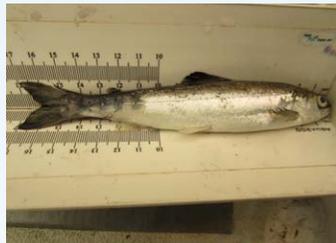


Société saumon  
de la rivière Romaine

## PROGRAMME DE RESTAURATION DU SAUMON DE LA RIVIÈRE ROMAINE

### Dévalaison des smolts dans la Puyjalon



Rapport d'inventaire 2013

**Version finale**



**Nous étions GENIVAR.**  
**Nous sommes aujourd'hui WSP.**

Dans le cadre de son expansion mondiale, GENIVAR inc. a changé son nom pour WSP Canada Inc. le 1<sup>er</sup> janvier 2014. L'acquisition de WSP a étendu notre portée jusqu'à l'atteinte d'une envergure internationale. Nous réussissons lorsque les projets de nos clients sont eux-mêmes couronnés de succès. Grâce à notre savoir-faire technique dont les ramifications s'étendent à présent dans le monde entier, c'est une infinité de possibilités qui s'offre désormais à nos clients.



## Équipe de réalisation

---

### **Société Saumon de la Rivière Romaine (SSRR)**

Directeur : Frédéric Lévesque, biol.  
Administrateur : Jean-Christophe Guay, biol. M.Sc.

### **WSP Canada Inc.**

Chargé de projet : Yanick Plourde, biol., M.Sc.  
Collaborateurs : Mathieu Langevin, biol. M.Sc.  
Ariane Charaoui, biol., M.Sc.  
Louis Belzile, biol.  
David Schilling, biol.  
Stéphane Vézina, tech. faune  
Cartographie : Jean-Marc Tremblay  
Traitement de texte et édition : Linette Poulin

### **Uanan Experts Conseils**

Coordonnateurs : David Basile, président  
Savoir traditionnel, Ekuanitshit  
Daniel Courtois, biol.  
Travaux de terrain : Nicolas Rolland, biol. Ph.D.  
Luc Courtois, auxiliaire technique  
Charles-Derek Raphaël Germain  
(auxiliaire technique)

---

### **Référence à citer :**

WSP. 2014. Dévalaison des smolts dans la Puyjalon - Rapport d'inventaire 2013 – Projet de restauration du saumon de la Romaine. Rapport de WSP pour la Société Saumon de la Rivière Romaine. Version finale – Mars 2014. 24 p. et annexes.



# Table des matières

Équipe de réalisation .....	i
Table des matières .....	iii
Liste des figures.....	v
Liste des cartes.....	v
Liste des annexes.....	v
1. INTRODUCTION .....	1
2. MÉTHODOLOGIE .....	3
2.1 PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE .....	3
2.2 CAPTURE DES SMOLTS.....	4
2.3 MARQUAGE DES SMOLTS .....	4
2.4 MESURES ET PRÉLÈVEMENTS .....	6
2.5 ESTIMATION DE LA POPULATION .....	7
3. RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	9
3.1 CHRONOLOGIE DE LA DÉVALAISON .....	9
3.2 ABONDANCE DES SMOLTS .....	11
3.2.1 Discussion sur l'abondance des smolts .....	15
3.3 CARACTÉRISTIQUES BIOLOGIQUES DE LA POPULATION .....	16
3.4 AUTRES ESPÈCES CAPTURÉES .....	19
3.5 TRANSFERT DE SMOLTS VIVANTS.....	20
4. CONCLUSION.....	21
5. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	23



## Liste des figures

	<b>Page</b>
Figure 1	Évolution des captures de smolts dans la Pyujalon et dans la Romaine en 2013..... 9
Figure 2	Évolution des captures de smolts et de la température de l'eau dans la Pyujalon en 2013 ..... 11
Figure 3	Évolution du taux de recapture quotidien en fonction du niveau d'eau relatif de la Pyujalon en 2013 ..... 14
Figure 4	Évolution des captures de smolts et du niveau d'eau relatif de la Pyujalon en 2013 ..... 14

## Liste des cartes

	<b>Page</b>
Carte 1	Site de capture des smolts dans la Puyjalon en 2013 ..... 5

## Liste des annexes

Annexe 1	Répertoire photographique
Annexe 2	Captures quotidiennes dans la trappe chalut en 2013
Annexe 3	Détails associés à chaque capture de smolts en 2013
Annexe 4	Données sur les 54 smolts de la Puyjalon capturés dans la Romaine



## 1. Introduction

---

Le complexe de la Romaine, près de la municipalité de Havre-St-Pierre sur la moyenne Côte-Nord, est autorisé par le gouvernement du Québec sous conditions de procéder à la restauration de la population de saumon sur un horizon de 20 ans. Pour ce faire, Hydro-Québec a créé une société indépendante chargée de concevoir et de réaliser le programme de restauration, la Société saumon de la rivière Romaine (ci-après appelée « la Société »).

Parmi les différentes options analysées pour restaurer le saumon de la Romaine, la capture de jeunes saumons au stade de smolt sauvage transportés en pisciculture pour un grossissement jusqu'à l'atteinte du stade d'adulte reproducteur a été retenue. L'objectif est de produire des œufs destinés au programme de restauration hors du circuit en mer, qui entraîne une forte mortalité chez le saumon sauvage.

En 2013, Hydro-Québec réalisait une étude visant à évaluer l'abondance de smolts en dévalaison dans le cours principal de la rivière Romaine, en aval de la confluence avec la Puyjalon. Cette étude s'inscrit dans le cadre du programme de suivi environnemental du complexe de la Romaine. Toutefois, la faible abondance anticipée de la population de smolts dans la Romaine risque de compliquer l'échantillonnage et, par conséquent, de diminuer la précision de l'estimation de la taille de cette population.

En conséquence, la Société propose d'effectuer l'estimation de la population de smolts dans la rivière Puyjalon dont l'échantillonnage est facilité en raison de la plus petite dimension du cours d'eau. La population dans le cours principal de la Romaine peut être obtenue par la proportion des spécimens provenant de la Puyjalon dans un échantillon représentatif de smolt prélevé dans la Romaine, ayant fait l'objet d'analyses génétiques pour identifier leur provenance (Puyjalon vs cours principal de la Romaine).

Les travaux d'Hydro-Québec permettront aussi de capturer les smolts que la Société souhaite transporter dans un établissement piscicole pour un grossissement jusqu'au stade d'adulte reproducteur.

Au printemps 2013, l'étude de la dévalaison des smolts dans la Puyjalon visait à répondre aux objectifs suivants :

- évaluer la production globale en smolts de la partie accessible au saumon de cet affluent et de ses tributaires, au moyen de la méthode de capture-marquage-recapture;
- recueillir et conserver 225 smolts en vue de les engraisser jusqu'au stade d'adulte reproducteur en pisciculture.



## 2. Méthodologie

---

### 2.1 Plan d'échantillonnage

L'abondance des smolts en dévalaison a été évaluée par la méthode de capture-marquage-recapture (CMR). Habituellement, l'application de cette technique nécessite la mise en place d'au moins deux engins de capture en aval des zones de production. Le premier, en amont, vise à capturer un certain nombre de smolts qui sont marqués, puis relâchés. Le second engin de capture, en aval, vise à échantillonner de nouveau la population en dévalaison pour déterminer la proportion de spécimens marqués. Connaissant le nombre total de spécimens capturés, le nombre de spécimens marqués et le nombre de spécimens recapturés, il est possible d'estimer la population en dévalaison au moyen de l'estimateur de Petersen (voir section 2.3).

Pour l'étude de la dévalaison des smolts dans la rivière Puyjalon en 2013, le même engin de pêche, installé en aval des zones de production salmonicole, a servi à la fois pour la capture et la recapture des spécimens marqués. Les smolts capturés étaient marqués, puis relâchés à environ 1 km en amont de la trappe.

Pour que la méthode de CMR soit valable, certaines conditions d'application doivent être satisfaites :

1. le marquage ne doit pas affecter la vulnérabilité du poisson (susceptibilité à la recapture);
2. les spécimens marqués ne doivent pas perdre leur marque;
3. les spécimens marqués doivent pouvoir se mélanger aux non marqués avant le site de recapture;
4. les probabilités de capture et de recapture doivent être identiques pour tous les spécimens durant la période d'échantillonnage;
5. il ne doit pas exister de recrutement entre les sites de capture et de recapture (Williams et coll., 2002).

Certaines de ces conditions sont plus difficiles à respecter, notamment celle relative aux mêmes probabilités de capture entre les smolts marqués et non marqués, ainsi qu'entre ceux capturés ou recapturés à différents moments de la période d'échantillonnage. Ces variations des probabilités de capture sont occasionnées, notamment, par le nombre d'individus en dévalaison qui change d'une journée à l'autre, par les variations de débits (et de profondeur) qui modifient les probabilités de capture durant les opérations (plus grande facilité d'évitement de la trappe de capture à de faibles courants) et par les modifications apportées à la trappe pour des raisons d'efficacité. Néanmoins, malgré ces biais d'échantillonnage, l'estimateur d'abondance de la population est jugé fiable.

## **2.2 Capture des smolts**

Pour la capture des smolts, une trappe de type chalut a été installée dans la portion inférieure de la rivière Puyjalon, en aval des zones de production salmonicole (carte 1 et photo 1, annexe 1). L'engin de pêche a été installé à la fin de mai et a été relevé quotidiennement entre le 28 mai et le 7 juillet, soit jusqu'à la fin présumée de la dévalaison des smolts dans la Puyjalon.

L'ouverture de la gueule de la trappe fait environ de 1,8 x 2,4 m. Longue de 9,1 m, elle est munie de deux cônes antiretour de 25 cm de diamètre. Les mailles du chalut varient de 3,2 cm à 1,3 cm, de sa gueule vers la chambre de récupération des smolts. La gueule du chalut est raccordée à des ailes de 21 m de longueur pour intercepter une plus large section de rivière. Le maillage de ces ailes est de 5,1 cm sur les premiers 16,7 m de la section amont, puis de 3,8 cm sur les 6,1 m restants (portion aval se raccordant à la gueule du chalut). La trappe était maintenue en place au moyen d'un câble installé transversalement à la rivière.

La trappe a été relevée quotidiennement pour la récupération des captures et pour son nettoyage. Les smolts capturés étaient transférés temporairement dans une cage de rétention aménagée en rive. De là, ils étaient récupérés plus tard pour être manipulés à l'abri à l'intérieur d'un campement aménagé en bordure de la rivière (photo 3, annexe 1).

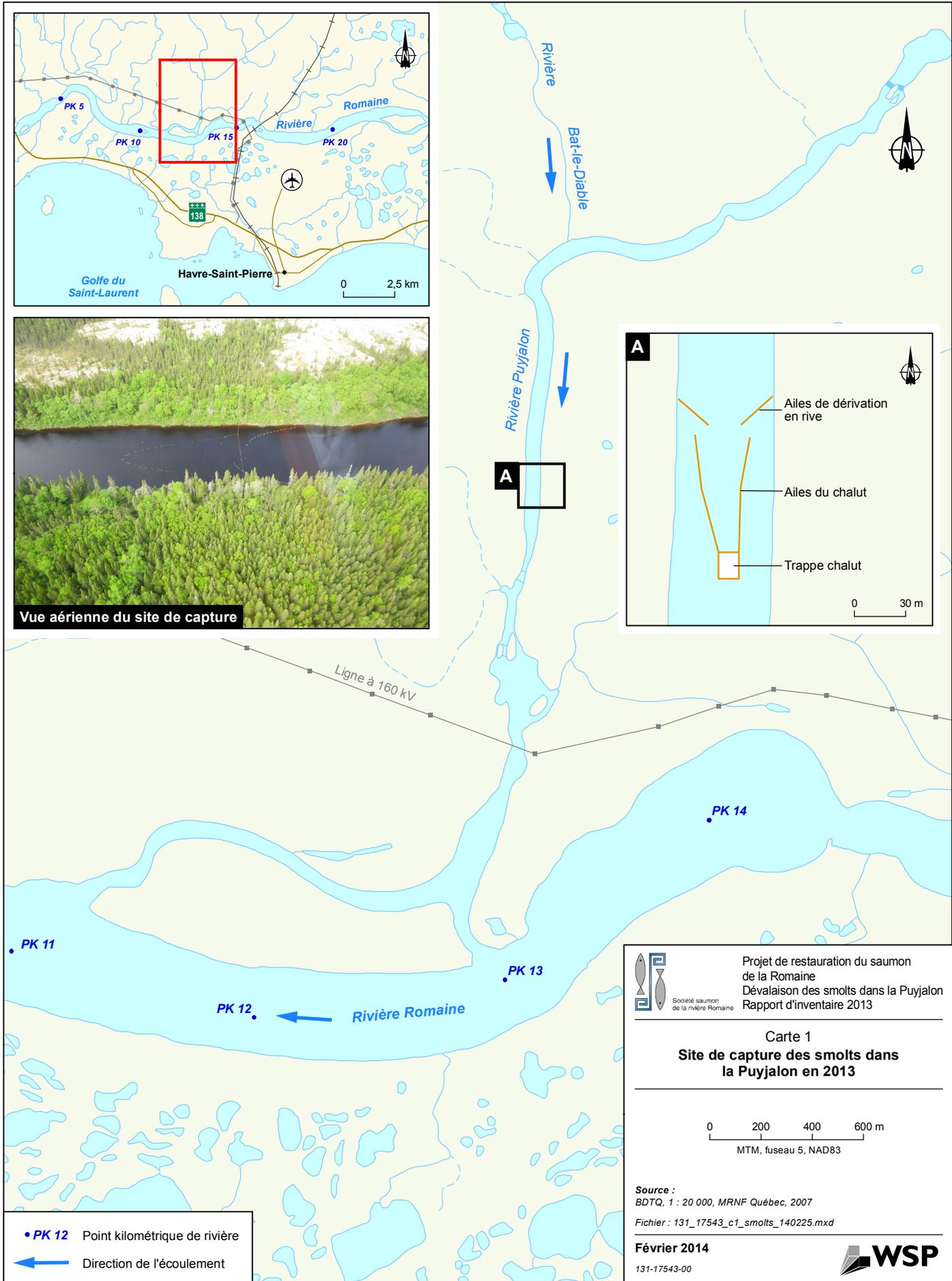
Outre les smolts, au moment de la levée de la trappe, les autres espèces étaient dénombrées et relâchées.

## **2.3 Marquage des smolts**

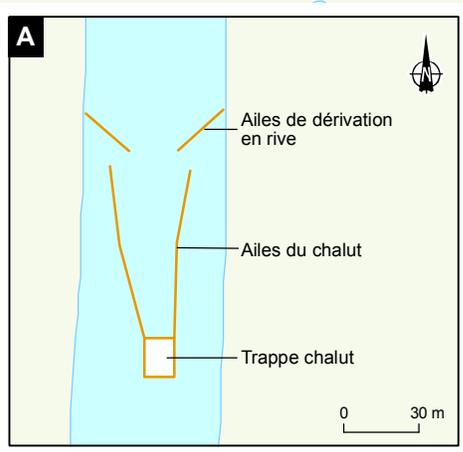
Chaque smolt était examiné minutieusement pour vérifier la présence éventuelle d'une marque précédente. Tous les smolts non marqués et en bonne condition faisaient l'objet d'une ablation partielle de la nageoire adipeuse (photos 4 et 7, annexe 1), ce qui constituait la marque. Une fois marqués, les smolts étaient placés dans la glacière remplie d'eau fraîche pour le transport en amont et pour s'assurer de leur bon état avant de les relâcher. Les smolts déjà marqués (les recaptures) étaient déposés dans une autre glacière.

Les poissons marqués pour une première fois étaient ensuite transportés en bateau à une distance d'environ 1 km en amont de la trappe et relâchés individuellement ou par groupe de deux dans la veine d'eau principale afin de favoriser leur mélange avec le reste de la population (photo 8, annexe 1). Cette approche visait aussi à prévenir la formation d'un banc de poissons.

Les poissons déjà marqués, quant à eux, étaient relâchés en aval de la trappe.



Vue aérienne du site de capture




 Projet de restauration du saumon de la Romaine  
 Dévalaison des smolts dans la Puyjalon  
 Rapport d'inventaire 2013

---

**Carte 1**  
**Site de capture des smolts dans la Puyjalon en 2013**

---

0 200 400 600 m  
 MTM, fuseau 5, NAD83

---

**Source :**  
 BDTQ, 1 : 20 000, MRNF Québec, 2007  
 Fichier : 131\_17543\_c1\_smolts\_140225.mxd

---

**Février 2014**  
 131-17543-00



- PK 12 Point kilométrique de rivière
- ← Direction de l'écoulement

Certains auteurs ont déjà démontré qu'il était souhaitable de stratifier quotidiennement l'échantillonnage au moyen d'une marque distincte et ainsi corriger l'estimation de population par le modèle de Darrock pour les variations de probabilités de capture et de recapture (Plante et coll., 1998). Cependant, le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP), lors de ses suivis des populations de smolts sur certaines rivières du Québec, n'utiliserait plus la stratification quotidienne du marquage après avoir fait la vérification qu'il n'y avait pas un gain de précision statistiquement significatif (François Caron, mars 2013, comm. pers.). Il importe aussi de préciser que l'application d'une marque distincte implique une blessure et une manipulation additionnelle du poisson, lesquelles peuvent influencer sur sa condition et ses chances de survie. Par ailleurs, l'emploi du modèle de Darrock implique des taux élevés de captures et de recaptures pour permettre une stratification temporelle adéquate du taux de recapture. Ces conditions sont souvent difficiles à rencontrer en présence de faible abondance de population. Dans ce contexte, une seule marque a été employée pour marquer tous les smolts de la Puyjalon.

## **2.4 Mesures et prélèvements**

Pour réduire au minimum l'effet des manipulations sur la condition des poissons, aucun smolt vivant n'a fait l'objet de mesures et de prélèvement, outre son marquage. Comme un échantillon représentatif de 100 smolts prélevé dans la Romaine a déjà fait l'objet d'analyses génétiques (GENIVAR, 2013) pour identifier sa provenance (Puyjalon vs cours principal de la Romaine, voir ci-après), des données sont donc disponibles sur un certain nombre de poissons qui proviennent de l'affluent Puyjalon.

Tous les spécimens capturés dans la Romaine, à raison d'un poisson sur deux, ont été mesurés (longueurs totales et à la fourche) et quelques écailles ont été prélevées pour la détermination de leur âge.

Par ailleurs, pour obtenir un portrait fiable de la proportion de smolts des deux populations (cours principal de la Romaine vs Puyjalon), un échantillon représentatif de 100 smolts, parmi l'ensemble des spécimens capturés au PK 5 de la Romaine et ayant fait l'objet d'un prélèvement d'une portion de leur nageoire caudale, a été acheminé à monsieur Louis Bernatchez de l'Université Laval pour réaliser des analyses génétiques en vue de départager leur provenance entre le cours principal de la Romaine et son affluent Puyjalon. Le choix des échantillons s'est fait de manière à les répartir équitablement selon l'abondance des captures sur l'ensemble de la période de dévalaison.

Pour ces 100 smolts, l'âge du poisson a été déterminé à partir des anneaux de croissance (annuli) selon la méthode de lecture conventionnelle qui consiste à repérer la fin du rétrécissement au niveau des annulis pour y fixer les âges.

Une méthode de lecture directe a été utilisée, c'est-à-dire que l'écaille est directement observée dans le pétris de nettoyage dans lequel elle se trouve. Une photo de celle-ci est prise avec un binoculaire Leica MZ6 et un module d'enregistrement d'image DFC295. Enfin, la qualité de la photo est améliorée et les marques de lecture sont faites avec le logiciel Leica.

L'ensemble des écailles recueillies sur les spécimens décrits précédemment a fait l'objet d'une relecture par deux autres personnes qualifiées. En cas de disparité entre les trois lecteurs, le résultat identique de l'interprétation de deux d'entre eux était retenu. Pour les 36 spécimens morts dans la trappe de la Puyjalon, l'ensemble des écailles ont été relues par deux personnes, après l'obtention d'un consensus.

Les températures de l'eau ont été enregistrées sur une base horaire au moyen d'un thermographe de marque Vemco (modèle minilog-T). Enfin, le niveau d'eau de la Puyjalon a été mesuré quotidiennement au moyen d'une règle graduée installée dans une zone profonde. Comme il n'y a pas de lien avec le niveau de la mer (niveau 0), les valeurs mesurées sont arbitraires et spécifiques à la zone échantillonnée en 2013.

Enfin, les adipeuses prélevées sur tous les smolts marqués dans la Puyjalon ont été conservées dans de l'éthanol non dénaturé à 95 % et remises à la Société.

## **2.5 Estimation de la population**

L'estimateur d'abondance utilisé est celui de Petersen, corrigé par Chapman (Ricker, 1980), qui se formule comme suit :

$$N = \frac{(M+1) * (C+1)}{(R+1)}$$

où :

- N est l'effectif total de la population;
- M est le nombre de smolts marqués au site de capture;
- C est le nombre de smolts capturés au site de recapture;
- R est le nombre de smolts marqués et capturés une seconde fois au site de recapture.

Comme le même site a servi à la fois à la capture et à la recapture, le nombre de smolts capturés au site de recapture (C) égale le nombre de smolts marqués au site de capture (M), auquel on ajoute les mortalités.

Compte tenu des caractéristiques de l'échantillon, l'intervalle de confiance de N a été obtenu en utilisant la distribution de la statistique F, laquelle permet de prendre en considération à la fois la variabilité des captures et des recaptures ainsi que celle du rapport entre les deux. Le calcul est basé sur la relation entre la distribution de F (rapport entre deux variances) et la distribution binomiale (ZAR, 1984), c'est-à-dire le rapport R/C, lequel estime la proportion de smolts marqués en dévalaison.

L'intervalle de confiance se calcule ainsi :

$$\text{MAX} = \frac{x}{x + (n-x+1) F_{\alpha(2), v_1, v_2}}$$

où :

- x est le nombre de recapture;
- n est le nombre de capture;
- $v_1 = 2(n-x+1)$  et  $v_2 = 2x$

$$\text{MIN} = \frac{(x+1) F_{\alpha(2), v'_1, v'_2}}{n-x + (x+1) F_{\alpha(2), v'_1, v'_2}}$$

où :

- $v'_1 = v_2 + 2$  et  $v'_2 = v_1 - 2$

### 3 Résultats et discussion

#### 3.1 Chronologie de la dévalaison

La dévalaison s'est échelonnée du 28 mai au 7 juillet, soit durant toute la période d'échantillonnage (figure 1). Le faible nombre de captures lors des deux dernières journées d'inventaire, combiné à la grande étendue des températures de l'eau mesurées lors de l'étude (de 6,0 à 19,0 °C), indiquent que l'essentiel de la période de dévalaison a été couvert et que la très grande majorité de la population de smolts en dévalaison dans la Puyjalon a été échantillonnée.

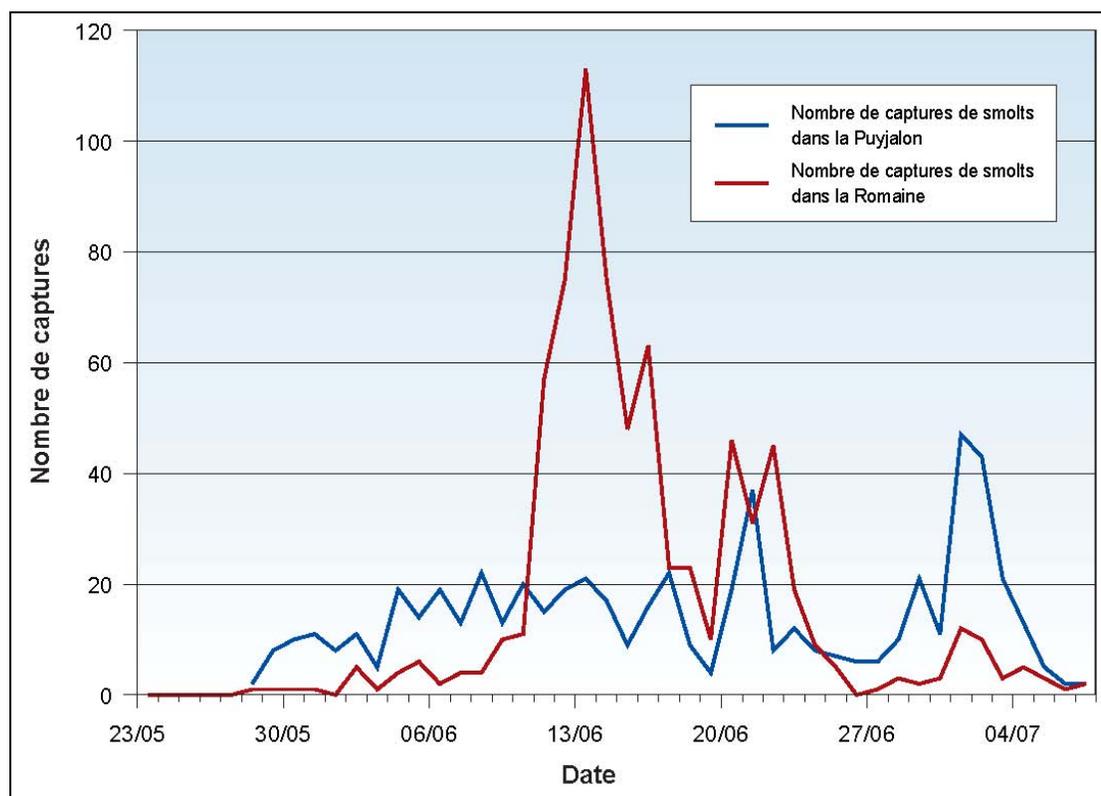


Figure 1 Évolution des captures de smolts dans la Puyjalon et dans la Romaine en 2013

Fait à souligner, le patron de la dévalaison est plutôt étalé dans le temps, avec un nombre relativement constant de dévalants entre le 29 mai et le 18 juin, un premier pic d'abondance le 21 juin suivi d'un second sommet, de plus grande envergure, survenu aussi tardivement qu'au début de juillet à de chaudes températures de l'eau (15 à 16 °C). Un patron similaire à celui de 2013 a aussi été observé lors de l'étude de la dévalaison des smolts dans la Puyjalon en 2001, où plusieurs pics d'abondance bien distincts se sont produits entre le début et la fin de juin (GENIVAR, 2002). C'est donc dire que le patron de la dévalaison n'est pas unique aux conditions météorologiques survenues en 2013. Un tel phénomène pourrait

possiblement s'expliquer, du moins en partie, par le fait que la rivière Puyjalon englobe aussi les smolts produits dans les rivières Bat-le-Diable et Allard. Or, lors des inventaires sur les frayères réalisés annuellement vers la fin d'octobre, il ressort clairement qu'il existe des différences dans les régimes thermiques entre ces rivières, la température de l'eau de la Puyjalon se refroidissant plus tardivement que dans les rivières Allard et Bat-le-Diable à l'automne. Cette différence entraîne un décalage des activités de reproduction sur les frayères (GENIVAR, 2011), et il est donc possible qu'un décalage se produise également dans le déclenchement de la dévalaison au début de l'été.

Dans la majorité des rivières du Québec, il est généralement reconnu que la dévalaison débute lorsque la température de l'eau dépasse les 6 °C. Dans la rivière Puyjalon, cette phase du cycle vital du saumon s'amorce aussi à une température de l'eau avoisinant les 6 °C, mais elle s'étire jusqu'à 17 °C. Comme mentionné précédemment, l'étalement de la dévalaison et la présence de plusieurs pics d'abondance de smolts pourraient être attribuables aux apports salmonicoles de deux tributaires de la Puyjalon, les rivières Allard et Bat-le-Diable, qui n'affichent pas nécessairement le même régime thermique de leurs eaux.

La période à laquelle se produit le réchauffement printanier va aussi influencer la smoltification : un réchauffement hâtif n'incite pas nécessairement tous les smolts à dévaler, alors qu'un printemps tardif va parfois se traduire par un plus grand nombre de poissons à quitter la rivière à de plus faibles températures de l'eau (Dionne et coll., 2012).

Les deux pics d'abondance de smolts en dévalaison sont survenus le 21 juin et les premiers jours de juillet (figure 1). Ces deux sommets dans la dévalaison se sont produits à des températures de l'eau similaires, soit d'environ 15 °C, après de courtes périodes de refroidissement suivi d'un accroissement rapide de la température de l'eau (figure 2). Ce stimulus semble donc avoir pour effet de favoriser les modifications physiologiques associées à la smoltification et au comportement migratoire qui l'accompagne.

Le contrôle exercé par la température de l'eau sur la dévalaison des smolts ne semble pas lié à l'atteinte d'un seuil, mais bien à l'exposition à une gamme de températures de l'eau donnée pendant une certaine période de temps (Zydlewski et coll., 2005). D'autres facteurs, tels la photopériode et les débits, influencent aussi le comportement de migration des smolts vers la mer (Davidsen et coll., 2005).

À titre de comparaison, la dévalaison dans la Romaine, qui englobe les smolts produits dans l'affluent Puyjalon, affiche un pic d'abondance très marqué entre le 11 et le 16 juin (58 % de l'ensemble des captures). L'examen de la figure 1 montre clairement qu'il n'existe aucun synchronisme ou décalage apparent dans les abondances de smolts en dévalaison entre les deux rivières. Précisons que les deux sites d'étude sont séparés par un tronçon de rivière d'environ 10 km, dans lequel dominant des chenaux à écoulement lent, ce qui entraîne nécessairement un certain décalage dans le moment où les smolts sont susceptibles d'être capturés.

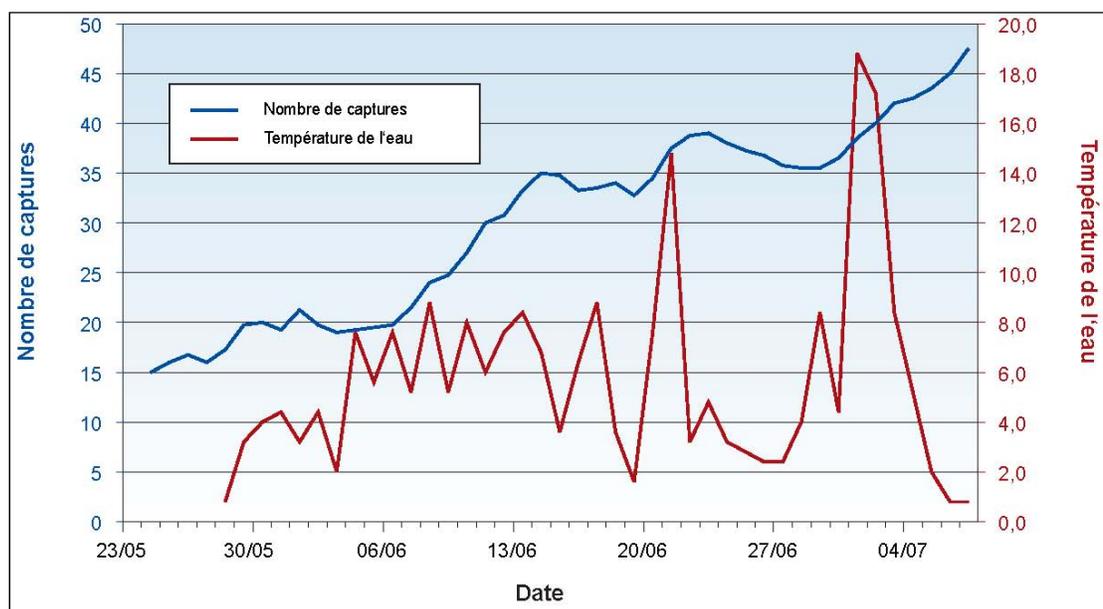


Figure 2 Évolution des captures de smolts et de la température de l'eau dans la Pyujalon en 2013

Enfin, mentionnons également que la dévalaison dans la rivière de la Trinité, sur la Côte-Nord, est davantage concentrée entre le 10 et le 20 juin (parfois durant la première semaine de juin) (Caron et coll., 2005; Caron et coll., 2007; Fournier et Cauchon, 2009). En 2013, la dévalaison dans cette rivière s'est déroulée du 30 mai au 27 juin, avec une concentration de smolts entre les 8 et 22 juin (Dionne et coll., 2014).

La dévalaison dans la Puyjalon s'amorce aussi vers la fin de mai, mais s'échelonne plus tardivement, jusqu'au début de juillet.

### 3.2 Abondance des smolts

Au total, 561 smolts ont été capturés, dont 527 étaient en bonne condition et ont été marqués (tableau 1). Des 527 smolts marqués, 24 ont été recapturés, pour un taux de recapture de 4,6 % (tableau 1). Les données brutes des captures sont présentées aux annexes 2 et 3.

Trente-six (36) smolts ont été retrouvés morts dans la trappe chalut et, sur ce nombre, deux étaient des recaptures. La quasi-totalité de ces mortalités est survenue après le 21 juin, alors que la température de l'eau s'était réchauffée. Autre cause de mortalité observée, certains smolts montraient des blessures qui ont probablement été causées par la prédation (photo 6, annexe 1). Par exemple, deux smolts ont été retrouvés dans une anguille et un autre dans un omble de fontaine pris dans la trappe.

Tableau 1 Résultats de l'étude de la dévalaison des smolts dans la Puyjalon en 2013

Variable	Valeur
Nbre de smolts marqués et relâchés (M)	527
Nbre de captures (C)	561
Nbre de recaptures (R)	24
Taux de recapture (%)	4,6
<b>Abondance des smolts</b>	<b>11 869</b>
MIN <sup>1</sup>	8 443
MAX <sup>1</sup>	19 074
Nbre de smolts ayant quitté la rivière	11 833 <sup>2</sup>

1 Limites minimale et maximale avec un intervalle de confiance de 95 %

2 Abondance des smolts moins les mortalités

L'application du modèle de Petersen a permis d'estimer la dévalaison à 11 869 smolts. L'intervalle de confiance à 95 % de cette estimation va d'un minimum de 8 443 à un maximum de 19 074 smolts (tableau 1). Comme la période échantillonnée a couvert adéquatement l'ensemble de la période de la dévalaison, l'estimation comprend donc l'abondance de la quasi-totalité de la population de smolts de la Puyjalon en 2013. Considérant les précautions prises lors de l'inventaire, l'ensemble des règles d'application pour obtenir une bonne précision de l'estimation d'abondance sont rencontrées. Pour la condition 4 (probabilités égales de capture et de recapture), malgré la diminution de l'efficacité de capture de la trappe au cours de la période d'échantillonnage, aucun indice ne porte à croire que les probabilités de captures des spécimens marqués n'étaient pas les mêmes que les individus non marqués (voir plus bas pour des détails à ce sujet).

Avec un taux de recapture d'un peu moins de 5 %, la précision de l'estimation est considérée moyenne. En 2001, avec deux sites, un pour la capture et un autre pour la recapture, un taux de recapture légèrement inférieur, de 3,8 %, avait été obtenu (GENIVAR, 2002).

Considérant les nombreux ajustements apportés tout au long de la période d'échantillonnage de la trappe (tableau 2), le taux de recapture aurait dû s'accroître. Au début de la période d'échantillonnage, environ 55 % de la largeur de la rivière était intercepté ainsi que la majeure partie de la colonne d'eau. À partir du 10 juin, des filets blancs de 45,7 m de longueur par 2,4 m de hauteur avec un maillage de 5,71 cm (2¼ po) ont été installés en rive de façon à dévier les poissons vers l'extrémité des ailes de la trappe chalut. Avec l'ajout de ces filets et la baisse du niveau d'eau, la quasi-totalité de la rivière, tant en largeur qu'en profondeur, était couverte par le dispositif de capture. Si la trappe chalut avait pêché efficacement, on aurait pu s'attendre à un taux de recapture nettement supérieur à 4,6 %.

Tableau 2 Sommaire des opérations et des observations réalisées lors de l'exploitation de la trappe chalut pour la capture des smolts en 2013

Date	Opérations/ observations
26-27 mai	Installation de la trappe chalut munie d'ailes de 24 m. Trappe fonctionnelle à la fin de la journée du 27 mai.
29 mai	Rallonge des deux ailes de la trappe chalut de 7,5 m (24 à 32,5 m)
30 mai	Prises de coordonnées GPS pour évaluer l'ouverture des ailes. Elles couvrent 33 m sur environ 60 m de largeur de la rivière (55 %).
30 mai	Vitesses moyennes du courant à 1 m sous la surface de 0,32 m/s (mesures effectuées sur un transect perpendiculaire de la rivière, au câble d'attache du chalut).
9 juin	Pose d'un filet de déviation en rive gauche de 30,5 m (filet blanc de mailles de 5,7 cm) pour concentrer les smolts vers le centre de la rivière.
10 juin	Pose d'un deuxième filet de déviation en rive droite de 30,5 m.
12 juin	La trappe chalut et les ailes se trouvent à environ 60 cm sous la surface de l'eau et à environ 10-30 cm du fond de la rivière.
13 juin	Raccourcissement des cordes des bouées pour tendre davantage à la verticale les ailes du chalut. Après l'opération, leur position verticale est passée de 60 à environ 10-15 cm sous la surface de l'eau.
16 juin	Ouverture de la gueule de la trappe chalut sur environ 7 m de largeur.
17 juin	Ouverture plus large (environ 5 m) de l'extrémité des ailes de la trappe chalut avec la réduction de la vitesse du courant. Ouverture de la gueule de la trappe chalut sur environ 8,5 m.
18 juin	Ajout de bouées sur les filets de déviation en rive.
19 juin	Vitesse moyenne du courant de 0,15 m/s mesurée à 5 points devant la gueule de la trappe chalut.
22 juin	Ajustement des ailes pour corriger l'enlignement de la trappe chalut.
23 juin	Observation d'un smolt quittant la trappe à travers le premier cône antiretour et tentative d'un autre smolt de passer à travers des mailles de 1,9 cm de la trappe. Ajustement de la gueule de la trappe chalut.
24 juin	Ajout de poids et de bouée dans la portion aval de la trappe chalut pour prévenir l'affaissement de la tuque (réservoir) sous des conditions de faible courant.
5 juillet	Retrait des ailes de déviation en rives.
7-8 juillet	Démantèlement

L'examen de la figure 3, qui représente l'évolution du taux quotidien de recapture et le niveau d'eau relatif de la Puyjalon, montre de bons taux de recapture durant la première moitié de la campagne d'échantillonnage, alors que des taux de recapture nuls ont été fréquemment observés durant la deuxième moitié de la période d'inventaire. Avec la baisse graduelle du débit, les vitesses de courant ont diminué, passant d'environ 0,32 m/s le 30 mai à approximativement 0,15 m/s le 19 juin (tableau 2). Comme le débit de la Puyjalon a continué de décroître après le 19 juin, la réduction de la vitesse du courant s'est probablement poursuivie. Entre le 30 juin et le 4 juillet, la hausse des taux de recapture pourrait avoir été favorisée par une légère augmentation du débit survenue à partir du 30 juin (figure 4).

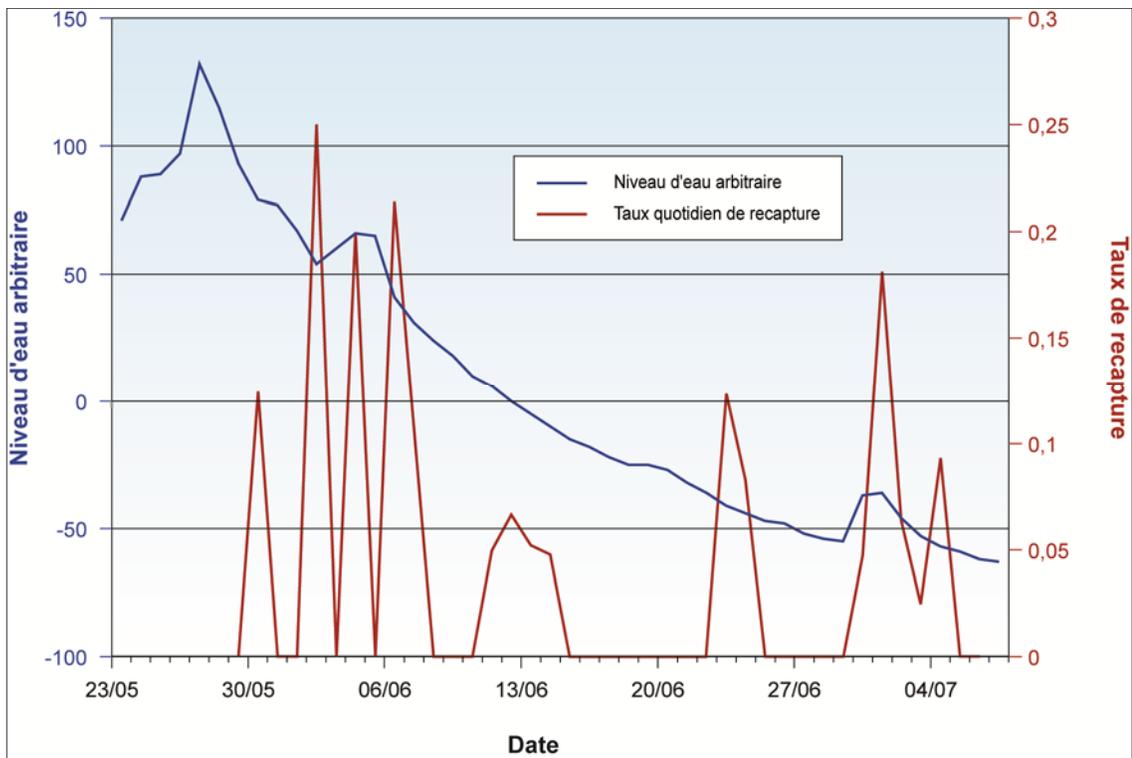


Figure 3 Évolution du taux de recapture quotidien en fonction du niveau d'eau relatif de la Pyujalon en 2013

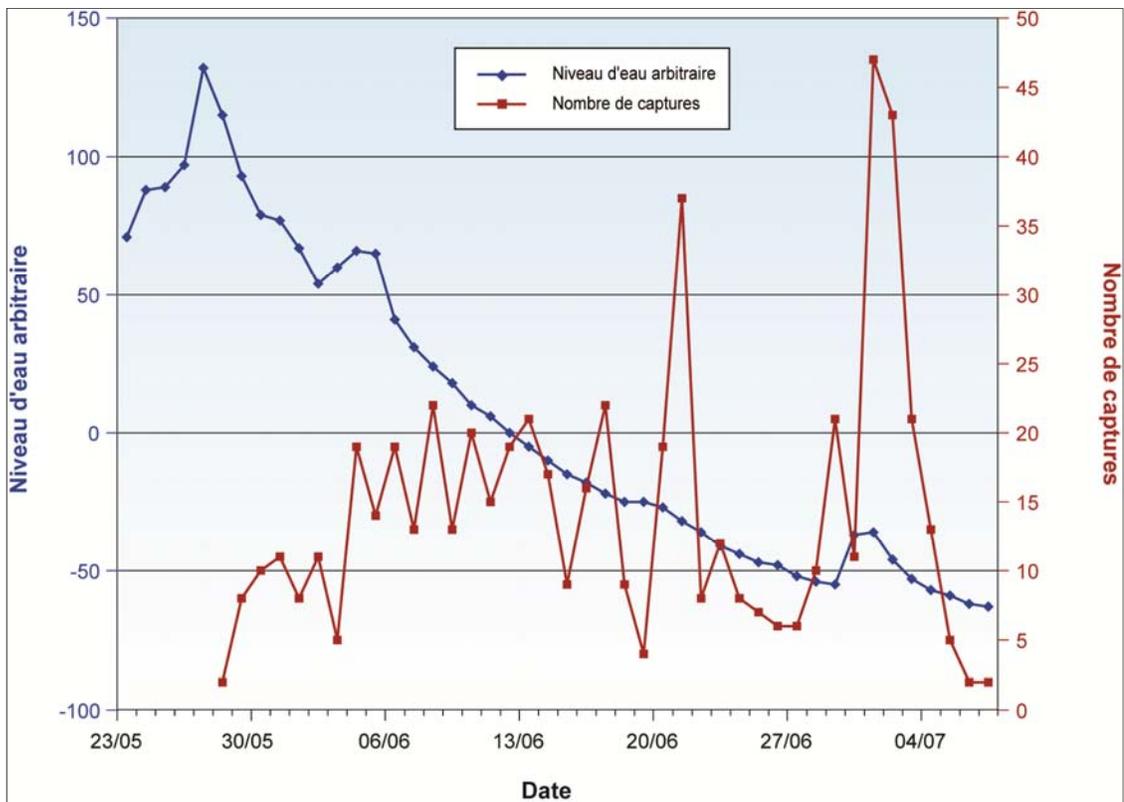


Figure 4 Évolution des captures de smolts et du niveau d'eau relatif de la Pyujalon en 2013

Les observations réalisées à partir du 11 juin indiquent qu'à la rencontre d'un obstacle, sous de faibles vitesses de courant, les smolts avaient tendance à nager à contre-courant, ou même à tenter de passer à travers des mailles aussi fines que 1,9 cm ( $\frac{3}{4}$  po). Or, le maillage des ailes était de 5,1 cm (2 po) sur 16,7 m puis de 3,8 cm ( $1\frac{1}{2}$  po) sur 6,1 m, et celui de la trappe chalut, de 3,2 cm ( $1\frac{1}{4}$  po) à son ouverture, diminuant ensuite graduellement jusqu'à 1,3 cm ( $\frac{1}{2}$  po). Il est donc possible que plusieurs smolts aient réussi à passer à travers les mailles des ailes ou de la trappe chalut. Aussi, plusieurs smolts ne voulant pas s'engager dans la trappe chalut ont pu rebrousser chemin en longeant les ailes jusqu'à leur extrémité amont, puis passer dans l'ouverture existante entre celles-ci et les filets de déviation aménagés en rive (photo 2, annexe 1; carte 1).

Ces deux facteurs expliquent vraisemblablement le faible taux de recapture des smolts lors de l'étude de CMR dans la Puyjalon en 2013. En effet, ce problème ne semble pas s'être produit dans la Romaine durant le dernier tiers de la période de dévalaison où un essai de CMR a été réalisé (taux de recapture de 6,4 %, GENIVAR, 2013), alors que le même type de trappe était utilisé. Il importe de préciser que les trappes chaluts sont conçues pour pêcher efficacement dans des courants modérés, comme ceux prévalant dans la Romaine durant la période de la dévalaison des smolts, et en présence d'une grande quantité de débris végétaux en dérive en période de décrue printanière. Pour ces raisons, la grosseur du maillage ne peut être trop petite. Advenant la reconduite d'une telle étude dans la Puyjalon, il serait cependant recommandé de diminuer quelque peu la grosseur des mailles des ailes et du chalut pour réduire les risques que des smolts passent à travers le dispositif de capture.

### 3.2.1 Discussion sur l'abondance des smolts

En 2001, l'étude de CMR réalisée au même endroit dans la Puyjalon avait permis d'estimer la taille de la population à 12 819 smolts, avec un intervalle de confiance à 95 % compris entre 8 815 et 22 682 individus (GENIVAR, 2001). La comparaison avec ces données suggère que l'effectif de la population de smolts de la Puyjalon s'est vraisemblablement maintenu par rapport à 2001. La revue des données d'inventaire sur les frayères du bassin de la Puyjalon à l'automne ne montre aucune tendance claire dans le nombre de nids de fraie entre la période de 2003-2004 (91 et 115 nids) et celle de 2010-2011 (96 et 100 nids, GENIVAR, 2013).

Basée sur les données de 2001 (GENIVAR, 2002) et du présent inventaire (section 3.3), la population de smolts de la Puyjalon se compose d'environ 24 à 35 % de smolts âgés de 2 ans (fraie de l'automne 2010), d'environ 65 à 68 % de smolts âgés de 3 ans (fraie de 2009). En 2001, environ 8 % des smolts étaient âgés de 4 ans, mais aucun smolt de cet âge n'est présent dans l'échantillon de smolts analysé en 2013.

Les smolts ayant dévalé à l'été 2013 sont issus, en partie, de la fraie de l'automne 2010 (smolts âgés de 2 ans) et en partie de celle de 2009 (smolts âgés de 3 ans). En 2010, 31 nids ont été dénombrés dans la Romaine et 100 autres dans la Puyjalon (GENIVAR, 2011). Cette donnée n'est toutefois pas disponible pour 2009. Les 100 nids dénombrés dans la Puyjalon et ses tributaires accessibles au saumon à l'automne 2010 (cohorte des smolts de 2 ans et plus) se situent légèrement au-dessus de la moyenne du nombre de nids pour les années 2001-2004 et 2010-2012 pour cette même rivière. Le nombre de nids de fraie étant l'une des principales variables influençant le recrutement et la production de smolts trois à quatre ans plus tard, particulièrement en présence d'un faible nombre de saumons adultes laissés sur les frayères, le plus grand nombre de nids dans la Puyjalon en 2010 est cohérent avec le plus grand nombre de smolts produit par ce principal affluent accessible au saumon de la Romaine.

Au PK 5 de la Romaine, les analyses génétiques réalisées sur 100 individus répartis équitablement sur toute la période de la dévalaison indiquent un ratio de smolts entre le cours principal de la Romaine et de l'affluent Puyjalon de 56 :44 en faveur de la Puyjalon (Ouellet-Cauchon et coll., 2013). C'est donc dire que la Puyjalon a contribué davantage à la production salmonicole de la Romaine que le cours principal de cette même rivière en 2013.

### **3.3 Caractéristiques biologiques de la population**

Pour ne pas affecter la condition des poissons marqués, et leur probabilité de recapture autant dans la Puyjalon (présente étude) que dans la Romaine (GENIVAR, 2013), il a été convenu qu'aucun smolt vivant capturé dans la Puyjalon ne ferait l'objet de mesures et de prélèvements (outre le marquage par l'ablation de l'adipeuse). Tous les spécimens morts dans la trappe (36) n'ont pas été analysés, car ils ont été majoritairement recueillis durant la deuxième moitié de la dévalaison, ce qui peut biaiser les données (p. ex. présence de trois sous-populations pouvant dévaler à des moments différents).

Tel que mentionné précédemment, un échantillon représentatif composé de 100 smolts ayant dévalé au PK 5 de la Romaine a fait l'objet d'analyse génétique pour départager leur provenance (Puyjalon vs cours principal de la Romaine, Ouellet-Cauchon et coll., 2013), de mesures de leur longueur (à la fourche et totale) et de lecture d'écailles pour déterminer leur âge. Cinquante-quatre (54) de ces spécimens analysés appartiennent à la population de saumon de la Puyjalon. Les données relatives à chacun de ces spécimens sont présentées à l'annexe 4. Pour ces poissons, 38,9 % sont âgés de 2 ans et plus et 61,1 % de 3 ans et plus. L'âge moyen à la smoltification de la cohorte de 2013 s'établit donc à 2,61 ans (tableau 3). En comparaison, l'âge moyen à la smoltification des smolts de la Romaine est de 2,02 ans (97,7 % des smolts étant âgés de 2 ans), ce qui traduit vraisemblablement une meilleure croissance que dans la Puyjalon. Globalement, l'âge à la smoltification des smolts de la population de la Romaine (cours principal et Puyjalon) s'établit à 2,35 ans (tableau 3).

Tableau 3 Caractéristiques biologiques des smolts du cours principal de la Romaine et de la Puyjalon en 2013

Variable	Âge		
	2 ans	3 ans	Tous
<b>Cours principal de la Romaine</b>			
Âge			
Nombre	42 (97,7 %)	1 (2,3 %)	43
Âge à la smoltification			2,02 ans
<i>Longueur totale (mm)</i>			
Nombre	42	1	43
Moyenne	151,3	186	152,1
Minimum	129		129
Maximum	184		186
I.c. (95 %)	3,5		3,7
<i>Longueur à la fourche (mm)</i>			
Nombre	42	1	43
Moyenne	138,9	173	139,7
Minimum	115		115
Maximum	171		173
I.c. (95 %)	3,4		3,7
<i>Poids (g)</i>			
Nombre	2		2
Moyenne	30		30
Minimum	24		24
Maximum	36		36
I.c. (95 %)	-		-
<i>Coefficient de condition</i>			
Nombre	2		2
Moyenne	0,80		0,80
Minimum	0,70		0,70
Maximum	0,91		0,91
I.C. (95 %)	-		-
<b>Puyjalon</b>			
Âge			
Effectif	21 (38,9 %)	33 (61,1 %)	54
Âge à la smoltification			2,61 ans
<i>Longueur totale (mm)</i>			
Effectif	21	33	54
Moyenne	144,8	149,9	147,9
Minimum	129	133	129
Maximum	181	175	181
I.C. (95 %)	6,1	4,1	3,4
<i>Longueur à la fourche (mm)</i>			
Effectif	21	33	54
Moyenne	132,9	137,9	136,0
Minimum	116	125	116
Maximum	177	162	177
I.C. (95 %)	6,6	4,1	3,5
<i>Poids (g)</i>			
Nombre		1	1
Moyenne		28	28
<i>Coefficient de condition</i>			
Nombre		1	1
Moyenne		0,71	0,71

Tableau 3 (suite) Caractéristiques biologiques des smolts du cours principal de la Romaine et de la Puyjalon en 2013

Variable	Âge		
	2 ans	3 ans	Tous
<b>Romaine et Puyjalon confondues<sup>2</sup></b>			
Âge			
Effectif	63 (64,9 %)	34 (35,1 %)	97
Âge à la smoltification			2,35 ans
<i>Longueur totale (mm)</i>			
Effectif	65	35	410
Moyenne	149,4	151,1	150,0
Minimum	129	133	121
Maximum	184	186	231
I.C. (95 %)	3,0	4,4	1,3
<i>Longueur à la fourche (mm)</i>			
Effectif	65	35	409
Moyenne	137,2	139,0	137,3
Minimum	115	125	111
Maximum	177	173	190
I.C. (95 %)	3,1	4,4	1,2
<i>Poids (g)</i>			
Nombre	2	1	49
Moyenne	30	28	29,1
Minimum	24	28	14
Maximum	36	28	50
I.C. (95 %)			2,4
<i>Coefficient de condition</i>			
Effectif	2	1	49
Moyenne	0,80	0,71	0,81
Minimum	0,70		0,58
Maximum	0,91		1,06
I.C. (95 %)			0,03

1 Coefficient de condition de Fulton calculé à partir de l'équation suivante :

$$K_f = (\text{Masse} \times 10^5) / \text{Longueur totale}^3.$$

2 Le nombre d'échantillons de ce groupe ne totalise pas nécessairement celui des deux regroupements précédents puisque pour plusieurs spécimens analysés, l'appartenance génétique (Romaine vs Puyjalon) n'a pas été identifiée.

En 2001, l'étude des smolts avait aussi permis de démontrer qu'une grande majorité de smolts avait dévalé à l'âge de 2 ans (90 %) dans la Romaine, alors que ceux produits dans le Puyjalon le font plutôt à trois ans (68 %; GENIVAR, 2002). En 2001, l'âge moyen à la smoltification de l'échantillon de smolts capturés dans la Puyjalon (n = 74) était de 2,84, ce qui est légèrement supérieur à celui de 2013. Tant dans la Puyjalon que dans le cours principal de la Romaine, les saumons juvéniles smoltifient à un jeune âge si on les compare avec ceux de la rivière de la Trinité, qui ont entrepris leur dévalaison en 2013 à un âge moyen de 2,94 ans (84 % ayant smoltifié à un âge de 3 ans et plus, Dionne et coll., 2014).

En moyenne, les longueurs totales et à la fourche des smolts de la Puyjalon âgés de 2 ans s'établissent respectivement à 144,8 et à 132,9 mm. Les smolts âgés de 3 ans sont légèrement plus longs (longueur totale : 149,4 mm; longueur à la fourche : 137,9 mm). Tout âge confondu, les longueurs à la fourche et totale des 54 smolts de la Puyjalon analysés en 2013 s'établissent respectivement à 136,0 et à 147,9 mm. Les smolts issus du cours principal de la Romaine sont légèrement plus longs (longueurs à la fourche et totale respectivement de 139,7 mm et de 152,1 mm). En comparaison, les longueurs moyennes à la fourche et totale des smolts capturés dans la rivière de la Trinité en 2013 étaient plus faibles, s'établissant respectivement à 120 et à 130 mm (Dionne et coll., 2014).

Le coefficient de Fulton permet d'évaluer le degré d'embonpoint des poissons par rapport à d'autres populations de la même espèce. Le coefficient de condition moyen des smolts de la population de la Romaine capturés en 2013 s'établit à 0,81 (tableau 3). En comparaison, ce même coefficient s'établissait à 0,69 pour l'échantillon de smolts capturés en 2005 au voisinage du PK 2 de la Romaine (GENIVAR, 2006) et à 0,87 pour ceux prélevés dans la Puyjalon en 2001 (GENIVAR, 2002). Le coefficient de condition moyen des smolts de la Puyjalon en 2013 est légèrement inférieur à celui de la rivière de la Trinité, où il s'établit à 0,89 (Dionne et coll., 2014).

### 3.4 Autres espèces capturées

Le tableau 4 résume les captures de poissons autres que les smolts de saumon. Les espèces les plus abondantes dans les captures le meunier noir, le mulet perlé et l'omble de fontaine, les captures des autres espèces se limitant à quelques spécimens. Notons la présence de la ouananiche dans le cours inférieur de la Puyjalon. Cette espèce serait présente dans le lac Puyjalon et dans ses tributaires (Hydro-Québec, 1976; Lalonde, Valois, Lamarre, Valois & Associés Inc. 1979), mais n'avait jamais été répertoriée en aval du lac Puyjalon (GENIVAR, 2002; GENIVAR, 2009).

Tableau 4 Composition spécifique des prises lors de l'étude de la dévalaison des smolts dans la Puyjalon en 2013

Espèce	Nombre
Anguille d'Amérique	1
Éperlan arc-en-ciel	6
Épinoche à trois épines	1
Méné de lac	2
Meunier noir	29
Meunier rouge	5
Mulet perlé	19
Ombre de fontaine	14
Ouitouche	1
Saumon atlantique (tacon)	2
Saumon atlantique (ouananiche)	2

### 3.5 Transfert de smolts vivants

Initialement, l'objectif de la Société était de conserver 200 smolts en vue de les transférer à Québec dans les installations du LARSA de l'Université Laval. Cet objectif a été revu à la hausse à 225 smolts, compte tenu du plus grand nombre de captures que ce qui avait été anticipé initialement. Le tableau 5 présente le nombre de smolts remis au représentant du LARSA lors de chacun des trois transferts.

Tableau 5 Nombre de smolts transférés au LARSA pour leur engraissement jusqu'au stade d'adulte reproducteur

Date	Nombre de smolts transférés
7 juin 2013	11
14 juin 2013	114
20 juin 2013	102
<b>Total</b>	<b>227</b>

## 4 Conclusion

---

L'étude de la dévalaison des smolts en 2013 dans la rivière Puyjalon montre que cette phase du cycle vital du saumon suit un patron d'abondance plutôt atypique et qu'elle s'étire sur une longue période, allant de la fin mai jusqu'à la première semaine de juillet. Pour une évaluation fiable de l'abondance de la population, il est donc requis de couvrir une plus longue période d'échantillonnage que pour d'autres rivières.

L'évaluation de l'abondance des smolts en dévalaison dans l'affluent Puyjalon indique qu'elle est du même ordre de grandeur qu'en 2001, soit d'environ 12 000 smolts. L'étude de la dévalaison au PK 5 de la Romaine indique que le cours principal de cette rivière aurait produit environ 9 400 smolts en 2013. La production salmonicole globale de la population de la rivière Romaine s'établit à environ 21 300 smolts, avec une contribution de l'affluent Puyjalon de l'ordre de 56 %. Dans le contexte du programme de suivi environnemental du complexe de la Romaine par Hydro-Québec, l'évaluation de l'abondance des smolts en dévalaison dans la portion aval de la Romaine sera réalisée sur une base annuelle. En procédant à des analyses génétiques sur une portion représentative des smolts capturés lors de ce suivi, il sera possible d'évaluer la contribution de la rivière Puyjalon à la production salmonicole de la population de la rivière Romaine.



## 5. Références bibliographiques

---

- 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.
- CARON, F., FOURNIER, D., CAUCHON, V. 2007. Travaux de recherche sur le saumon des rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2006. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche sur la faune. 73 p.
- DAVIDSEN, J. SVENNING, M.-A., ORELL, P., YOCCOZ, N., DEMPSON, J.B., NIEMELÄ, E., KLEMETSEN, A., LAMBERG, A., ERKINARO, J. 2005. Spatial and temporal migration of wild Atlantic salmon smolts determined from a video camera array in the sub-arctic river Tana. *Fisheries Research*. 74 : 210-222.
- DIONNE, M., CAUCHON, V. HARNOIS, N. 2014. Écologie et évolution des populations témoins de saumon atlantique au Québec: rapport de recherche 2013, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, Direction de la faune aquatique, 84 p.
- DIONNE, M. CAUCHON, V., FOURNIER, D. 2012. Écologie et évolution des populations témoins d'esaumon atlantique au Québec: rapport de recherche 2010, Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Service de la faune aquatique. 78 p.
- FOURNIER, D., CAUCHON, V. 2009. Travaux de recherche sur le saumon des rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2008. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Service de la faune aquatique. 77 p.
- GENIVAR. 2002. *Aménagement hydroélectrique de la Romaine-1 – Étude de la population de saumon atlantique de la rivière Romaine en 2001*. Rapport de GENIVAR Groupe Conseil inc. à Hydro-Québec. 119 p. et annexes.
- GENIVAR. 2006. Complexe de la Romaine – Faune ichtyenne : Rapport d'inventaire 2005. GENIVAR Groupe Conseil inc. à Hydro-Québec Équipement, Unité Environnement. 222 p. et annexes.

- GENIVAR. 2009. Complexe de la Romaine. Évaluation du potentiel salmonicole de la portion inaccessible du bassin versant de la rivière Bat-le-Diable. Suivi et aménagement pour la faune ichthyenne. Rapport de suivi 2009. Rapport de GENIVAR SEC pour Hydro-Québec Équipement. 32 pages et annexes.
- GENIVAR. 2011. Complexe de la Romaine. Étude environnementale en phase projet. État de référence de la population de saumon atlantique – suivi 2010. Rapport de GENIVAR inc. pour Hydro-Québec Équipement et services partagés. Version finale. 54 pages et annexes.
- GENIVAR. 2013. Complexe de la Romaine. Étude environnementale en phase projet. État de référence de la population de saumon atlantique – suivi 2012. Rapport de GENIVAR Inc. pour Hydro-Québec Équipement et services partagés. 22 pages et annexes.
- HYDRO-QUÉBEC. 1976. Inventaires biophysiques préliminaires – Projet de dérivation Romaine-Churchill – été 1975. Direction Environnement, Groupe Écologie biophysique, Division Inventaires et relevés. Février 1976.
- LALONDE, VALOIS, LAMARRE, VALOIS & ASSOCIÉS INC. 1979. Limnologie et ichtyofaune des bassins des rivières Saint-Jean et Romaine. Inventaires 1978 et 1979 – Étude intégrée d'environnement de la Romaine. Hydro-Québec, Direction environnement. Novembre 1979.
- PLANTE, N. RIVEST, L.P., TREMBLAY, G. 1998. Stratified capture-recapture estimation of the size of a closed population. *Biometrics*. 54: 47-60.
- WILLIAMS, B.K., NICHOLS, J.D., CONROY, M.J. 2002. Analysis and Management of Animal Populations – Modeling, Estimating and Decision Making. Academic Press. 817 pages.
- ZAR, J.H. 1984. Biostatistical analysis. Prentice-Hall inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 718 p.
- ZYDLEWSKI, G.B., HARO, A., McCORMICK, S.D. 2005. Evidence for cumulative temperature as an initiating and terminating factor in downstream migratory behavior of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 62: 68-78.

## ANNEXE 1

### Répertoire photographique





PHOTO 1 Vue vers l'amont du site de capture des smolts dans la Puyjalon.



PHOTO 2 Vue aérienne du site de capture.



PHOTO 3 Campement utilisé pour la manipulation des smolts.

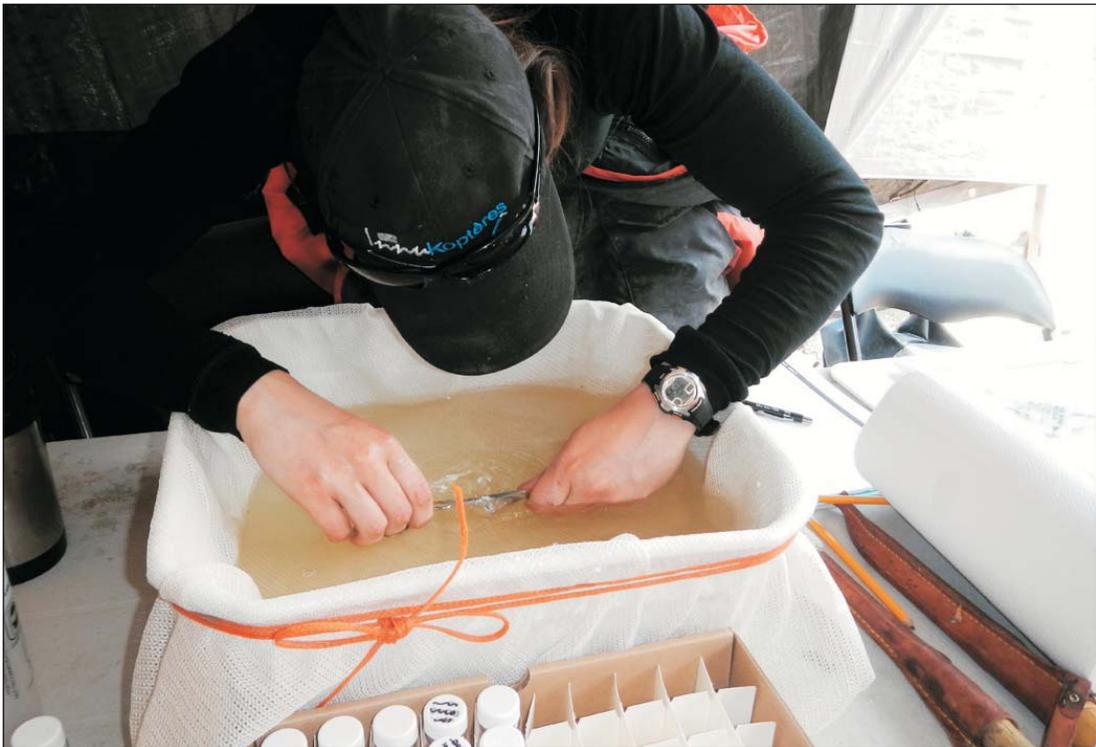


PHOTO 4 Ablation partielle de la nageoire adipeuse pour le marquage des smolts.



PHOTO 5 Mesure d'un smolt mort dans la trappe.



PHOTO 6 Marque de prédation sur un smolt mort dans la trappe.



PHOTO 7 Smolt marqué par l'ablation de sa nageoire adipeuse.



PHOTO 8 Remise à l'eau des smolts marqués en amont du site de capture.

## ANNEXE 2

Captures quotidiennes dans la trappe chalut en 2013



### Données quotidiennes de capture

Date	Pose	Levée	Espèces	Nombre	Description
2013-05-27	16:00				installation
2013-05-28	11:45	10:30	SASA	2	
2013-05-28			OSMO	1	
2013-05-29	15:30	09:15	SASA	8	
2013-05-30	11:30	10:00	SASA	10	
2013-05-30			SEMA	1	photo 3529 à 3530 Powershot TRE-065)
2013-05-31	09:45	09:15	SASA	11	
2013-05-31			OSMO	1	105 mm
2013-06-01	09:15	08:45	SASA	8	
2013-06-02	09:45	09:00	SASA	11	
2013-06-03	10:30	09:00	SASA	5	
2013-06-03			OSMO	2	110 mm
2013-06-04	10:50	09:30	SASA	19	
2013-06-05	11:15	09:45	SASA	14	
2013-06-06	11:30	09:15	SASA	19	
2013-06-07	11:45	10:15	SASA	13	
2013-06-08	11:45	10:30	SASA	22	
2013-06-08			CACO	1	
2013-06-09	11:20	10:00	SASA	13	
2013-06-09			SEMA	1	115 mm
2013-06-10	10:20	09:45	SASA	20	Installation filets blancs
2013-06-11	09:40	09:00	SASA	15	
2013-06-11			CACO	1	128 mm
2013-06-12	10:15	09:45	SASA	19	
2013-06-12			SEMA	1	116 mm (photo 1324)
2013-06-12			OSMO	2	108 mm (photo 1321), 111 mm (photo 1322-23)
2013-06-13	10:00	09:30	SASA	21	
2013-06-13			SEMA	2	90 mm, 95 mm
2013-06-13			CACO	1	105 mm
2013-06-14	11:15	10:45	SASA	17	
2013-06-14			CACO	1	136 mm

Date	Pose	Levée	Espèces	Nombre	Description
2013-06-14			SEMA	2	102 mm, 114 mm
2013-06-14			SAFO	3	140 mm, 180 mm, 85 mm (photo 1329)
2013-06-15	10:05	09:35	SASA	9	
2013-06-15			SEMA	2	83 mm, 99 mm
2013-06-16	10:25	09:55	SASA	16	(2 SAFO sup. possible)
2013-06-16			SEMA	1	92 mm
2013-06-16			SAFO	1	112 mm
2013-06-17	10:15	09:30	SASA	22	Augmentation de l'ouverture du chalut
2013-06-17			SAFO	2	102 mm, 81 mm
2013-06-18	10:05	09:30	SASA	9	
2013-06-18			SEMA	6	113 mm, 123 mm, 116 mm, 117 mm, 78 mm, 90 mm
2013-06-19	11:00	10:00	SASA	4	
2013-06-19			SAFO	1	82 mm
2013-06-19			CACO	1	99 mm
2013-06-19			SEMA	1	96 mm
2013-06-20	10:00	09:30	SASA	19	
2013-06-20			SAFO	1	90 mm
2013-06-21	11:00	10:30	SASA	37	4 mortalités
2013-06-21			CACO	1	140 mm
2013-06-22	11:00	10:15	SASA	8	2 morts
2013-06-23	12:45	11:45	SASA	12	1 mort, une recapture
2013-06-23			SAFO	1	165 mm
2013-06-23			CACO	1	130 mm
2013-06-23			SEMA	2	110 mm
2013-06-24	10:45	09:45	SASA	8	1 recapture
2013-06-24			SAFO	1	280 mm
2013-06-25	11:30	10:00	CACO	1	270 mm
2013-06-25			SASA	7	1 mort
2013-06-26	09:45	10:00	SASA	6	aucune recapture
2013-06-26			CACA	1	240 mm
2013-06-27	09:30	10:15	CACA	1	230 mm
2013-06-27			SASA	6	aucune recapture
2013-06-27			SASA	1	1 ouananiche 270 mm

Date	Pose	Levée	Espèces	Nombre	Description
2013-06-28	09:35	10:15	SASA	10	1 ouananiche 250 mm
2013-06-28			CACA	2	135 et 155 mm
2013-06-29	10:30	11:30	SASA	21	3 morts
2013-06-30	10:15	11:00	SASA	11	2 morts, 1 recapture
2013-06-30			SAFO	1	370 mm; SASA 160 mm marquée ds la gueule
2013-07-01	09:45	10:40	SASA	47	6 morts et 2 recaptures
2013-07-01			SAFO	1	270 mm
2013-07-01			CACO	5	130 mm
2013-07-02	09:45	10:45	SASA	43	3 recaptures et 8 morts
2013-07-02			CACO	4	1x 210 mm et 3 x 150 mm
2013-07-02			CACA	1	240 mm
2013-07-02			COPL	1	115 mm
2013-07-02			GAAC	1	70 mm
2013-07-03	09:45	10:45	SASA	21	4 morts dont une recapture
2013-07-03			CACO	3	120 mm
2013-07-03			SASA	1	tacon 25 mm
2013-07-03			SAFO	1	300 mm
2013-07-04	09:50	10:50	SASA	13	2 recaptures et 1 mort
2013-07-04			CACO	3	1x 200 mm et 2x 110 mm
2013-07-04			SASA	1	25 mm (tacon)
2013-07-05	09:40	10:40	SASA	5	2 morts régurgités par ANRO
2013-07-05			SAFO	1	15 po.
2013-07-05			ANRO	1	24 po.
2013-07-05			CACO	1	190 mm
2013-07-05			SECO	1	120 mm
2013-07-06	09:15	10:10	SASA	2	1 mort, aucune recapture
2013-07-06			CACO	5	70 à 185 mm
2013-07-06			COPL	1	90 mm
2013-07-07	08:45	-	SASA	2	remis à l'eau non marqué



## ANNEXE 3

Détails associés à chaque capture de smolts en 2013



### Détails associés à chaque capture de smolts en 2013

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P1	2013-05-28	1							
P2	2013-05-28	1							
P3	2013-05-29	1							
P4	2013-05-29	1							
P5	2013-05-29	1							
P6	2013-05-29	1							
P7	2013-05-29	1							
P8	2013-05-29	1							
P9	2013-05-29	1							
P10	2013-05-29	1							
P11	2013-05-30			1		132	115	16,3 M	0,7087055
P12	2013-05-30	1							
P13	2013-05-30		1						
P14	2013-05-30	1							
P15	2013-05-30	1							
P16	2013-05-30	1							
P17	2013-05-30	1							
P18	2013-05-30	1							
P19	2013-05-30	1							
P20	2013-05-30	1							
P21	2013-05-31	1							
P22	2013-05-31	1							
P23	2013-05-31	1							
P24	2013-05-31	1							
P25	2013-05-31	1							
P26	2013-05-31	1							
P27	2013-05-31	1							
P28	2013-05-31	1							
P29	2013-05-31	1							
P30	2013-05-31	1							

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P31	2013-05-31	1							
P32	2013-06-01	1							
P33	2013-06-01	1							
P34	2013-06-01	1							
P35	2013-06-01	1							
P36	2013-06-01	1							
P37	2013-06-01	1							
P38	2013-06-01	1							
P39	2013-06-01	1							
P40	2013-06-02		1						
P41	2013-06-02	1							
P42	2013-06-02		1						
P43	2013-06-02	1							
P44	2013-06-02	1							
P45	2013-06-02	1							
P46	2013-06-02	1							
P47	2013-06-02	1							
P48	2013-06-02	1							
P49	2013-06-02	1							
P50	2013-06-02	1							
P51	2013-06-03	1							
P52	2013-06-03	1							
P53	2013-06-03	1							
P54	2013-06-03	1							
P55	2013-06-03	1							
P56	2013-06-04	1							
P57	2013-06-04	1							
P58	2013-06-04	1							
P59	2013-06-04	1							
P60	2013-06-04	1							
P61	2013-06-04		1						
P62	2013-06-04	1							

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P63	2013-06-04	1							
P64	2013-06-04	1							
P65	2013-06-04	1							
P66	2013-06-04	1							
P67	2013-06-04	1							
P68	2013-06-04	1							
P69	2013-06-04	1							
P70	2013-06-04	1							
P71	2013-06-04	1							
P72	2013-06-04	1							
P73	2013-06-04	1							
P74	2013-06-04	1							
P75	2013-06-05	1							
P76	2013-06-05	1							
P77	2013-06-05	1							
P78	2013-06-05	1							
P79	2013-06-05	1							
P80	2013-06-05	1							
P81	2013-06-05	1							
P82	2013-06-05	1							
P83	2013-06-05	1							
P84	2013-06-05	1							
P85	2013-06-05	1							
P86	2013-06-05	1							
P87	2013-06-05	1							
P88	2013-06-05	1							
P89	2013-06-06	1							
P90	2013-06-06			1					
P91	2013-06-06	1							
P92	2013-06-06	1							
P93	2013-06-06	1							
P94	2013-06-06				1				

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P95	2013-06-06	1							
P96	2013-06-06	1							
P97	2013-06-06		1						
P98	2013-06-06	1							
P99	2013-06-06	1							
P100	2013-06-06	1							
P101	2013-06-06	1							
P102	2013-06-06	1							
P103	2013-06-06	1							
P104	2013-06-06	1							
P105	2013-06-06	1							
P106	2013-06-06	1							
P107	2013-06-06	1							
P108	2013-06-07		1						
P109	2013-06-07	1							
P110	2013-06-07	1							
P111	2013-06-07	1							
P112	2013-06-07	1							
P113	2013-06-07	1							
P114	2013-06-07	1							
P115	2013-06-07	1							
P116	2013-06-07	1							
P117	2013-06-07	1							
P118	2013-06-07		1						
P119	2013-06-07	1							
P120	2013-06-07	1							
P121	2013-06-08	1							
P122	2013-06-08	1							
P123	2013-06-08	1							
P124	2013-06-08	1							
P125	2013-06-08	1							
P126	2013-06-08	1							

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P127	2013-06-08		1						
P128	2013-06-08		1						
P129	2013-06-08		1						
P130	2013-06-08		1						
P131	2013-06-08		1						
P132	2013-06-08		1						
P133	2013-06-08		1						
P134	2013-06-08		1						
P135	2013-06-08		1						
P136	2013-06-08		1						
P137	2013-06-08		1						
P138	2013-06-08		1						
P139	2013-06-08		1						
P140	2013-06-08		1						
P141	2013-06-08		1						
P142	2013-06-08		1						
P143	2013-06-09		1						
P144	2013-06-09		1						
P145	2013-06-09		1						
P146	2013-06-09		1						
P147	2013-06-09		1						
P148	2013-06-09		1						
P149	2013-06-09		1						
P150	2013-06-09		1						
P151	2013-06-09		1						
P152	2013-06-09		1						
P153	2013-06-09		1						
P154	2013-06-09		1						
P155	2013-06-09		1						
P156	2013-06-10		1						
P157	2013-06-10		1						
P158	2013-06-10		1						

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P159	2013-06-10		1						
P160	2013-06-10		1						
P161	2013-06-10		1						
P162	2013-06-10		1						
P163	2013-06-10		1						
P164	2013-06-10		1						
P165	2013-06-10		1						
P166	2013-06-10		1						
P167	2013-06-10		1						
P168	2013-06-10		1						
P169	2013-06-10		1						
P170	2013-06-10		1						
P171	2013-06-10		1						
P172	2013-06-10		1						
P173	2013-06-10		1						
P174	2013-06-10		1						
P175	2013-06-10		1						
P176	2013-06-11		1						
P177	2013-06-11		1						
P178	2013-06-11		1						
P179	2013-06-11		1						
P180	2013-06-11		1						
P181	2013-06-11		1						
P182	2013-06-11		1						
P183	2013-06-11			1					
P184	2013-06-11		1						
P185	2013-06-11		1						
P186	2013-06-11		1						
P187	2013-06-11		1						
P188	2013-06-11		1						
P189	2013-06-11		1						
P190	2013-06-11		1						

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coef. Fult.
P191	2013-06-12	1							
P192	2013-06-12	1							
P193	2013-06-12	1							
P194	2013-06-12	1							
P195	2013-06-12	1							
P196	2013-06-12	1							
P197	2013-06-12	1							
P198	2013-06-12	1							
P199	2013-06-12	1							
P200	2013-06-12	1							
P201	2013-06-12		1						
P202	2013-06-12	1							
P203	2013-06-12	1							
P204	2013-06-12	1							
P205	2013-06-12	1							
P206	2013-06-12	1							
P207	2013-06-12	1							
P208	2013-06-12	1							
P209	2013-06-12	1							
P210	2013-06-13	1							
P211	2013-06-13	1							
P212	2013-06-13	1							
P213	2013-06-13	1							
P214	2013-06-13	1							
P215	2013-06-13	1							
P216	2013-06-13			1					
P217	2013-06-13	1							
P218	2013-06-13	1							
P219	2013-06-13	1							
P220	2013-06-13	1							
P221	2013-06-13	1							
P222	2013-06-13	1							

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P223	2013-06-13		1						
P224	2013-06-13		1						
P225	2013-06-13		1						
P226	2013-06-13		1						
P227	2013-06-13		1						
P228	2013-06-13		1						
P229	2013-06-13		1						
P230	2013-06-13		1						
P231	2013-06-14		1						
P232	2013-06-14		1						
P233	2013-06-14		1						
P234	2013-06-14			1					
P235	2013-06-14		1						
P236	2013-06-14		1						
P237	2013-06-14		1						
P238	2013-06-14		1						
P239	2013-06-14		1						
P240	2013-06-14		1						
P241	2013-06-14		1						
P242	2013-06-14		1						
P243	2013-06-14		1						
P244	2013-06-14		1						
P245	2013-06-14		1						
P246	2013-06-14		1						
P247	2013-06-14		1						
P248	2013-06-15		1						
P249	2013-06-15		1						
P250	2013-06-15		1						
P251	2013-06-15		1						
P252	2013-06-15		1						
P253	2013-06-15		1						
P254	2013-06-15		1						

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P255	2013-06-15		1						
P256	2013-06-15		1						
P257	2013-06-16		1						
P258	2013-06-16		1						
P259	2013-06-16		1						
P260	2013-06-16		1						
P261	2013-06-16		1						
P262	2013-06-16		1						
P263	2013-06-16		1						
P264	2013-06-16		1						
P265	2013-06-16		1						
P266	2013-06-16		1						
P267	2013-06-16		1						
P268	2013-06-16		1						
P269	2013-06-16								
P270	2013-06-16		1						
P271	2013-06-16		1						
P272	2013-06-16		1						
P273	2013-06-16		1						
P274	2013-06-16								
P275	2013-06-17		1						
P276	2013-06-17		1						
P277	2013-06-17		1						
P278	2013-06-17		1						
P279	2013-06-17		1						
P280	2013-06-17		1						
P281	2013-06-17		1						
P282	2013-06-17		1						
P283	2013-06-17		1						
P284	2013-06-17		1						
P285	2013-06-17		1						
P286	2013-06-17		1						

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P287	2013-06-17		1						
P288	2013-06-17		1						
P289	2013-06-17		1						
P290	2013-06-17		1						
P291	2013-06-17		1						
P292	2013-06-17		1						
P293	2013-06-17		1						
P294	2013-06-17		1						
P295	2013-06-17		1						
P296	2013-06-17		1						
P297	2013-06-18		1						
P298	2013-06-18		1						
P299	2013-06-18		1						
P300	2013-06-18		1						
P301	2013-06-18		1						
P302	2013-06-18		1						
P303	2013-06-18		1						
P304	2013-06-18		1						
P305	2013-06-18		1						
P306	2013-06-19		1						
P307	2013-06-19		1						
P308	2013-06-19		1						
P309	2013-06-19		1						
P310	2013-06-20		1						
P311	2013-06-20		1						
P312	2013-06-20		1						
P313	2013-06-20		1						
P314	2013-06-20		1						
P315	2013-06-20		1						
P316	2013-06-20		1						
P317	2013-06-20		1						
P318	2013-06-20		1						

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P319	2013-06-20		1						
P320	2013-06-20		1						
P321	2013-06-20		1						
P322	2013-06-20		1						
P323	2013-06-20		1						
P324	2013-06-20		1						
P325	2013-06-20		1						
P326	2013-06-20		1						
P327	2013-06-20		1						
P328	2013-06-20		1						
P329	2013-06-21		1						
P330	2013-06-21		1						
P331	2013-06-21		1						
P332	2013-06-21		1						
P333	2013-06-21		1						
P334	2013-06-21		1						
P335	2013-06-21		1						
P336	2013-06-21		1						
P337	2013-06-21		1						
P338	2013-06-21		1						
P339	2013-06-21		1						
P340	2013-06-21		1						
P341	2013-06-21		1						
P342	2013-06-21		1						
P343	2013-06-21		1						
P344	2013-06-21		1						
P345	2013-06-21		1						
P346	2013-06-21		1						
P347	2013-06-21		1						
P348	2013-06-21		1						
P349	2013-06-21		1						
P350	2013-06-21		1						

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot.	Long. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P351	2013-06-21		1							
P352	2013-06-21		1							
P353	2013-06-21		1							
P354	2013-06-21		1							
P355	2013-06-21		1							
P356	2013-06-21		1							
P357	2013-06-21		1							
P358	2013-06-21		1							
P359	2013-06-21		1							
P360	2013-06-21		1							
P361	2013-06-21		1							
P362	2013-06-21				1	140	130	12,2	M	0,44446064
P363	2013-06-21				1	138	126	19,5	M	0,7419888
P364	2013-06-21				1	140	129	20,5	F	0,7470845
P365	2013-06-21				1	141	129	21,5	F	0,7669748
P366	2013-06-22		1							
P367	2013-06-22		1							
P368	2013-06-22		1							
P369	2013-06-22		1							
P370	2013-06-22		1							
P371	2013-06-22		1							
P372	2013-06-22				1	140	129	19,7	ind.	0,71793
P373	2013-06-22				1	139	129	18,2	M	0,6776836
P374	2013-06-23		1							
P375	2013-06-23		1							
P376	2013-06-23			1						
P377	2013-06-23		1							
P378	2013-06-23		1							
P379	2013-06-23		1							
P380	2013-06-23		1							
P381	2013-06-23		1							
P382	2013-06-23		1							

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coef. Fult.
P383	2013-06-23	1							
P384	2013-06-23	1							
P385	2013-06-23			1		125	115	14,1 F	0,72192
P386	2013-06-24	1							
P387	2013-06-24	1							
P388	2013-06-24	1							
P389	2013-06-24		1						
P390	2013-06-24	1							
P391	2013-06-24	1							
P392	2013-06-24	1							
P393	2013-06-24	1							
P394	2013-06-25	1							
P395	2013-06-25	1							
P396	2013-06-25	1							
P397	2013-06-25	1							
P398	2013-06-25	1							
P399	2013-06-25	1							
P400	2013-06-25				1	151	140	29 ind.	0,8423007
P401	2013-06-26	1							
P402	2013-06-26	1							
P403	2013-06-26	1							
P404	2013-06-26	1							
P405	2013-06-26	1							
P406	2013-06-26	1							
P407	2013-06-27	1							
P408	2013-06-27	1							
P409	2013-06-27	1							
P410	2013-06-27	1							
P411	2013-06-27	1							
P412	2013-06-27	1							
P413	2013-06-28	1							
P414	2013-06-28	1							

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P415	2013-06-28		1						
P416	2013-06-28		1						
P417	2013-06-28		1						
P418	2013-06-28		1						
P419	2013-06-28		1						
P420	2013-06-28		1						
P421	2013-06-28		1						
P422	2013-06-28		1						
P423	2013-06-29		1						
P424	2013-06-29		1						
P425	2013-06-29		1						
P426	2013-06-29		1						
P427	2013-06-29		1						
P428	2013-06-29		1						
P429	2013-06-29		1						
P430	2013-06-29		1						
P431	2013-06-29		1						
P432	2013-06-29		1						
P433	2013-06-29		1						
P434	2013-06-29		1						
P435	2013-06-29		1						
P436	2013-06-29		1						
P437	2013-06-29		1						
P438	2013-06-29		1						
P439	2013-06-29		1						
P440	2013-06-29		1						
P441	2013-06-29				1	153	142	29,5 F	0,8236595
P442	2013-06-29				1	177	164	44,5 F	0,8024911
P443	2013-06-29				1	138	126	18,8 M	0,7153533
P444	2013-06-30		1						
P445	2013-06-30		1						
P446	2013-06-30		1						



No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P479	2013-07-01	1							
P480	2013-07-01	1							
P481	2013-07-01	1							
P482	2013-07-01		1						
P483	2013-07-01	1							
P484	2013-07-01	1							
P485	2013-07-01	1							
P486	2013-07-01	1							
P487	2013-07-01	1							
P488	2013-07-01	1							
P489	2013-07-01	1							
P490	2013-07-01	1							
P491	2013-07-01	1							
P492	2013-07-01	1							
P493	2013-07-01	1							
P494	2013-07-01	1							
P495	2013-07-01	1							
P496	2013-07-01	1							
P497	2013-07-01	1							
P498	2013-07-01	1							
P499	2013-07-01				1	144	26,6 M	0,8908286	
P500	2013-07-01				1	133	18,8 M	0,7991033	
P501	2013-07-01				1	179	44,6 F	0,7776349	
P502	2013-07-02	1							
P503	2013-07-02	1							
P504	2013-07-02	1							
P505	2013-07-02	1							
P506	2013-07-02	1							
P507	2013-07-02	1							
P508	2013-07-02	1							
P509	2013-07-02		1						
P510	2013-07-02	1							

No spec.	Date de capt.	Marqué et relâché (amont)	Recapturé et relâché (aval)	Mortalité non marquée	Mortalité marquée (recapt.)	Long. Tot. F (mm)	Poids (g)	Sexe	Coeff. Fult.
P511	2013-07-02	1							
P512	2013-07-02	1							
P513	2013-07-02	1							
P514	2013-07-02	1							
P516	2013-07-02	1							
P517	2013-07-02	1							
P518	2013-07-02	1							
P519	2013-07-02	1							
P520	2013-07-02	1							
P521	2013-07-02	1							
P522	2013-07-02	1							
P523	2013-07-02	1							
P524	2013-07-02	1							
P525	2013-07-02		1						
P526	2013-07-02	1							
P527	2013-07-02	1							
P528	2013-07-02	1							
P529	2013-07-02	1							
P530	2013-07-02	1							
P531	2013-07-02		1						
P532	2013-07-02	1							
P533	2013-07-02	1							
P534	2013-07-02	1							
P535	2013-07-02	1							
P536	2013-07-02	1							
P537	2013-07-02	1							
P538	2013-07-02			1		164	153	36,2 F	0,820686
P539	2013-07-02			1		155	144	27,8 ind	0,7465342
P540	2013-07-02			1		162	150	36,7 F	0,8632191
P541	2013-07-02			1		165	152	35,8 F	0,7969502
P542	2013-07-02			1		164	153	37,8 F	0,8569594
P543	2013-07-02			1		143	131	22,8 F	0,7796986







## ANNEXE 4

Données sur les 54 smolts de la Puyjalon capturés dans la Romaine



## Données quotidiennes de capture

Date	Pose	Levée	Espèces	Nombre	Description
2013-05-27	16:00				installation
2013-05-28	11:45	10:30	SASA	2	
2013-05-28			OSMO	1	
2013-05-29	15:30	09:15	SASA	8	
2013-05-30	11:30	10:00	SASA	10	
2013-05-30			SEMA	1	photo 3529 à 3530 Powershot TRE-065)
2013-05-31	09:45	09:15	SASA	11	
2013-05-31			OSMO	1	105 mm
2013-06-01	09:15	08:45	SASA	8	
2013-06-02	09:45	09:00	SASA	11	
2013-06-03	10:30	09:00	SASA	5	
2013-06-03			OSMO	2	110 mm
2013-06-04	10:50	09:30	SASA	19	
2013-06-05	11:15	09:45	SASA	14	
2013-06-06	11:30	09:15	SASA	19	
2013-06-07	11:45	10:15	SASA	13	
2013-06-08	11:45	10:30	SASA	22	
2013-06-08			CACO	1	
2013-06-09	11:20	10:00	SASA	13	
2013-06-09			SEMA	1	115 mm
2013-06-10	10:20	09:45	SASA	20	Installation filets blancs
2013-06-11	09:40	09:00	SASA	15	
2013-06-11			CACO	1	128 mm
2013-06-12	10:15	09:45	SASA	19	
2013-06-12			SEMA	1	116 mm (photo 1324)
2013-06-12			OSMO	2	108 mm (photo 1321), 111 mm (photo 1322-23)
2013-06-13	10:00	09:30	SASA	21	
2013-06-13			SEMA	2	90 mm, 95 mm
2013-06-13			CACO	1	105 mm
2013-06-14	11:15	10:45	SASA	17	
2013-06-14			CACO	1	136 mm

Date	Pose	Levée	Espèces	Nombre	Description
2013-06-14			SEMA	2	102 mm, 114 mm
2013-06-14			SAFO	3	140 mm, 180 mm, 85 mm (photo 1329)
2013-06-15	10:05	09:35	SASA	9	
2013-06-15			SEMA	2	83 mm, 99 mm
2013-06-16	10:25	09:55	SASA	16	(2 SAFO sup. possible)
2013-06-16			SEMA	1	92 mm
2013-06-16			SAFO	1	112 mm
2013-06-17	10:15	09:30	SASA	22	Augmentation de l'ouverture du chalut
2013-06-17			SAFO	2	102 mm, 81 mm
2013-06-18	10:05	09:30	SASA	9	
2013-06-18			SEMA	6	13 mm, 123 mm, 116 mm, 117 mm, 78 mm, 90 mm
2013-06-19	11:00	10:00	SASA	4	
2013-06-19			SAFO	1	82 mm
2013-06-19			CACO	1	99 mm
2013-06-19			SEMA	1	96 mm
2013-06-20	10:00	09:30	SASA	19	
2013-06-20			SAFO	1	90 mm
2013-06-21	11:00	10:30	SASA	37	4 mortalités
2013-06-21			CACO	1	140 mm
2013-06-22	11:00	10:15	SASA	8	2 morts
2013-06-23	12:45	11:45	SASA	12	1 mort, une recapture
2013-06-23			SAFO	1	165 mm
2013-06-23			CACO	1	130 mm
2013-06-23			SEMA	2	110 mm
2013-06-24	10:45	09:45	SASA	8	1 recapture
2013-06-24			SAFO	1	280 mm
2013-06-25	11:30	10:00	CACO	1	270 mm
2013-06-25			SASA	7	1 mort
2013-06-26	09:45	10:00	SASA	6	aucune recapture
2013-06-26			CACA	1	240 mm
2013-06-27	09:30	10:15	CACA	1	230 mm
2013-06-27			SASA	6	aucune recapture
2013-06-27			SASA	1	1 ouananiche 270 mm

Date	Pose	Levée	Espèces	Nombre	Description
2013-06-28	09:35	10:15	SASA	10	1 ouananiche 250 mm
2013-06-28			CACA	2	135 et 155 mm
2013-06-29	10:30	11:30	SASA	21	3 morts
2013-06-30	10:15	11:00	SASA	11	2 morts, 1 recapture
2013-06-30			SAFO	1	370 mm; SASA 160 mm marquée ds la gueule
2013-07-01	09:45	10:40	SASA	47	6 morts et 2 recaptures
2013-07-01			SAFO	1	270 mm
2013-07-01			CACO	5	130 mm
2013-07-02	09:45	10:45	SASA	43	3 recaptures et 8 morts
2013-07-02			CACO	4	1x 210 mm et 3 x 150 mm
2013-07-02			CACA	1	240 mm
2013-07-02			COPL	1	115 mm
2013-07-02			GAAC	1	70 mm
2013-07-03	09:45	10:45	SASA	21	4 morts dont une recapture
2013-07-03			CACO	3	120 mm
2013-07-03			SASA	1	tacon 25 mm
2013-07-03			SAFO	1	300 mm
2013-07-04	09:50	10:50	SASA	13	2 recaptures et 1 mort
2013-07-04			CACO	3	1x 200 mm et 2x 110 mm
2013-07-04			SASA	1	25 mm (tacon)
2013-07-05	09:40	10:40	SASA	5	2 morts régurgités par ANRO
2013-07-05			SAFO	1	15 po.
2013-07-05			ANRO	1	24 po.
2013-07-05			CACO	1	190 mm
2013-07-05			SECO	1	120 mm
2013-07-06	09:15	10:10	SASA	2	1 mort, aucune recapture
2013-07-06			CACO	5	70 à 185 mm
2013-07-06			COPL	1	90 mm
2013-07-07	08:45	-	SASA	2	remis à l'eau non marqué

