

Évaluation de la densité et de la distribution des saumons juvéniles dans l'affluent Puyjalon



Évaluation de la densité et de la distribution des saumons juvéniles dans l'affluent Puyjalon

60273004

Mars 2013

Signatures

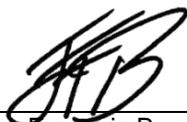
Rapport préparé par :



Claudia Cossette, biologiste M. Sc.
Chargée de projet

Le 28 mars 2013

Rapport vérifié par :



Jean-François Bourque, biologiste
M. Sc., Directeur de projet

Le 28 mars 2013

Équipe de réalisation

SOCIÉTÉ SAUMON DE LA RIVIÈRE ROMAINE

Frédéric Lévesque

Directeur général

AECOM

Jean-François Bourque, biologiste M. Sc.

Directeur de projet

Julien April, biologiste Ph. D.

Chargé de projet, analyse et rédaction

Claudia Cossette, biologiste, M.Sc.

Révision et statistiques

Simon Canuel, technicien de la faune

Relevés de terrain

Tommy Guilbault, technicien de la faune

Relevés de terrain

Ilya Klvana, guide local

Relevés de terrain

Gisèle Milette

Cartographie

Michèle Gagnon

Édition du rapport

Sylvain Lacasse, biologiste M. Sc.

Conseiller scientifique

Référence à citer :

AECOM. 2013. *Évaluation de la densité et de la distribution des saumons juvéniles dans l'affluent Puyjalon*. Rapport présenté à la Société saumon de la rivière Romaine. 20 pages et annexes.

Table des matières

Équipe de réalisation	V
1 Mise en contexte	1
2 Méthode	3
2.1 Sélection des sites d'échantillonnage	3
2.2 Méthode d'inventaire	4
2.2.1 Pêche à l'électricité en stations fermées et ouvertes	4
2.2.2 Pêche à la seine de rivage	4
2.2.3 Plongée en apnée	4
2.3 Prise de données au terrain et analyses	7
2.3.1 Mesures et conservation des spécimens	7
2.3.2 Description physique des stations	7
2.3.3 Traitement des données	8
3 Résultats et discussion	11
3.1 Conditions de débit et de température lors des inventaires	11
3.2 Caractéristiques physiques des sites	11
3.3 Densité et répartition des juvéniles	12
3.4 Caractéristiques des saumons juvéniles de la rivière Puyjalon	15
3.5 Autres espèces capturées	16
4 Conclusion	17
Références	19

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Classification granulométrique recommandée pour la caractérisation des habitats du poisson	7
Tableau 2 :	Synthèse des caractéristiques physiques des stations en fonction de la technique d'échantillonnage de saumons juvéniles dans l'affluent Puyjalon en 2012.....	11
Tableau 3 :	Densité moyenne des saumons juvéniles selon le secteur de l'affluent Puyjalon en 2012.....	13
Tableau 4 :	Densité moyenne des saumons juvéniles selon la technique d'inventaire dans l'affluent Puyjalon en 2012	13
Tableau 5 :	Densité moyenne de juvéniles (alevins et tacons) par type d'habitat	13
Tableau 6 :	Indice de qualité de l'habitat calculée selon les parcelles inventoriées et selon la méthode de Picard (1998)	14

Tableau 7 :	Densités moyennes de saumons juvéniles (alevins et tacons) observées dans différentes rivières et régions du Québec.....	15
Tableau 8 :	Nombre d'individus par espèce capturée lors de l'inventaire de l'affluent Puyjalon en 2012.....	16

Liste des cartes

Carte 1 :	Densité de saumons juvéniles dans la rivière Puyjalon à l'été 2012.....	5
-----------	---	---

Liste des annexes

Annexe A :	Description des stations de pêche et d'observation dans l'affluent Puyjalon en 2012
Annexe B :	Dossier photographique
Annexe C :	Méthode de calcul de l'IQH selon Picard (1998)
Annexe D :	Résultats bruts des inventaires de saumons juvéniles dans l'affluent Puyjalon en 2012
Annexe E :	Densités brutes et absolues des saumons juvéniles pour chacune des stations de l'affluent Puyjalon en 2012
Annexe F :	Mesures prises sur les saumons juvéniles de l'affluent Puyjalon en 2012

1 Mise en contexte

La rivière Romaine est un grand cours d'eau de la Moyenne-Côte-Nord habité par le saumon atlantique. En 2009, des travaux portant sur l'aménagement d'un complexe hydroélectrique constitué de quatre réservoirs avec barrages et centrales ont débuté dans le bassin versant de cette rivière. Dans ce contexte, la Société saumon de la rivière Romaine a été créée afin de concevoir et de réaliser un programme de restauration pour le saumon atlantique.

Alors que la population de saumons de la rivière Romaine a été le sujet de différentes études (Genivar, 2002; Belles-Isles *et al.*, 2004), la densité et la répartition des saumons juvéniles demeurent largement inconnues dans la section du bassin versant incluant la rivière Puyjalon et ses trois principaux tributaires, soit les affluents Bat-le-Diable, Allard et au Foin. Ces informations sont toutefois nécessaires à la planification des programmes de restauration à réaliser au cours des prochaines années.

La Société saumon de la rivière Romaine a mandaté AECOM afin de déterminer la densité ainsi que la répartition des saumons juvéniles dans l'affluent Puyjalon, laquelle est le principal tributaire accessible au saumon dans le bassin de la rivière Romaine.

2 Méthode

2.1 Sélection des sites d'échantillonnage

Le saumon atlantique remonte la rivière Puyjalon sur 36 km jusqu'à la chute infranchissable située à l'exutoire du lac du même nom, ainsi que sur 3,2 km dans la rivière Bat-le-Diable, 0,9 km dans la rivière Allard et 6 km dans la rivière au Foin (Genivar, 2002). Afin de déterminer la densité ainsi que la répartition des saumons juvéniles de ces secteurs, un inventaire des saumons juvéniles a été effectué parmi plusieurs sites représentatifs des habitats types de la rivière Puyjalon et de ses trois principaux tributaires.

Une présélection des sites d'échantillonnage a été effectuée en fonction de la photo-interprétation disponible, puis le positionnement exact des sites d'échantillonnage a ensuite été réalisé sur le terrain. La localisation des sites a été principalement déterminée en fonction de la répartition des nids de saumons tels qu'observés par Genivar (2002), Belles-Isles *et al.* (2004) et Hydro-Québec (données non publiées en 2010 et 2011) et en fonction du type d'habitat présent. En effet, bien que les saumons juvéniles peuvent se déplacer jusqu'à 5 km (alevins) ou 15 km (tacons) vers l'aval des frayères (FQSA, communication personnelle), la majorité d'entre eux (particulièrement les alevins) se déplacent majoritairement sur de courtes distances par rapport à leurs nids d'origine (Beall *et al.*, 1994; Crisp, 1995; McCormick *et al.*, 1998; Webb *et al.*, 2001). Les sites d'inventaire choisis se situaient donc à proximité de sites de fraie répertoriés dans le secteur d'étude (Genivar, 2002; Belles-Isles *et al.*, 2004), dans le but de capturer les jeunes issus de ces frayères. Par ailleurs, les saumons juvéniles occupent principalement des habitats de faible profondeur (< 1m), au courant modéré (0,1-1 m/s) et au substrat grossier (> 40 mm) (Scruton et Gibson, 1993; Ginot *et al.*, 1998; Picard, 1998; Guay *et al.*, 2000; Pesca Environnement, 2000; Belles-Isles et Thériault, 2000). Cette préférence d'habitat a également été démontrée pour les saumons de la rivière Romaine (Belles-Isles *et al.*, 2004). Il existe aussi des différences de préférences d'habitat entre les différents stades de saumons juvéniles. Comparativement aux tacons, les alevins préfèrent des vitesses de courant un peu plus faibles (0,2 m/s vs 0,6 m/s), une profondeur moindre (0,3 m vs 0,5 m) et un substrat plus fin (40-80 mm vs 80-250 mm) (Hedger *et al.*, 2005; 2006). Une attention particulière a donc été prise afin d'échantillonner des sites favorables aux différents stades de vie des saumons juvéniles.

Par contre, afin de dresser un portrait représentatif de la répartition et de la densité des saumons juvéniles, des zones où l'habitat est jugé moins favorable ont aussi été échantillonnées. Ainsi, certains sites ont été choisis de façon à représenter l'occurrence des divers types d'habitats et faciès d'écoulement présents dans le secteur d'étude. Ces sites, situés dans les sections de rivière où peu ou pas de nids de saumons ont été répertoriés par le passé, ont été distribués de façon à inclure des chenaux, des rapides, des bassins et des cascades dans une proportion semblable à celle observée en rivière. Nous avons ainsi pu répartir les efforts de pêche de manière à ce qu'au moins une parcelle de pêche soit réalisée par section de 6 km de rivière.

Au total, 38 stations de pêche ont été échantillonnées. La carte 1 présente la localisation des stations et l'annexe A décrit les principales caractéristiques de ces dernières. Six sites sont situés dans la rivière Bat-le-Diable, deux dans la rivière Allard et un dans la rivière au Foin¹. Aussi, 29 sites sont situés dans la rivière Puyjalon, en amont et en aval de la rivière au Foin respectivement. Les secteurs les moins densément échantillonnés, situés à proximité des sites 5 et 8, sont de longues sections homogènes correspondant à des chenaux de sable.

¹ Nous prévoyions au départ trois sites dans la rivière au Foin, mais suite à une discussion avec M. Frédéric Lévesque de la Société saumon de la rivière Romaine, il a été conclu qu'une seule station serait suffisante étant donné les caractéristiques d'habitat de pauvre qualité du cours d'eau.

2.2 Méthode d'inventaire

En fonction des caractéristiques (faciès d'écoulement et profondeur) rencontrées aux différentes stations d'échantillonnage, l'évaluation de la densité des sites sélectionnés a été réalisée du 29 août au 5 septembre 2012 à l'aide de trois méthodes, soit :

- pêche à l'électricité;
- pêche à la seine de rivage;
- observation en plongée en apnée.

2.2.1 Pêche à l'électricité en stations fermées et ouvertes

Les activités de pêche électrique ont été réalisées dans 27 stations de 100 m², dont 5 parcelles fermées et 22 parcelles ouvertes. Les parcelles fermées permettent d'évaluer l'efficacité de l'équipe de pêche et de déterminer un facteur de correction qui est ensuite appliqué aux résultats obtenus dans les parcelles ouvertes afin d'estimer le nombre total de poissons présents (MRNF, 2011).

L'ensemble des activités de pêche électrique ont été réalisées à l'aide d'un appareil portatif Smith-Root 15-D suivant la méthode de Caron et Ouellet (1987) et Genivar (2002). La superficie couverte dans chacun des sites était peu variable (de 96 m² à 120 m², moyenne de 100,6 m²). Un pêcheur manipulait l'appareil et deux personnes capturaient les poissons à l'aide d'une puise. L'échantillonnage dans chaque parcelle a été effectué de l'aval vers l'amont. Le temps de pêche est pratiquement identique d'une station à l'autre, soit 15 minutes. Pour les stations de pêche en parcelles ouvertes, les superficies échantillonnées ont préalablement été délimitées à l'aide de repères visuels. Pour les stations de pêche en parcelles fermées, la zone de pêche fut préalablement clôturée à l'aide d'une seine à mailles fines afin d'empêcher les poissons d'entrer et de sortir de l'aire d'étude. Un minimum de trois passages a été réalisé dans chaque parcelle fermée. Le nombre de passages était considéré comme suffisant lorsque le nombre de poissons capturés atteignait une asymptote (MRNF 2011). Dans le cas contraire, un quatrième passage était effectué.

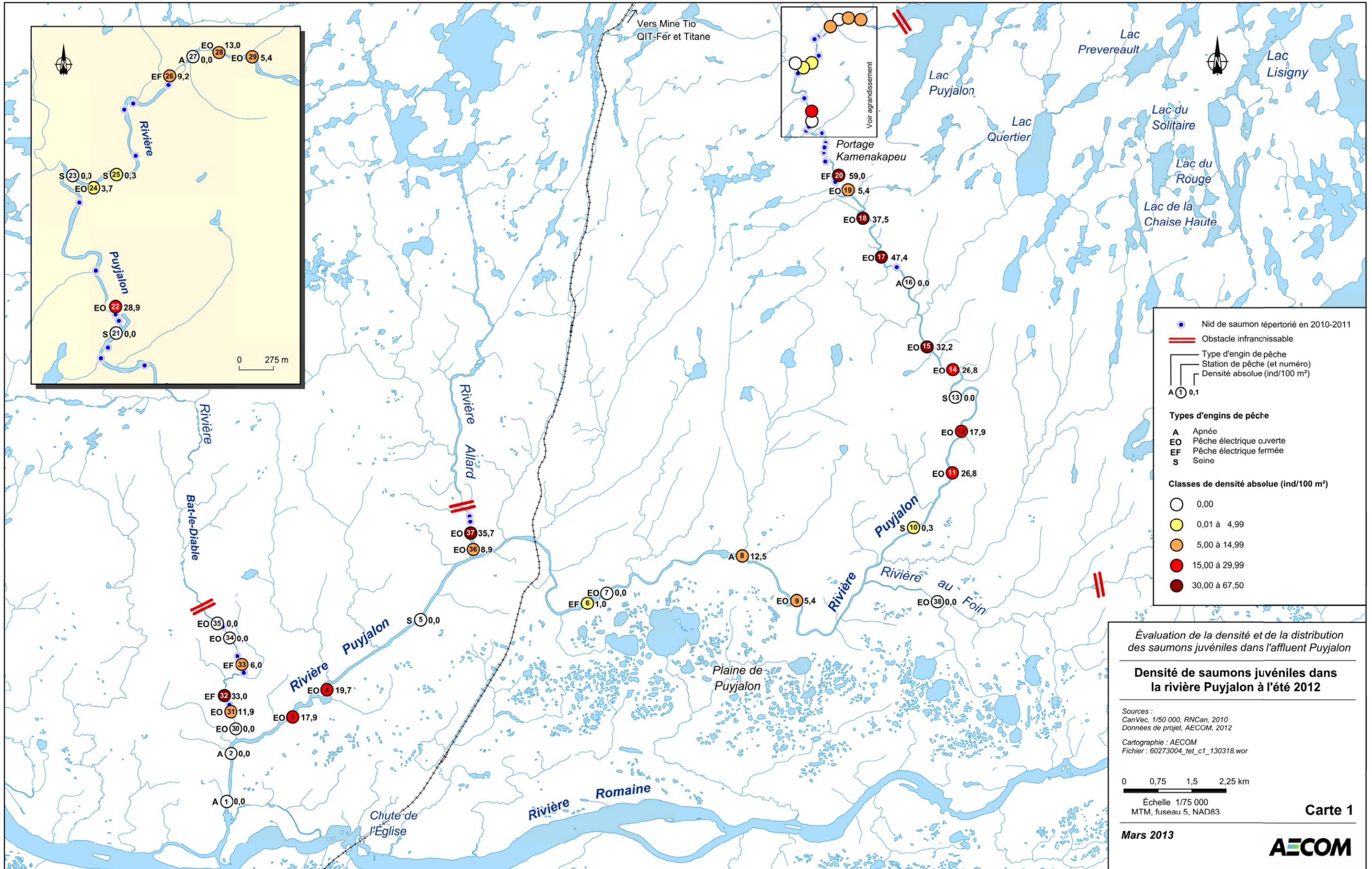
Les pêches à l'électricité ont principalement été réalisées près des berges, dans des zones de substrat rocheux de profondeur inférieure à 1 m où cette méthode est applicable.

2.2.2 Pêche à la seine de rivage

Des pêches ont été réalisées à l'aide d'une seine de rivage dans six sites. Cette seine, semblable à celle utilisée par Genivar (2002), possède une longueur de 23 m et une hauteur de 1 à 1,3 m, d'une extrémité de l'aile jusqu'au centre, avec une maille fine de 6 mm. Chacun des coups de seine fut effectué à l'aide d'une embarcation et de façon standardisée, suivant la méthode décrite par Deschamps (2010). La superficie de chacun des coups de seine fut estimée à 300 m². Cet engin de pêche a été utilisé près des rives caractérisées par un substrat fin et un courant de faible à modéré.

2.2.3 Plongée en apnée

Des observations en plongée en apnée ont été réalisées dans cinq sites. La technique d'observation utilisée, basée sur la méthode de Rimmer (1980), consiste à utiliser un câble gradué de 100 m de longueur. Le câble est fixé aux deux extrémités et installé de façon longitudinale à la rivière, permettant au plongeur de se hisser lentement vers l'amont. Le plongeur dénombre alors tous les poissons présents de chaque côté du câble jusqu'à la limite de visibilité. La visibilité de l'eau a été mesurée à l'aide d'une perche graduée afin de pouvoir déterminer la superficie de la zone caractérisée. La visibilité était très bonne en amont (7,5 m) de la rivière et de plus en plus faible vers l'aval (0,5 m). La luminosité et les précipitations de pluie du 1^{er} et 5 septembre ont vraisemblablement affecté cette variable. Les superficies couvertes ont donc varié de 100 à 1 500 m². Cette méthode a été utilisée à des endroits où la profondeur était grande et le substrat de grande taille.



● Nid de saumon répertorié en 2010-2011
= Obstacle infranchissable
Type d'engin de pêche
Station de pêche (et numéro)
Densité absolue (ind/100 m²)

Types d'engins de pêche
 A Apnée
 EO Pêche électrique ouverte
 EF Pêche électrique fermée
 S Seine

Classes de densité absolue (ind/100 m²)
 0,00
 0,01 à 4,99
 5,00 à 14,99
 15,00 à 29,99
 30,00 à 67,50

Évaluation de la densité et de la distribution des saumons juvéniles dans l'affluent Puyjalon

Densité de saumons juvéniles dans la rivière Puyjalon à l'été 2012

Sources :
 CanVec, 1/50 000, RNCan, 2010
 Données de projet, AECOM, 2012
 Cartographie : AECOM
 Fichier : 60273004_tel_c1_130318.wor

0 0,75 1,5 2,25 km

Échelle 1/75 000
MTM, fuseau 5, NAD83

Carte 1

Mars 2013



2.3 Prise de données au terrain et analyses

2.3.1 Mesures et conservation des spécimens

Tous les poissons capturés ont été identifiés à l'espèce et dénombrés. Les saumons capturés ont été mesurés (longueur totale) sur place, puis remis indemnes à l'eau. Durant les observations en apnée, la classe d'âge (alevin, tacon, smolt et adulte) des saumons observés a été notée.

Les alevins et tacons n'ayant pas survécu à la capture ont été pesés et la longueur à la fourche (LF) a été notée. Ces spécimens ont ensuite été conservés dans l'éthanol (95 %) afin de permettre ultérieurement la lecture d'âge à partir des écailles et les analyses génétiques à partir des tissus. Le site et la date de capture ont été notés sur l'étiquette associée à chaque échantillon.

2.3.2 Description physique des stations

Chaque parcelle de pêche a fait l'objet d'une caractérisation physique. Les paramètres évalués sont les suivants :

- conditions météo (nuageux ou ensoleillé, pluvieux ou non, etc.);
- type d'écoulement au moment de l'inventaire (lotique ou lentique);
- pourcentage de recouvrement de chaque type de substrat, selon la classification granulométrique présentée au tableau 1 (MEF, 1994);
- profondeur moyenne (au cm près), basée sur un total de cinq mesures ponctuelles prises à chacun des quatre coins ainsi qu'au centre de la parcelle;
- vitesse d'écoulement moyenne, mesurée aux mêmes endroits que la profondeur, à 60 % de la hauteur de la colonne d'eau, à l'aide d'un courantomètre de marque Global, modèle FP101 (Flowprobe) ($\pm 0,03$ m/s);
- visibilité mesurée à l'aide d'une perche graduée (pour les sites d'observation en apnée seulement);
- température de l'eau (thermomètre au mercure $\pm 0,5$ °C).

Tableau 1 : Classification granulométrique recommandée pour la caractérisation des habitats du poisson

Classe granulométrique	Code	Diamètre des particules (mm)
Roc	R	–
Gros bloc	BX	> 500
Bloc	B	250 à 500
Galet	G	80 à 250
Caillou	C	40 à 80
Gravier	V	5 à 40
Sable	S	0,12 à 5
Argile	A	< 0,12
Limon	L	
Matière organique	MO	

Source : MEF, 1994.

En plus de caractériser l'habitat aux stations d'échantillonnage, chacun des sites de pêche a été classifié parmi les segments homogènes définis par Genivar (2002). Nous présentons les valeurs des indices de qualité de l'habitat (IQH) calculées par Genivar (2002) selon la méthode de Fontaine et Caron (1999) à l'annexe A.

2.3.3 Traitement des données

Les densités brutes et absolues ont été évaluées à partir du nombre de saumons juvéniles capturés par station. La densité brutes correspond au nombre de juvéniles capturés par unité de 100 m². La densité absolue représente le nombre de juvéniles par unité de 100 m², tel que déterminé en fonction de l'efficacité de pêche. La densité de saumons juvéniles (alevins et tacons combinés) a été calculée à l'aide de la méthode de calcul « *removal* » du logiciel *Capture* (version 090210.1141; Patuxent Wildlife Research Center). Cette méthode d'estimation tient compte du fait que la probabilité de capture varie à la fois selon l'individu et la réponse comportementale à la capture (Rexstead et Burnham, 1992), ce qui signifie que tous les membres d'une population ne montrent pas la même réponse lors de la première occasion de capture (Otis *et al.*, 1978). Pour bien fonctionner, la méthode nécessite un minimum de trois occasions de capture (trois balayages à la pêche à l'électricité en parcelle fermée) et un nombre décroissant de captures à chaque balayage. Les équations mathématiques de la méthode « *removal* » d'estimation de la taille de la population (\hat{N}) sont expliquées par Otis *et al.* (1978). L'équation suivante a servi à obtenir l'estimation (\hat{N}) à l'aide de la probabilité de capture (p) du premier balayage:

$$(\hat{N}) = \frac{M_{t+1}}{p}$$

L'intervalle de confiance est calculé par le logiciel selon la formule suivante (Rexstead et Burnham, 1992) :

$$M_{t+1} + \frac{f_0}{C}, M_{t+1} + f_0 \cdot C$$

où M_{t+1} est le nombre total d'individus capturés, f_0 est le nombre des individus qui n'ont pas été capturés ($\hat{N} - M_{t+1}$) et C (probabilité de recapture) est défini selon l'équation suivante :

$$C = \exp \left(1.96 \sqrt{\log \left[1 + \frac{\text{var}(\hat{N})}{f_0^2} \right]} \right)$$

De cette façon, la limite inférieure de l'intervalle de confiance ne peut jamais être inférieure au nombre total d'individus capturés.

L'estimateur du logiciel *Capture* a calculé des probabilités de captures identiques pour chaque balayage. Les résultats utilisés sont donc ceux obtenus par l'intervalle de confiance mentionné ci-haut. Dans le cas où les probabilités de captures auraient été différentes entre chaque balayage, il aurait été préférable d'utiliser l'intervalle de confiance du « *Profile likelihood interval* », également calculé par le logiciel.

Finalement, les résultats obtenus pour chaque parcelle de pêche ont été exprimés en termes de densité, soit en nombre total de poissons par unité de superficie de 100 m².

Dans le cas des pêches à la seine et des cordées en plongée, une efficacité de 100 % par coup de seine et par cordée a été appliquée, tel qu'effectué par Genivar (2002) sur la rivière Romaine. En effet, bien qu'il demeure possible qu'un certain nombre de poissons puisse échapper à l'engin ou à l'observateur, ce nombre serait relativement faible. Par exemple, Rimmer (1980) estime que moins de 30 % des juvéniles échappent au regard d'un observateur au cours d'une cordée de plongée. Ainsi, afin de demeurer constant avec l'étude précédente, l'efficacité de 100 % a été conservée pour les deux techniques de pêche, soit la seine et les cordées en plongée.

Les données seront présentées pour cinq secteurs, soit la rivière Puyjalon divisée en amont et en aval de la rivière au Foin, la rivière au Foin, la rivière Bat-le-Diable et la rivière Allard.

Enfin, Genivar (2002) avait calculé l'IQH de la rivière Puyjalon selon la méthode de Picard (1998), qui intègre, le nombre de degrés-jour de croissance, la largeur du cours d'eau, le substrat et le faciès d'écoulement. Aucune caractérisation terrain n'avait cependant été faite pour le calcul de l'IQH. Dans la présente étude, le calcul de l'IQH a donc été repris suite à la caractérisation effectuée au terrain, mais également à l'aide des outils cartographiques pour la largeur du cours d'eau pour les parcelles où il était impossible au terrain d'effectuer cette mesure. La méthode de calcul est présentée à l'annexe C.

3 Résultats et discussion

3.1 Conditions de débit et de température lors des inventaires

Les travaux se sont déroulés en période d'étiage estival du 29 août au 5 septembre 2012. La température de l'eau durant la campagne d'inventaire s'est maintenue entre 15,3 et 18,9 °C, ce qui est optimal pour les salmonidés. Selon notre guide locale (Ilya Klvana), le niveau d'eau de la rivière était normal pour la période de l'année. Aucune donnée de débit n'est disponible pour la rivière Puyjalon durant ces dates, mais les données du Centre d'expertise hydrique du Québec indiquent que les rivières situées à proximité de la rivière Puyjalon (Romaine, Moisie, Magpie et Natashquan) avaient un débit légèrement plus élevé que la médiane des données historiques (1978-2011). Des averses de pluie ont eu lieu le 1^e et 5 septembre, mais les observations de terrain et les données du Centre d'expertise hydrique du Québec indiquent qu'il n'y a pas eu de variation majeure de niveau d'eau. Dans l'ensemble, les conditions météorologiques n'ont pas constitué un facteur limitant pour l'inventaire des saumons juvéniles, mis à part peut-être, la visibilité réduite lors de la plongée en apnée du 5 septembre. Nous considérons donc que l'inventaire s'est déroulé dans des conditions de débit et de température adéquates.

3.2 Caractéristiques physiques des sites

L'annexe A présente l'ensemble des données physiques recueillies lors de la campagne. Une synthèse de ces données est présentée au tableau 2. Une photographie de chacune des stations d'inventaires est présentée à l'annexe B.

Tableau 2 : Synthèse des caractéristiques physiques des stations en fonction de la technique d'échantillonnage de saumons juvéniles dans l'affluent Puyjalon en 2012.

Engin	Site (n)	Profondeur (m)	Vitesse de courant (m/s)	Granulométrie (%)									
				R	Bx	B	G	C	V	S	A	L	MO
Apnée	5	> 1,50	0,22	28,0	12,0	8,0	8,0	3,0	3,0	13,0	23,0	0,0	2,0
Pêche électrique	27	0,36	0,20	11,9	8,3	12,0	15,6	13,3	14,3	15,0	7,2	0,4	2,0
Seine de rivage	6	1,05	0,12	0,0	0,0	0,0	0,8	2,5	14,2	29,2	53,3	0,0	0,0

Dans l'ensemble, les pêches à l'électricité ont été effectuées à une profondeur moindre (moyenne = 35,8 cm) que les pêches à la seine (moyenne = 104,6 cm) et les observations en apnée (moyenne > 150 cm). Les pêches à la seine ont été effectuées dans des sites où la vitesse d'écoulement était relativement moins grande (moyenne = 0,12 m/s) que dans les sites inventoriés à la pêche à l'électricité (moyenne = 0,20 m/s) et en apnée (moyenne = 0,22 m/s). Le substrat était particulièrement fin dans les stations de pêche à la seine de rivage. Les valeurs d'IQH associées aux segments homogènes échantillonnés, telles que calculées par Genivar (2002), sont présentées à l'annexe A.

La superficie totale couverte pour l'ensemble de la campagne est estimée à 6 917 m², dont la majorité (2 717 m²) a été inventoriée par la pêche électrique. Dans l'ensemble, la distance moyenne entre les sites d'échantillonnage a été d'environ 1,2 km bien que la répartition des 38 sites d'échantillonnage n'ait pas été uniforme.

3.3 Densité et répartition des juvéniles

L'annexe D présente les résultats de pêche. Au total, 297 saumons juvéniles (155 alevins et 142 tacons) ont été capturés dans l'affluent Puyjalon. Parmi ceux-ci, 233 proviennent de la rivière Puyjalon, 25 de la rivière Allard et 39 de la rivière Bat-le-Diable. Aucun saumon juvénile n'a été capturé dans la rivière au Foin (une seule station).

La quasi-totalité des saumons juvéniles ont été capturés à la pêche à l'électricité (295 individus). Seulement un saumon juvénile a été observé en apnée et un seul capturé à la seine, ce qui est relié au type de milieu échantillonné avec ces deux techniques. En effet, la seine a été principalement employée dans des chenaux au substrat dominé par l'argile et le sable et les observations en apnée ont principalement été réalisées en eau profonde (moyenne > 1,5 m). Tel que suggéré par Belles-Isles *et al.* (2004) pour les juvéniles de la rivière Romaine et par plusieurs autres sources pour les saumons juvéniles en général (Scruton et Gibson, 1993; Picard, 1998; Guay *et al.*, 2000), ces milieux ne représentent pas un habitat intéressant pour les saumons juvéniles.

Il a été observé que l'efficacité de capture à la pêche à l'électricité variait en fonction des espèces (Price et Peterson, 2010), et ce chez les salmonidés (Peterson *et al.*, 2004). Étant donné ces observations, il est préférable d'effectuer les estimations d'abondance et d'efficacité de captures par espèce, lorsque les nombres le permettent. Dans le cas présent, puisque le saumon atlantique est l'espèce d'intérêt et l'espèce dominante à la plupart des stations de pêches, seule cette espèce a été examinée dans l'évaluation de l'efficacité de pêche.

La méthode « removal » du logiciel Capture a permis d'estimer l'efficacité de pêche d'un premier passage de pêche à électricité à 56,0 %. Il est à noter que ce calcul a été effectué à partir de quatre parcelles fermées (stations n^{os} 20, 26, 32 et 33). Pour la parcelle non retenue dans les calculs, le rejet s'explique par le fait que les captures de saumons n'ont pas suivie de tendance dans les captures et qu'aucun saumon n'a été capturé lors de la première passe (annexe D). Il est généralement admis que les méthodes de capture avec prélèvement pour l'estimation de l'abondance ont une estimation fiable de l'efficacité de capture lors de la première passe lorsque cette dernière est supérieure à 35 % (Peterson *et al.*, 2004). Ainsi, pour les sites de pêches à l'électricité en parcelles ouvertes, la densité brute fut donc divisée par 0,56 afin d'obtenir la densité estimée.

L'annexe E présente les densités brutes et absolues de saumons juvéniles pour chacune des stations échantillonnées. Les densités brutes et absolues sont résumées par secteur et par engin de pêche respectivement aux tableaux 3 et 4. En considérant l'ensemble des sections de l'affluent Puyjalon et des techniques d'inventaire, les densités moyennes brutes et absolues sont respectivement de 7,7 et de 12,3 saumons juvéniles (alevins et tacons) par 100 m².

Douze sites présentent des densités nulles. Les deux sites présentant les plus importantes densités d'alevins et tacons combinés (site 17 = 47,4 et site 20 = 59,0) sont situés dans la rivière Puyjalon en amont de la rivière au Foin.

Dans la rivière Puyjalon, c'est la portion située en amont de la rivière au Foin qui présente des densités brutes et absolues plus fortes que dans sa portion aval de plus du double (tableau 3).

Considérant chacune des rivières de façon individuelle, il apparaît que la rivière Allard présente la plus grande densité de saumons juvéniles avec des densités brutes et absolues de respectivement 12,5 et 22,3 individus par 100 m². Toutefois, la faible représentativité des parcelles (2 sur un total de 38) ne permet pas d'affirmer que les saumons juvéniles sont beaucoup plus abondants dans la rivière Allard que dans la rivière Puyjalon ou Bat-le-Diable. La rivière Puyjalon présente des densités non négligeables avec des moyennes de densités brutes et absolues de respectivement 9,9 et 15,7 juvéniles par 100 m² dans la portion en amont de la rivière au Foin et 3,6 et 6,3 dans la portion aval. La rivière Bat-le-Diable montre des moyennes de densités brutes et absolues de respectivement 6,4 et 8,5 saumons juvéniles par 100 m² alors que, tel que mentionné précédemment, aucun saumon juvénile n'a été observé dans la rivière au Foin.

Tableau 3 : Densité moyenne des saumons juvéniles selon le secteur de l'affluent Puyjalon en 2012

Secteur	Densité brute/100 m ²			Densité absolue/100 m ²		
	Alevins	Tacons	Totale	Alevins	Tacons	Totale
Rivière Puyjalon - amont de la rivière au Foin	5,3 ± 8,7	4,6 ± 5,5	9,9 ± 12,9	8,1 ± 11,2	7,6 ± 9,1	15,7 ± 18,0
Rivière Puyjalon - aval de la rivière au Foin	2,4 ± 3,4	1,1 ± 2,3	3,6 ± 4,6	4,3 ± 6,1	2,0 ± 4,0	6,3 ± 8,2
Rivière au foin	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Rivière Bat-le-Diable	1,6 ± 2,4	4,8 ± 10,0	6,4 ± 10,0	2,1 ± 2,8	6,4 ± 12,7	8,5 ± 12,9
Rivière Allard	7,5 ± 7,8	5,0 ± 2,8	12,5 ± 10,6	13,4 ± 13,9	8,9 ± 5,1	22,3 ± 19,0
Total général	4,0 ± 6,9	3,7 ± 5,8	7,7 ± 10,8	6,3 ± 9,4	6,0 ± 8,7	12,3 ± 15,5

Tableau 4 : Densité moyenne des saumons juvéniles selon la technique d'inventaire dans l'affluent Puyjalon en 2012

Technique d'inventaire	Sites (nombre)	Densité brute ± écart-type/100 m ²			Densité absolue ± écart-type/100 m ²		
		Alevin	Tacon	Totale	Alevin	Tacon	Totale
Plongée en apnée	5	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1
Pêche à l'électricité (parcelle fermée)	5	10,5 ± 15,1	8,3 ± 11,2	18,8 ± 20,8	11,5 ± 17,3	10,1 ± 14,1	21,6 ± 24,3
Pêche à l'électricité (parcelle ouverte)	22	4,6 ± 4,6	4,5 ± 4,6	9,1 ± 7,8	8,2 ± 8,2	8,0 ± 8,3	16,2 ± 14,0
Seine de rivage	6	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1

Selon le type d'habitat caractérisant les parcelles dans tous les cours d'eau visés de la présente étude, les densités moyennes absolues les plus élevées ont été observées dans les seuils (densités moyennes absolues de juvéniles de 23,8 ind./100 m²), alors que les plus faibles ont été observées dans un rapide et un seuil/bassin (densité de 0) (tableau 5). Toutefois, les deux habitats présentant une moyenne absolue de 0 saumons/100 m² ne constituent que deux parcelles inventoriées, alors que la densité absolue moyenne la plus élevée a été sur 12 parcelles. Les bassins (6 parcelles) et les chenaux (12 parcelles) présentent de faibles densités moyennes absolues par rapport au seuil avec respectivement 2,1 et 5,9 juvéniles/100 m².

Tableau 5 : Densité moyenne de juvéniles (alevins et tacons) par type d'habitat

Type d'habitat	Nombre de parcelles	Densité absolue moyenne ± écart-type/ 100 m ²		
		Alevins	Tacons	Totale
Bassin	6	0,9 ± 2,2	1,2 ± 2,9	2,1 ± 5,1
Chenal	12	2,7 ± 4,7	3,2 ± 5,5	5,9 ± 9,9
Rapide	4	6,7 ± 8,2	9,7 ± 14,9	16,4 ± 12,3
rapide	1	0,0	0,0	0,0
rapide/bassin	1	5,1	6,8	11,9
rapide/cascade	1	5,9	10,7	19,7
Seuil	12	13,4 ± 12,7	10,5 ± 10,1	23,8 ± 19,3
seuil/bassin	1	0,0	0,0	0,0
Moyenne totale	38 parcelles au totale	6,3 ± 9,4	6,0 ± 8,7	12,3 ± 15,5

La densité et la répartition des saumons juvéniles reflètent largement la localisation des nids de saumons dans l'affluent Puyjalon. Ainsi, les plus grandes concentrations de saumons juvéniles sont situées dans le secteur amont de la rivière Puyjalon ainsi que dans les tributaires Bat-le-Diable et Allard, des secteurs où plusieurs nids avaient été observés par Genivar (2002), Belles-Isles *et al.* (2004) et Hydro-Québec (données non publiées en 2010 et 2011; carte 1).

L'IQH à l'aide de la méthode de Picard (1998; annexe C), qui tient compte du faciès d'écoulement, de la granulométrie et de la largeur du cours d'eau, a été calculé au droit de chaque parcelle inventoriée. Les résultats par rivière sont présentés au tableau 6. Les résultats diffèrent quelque peu de ceux obtenus par Genivar en 2002 pour la rivière Puyjalon en raison du fait que nous avons inventorié plus de parcelles en 2012 dans différents habitats. En 2002, l'IQH calculé variait entre 0,21 et 0,30 (Genivar, 2002), alors qu'en 2012, l'IQH moyen pour la rivière Puyjalon est de $0,37 \pm 0,13$ (tableau 6). Tout comme les densités, l'IQH est plus élevé dans la portion amont de la rivière Puyjalon que dans sa portion aval (IQH de 0,40 en amont versus 0,27 en aval). Le nombre de parcelles inventoriées avec un IQH inférieur à 4 (qualité faible de l'habitat) et un IQH de 4 et plus (qualité de moyenne à bonne de l'habitat) sont au nombre respectif de 21 et 17, indiquant que les parcelles ont été réparties uniformément dans différentes qualités. Selon, l'IQH, c'est la rivière Allard qui présente la moins bonne qualité d'habitat, pourtant, c'est dans cette rivière que les densités les plus élevées ont été observées. À cette échelle, nos résultats tendent donc à indiquer que la redistribution des saumons juvéniles d'après leurs préférences d'habitat est limitée et que la répartition des sites de fraie est la meilleure variable prédictive des densités locales de saumons juvéniles. Cette tendance a également été démontrée récemment par Teichert *et al.* (2010).

Tableau 6 : Indice de qualité de l'habitat calculée selon les parcelles inventoriées et selon la méthode de Picard (1998)

Secteur	IQH moyen
Rivière Puyjalon - amont de la rivière au Foin	$0,40 \pm 0,13$
Rivière Puyjalon - aval de la rivière au Foin	$0,27 \pm 0,10$
Rivière Puyjalon	$0,37 \pm 0,13$
Rivière au Foin	0,35
Rivière Bat-le-Diable	$0,49 \pm 0,12$
Rivière Allard	$0,31 \pm 0,13$
Total	$0,38 \pm 0,14$

Les densités juvéniles (alevins et tacons) observées en 2012 dans l'affluent Puyjalon sont supérieures à ce qui a été observé dans la rivière Romaine en 2001 (tableau 7). En effet, la densité absolue des juvéniles dans la rivière Romaine (Genivar 2002) est estimée à 0,68 individu par 100 m², soit une densité de près de 18 fois plus faible que celle de la rivière Puyjalon. Même en considérant uniquement le meilleur secteur de la rivière Romaine, soit la partie intermédiaire située entre la chute de l'Église (PK 16) et les chutes à Charlie (PK 35) où le plus grand nombre de nids ont été observés (Genivar 2002), la densité absolue moyenne n'est que de 1,05 juvénile par 100 m². De façon plus générale, les données du tableau 7 provenant de diverses sources indiquent que la densité moyenne estimée dans la rivière Puyjalon et ses affluents est très similaire à celle observée dans les rivières Trinité (Côte Nord) et Jupiter (Île d'Anticosti) (moyenne entre 13 et 14). Elle est toutefois plus faible que la densité moyenne observée dans la rivière Bec-Scie (île d'Anticosti) et la rivière Saint-Jean (Côte-Nord; valeur moyenne de 27 ind./100 m²) pour les deux rivières et plus faible que la densité estimée sur la rivière Moisie en 1994 (moyenne de 45 tacons/100 m²).

La grande différence entre la rivière Puyjalon et la rivière Romaine peut s'expliquer par la qualité de l'habitat qui a été jugée très faible dans la rivière Romaine (moyenne de 0,13) pour le saumon Atlantique par rapport à la qualité observée sur la rivière Puyjalon (moyenne de 0,37). Également, contrairement aux sections inventoriées dans la rivière Romaine en 2002, l'abondance relative des captures dans la rivière Puyjalon et ses affluents est nettement

dominée par le saumon Atlantique (33 %), alors que pour la rivière Romaine, c'est l'omble de fontaine qui dominait avec 75 % (Belles-Isles *et al.*, 2004).

Tableau 7 : Densités moyennes de saumons juvéniles (alevins et tacons) observées dans différentes rivières et régions du Québec

Rivières	Densités brutes par 100 m ²	Densités absolues par 100 m ²	Références
Romaine (Côte-Nord)		0,7	Genivar, 2002
Jupiter (Île d'Anticosti)	13		Base de données du MRN ^A , données non publiées, 2007
Trinité (Côte-Nord)	14		Base de données du MRN, données non publiées, 2007
Puyjalon (pêche électrique, seine et plongée en apnée)	7,7 ± 10,8	12,3 ± 16	Cette étude
Bec-scie (Île d'Anticosti)	27		Base de données du MRN, données non publiées, 2007
Saint-Jean (Côte-Nord)	27		Base de données du MRN, données non publiées, 2007
Moisie (Côte-Nord)		45 (tacon uniquement)	BAPE ^B , 1994

^A MRN : Ministère des Ressources naturelles.

^B BAPE : Bureau d'audiences publiques sur l'environnement.

3.4 Caractéristiques des saumons juvéniles de la rivière Puyjalon

L'annexe F présente les mesures prises sur les saumons juvéniles. Dans l'ensemble, la longueur totale moyenne des 297 saumons juvéniles capturés entre le 29 août et le 5 septembre inclusivement est de 73,8 mm. Les 155 alevins et les 142 tacons ont respectivement une taille moyenne de 51,2 mm et 98,5 mm. La figure 1, représentant la distribution des fréquences de longueur des saumons juvéniles, permet de distinguer clairement les alevins (64 mm et moins) des tacons (70 mm et plus). Il semble de plus qu'au moins deux classes d'âge puissent être observées parmi les tacons. Considérant ces deux classes d'âge, les alevins d'âge 0+ représentent 52,2 % des captures alors que les tacons représentent 47,8 % des prises. Le rapport entre les alevins et les tacons, qui est généralement dominé fortement par les alevins, est de type 1 :1. Ceci peut être expliqué par un succès de reproduction diminué en 2011 et/ou encore par le fait que les tacons demeurent une année supplémentaire dans la rivière avant la dévalaison. En effet, il a été identifié que les smolts de la rivière Puyjalon étaient majoritairement âgés de 3+, alors que dans la rivière Romaine ces derniers étaient âgés de 2+ (Genivar, 2002).

La longueur totale des alevins capturés dans la rivière Romaine du 7 au 25 août 2001 par Genivar (2002) est très similaire à celle des juvéniles inventoriés durant la campagne de terrain 2012 dans l'affluent Puyjalon ayant eu lieu du 29 août au 5 septembre 2012. Ainsi, les alevins de l'affluent Puyjalon ont une longueur totale moyenne de 51,2 alors que ceux de la rivière Romaine ont une longueur totale moyenne de 51,0 mm. Afin de pouvoir comparer la croissance des autres stades de vie entre la rivière Romaine et la Puyjalon, des lectures d'âge seraient nécessaire sur les tacons.

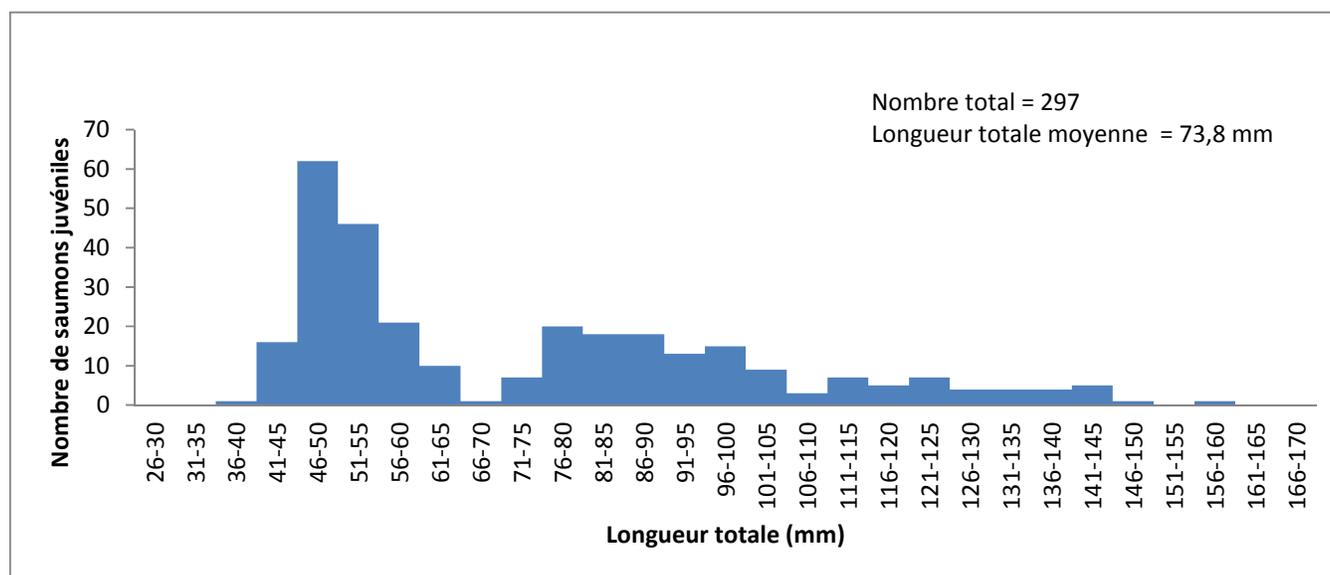


Figure 1 : Distribution des fréquences de longueur des saumons juvéniles capturés dans l'affluent Puyjalon en 2012

3.5 Autres espèces capturées

Mis à part les 297 saumons juvéniles capturés, 601 poissons représentant 7 espèces ont aussi été inventoriés (tableau 6 et annexe D). L'épinoche à trois épines était l'espèce la plus abondante (30,2 %) après le saumon atlantique, avec 272 individus. Le meunier noir (136 individus) et l'omble de fontaine (77 individus) représentent les troisième (15,1 %) et quatrième (8,6 %) espèces les plus communes. La ouitouche (61 individus), l'épinoche à neuf épines (48 individus), l'anguille d'Amérique (6 individus) et le meunier rouge (1 individu) étaient aussi présents, mais avec des présences occasionnelles.

Tableau 8 : Nombre d'individus par espèce capturée lors de l'inventaire de l'affluent Puyjalon en 2012.

Nom commun	Nom scientifique	Code (voir annexe D)	Abondance brute	Abondance relative (%)
Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>	SASA	297	33,07
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	GAAC	272	30,29
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	CACO	136	15,14
Ombre de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	SAFO	77	8,57
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>	SECO	61	6,80
Épinoche à neuf épines	<i>Pungitius pungitius</i>	PUPU	48	5,35
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	ANRO	6	0,67
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	CACA	1	0,11
Total			898	

4 Conclusion

L'inventaire réalisé dans 38 stations de la rivière Puyjalon et ses principaux affluents a eu lieu dans de bonnes conditions météorologiques. Cet inventaire a permis d'évaluer adéquatement la répartition et la densité des saumons juvéniles dans le principal affluent de la rivière Romaine. Tel qu'attendu, la répartition des jeunes saumons n'est pas uniforme et semble associée avec la répartition des sites de fraie et avec les caractéristiques de l'habitat (IQH). Ainsi, les longs chenaux de sable de la partie médiane de la rivière Puyjalon ainsi que la rivière au Foin, située relativement loin des principaux secteurs de fraie répertoriés, présentent des densités de faibles à nulles. À l'inverse, les rivières Bat-le-Diable et Allard, ainsi que le secteur amont de la rivière Puyjalon, représentent d'importants sites de fraie avec des densités de saumons juvéniles relativement élevées, jusqu'à un maximum de 59,0 juvéniles par 100 m². Dans l'ensemble, la densité absolue moyenne évaluée à 12,3 saumons juvéniles par 100 m² est supérieure à la densité absolue moyenne observée dans la rivière Romaine (0,68 saumon juvénile par 100 m² en 2001). La densité absolue moyenne observée dans la rivière Puyjalon et ses affluents n'est toutefois pas exceptionnelle lorsque comparée à celle d'autres rivières du Québec (0,6 à 45 saumons juvéniles par 100 m²).

La portion de la rivière Puyjalon située en aval de la rivière au Foin possède un habitat de moindre qualité et des densités d'alevins et de tacons inférieures à la portion de cette rivière située en amont de la rivière au Foin. Des travaux d'amélioration de l'habitat dans la portion aval et des travaux d'ensemencement seraient donc possibles dans une perspective d'augmentation de la productivité de la population de saumon Atlantique dans le secteur de la rivière Puyjalon.

Références

- ARMOUR, C.L., K.P. BURNHAM et W.S. PLATTS. 1983. *Field methods and statistical analyses for monitoring small salmonid streams*. U.S. Fish Wildl. Serv. FWS/OBS-83/33. 200 p.
- BAPE. 1994. *Données sur le saumon Atlantique et ses habitats dans la rivière Ouapetec, tributaire de la rivière Moisie*. Projets de réserve aquatique de la rivière Moisie et de réserves de biodiversité des lacs Pasteur, Gensart et Bright Sand. Côte-Nord. 213 DB23.
- BEALL, E., J. DUMAS, D. CLAIREAUX, L. BARRIERE, et C. MARTY. 1994. "Dispersal patterns and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles in a nursery stream." *ICES J. Mar. Sci.* 51(1)
- BELLES-ISLES, M. et I. THÉRIAULT. 2000. *Projet de dérivation partielle de la rivière Boucher vers le bassin du projet sur les habitats de salmonidés*. Rapport présenté à Hydro-Québec par Naturam Environnement inc. version préliminaire. 95 p. et annexes.
- BELLES-ISLES, M., Y. PLOURDE, P. PELLETIER, C. THÉBERGE et P. THIBODEAU. 2004. *Complexe Romaine – Aménagement intégral de la rivière Romaine. Étude préliminaire sur les débits réservés et la faune ichthyenne*. Rapport du Groupe conseil GENIVAR à la direction Environnement et Services techniques d'Hydro-Québec. 134 p. et annexes.
- CARON, F. et G. OUELLET. 1987. "Méthodologie d'inventaire des saumons juvéniles au Québec." In *Restauration des rivières à saumon*. INRA, Paris, 77-84.
- CRISP, D.T. 1995. "Dispersal and growth rate of 0-group salmon (*Salmo salar* L.) from point-stocking together with some information from scatter-stocking." *Ecol. Freshwat. Fish*, 4(1): 1–8.
- DESCHAMPS, D. 2010. *Protocole d'échantillonnage du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent : Archipel du lac Saint-Pierre 2010*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Québec. 35 p. + annexes.
- FONTAINE, P.-M. et F. CARON. 1999. *Détermination d'un seuil de conservation pour les rivières à saumon atlantique (*Salmo salar*) au Québec au moyen des relations stock-recrutement*. Faune et Parcs Québec, Service de la faune aquatique. 140 p.
- GENIVAR. 2002. *Aménagement hydroélectrique de la Romaine 1 – Étude de la population de saumon atlantique de la rivière Romaine en 2001*. Rapport présenté à la direction Environnement et services techniques, Hydro-Québec par le Groupe conseil GENIVAR, 119 p. et 10 annexes.
- GINOT, V. Y. SOUCHON, H. CAPRA, P. BREIL et S. VALENTIN. 1998. *EVHA version 2.0 Logiciel d'évaluation de l'habitat physique des poissons en rivière. Guide Méthodologique*. CEMAGREF, Direction des écosystèmes aquatiques. Laboratoires d'hydroécologie quantitative et Ministère de l'environnement, Direction de l'eau.
- GUAY, J. C., D. BOISCLAIR, D. RIOUX, M. LECLERC, M. LAPOINTE et P. LEGENDRE. 2000. "Development and validation of numerical habitat models for juveniles of atlantic salmon (*Salmo salar*)." *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* Vol. 57 : p. 2065-2075.
- HEDGER, R.D., J.J. DODSON, N.E. BERGERON, et F. CARON. 2005. "Habitat selection by juvenile Atlantic salmon: the interaction between physical habitat and abundance." *J. Fish Biol.* 67, 1054–1071.

- HEDGER, R.D, DODSON J.J., BOURQUE J.F., BERGERON N.E., CARBONNEAU P.E. 2006. "Improving models of juvenile Atlantic salmon habitat use through high resolution remote sensing." *Ecological Modelling* 197(4): 505–511.
- McCORMICK, S. D., L. P. HANSON, T. P. QUINN et R. L. SAUNDERS. 1998. "Movement, migration, and smolting of Atlantic salmon (*Salmo salar*)." In *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* Vol. 55: 77-92.
- 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, Directions régionales, Québec. 37 p. + annexes.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2011. *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures, Tome I, Acquisition de données*. Québec. 137 p.
- OTIS, D.L., K.P. BURNHAM, G.C. WHITE and D.R. ANDERSON. 1978. *Statistical inference from capture data on closed animal populations*. Wildlife Monographs. N° 62.
- PESCA ENVIRONNEMENT INC. 2000. *Élaboration de quatre courbes de préférence pour les juvéniles de saumon atlantique (Salmo salar) à partir des données de la rivière de la Trinité*. Document de travail présenté à Naturam Environnement. 6 p. et annexes.
- PETERSON, J.T., R.F. THUROW et J.W. GUZEVICH. 2004. *An evaluation of multipass electrofishing for estimating the abundance of stream-dwelling salmonids*. Transactions of the American Fisheries Society, 133: 462–475.
- PICARD, S. É. 1998. *Élaboration d'un indice de qualité d'habitat (IQH) caractérisant les aires de croissance des juvéniles de saumon atlantique (Salmo salar) pour les rivières du Québec*. Thèse de maîtrise Université du Québec à Rimouski. 85 p.
- PRICE, A.L. et J.T. PETERSON. 2010. *Estimation and Modeling of Electrofishing Capture Efficiency for Fishes in Wadeable Warmwater Streams*. North American Journal of Fisheries Management. 30 (2) : 481-498.
- REXSTEAD, E. and K. BURNHAM K. 1992. *User's guide for interactive program CAPTURE*. Colorado Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, Fort Collins, CO.
- RIMMER, D. M. 1980. *On the autumnal habitat change of juvenile Atlantic salmon (Salmo salar)*. Thèse de doctorat, Université du Nouveau-Brunswick. 192 p.
- SCRUTON, D. A. et R. J., GIBSON. 1993. "The development of habitat suitability curves for juvenile atlantic salmon (*Salmo salar*) in riverine habitat in insular Newfoundland, Canada." Pp. 149-161 in: R. J. Gibson et R. E. Cutting (ed) Production of juvenile atlantic salmon, *Salmo salar*, in natural waters. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, N° 118.
- TEICHERT, M.A.K., A. FOLDVIK, T. FORSETH, O. UGEDAL, S. EINUM *et al.* 2010. "Effects of spawning distribution on juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) density and growth." *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 68: 43–50.
- WEBB, J.H., R.J. FRYER, J.B. TAGGART, C.E. THOMPSON et A.F. YOUNGSON. 2001. "Dispersion of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fry from competing families as revealed by DNA profiling." *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58(12): 2386–2395.
- ZIPPIN, C. 1958. "The removal method of population estimation." *Journal of Wildlife Management*, 22 (1): 82-90.

Annexe A
Description des stations de
pêche et d'observation dans
l'affluent Puyjalon en 2012

Annexe A1 : Description des stations de pêche à l'électricité en parcelle ouverte dans l'affluent Puyjalon en 2012.

Station	Rivière	Date	Heure	Superficie (m ²)	Temp. eau (°C)	Faciès	Granulométrie										V. moy (m/s)	P. moy (cm)
							R	BX	B	G	C	V	S	A	L	MO		
3	Puyjalon	4-09-2012	15h00	100	ND	rapide	65	20	10	5	0	0	0	0	0	0	0.28	49.2
4	Puyjalon	4-09-2012	13h00	100	16.6	rapide/cascade	90	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0.63	30.3
7	Puyjalon	3-09-2012	13h10	100	17.8	bassin	30	20	15	10	10	10	5	0	0	0	0.05	47.6
9	Puyjalon	2-09-2012	16h10	100	ND	chenal	0	0	15	20	15	10	20	20	0	0	0.02	50.0
11	Puyjalon	2-09-2012	10h00	100	15.9	seuil	0	0	10	30	30	25	5	0	0	0	0.48	60.8
12	Puyjalon	1-09-2012	15H15	100	ND	chenal	0	0	0	0	5	25	45	25	0	0	0.10	36.8
14	Puyjalon	1-09-2012	14h20	100	ND	seuil	0	0	10	10	20	40	20	0	0	0	0.27	22.2
15	Puyjalon	1-09-2012	12h40	100	ND	chenal	10	15	15	10	10	10	20	10	0	0	0.12	43.4
17	Puyjalon	31-08-2012	17h00	98	17.5	seuil	0	0	15	20	20	30	15	0	0	0	0.37	40.0
18	Puyjalon	31-08-2012	16h25	100	17.5	seuil	0	0	0	20	30	30	20	0	0	0	0.46	41.4
19	Puyjalon	31-08-2012	15h30	100	17.7	chenal	0	0	0	0	0	5	15	70	0	10	0.07	52.4
22	Puyjalon	30-08-2012	10h15	99	ND	seuil	0	5	10	25	25	10	15	0	10	0	0.28	46.0
24	Puyjalon	29-08-2012	16h17	96	ND	seuil	0	15	15	15	10	20	15	10	0	0	0.21	51.4
28	Puyjalon	29-08-2012	9h50	96	ND	seuil	0	0	20	40	20	20	0	0	0	0	0.15	29.4
29	Puyjalon	29-08-2012	9h15	100	18.5	rapide	0	20	40	20	10	10	0	0	0	0	0.45	25.2
30	Bat-Le-Diable	4-09-2012	15h45	99	17.7	chenal	0	45	35	15	5	0	0	0	0	0	0.00	35.2
31	Bat-Le-Diable	4-09-2012	16h30	105	17.8	rapide/bassin	0	15	15	10	15	15	30	0	0	0	0.18	28.4
34	Bat-Le-Diable	5-09-2012	13h15	100	ND	seuil	0	0	0	10	30	30	30	0	0	0	0.02	25.8
35	Bat-Le-Diable	5-09-2012	13h40	100	ND	rapide	55	15	15	5	0	5	5	0	0	0	0.35	20.8
36	Allard	3-09-2012	17h05	100	17.1	chenal	0	0	0	0	15	20	35	0	0	30	0.05	49.8
37	Allard	3-09-2012	17h58	100	ND	seuil	0	0	0	50	30	10	10	0	0	0	0.16	21.8
38	Au Foin	2-09-2012	14h00	99	15.3	chenal	0	0	0	0	0	0	40	60	0	0	0.02	43.4

Annexe A2 : Description des stations de pêche à l'électricité en parcelle fermée dans l'affluent Puyjalon en 2012.

Station	Rivière	Date	Heure	Superficie (m ²)	Temp. eau (°C)	Faciès	Granulométrie										V. moy (m/s)	P. moy (cm)
							R	BX	B	G	C	V	S	A	L	MO		
6	Puyjalon	3-09-2012	14h40	105	ND	seuil	60	10	10	10	5	5	0	0	0	0	0.03	14.6
20	Puyjalon	31-08-2012	11h15	100	17.4	seuil	0	0	20	50	10	10	5	0	0	5	0.07	35.2
26	Puyjalon	28-08-2012	17h56	120	18.9	rapide	0	0	0	25	25	25	15	0	0	10	0.22	24.8
32	Bat-Le-Diable	5-09-2012	15h30	100	ND	rapide	10	40	40	5	5	0	0	0	0	0	0.28	25
33	Bat-Le-Diable	5-09-2012	11h32	100	ND	seuil	0	0	10	15	15	20	40	0	0	0	0.01	16.8

Annexe A3 : Description des stations de pêche à la seine de rivage dans l'affluent Puyjalon en 2012.

Station	Rivière	Date	Heure	Superficie (m ²)	Temp. eau (°C)	Faciès	Granulométrie										V. moy (m/s)	P. moy (cm)
							R	BX	B	G	C	V	S	A	L	MO		
5	Puyjalon	4-09-2012	9h40	300	ND	chenal	0	0	0	0	0	0	40	60	0	0	0.05	150
10	Puyjalon	2-09-2012	10h50	300	15.9	chenal	0	0	0	0	0	0	30	70	0	0	0.05	120
13	Puyjalon	1-09-2012	14h00	300	ND	bassin	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0.1	100
21	Puyjalon	30-08-2012	9h43	300	ND	bassin	0	0	0	5	5	30	30	30	0	0	0	110
23	Puyjalon	29-08-2012	16h30	300	ND	bassin	0	0	0	0	5	5	30	60	0	0	0.15	100
25	Puyjalon	29-08-2012	15h15	300	18.7	chenal	0	0	0	0	5	50	45	0	0	0	0.34	47.6

Annexe A4 : Description des stations d'observation en plongée en apnée dans l'affluent Puyjalon en 2012.

Station	Rivière	Date	Heure	Superficie (m ²)	Temp. eau (°C)	Faciès	Granulométrie										V. moy (m/s)	P. moy (cm)
							R	BX	B	G	C	V	S	A	L	MO		
1	Puyjalon	5-09-2012	17h30	100	ND	bassin	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	> 200
2	Puyjalon	5-09-2012	16h50	100	17.3	chenal	0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0.05	> 200
8	Puyjalon	3-09-2012	10h00	300	ND	bassin	40	40	10	0	0	0	0	0	0	10	0.05	> 200
16	Puyjalon	1-09-2012	10h40	400	ND	seuil/bassin	0	10	15	10	5	5	5	50	0	0	0.25	70
27	Puyjalon	29-08-2012	11h35	1500	18.6	chenal	0	10	15	30	10	10	10	15	0	0	0.6	142

Annexe B
Dossier photographique



Photo 1. Site d'inventaire 1



Photo 2. Site d'inventaire 2



Photo 3. Site d'inventaire 3



Photo 4. Site d'inventaire 4



Photo 5. Site d'inventaire 5



Photo 6. Site d'inventaire 6



Photo 7. Site d'inventaire 7



Photo 8. Site d'inventaire 8



Photo 9. Site d'inventaire 9



Photo 10. Site d'inventaire 10



Photo 11. Site d'inventaire 11



Photo 12. Site d'inventaire 12



Photo 13. Site d'inventaire 13



Photo 14. Site d'inventaire 14



Photo 15. Site d'inventaire 15



Photo 16. Site d'inventaire 16



Photo 17. Site d'inventaire 17



Photo 18. Site d'inventaire 18



Photo 19. Site d'inventaire 19



Photo 20. Site d'inventaire 20



Photo 21. Site d'inventaire 21



Photo 22. Site d'inventaire 22



Photo 23. Site d'inventaire 23



Photo 24. Site d'inventaire 24



Photo 25. Site d'inventaire 25



Photo 26. Site d'inventaire 26



Photo 27. Site d'inventaire 27



Photo 28. Site d'inventaire 28



Photo 29. Site d'inventaire 29



Photo 30. Site d'inventaire 30



Photo 31. Site d'inventaire 31



Photo 32. Site d'inventaire 32



Photo 33. Site d'inventaire 33



Photo 34. Site d'inventaire 34



Photo 35. Site d'inventaire 35



Photo 36. Site d'inventaire 36



Photo 37. Site d'inventaire 37



Photo 38. Site d'inventaire 38

Annexe C
Méthode de calcul de l'IQH selon
Picard (1998)

Annexe C : Calcul de l'IQH selon Picard (1998) dans Caron *et al.* (1999).

L'IQH développé par Picard (1998) intègre les composantes physiques du milieu, tel que l'indice granulométrique du substrat, le type de faciès d'écoulement, la largeur de la rivière et la composante de croissance équivalente au nombre de jours où la température de l'air est supérieure à 5,6 °C dans la région concernée. Un IQH égal à « 1 » indique une excellente qualité d'habitat pour l'élevage des saumons, alors qu'une valeur de « 0 » indique un habitat de mauvaise qualité. L'équation suivante a été appliquée pour calculer la valeur d'IQH_{global} pour chacune des parcelles inventoriées :

$$IQH_{global} = ((IQH_{poids\ granulométrique} + IQH_{faciès\ d'écoulement} + IQH_{largeur\ de\ rivière})/3) * IQH_{indice\ de\ croissance}$$

Tableau C1 : Valeur de l'IQH pour la granulométrie (tableau tiré de Caron *et al.*, 1999)

Granulométrie	Poids granulométrique	IQH _G	Notes
S	1.00	0.20	<p>1. Sable (S) =1, gravier (V) = 2; caillou (C) = 3; galet (G) =4; bloc (B) = 5; roche-mère (R) = 6</p> <p>2. Calcul du poids granulométrique et de l'IQH :</p> <p>- Lorsque le substrat est constitué de trois composantes, on accorde une valeur de 55% pour la première composante, 30 % pour la deuxième et 15% pour la troisième.</p> <p>Ex. : Granulométrie = SGC :</p> <p>Poids granulométrique = (0.55*S) + (0.30*G) + (0.15*C)</p> <p style="margin-left: 40px;">= (0.55*1) + (0.34*4) + (0.25*3)</p> <p style="margin-left: 40px;">= 2.20</p> <p>Par interpolation on obtient un IQH granulométrique de 0.24</p> <p>- Lorsque le substrat est constitué de deux composantes, on accorde une valeur de 60% pour la première composante et 40 % pour la deuxième</p> <p>- Lorsque le substrat est constitué d'une seule composante, on lui accorde la valeur de 100%.</p>
SVC	1.60	0.20	
VCS	2.15	0.23	
VC	2.40	0.28	
VCG	2.60	0.35	
CVG	2.85	0.48	
CG	3.40	0.79	
GCV	3.40	0.79	
CGB	3.60	0.88	
CGR	3.75	0.93	
GCB	3.85	0.96	
GBC	4.15	1.00	
BGC	4.40	1.00	
GB	4.40	1.00	
BG	4.60	0.95	
GBR	4.60	0.95	
BR	5.40	0.59	

Tableau C2 : Valeur de l'IQH pour l'indice de croissance

Nombre de jours où la température de l'air est supérieure à 5,6 °C	IQH
170	1.0
160	0.9
150	0.8
140	0.7
130	0.6
120	0.5
110	0.4
100	0.3
90	0.2
80	0.0

Tableau C3 : Valeur de l'IQH pour la variable faciès d'écoulement

Faciès d'écoulement	IQH
Rapide (RA)	1.00
Seuil (SE)	0.80
Méandre (ME)	0.60
Chenal (CH)	0.30
Bassin (BA)	0.25

Tableau C4 : Valeur de l'IQH pour la variable largeur de la rivière

Largeur (m)	IQH	Largeur (m)	IQH
17 et moins	1.00	46	0.41
18	0.96	48	0.39
20	0.89	50	0.37
22	0.82	52	0.34
24	0.76	54	0.31
26	0.72	56	0.29
28	0.68	58	0.26
30	0.64 (valeur corrigée)	60	0.24
32	0.60	62	0.21
34	0.56	64	0.18
36	0.52	66	0.16
38	0.48	68	0.13
40	0.45	70	0.11
42	0.44	75	0.07
44	0.42	80 et plus	0.05

Note : pour les largeurs entre les classes une interpolation est faite.

Annexe D
Résultats bruts des inventaires
de saumons juvéniles dans
l'affluent Puyjalon en 2012

Annexe D : Résultats bruts des inventaires de saumons juvéniles dans l'affluent Puyjalon en 2012

Station	Rivière	Passe	Nb de captures par espèces et par stades									Total
			SASA alevin	SASA tacon	SAFO	GAAC	PUPU	SECO	ANRO	CACO	CACA	
1	Puyjalon	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Puyjalon	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Puyjalon	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
4	Puyjalon	1	5	6	0	0	0	1	0	0	0	12
5	Puyjalon	1	0	0	0	70	30	47	0	86	0	233
6	Puyjalon	1	0	0	2	1	0	0	0	5	0	8
6	Puyjalon	2	1	0	4	1	0	0	0	0	0	6
6	Puyjalon	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
7	Puyjalon	1	3	4	0	1	0	0	0	0	0	8
8	Puyjalon	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Puyjalon	1	3	0	6	3	0	0	0	13	0	25
10	Puyjalon	1	0	0	0	12	0	0	0	3	0	15
11	Puyjalon	1	3	12	1	0	0	0	0	0	0	16
12	Puyjalon	1	5	5	3	5	0	0	0	1	0	19
13	Puyjalon	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
14	Puyjalon	1	14	1	1	1	0	0	0	0	0	17
15	Puyjalon	1	8	10	4	1	0	0	0	0	0	23
16	Puyjalon	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
17	Puyjalon	1	9	17	0	0	0	0	0	0	0	26
18	Puyjalon	1	11	10	0	0	0	0	0	0	0	21
19	Puyjalon	1	0	3	1	2	0	0	0	0	0	6
20	Puyjalon	1	18	10	1	0	0	0	2	0	0	31
20	Puyjalon	2	14	3	0	0	0	0	0	0	0	17
20	Puyjalon	3	5	2	1	0	0	0	0	0	0	8
21	Puyjalon	1	0	0	2	13	0	0	0	0	0	15
22	Puyjalon	1	9	7	0	0	0	0	0	0	0	16
23	Puyjalon	1	0	1	0	137	0	0	0	0	0	138
24	Puyjalon	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3
25	Puyjalon	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Puyjalon	1	6	2	1	2	0	0	0	0	0	11
26	Puyjalon	2	2	0	3	0	0	0	0	0	0	5
26	Puyjalon	3	1	0	1	2	0	0	0	0	0	4
27	Puyjalon	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
28	Puyjalon	1	2	5	5	0	0	0	0	0	0	12
29	Puyjalon	1	0	3	11	0	0	0	0	0	0	14
30	Bat-Le-Diable	1	0	0	0	2	1	5	0	1	0	9
31	Bat-Le-Diable	1	3	4	4	0	3	1	0	3	0	18
32	Bat-Le-Diable	1	0	12	2	0	0	0	2	1	0	17
32	Bat-Le-Diable	2	0	9	0	0	0	0	0	0	1	10
32	Bat-Le-Diable	3	1	4	0	0	0	0	1	0	0	6
33	Bat-Le-Diable	1	4	0	3	1	0	0	0	0	0	8
33	Bat-Le-Diable	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3
33	Bat-Le-Diable	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
33	Bat-Le-Diable	4	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3
34	Bat-Le-Diable	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Bat-Le-Diable	1	0	0	12	0	0	0	0	0	0	12
36	Allard	1	2	3	0	0	14	7	1	17	0	44
37	Allard	1	13	7	0	0	0	0	0	0	0	20
38	Au Foin	1	0	0	0	10	0	0	0	6	0	16
Total			155	142	77	272	48	61	6	136	1	898

Annexe E
Densités brutes et absolues des
saumons juvéniles pour
chacune des stations de
l'affluent Puyjalon en 2012

Annexe E : Densités brutes, absolues et indice de la qualité des habitats (IQH) pour chaque parcelle inventoriée dans l'affluent Puyjalon

Rivière	Station	Type de pêche	Secteur	Superficie d'inventaire (m ²)	Densité brute/100 m ²			Densité absolue/100 m ²			IQH
					Alevins	Tacons	Totale	Alevins	Tacons	Totale	
Allard	36	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Rivière Allard	100	2.0	3.0	5.0	3.6	5.4	8.9	0.22
Allard	37	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Rivière Allard	100	13.0	7.0	20.0	23.2	12.5	35.7	0.40
Au Foin	38	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Rivière au Foin	99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.35
Bat-le-Diable	32	Pêche à l'électricité en parcelle fermée	Rivière Bat-le-Diable	100	1.0	25.0	26.0	1.3	31.7	33.0	0.48
Bat-le-Diable	33	Pêche à l'électricité en parcelle fermée	Rivière Bat-le-Diable	100	6.0	0.0	6.0	6.0	0.0	6.0	0.55
Bat-le-Diable	30	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Rivière Bat-le-Diable	99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.64
Bat-le-Diable	31	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Rivière Bat-le-Diable	105	2.9	3.8	6.7	5.1	6.8	11.9	0.36
Bat-le-Diable	34	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Rivière Bat-le-Diable	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.33
Bat-le-Diable	35	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Rivière Bat-le-Diable	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.56
Puyjalon	1	Apnée	Aval de la rivière au Foin	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.28
Puyjalon	2	Apnée	Aval de la rivière au Foin	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.17
Puyjalon	7	Apnée	Aval de la rivière au Foin	300	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.29
Puyjalon	16	Apnée	Amont de la rivière au Foin	400	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.31
Puyjalon	27	Apnée	Amont de la rivière au Foin	1500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.46
Puyjalon	6	Pêche à l'électricité en parcelle fermée	Aval de la rivière au Foin	105	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.29
Puyjalon	20	Pêche à l'électricité en parcelle fermée	Amont de la rivière au Foin	100	37.0	15.0	52.0	42.0	17.0	59.0	0.51
Puyjalon	26	Pêche à l'électricité en parcelle fermée	Amont de la rivière au Foin	120	7.5	1.7	9.2	7.5	1.7	9.2	0.56
Puyjalon	3	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Aval de la rivière au Foin	100	10.0	0.0	10.0	17.9	0.0	17.9	0.42
Puyjalon	4	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Aval de la rivière au Foin	100	5.0	6.0	11.0	8.9	10.7	19.7	0.39
Puyjalon	8	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Aval de la rivière au Foin	100	3.0	4.0	7.0	5.4	7.1	12.5	0.15
Puyjalon	9	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Aval de la rivière au Foin	100	3.0	0.0	3.0	5.4	0.0	5.4	0.28

Rivière	Station	Type de pêche	Secteur	Superficie d'inventaire (m ²)	Densité brute/100 m ²			Densité absolue/100 m ²			IQH
					Alevins	Tacons	Totale	Alevins	Tacons	Totale	
Puyjalon	11	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Amont de la rivière au Foin	100	3.0	12.0	15.0	5.4	21.4	26.8	0.52
Puyjalon	12	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Amont de la rivière au Foin	100	5.0	5.0	10.0	8.9	8.9	17.9	0.24
Puyjalon	14	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Amont de la rivière au Foin	100	14.0	1.0	15.0	25.0	1.8	26.8	0.28
Puyjalon	15	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Amont de la rivière au Foin	100	8.0	10.0	18.0	14.3	17.9	32.2	0.46
Puyjalon	17	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Amont de la rivière au Foin	98	9.2	17.3	26.5	16.4	31.0	47.4	0.44
Puyjalon	18	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Amont de la rivière au Foin	100	11.0	10.0	21.0	19.7	17.9	37.5	0.40
Puyjalon	19	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Amont de la rivière au Foin	100	0.0	3.0	3.0	0.0	5.4	5.4	0.30
Puyjalon	22	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Amont de la rivière au Foin	99	9.1	7.1	16.2	16.2	12.6	28.9	0.58
Puyjalon	24	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Amont de la rivière au Foin	96	1.0	1.0	2.1	1.9	1.9	3.7	0.51
Puyjalon	28	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Amont de la rivière au Foin	96	2.1	5.2	7.3	3.7	9.3	13.0	0.56
Puyjalon	29	Pêche à l'électricité en parcelle ouverte	Amont de la rivière au Foin	100	0.0	3.0	3.0	0.0	5.4	5.4	0.62
Puyjalon	5	Seine	Aval de la rivière au Foin	300	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.16
Puyjalon	10	Seine	Amont de la rivière au Foin	300	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.28
Puyjalon	13	Seine	Amont de la rivière au Foin	300	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30
Puyjalon	21	Seine	Amont de la rivière au Foin	300	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.24
Puyjalon	23	Seine	Amont de la rivière au Foin	300	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.24
Puyjalon	25	Seine	Amont de la rivière au Foin	300	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.30
				Moyenne	4.0	3.7	7.7	6.3	6.0	12.3	0.38

Annexe F
Mesures prises sur les saumons
juvéniles de l'affluent Puyjalon
en 2012

Annexe F : Mesures prises sur les saumons juvéniles de l'affluent Puyjalon en 2012.

Station	Tous les saumons juvéniles	Saumons juvéniles morts			ID
	Longueur totale	Longueur à la fourche	Poids total	Conservé dans éthanol	
3	64				
3	57				
3	62				
3	60				
3	49				
3	47				
3	58				
3	54				
3	45				
3	62				12
4	145				
4	157				
4	132				
4	124				
4	123				
4	98				
4	46				
4	62				
4	53				
4	54				
4	44				
6	52				
7	96				
7	113				
7	90				
7	85				
7	56				
7	55				
7	46				
9	52				
9	48				
9	51				
11	121				
11	118				
11	120				
11	79				
11	82				
11	51				
11	86				
11	94				
11	83				

Station	Tous les saumons juvéniles	Saumons juvéniles morts			ID
	Longueur totale	Longueur à la fourche	Poids total	Conservé dans éthanol	
11	81				
11	76				
11	64				
11	78				
11	50				
11	46				
12	92				
12	113				
12	84				
12	80				
12	94				
12	53				
12	50				
12	51				
12	50				
12	46				
14	78				
14	43				
14	49				
14	48				
14	50				
14	50				
14	42				
14	47				
14	46				
14	42				
14	51				
14	53				
14	51				
14	49				
14	48				
15	92				
15	105				
15	94				
15	91				
15	86				
15	96				
15	75				
15	84				
15	80				
15	51				
15	52				
15	79				

Station	Tous les saumons juvéniles	Saumons juvéniles morts			ID
	Longueur totale	Longueur à la fourche	Poids total	Conservé dans éthanol	
15	45				
15	54				
15	47				
15	49				
15	49				
15	70	65	3.1	X	11
16	85				
17	90				
17	124				
17	86				
17	80				
17	76				
17	77				
17	89				
17	87				
17	85				
17	77				
17	78				
17	74				
17	76				
17	71				
17	73				
17	77				
17	49				
17	43				
17	50				
17	76				
17	46				
17	47				
17	43				
17	49				
17	47				
17	45				
18	54				
18	120				
18	81				
18	49				
18	79				
18	86				
18	48				
18	89				
18	89				
18	78				

Station	Tous les saumons juvéniles	Saumons juvéniles morts			ID
	Longueur totale	Longueur à la fourche	Poids total	Conservé dans éthanol	
18	81				
18	76				
18	75				
18	50				
18	46				
18	51				
18	50				
18	45				
18	51				
18	49				
18	47				
19	111				
19	86				
19	81				
20	112				
20	127				
20	111				
20	88				
20	105				
20	82				
20	48				
20	52				
20	84				
20	82				
20	70				
20	89				
20	55				
20	48				
20	51				
20	50				
20	52				
20	51				
20	52				
20	53				
20	49				
20	50				
20	53				
20	52				
20	49				
20	55				
20	50				
20	51	47	1.03	X	4
20	53	49	1.37	X	5

Station	Tous les saumons juvéniles	Saumons juvéniles morts			ID
	Longueur totale	Longueur à la fourche	Poids total	Conservé dans éthanol	
20	91				
20	95				
20	86				
20	50				
20	59				
20	56				
20	54				
20	57				
20	50				
20	54				
20	49				
20	51				
20	54				
20	54				
20	51				
20	49				
20	47	43	0.81	X	7
20	110				
20	96				
20	55				
20	52				
20	59	55	1.43	X	8
20	52	48	1.4	X	9
20	57	53	1.72	X	10
22	98				
22	92				
22	81				
22	83				
22	77				
22	88				
22	82				
22	74				
22	47				
22	49				
22	49				
22	44				
22	40				
22	47	43	1.13	X	1
22	48	44	1.08	X	2
22	40	37	82	X	3
22	41	38	83	X	6
24	142				
24	51				

Station	Tous les saumons juvéniles	Saumons juvéniles morts			ID
	Longueur totale	Longueur à la fourche	Poids total	Conservé dans éthanol	
26	50				
26	87				
26	42				
26	50				
26	94				
26	46				
26	55				
26	46				
26	44				
26	50				
26	49				
29	138				
29	97				
29	102				
29	102				
29	99				
29	100				
29	92				
29	91				
29	61				
29	60				
31	98				
31	126				
31	111				
31	88				
31	54				
31	60				
31	60				
32	141				
32	99				
32	130				
32	140				
32	105				
32	134				
32	105				
32	115				
32	138				
32	118				
32	109				
32	123				
32	123				
32	141				
32	118				

Station	Tous les saumons juvéniles	Saumons juvéniles morts			ID
	Longueur totale	Longueur à la fourche	Poids total	Conservé dans éthanol	
32	124				
32	126				
32	132				
32	144				
32	99				
32	102				
32	138				
32	147				
32	134				
32	104				
32	61				
33	59				
33	61				
33	63				
33	61				
33	60				
33	59				
36	104				
36	99				
36	97				
36	52				
36	50				
37	108				
37	96				
37	93				
37	79				
37	97				
37	55				
37	82				
37	86				
37	59				
37	51				
37	60				
37	49				
37	56				
37	57				
37	56				
37	49				
37	45				
37	56				
37	47				
37	49	45	1.02	X	12

À propos d'AECOM

AECOM est un fournisseur mondial de services techniques professionnels et de gestion-conseil sur une grande variété de marchés comme le transport, le bâtiment, l'environnement, l'énergie, l'eau et les services gouvernementaux. Avec quelque 45 000 employés autour du monde, AECOM est un leader sur tous les marchés clés qu'elle dessert. AECOM allie portée mondiale et connaissances locales, innovation et excellence technique afin d'offrir des solutions qui créent, améliorent et préservent les environnements bâtis, naturels et sociaux dans le monde entier. Classée dans la liste des compagnies du Fortune 500, AECOM sert des clients dans plus de 130 pays et a enregistré des revenus de 8,2 milliards de dollars pour la période de douze mois se terminant le 31 mars 2012.

Des renseignements supplémentaires sur AECOM et ses services sont disponibles au www.aecom.com.

AECOM
231, boulevard LaSalle
Baie-Comeau (Québec) Canada G4Z 1S7
Tél.: 418 296-2345
Télec. 418 296-2333
www.aecom.com