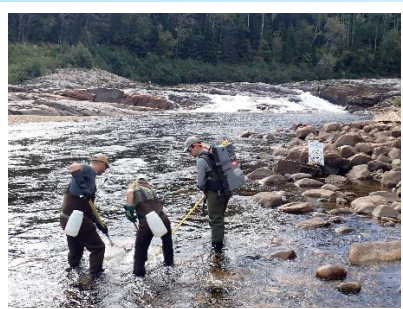




Organisme des
bassins versants de la
HAUTE-CÔTE-NORD

ÉVALUATION DU RECRUTEMENT DU SAUMON ATLANTIQUE (*SALMO SALAR*) PRÉALABLEMENT À LA RESTAURATION DE PROCESSUS FLUVIAUX SUR LA RIVIÈRE DES ESCOUMINS



NOVEMBRE 2022

Coordonnées

Organisme des Bassins Versants de la Haute-Côte-Nord
24 de la rivière, Les Escoumins, G0T 1K0
Téléphone : (418) 233-2323
Courriel : info@obvhauteccotenord.org
www.obvhauteccotenord.org/

Équipe de réalisation

Coordination et planification :	Xavier Plante, chargé de projets, biologiste M. Sc. Bruno Proulx, chargé de projets, biologiste et géographe M. Sc. Nicolas Ferron, directeur général et biologiste
Récolte des données :	Xavier Plante, chargé de projets, biologiste M. Sc. Marie Turcotte, technicienne de la faune Amanda Quiros, biologiste M. Sc. (AMIK) Catherine Emond, chargée de projets, technicienne en bioécologie Nicolas Ferron, directeur général et biologiste Bruno Proulx, chargé de projets, biologiste et géographe M. Sc.
Traitement des données :	Xavier Plante, chargé de projets, biologiste M. Sc. Marie Turcotte, technicienne de la faune Gaby Dupont, écologue B. Sc. Nicolas Ferron, directeur général et biologiste Catherine Emond, chargée de projets, technicienne en bioécologie
Rédaction :	Xavier Plante, chargé de projets, biologiste M. Sc. Gaby Dupont, écologue B. Sc.
Cartographie :	Xavier Plante, chargé de projets, biologiste M. Sc.
Révision :	Gaby Dupont, écologue B. Sc. Nicolas Ferron, directeur général et biologiste Catherine Emond, chargée de projets, technicienne en bioécologie

ISBN 978-2-925236-07-8 (PDF)

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2022.

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives Canada, 2022.

Référence à citer

Organisme des Bassins Versants de la Haute-Côte-Nord (OBVHCN). 2022. Évaluation du recrutement du saumon atlantique (*Salmo salar*) préalablement à la restauration de processus fluviaux sur la rivière des Escoumins. 58 pages + Annexes.

Résumé

L'état de la population de saumon atlantique (*Salmo salar*) juvénile sur la rivière des Escoumins demeure méconnu jusqu'à ce jour. Il s'agit d'une information cruciale puisque le recrutement de nouveaux saumons influence directement l'abondance des adultes. Une étude menée en 2021 par l'OBVHCN souligne d'ailleurs le manque de connaissances sur l'emplacement exact des sites de nidification. En parallèle, un projet pour la réactivation d'anciens méandres est à venir et devrait rétablir les processus hydrogéomorphologiques de la rivière afin d'en améliorer l'habitat du saumon atlantique. Il est donc important d'avoir un portrait actuel de la population juvénile avant la réalisation de tels travaux.

Dans le cadre de ce projet, plusieurs stations de pêche électrique ont été réalisées dans le cours principal de la rivière des Escoumins, soit jusqu'à la chute à Pinel au km 36 et dans ses tributaires principaux que sont la rivière Casette au km 15, Polette au km 25, et Castor au km 29. La pêche électrique a permis de capturer et de mesurer plusieurs poissons d'espèces différentes, en les immobilisant au préalable à l'aide d'un courant électrique appliquée dans l'eau. Sur les 726 saumons atlantiques juvéniles capturés, seulement deux sont morts par ce processus de capture. L'âge fut déterminé par la distribution des longueurs et appuyé par l'analyse des écailles.

Les résultats démontrent une forte concentration de saumon atlantique juvénile âgé de 1 an et plus (1+) sur l'ensemble de la rivière, suivi des 0+ et des 2+. On observe une forte concentration de 0+ en aval de la rivière à Polette et de 1+ en aval de la rivière Casette. De même, on remarque une forte concentration de juvénile à l'intérieur même des tributaires, dont la rivière Castor, qui est deux à cinq fois plus prolifique que les autres stations. Cela démontre la grande importance des tributaires dans le processus de recrutement de la rivière des Escoumins. D'ailleurs, il se peut que le frai ait davantage lieu en amont du cours principal qu'en aval puisque c'est là qu'on y retrouve le plus de 0+. Grâce à ces précisions, la recherche des sites de nidifications sera plus ciblée à l'avenir. Également, la densité de saumon a été calculée dans les stations fermées, mais peu de différence y était décelable. Finalement, l'AMIK a entrepris de comparer l'ADN des saumons de la rivière des Escoumins avec celle de la rivière Moreau située à proximité pour savoir s'il y a des croisements entre ces populations. Toutefois, ces résultats ne sont pas disponibles à l'heure actuelle.

Mots clés : Saumon atlantique (*Salmo salar* L.), population juvénile, recrutement, pêche électrique

Partenaires financiers et remerciements

La réalisation du projet n'aurait pas été possible sans la contribution financière de la Fondation pour la conservation du saumon atlantique (FCSA) et de l'Agence Mamu Innu Kakussesht (AMIK). Cette dernière a aussi contribué concrètement en greffant un de leur employé à l'équipe durant toute la période de terrain. Nous tenons également à remercier le support du professeur Maxime Boivin (Ph. D) de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC).



Table des matières

Coordonnées.....	i
Équipe de réalisation	i
Référence à citer	i
Résumé	ii
Partenaires financiers et remerciements.....	ii
Liste des tableaux.....	v
Liste des figures	vi
Liste des abréviations et des sigles	vii
Liste des unités de mesure.....	viii
Définitions.....	ix
1. Mise en contexte de l'étude	1
1.1 Introduction	1
1.1.1 Présentation de l'OBVHCN.....	1
1.1.2 Mandat de l'OBVHCN	1
1.1.3 État de la population de saumon atlantique sur la rivière des Escoumins	1
1.1.4 Études antérieures sur la rivière des Escoumins	1
1.2 Objectif principal.....	2
1.3 Aire d'étude.....	2
2. Captures, mesures et prélèvements sur le terrain.....	4
2.1 Matériel.....	4
2.2 Objectif spécifique	5
2.3 Méthodologie.....	5
2.3.1 Principe de la pêche électrique	5
2.3.2 Précaution à adopter.....	5
2.3.3 Calibration de la pêcheuse électrique.....	6
2.3.4 Normes de captivité	6
2.3.5 Identification et mesures des poissons	6
2.3.6 Prélèvements d'écaillés et d'ADN	6
2.3.7 Types de stations d'échantillonnage.....	7
2.3.8 Repérage des stations d'échantillonnage	8
2.3.9 Réalisation des stations d'échantillonnage.....	8
2.3.10 Caractérisation des stations d'échantillonnage.....	8
2.3.11 Analyse et traitement des données.....	8
2.4 Résultats et discussion.....	14

2.4.1 Captures par station d'échantillonnage et par espèce.....	14
2.4.2 Mortalité par espèce	14
3. Analyse des données	21
3.1 Objectifs spécifiques.....	21
3.2 Méthodologie générale.....	21
3.3 Distribution des classes d'âge de SASA capturés selon la longueur à la fourche.....	21
3.3.1 Variables utilisées.....	21
3.3.2 Résultats et discussions	21
3.4 Nombre de SASA capturés par seconde et par station	23
3.4.1 Variables utilisées.....	23
3.4.2 Résultats et discussions	23
3.5 Nombre de SASA capturés par seconde, par surface et par station.....	27
3.5.1 Variables utilisées.....	27
3.5.2 Résultats et discussions	27
3.6 Estimation de la population de SASA dans les stations fermées	31
3.6.1 Méthodologie.....	31
3.6.2 Résultats et discussions.....	31
3.7 Relation entre la masse et la longueur des SASA	33
3.7.1 Variables utilisées.....	33
3.7.2 Résultats et discussions	33
3.8 Facteur K moyen des SASA capturés	37
3.8.1 Variables utilisées.....	37
3.8.2 Résultats et discussions	37
4. Classe d'âge par scalimétrie.....	41
4.1 Matériel.....	41
4.2 Objectif spécifique	41
4.3 Méthodologie.....	41
4.3.1 Analyse des écailles	41
4.3.2 Analyse et traitement des données	41
4.4 Résultats et discussion.....	41
5. Analyse de l'ADN.....	45
5.1 Matériel.....	45
5.2 Objectif spécifique	45
5.3 Méthodologie.....	45
5.3.1 Captures des individus	45

5.3.2 Conservation des individus.....	45
5.3.3 Analyse par l'AMIK.....	45
5.4 Résultats et discussion.....	45
Conclusion.....	46
Recommandations.....	46
Références.....	47
Annexe 1.....	49
Fiches de notes – Description du site.....	49
Annexe 2.....	51
Photos de terrain.....	51

Liste des tableaux

Tableau 1. Bassins versants étudiés et abréviations	2
Tableau 2. Paramètres initiaux d'électrocution en courant continu pulsé selon Reynolds (1996) ..	6
Tableau 3. Espèces et abréviations par espèce	7
Tableau 4. Malformations, parasites et anomalies (abréviations).....	7
Tableau 5. Position géographique et description de l'effort de pêche réalisé dans les stations des rivières MOR, CASS, POL et CAST	12
Tableau 6. Position géographique et description de l'effort de pêche réalisé dans les stations de la rivière ESC.....	13
Tableau 7. Captures, mortalités, DELT et prélèvements par station dans la rivière ESC	15
Tableau 8. Captures, mortalités, DELT et prélèvements par station : rivières MOR, CASS, POL et CAST.....	16
Tableau 9. Captures par espèce et par station dans la rivière ESC	17
Tableau 10. Captures par espèce et par station : rivières MOR, CASS, POL et CAST	18
Tableau 11. Captures et mortalités totales par espèce dans l'ensemble des stations.....	19

Liste des cartes

Carte 1. Bassin versant de la rivière des Escoumins et Moreau	3
Carte 2. Aire d'étude comprise dans les bassins versants de la rivière des Escoumins et Moreau	3
Carte 3. Ensemble des stations d'échantillonnage	9
Carte 4. Stations d'échantillonnage ESC(01 à 15) et MOR01.....	9
Carte 5. Stations d'échantillonnage ESC(15 à 24).....	10
Carte 6. Stations d'échantillonnage ESC(24 à 32) et CASS(01 à 03).....	10
Carte 7. Stations d'échantillonnage ESC(31 à 35) et POL(01 à 02)	11
Carte 8. Stations d'échantillonnage ESC(35 à 40) et CAST(01 à 02).....	11
Carte 9. Stations d'échantillonnage ESC(33 à 35) et POL(01 à 07)	12

Liste des figures

Figure 1. Proportion d'individus récoltés par espèce et par rivière dans toutes les stations	20
Figure 2. Distribution de SASA capturés selon la longueur à la fourche (mm)	22
Figure 3. Nombre de SASA par seconde de pêche (10^{-3}) des stations ESC	24
Figure 4. Nombre de SASA d'âge 0+ par seconde de pêche (10^{-3}) des stations ESC.....	24
Figure 5. Nombre de SASA d'âge 1+ par seconde de pêche (10^{-3}) des stations ESC.....	25
Figure 6. Nombre de SASA d'âge 2+ par seconde de pêche (10^{-3}) des stations ESC.....	25
Figure 7. Nombre de SASA par seconde de pêche (10^{-3}) des stations CASS, POL, CAST et MOR	26
Figure 8. Nombre de SASA par seconde de pêche par surface en m^2 (10^{-3}) des stations ESC.....	28
Figure 9. Nombre de SASA d'âge 0+ par seconde de pêche par surface en m^2 (10^{-3}) des stations ESC	28
Figure 10. Nombre de SASA d'âge 1+ par seconde de pêche par surface en m^2 (10^{-3}) des stations ESC.....	29
Figure 11. Nombre de SASA d'âge 2+ par seconde de pêche par surface en m^2 (10^{-3}) des stations ESC.....	29
Figure 12. Nombre de SASA par seconde par surface en m^2 (10^{-3}) des stations CASS, POL, CAST et MOR	30
Figure 13. Densité estimée de SASA par surface de 10 m^2 à chaque station d'échantillonnage fermée, à l'aide de la méthode de Leslie	32
Figure 14. Relation entre la masse (g) et la longueur à la fourche (mm) pour toutes les stations.....	33
Figure 15. Relation entre la masse (g) et la longueur à la fourche (mm) pour les stations ESC	34
Figure 16. Relation entre la masse (g) et la longueur à la fourche (mm) pour les stations CASS.....	34
Figure 17. Relation entre la masse (g) et la longueur à la fourche (mm) pour les stations POL.....	35
Figure 18. Relation entre la masse (g) et la longueur à la fourche (mm) pour la station CAST	35
Figure 19. Relation entre la masse (g) et la longueur à la fourche (mm) pour la station MOR	36
Figure 20. Facteur K moyen des SASA des stations ESC	38
Figure 21. Facteur K moyen des SASA d'âge 0+ des stations ESC	38
Figure 22. Facteur K moyen des SASA d'âge 1+ des stations ESC	39
Figure 23. Facteur K moyen des SASA d'âge 2+ des stations ESC	39
Figure 24. Facteur K moyen des SASA des stations CASS, POL, CAST et MOR	40
Figure 25. Photo d'une écaille de saumon atlantique d'âge 1+	42
Figure 26. Photo d'une écaille de saumon atlantique d'âge 2+	43
Figure 27. Photos d'une nouvelle écaille de saumon atlantique avec un nucléus fort dimensionné	43
Figure 28. Ensemble de photos prise sur le terrain lors de la campagne de pêche électrique.....	51

Liste des abréviations et des sigles

ADN	Acide désoxyribonucléique
AMIK	Agence <i>Mamu Innu Kakussesht</i>
ANRO	<i>Anguilla rostrata</i> (Anguille d'Amérique)
AUT	Autres (blessure)
B. Sc.	<i>Baccalauréat ès sciences</i>
CACA	<i>Catostomus catostomus</i> (Meunier rouge)
CCPA	Conseil canadien de protection des animaux
CACO	<i>Catostomus commersonii</i> (Meunier noir)
CASP	<i>Catostomus sp.</i> (Meunier <i>sp.</i>)
CASS	Rivière Cassette
CAST	Rivière Castor
CGRSE	Corporation de gestion de la rivière à saumon des Escoumins
CRU	Crustacée (blessure)
DEF	Déformation (blessure)
DELT	Déformation, Érosion, Lésion, Tumeur
ERO	Érosion (blessure)
ESC	Rivière des Escoumins
et coll.	et collaborateurs
FCSA	Fondation pour la conservation du saumon atlantique
FUN	Fungus (champignon) (blessure)
GIEBV	Gestion intégrée de l'eau par bassin versant
GPS	<i>Global Positioning System</i>
LAM	Lamproie (blessure)
LES	Lésion (blessure)
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MOR	Rivière Moreau
M. Sc.	<i>Maîtrise ès sciences</i> (maîtrise)
N	Nord
No	Numéro
O	Ouest
OBVHCN	Organisme des bassins versants de la Haute-Côte-Nord
PDE	Plan directeur de l'eau
PEMA	<i>Petromyzon marinus</i> (Lamproie marine)
Ph. D.	<i>Philosophiæ doctor</i> (doctorat)

POL	Rivière à Polette
PTN	Points noirs (blessure)
QGIS	<i>Quantum geographic information system</i>
RCR	Réanimation cardiorespiratoire
ROBVQ	Regroupement des organismes de bassins versants du Québec
SAFO	<i>Salvelinus fontinalis</i> (Omble de fontaine)
SASA	<i>Salmo salar</i> (Saumon atlantique)
SAN	Sangsue
SEAT	<i>Semotilus atromaculatus</i> (Mulet à corne)
sp.	Espèce
TNO	Territoire non organisé
TUM	Tumeur (blessure)
UQAC	Université du Québec à Chicoutimi

Liste des unités de mesure

cm	Centimètre
Conduct	Conductivité de l'eau en microsiemens (μS)
°C	Degré Celsius
Hz	Fréquence en hertz
g	Gramme
km	Kilomètre
km ²	Kilomètre carré
m	Mètre
m ²	Mètre carré
min	Minutes
ml	Millilitre
mm	Millimètre
ms	Milliseconde
pH	Potentiel hydrogène
s / sec	Seconde
T°	Température
V	Tension en voltage
W	Puissance en watt
10 ⁻³	Un millième de l'unité
'	Pieds
%	Pourcentage

Définitions

Circili : Cernes concentriques successifs des écailles.

Frai : Action de frayer (reproduction des poissons).

Fraie : Période de la ponte pour les poissons, généralement à l'automne pour les saumons atlantiques.

Pêche électrique : Méthode de pêche scientifique faisant traverser du courant dans l'eau afin d'immobiliser le poisson ou de le faire nager vers l'anode.

Scalimétrie : Détermination de l'âge d'un poisson en observant ses écailles.

Système d'information géomatique : Système informatique permettant de traiter les informations spatiales (géographique) afin de les représenter sur une carte.

Nucléus : Noyau des écailles à partir de laquelle la croissance a lieu.

1. Mise en contexte de l'étude

1.1 Introduction

1.1.1 Présentation de l'OBVHCN

L'Organisme des bassins versants de la Haute-Côte-Nord (OBVHCN) est un organisme à but non lucratif qui a pour mission de promouvoir la gestion intégrée de l'eau par bassin versant (GIEBV). Cette gestion se fait en concertation avec tous les usagers de l'eau afin d'assurer la protection, la restauration et l'amélioration des milieux aquatiques, et ce, dans une optique de développement durable. Les activités de l'OBVHCN s'étendent sur un territoire ayant une superficie de 26 410 km², soit entre les rivières Moulin-à-Baude et Betsiamites.

1.1.2 Mandat de l'OBVHCN

Un des principaux mandats des organismes de bassins versants est « d'élaborer et de mettre à jour un plan directeur de l'eau (PDE) [pour les bassins versants de leur zone hydrographique] et d'en promouvoir et suivre la mise en œuvre [...] » (ROBVQ, 2019). Ce document est constitué d'un portrait des bassins versants (OBVHCN, 2014a), d'un diagnostic des principales problématiques rencontrées sur le territoire (OBVHCN, 2014b), d'objectifs (OBVHCN, 2014c) et d'un plan d'action visant à corriger ces problématiques (OBVHCN, 2014d).

L'une des problématiques identifiées dans le diagnostic du territoire de l'OBVHCN est l'état des espèces piscicoles (OBVHCN, 2014b) et le présent projet répond à l'orientation 4.1 « Conserver et mettre en valeur les milieux aquatiques » et l'objectif 4.1.3 « Inventorier au moins cinq cours d'eau afin d'évaluer leur importance pour les espèces diadromes d'ici 2020 » (OBVHCN, 2014c). Le projet présenté dans ce document cherche entre autres à combler ce manque.

1.1.3 État de la population de saumon atlantique sur la rivière des Escoumins

À sa découverte par les Européens au cours du XVI^e siècle, la rivière des Escoumins abritait plusieurs milliers de saumons atlantiques (*Salmo salar* L.) (Frenette, 1996; Histoire du Québec, 2019). Avec les années, plusieurs interventions humaines, dont la drave, ont restreint la montaison et la prolifération du saumon atlantique dans la rivière (Frenette, 1996). Aujourd'hui, la pêche au saumon y est gérée par la Corporation de gestion de la rivière à saumon des Escoumins (CGRSE) qui vise le maintien de cette ressource halieutique. Toutefois, l'état de la population de saumons juvéniles reste méconnu jusqu'à ce jour, tout comme leur recrutement au sein de la rivière. D'où l'importance d'étudier la population de saumon atlantique de la rivière des Escoumins. Ce portrait serait pertinent advenant la mise en place d'un projet de réactivation de méandre dans les années à venir tel que présenté dans un rapport de l'OBVHCN publié en 2022.

1.1.4 Études antérieures sur la rivière des Escoumins

La situation du saumon atlantique sur la rivière des Escoumins fut étudiée à quelques reprises par le passé. Les premières études pertinentes remontent à 1978 (Hovington et coll.) et à 1984 (Belzile et coll.) qui décrivent le potentiel de reproduction du saumon à l'époque. Depuis, des études telles que celle de Richard et coll. (2014) et de l'OBVHCN (2018) sont venues préciser respectivement l'état de la population et l'indice de qualité de frai de certaines portions de la rivière. De même, une étude hydrogéomorphologique publiée en 2022 par l'OBVHCN souligne le manque de connaissance quant à l'emplacement exact des sites de nidifications du saumon atlantique au sein de la rivière. C'est pourquoi l'état de la population de saumon atlantique juvénile demeure *a priori* inconnu et nécessite de plus amples investigations.

1.2 Objectif principal

L'objectif principal de la présente étude est de :

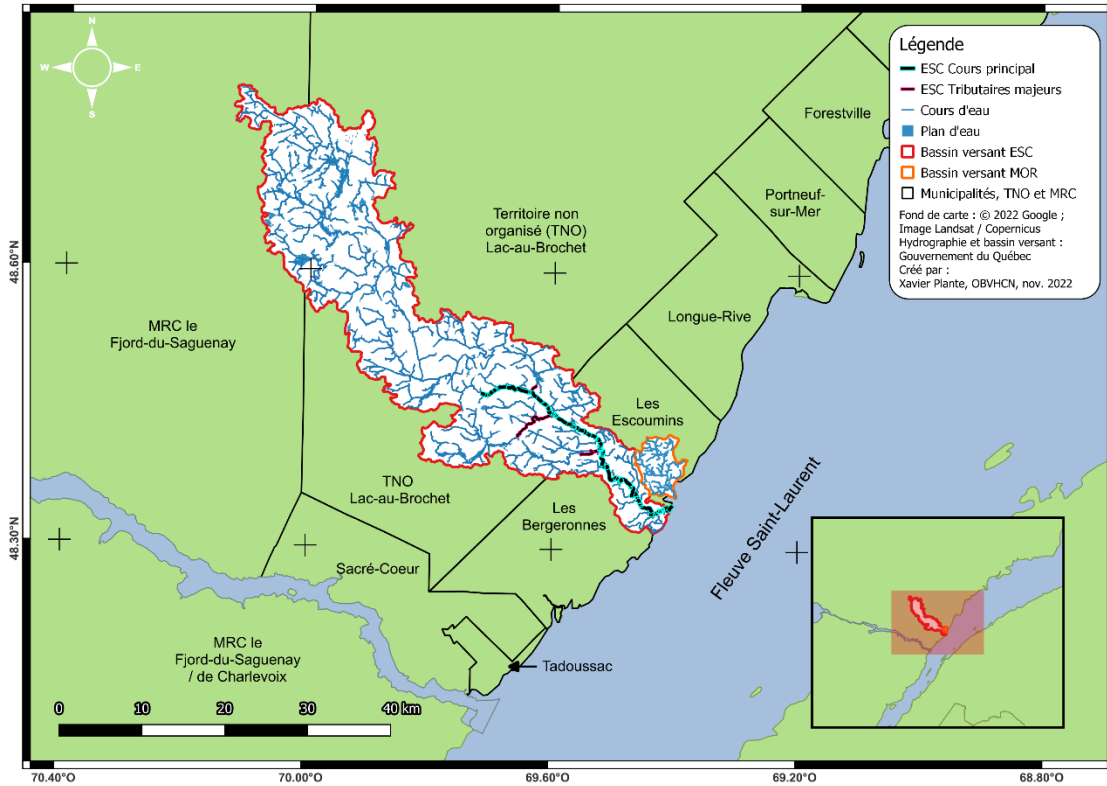
- Améliorer les connaissances sur la population de saumon atlantique juvénile sur la rivière des Escoumins et ses tributaires Polette, Casette et Castor ainsi que sur la rivière Moreau, et ce, dans la perspective d'une réactivation d'anciens méandres sur la rivière des Escoumins.

1.3 Aire d'étude

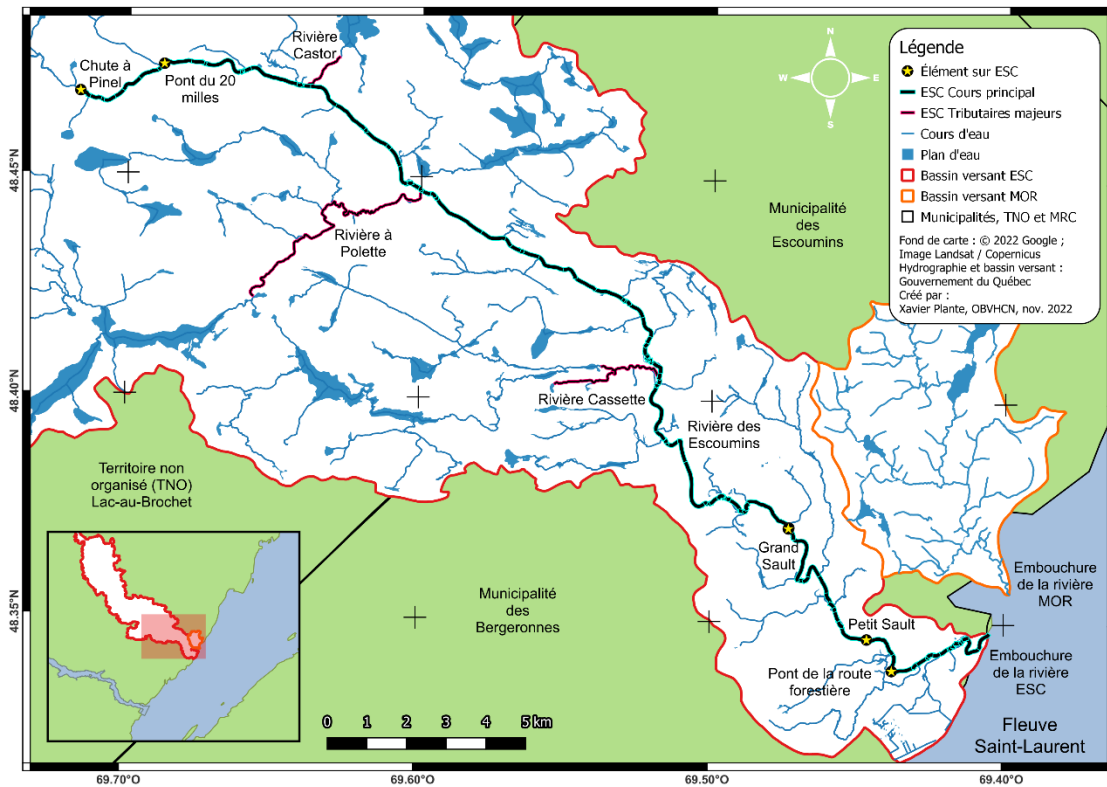
Tel que présenté aux Cartes 1 et 2, l'aire d'étude que le saumon atlantique occupe sur la rivière des Escoumins va de son embouchure au km 0 jusqu'à la chute à Pinel au km 36, soit à la limite de migration du saumon atlantique. Le pont de la route 138 traverse la rivière au niveau de son embouchure puis le village des Escoumins borde la rive gauche (au nord-est) de la rivière sur les premiers 3,7 km, et ce, jusqu'au pont de la route forestière. Par la suite, la route Forestière occupe la rive droite (au sud-ouest) de la rivière jusqu'au km 34 où la rivière est traversée par le pont du 20 milles. Cette portion de rivière comporte deux obstacles migratoires franchissables nommés respectivement le Petit Sault au km 5,1 et le Grand Sault au km 10,2, ainsi que trois tributaires d'intérêts que sont les rivières Casette au km 15, à Polette au km 25 et Castor au km 29. La rivière des Escoumins est d'une longueur totale de 82,9 km et son bassin versant occupe 798 km² (Thibault, 2008). Une description plus détaillée de la rivière des Escoumins se trouve dans le PDE de l'OBVHCN (2014b). Pour ce qui est du bassin versant de la rivière Moreau de 30,77 km², seule son embouchure relève d'un intérêt puisque le but est d'y échantillonner et d'y comparer l'ADN des saumons atlantiques avec celle de la rivière des Escoumins (voir la section 5. Analyse de l'ADN). Le Tableau 1 suivant présente les différents cours d'eau d'intérêt ainsi que leur abréviation.

Tableau 1. Bassins versants étudiés et abréviations

Bassins versants	Abréviation
Rivière des Escoumins	ESC
Rivière à Polette	POL
Rivière Casette	CASS
Rivière Castor	CAST
Rivière Moreau	MOR



Carte 1. Bassins versants de la rivière des Escoumins et Moreau



Carte 2. Aire d'étude comprise dans les bassins versants de la rivière des Escoumins et Moreau

2. Captures, mesures et prélèvements sur le terrain

La pêche électrique a permis de recenser la population de saumon atlantique juvénile dans la rivière des Escoumins et à l'embouchure de la rivière Moreau à l'aide de stations d'échantillonnage réparties le plus uniformément possible dans l'aire d'étude. Les poissons ainsi capturés ont été identifiés, mesurés, et pour certain, prélevés au niveau des écailles et de l'ADN.

2.1 Matériel

Le matériel nécessaire à la caractérisation des stations d'échantillonnage, à la capture des poissons par la méthode de pêche électrique, à leur captivité sur le terrain, à leur mesure et au prélèvement de leurs écailles ainsi que de leur ADN est présenté dans les listes suivantes.

Caractérisation des stations d'échantillonnage

- Balle de tennis et corde graduée (vitesse du courant)
- Fiche du type d'écoulement
- Fiche du type de granulométrie
- Graduation aux 5 cm sur l'un des filets de capture pour la profondeur
- Montre de poignet avec chronomètre
- Ruban à mesurer de 30 m (longueur et largeur du cours d'eau)
- Sonde HANNA HI 98129 (Conductivité, pH et température)

Capture par pêche électrique

- Bottes longues (style Waders) (chaque membre)
- Puits adaptées (2x)
- Filets perche de capture (style perche) (2x)
- Paires de gants en caoutchouc (chaque membre)
- Pêcheuse électrique Smith-Root LR24
- Seaux de taille avec ceinture (2x)
- Filets coulants de 10 m par 1,22 m pour les stations fermées (2x)

Captivité des poissons sur le terrain

- Bulleur (pour vivier)
- Seau de 5 gallons

Mesures des poissons

- Balance (poids des poissons)
- Récipient rectangulaire transparent (triage et identification)
- Guide des DELT (MELCCFP, 2016)
- Guide et clés d'identification des poissons
- Récipient cylindrique transparent (observations et balance)
- Règle à mesurer de 30 cm (longueur des poissons)

Prélèvement d'écailles et d'ADN

- Bouteille d'alcool 95 %
- Canif (décapitation)
- Sac en plastique (transport vers bureau)
- Bocal en verre (conservation des morts)
- Pince fine (extraction d'écailles)
- Fioles Eppendorf 1,5 ml (conservation d'écailles)

Prise de mesures globales

- Appareil photo
- Calepin de terrain *Rite in the rain*
- Tablette rigide de terrain
- Crayons plombs
- Fiche de terrain *Rite in the rain*

Sécurité et localisation

- Défibrillateur portatif
- GPS Garmin GPSMAP 66sr (± 1 m)
- Moyen de communication *Spot X*
- Trousse de premiers soins

2.2 Objectif spécifique

L'objectif spécifique de la présente section est de :

- Obtenir un portrait de la population de saumon atlantique et des autres poissons sur la rivière des Escoumins et à l'embouchure de la rivière Moreau à l'aide de la méthode de pêche électrique.
- Prélever les écailles et l'ADN de certains saumons atlantiques de la rivière des Escoumins et Moreau à des fins d'analyse approfondie.

2.3 Méthodologie

2.3.1 Principe de la pêche électrique

La pêche électrique est la méthode de pêche scientifique habituellement utilisée pour réaliser des inventaires de poissons en rivière. La technique consiste à faire passer un courant électrique dans l'eau à l'aide de deux électrodes, ce qui a pour effet d'immobiliser ou de forcer les poissons à nager vers l'anode. Le courant doit être modulé pour que les poissons reprennent une nage normale en moins de 5 secondes lorsque le courant électrique est coupé. En l'absence de spécification, les procédures de Leclerc et coll. (2007) et du Service de la faune aquatique (2011) sont utilisées. L'équipe chargée de la capture des poissons était composée d'un membre qui opère la pêcheuse électrique (opérateur) et de deux personnes équipées de puises (puiseurs). Les poissons ainsi capturés ont été mesurés et libérés dans les plus brefs délais.

2.3.2 Précaution à adopter

L'utilisation d'une pêcheuse électrique a nécessité la mise à jour de la formation des membres qui l'opère, mais également une formation en RCR advenant l'exposition d'un des membres de l'équipe à l'électricité.

2.3.3 Calibration de la pêcheuse électrique

La calibration des paramètres d'électrocution (c.-à-d. voltage, durée et fréquence) a été faite selon les indications de Reynolds (1996) cité dans Service de la faune aquatique (2011) (voir le Tableau 2). Les paramètres ont été maintenus au minimum le plus possible en incrémentant successivement d'abord le voltage, suivi de la durée de l'impulsion et finalement la fréquence. La faible conductivité de l'eau en Haute-Côte-Nord n'est pas optimale pour la pêche à l'électricité et implique souvent des paramètres élevés pour induire le résultat escompté.

Tableau 2. Paramètres initiaux d'électrocution en courant continu pulsé selon Reynolds (1996)

	Voltage	Durée de l'impulsion	Fréquence
Paramètres initiaux	100 V (puis 300 V)	12 % (4 ms)	30 Hz
Incrémentation	50 V jusqu'à 1100 V	10 % jusqu'au max	10 Hz jusqu'à 60 Hz

Cette technique peut occasionner des blessures importantes aux poissons (Clément, 1998) et doit être appliquée avec précaution. Les paramètres de la pêcheuse ont été ajustés afin d'induire un minimum de blessure aux poissons choqués. Les paramètres qui semblent optimaux pour notre secteur sont de 500 à 675 V, 20 % et 60 Hz. Le voltage était modifié de 25 V à la hausse (peu d'attractivité) ou à la baisse (blessures et mortalités) selon la conductivité et le comportement des premiers poissons capturés. Ces paramètres de base découlent des précédentes pêches électriques qui ont été réalisées dans les bassins versants du territoire et dont la conductivité était similaire.

2.3.4 Normes de captivité

La captivité était limitée à 60 minutes, dans de l'eau fraîche et le seau équipé d'un bulleur était conservé le plus possible à l'ombre. Ainsi, l'eau du seau était renouvelée si la température dépassait de 2 °C celle de la rivière. Par ailleurs, les conditions environnementales stressantes, par exemple une eau supérieure à 20 °C, sont dans la mesure du possible évitées ainsi que les périodes critiques pour l'espèce (présence d'œuf ou de larves vésiculées, reproduction, etc.). La manipulation des poissons était la plus brève possible, soit moins de 30 secondes et suivait les directives du Conseil canadien de protection des animaux (CCPA, 2005). La remise à l'eau fut faite dans les plus brefs délais.

2.3.5 Identification et mesures des poissons

Les poissons capturés ont été identifiés et mesurés directement sur le terrain. Leur longueur, leur poids et la présence de DELT (déformation, érosion, lésion et tumeur) (MELCCFP, 2016) ont été notés. Les Tableaux 3 et 4 représentent respectivement les différentes espèces recensées ainsi que les différents types de DELT.

2.3.6 Prélèvements d'écailles et d'ADN

Lorsque possible, deux à trois écailles ont été prélevées sur les saumons atlantiques d'une longueur généralement supérieure à 100 mm, puisque le prélèvement devient difficile autrement, et ce, pour un maximum de trois individus par station ouverte ou par passage dans une station fermée. À des fins d'analyse de l'ADN, trois saumons ont été sacrifiés respectivement dans chacun des bassins versants de la rivière des Escoumins et de la rivière Moreau. Lorsque des saumons

mouraient accidentellement par électrocution, ces spécimens étaient conservés à des fins d'analyses de l'ADN.

Tableau 3. Espèces et abréviations par espèce

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Abréviation
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	ANRO
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	CACA
Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	CACO
Meunier <i>sp.</i>	<i>Catostomus sp.</i>	CASP
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	PEMA
Ombre de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	SAFO
Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>	SASA
Mulet à corne	<i>Semotilus atromaculatus</i>	SEAT

Tableau 4. Malformations, parasites et anomalies (abréviations)

Malformations	Parasites	Anomalies
Déformation (DEF)	Crustacée (CRU)	Cataractes
Érosion (ERO)	Points noirs (PTN)	Exophtalmie
Lésion (LES)	Sangsue (SAN)	Mauvaise condition
Tumeur (TUM)	Lamproie (LAM)	Enroulement des écailles
Fungus (FUN)	Autres (AUT)	Particularités

2.3.7 Types de stations d'échantillonnage

Les stations d'échantillonnage peuvent être réalisées de manière ouverte ou fermée. Une station est ouverte lorsque les poissons peuvent entrer et sortir librement du secteur pêché, puisqu'aucun filet ne referme la station. C'était le cas lorsque la rivière était plus large que les filets de 10 m utilisés et/ou que le débit était trop élevé pour la pose d'un filet. Les stations ouvertes ont été échantillonnées en traversant la rivière d'une berge à l'autre en un transect continu, jusqu'à appliquer du courant pour un minimum de 300 secondes. En deçà de 300 secondes, la station ouverte était considérée comme partielle ou exploratoire. Les transects ont été effectués de l'aval vers l'amont, en couvrant le plus de superficies possible, sans toutefois échantillonner deux fois le même endroit. Lorsque possible, des obstacles naturels pouvaient constituer les limites aval et amonts de la station.

À l'opposé, une station est fermée lorsque des filets empêchent les poissons de sortir et d'entrer dans le secteur pêché. La pose des filets était généralement plus adaptée aux secteurs dont la berge ne dépasse pas les 10 m et où la profondeur ne dépasse pas 1,22 m en raison des dimensions du filet. Un filet coulant de 10 m était d'abord installé en aval de la station. Puis un second filet était placé en amont de la station pour la refermer. Des roches ont été posées au bas

des filets pour les maintenir au fond et leurs extrémités étaient fixées à des arbres sur la berge. Le niveau d'eau ne doit jamais dépasser la hauteur maximale des filets ou offrir des voies de contournements autour de ceux-ci. La superficie refermée a été échantillonnée à trois reprises (passages) en empruntant le même trajet d'une fois à l'autre, soit d'une berge à l'autre, de l'aval vers l'amont et dans tous les racoins possibles. Bien qu'il n'y ait pas un minimum de secondes à appliquer, la durée a été prise en note tout comme la superficie de la station. Les poissons capturés après chaque passage étaient relâchés en aval de la station.

Le choix des stations était basé sur la profondeur de l'eau maximale à 80 cm et l'uniformité de l'habitat. Les stations étaient parcourues à pied seulement au moment de l'échantillonnage pour ne pas effrayer inutilement les poissons.

2.3.8 Repérage des stations d'échantillonnage

Le repérage des stations d'échantillonnage a été réalisé les 9 et 10 juin 2022 ainsi que les 11 et 12 août 2022, soit avant la période consacrée à la pêche électrique. Ces visites préalables ont permis d'identifier les stations difficiles d'accès, leur type ainsi que leur faisabilité.

2.3.9 Réalisation des stations d'échantillonnage

L'ensemble de l'aire d'étude a été couverte par un total de 53 stations d'échantillonnage réalisées du 29 août au 30 septembre 2022, totalisant 24 jours de pêche. Parmi ces stations, 44 étaient ouvertes et 9 étaient fermées. Les stations ouvertes ont été effectuées principalement dans le cours principal alors que les tributaires contenaient majoritairement des stations fermées. Les Cartes 3 à 9 présentent l'emplacement des stations d'échantillonnage dans chacun des secteurs étudiés. Les stations sont au nombre de 40 dans le cours principal de la rivière ESC, 3 dans CASS, 7 dans POL, 2 dans CAST et 1 dans MOR, pour un total de 53 stations. Les Tableaux 5 et 6 fournissent les détails relatifs aux stations d'échantillonnage.

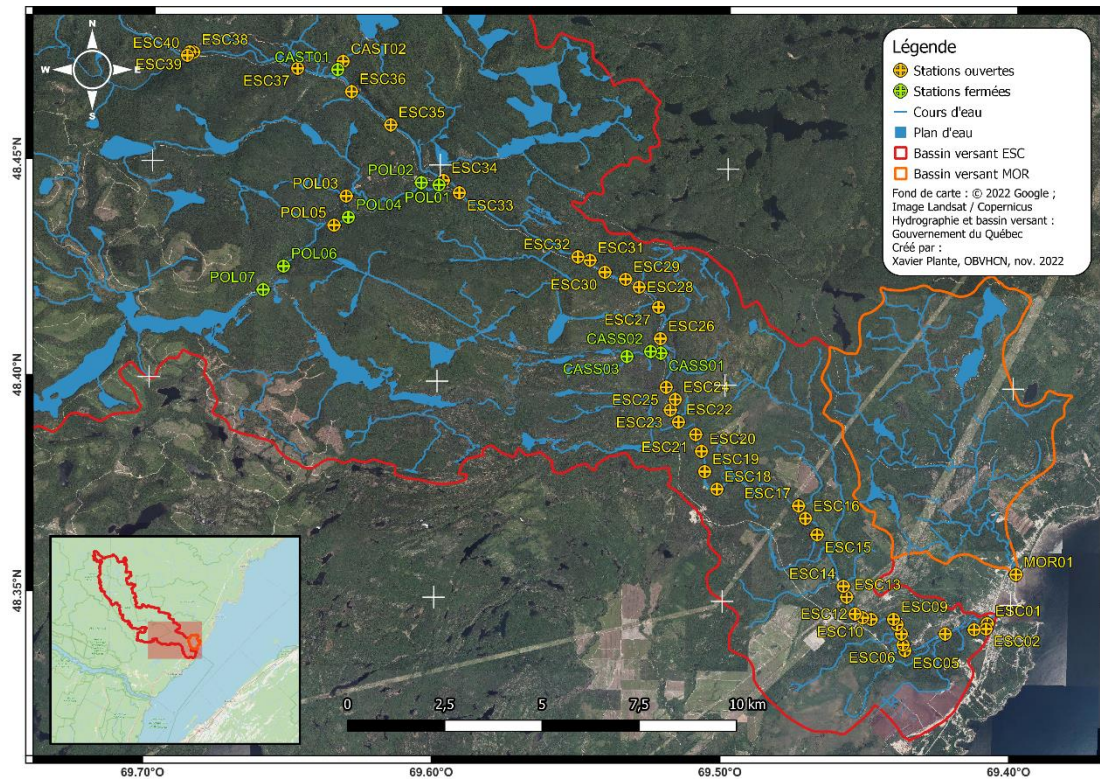
2.3.10 Caractérisation des stations d'échantillonnage

Les stations d'échantillonnage ont été caractérisées selon plusieurs paramètres présentés dans la fiche de terrain retrouvée en Annexe 1 du présent document. Il s'agit essentiellement des paramètres abiotiques de la station qui permettent de la caractériser.

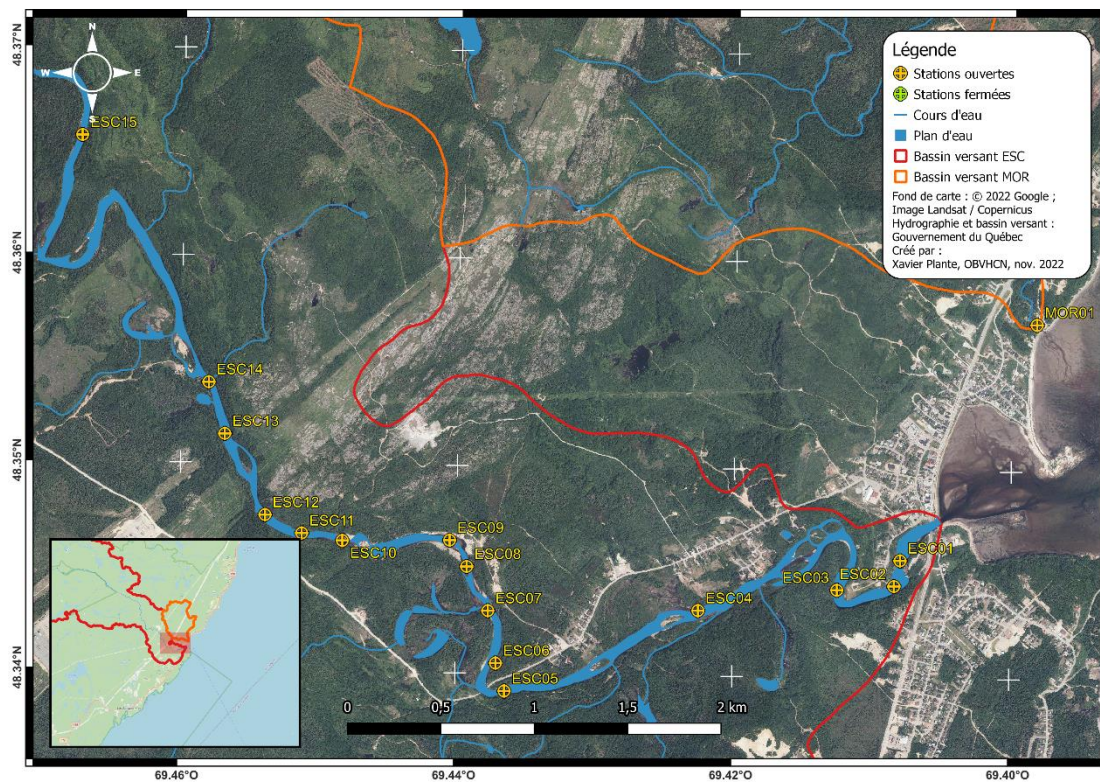
2.3.11 Analyse et traitement des données

Les données recueillies ont été compilées sur Microsoft Excel. Les cartes permettant de visualiser l'emplacement des stations d'échantillonnage ont été produites avec le programme QGIS version 3.26.3 (QGIS.org, 2022).

Captures, mesures et prélèvements sur le terrain

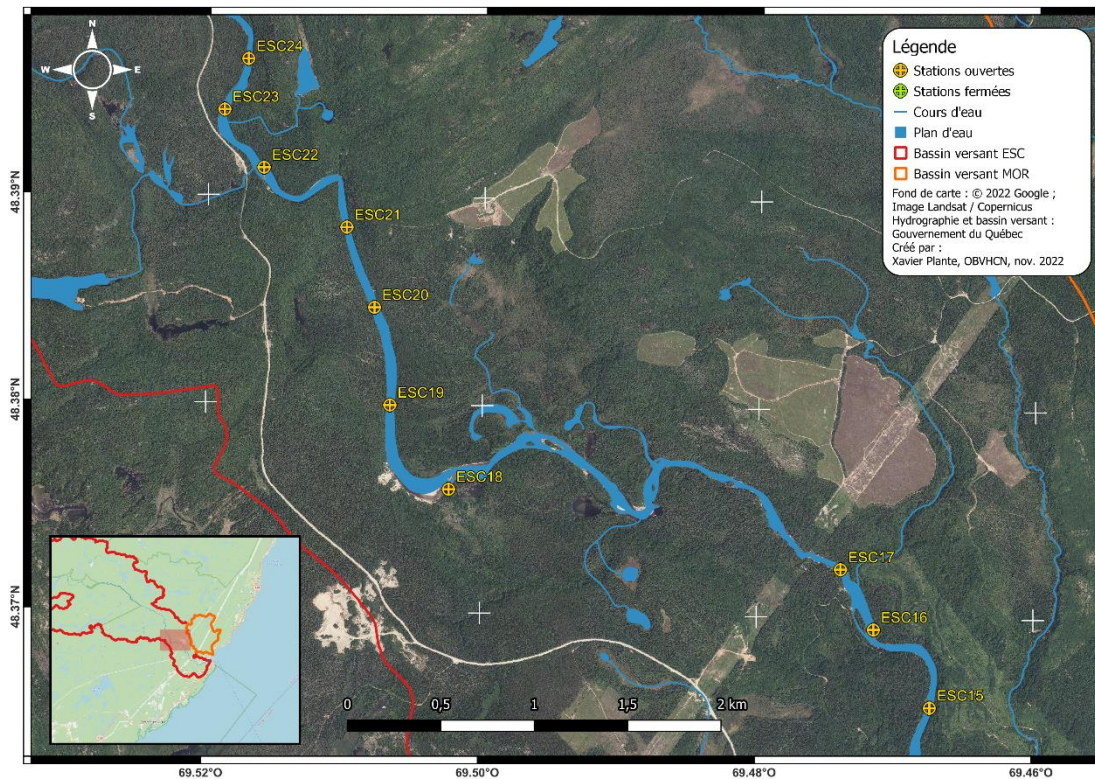


Carte 3. Ensemble des stations d'échantillonnage

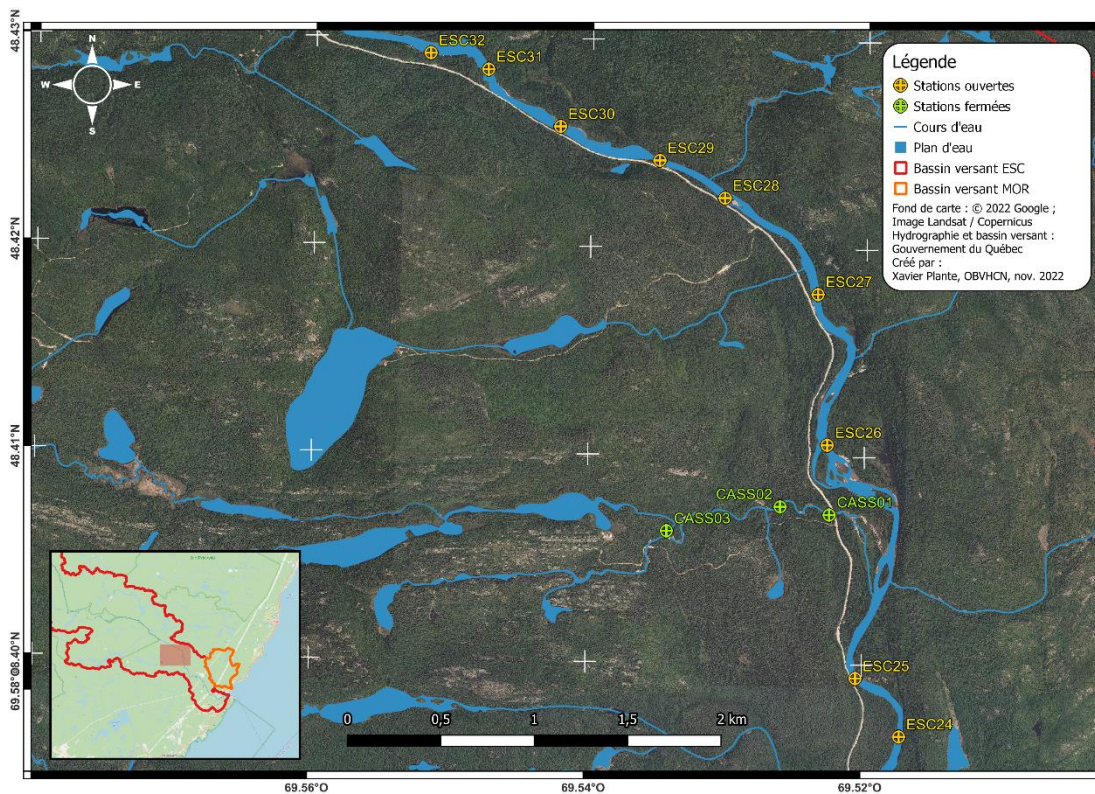


Carte 4. Stations d'échantillonnage ESC(01 à 15) et MOR01

Captures, mesures et prélèvements sur le terrain

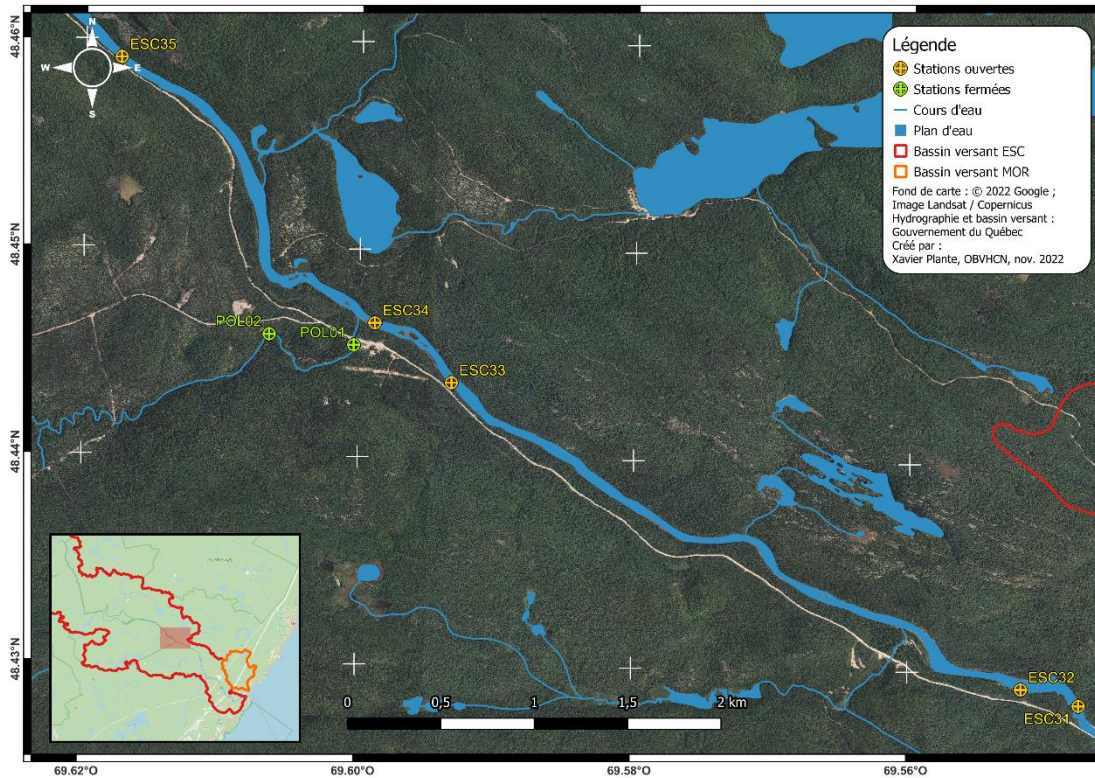


Carte 5. Stations d'échantillonnage ESC(15 à 24)

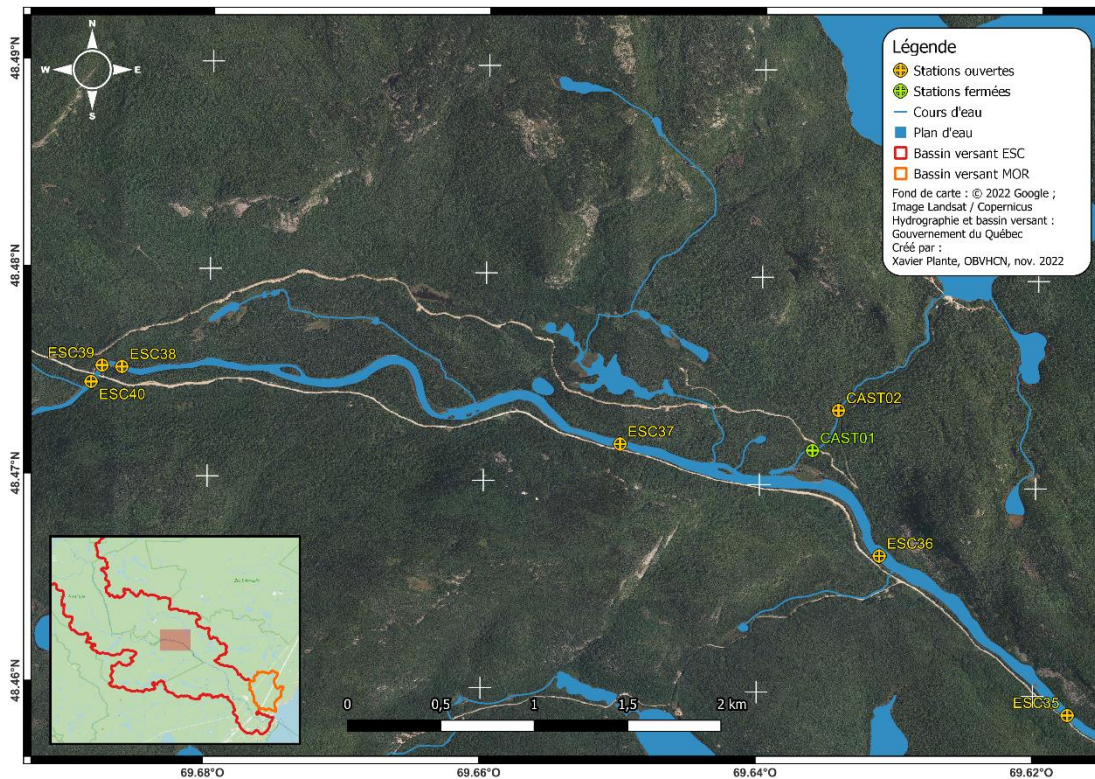


Carte 6. Stations d'échantillonnage ESC(24 à 32) et CASS(01 à 03)

Captures, mesures et prélèvements sur le terrain

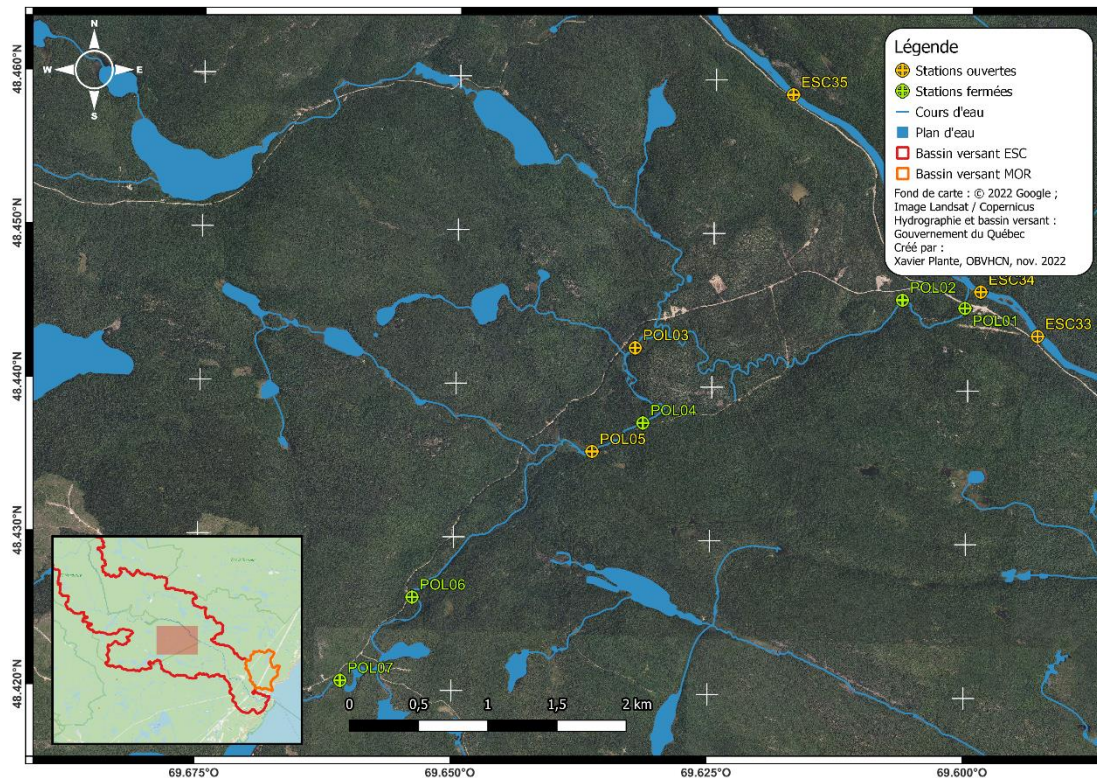


Carte 7. Stations d'échantillonnage ESC(31 à 35) et POL(01 à 02)



Carte 8. Stations d'échantillonnage ESC(35 à 40) et CAST(01 à 02)

Captures, mesures et prélèvements sur le terrain



Carte 9. Stations d'échantillonnage ESC(33 à 35) et POL(01 à 07)

Tableau 5. Position géographique et description de l'effort de pêche réalisé dans les stations des rivières MOR, CASS, POL et CAST

No de station	Bassin versant ²	Date	Latitude (N)	Longitude (O)	Durée du transect (min)	Temps d'électrocution (s)	Longueur station (m)	Largeur station (m)	Superficie ³ (m ²)	Longueur transect (m)
MOR01	MOR	2022-09-28	48,357103	69,398258	82	310	25,3	4,4	111,3	48,8
CASS01 ¹	CASS	2022-09-19	48,407214	69,522486	69 / NA / 66	416 / 501 / 472	39,0	5,67	221,0	-
CASS02 ¹	CASS	2022-09-21	48,407578	69,526042	65 / 50 / 44	361 / 315 / 342	11,7	6,00	70,2	-
CASS03 ¹	CASS	2022-09-25	48,406348	69,534240	62 / 43 / 47	359 / 305 / 302	20,0	6,93	138,7	-
POL01 ¹	POL	2022-09-20	48,445377	69,600386	83 / 74 / 76	427 / 417 / 481	30,0	7,17	215,0	-
POL02 ¹	POL	2022-09-30	48,445847	69,606508	42 / 58 / 37	228 / 271 / 244	16,6	5,63	93,5	-
POL03	POL	2022-09-27	48,442479	69,632542	58	308	41,6	6,9	287,0	75,9
POL04 ¹	POL	2022-09-23	48,437596	69,631687	41 / 40 / 32	225 / 223 / 317	17,7	5,17	91,5	-
POL05	POL	2022-09-23	48,435692	69,636609	49	358	26,2	5,5	144,1	74,7
POL06 ¹	POL	2022-09-26	48,426031	69,653958	49 / 45 / 43	310 / 286 / 305	16,3	6,93	113,0	-
POL07 ¹	POL	2022-09-29	48,420541	69,660867	69 / 77 / 60	313 / 351 / 312	17,2	4,77	82,0	-
CAST01 ¹	CAST	2022-09-22	48,471684	69,636196	49 / 46 / 66	171 / 183 / 251	20,1	3,53	70,9	-
CAST02	CAST	2022-09-22	48,473630	69,634358	69	278	40,2	2,25	90,5	53,2

1 : Station fermée

2 : Se référer au tableau 4 pour les abréviations

3 : Pertinent seulement pour les stations fermées

Tableau 6. Position géographique et description de l'effort de pêche réalisé dans les stations de la rivière ESC

No de station	Bassin versant	Date	Latitude (N)	Longitude (O)	Durée du transect (min)	Temps d'électrocution (s)	Longueur transect (m)
ESC01	ESC	2022-09-16	48,345670	69,407953	44	331	73,2
ESC02	ESC	2022-08-29	48,344431	69,408374	NA	349	120,6
ESC03	ESC	2022-08-29	48,344216	69,412493	64	338	133,2
ESC04	ESC	2022-08-30	48,343149	69,422503	37	346	95,9
ESC05	ESC	2022-08-30	48,339155	69,436431	45	325	83,2
ESC06	ESC	2022-08-30	48,340496	69,437077	38	377	109,9
ESC07	ESC	2022-09-13	48,343018	69,437678	38	314	82,7
ESC08	ESC	2022-09-13	48,345135	69,439247	33	330	86,3
ESC09	ESC	2022-09-13	48,346391	69,440501	51	391	118,9
ESC10	ESC	2022-09-12	48,346310	69,448252	36	308	67,3
ESC11	ESC	2022-09-14	48,346644	69,451193	46	371	115,3
ESC12	ESC	2022-09-14	48,347505	69,453859	54	357	109,7
ESC13	ESC	2022-09-14	48,351394	69,456840	44	338	103,2
ESC14	ESC	2022-09-14	48,353870	69,458039	45	333	89,4
ESC15	ESC	2022-09-01	48,365707	69,467397	38	318	99,2
ESC16	ESC	2022-09-01	48,369441	69,471520	36	308	117,9
ESC17	ESC	2022-09-01	48,372323	69,473953	41	318	124,7
ESC18	ESC	2022-09-15	48,375942	69,502355	39	308	95,5
ESC19	ESC	2022-09-15	48,379963	69,506685	41	368	99,3
ESC20	ESC	2022-09-15	48,384659	69,507891	33	301	74,4
ESC21	ESC	2022-09-15	48,388505	69,509967	60	393	124,2
ESC22	ESC	2022-09-09	48,388505	69,516012	41	366	80,4
ESC23	ESC	2022-09-09	48,394114	69,518909	34	333	78,5
ESC24	ESC	2022-09-01	48,396571	69,517235	42	330	99,8
ESC25	ESC	2022-09-12	48,399352	69,520447	58	349	82,4
ESC26	ESC	2022-09-06	48,410578	69,522697	49	349	88,5
ESC27	ESC	2022-09-06	48,417832	69,523511	38	306	84,6
ESC28	ESC	2022-09-06	48,422415	69,530333	31	319	65,0
ESC29	ESC	2022-09-06	48,424194	69,535088	38	355	105,5
ESC30	ESC	2022-09-07	48,425761	69,542307	32	356	99,2
ESC31	ESC	2022-09-07	48,428471	69,547566	NA	341	68,1
ESC32	ESC	2022-09-07	48,429224	69,551758	60	366	80,5
ESC33	ESC	2022-09-07	48,443622	69,593261	35	324	64,8
ESC34	ESC	2022-09-08	48,446453	69,598865	43	318	72,8
ESC35	ESC	2022-09-08	48,459105	69,617461	49	358	73,2
ESC36	ESC	2022-09-08	48,466649	69,631249	33	304	67,3
ESC37	ESC	2022-09-08	48,471850	69,650140	40	327	92,6
ESC38	ESC	2022-09-02	48,475198	69,686305	53	329	66,5
ESC39	ESC	2022-09-02	48,475247	69,687744	52	304	34,7
ESC40	ESC	2022-09-02	48,474452	69,688518	47	357	52,5

2.4 Résultats et discussion

2.4.1 Captures par station d'échantillonnage et par espèce

Les captures totalisent 904 poissons dont 726 SASA, 67 SAFO et 4 ANRO (Tableaux 7 à 10). Par ailleurs, les marques de brûlure se sont avérées marginales, soit moins de 3 % des captures. Les paramètres de la pêcheuse ont été habituellement ajustés à la baisse lorsque ces marques étaient constatées. L'analyse sommaire des données souligne une forte abondance de SASA juvénile dans le cours principal de la rivière des Escoumins et aux stations de tributaires CASS01 à CASS03, POL01 à POL02 et CAST01. L'absence de SASA dans les tributaires de POL03 à POL07 et à CAST02 peut s'expliquer par la présence d'obstacles naturels tels que des chutes, des cascades et des barrages de castor. Au moins deux barrages de castor ont été aperçus entre les stations POL02 et POL04 en plus de la chute Albert qui se trouve entre les stations POL04 et POL05.

Dans les stations où le SASA se fait rare ou est inexistant, le SAFO semble dominer le milieu. Dans le cas des ANRO, celles-ci se trouvent aux embouchures des rivières ESC et MOR, mais il est fort probable qu'elles se trouvent aussi plus loin dans ces bassins versants. Pour ce qui est des autres espèces (CACA, CACO, CASP, PEMA et SEAT), elles se retrouvent à plusieurs endroits au sein des bassins versants étudiés, mais demeurent moins abondantes que les SASA ou les SAFO (Figure 1).

2.4.2 Mortalité par espèce

Parmi les huit mortalités recensées, quatre d'entre elles (2 SASA et 2 SEAT) l'ont été par électrocution (Tableau 11). Les quatre autres mortalités étaient des SASA, décapités intentionnellement, afin de ramener les individus et d'analyser leur ADN. De même, les 2 SASA électrocutés ont été conservés pour l'ADN ce qui totalise six individus ; soit trois dans le bassin versant de la rivière ESC, et trois dans le bassin versant de la rivière MOR. Ces huit mortalités représentent 0,88 % des individus capturés. Les mortalités des dernières années ont poussé l'ajustement du protocole à éviter la pêche lorsque la température de l'eau était supérieure à 20 °C, ce qui semble avoir été utile.

Captures, mesures et prélèvements sur le terrain

Tableau 7. Captures, mortalités, DELT et prélèvements par station dans la rivière ESC

No de station	Nombre d'espèces	Nombre d'individus	Nombre de SASA	Nombre de mortalité	Présence de DELT ¹	Écaillés gardées	ADN gardé
ESC01	2	14	13	0	-	3	0
ESC02	2	10	9	0	-	0	0
ESC03	1	14	14	0	-	0	0
ESC04	2	4	3	0	-	0	0
ESC05	2	12	11	0	-	0	0
ESC06	2	6	5	0	-	0	0
ESC07	2	20	12	1	-	1	1
ESC08	4	14	11	0	AUT	0	0
ESC09	2	20	19	1	ERO	1	1
ESC10	1	5	5	0	-	0	0
ESC11	1	9	9	0	PTN	0	0
ESC12	1	18	18	0	-	2	0
ESC13	2	14	11	0	ERO, LES	1	0
ESC14	3	10	8	0	-	0	0
ESC15	1	10	10	0	-	1	0
ESC16	1	6	6	0	-	1	0
ESC17	1	7	7	0	-	1	0
ESC18	1	8	8	0	-	1	0
ESC19	1	11	10	0	-	1	0
ESC20	1	10	10	0	-	0	0
ESC21	2	14	13	0	-	0	0
ESC22	2	10	9	0	-	0	0
ESC23	1	13	13	0	-	0	0
ESC24	2	10	9	0	ERO, TUM	1	0
ESC25	1	22	22	0	-	3	0
ESC26	1	13	13	0	-	0	0
ESC27	1	9	9	0	ERO	0	0
ESC28	2	11	9	0	-	0	0
ESC29	1	9	9	0	-	0	0
ESC30	1	8	8	0	-	0	0
ESC31	1	21	21	0	-	0	0
ESC32	1	18	18	0	-	0	0
ESC33	2	15	14	0	-	0	0
ESC34	2	23	22	0	-	2	0
ESC35	3	16	14	0	-	0	0
ESC36	1	10	10	0	-	0	0
ESC37	1	9	9	0	-	0	0
ESC38	1	16	16	0	-	0	0
ESC39	1	9	9	0	-	0	0
ESC40	1	10	10	0	-	0	0
Total ESC	-	488	456	2	AUT, ERO, LES, TUM	19	2

1 : Se référer au Tableau 4 pour les abréviations

Captures, mesures et prélèvements sur le terrain

Tableau 8. Captures, mortalités, DELT et prélèvements par station : rivières MOR, CASS, POL et CAST

No de station ¹	Nombre d'espèces	Nombre d'individus	Nombre de SASA	Nombre de mortalité	Présence de DELT ²	Écailles gardées	ADN gardé
MOR01	4	25	16	3	ERO	3	3
CASS01a	2	12	12	2	-	2	0
CASS01b	3	14	14	0	TUM, LES	1	0
CASS01c	3	23	12	0	-	1	0
CASS01	3	49	38	2	TUM, LES	4	0
CASS02a	1	16	16	0	-	1	0
CASS02b	2	12	10	0	ERO	0	0
CASS02c	1	5	5	0	-	0	0
CASS02	2	33	31	0	ERO	1	0
CASS03a	3	22	19	0	AUT, ERO	2	0
CASS03b	3	15	13	0	ERO	1	0
CASS03c	3	13	10	0	ERO	1	0
CASS03	4	50	42	0	AUT, ERO	4	0
POL01a	2	21	20	0	-	2	0
POL01b	3	19	15	0	ERO	2	0
POL01c	4	22	14	0	ERO	1	0
POL01	4	62	49	0	ERO	5	0
POL02a	1	16	15	1	TUM	2	1
POL02b	3	14	12	0	-	1	0
POL02c	1	5	5	0	-	0	0
POL02	3	36	33	1	TUM	3	1
POL03	4	19	0	0	-	0	0
POL04a	3	14	0	0	-	0	0
POL04b	3	9	0	0	ERO	0	0
POL04c	2	4	0	0	-	0	0
POL04	3	27	0	0	ERO	0	0
POL05	2	5	0	0	ERO, PTN	0	0
POL06a	1	5	0	0	-	0	0
POL06b	1	1	0	0	-	0	0
POL06c	1	1	0	0	-	0	0
POL06	1	7	0	0	-	0	0
POL07a	1	11	0	0	ERO, TUM, PTN	0	0
POL07b	1	7	0	0	ERO, PTN	0	0
POL07c	1	3	0	0	ERO, PTN	0	0
POL07	1	21	0	0	ERO, TUM, PTN	0	0
CAST01a	2	29	27	0	LES	0	0
CAST01b	1	20	20	0	-	1	0
CAST01c	2	18	14	0	-	1	0
CAST01	2	67	61	0	LES	2	0
CAST02	1	15	0	0	ERO, PTN, LES	0	0
Total CASS, POL, CAST et MOR	8	416	270	6	ERO, TUM, PTN, LES	22	4
Total CASS, POL et CAST	6	391	254	3	ERO, TUM, PTN, LES	19	1
Total ESC +tributaires	8	879	710	5	ERO, TUM, PTN, LES	38	3

1 : a, b, c correspond aux trois passages successifs en station fermée

2 : Se référer au Tableau 4 pour les abréviations

Tableau 9. Captures par espèce et par station dans la rivière ESC

Stations	Espèces ¹								Total
	ANRO	CACA	CACO	CASP	PEMA	SAFO	SASA	SEAT	
ESC01	1	0	0	0	0	0	13	0	14
ESC02	0	1	0	0	0	0	9	0	10
ESC03	0	0	0	0	0	0	14	0	14
ESC04	0	1	0	0	0	0	3	0	4
ESC05	0	0	0	0	1	0	11	0	12
ESC06	0	0	0	1	0	0	5	0	6
ESC07	0	0	0	0	8	0	12	0	20
ESC08	0	0	0	0	1	1	11	1	14
ESC09	0	0	0	0	1	0	19	0	20
ESC10	0	0	0	0	0	0	5	0	5
ESC11	0	0	0	0	0	0	9	0	9
ESC12	0	0	0	0	0	0	18	0	18
ESC13	0	0	0	0	3	0	11	0	14
ESC14	0	1	0	0	1	0	8	0	10
ESC15	0	0	0	0	0	0	10	0	10
ESC16	0	0	0	0	0	0	6	0	6
ESC17	0	0	0	0	0	0	7	0	7
ESC18	0	0	0	0	0	0	8	0	8
ESC19	0	0	0	0	0	1	10	0	11
ESC20	0	0	0	0	0	0	10	0	10
ESC21	0	1	0	0	0	0	13	0	14
ESC22	0	1	0	0	0	0	9	0	10
ESC23	0	0	0	0	0	0	13	0	13
ESC24	0	0	0	0	0	0	9	1	10
ESC25	0	0	0	0	0	0	22	0	22
ESC26	0	0	0	0	0	0	13	0	13
ESC27	0	0	0	0	0	0	9	0	9
ESC28	0	2	0	0	0	0	9	0	11
ESC29	0	0	0	0	0	0	9	0	9
ESC30	0	0	0	0	0	0	8	0	8
ESC31	0	0	0	0	0	0	21	0	21
ESC32	0	0	0	0	0	0	18	0	18
ESC33	0	1	0	0	0	0	14	0	15
ESC34	0	0	0	0	0	0	22	1	23
ESC35	0	1	0	1	0	0	14	0	16
ESC36	0	0	0	0	0	0	10	0	10
ESC37	0	0	0	0	0	0	9	0	9
ESC38	0	0	0	0	0	0	16	0	16
ESC39	0	0	0	0	0	0	9	0	9
ESC40	0	0	0	0	0	0	10	0	10
Total ESC	1	9	0	2	15	2	456	3	488

1 : Se référer au Tableau 3 pour les abréviations

Captures, mesures et prélèvements sur le terrain

Tableau 10. Captures par espèce et par station : rivières MOR, CASS, POL et CAST

Stations ¹	Espèces ²								Total
	ANRO	CACA	CACO	CASP	PEMA	SAFO	SASA	SEAT	
MOR01	3	0	0	0	3	2	16	1	25
CASS01a	0	0	0	0	0	0	12	4	16
CASS01b	0	1	0	0	0	0	14	3	18
CASS01c	0	1	0	0	0	0	12	2	15
CASS01	0	2	0	0	0	0	38	9	49
CASS02a	0	0	0	0	0	0	16	0	16
CASS02b	0	2	0	0	0	0	10	0	12
CASS02c	0	0	0	0	0	0	5	0	5
CASS02	0	2	0	0	0	0	31	0	33
CASS03a	0	1	0	0	0	0	19	2	22
CASS03b	0	0	0	0	0	1	13	1	15
CASS03c	0	0	0	0	0	1	10	2	13
CASS03	0	1	0	0	0	2	42	5	50
POL01a	0	0	0	0	0	0	20	1	21
POL01b	0	2	0	0	0	0	15	2	19
POL01c	0	4	0	0	0	1	14	3	22
POL01	0	6	0	0	0	1	49	6	62
POL02a	0	0	0	0	0	0	15	0	15
POL02b	0	2	0	0	0	0	12	1	15
POL02c	0	0	0	0	0	0	5	0	5
POL02	0	1	1	0	0	0	33	1	37
POL03	0	1	0	2	0	1	0	15	19
POL04a	0	2	0	0	0	4	0	8	14
POL04b	0	5	0	0	0	1	0	3	9
POL04c	0	1	0	0	0	0	0	3	4
POL04	0	8	0	0	0	5	0	14	27
POL05	0	0	0	0	0	5	0	0	5
POL06a	0	0	0	0	0	5	0	0	5
POL06b	0	0	0	0	0	1	0	0	1
POL06c	0	0	0	0	0	1	0	0	1
POL06	0	0	0	0	0	7	0	0	7
POL07a	0	0	0	0	0	11	0	0	11
POL07b	0	0	0	0	0	7	0	0	7
POL07c	0	0	0	0	0	3	0	0	3
POL07	0	0	0	0	0	21	0	0	21
CAST01a	0	0	0	0	0	2	27	0	29
CAST01b	0	0	0	0	0	0	20	0	20
CAST01c	0	0	0	0	0	4	14	0	18
CAST01	0	0	0	0	0	6	61	0	67
CAST02	0	0	0	0	0	15	0	0	15
Total MOR, CASS, POL et CAST	3	21	1	2	3	65	270	51	416
Total CASS, POL et CAST	0	21	1	2	0	63	254	50	392
Total ESC, CASS, POL et CAST	1	30	1	4	15	65	710	53	879
Total ESC, MOR, CASS, POL et CAST	4	30	1	4	18	67	726	54	904

1 : a, b, c correspond aux trois passages successifs en station fermée

2 : Se référer au Tableau 3 pour les abréviations

Tableau 11. Captures et mortalités totales par espèce dans l'ensemble des stations

Espèces ¹		Nombre de captures	Nombre de captures permises	Nombre de mortalités	Mortalité maximale autorisée
ANRO		4	200	0	5 %
SASA		726	1000	6	200
SAFO		67	1000	0	5 %
Meuniers sp.	CACA	30	1000	0	5 %
	CACO	1		0	
	CASP ²	4		0	
Cyprinidés sp.	SEAT	54	1000	2	10 %
Autres espèces	PEMA	18	1000	0	5 %
Total		904	-	8	-

1 : Se référer au Tableau 3 pour les abréviations

2 : La petite taille des individus et les critères d'identification n'ont pas permis une identification à l'espèce

Captures, mesures et prélèvements sur le terrain

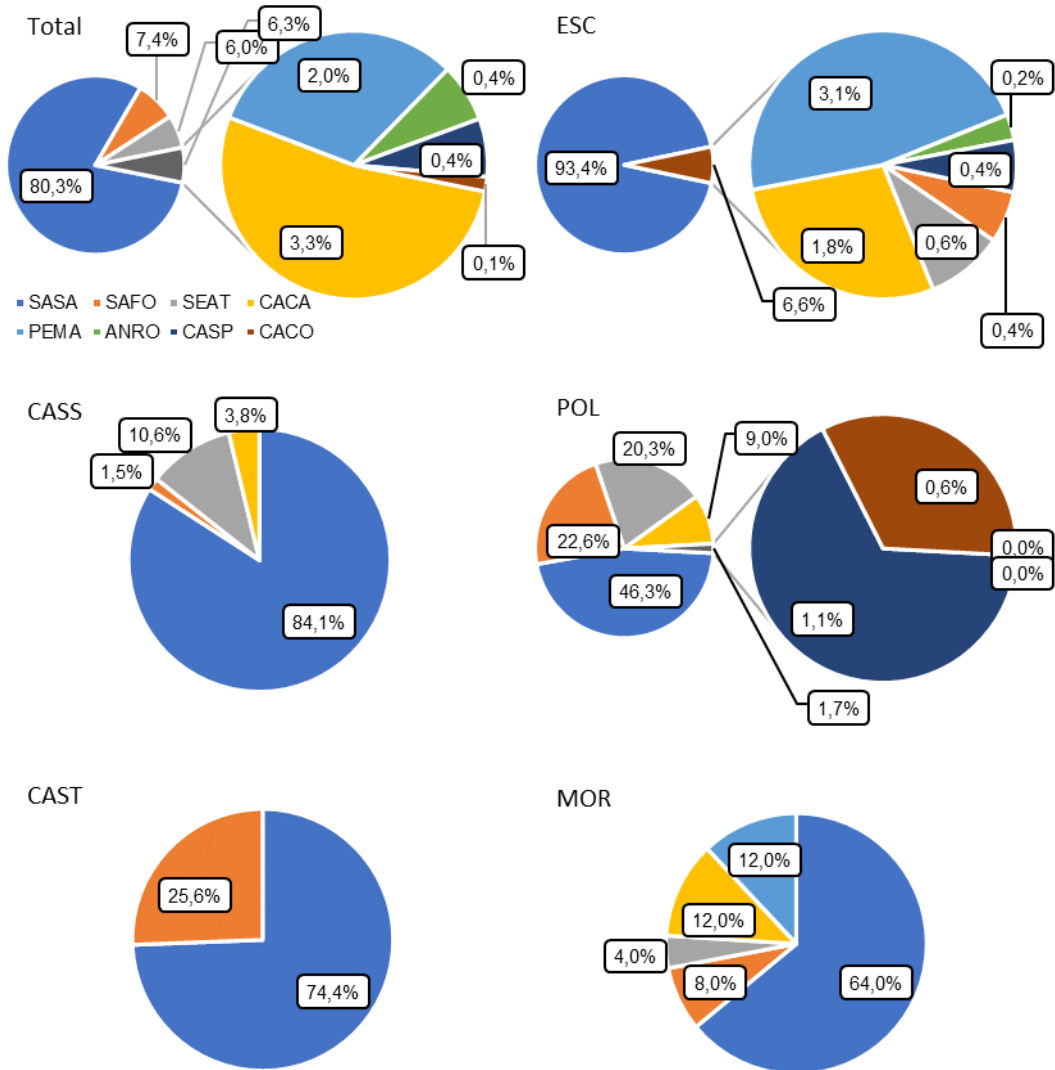


Figure 1. Proportion d'individus récoltés par espèce et par rivière dans toutes les stations

3. Analyse des données

L'analyse des données de capture du SASA a permis de déterminer l'âge des individus, leur état de santé relatif et leur abondance au sein des différentes stations d'échantillonnage.

3.1 Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques de la présente section sont de :

- Déterminer l'âge des SASA en fonction de leur longueur dans le bassin versant de la rivière des Escoumins;
- Évaluer l'abondance et la densité de SASA juvéniles et donc leur recrutement dans le bassin versant de la rivière des Escoumins;
- Évaluer l'état de santé relatif des SASA dans le bassin versant de la rivière des Escoumins.

3.2 Méthodologie générale

Les données recueillies ont été compilées sur Microsoft Excel. La majorité des graphiques sont produits à l'aide du programme Excel, et les analyses statistiques ainsi que certains graphiques ont été produits avec le programme R version 4.2.2 (*R Development Core Team, 2022*). Les cartes permettant de visualiser l'emplacement des stations d'échantillonnage ont été produites avec le programme QGIS version 3.26.3 (QGIS.org, 2022).

3.3 Distribution des classes d'âge de SASA capturés selon la longueur à la fourche

L'âge des SASA capturés peut être estimé en distribuant le nombre d'individus en fonction de leur longueur à la fourche.

3.3.1 Variables utilisées

La distribution des classes d'âges fut obtenue par le nombre de SASA capturés mis en relation avec la longueur à la fourche (mm) (Kumar et Adams, 1977). Il est attendu que les individus juvéniles pêchés soient âgés de 0 an et plus (0+) aussi dits moins de 1 an, de 1 à 2 ans (1+) ou de 2 ans et plus (2+). Ainsi, par rapport aux pêches effectuées lors de l'été/automne 2022, les individus d'âge 0+ sont nés au printemps 2022, ceux d'âge 1+ au printemps 2021 et ceux d'âge 2+ au printemps 2020.

3.3.2 Résultats et discussions

Il en ressort à la Figure 2 que les individus de 60 mm et moins sont des 0+, ceux entre 61 et 97 mm sont des 1+ et ceux de 98 mm et plus sont des 2+. Bien que la délimitation des classes d'âge soit ici relativement claire, un chevauchement reste possible entre elles. Il est possible d'observer pour la présente année de pêche une plus forte abondance de 1+ avec 505 individus, suivi des 0+ à 132 individus et des 2+ à 86 individus. Cette distribution pourrait s'expliquer par une meilleure ponte à l'automne 2020 et/ou de meilleures éclosions au printemps 2021. Toutefois, le décompte des montaisons de géniteurs n'a pas été réalisé ces dernières années et empêche donc de corroborer leur abondance avec celle des juvéniles 0+. De même, un biais dans la méthode pourrait influencer le succès de capture des différentes classes d'âges. Ainsi, les petits individus d'âge 0+ pourraient être moins faciles à capturer puisqu'ils se cachent souvent en profondeur entre les roches, qu'ils sont moins mobiles et/ou que le courant électrique les affecte moins que les grands individus. Toutefois, ces hypothèses restent à approfondir.

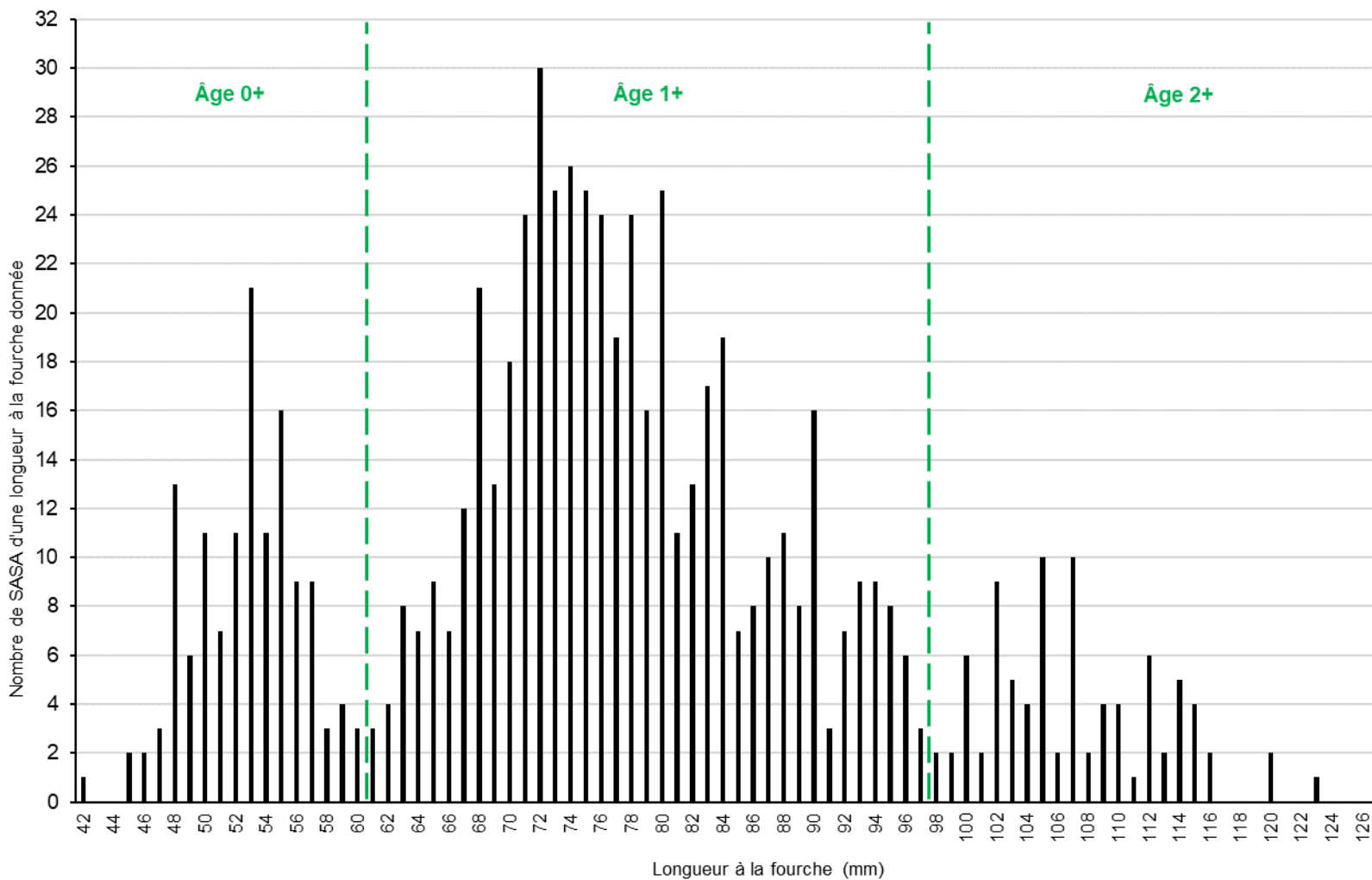


Figure 2. Distribution de SASA capturés selon la longueur à la fourche (mm)

3.4 Nombre de SASA capturés par seconde et par station

Il est possible d'obtenir l'efficacité de capture pour chacune des stations d'échantillonnage à l'aide du nombre de SASA capturés en fonction du temps de pêche à l'électricité. Bien que les stations fermées y soient également évaluées, il s'agit d'une méthode d'analyse plus appropriée pour les stations ouvertes.

3.4.1 Variables utilisées

Pour obtenir l'abondance de SASA en fonction du temps dans chacune des stations d'échantillonnage, il est nécessaire d'appliquer l'équation suivante :

$$\text{Abns} = \frac{\text{Nb}}{\text{Tmp}}$$

où,

Abns = Abondance ou SASA capturés par secondes.

Nb = Nombre de SASA capturés.

Tmp = Temps d'application de l'électricité en secondes (s).

Cette équation est plus appropriée pour les stations ouvertes que pour les stations fermées où seulement le premier passage est pris en compte. Ainsi, les deux types de stations sont difficilement comparables puisque les poissons des stations ouvertes sont beaucoup plus libres de leurs mouvements que dans les stations fermées. Le nombre de SASA capturé par seconde est ici multiplié par 10^{-3} pour des soucis de présentation. Bien que les présents résultats n'aillent pas subi de test statistique approfondie, les tendances visuelles dignes de mention ont été soulignées.

3.4.2 Résultats et discussions

Il en ressort à la Figure 3 que l'abondance de SASA sur le cours de la rivière ESC est relativement uniforme, mais que davantage d'individus semblent présents en aval des tributaires CASS et POL. La Figure 4 pour sa part présente une plus forte abondance d'individus d'âge 0+ dans la portion amont de la rivière, dont l'aval du tributaire POL. Pour leur part, les Figures 5 et 6 présentent une répartition plus uniforme des individus d'âge 1+ et 2+ au sein de l'habitat avec potentiellement une hausse en aval du tributaire POL. À la Figure 7, les stations fermées CASS01 à CASS03, de même que POL01 à POL02, présentent une légère augmentation des captures de l'aval vers l'amont. La station fermée CAST01 pour sa part présente la plus forte des abondances de captures avec essentiellement des individus d'âge 1+. La station ouverte MOR01 est quant à elle comparable aux stations ESC avec néanmoins une forte abondance d'individus d'âge 2+.

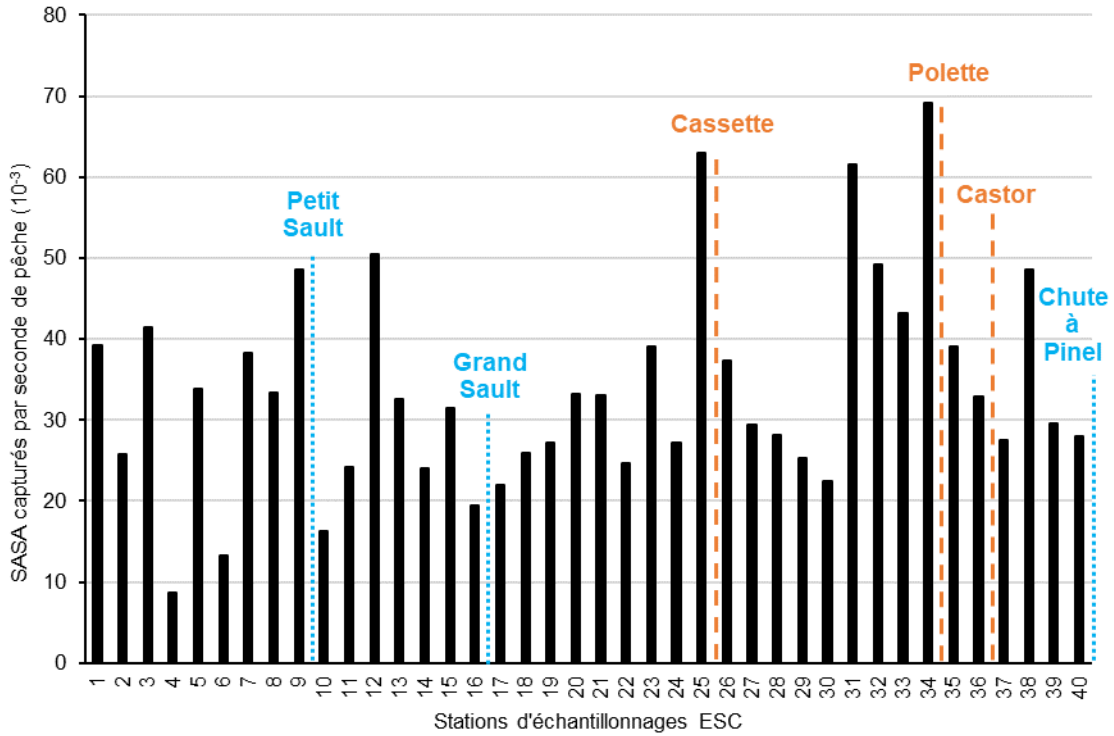


Figure 3. Nombre de SASA par seconde de pêche (10⁻³) des stations ESC

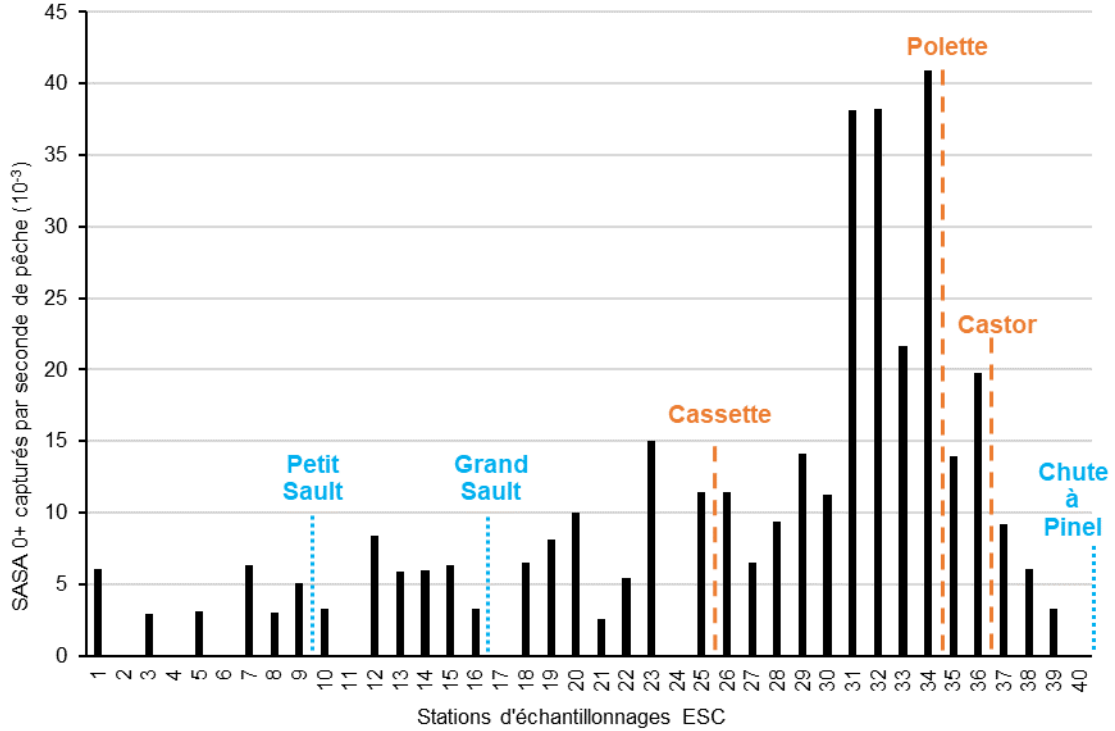


Figure 4. Nombre de SASA d'âge 0+ par seconde de pêche (10⁻³) des stations ESC

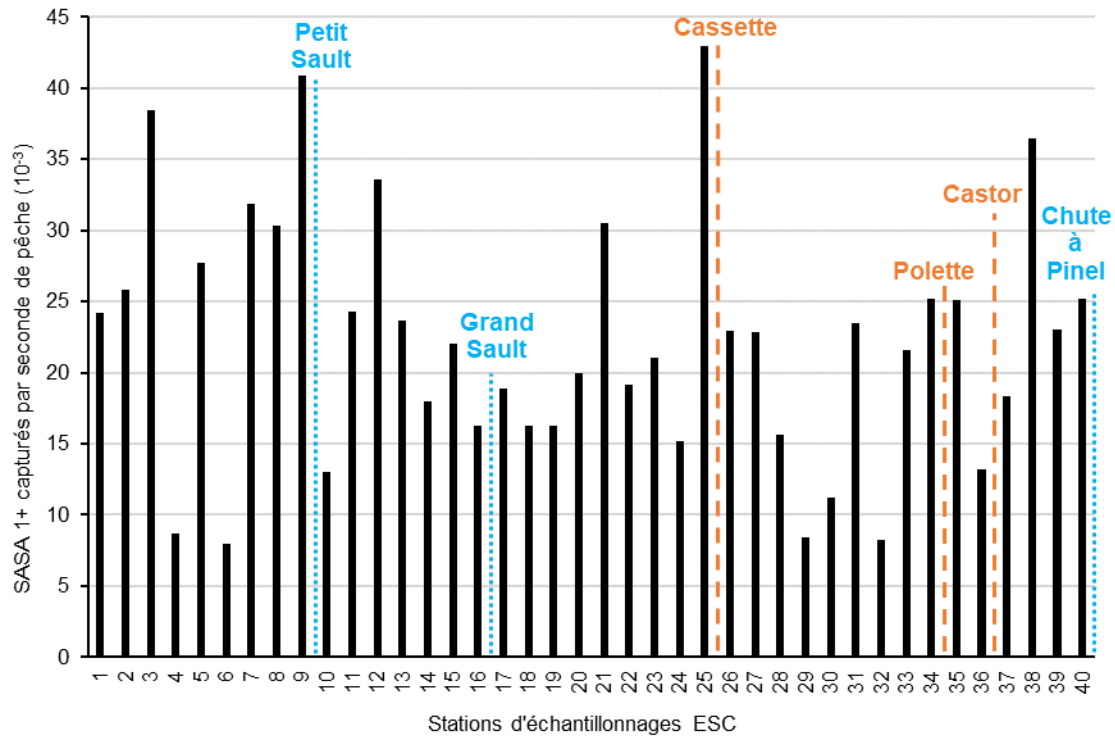


Figure 5. Nombre de SASA d'âge 1+ par seconde de pêche (10⁻³) des stations ESC

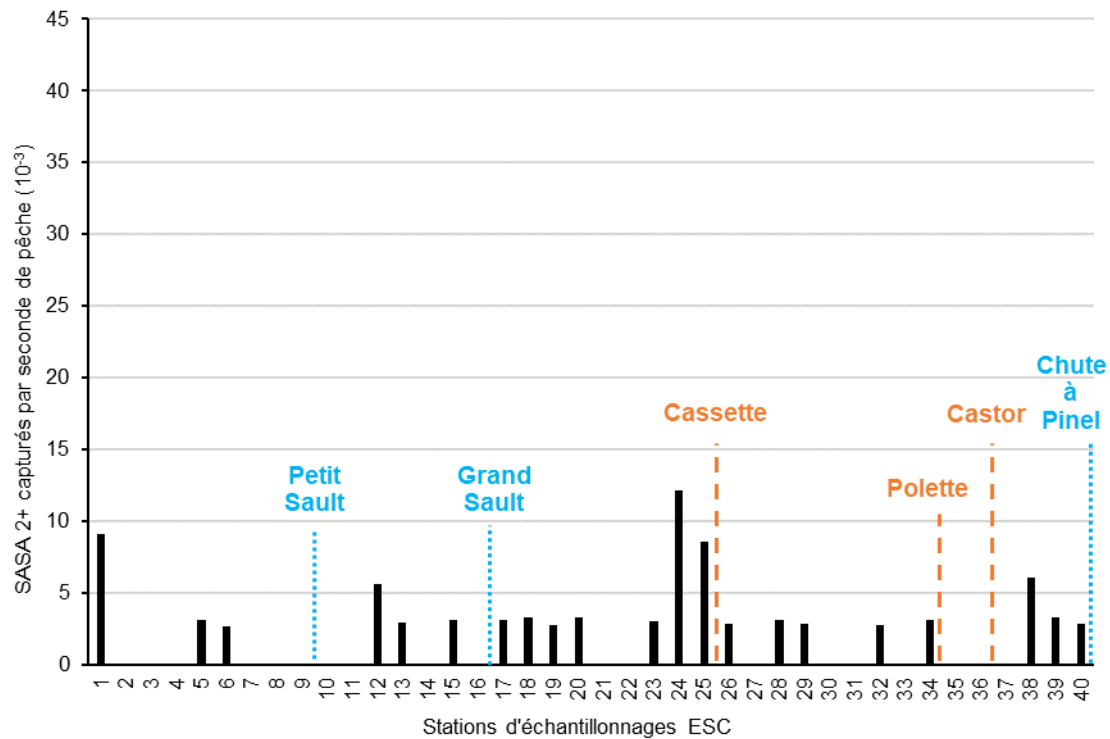


Figure 6. Nombre de SASA d'âge 2+ par seconde de pêche (10⁻³) des stations ESC

Analyse des données - Nombre de SASA capturés par seconde et par station

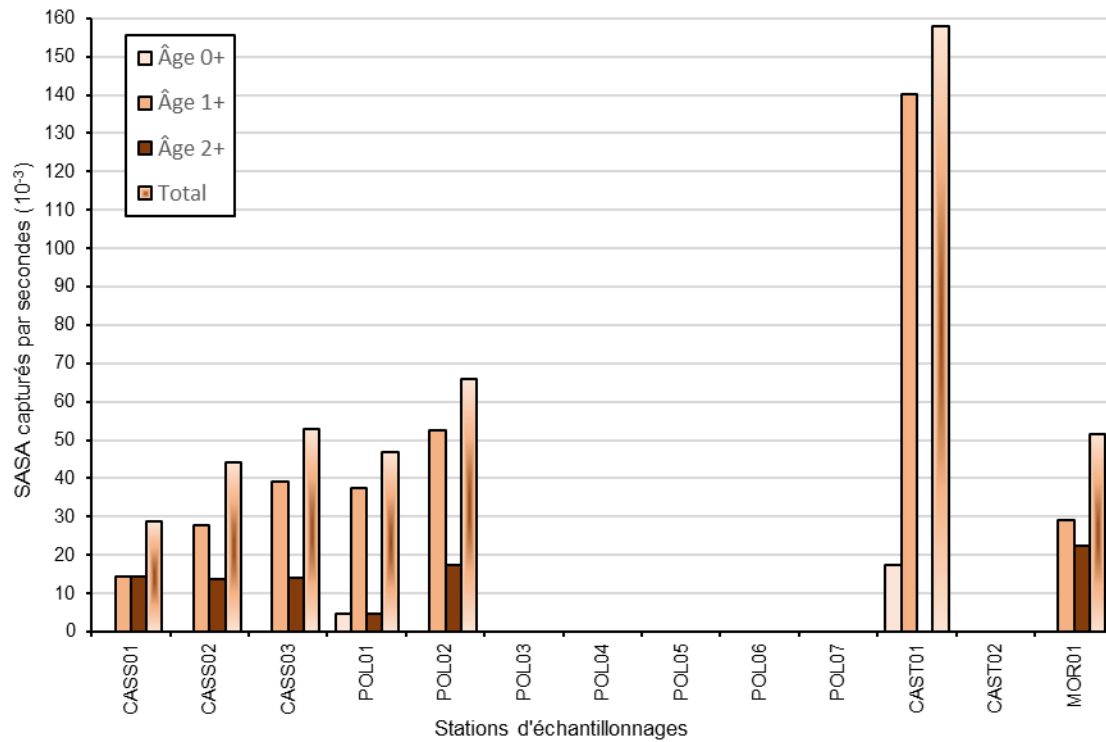


Figure 7. Nombre de SASA par seconde de pêche (10⁻³) des stations CASS, POL, CAST et MOR

3.5 Nombre de SASA capturés par seconde, par surface et par station

Il est possible d'obtenir l'efficacité de capture pour chacune des stations d'échantillonnage à l'aide du nombre de SASA capturés en fonction du temps de pêche à l'électricité et de la surface échantillonnée. Bien que les stations ouvertes y soient également évaluées, il s'agit d'une méthode d'analyse plus appropriée pour les stations fermées.

3.5.1 Variables utilisées

Pour obtenir l'abondance de SASA en fonction du temps et de la surface dans chacune des stations d'échantillonnage, il est nécessaire d'appliquer l'équation suivante :

$$Abnss = \frac{Nb}{T_{mp} \times S_{rf}}$$

où,

Abnss = Abondance ou SASA capturés par secondes et par surface.

Nb = Nombre de SASA capturés.

Tmp = Temps d'application de l'électricité en secondes (s).

Srf = Surface en mètres carrés (m²).

Cette équation est plus appropriée pour les stations fermées que pour les stations ouvertes. La surface d'une station fermée s'obtient avec un ruban à mesurer et en multipliant la longueur de la station avec la largeur moyenne issue de trois mesures. Alors que la surface d'une station ouverte s'obtient en multipliant la longueur des transects d'une station qui sont délimités par un GPS de ± 1 m de précision et dont la largeur approximative du corridor de balayage de la pêcheuse électrique est de 1,75 m. Ainsi, les deux types de stations sont difficilement comparables, car seules les stations fermées ont une mesure de surface fiable. Le nombre de SASA capturés par seconde et par surface est ici multiplié par 10^{-3} pour des soucis de présentation. Bien que les présents résultats n'aient pas subi de test statistique approfondie, les tendances visuelles dignes de mention ont été soulignées.

3.5.2 Résultats et discussions

Les résultats suivants sont similaires à ceux de la section « 3.4 Nombre de SASA capturés par seconde et par station » vue précédemment. Il en ressort à la Figure 8 que l'abondance de SASA sur le cours de la rivière ESC est légèrement plus importante en amont qu'en aval et qu'une plus forte concentration d'individus semble présente en aval des tributaires CASS et POL. La Figure 9 présente une plus forte abondance d'individus d'âge 0+ dans la portion amont de la rivière, dont l'aval du tributaire POL. Alors que les Figures 10 et 11 présentent une répartition plus uniforme des individus d'âge 1+ et 2+ bien qu'il semble y avoir une forte abondance en aval du tributaire POL et de la chute à Pinel soit les stations autour du pont du 20 milles. À la Figure 12, les stations fermées CASS01 à CASS03 présentent une distribution en cloche, alors que les stations POL01 à POL02 présentent une augmentation de l'aval vers l'amont. La station fermée CAST01 pour sa part présente la plus forte des abondances de captures avec essentiellement des individus d'âge 1+. La station ouverte MOR01 est quant à elle comparable aux stations ESC avec néanmoins une forte abondance d'individus d'âge 2+.

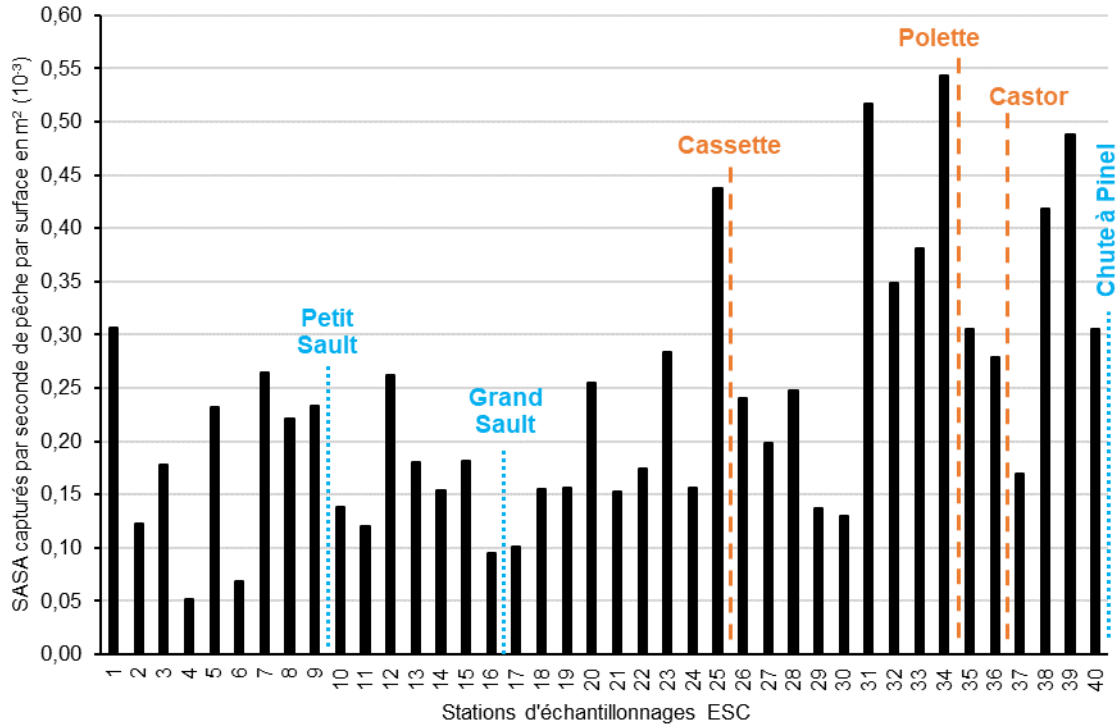


Figure 8. Nombre de SASA par seconde de pêche par surface en m² (10⁻³) des stations ESC

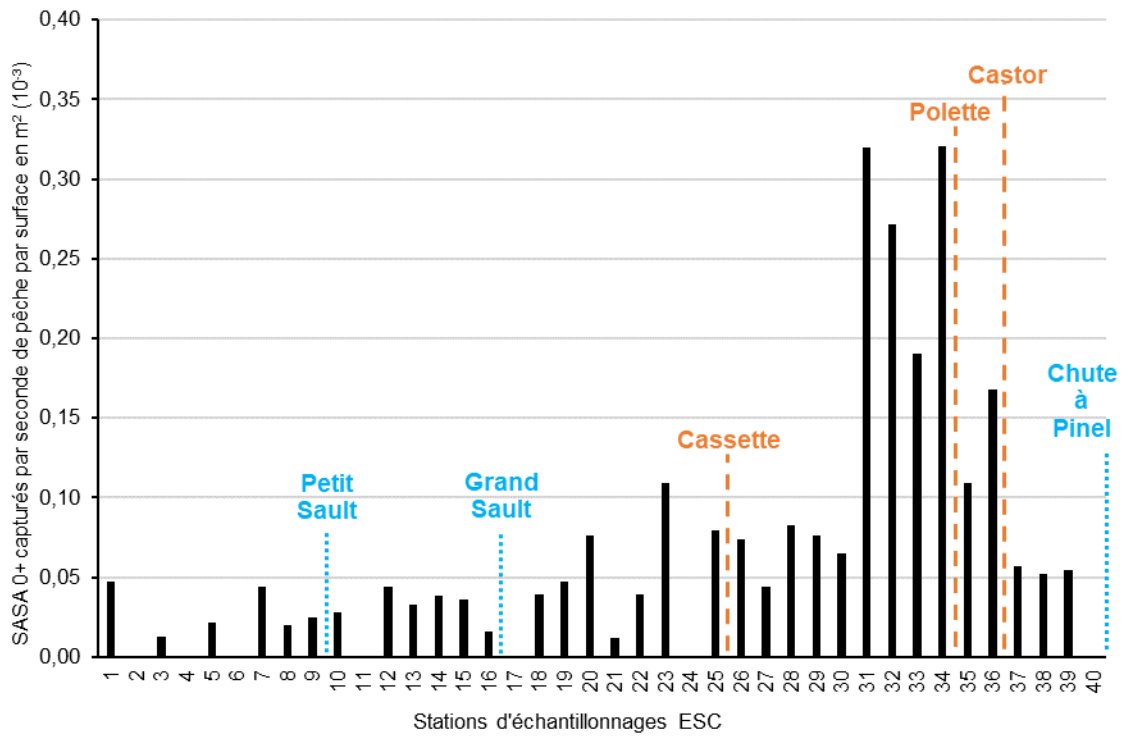


Figure 9. Nombre de SASA d'âge 0+ par seconde de pêche par surface en m² (10⁻³) des stations ESC

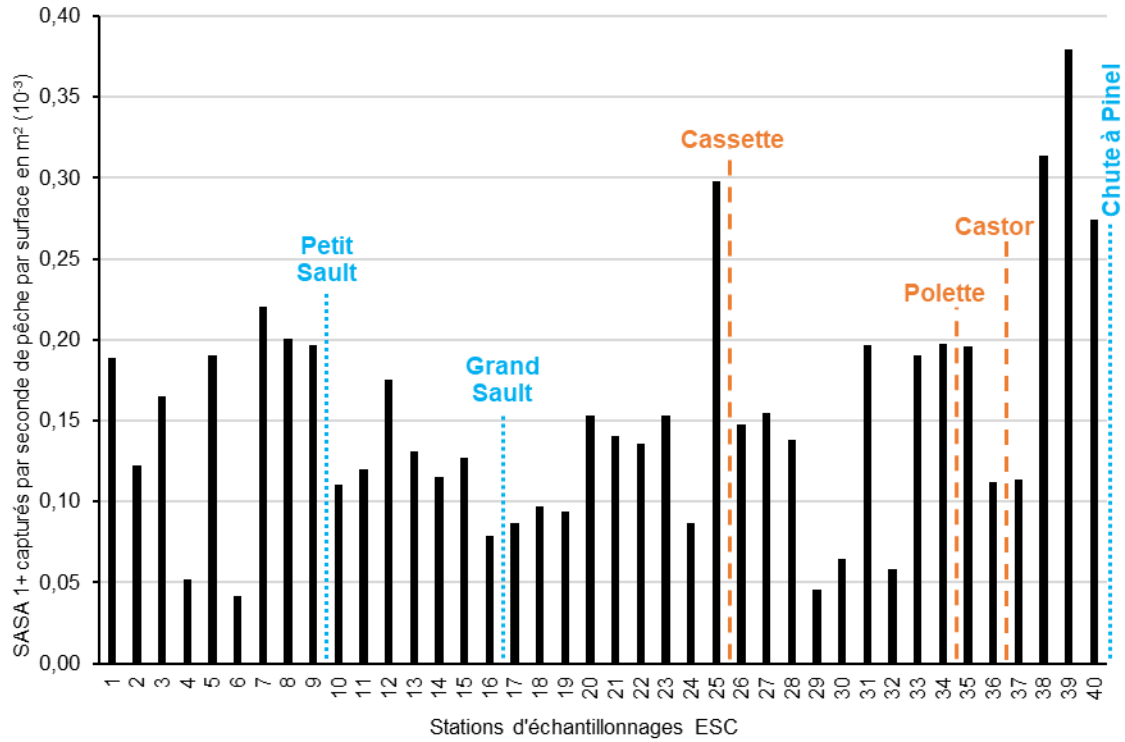


Figure 10. Nombre de SASA d'âge 1+ par seconde de pêche par surface en m² (10⁻³) des stations ESC

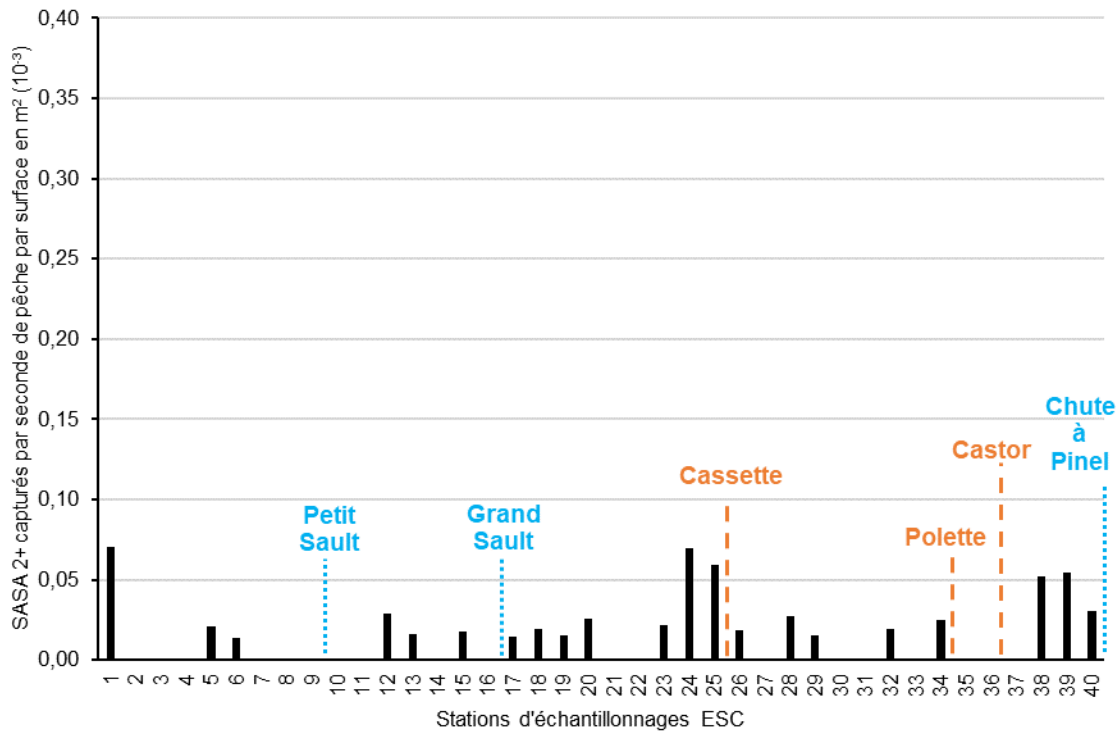


Figure 11. Nombre de SASA d'âge 2+ par seconde de pêche par surface en m² (10⁻³) des stations ESC

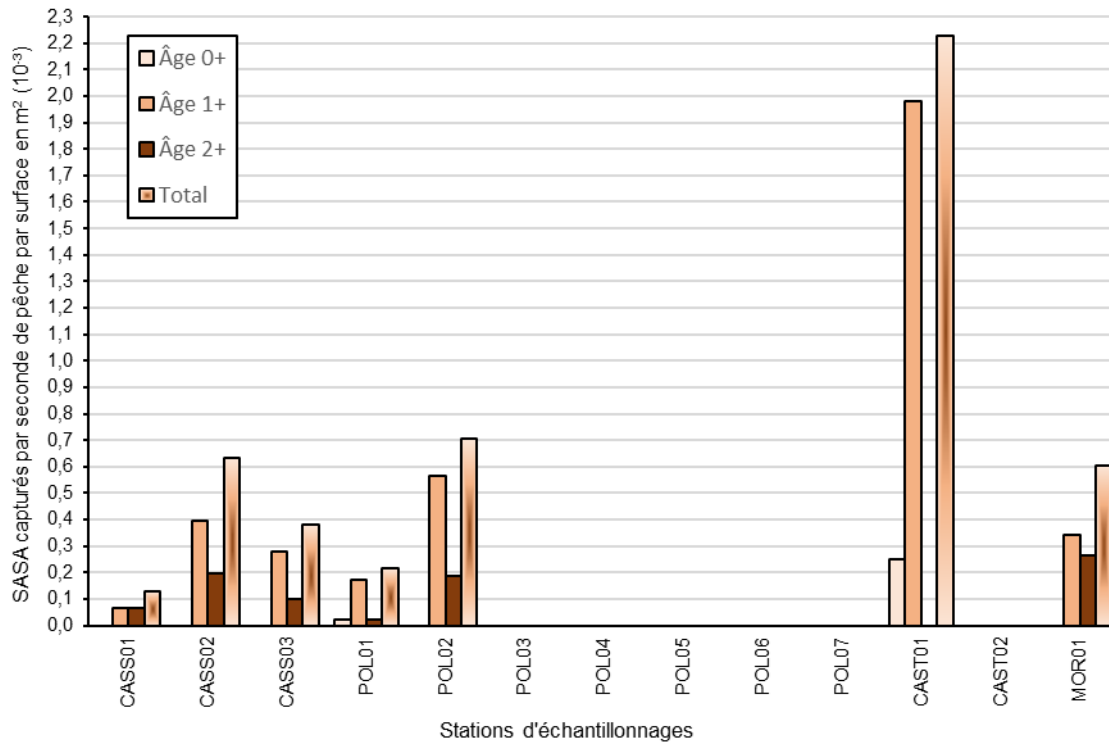


Figure 12. Nombre de SASA par seconde par surface en m² (10⁻³) des stations CASS, POL, CAST et MOR

3.6 Estimation de la population de SASA dans les stations fermées

Afin d'évaluer l'effet d'un éventuel projet de restauration des processus fluviaux dans le bassin versant de la rivière des Escoumins sur la population de SASA, il faudra comparer la population estimée de SASA à plusieurs sites d'échantillonnage avant et après les travaux. La population initiale (avant les travaux) a donc été estimée pour les stations fermées grâce aux données récoltées par la campagne de pêche électrique.

3.6.1 Méthodologie

Une méthode fréquemment utilisée pour estimer la population de poissons dans un plan d'eau est la méthode de Leslie (Ogle, 2013). Cette méthode se base sur la prémisse que dans une zone d'échantillonnage fermée, si plusieurs collectes sont effectuées en gardant un effort de pêche constant, le nombre de poissons récoltés devrait diminuer à chaque collecte. En mettant en relation le nombre de prises obtenues par unité d'effort avec le nombre de prises cumulatives, un nuage de points peut être créé, sur lequel il est possible d'ajuster une régression linéaire (Ogle, 2013). La pente et l'ordonnée à l'origine de cette régression permettent d'estimer l'abondance initiale de poissons dans cette zone, grâce à l'équation suivante :

$$N_0 = \frac{b}{-a}$$

où,

N_0 = l'abondance initiale.

b = l'ordonnée à l'origine.

a = la pente.

La méthode de Leslie requiert plusieurs conditions préalables, dont celle que la population soit fermée, c'est pourquoi elle n'a été appliquée qu'aux données des stations fermées, à l'exception de celles où aucun SASA n'a été récolté.

Les calculs ont été réalisés dans le logiciel R (*R Development Core Team, 2022*), grâce à la fonction *depletion()* du package *FSA* (Ogle, 2022). L'argument *ricker.mod* a été défini comme *=FALSE* pour les résultats qui sont présentés ici. *Ricker.mod=TRUE* a aussi été testé et donnait des résultats similaires à première vue, bien qu'aucune comparaison de la précision entre les deux valeurs de cet argument n'ait été effectuée.

L'abondance de SASA pour chaque station et l'intervalle de confiance à 95 % générés par la fonction *depletion()* ont ensuite été divisés par la surface de chaque station puis rapportés sur une surface de 10 m² afin d'obtenir les estimations de densité de SASA (Figure 13).

3.6.2 Résultats et discussions

Les densités de SASA estimées sont assez semblables entre les stations et se situent entre 4,29 et 10,54 SASA par 10 m² (Figure 13). Cependant, les intervalles de confiances sont très grands et se chevauchent largement entre les stations. De plus, les valeurs de p des régressions linéaires effectuées par la fonction *depletion()* étaient généralement supérieures à 0,05. Par conséquent, les estimations de densité sont peu fiables et il est impossible de comparer avec confiance les stations entre elles. Ainsi, la station CAST01 semble avoir une densité de SASA légèrement plus élevée que les autres, mais il faudrait davantage de recherche pour l'affirmer.

Un facteur limitant la précision était probablement le faible nombre de passages de pêcheuse électrique à chaque station. En effet, comme seulement trois passages ont été effectués, il était difficile d'ajuster une régression linéaire très précise en passant dans un nuage de trois points. Dans certaines stations, un temps d'effort plus long à chaque passage aurait peut-être pu aider à remplir une des conditions préalables de la méthode de Leslie, qui stipule que suffisamment de poissons doivent être retirés pour que le nombre de prises par unité d'effort diminue substantiellement au cours de l'échantillonnage (Ogle, 2013). Le grand intervalle de confiance de la station CASS01 illustre bien cet enjeu. À cette station le nombre de prises n'a pas diminué de façon linéaire entre les passages, ce qui explique le très grand intervalle de confiance à cette station. Or, avec davantage de passages ou un temps d'effort plus long, il aurait normalement été possible de voir le nombre de prises diminuer progressivement, ce qui aurait permis à la méthode statistique de produire des résultats plus précis.

Les résultats obtenus pourront toutefois se révéler utiles pour une comparaison avant et après des travaux de restauration de processus fluviaux dans le secteur.

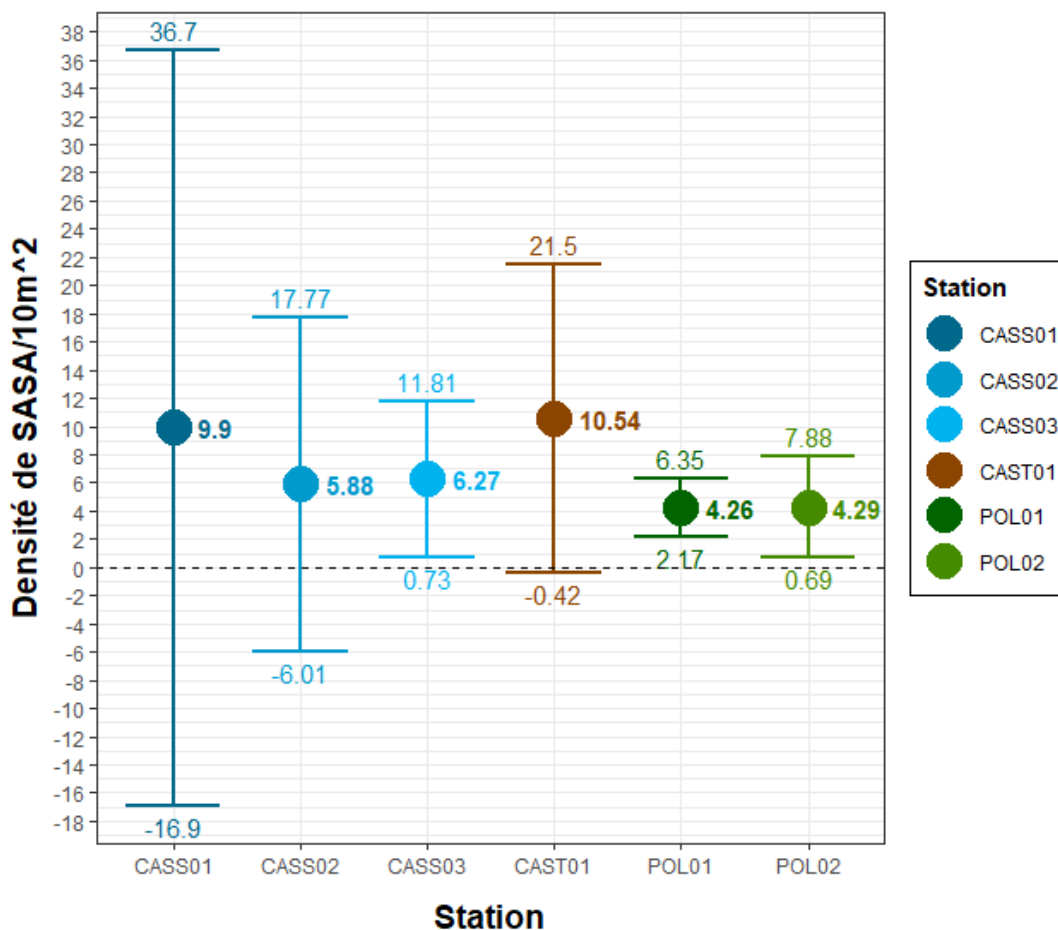


Figure 13. Densité estimée de SASA par surface de 10 m² à chaque station d'échantillonnage fermée, à l'aide de la méthode de Leslie

3.7 Relation entre la masse et la longueur des SASA

Une fois la masse et la longueur des SASA mises en relation, on obtient une distribution des SASA capturés. Cela fournit un aperçu de la condition de santé des individus au sein des différents bassins versants.

3.7.1 Variables utilisées

Les mesures de masse en gramme (g) et de longueur à la fourche en millimètre (mm) sont mises en relation afin de distinguer les conditions de santé des SASA au sein de chacun des bassins versants d'intérêts.

3.7.2 Résultats et discussions

La Figure 14 présente l'ensemble des individus capturés pour toutes les stations et démontre que les individus de plus longue taille (d'âge 2+) ont un rapport poids/longueur plus élevé que les individus de petite taille (d'âge 0+). Un constat similaire peut être tiré aux Figures 15 à 19 avec respectivement les rivières ESC, CASS, POL, CAST et MOR. Somme toute, peu de données aberrantes sont présentes sur ces distributions, et donc, que peu d'individus tendent vers une suralimentation ou une sous-alimentation. Au contraire, les distributions suivent majoritairement une tendance logarithmique.

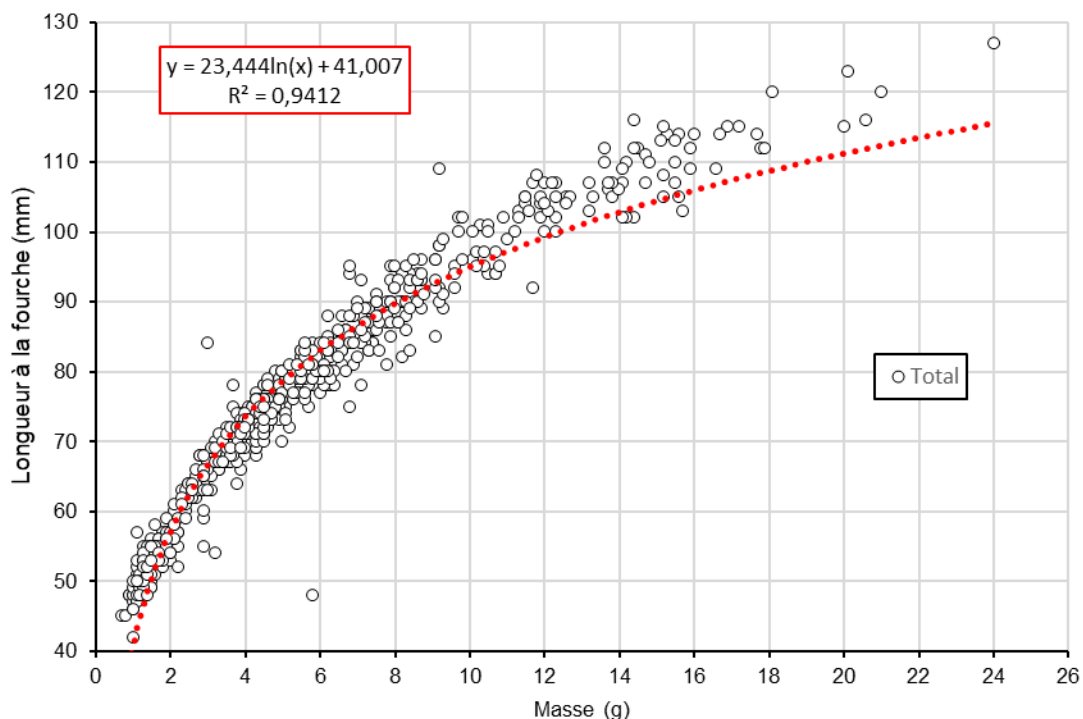


Figure 14. Relation entre la masse (g) et la longueur à la fourche (mm) pour toutes les stations

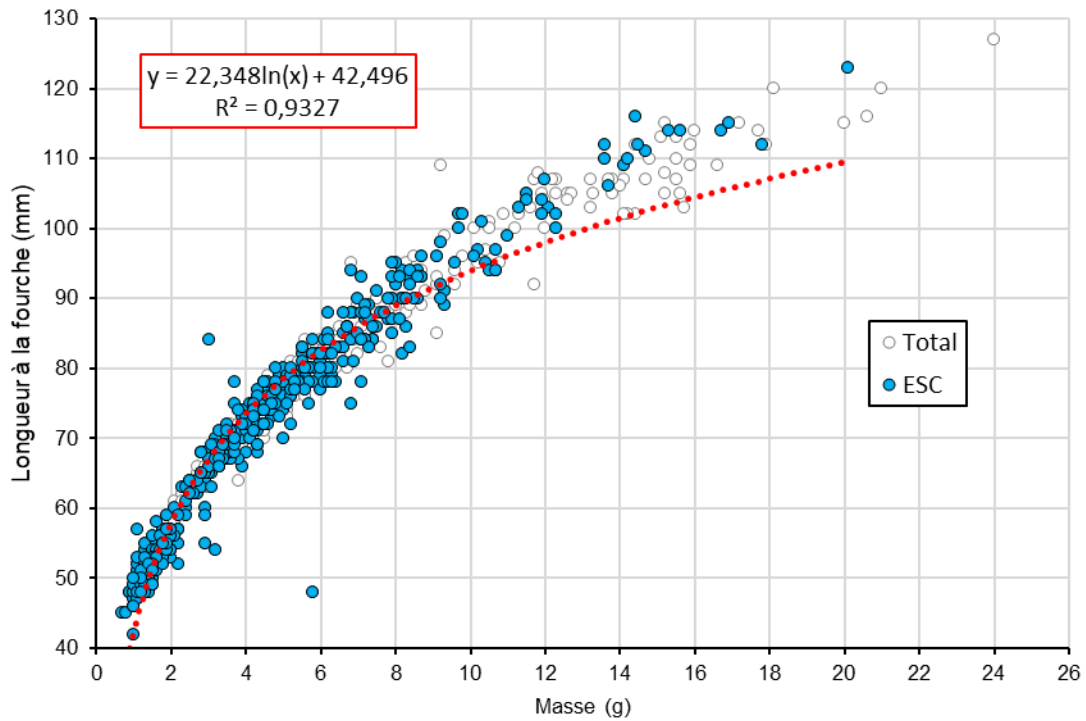


Figure 15. Relation entre la masse (g) et la longueur à la fourche (mm) pour les stations ESC

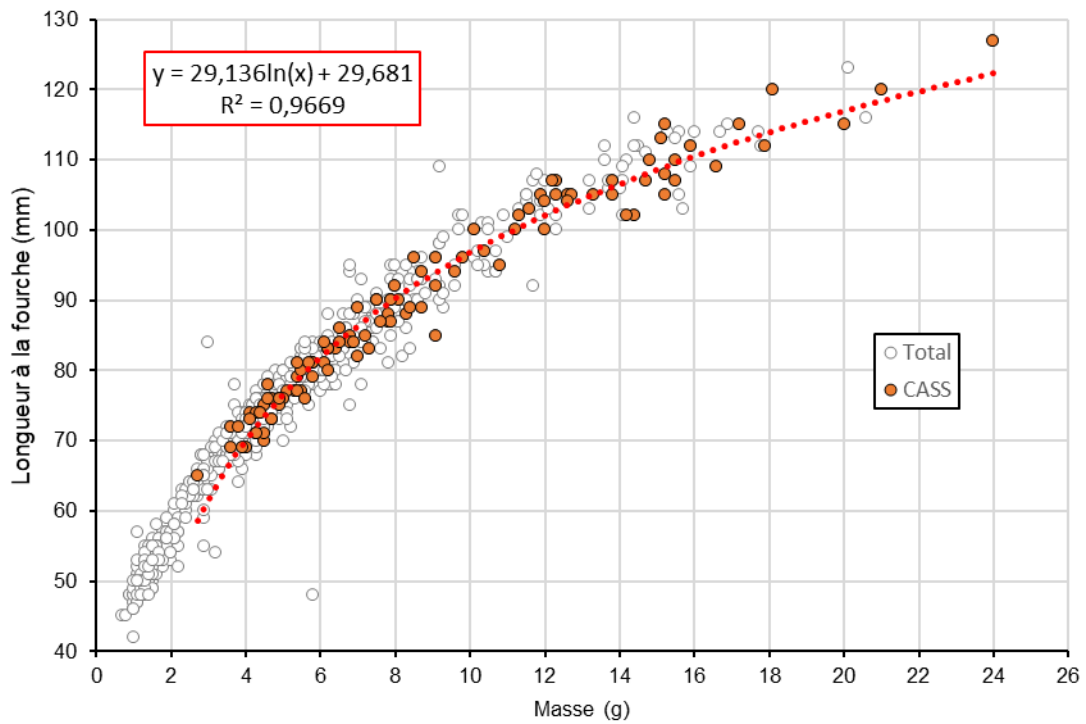


Figure 16. Relation entre la masse (g) et la longueur à la fourche (mm) pour les stations CASS

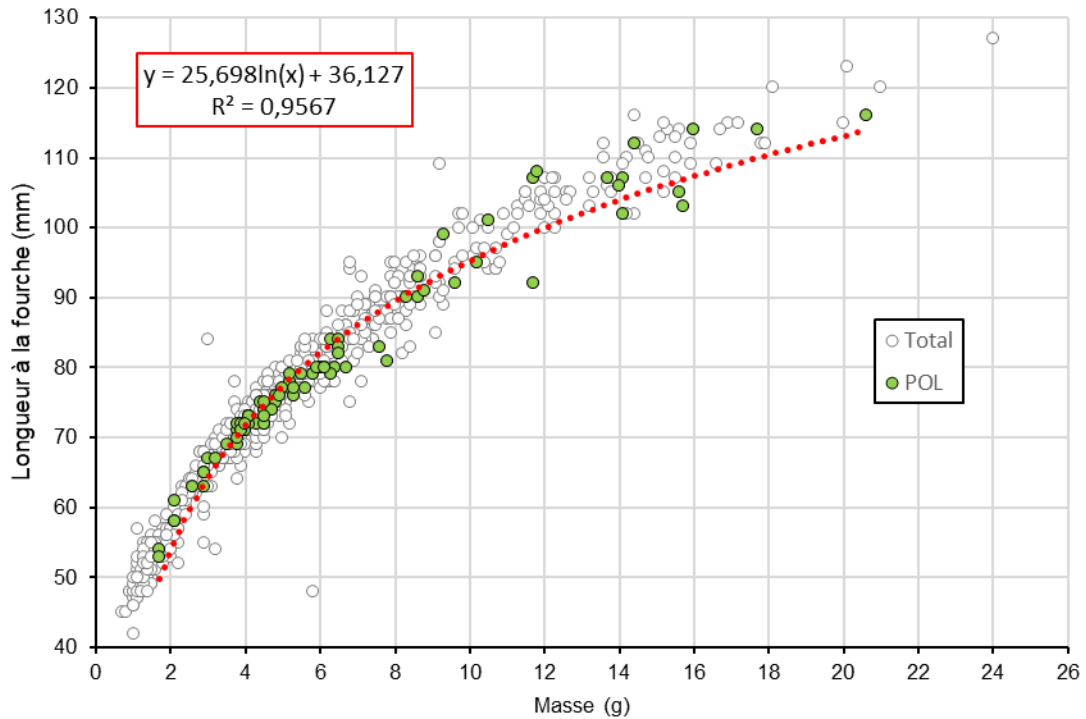


Figure 17. Relation entre la masse (g) et la longueur à la fourche (mm) pour les stations POL

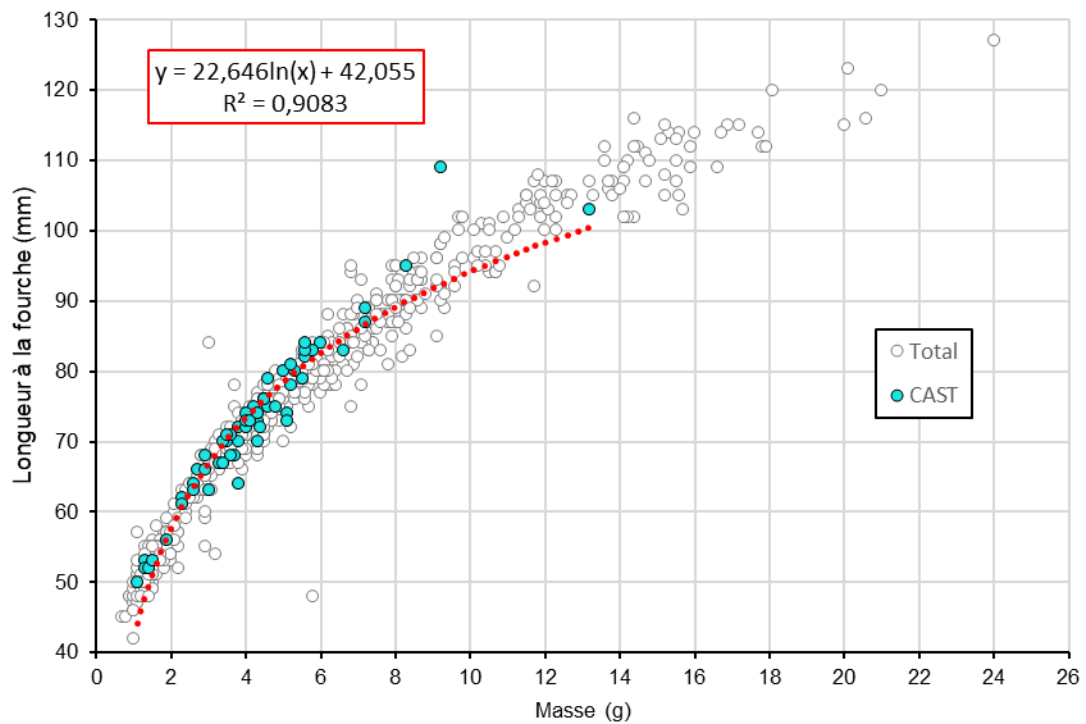


Figure 18. Relation entre la masse (g) et la longueur à la fourche (mm) pour la station CAST

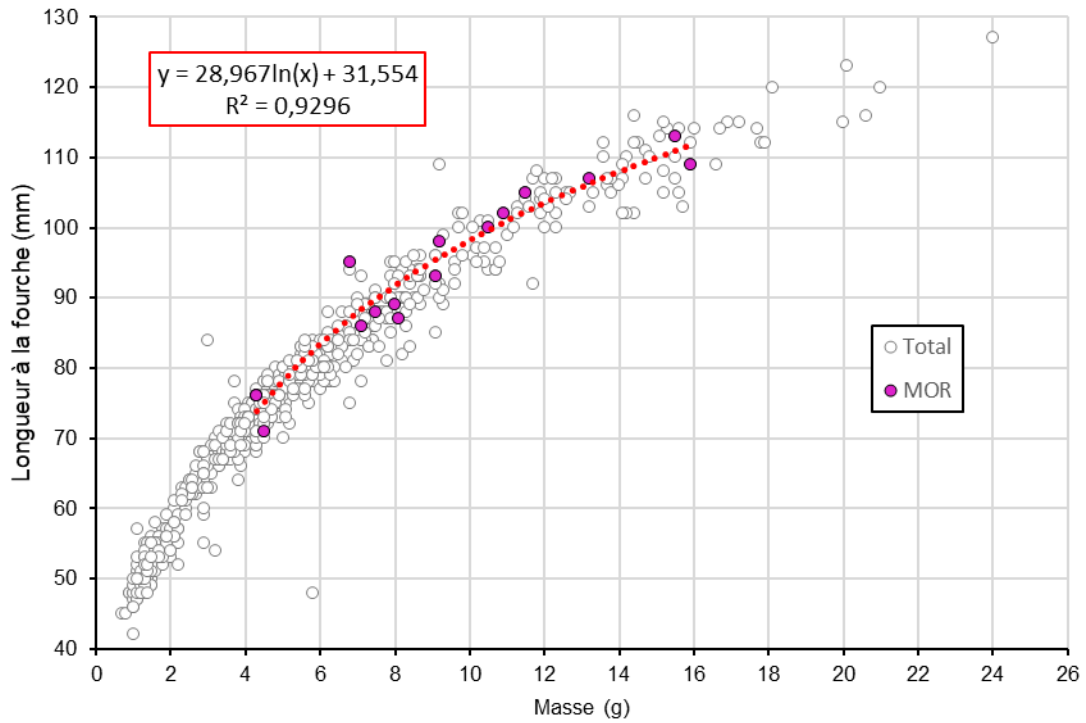


Figure 19. Relation entre la masse (g) et la longueur à la fourche (mm) pour la station MOR

3.8 Facteur K moyen des SASA capturés

La santé relative des individus peut être évaluée en appliquant le facteur K qui utilise la masse et la longueur des individus.

3.8.1 Variables utilisées

La méthode qui permet de déterminer le facteur K pour les salmonidés est décrite dans Barnham et Baxter (1998). Pour y arriver, il est nécessaire d'appliquer l'équation suivante :

$$K = \frac{10^N W}{L^3}$$

où,

K = Facteur K indicateur de la santé d'un individu.

W = Masse en gramme (g) d'un individu.

L = Longueur à la fourche en mm d'un individu.

N = Normalement d'une valeur de 5 pour les individus adultes, mais ici de 6 pour les individus juvéniles capturés afin d'obtenir une valeur de K entre 0,8 et 1,7.

Les facteurs K obtenus peuvent être rapportés à la charte suivante pour juger de la condition des salmonidés (Barnham et Baxter, 1998) :

Valeur de K	Indice de santé
1,41 à 1,60	Excellent
1,20 à 1,40	Bon
1,01 à 1,20	Acceptable
0,81 à 1,00	Faible
≥ 0,80	Très faible

3.8.2 Résultats et discussions

La Figure 20 présente le facteur K moyen pour chacune des stations de la rivière ESC dont la majorité correspond à un indice de santé acceptable, tout comme pour la moyenne de toutes ces stations qui est de 1,089. Des indices de santé jugés bons sont obtenus à la station ESC10 en amont du Petit Sault et à la station ESC18 plus loin en amont du Grand Sault. Alors que des indices de santé faibles s'observe directement en amont du Grand Sault et aux stations ESC30 et 31 en amont.

Les Figures 21 à 23 pour leur part présentent respectivement les individus d'âges 0+, 1+ et 2+ pour la rivière ESC. Une disparité plus marquée des valeurs de K moyennes s'observe pour les 0+ et les 2+, alors que les 1+ présentent moins de variation. L'indice de santé moyen de chacune des classes d'âge est jugé acceptable avec respectivement 1,087 pour les 0+, 1,095 pour les 1+ et 1,060 pour les 2+.

Finalement, la Figure 24 présente les valeurs K moyennes pour les rivières CASS, POL, CAST et MOR. On y retrouve des indices de santé acceptables pour les stations des tributaires CASS et POL, alors que la station CAST01 a un indice de santé faible (K = 0,998) où la classe d'âge 0+ présente une valeur plus faible que la 1+. Cela peut être dû à la forte abondance d'individus dans

ce secteur tel qu'observé dans les précédentes analyses. La rivière MOR a pour sa part une valeur K similaire à celle de la rivière ESC.

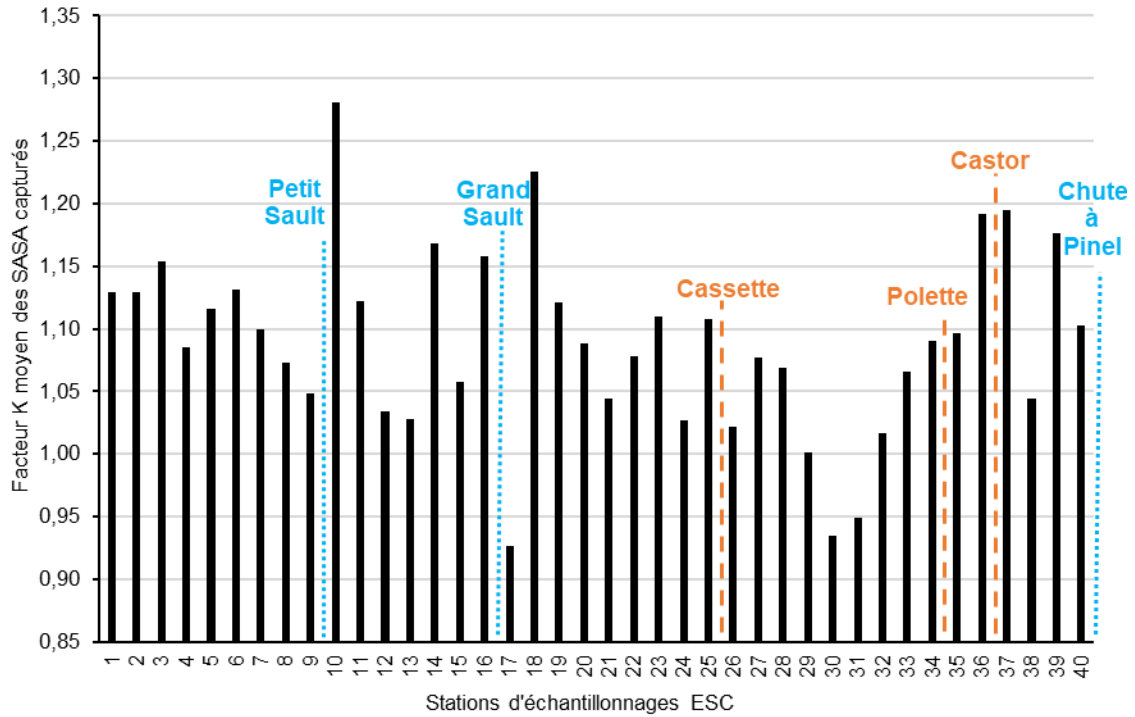


Figure 20. Facteur K moyen des SASA des stations ESC

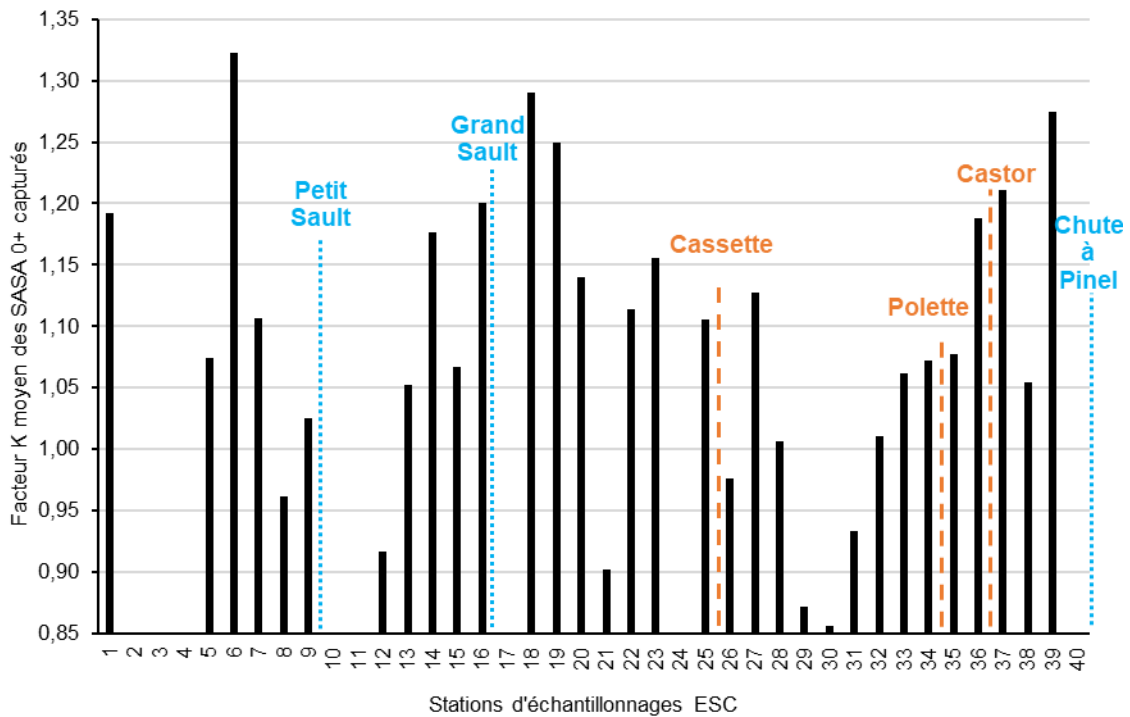


Figure 21. Facteur K moyen des SASA d'âge 0+ des stations ESC

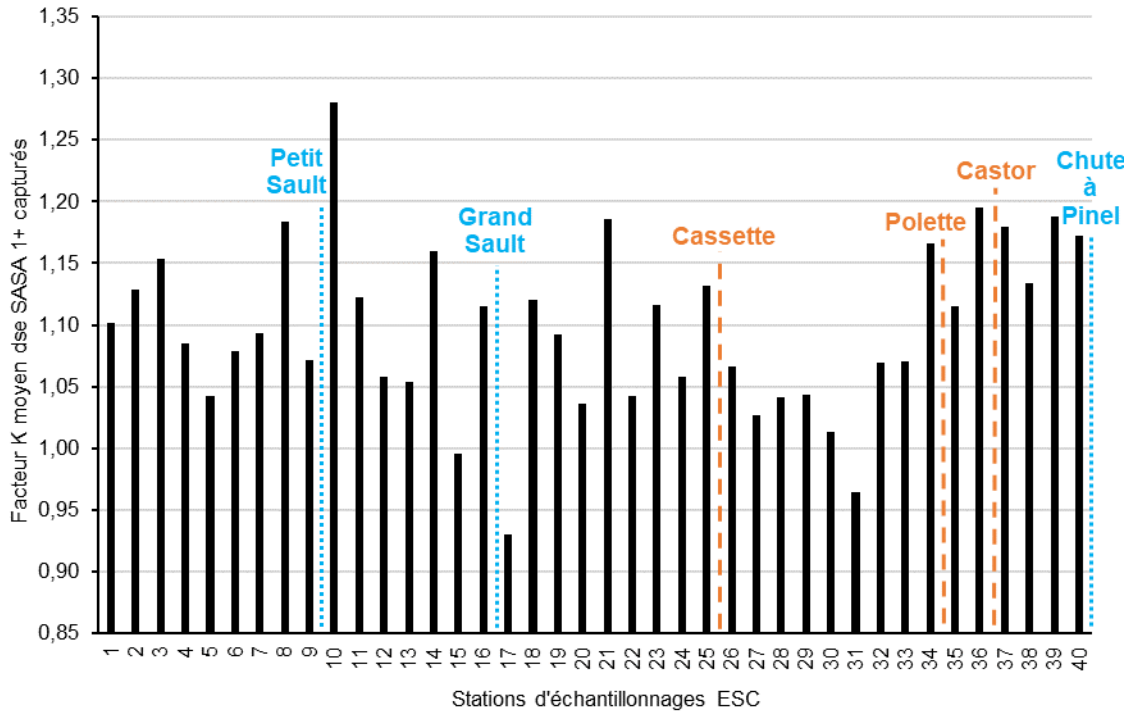


Figure 22. Facteur K moyen des SASA d'âge 1+ des stations ESC

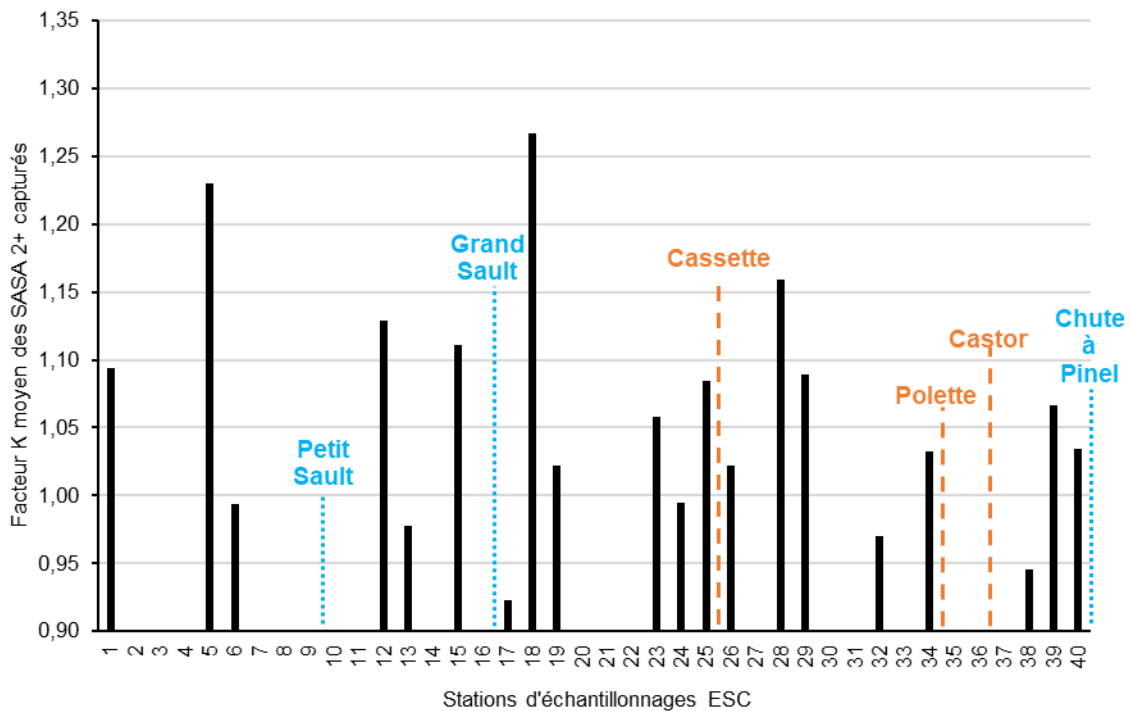


Figure 23. Facteur K moyen des SASA d'âge 2+ des stations ESC

Analyse des données - Facteur K moyen des SASA capturés

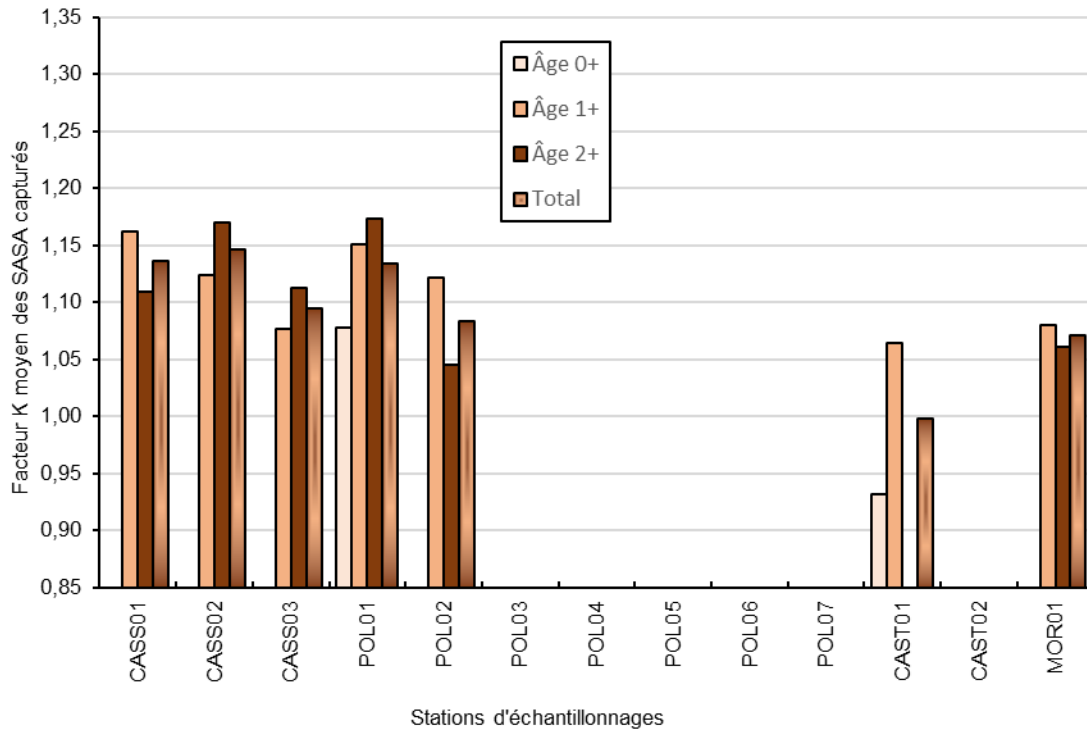


Figure 24. Facteur K moyen des SASA des stations CASS, POL, CAST et MOR

4. Classe d'âge par scalimétrie

L'analyse des écailles de certains saumons atlantiques capturés a permis de corroborer l'âge de plusieurs individus afin de valider la catégorisation des âges obtenue par la distribution des tailles.

4.1 Matériel

Le matériel nécessaire à l'analyse des écailles est présenté dans la liste suivante.

Analyse d'écailles

- | | |
|--|---------------------------------|
| • Appareil photo | • Eppendorf avec écailles (41x) |
| • Microscope ou loupe binoculaire (4x) | • Pince fine |

4.2 Objectif spécifique

L'objectif spécifique de la présente section est de :

- Corroborer les classes d'âges obtenues par la distribution de taille des saumons atlantiques avec celles obtenues par l'analyse d'écailles.

4.3 Méthodologie

4.3.1 Analyse des écailles

Les écailles recueillies sur le terrain ont été analysées sous un microscope ou loupe binoculaire afin d'en déterminer l'âge par scalimétrie. La différence d'épaisseur entre les cernes de croissance (*circuli*) formée en été et en hiver permet d'estimer l'âge des individus (Holden et Raitt, 1974). Tel que vu précédemment, on distingue trois classes d'âge : les nouveau-nés de l'année (0+), les juvéniles d'un an (1+) ou ceux de deux ans (2+) (Holden et Raitt, 1974). Toutefois, les repousses d'écailles, même sur les individus plus âgés, peuvent apparaître comme des 0+ en l'absence de cerne rétréci par la période hivernale (Holden et Raitt, 1974). Cela se distingue par le centre de l'écaille (nucléus) dont la largeur est plus importante (Holden et Raitt, 1974). Les Figures 25 à 27 présentent la lecture de différents âges sur des écailles avec les zones de rétrécissement des *circuli* et un nucléus en expansion pointé par des flèches. Puisque les écailles sont de très petite taille pour les saumons atlantiques juvéniles, seuls les grands individus pouvaient être prélevés. Il est donc attendu que l'âge mesuré corresponde à des individus d'âges 1+ ou 2+. Dans l'optique de réduire les erreurs d'analyse, trois membres de l'équipe ont procédé en parallèle à la lecture des écailles afin d'en déterminer l'âge. Il fut ainsi possible de comparer et de confirmer plusieurs résultats dont le diagnostic était plus complexe.

4.3.2 Analyse et traitement des données

Les données recueillies ont été compilées sur Microsoft Excel. L'âge des individus obtenu par scalimétrie fut comparé avec celle obtenue par la distribution de taille des individus.

4.4 Résultats et discussion

La majorité des écailles mesurables ont des âges qui concordent avec la distribution obtenue par la longueur pour les individus d'âge 1+ et 2+ (Tableau 12). L'individu# 6 présente une discordance entre les méthodes, mais celui-ci est à la frontière de deux classes d'âge selon la distribution des tailles (97 mm) et pourrait probablement être inclus dans la catégorie d'âge 2+. Les individus d'âge 0+ ayant de trop petites écailles, il fut impossible d'en prélever afin de comparer leur l'âge avec

Classe d'âge par scalimétrie

celui obtenu par la distribution des longueurs. De plus, plusieurs écailles ont présenté des cas complexes au niveau de leur identification ou étaient nouvellement formées et donc inadéquates à la mesure. Malheureusement, la faible quantité d'écailles prélevées (2 à 3 par individus) n'a pas constitué une réserve d'échantillons assez large lorsque les lectures étaient complexes. En effet, certains échantillons contenaient des écailles qui avaient repoussé ou qui étaient brisées, et donc, qui ne permettaient pas de déterminer l'âge des individus. Il serait préférable lors de futurs prélèvements de récupérer davantage d'écailles, soit entre 7 et 9.



Figure 25. Photo d'une écaille de saumon atlantique d'âge 1+



Figure 26. Photo d'une écaille de saumon atlantique d'âge 2+

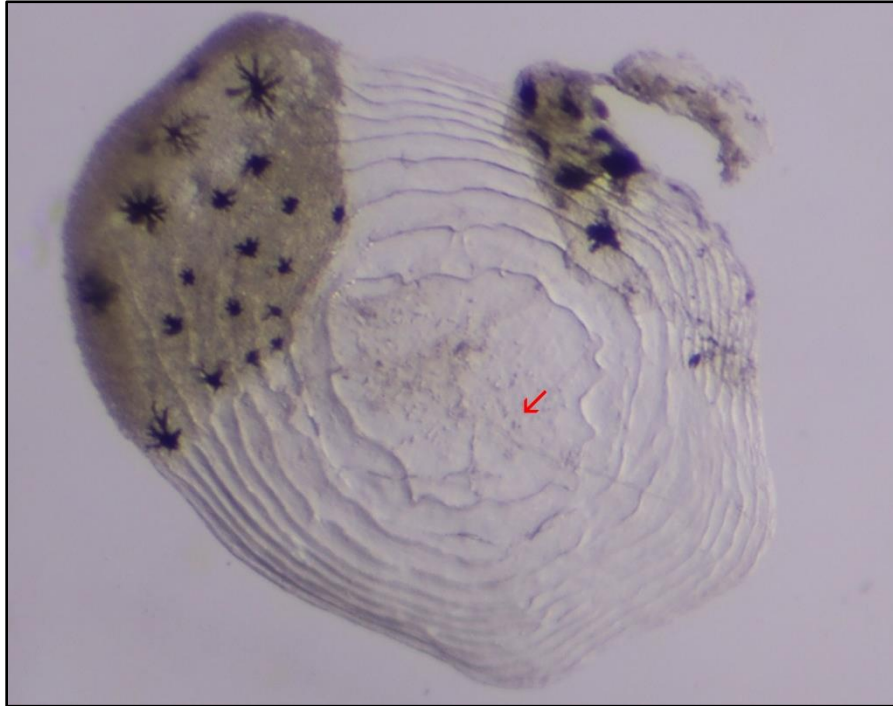


Figure 27. Photos d'une nouvelle écaille de saumon atlantique avec un nucléus fort dimensionné

Tableau 12. Comparaison d'âge de SASA entre la scalimétrie et la distribution de taille

Individu #	Âge par scalimétrie			Âge par longueur	Longueur (mm)	Concorde ¹	Commentaire
	Obsv. 1	Obsv. 2	Obsv. 3				
1	1+	1+	1+	2+	115	-	Nouvelle écaille
2	2+	2+	2+	2+	116	✓	
3	NA	NA	NA	2+	114	-	Brisée
4	NA	NA	NA	NA	NA	-	Perdue
5	2+	2+	2+	2+	114	✓	
6	2+	2+	2+	1+	97	X	Possiblement 2+
7	2+	2+	2+	2+	102	✓	
8	2+	2+	2+	2+	99	✓	
9	NA	NA	NA	1+	87	-	Nouvelle écaille
10	1+	2+	1+	1+	77	≈	
11	1+	2+	1+	1+	70	≈	
12	2+	2+	2+	2+	106	✓	
13	1+	1+	1+	2+	103	≈	Nouvelle écaille
14	2+	2+	2+	2+	98	✓	
15	2+	2+	2+	2+	112	✓	
16	2+	2+	2+	2+	110	✓	
17	1+ 2?	1+?	2+	2+	114	≈	
18	2+	2+	2+	2+	123	✓	
19	2+	2+	2+	2+	111	✓	
20	2+	2+	2+	2+	115	✓	
21	2+	2+	2+	2+	107	✓	
22	2+	2+	2+	2+	100	✓	
23	2+	2+	2+	2+	120	✓	
24	2+	2+	2+	2+	114	-	Nouvelle écaille
25	1+ 2?	1+	2+	2+	107	-	Nouvelle écaille
26	1+	1+	1+	1+	90	✓	
27	NA	NA	NA	2+	103	-	Nouvelle écaille
28	2+ 3?	2+	2+/3+	2+	116	≈	
29	1+ 2?	1+	2+	2+	115	-	Nouvelle écaille
30	NA	NA	NA	2+	103	-	Nouvelle écaille
31	1+ 2?	1+	1+	1+	87	✓	
32	1+	2+	1+	2+	112	-	Nouvelle écaille
33	NA	NA	NA	2+	127	-	Nouvelle écaille
34	2+	2+	2+	2+	109	✓	
35	NA	NA	NA	2+	105	-	Nouvelle écaille
36	NA	1+?	NA	2+	113	-	Nouvelle écaille
37	1+	1+	1+	1+	71	✓	
38	2+	2+	2+	2+	109	✓	
39	2+	2+	2+	2+	114	✓	
40	2+	2+	2+	2+	102	✓	
41	2+	2+	2+	2+	107	✓	

1 : Concorde (✓), ambiguë (≈), différent (X), indéterminable (-)

5. Analyse de l'ADN

L'analyse génétique des saumons atlantiques de l'aire d'étude a été réalisée suivant la procédure suivante.

5.1 Matériel

Le matériel nécessaire au transport et à la préservation des saumons morts est présenté dans la liste suivante.

Transport et préservation

- Alcool 95 %
- Bocal en verre (conservation des morts)

5.2 Objectif spécifique

L'objectif spécifique de la présente section est de :

- Comparer le profil génétique des saumons atlantiques entre la rivière des Escoumins et la rivière Moreau.

5.3 Méthodologie

5.3.1 Captures des individus

Tel que mentionné dans la section 2.4.3 du présent document, six individus ont servi aux analyses génétiques entre les rivières Escoumins et Moreau, soit respectivement trois dans chacun des bassins versants.

5.3.2 Conservation des individus

Les individus sont conservés dans des bocaux en verre remplis d'alcool 95 %.

5.3.3 Analyse par l'AMIK

L'analyse génétique des individus est assurée par l'AMIK.

5.4 Résultats et discussion

Pour l'instant aucun résultat n'a été partagé par l'AMIK en raison du délai pour les analyses génétiques. Tout dépendant des résultats à venir, les populations pourraient être proche ou éloigné l'une de l'autre au niveau génétique. Dans le cas où elles seraient proches, cela suggère un croisement et donc un transfert occasionnel des géniteurs et/ou des juvéniles d'un bassin versant à l'autre.

Conclusion

En conclusion, la pêche électrique sur la rivière des Escoumins a permis de dresser un portrait du saumon atlantique juvénile au sein du bassin versant. Ainsi, les résultats démontrent une forte concentration de saumon atlantique juvénile âgé de 1 an et plus (1+) sur l'ensemble de la rivière, suivi des 0+ et des 2+. L'âge fut déterminé par la distribution des longueurs et appuyé par l'analyse des écailles. Il est possible d'observer une forte concentration de 0+ en aval de la rivière à Polette et de 1+ en aval de la rivière Casette. De même, il est possible de retrouver une forte concentration à l'intérieur même des tributaires, dont la rivière Castor qui est deux à cinq fois plus prolifique que les autres stations. Cela démontre la grande importance des tributaires dans le processus de recrutement de la rivière des Escoumins. D'ailleurs, il se peut que le frai ait davantage lieu en amont du cours principal qu'en aval, puisque c'est à cet endroit qu'on y retrouve le plus de 0+. Grâce à ces précisions, la recherche des sites de nidifications sera plus ciblée à l'avenir. Également, la densité de saumon a été calculée dans les stations fermées, mais peu de différence y était décelable. Finalement, l'AMIK a entrepris de comparer l'ADN des saumons de la rivière des Escoumins avec celle de la rivière Moreau située à proximité pour savoir s'il y a des croisements entre ces populations. Toutefois, ces résultats ne sont pas disponibles à l'heure actuelle.

Recommandations

Il serait pertinent d'effectuer de nouvelles campagnes de pêche électrique dans les années à venir sur la rivière des Escoumins afin d'en faire le suivi du recrutement des juvéniles. Cela aurait pour avantage d'offrir un portrait de la population de saumon atlantique juvénile, avant et après les travaux de réactivation de méandres à venir sur la rivière des Escoumins. De même, d'autres rivières à saumons atlantiques exploités sur la Haute-Côte-Nord mériteraient aussi d'être étudiées afin de connaître la population de juvénile.

Références

Barnham, C. et Baxter A., 1998. *Fisheries notes. Condition Factor, K, for Salmonid Fish*. FN0005. ISSN 1440-2254. State of Victoria, Department of Primary Industries 2003. 3 p.

Belzile L., Boudreault A. et Shooner G. 1984. Évaluation du potentiel salmonicoles de la rivière des Escoumins. Étude réalisée par Gilles Shooner Inc. pour la Bande indienne des Escoumins et le Comité d'Action pour l'Aménagement de la Rivière à Saumon des Escoumins (C.A.A.R.S.E.), avec le concours financier du ministère des Affaires indiennes et du Nord ainsi que du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Rapport final, 38 p., 8 annexes.

Clément M. 1998. The effects of electrofishing and the accuracy of the removal method to estimate population size of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and slimy sculpin (*Cottus cognatus*).

Conseil canadien de protection des animaux (CCPA), 2005. Lignes directrices sur : le soin et l'utilisation des poissons en recherche, en enseignement et dans les tests. 102 p.

Frenette P. 1996. Histoire des Escoumins, Un siècle et demi d'enracinement. Société historique de la Côte-Nord, Sites est villages nord-côtiers, n°7. 88 p.

Histoire du Québec 2019. Toute l'histoire du Québec depuis ses débuts. Municipalité des Escoumins. Consulté le 19 janvier 2021, <https://histoire-du-quebec.ca/escoumins>.

Holden M. et Raitt D. 1974. Manual of fisheries science. Part 2 - Methods of resource investigation and their application. Environmental Science. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 214 p.

Hovington L., Prémont P., Perron S., Villeneuve M., Gauthier L. 1978. Étude des frayères à saumons de la rivière Escoumins. Comité d'action pour l'aménagement de la rivière à saumons des Escoumins (C.A.A.R.S.E) en rapport avec la subvention accordée par le Ministère fédéral à l'Emploi et à l'Immigration, Canada. 45 p.

Kumar, K. D. et Adams, S. M. 1977. Estimation of age structure of fish populations from length-frequency data. In : Proceedings of the Conference on Assessing the Effects of Power-Plant-Induced Mortality on Fish Populations. Pergamon. p. 256-281.

Leclerc, J., G. Mercier, R. Pariseau et Talbot M. 2007. Guide d'utilisation de la pêche à l'électricité. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Direction de la recherche sur la faune. 46 p.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la faune et des Parcs (MELCCFP), 2016. Guide de classification des anomalies externes des poissons d'eau douce du Québec, Gouvernement du Québec, 148 p. + annexes.

Organisme des Bassins Versants de la Haute-Côte-Nord (OBVHCN), 2014a. Portrait général de la zone de gestion de la ressource en eau de la Haute-Côte-Nord, Version Finale, Organisme des bassins versants de la Haute-Côte- Nord, Les Escoumins, 84 p. + Annexes.

OBVHCN, 2014b. Diagnostic de la zone de gestion intégrée de l'eau de la Haute-Côte-Nord, version finale, Organisme des bassins versants de la Haute-Côte-Nord, Les Escoumins, 74 p.

Références

OBVHCN, 2014c. Enjeux, orientations, objectifs et indicateurs de la zone de gestion intégrée de l'eau de la Haute-Côte-Nord, version finale, Organisme des bassins versants de la Haute-Côte-Nord, Les Escoumins, 13 p.

OBVHCN, 2014d. Plan d'action de la zone de gestion intégrée de l'eau de la Haute-Côte-Nord, version finale, Organisme des bassins versants de la Haute-Côte-Nord, Les Escoumins, 90 p.

OBVHCN, 2018. Évaluation des frayères sur la rivière des Escoumins : Un plan de conservation du saumon atlantique à l'échelle des bassins versants. 27 pages.

OBVHCN, 2022. Rétablissement des processus hydrogéomorphologiques sur la rivière des Escoumins pour l'amélioration de l'habitat du saumon : portrait de l'indice de qualité morphologique, de la granulométrie, des refuges thermiques et repérage sommaire des nids. 65 pages + Annexes.

Ogle, D. 2013. fishR Vignette - Depletion Methods for Estimating Abundance. Northland College. 13 p.

Ogle, D. 2022. The R Foundation for Statistical Computing, 2022. <http://derekogle.com/fishR/>.

QGIS.org. 2022. QGIS Geographic Information System, version 3.26.3 QGIS Association. <http://www.qgis.org>.

Regroupement des Organismes de Bassins Versants du Québec (ROBVQ). 2019. [en ligne], URL : www.robvq.qc.ca/obv. Page consultée le 13 août 2019.

R Development Core Team. 2022. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, version 4.2.2. <http://www.R-project.org>.

Reynolds, J. B. (1996). "Electrofishing", p 221-253 in Murphy, B. R., and D. W. Willis, editors, *Fisheries techniques*, Second edition, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

Richard A., Bernatchez L., Valiquette E. et Dionne M. 2014. Telemetry reveals how catch and release affects prespawning migration in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 71(11): 1730-1739.

Service de la faune aquatique (2011). Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures, Tome I, Acquisition de données, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 137 p.

Thibault G. 2008. État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière des Escoumins : faits saillants 2004-2006, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBS 978-2-550-53175-3 (PDF), 7 p.

Annexe 1

Fiches de notes – Description du site

Pêche électrique – Description de la station

Date (AA/MM/JJ) : _____ No de site : _____
 Lieu (description) : _____
 Coordonnées début : _____ Heure début : _____
 Coordonnées fin : _____ Heure fin : _____
 Voltage : _____ V Fréquence : _____ Hz Durée : _____ % ou ms Puissance : _____ W
 Electrocuteur : _____ Puiseurs : _____ Identifieurs : _____

Durée électrocution : _____ s T° air : _____ Vent : Fort / Moy / Faible
 T° eau : _____ Conduct : _____ pH : _____ Transparence : Elev / Moy / Faible
 Couvert nuageux : _____ % V courant : _____ s ; _____ s ; _____ s / _____ m
 Profondeur : _____ cm ; _____ cm ; _____ cm ; _____ cm ; max : _____ cm
 Largeur : _____ m ; _____ m ; _____ m ; _____ m ; max : _____ m
 Faciès d'écoulement (CODE, %) : _____
 Substrat (CODE, %) : _____
 Bande riveraine (CODE, %) : _____
 Nb espèces : _____ Nb individus : _____ Photos : _____
 Commentaires : _____

CROQUIS



Fait par : _____

Inclure : rose des vents, limite du CE, composition de la rive, échelle aprox, obstacles (roches, arbres...), zones d'érosion, arbres remarquables, sentier/chemin, faciès d'écoulement, substrat particulier, fosses, zone peu profonde, végétation

Annexe 2

Photos de terrain



Figure 28. Ensemble de photos prise sur le terrain lors de la campagne de pêche électrique