448
R1983264D	1 508	BGC	1,00	Seuil	0,80	5	1,00	0,5	0,47	13	63	29
R1983264D	1 509	SV	0,20	Chenal	0,30	5	1,00	0,5	0,25	171	857	214
R1983264D	1 510	CVS	0,28	Chenal	0,30	5	1,00	0,5	0,26	18	88	23
R1983264D	1 511	BBxG	0,83	Rapide	1,00	5	1,00	0,5	0,47	34	168	79
R1983264D	1 512	VSC	0,20	Seuil	0,80	5	1,00	0,5	0,33	13	64	21
R1983264D	696	GBC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	2 331	1 165
R1983264D	696	GBC	1,00	Rapide	1,00	17	1,00	0,5	0,50	-	943	472
TOTAL											42 424	

1 Pour les besoins du calcul, lorsque plus de trois classes granulométriques étaient observées des regroupements ont été effectués. en abondance 2 (galets et gros blocs), et en abondance 3 (cailloux et sable). CV(GS)3 segment constitué en abondance 1 (cailloux et gravier).
Exemples : B(GBx)2(CS)3 segment constitué en abondance 1 (blocs), et en abondance 3 (galets et sable).
(R) roc, (Bx) gros blocs > 500 mm, (B) bloc 250 à 500 mm, (G) galet 80 à 250 mm,
(C) caillou 40 à 80 mm, (V) gravier 5 à 40 mm, (S) sable 0,125 à 5 mm, (L) (A) limon et argile < 0,125 mm.

ANNEXE 5

Évolution de la température et de l'oxygène dissous
avec la profondeur dans les lacs échantillonnés



— Température
— Pourcentage de saturation

Annexe 5
Évolution de la température et de l'oxygène dissous avec la profondeur dans les lacs échantillonnés en 2005

ANNEXE 6

Description des segments homogènes d'habitat sur les rives
et potentiels d'aménagement dans les lacs

ANNEXE 6. Description des segments homogènes d'habitats sur les rives et potentiels d'aménagement dans les lacs.

Station code	N° lac	Date	N° Segm.	Présence tribulaire / émissaire (annexe 7.1)	Présence frayère potentielle (annexe 7.2)	Présence herbier (annexe 7.3)	R	Bx	B	G	C	V	S	L	Pente	Aménagement potentiel	Cote appréciation aménagement	Remarque pour l'aménagement	Long. début	Lat. début	Long. fin	Lat. fin	
Lacs caractérisés pour l'introduction de l'omble chevalier																							
S0012002DL204	204	3-sept-05	501			1							90	10	Faible	Dépôt de gravier-caillou pour frayère côté sud-est. Vérifier profondeur du haut-fond pour dépôt de substrat approprié.	2	Côté sud-est exposé au vent dominant nord-ouest, lavé par la vague. Un haut-fond est perceptible au milieu du lac, mais la granulo n'est pas visible. Aucun site potentiel pour la fraie.	-63,851680	51,908480	-63,851680	51,908480	
S0012002DL204	204	3-sept-05	502			1							40	60	Faible				-63,852060	51,908670	-63,853390	51,908530	
S0012002DL204	204	3-sept-05	503										40	60	Moyenne				-63,853390	51,908530	-63,852060	51,908670	
R28190000L206	206	4-sept-05	504		1					80	20				Moyenne	Si la perméabilité du substrat n'est pas suffisante, ajouter du substrat par dessus la couche existante.	1	Très belle frayère avec pente, granulo et profondeur appropriées, vérifier la perméabilité du substrat sur l'ensemble de la frayère.	-63,861568	51,903116	-63,862320	51,903210	
R28190000L206	206	4-sept-05	505										90	10	Faible				-63,862320	51,903210	-63,862544	51,903004	
R28190000L206	206	4-sept-05	506		1					60	40				Faible				-63,862544	51,903004	-63,862820	51,902750	
R28190000L206	206	4-sept-05	507	1								5	90	5	Moyenne				-63,862820	51,902750	-63,863690	51,907850	
R28190000L206	206	4-sept-05	508						5	15			70	10	Moyenne				-63,863690	51,907850	-63,864060	51,907870	
R28190000L206	206	4-sept-05	509	1									90	10	Moyenne				-63,864060	51,907870	-63,869892	51,910977	
R28190000L206	206	4-sept-05	510						10				80	10	Faible				-63,869892	51,910977	-63,870080	51,910850	
R28190000L206	206	4-sept-05	511										85	15	Faible				-63,870080	51,910850	-63,870320	51,911230	
R28190000L206	206	4-sept-05	512						5				85	10	Faible				-63,870320	51,911230	-63,870990	51,911700	
R28190000L206	206	4-sept-05	513										90	10	Faible				-63,870990	51,911700	-63,871160	51,912060	
R28190000L206	206	4-sept-05	514					5	70	10			10	5	Faible				-63,871160	51,912060	-63,871030	51,912290	
R28190000L206	206	4-sept-05	515										90	10	Faible				-63,871030	51,912290	-63,868590	51,912390	
R28190000L206	206	4-sept-05	516						5				90	5	Faible				-63,868160	51,911850	-63,868590	51,912390	
R28190000L206	206	4-sept-05	517					5	60	5			25	5	Moyenne				-63,866740	51,910550	-63,868160	51,911850	
R28190000L206	206	4-sept-05	518										5	90	5	Moyenne				-63,863050	51,908270	-63,866740	51,910550
R28190000L206	206	4-sept-05	519										25	70	5	Moyenne				-63,862870	51,907940	-63,863050	51,908270
R28190000L206	206	5-sept-05	520										90	10	Faible				-63,862870	51,907940	-63,862346	51,908487	
R28190000L206	206	5-sept-05	521							15	5		75	5	Forte				-63,862346	51,908487	-63,865492	51,910796	
R28190000L206	206	5-sept-05	522										90	10	Faible				-63,865492	51,910796	-63,859082	51,906980	
R28190000L206	206	5-sept-05	523						5	5	5		80	5	Faible				-63,859082	51,906980	-63,858170	51,903050	
R28190000L206	206	5-sept-05	524			1							90	10	Faible				-63,858170	51,903050	-63,857360	51,898760	
R28190000L206	206	5-sept-05	525						10	45	25		15	5	Moyenne				-63,857360	51,898760	-63,858190	51,900770	
R28190000L206	206	5-sept-05	526										90	10	Faible				-63,858190	51,900770	-63,861610	51,907310	
R28190000L206	206	5-sept-05	527							5	20		70	5	Faible				-63,861610	51,907310	-63,861980	51,907160	
R28190000L206	206	4-sept-05	528		1				35	50	5		10		Faible	Déplacement de matériaux (G-C) présents et exondé sur d'autres segments afin d'agrandir la portion frayable en largeur et la rendre plus accessible en profondeur.	1		-63,860790	51,902440	-63,861980	51,907160	
R28190000L206	206	4-sept-05	529										90	10	Faible				-63,860400	51,900660	-63,860790	51,902440	
R28190000L206	206	4-sept-05	530							10	10		75	5	Moyenne				-63,859780	51,897490	-63,860400	51,900660	
R28190000L206	206	4-sept-05	531	1									85	15	Faible				-63,859780	51,897490	-63,861350	51,901110	
R28190000L206	206	4-sept-05	532							15	20		60	5	Moyenne				-63,861350	51,901110	-63,861837	51,901525	

ANNEXE 6. Description des segments homogènes d'habitats sur les rives et potentiels d'aménagement dans les lacs.

Station code	N° lac	Date	N° Segm.	Présence tribulaire / émissaire (annexe 7.1)	Présence frayère potentielle (annexe 7.2)	Présence herbier (annexe 7.3)	R	Bx	B	G	C	V	S	L	Pente	Aménagement potentiel	Cote appréciation aménagement	Remarque pour l'aménagement	Long. début	Lat. début	Long. fin	Lat. fin
R28190000L206	206	4-sept-05	533										85	15	Faible				-63,861837	51,901525	-63,861568	51,903116
R27950000L233	233	6-sept-05	542			1			2	2			86	10	Faible				-63,854790	51,885920	-63,853940	51,891080
R27950000L233	233	6-sept-05	543						20	20			50	10	Faible				-63,853940	51,891080	-63,853740	51,890280
R27950000L233	233	6-sept-05	544			1			2	2			86	10	Faible				-63,853740	51,890280	-63,854580	51,885970
R27950000L233	233	6-sept-05	545						2			5	88	5	Faible				-63,854580	51,885970	-63,859570	51,886770
R27950000L233	233	6-sept-05	546					60	30	10					Moyenne				-63,859570	51,886770	-63,859830	51,887180
R27950000L233	233	6-sept-05	547	1		1							90	10	Faible				-63,859830	51,887180	-63,856820	51,888550
R27950000L233	233	6-sept-05	548							30		60	10		Moyenne	Frayerie sur une pointe côté est exposée au vent dominant.			-63,856820	51,888550	-63,856770	51,888200
R27950000L233	233	6-sept-05	549										90	10	Faible				-63,856770	51,888200	-63,856010	51,886590
R27950000L233	233	6-sept-05	550						5	30		55	10		Faible	Frayerie sur une pointe côté est exposée au vent dominant.			-63,856010	51,886590	-63,855830	51,886350
R27950000L233	233	6-sept-05	551										90	10	Faible				-63,855830	51,886350	-63,854790	51,885920
R27950000L233	233	6-sept-05	552			1							90	10	Faible				-63,853190	51,880920	-63,853190	51,880920
Lacs caractérisés pour l'introduction de l'omble de fontaine																						
R10500000L132	132	7-sept-05	555				10	5	5				80		Faible				-63,290380	50,781000	-63,293340	50,779990
R10500000L132	132	7-sept-05	556						10	5	5		80		Forte				-63,293340	50,779990	-63,296070	50,782200
R10500000L132	132	7-sept-05	557								5		95		Moyenne				-63,296070	50,782200	-63,299170	50,786130
R10500000L132	132	7-sept-05	558							5	10		85		Moyenne				-63,299170	50,786130	-63,299140	50,788190
R10500000L132	132	7-sept-05	559	1		1							100		Faible				-63,299140	50,788190	-63,296290	50,787140
R10500000L132	132	7-sept-05	560							2,5	2,5		95		Forte				-63,296290	50,787140	-63,292350	50,783490
R10500000L132	132	7-sept-05	561	1									100		Faible				-63,292350	50,783490	-63,290470	50,782480
R10500000L132	132	7-sept-05	562				5		10	5			80		Forte				-63,290470	50,782480	-63,290380	50,781000
R1224168DL151	151	8-sept-05	573				15		30	30	10		15		Moyenne				-63,231660	50,834410	-63,234540	50,846800
R1224168DL151	151	8-sept-05	574											100	Faible				-63,234540	50,846800	-63,234164	50,847010
R1224168DL151	151	8-sept-05	575				20	5	10	25	20		20		Forte				-63,234164	50,847010	-63,232600	50,853390
R1224168DL151	151	8-sept-05	576			1			5	5	5		85		Faible				-63,232600	50,853390	-63,231890	50,855960
R1224168DL151	151	8-sept-05	577				15		40	25			20		Moyenne				-63,231890	50,855960	-63,233879	50,856096
R1224168DL151	151	8-sept-05	578											100	Faible				-63,233879	50,856096	-63,233944	50,856236
R1224168DL151	151	8-sept-05	579		1		15		40	25			20		Moyenne				-63,233944	50,856236	-63,235590	50,854782
R1224168DL151	151	8-sept-05	580											100	Faible				-63,235590	50,854782	-63,235460	50,854470
R1224168DL151	151	8-sept-05	581				15		40	25			20		Moyenne				-63,235460	50,854470	-63,236186	50,852945
R1224168DL151	151	8-sept-05	582											100	Faible				-63,236186	50,852945	-63,236533	50,852927
R1224168DL151	151	8-sept-05	583				30		5	5			60		Forte				-63,236533	50,852927	-63,238860	50,856730
R1224168DL151	151	8-sept-05	584			1	10						90		Faible				-63,238860	50,856730	-63,237980	50,859860
R1224168DL151	151	8-sept-05	585	1		1	10		5	10	10		65		Forte				-63,237980	50,859860	-63,223345	50,844364
R1224168DL151	151	8-sept-05	586				5		2,5	2,5			90		Moyenne				-63,223345	50,844364	-63,222102	50,844873
R1224168DL151	151	8-sept-05	587	1		1	40	5	30	20	5				Forte				-63,222102	50,844873	-63,231660	50,834410
R1224168DL151	151	9-sept-05	588						1	1					Moyenne				-63,229860	50,832740	-63,229860	50,832740
R1224168DL151	151	9-sept-05	589				1		1	1	2		2		Moyenne				-63,229691	50,838544	-63,229691	50,838544
R1224168DL151	151	9-sept-05	590				1		2	3			3		Forte				-63,231280	50,841300	-63,231280	50,841300
R1224168DL151	151	9-sept-05	591				2		1	1	3		3		Forte				-63,229691	50,843518	-63,229691	50,843518
R1224168DL151	151	9-sept-05	592				1	3	3	3			3		Forte				-63,226537	50,842510	-63,226537	50,842510
R1224168DL151	151	9-sept-05	593				1		1	2			2		Forte				-63,225787	50,842708	-63,225787	50,842708
R1224168DL151	151	9-sept-05	594				1	2	2						Forte				-63,225940	50,843280	-63,225940	50,843280

ANNEXE 6. Description des segments homogènes d'habitats sur les rives et potentiels d'aménagement dans les lacs.

Station code	N° lac	Date	N° Segm.	Présence tribulaire / émissaire (annexe 7.1)	Présence frayère potentielle (annexe 7.2)	Présence herbier (annexe 7.3)	R	Bx	B	G	C	V	S	L	Pente	Aménagement potentiel	Cote appréciation aménagement	Remarque pour l'aménagement	Long. début	Lat. début	Long. fin	Lat. fin
R1224168DL151	151	9-sept-05	595				1	1	2						Forte				-63,225564	50,844517	-63,225564	50,844517
R1224168DL151	151	9-sept-05	596				1	2							Forte				-63,227450	50,845010	-63,227450	50,845010
R1224168DL151	151	9-sept-05	597				1	3		3			3		Moyenne				-63,228037	50,845218	-63,228037	50,845218
R1224168DL151	151	9-sept-05	598				1	3	3	3					Forte				-63,230090	50,845630	-63,230090	50,845630
R1224168DL151	151	9-sept-05	599				1	3	3						Forte				-63,226396	50,846305	-63,226396	50,846305
R1224168DL151	151	9-sept-05	600				1	2							Forte				-63,233580	50,845020	-63,233580	50,845020
R1224168DL151	151	9-sept-05	601				2		2	2			3		Forte				-63,233469	50,846500	-63,233469	50,846500
R1224168DL151	151	9-sept-05	602				1								Moyenne				-63,222389	50,845811	-63,222389	50,845811
R1224168DL151	151	9-sept-05	603				2	3						1	Moyenne				-63,219010	50,842940	-63,219010	50,842940
R1224168DL151	151	9-sept-05	604				2	2						1	Faible				-63,221410	50,844930	-63,221410	50,844930
R1224168DL151	151	9-sept-05	605				2							1	Faible				-63,218401	50,844539	-63,218401	50,844539
R1224168DL151	151	9-sept-05	606				3		3					1	Faible				-63,217947	50,847379	-63,217947	50,847379
R1224168DL151	151	9-sept-05	607				1		2					1	Faible				-63,218402	50,848778	-63,218402	50,848778
R1224168DL151	151	9-sept-05	608				1	2	3						Moyenne				-63,233338	50,851244	-63,233338	50,851244
R1224168DL151	151	9-sept-05	609				1		2	2	3				Moyenne				-63,232398	50,852566	-63,232398	50,852566
R1224168DL151	151	9-sept-05	610				1	2	3						Moyenne				-63,231443	50,853087	-63,231443	50,853087
R1224168DL151	151	9-sept-05	611				2	3	3					1	Faible				-63,231282	50,857404	-63,231282	50,857404
R1224168DL151	151	9-sept-05	612				1	2							Moyenne				-63,236028	50,856519	-63,236028	50,856519
R1224168DL151	151	9-sept-05	613				1	2	3						Moyenne				-63,238570	50,858170	-63,238570	50,858170
R1224168DL151	151	9-sept-05	614				1	2	2	3	3				Faible				-63,237210	50,858650	-63,237210	50,858650
R1224168DL150	150	9-sept-05	625				25	5	45	25					Forte				-63,250549	50,867030	-63,251060	50,864160
R1224168DL150	150	9-sept-05	626										100		Faible				-63,251060	50,864160	-63,252490	50,863160
R1224168DL150	150	9-sept-05	627				10	5	10	5	5		65		Moyenne				-63,252490	50,863160	-63,264047	50,863354
R1224168DL150	150	9-sept-05	628											100	Moyenne				-63,264047	50,863354	-63,264290	50,863240
R1224168DL150	150	9-sept-05	629	1		1	5	5	15	5			70		Moyenne				-63,264290	50,863240	-63,267090	50,880850
R1224168DL150	150	9-sept-05	630											100	Faible				-63,267090	50,880850	-63,265816	50,880988
R1224168DL150	150	9-sept-05	631							20	10		70		Moyenne				-63,265816	50,880988	-63,263160	50,876990
R1224168DL150	150	9-sept-05	632	1			10	5	10	5	5		65		Moyenne				-63,263160	50,876990	-63,250822	50,879993
R1224168DL150	150	9-sept-05	633							5			95		Faible				-63,250822	50,879993	-63,248980	50,878500
R1224168DL150	150	9-sept-05	634				10	2,5	2,5				85		Forte				-63,248980	50,878500	-63,246202	50,864962
R1224168DL150	150	9-sept-05	635			1							100		Faible				-63,246202	50,864962	-63,243470	50,867160
R1224168DL150	150	9-sept-05	636	1		1	5	5	10	10			70		Moyenne				-63,243470	50,867160	-63,244610	50,864130
R1224168DL150	150	9-sept-05	637				3		2,5				95		Moyenne				-63,244610	50,864130	-63,245590	50,863210
R1224168DL150	150	9-sept-05	638				35	5	20	10			30		Forte				-63,245590	50,863210	-63,250549	50,867030
R1224168DL150	150	9-sept-05	639	1			3		5	2,5				90	Faible				-63,239250	50,862280	-63,239250	50,862280
R1224168DL150	150	10-sept-05	647				2	3	2	3			1		Moyenne				-63,244505	50,864389	-63,244505	50,864389
R1224168DL150	150	10-sept-05	648				2	3	3				1		Faible				-63,249325	50,864860	-63,249325	50,864860
R1224168DL150	150	10-sept-05	649				1	2	2	3					Forte				-63,249220	50,867440	-63,249220	50,867440
R1224168DL150	150	10-sept-05	650				1	2	2	3			1		Moyenne				-63,246953	50,867925	-63,246953	50,867925
R1224168DL150	150	10-sept-05	651				1	2	3				1		Moyenne				-63,246972	50,869506	-63,246972	50,869506
R1224168DL150	150	10-sept-05	652				2	3	3				1		Moyenne				-63,247435	50,870772	-63,247435	50,870772
R1224168DL150	150	10-sept-05	653				2	1	3				2		Moyenne				-63,247220	50,872220	-63,247220	50,872220
R1224168DL150	150	10-sept-05	654				1	2	2	3	3				Forte				-63,248947	50,873808	-63,248947	50,873808
R1224168DL150	150	10-sept-05	655				1	3					3		Forte				-63,248945	50,874666	-63,248945	50,874666
R1224168DL150	150	10-sept-05	656				1	3							Forte				-63,249793	50,874268	-63,249793	50,874268

ANNEXE 6. Description des segments homogènes d'habitats sur les rives et potentiels d'aménagement dans les lacs.

Station code	N° lac	Date	N° Segm.	Présence tribulaire / émissaire (annexe 7.1)	Présence frayère potentielle (annexe 7.2)	Présence herbier (annexe 7.3)	R	Bx	B	G	C	V	S	L	Pente	Aménagement potentiel	Cote appréciation aménagement	Remarque pour l'aménagement	Long. début	Lat. début	Long. fin	Lat. fin
R1224168DL150	150	10-sept-05	657				1	3	3				2		Moyenne				-63,249710	50,876147	-63,249710	50,876147
R1224168DL150	150	10-sept-05	658				1		3						Forte				-63,250060	50,877720	-63,250060	50,877720
R1224168DL150	150	10-sept-05	659				1	2					2		Moyenne				-63,249366	50,877652	-63,249366	50,877652
R1224168DL150	150	10-sept-05	660				1	2	3						Moyenne				-63,258400	50,876940	-63,258400	50,876940
R1224168DL150	150	10-sept-05	661				2	3	3	3			1		Moyenne				-63,261650	50,877233	-63,261650	50,877233
R1224168DL150	150	10-sept-05	662				1	2	3						Forte				-63,266711	50,877407	-63,266711	50,877407
R1224168DL150	150	10-sept-05	663				1	3							Forte				-63,268165	50,876824	-63,268165	50,876824
R1224168DL150	150	10-sept-05	670				1	1	3						Forte				-63,252383	50,864321	-63,252383	50,864321
R1224168DL150	150	10-sept-05	671				1	2	1	1	3				Forte				-63,257920	50,868140	-63,257920	50,868140
R1224168DL150	150	10-sept-05	672				1								Forte				-63,260840	50,869000	-63,260840	50,869000
R1224168DL150	150	10-sept-05	673				1	2							Forte				-63,259750	50,872250	-63,259750	50,872250
R1224168DL150	150	10-sept-05	674				1	1	3						Forte				-63,261151	50,873470	-63,261151	50,873470
R1224168DL150	150	10-sept-05	675				1	3							Forte				-63,262830	50,873430	-63,262830	50,873430
R1224168DL150	150	10-sept-05	676				1	3	3						Forte				-63,265970	50,864600	-63,265970	50,864600
R1224168DL150	150	10-sept-05	677				1	2	3				1		Moyenne				-63,263999	50,863792	-63,263999	50,863792
R1224168DL150	150	10-sept-05	678				1	3							Forte				-63,263390	50,866060	-63,263390	50,866060
R1224168DL150	150	10-sept-05	679				3	3					1		Moyenne				-63,263508	50,866837	-63,263508	50,866837
R1224168DL150	150	10-sept-05	680				3	3		3			1		Faible				-63,262650	50,867212	-63,262650	50,867212
R1224168DL150	150	10-sept-05	681				3	3	3				2		Faible				-63,261114	50,865940	-63,261114	50,865940
R1224168DL150	150	10-sept-05	682				1	2	3				2		Forte				-63,261031	50,866792	-63,261031	50,866792
R1224168DL150	150	10-sept-05	683				1								Forte				-63,262571	50,866525	-63,262571	50,866525
R1224168DL150	150	10-sept-05	684				1	2	2				1		Moyenne				-63,262660	50,865940	-63,262660	50,865940
R1224168DL150	150	10-sept-05	685				3	2	1	1					Moyenne				-63,270974	50,860467	-63,270974	50,860467
R1224168DL150	150	10-sept-05	686				2	2	1				2		Forte				-63,270741	50,861439	-63,270741	50,861439
R1224168DL150	150	10-sept-05	687				1	3							Forte				-63,270005	50,862041	-63,270005	50,862041
R1224168DL150	150	10-sept-05	688				3	3	2				1		Forte				-63,270929	50,862412	-63,270929	50,862412
R1224168DL150	150	10-sept-05	689				1								Forte				-63,271280	50,863020	-63,271280	50,863020
R1224168DL150	150	10-sept-05	690				1		3						Forte				-63,271250	50,863370	-63,271250	50,863370
R1224168DL150	150	10-sept-05	691				1	3					1		Forte				-63,270292	50,864489	-63,270292	50,864489
R1224168DL150	150	10-sept-05	692				1	3					1		Forte				-63,270102	50,865253	-63,270102	50,865253
R1224168DL150	150	10-sept-05	693				1	3	3						Forte				-63,270255	50,865996	-63,270255	50,865996
R1224168DL150	150	10-sept-05	694				1	2	3						Forte				-63,270018	50,863886	-63,270018	50,863886
R1224168DL150	150	10-sept-05	695				1	2					2		Forte				-63,271514	50,870062	-63,271514	50,870062
R1224168DL150	150	10-sept-05	696				1	3	3	3			1		Moyenne				-63,270082	50,871092	-63,270082	50,871092
R1224168DL150	150	10-sept-05	697				1	3	3				2		Forte				-63,272592	50,872722	-63,272592	50,872722
R1224168DL150	150	10-sept-05	698				1								Forte				-63,272100	50,874270	-63,272100	50,874270
R1224168DL150	150	10-sept-05	699				2	1					1		Moyenne				-63,272142	50,875220	-63,272142	50,875220
R09250000L131	131	12-sept-05	715	1		1	3	2,5	5	2,5	2,5		85		Faible		M.O. Partout sur le lac		-63,361290	50,676420	-63,353766	50,678075
R09250000L131	131	12-sept-05	716			1							100		Faible				-63,353766	50,678075	-63,351369	50,678874
R09250000L131	131	12-sept-05	717			1	1	2,5	2,5	2	2		90		Moyenne				-63,351369	50,678874	-63,344919	50,677278
R09250000L131	131	12-sept-05	718			1	10	10	5		5		70		Moyenne				-63,344919	50,677278	-63,344338	50,675235
R09250000L131	131	12-sept-05	719			1							100		Faible				-63,344338	50,675235	-63,344678	50,674418
R09250000L131	131	12-sept-05	720	1		1	5	10	5				80		Moyenne				-63,344678	50,674418	-63,357990	50,674220
R09250000L131	131	12-sept-05	721			1	3	2,5					95		Moyenne				-63,357990	50,674220	-63,361290	50,676420
R09250000L131	131	12-sept-05	722			1	1	1	2						Faible				-63,358800	50,675280	-63,358800	50,675280

ANNEXE 6. Description des segments homogènes d'habitats sur les rives et potentiels d'aménagement dans les lacs.

Station code	N° lac	Date	N° Segm.	Présence tribulaire / émissaire (annexe 7.1)	Présence frayère potentielle (annexe 7.2)	Présence herbier (annexe 7.3)	R	Bx	B	G	C	V	S	L	Pente	Aménagement potentiel	Cote appréciation aménagement	Remarque pour l'aménagement	Long. début	Lat. début	Long. fin	Lat. fin
R09250000L131	131	12-sept-05	723				2	1	2						Faible				-63,358243	50,675572	-63,358243	50,675572
R09250000L131	131	12-sept-05	724			1	1	3	2	3			3		Forte				-63,357080	50,676172	-63,357080	50,676172
R09250000L131	131	12-sept-05	725				2	1	2				1		Faible				-63,357930	50,677335	-63,357930	50,677335
R09250000L131	131	12-sept-05	726				3	1	2	3			1		Moyenne				-63,349215	50,674087	-63,349215	50,674087
R09250000L131	131	12-sept-05	727				3	2	2				1		Moyenne				-63,350628	50,674173	-63,350628	50,674173
R09250000L131	131	12-sept-05	728				3	1	2	3			1		Moyenne				-63,349124	50,675266	-63,349124	50,675266
R09250000L131	131	12-sept-05	729				2	1	2	3			1		Moyenne				-63,347944	50,675153	-63,347944	50,675153
R09250000L131	131	12-sept-05	730				1	1	3	3					Forte				-63,347278	50,675859	-63,347278	50,675859
R09250000L131	131	12-sept-05	731				1	1	3						Faible				-63,346615	50,675693	-63,346615	50,675693
R09250000L131	131	12-sept-05	732				1	2	3				1		Faible				-63,344649	50,675306	-63,344649	50,675306
R09250000L131	131	12-sept-05	733				2	3	3				1		Faible				-63,344665	50,676273	-63,344665	50,676273
R09250000L131	131	12-sept-05	734				2	3					1		Faible				-63,345333	50,676114	-63,345333	50,676114
R09250000L131	131	12-sept-05	735					1	2	3					Moyenne				-63,350817	50,677330	-63,350817	50,677330
R09250000L131	131	12-sept-05	736			1	3	2	3	3			1		Faible				-63,351087	50,677707	-63,351087	50,677707
R09250000L131	131	12-sept-05	737			1		3	3	3			1		Faible				-63,352450	50,677947	-63,352450	50,677947
R12500000L149	149	13-sept-05	744				5	10	10					75	Moyenne				-63,409200	50,931620	-63,413640	50,930210
R12500000L149	149	13-sept-05	745			1		2,5	2,5	2,5			82,5	10	Moyenne				-63,413640	50,930210	-63,415970	50,927620
R12500000L149	149	13-sept-05	746							2,5	2,5		95		Faible				-63,415970	50,927620	-63,413470	50,924676
R12500000L149	149	13-sept-05	747	1			3	5	5	5	2,5		80		Moyenne				-63,413470	50,924676	-63,438270	50,913970
R12500000L149	149	13-sept-05	748					2,5	2,5				95		Faible				-63,438270	50,913970	-63,438540	50,914870
R12500000L149	149	13-sept-05	749			1		5	5	5			85		Faible				-63,438540	50,914870	-63,435743	50,918639
R12500000L149	149	13-sept-05	750											100	Faible				-63,435743	50,918639	-63,439132	50,916467
R12500000L149	149	13-sept-05	751					2,5	2,5					95	Faible				-63,439132	50,916467	-63,441040	50,914580
R12500000L149	149	13-sept-05	752			1								100	Faible				-63,441040	50,914580	-63,442433	50,914944
R12500000L149	149	13-sept-05	753			1		2,5	2,5					95	Faible				-63,442433	50,914944	-63,438390	50,917490
R12500000L149	149	13-sept-05	754			1								100	Faible				-63,438390	50,917490	-63,435185	50,918266
R12500000L149	149	13-sept-05	755					5	5	2,5			87,5		Moyenne				-63,435185	50,918266	-63,445852	50,918731
R12500000L149	149	13-sept-05	756	1				2,5	2,5				95		Faible				-63,445852	50,918731	-63,437972	50,923904
R12500000L149	149	13-sept-05	757	1		1						2,5	97,5		Faible				-63,437972	50,923904	-63,431463	50,924514
R12500000L149	149	13-sept-05	766			1		10	10	5	5		70		Moyenne				-63,431463	50,924514	-63,420570	50,927080
R12500000L149	149	13-sept-05	767										100		Faible				-63,420570	50,927080	-63,417200	50,927620
R12500000L149	149	13-sept-05	768			1		2,5	2,5				65	30	Moyenne				-63,417200	50,927620	-63,409200	50,931620
R12500000L149	149	13-sept-05	769					3	3	3		3		1	Faible				-63,406742	50,933189	-63,406742	50,933189
R12500000L149	149	13-sept-05	770					3	3	2			1		Faible				-63,416134	50,926710	-63,416134	50,926710
R12500000L149	149	13-sept-05	771					3	2	3			1		Faible				-63,417015	50,926209	-63,417015	50,926209
R12500000L149	149	13-sept-05	772					1	1	3			2		Moyenne				-63,418372	50,925620	-63,418372	50,925620
R12500000L149	149	13-sept-05	773					1	1	2			2		Moyenne				-63,417420	50,924178	-63,417420	50,924178
R12500000L149	149	13-sept-05	774				1	1	2						Moyenne				-63,418887	50,923607	-63,418887	50,923607
R12500000L149	149	13-sept-05	775				3	1	2				2		Moyenne				-63,421067	50,923785	-63,421067	50,923785
R12500000L149	149	13-sept-05	776				2	3	3				1		Moyenne				-63,421596	50,925713	-63,421596	50,925713
R12500000L149	149	13-sept-05	777				1	3							Forte				-63,424036	50,923343	-63,424036	50,923343
R12500000L149	149	13-sept-05	778					2	3				1		Moyenne				-63,427342	50,922136	-63,427342	50,922136
R12500000L149	149	13-sept-05	779					3	2				1		Moyenne				-63,428377	50,921828	-63,428377	50,921828
R12500000L149	149	13-sept-05	780					2	3				1		Forte				-63,430196	50,920785	-63,430196	50,920785
R12500000L149	149	13-sept-05	781					2	2				1		Moyenne				-63,431207	50,921584	-63,431207	50,921584

ANNEXE 6. Description des segments homogènes d'habitats sur les rives et potentiels d'aménagement dans les lacs.

Station code	N° lac	Date	N° Segm.	Présence tribulaire / émissaire (annexe 7.1)	Présence frayère potentielle (annexe 7.2)	Présence herbier (annexe 7.3)	R	Bx	B	G	C	V	S	L	Pente	Aménagement potentiel	Cote appréciation aménagement	Remarque pour l'aménagement	Long. début	Lat. début	Long. fin	Lat. fin
R1250000L149	149	13-sept-05	782					1	3				1		Moyenne				-63,432400	50,923970	-63,432400	50,923970
R1250000L149	149	13-sept-05	783					2	1				1		Moyenne				-63,436510	50,922337	-63,436510	50,922337
R1250000L149	149	13-sept-05	784					3	3				1		Faible				-63,433934	50,918660	-63,433934	50,918660
R1250000L149	149	13-sept-05	785					3	3				1	1	Faible				-63,440220	50,915250	-63,440220	50,915250
R1250000L149	149	13-sept-05	786					3	3				1	1	Faible				-63,440932	50,914866	-63,440932	50,914866
R1200000L148	148	14-sept-05	790	1		1							100		Faible				-63,302130	50,899800	-63,300544	50,901015
R1200000L148	148	14-sept-05	791					2,5	5	2,5	5		85		Moyenne				-63,300544	50,901015	-63,293860	50,897570
R1200000L148	148	14-sept-05	792					2,5			2,5	2,5	92,5		Faible				-63,293860	50,897570	-63,284843	50,895351
R1200000L148	148	14-sept-05	793				3	5	10	5			77,5		Moyenne				-63,284843	50,895351	-63,290867	50,891362
R1200000L148	148	14-sept-05	794	1			3	2,5	2,5	2,5	2,5		87,5		Moyenne				-63,290867	50,891362	-63,279272	50,885412
R1200000L148	148	14-sept-05	795	1			3	5	5	5	2,5		80		Moyenne				-63,279272	50,885412	-63,297190	50,885560
R1200000L148	148	14-sept-05	796			1		2,5	2,5				95		Faible				-63,297190	50,885560	-63,294890	50,888640
R1200000L148	148	14-sept-05	797							2,5	5	2,5	90		Moyenne				-63,294890	50,888640	-63,299188	50,893867
R1200000L148	148	14-sept-05	798					5	10	5			80		Moyenne				-63,299188	50,893867	-63,301320	50,894350
R1200000L148	148	14-sept-05	799	1						2,5	15	5	77,5		Moyenne				-63,301320	50,894350	-63,312500	50,887040
R1200000L148	148	14-sept-05	800			1			2,5	2,5	2,5	2,5	90		Faible				-63,312500	50,887040	-63,302130	50,899800
R1200000L148	148	14-sept-05	807				1	2	2	3			3		Forte				-63,297039	50,896547	-63,297039	50,896547
R1200000L148	148	14-sept-05	808					2	2	3			1		Moyenne				-63,289724	50,897411	-63,289724	50,897411
R1200000L148	148	14-sept-05	809					1	3				1		Moyenne				-63,294627	50,893250	-63,294627	50,893250
R1200000L148	148	14-sept-05	810					1	3				3		Faible				-63,295509	50,893119	-63,295509	50,893119
R1200000L148	148	14-sept-05	811						2	2	2		1		Forte				-63,294726	50,892425	-63,294726	50,892425
R1200000L148	148	14-sept-05	812					3	3	3	3		1		Moyenne				-63,293230	50,891118	-63,293230	50,891118
R1200000L148	148	14-sept-05	813					1	3	3			1		Moyenne				-63,293228	50,890404	-63,293228	50,890404
R1200000L148	148	14-sept-05	814				3						1		Forte				-63,292891	50,890729	-63,292891	50,890729
R1200000L148	148	14-sept-05	815					3	3	3			1		Moyenne				-63,288795	50,890032	-63,288795	50,890032
R1200000L148	148	14-sept-05	816					3	3				1		Faible				-63,288849	50,889104	-63,288849	50,889104
R1200000L148	148	14-sept-05	817					3	3				1		Moyenne				-63,284255	50,888049	-63,284255	50,888049
R1200000L148	148	14-sept-05	818					3	3	3	3		1		Moyenne				-63,283174	50,886840	-63,283174	50,886840
R1200000L148	148	14-sept-05	819					2	2				1		Forte				-63,282790	50,888510	-63,282790	50,888510
R1200000L148	148	14-sept-05	820				3	3	3				1		Moyenne				-63,277625	50,884592	-63,277625	50,884592
R1200000L148	148	14-sept-05	821				1	3	3				3		Forte				-63,279028	50,885924	-63,279028	50,885924

ANNEXE 6.1

Description des segments homogènes d'habitat des
tributaires des lacs caractérisés et potentiels d'aménagement

ANNEXE 6.1 Description des segments homogènes d'habitat des tributaires des lacs caractérisés et potentiels d'aménagement.

Station	Lac no	Localisation du cours d'eau (# segment lac)	No cours d'eau	Tributaire	Émissaire	N° Segment (dans cours d'eau)	Présence frayère potentielle	Présence infranch.	Long. (m)	Larg. (m)	Prof. max	Prof. moy. (m)	Nbre fosses	Recouvrement total végétation (%)	érosion de la rive	% Veg. Aquat.	Bx	B	G	C	V	S	L	A	Substrat colmaté	Obstacle à la migration	Facteur limitant pour Safo	Aménagements potentiels	Long. début	Lat. début	Long. fin	Lat. fin	
R28190000L206	206	531	18	1	534				220	8	0,2		0		faible							50	50	1	Profondeur	Majorité lenthique, très faible profondeur dans la portion seuil (infranchissable avec réserve), présence de débris végétaux (troncs), substrat très colmaté, pas de matériaux grossier, présence d'algues vertes. Qualité de l'habitat pour le poisson médiocre.	-63,862220	51,897800	-63,863960	51,896630			
R28190000L206	206	531	18	1	535				80	1,5	0,15		15		nulle		5					50	45	1	Profondeur	Très faible débit et profondeur par endroit, étroit, substrat colmaté, présence d'algues vertes, présence de débris végétaux (troncs), très peu de matériaux grossier, 1 seuil en cailloux avec 0,05m de profondeur. Plus en amont du segment, aucun potentiel pour l'habitat du poisson, contact en amont avec R27950000L233 infranchissable avec réserve, débit et profondeur trop faible.	-63,863960	51,896630	-63,863650	51,896070			
R28190000L206	206	507	19	1	537				80	3	0,3		0		nulle							80	20	1	aucun	Très lenthique, substrat colmaté, beaucoup de matière organique.	-63,864020	51,902470	-63,864840	51,901890			
R28190000L206	206	507	19	1	538				170	2	0,15		95		faible							80	20	1	Embâcles	Partie aval lenthique (écoulement nul), substrat colmaté, partie amont très étroite (- 1m) et faible profondeur, plusieurs embâcles. Mène à un lac sans potentiel pour l'habitat du poisson.	-63,864840	51,901890	-63,866600	51,901130			
R28190000L206	206	509	20	1	540				220	0,5			100									80	20	1	Débit	Très faible vitesse, très étroit, substrat colmaté. Sans intérêt pour l'habitat du poisson.	-63,869230	51,910650	-63,871120	51,909080			
R27950000L233	233	547	21	1	553				220	0,5	0,1		50		nulle							90	10	1	Profondeur	Très faible débit et profondeur (infranchissable avec réserve), faible hauteur talus, pas de matériaux grossier, présence de matière organique, substrat colmaté. Contact en aval avec R28190000L206.	-63,862680	51,892140	-63,862640	51,894040			
R10500000L132	132	561	5	1	563					7	0,6																						
R10500000L132	132	559	6	1	568				91	10	1,4	0,8	1	10	nulle	0						5	95		aucun	Pente faible, peu écoulement, substrat fin	-63,298163	50,788762	-63,299390	50,789110			
R10500000L132	132	559	6	1	569				24	3,5	0,75	0,3	1	10	faible	10		15	35	30	10	5			aucun		-63,299390	50,789110	-63,299500	50,789320			
R10500000L132	132	559	6	1	570				35	3,5	0,5	0,3		15	faible	60	5	55	25	15					aucun	Bcp périphyton	Dépôt de gravier avec 1 ou 2 seuils	-63,299500	50,789320	-63,299530	50,789670		
R10500000L132	132	559	6	1	571				149	3	0,7	0,35	1	40	faible	70	5	45	25	10		5			aucun	Bcp périphyton	Nettoyage, seuil enrochement, bcp blocs pouvant servir aux aménagements sur tout le segment. Aucun gravier sur le site	-63,299530	50,789670	-63,300900	50,790790		
R1224168DL151	151	587	7	1	615				9	1,5	0,5	0,4		15	nulle	0	10	50	25	5					aucun	Écoulement lentique		-63,232880	50,834570	-63,232968	50,834487		

ANNEXE 6.1 Description des segments homogènes d'habitat des tributaires des lacs caractérisés et potentiels d'aménagement.

Station	Lac no	Localisation du cours d'eau (# segment lac)	No cours d'eau	Tributaire	Émissaire	N° Segment (dans cours d'eau)	Présence frayère potentielle	Présence infranch.	Long. (m)	Larg. (m)	Prof. max	Prof. moy. (m)	Nbre fosses	Recouvrement total végétation (%)	érosion de la rive	% Veg. Aquat.	Bx	B	G	C	V	S	L	A	Substrat colmaté	Obstacle à la migration	Facteur limitant pour Safo	Aménagements potentiels	Long. début	Lat. début	Long. fin	Lat. fin
R1224168DL151	151	587	7	1		616			23	2,5	0,4	0,25		25	faible	15	5	45	20	15	5					aucun	Matériaux angulaires	Seuils (2-3), déflecteurs, dépôt de gravier,	-63,232968	50,834487	-63,233160	50,834350
R1224168DL151	151	587	7	1		617			11	6	0,6	0,45		10	nulle	5		25	45	5		25				Aucun			-63,233160	50,834350	-63,233220	50,834230
R1224168DL151	151	587	7	1		618			50	3	0,5	0,2		20	nulle	10		40	35	10	5					aucun	Seuils, déflecteurs, dépôt de gravier, très petit nettoyage (3-4 arbres)	-63,233220	50,834230	-63,233440	50,833790	
R1224168DL151	151	587	7	1		619			90	6	1,2	1		5	modérée	10	5	35	15	10	10	20		1	aucun	Écoulement lentique		-63,233440	50,833790	-63,233838	50,832947	
R1224168DL151	151	587	7	1		620			15	7	0,2	0,1		5	faible	10		15	30	45					aucun	Température de l'eau et écoulement en étiage	2 seuils + dépôt de gravier + déflecteurs	-63,233838	50,832947	-63,234160	50,832900	
R1224168DL151	151	585	8	1		622	1		13	1	0,15	0,1		80	faible	0		35	35	10	5	15		1	Chute infr	Chute infranchissable et substrat colmaté.		-63,230320	50,857980	-63,230480	50,857890	
R1224168DL151	151	585	8	1		623			32	4	0,75	0,5		20	nulle	0				5	5	40	50	1	aucun	Milieu lentique		-63,230480	50,857890	-63,230840	50,857720	
R1224168DL150	150	632	2		1	641			22	15	0,75	0,5		5	faible	0	5	30	25	10	5				aucun	Exutoire	Dépôt de gravier sur le seuil	-63,260070	50,881330	-63,260030	50,881530	
R1224168DL150	150	632	2		1	643			60	7	1,1	1		10	nulle	0	15	40	20	5					aucun	Matériaux angulaires	Déflecteurs pour concentrer le courant et dépôt de gravier	-63,259660	50,881340	-63,259690	50,881880	
R1224168DL150	150	632	2		1	644			47	13	0,7	0,5		5	faible	5		5			45	45		1	aucun	Écoulement lentique		-63,259690	50,881880	-63,259780	50,882300	
R1224168DL150	150	632	2		1	645			6	5	0,6	0,45		20	faible	0		35	15	5	5				aucun		Seuil en amont du rapide afin de réduire la vitesse et dépôt de gravier	-63,259780	50,882300	-63,259830	50,882410	
R1224168DL150	150	636	3	1		664			6	6	0,6	0,4		0	faible	0		5	10	5					aucun		Dépôt de gravier sur le seuil	-63,242710	50,866590	-63,242640	50,866530	
R1224168DL150	150	636	3	1		665			109	18	0,6	0,6		5	nulle	5						100		1	aucun	Milieu lentique		-63,242640	50,866530	-63,241810	50,865680	
R1224168DL150	150	636	3	1		666	1		49	13	1	0,5		5	nulle	10		5	20	25	50			1	aucun	Trop large pour être aménagé		-63,241810	50,865680	-63,241340	50,865430	
R1224168DL150	150	636	3	1		667			16	10	1,5	0,4	1	10	faible	0		10	80	10					aucun		Déflecteur en aval de la fosse avec dépôt de gravier	-63,241340	50,865430	-63,241290	50,865210	
R1224168DL150	150	636	3	1		668			25	6	0,7	0,5		10	nulle	0	30	10							aucun			-63,241290	50,865210	-63,241173	50,864867	
R1224168DL150	150	629	1	1		700			53	10	1	0,6	1	30	nulle	0	5	35	40	20					aucun	Matériau grossier	dépôt de gravier/cailloux avec blocs protecteurs car il y a probablement un fort débit en période de crue	-63,268900	50,881520	-63,268909	50,881725	
R1224168DL150	150	629	1	1		701			38	4	0,7	0,3		30	faible	10	10	70	20						aucun			-63,268909	50,881725	-63,269180	50,882090	
R1224168DL150	150	629	1	1		702			19	12	0,9	0,6		20	faible	0	10	45	40	5					aucun	Substrat très grossier	Seuils afin de retenir le dépôt de gravier. Petit nettoyage.	-63,269180	50,882090	-63,269390	50,882160	
R1224168DL150	150	629	1	1		703	1		52	17	0,8	0,3		10	nulle	0	20								Cascade infr.	Chute infranchissable (wpt i706)		-63,269390	50,882160	-63,269530	50,882590	
R1224168DL150	150	639	4	1		706			30	15	0,7	0,3		20	nulle	0		20	40	30	10				aucun		Déflecteur afin de réduire la largeur du seuil et concentrer le courant. Aménager un grand seuil en aval afin de maintenir un niveau adéquat et remplir le segment de gravier (10x15m)	-63,237886	50,861169	-63,237780	50,861010	
R1224168DL150	150	639	4	1		707			33	5	0,75	0,4		30	faible	0	20	35	15	5					aucun			-63,237780	50,861010	-63,237520	50,860730	
R1224168DL150	150	639	4	1		708			60	30	0,75	0,5		5	nulle	5		5	5			90	1	aucun	Milieu lentique		-63,237520	50,860730	-63,237250	50,860289		

ANNEXE 6.1 Description des segments homogènes d'habitat des tributaires des lacs caractérisés et potentiels d'aménagement.

Station	Lac no	Localisation du cours d'eau (# segment lac)	No cours d'eau	Tributaire	Émissaire	N° Segment (dans cours d'eau)	Présence frayère potentielle	Présence infranch.	Long. (m)	Larg. (m)	Prof. max	Prof. moy. (m)	Nbre fosses	Recouvrement total végétation (%)	érosion de la rive	% Veg. Aquat.	Bx	B	G	C	V	S	L	A	Substrat colmaté	Obstacle à la migration	Facteur limitant pour Safo	Aménagements potentiels	Long. début	Lat. début	Long. fin	Lat. fin	
R1224168DL150	150	639	4	1	709				34	7	0,5	0,3		15	nulle	0	5	30	40	15						Chute franchissable			-63,237250	50,860289	-63,237340	50,859980	
R1224168DL150	150	639	4	1	710				4	12	0,8	0,65		5	nulle	0	5	15	10	5	25	10		1	aucun		Dépôt de gravier en amont de la petite chute	-63,237340	50,859980	-63,237360	50,859940		
R09250000L131	131	715	9	1	712				216	4	1,5	0,9		5	nulle	10		2,5	2,5	10	85			1	aucun	Lentique			-63,361370	50,676440	-63,362999	50,676326	
R09250000L131	131	715	9	1	713	1			84	1,5	0,3	0,1		80	modérée	35	5	20	40	25	5	5			Embâcle de Bx?	Peut-être intermittent	Seuils et dépôt de gravier, série de petits seuils. Nettoyage, manque de Bx et B	-63,362999	50,676326	-63,363860	50,676480		
R09250000L131	131	720	10	1	738				18	12	0,5	0,3		30	faible	15	10	40	20	15	5	5		1	aucun		2 déflecteurs et dépôt de gravier. Nettoyage	-63,339161	50,671922	-63,339307	50,671835		
R09250000L131	131	720	10	1	739				86	50	-	-		5	nulle	5							100	1	aucun	Lentique, Bcp M.O.			-63,339307	50,671835	-63,340463	50,671616	
R09250000L131	131	720	10	1	740				17	6	0,5	0,2		80	modérée	25	5	40	20	25	5				Embâcle(3) en bois	Embâcle(3) en bois, Émissaire	Seuil avec dépôt de gravier + déflecteur, nettoyage bcp de bois dans le cours d'eau	-63,340463	50,671616	-63,340715	50,671653		
R09250000L131	131	720	10	1	741				19	15	1,2	1	1	20	faible	10	5	10	5	10		50	20	1	aucun		Nettoyage	-63,340715	50,671653	-63,340890	50,671710		
R09250000L131	131	720	10	1	742				25	3	0,5	0,25		70	modérée	30	20	15	35	20	10				Aucun		Seuils et dépôt de gravier	-63,340890	50,671710	-63,341367	50,671827		
R12500000L149	149	756	12	1	758				25	12	0,45	0,25		10	nulle	15	5	25	45	20	5			1	Aucun		Déflecteurs, seuils et dépôt de gravier	-63,450035	50,916950	-63,450193	50,917152		
R12500000L149	149	756	12	1	759				51	50	1,6	0,7		5	nulle	5	5	5				90	1	Aucun	Milieu lentique			-63,450193	50,917152	-63,450828	50,917392		
R12500000L149	149	756	12	1	760				34	15	0,5	0,4		15	faible	20	5	65	20	5		5		1	aucun		Déflecteurs, seuils, dépôt de gravier	-63,450828	50,917392	-63,451190	50,917420		
R12500000L149	149	756	12	1	761				25	6	0,45	0,2		35	faible	60	10	60	20	5		5		1	aucun			-63,451190	50,917420	-63,451540	50,917580		
R12500000L149	149	756	12	1	762				59	6	0,4	0,25	1	25	faible	85	5	50	30	10	3	2,5			aucun		Seuil et dépôt de gravier	-63,451540	50,917580	-63,452329	50,917659		
R12500000L149	149	756	12	1	763				30	30	1,5	0,7		10	nulle	5	5	5	10	10		10	60	1	aucun	Milieu lentique			-63,452329	50,917659	-63,452447	50,917374	
R12500000L149	149	756	12	1	764				36	8	0,6	0,2		80	faible	90	15	10	5						Cascade infr?	Cascade			-63,452447	50,917374	-63,452600	50,917170	
R12500000L149	149	757	11	1	787	1			181	5	0,5	0,15		70	faible	80	20	40	25	10					Embâcle de Bx et de roc	Chute	Nettoyage, seuils et dépôt de gravier. Faire plusieurs seuils en aval de la chute afin de la rendre franchissable.	-63,430320	50,926320	-63,431250	50,924930		
R12500000L149	149	747	13	1	789	1			23	1,5	0,3	0,15		90	faible	35	5	15	25	50					Chute Embâcle_0+0	Chute infr. De 1,7m Bcp embâcle fort couvert arbustif, débit contrôlé par digue de castor en amont	Seuil et dépôt de gravier + nettoyage	-63,419646	50,918995				
R12000000L148	148	790	14	1	801				227	6	1,5	1		25	faible	20					5	65	30	1		Milieu lentique			-63,302440	50,901350	-63,303910	50,901630	
R12000000L148	148	790	14	1	802				73	2	0,5	0,3		30	faible	40					10	90		1		Milieu lentique; très petits seuils dans segment pente faible			-63,303910	50,901630	-63,304610	50,902090	
R12000000L148	148	790	14	1	803				130	1	0,6	0,4		50	modérée	0					10	90		1		Milieu lentique			-63,302860	50,901960	-63,302580	50,902940	
R12000000L148	148	790	14	1	805	1			80	1	0,35	0,1		85	modérée	0					20	80		1			Déflecteurs-seuil avec dépôt de gravier. Nettoyage à la scie mécanique.			-63,302580	50,902940	-63,302350	50,903490
R12000000L148	148	799	15	1	822				26	5	0,5	0,35		40	modérée	10	5	20	35	35	5					Nettoyage à la scie mécanique.			-63,312120	50,886430	-63,312430	50,886320	
R12000000L148	148	799	15	1	823				274	7	0,9	0,25		35	faible	40	25	35	25	10	5					Seuil-déflecteurs avec gravier, bon nettoyage à la scie mécanique (chablis).			-63,312430	50,886320	-63,315370	50,884880	
R12000000L148	148	795	17	1	825				93	1	0,35	0,15		40	faible	20	70	15			5	10			Cascade Bx	Bcp de débris végétaux, périphyton, Obstacles, cascade Bx, faible profondeur.			-63,282720	50,883380	-63,283010	50,882610	

ANNEXE 6.1 Description des segments homogènes d'habitat des tributaires des lacs caractérisés et potentiels d'aménagement.

Station	Lac no	Localisation du cours d'eau (# segment lac)	No cours d'eau	Tributaire	Émissaire	N° Segment (dans cours d'eau)	Présence frayère potentielle	Présence infranch.	Long. (m)	Larg. (m)	Prof. max	Prof. moy. (m)	Nbre fosses	Recouvrement total végétation (%)	érosion de la rive	% Veg. Aquat.	Bx	B	G	C	V	S	L	A	Substrat colmaté	Obstacle à la migration	Facteur limitant pour Safo	Aménagements potentiels	Long. début	Lat. début	Long. fin	Lat. fin
R12000000L148	148	795	17	1		826			52	1	0,6	0,3		20	faible	0	5	10	5		30	50		1		Faible débit, Bcp de matière organique, débris végétaux, présence de castor. Barrage à l'émissaire du petit lac (étang) en amont		-63,283010	50,882610	-63,282940	50,882160	
R12000000L148	148	794	16		1	828			25	12	1	0,6		10	nulle	5	10	25	5	2,5	10	5		1	L'émissaire se termine par une chute infranchissable		Frayère en émissaire, déflecteur en rive droite avec dépôt de gravier, La veine d'eau est principalement en rive gauche. Chute en aval du segment (0+000m) Blocs disponibles.	-63,277650	50,887120	-63,277900	50,886940	

ANNEXE 6.2

Description des frayères potentielles en lac

ANNEXE 6.2. Description des frayères potentielles en lac.

Station	Lac n°	No. Segm.	No. frayère potentielle	Potentiel	Bx	B	G	C	V	S	L	Long. (m)	Larg. (m)	Prof. max (m)	Remarque frayère	Aménagement potentiel	Cote appréciation aménagement	Longitude	Latitude
R28190000L206	206	504	F501	Élevé			80	20				90	4	1,6	Troncs couchés dans la bande de granulo. Immergée, longueur de la frayère = segment. Très belle frayère avec pente, granulo et profondeur appropriés, exposée au vent dominant.	Vérifier la perméabilité du substrat sur l'ensemble de la frayère. Si insuffisante, ajouter du substrat par dessus la couche existante.	1	-63,861720	51,903570
R28190000L206	206	506	F502	Faible			60	40				40	4	0,5	Longueur de la frayère = segment			-63,862700	51,903030
R28190000L206	206	528	F503	Élevé			35	55	5	5		400	3	0,6	Substrat propre, grossier, très perméable avec beaucoup d'interstices dans la partie nord de FP 503. Substrat moins perméable et pente plus faible vers le sud de FP 503. (segment = 500m, FP503 = 400m).	Déplacement de matériaux (G-C) présents et exondé sur d'autres segments afin d'agrandir la portion frayable en largeur et la rendre plus accessible en profondeur.	1	-63,861810	51,906680
R1224168DL151	151	579	F506	Moyen	20	65	10	5				30	30	0,4	Potentiel moyen pour SANA			-63,236330	50,855950

ANNEXE 6.3

Description des frayères potentielles à omble de fontaine dans les tributaires des lacs échantillonnés

Annexe 6.3. Description des frayères potentielles à omble de fontaine dans les tributaires des lacs échantillonnés

Station	Lac no	No. Cours d'eau	No. Segment (tributaire)	No. frayère potentielle	Potentiel frayère	Long.	Larg.	Prof.	Écoulement (m/sec)	Bx	B	G	C	V	S	L	État du substrat	Remarques frayère	Longitude	Latitude
R1224168DL150	150	3	666	F_507	moyen	10	6	0,3	0,2					10	90		Bonne porosité mais colmaté par M.O.		-63,241800	50,865610
R12000000L148	148	14	805	F_508	moyen	20	1	0,25	0,29					90	10		Propre	Chaînage 280 à 300 et plus	-63,302300	50,903400

ANNEXE 6.4

Description des obstacles infranchissables
dans les tributaires des lacs échantillonnés

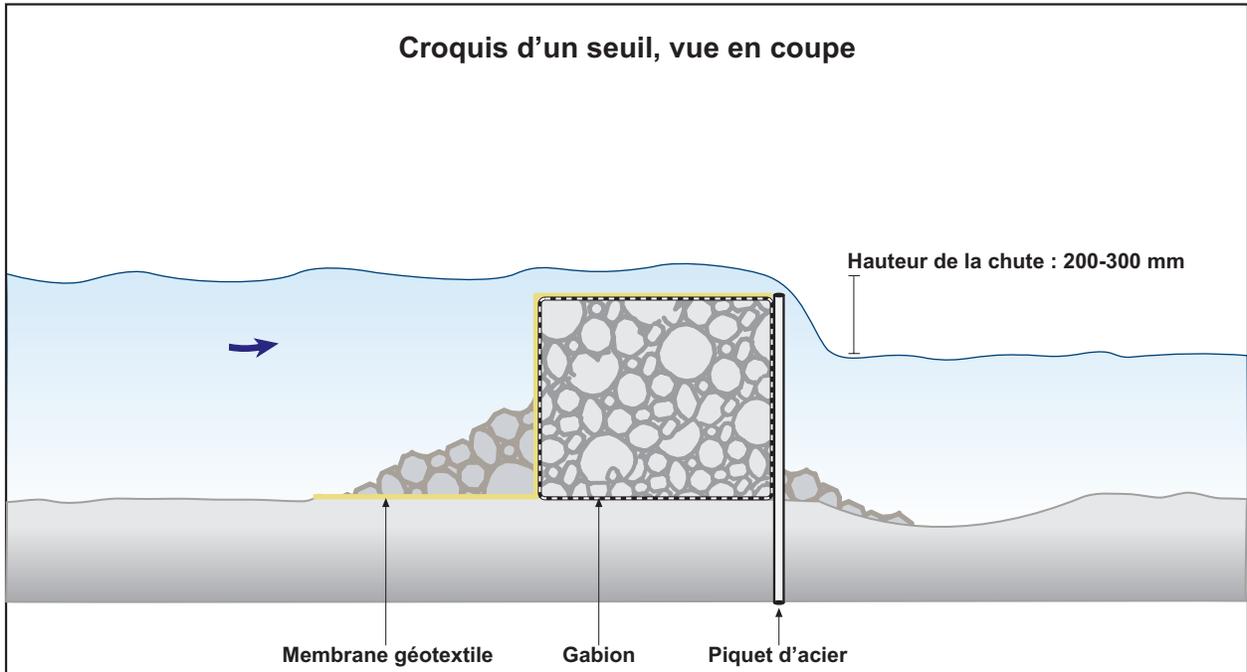
ANNEXE 6.4. Description des obstacles infranchissables dans les tributaires des lacs échantillonnés.

Station	Lac no	No. cours d'eau	No. Segment	No. Infranchissable	Description infranchissable	Longitude	Latitude
R1224168DL150	150	1	703	Infr_706	Cascade infr.	-63,269450	50,882290
R1224168DL150	150	Hors-segment	Hors-segment	Infr_712	chute infr	-63,267159	50,859293
R09250000L131	131	9	713	Infr_714	Embâcle de Bx?	-63,363510	50,676530
R12500000L149	149	11	787	Infr_788	Embâcle de Bx et de roc	-63,431118	50,925109
R12500000L149	149	13	789	Infr_789	Chute Embâcle_0+006m	-63,419644	50,918966
R12000000L148	148	Hors-segment	Hors-segment	Infr_807	Chute infr	-63,299903	50,901994
R10500000L132	132	6	Hors-segment	Infr_567	Cascade infr.	-63,302750	50,792189
R1224168DL151	151	8	622	622	chute infr	-63,230320	50,857980

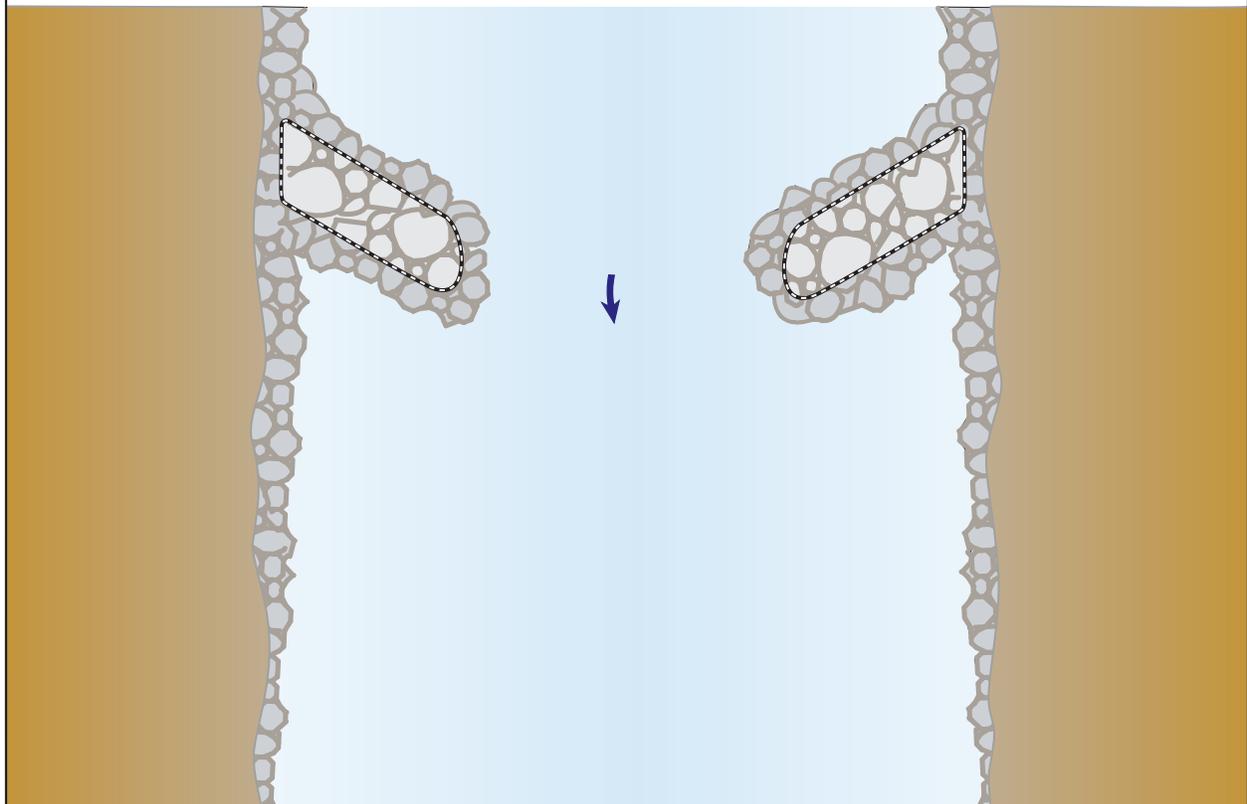
ANNEXE 7

Croquis d'un seuil et d'un déflecteur

Croquis d'un seuil, vue en coupe



Croquis d'un déflecteur, vue en plan



ANNEXE 8

Description des segments homogènes d'habitat
dans les tributaires de la Romaine et potentiels d'aménagement
(à partir de la limite d'envoiement des futurs réservoirs)

ANNEXE 8. Description des segments homogènes d'habitat des tributaires de la Romaine et potentiels d'aménagement pour l'omble de fontaine (à partir de la limite d'ennoiement des futurs réservoirs).

Tributaire	No. seg.	Larg. (m)	Prof. moy. ¹	Faciès ²						Granulométrie ³							Pot. fraie ⁴	Visite au sol ⁴	Obst. ⁵	Coordonnées					
				Ct	Ca	Ra	Se	Ch	Ba	R	Bx	B	G	C	V	S				L	A	Début		Fin	
																						Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
R1489204D	462	15	F				1					3	2	1			E	1			-63,487315	51,145159	-63,494740	51,149740	
R1489204D	463	15	F			1						2	1	1	3					1		-63,494740	51,149740	-63,499380	51,166120
R1489204D	464	8	M	1	1															1		-63,485910	51,154790	-63,484490	51,166750
R1489204D	465	5	F				1					1	1									-63,488430	51,146890	-63,486960	51,149310
R1489204D	466	6	F			1					2	1	3									-63,486960	51,149310	-63,485910	51,154790
R1490188G	45	6	M		1	2					1	2										-63,362110	51,075790	-63,358870	51,075980
R1490188G	46	10	M			1	2				2	1	3									-63,358870	51,075980	-63,353150	51,079000
R1490188G	47	6	M	2	1	1					1	2								1		-63,353150	51,079000	-63,328423	51,095241
R1490188G	48	10	E		1				1		1	2	3							1		-63,328423	51,095241	-63,317815	51,106784
R1490188G	49	8	E			2		1			1	2	3									-63,317815	51,106784	-63,313390	51,111736
R1490188G	50	50	E				2	1			3	1	2									-63,313390	51,111736	-63,307595	51,115933
R1490188G	51																F					-63,307595	51,115933	-63,301451	51,128598
R1490188G	52	10	M			1					1	2	3									-63,301168	51,129069	-63,301451	51,128598
R1490188G	53	10	M				1	1					2	1	2	3						-63,293470	51,133360	-63,290788	51,135512
R1490188G	54	3			1	1					1	2										-63,285286	51,137108	-63,283319	51,138690
R1490188G	55	30	E						1		1	2										-63,283319	51,138690	-63,282030	51,140660
R1490188G	56	5	M	1	1					1	2									1		-63,282030	51,140660	-63,278939	51,144438
R1490188G	57	4	M	1						1	2									1		-63,272850	51,148900	-63,273369	51,148580
R1490188G	58	8	M				2		1	3			1	2								-63,272850	51,148900	-63,271890	51,149980
R1490188G	59																					-63,271890	51,149980	-63,269802	51,165587
R1490188G	60	2	F			1					2	1	3	4								-63,320057	51,100226	-63,326423	51,097163
R1490188G	61				2				1	1	2	3								1		-63,298639	51,104215	-63,320057	51,100226
R1490188G	62	6	F			1	2				4	1	2	3	4		2	M	1			-63,295362	51,101835	-63,294209	51,097414
R1490188G	63	1,5	F			1					2	1	3									-63,294302	51,138063	-63,292061	51,135204
R1661216G	1	3,5	F					1						3	2	1		F				-63,343688	51,191686	-63,342617	51,191852
R1661216G	2	1,5	M		1	2				2	1	3	4	5								-63,342617	51,191852	-63,338391	51,192238
R1661216G	3	2	M			1						1	2	3								-63,338391	51,192238	-63,336678	51,192203
R1661216G	4	3	M			1					1	2	3	4								-63,336678	51,192203	-63,333142	51,192263

ANNEXE 8. Description des segments homogènes d'habitat des tributaires de la Romaine et potentiels d'aménagement pour l'omble de fontaine (à partir de la limite d'ennoiement des futurs réservoirs).

Tributaire	No. seg.	Larg. (m)	Prof. moy. ¹	Faciès ²						Granulométrie ³							Pot. fraie ⁴	Visite au sol ⁴	Obst. ⁵	Coordonnées				
				Faciès ²						Granulométrie ³										Début		Fin		
				Ct	Ca	Ra	Se	Ch	Ba	R	Bx	B	G	C	V	S				L	A	Longitude	Latitude	Longitude
R1661216G	5	3,5	F			1	2											F			-63,333142	51,192263	-63,332057	51,192083
R1661216G	6	3	M		1	2															-63,332057	51,192083	-63,322099	51,193170
R1661216G	7	2,5	M			1		2													-63,322099	51,193170	-63,312668	51,195755
R1661216G	8	2	M	1					2	1	2	3								1	-63,312668	51,195755	-63,310033	51,194393
R1661216G	9	3	M			1															-63,310033	51,194393	-63,309387	51,193236
R1661216G	10	4,5	F				1											M - E	1		-63,309387	51,193236	-63,309100	51,192810
R1661216G	11	2	M		1	2				3	1	2									-63,309100	51,192810	-63,312300	51,190270
R1661216G	12	50	E					1													-63,312300	51,190270	-63,314191	51,189529
R1661216G	13	2	M		2	1					1	2									-63,314191	51,189529	-63,314895	51,189020
R1661216G	15	1,5	M		1						1	2								1	-63,318874	51,182446	-63,317803	51,181084
R1661216G	16	1,5	M			1		2				3	1	4							-63,317803	51,181084	-63,317321	51,179284
R1661216G	17	1	F		1	2				1	2										-63,317321	51,179284	-63,316669	51,178094
R1661216G	18	2,5	F				1					3	3	2	1	2			M - E	1	-63,316258	51,175634	-63,316524	51,174410
R1661216G	19	2	F		1						2	1									-63,316524	51,174410	-63,316297	51,173297
R1661216G	20	2,5	M					1				3									-63,316297	51,173297	-63,317010	51,172680
R1661216G	21	1,5	F		1			2		2	1	3								1	-63,317010	51,172680	-63,320160	51,173627
R1686228D	24	3,5	M		1	2				3	1	2								1	-63,376859	51,213391	-63,353278	51,215361
R1686228D	25	3,5	M	1	2					2	1	2								1	-63,387500	51,211300	-63,376859	51,213391
R1686228D	26	8	M					2	1		3	3		2	2	1					-63,391940	51,208850	-63,387500	51,211300
R1686228D	27	4,5	M			1			1		2	1	3	1	2	2					-63,399710	51,205136	-63,391940	51,208850
R1686228D	28	2	F		1						1	2									-63,402061	51,204282	-63,399710	51,205136
R1686228D	29	2	F			1		2			2	1	3								-63,403433	51,204250	-63,402061	51,204282
R1686228D	30	2	F	2	1					3	2	1	3							1	-63,406709	51,203600	-63,403433	51,204250
R1686228D	31	2	M			1				2	1	2									-63,401376	51,205826	-63,401535	51,207385
R1686228D	32	5,5	M					2	1		4			3	2	1	3				-63,401535	51,207385	-63,401529	51,210348
R1686228D	33	5	M			1			2	3	2	1	2							1	-63,401529	51,210348	-63,402893	51,215197
R1686228D	34	5,5	M				2	1				5	4	3	2	1					-63,402893	51,215197	-63,407927	51,219601
R1686228D	35	2	M				2	1			4			2	3	1					-63,403137	51,217040	-63,401864	51,217942

