

Suivi des populations témoins de saumon atlantique au Québec : rapport scientifique 2020

29 janvier 2021

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS



Photographie de la page couverture :

William Cayer-Blais

Vanessa Cauchon

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021

ISBN (PDF) : 978-2-550-89664-7

Remerciements

Nous tenons à remercier les dirigeants et le personnel de la Société de gestion des rivières de Gaspé et ceux de la Société d'aménagement de Baie-Trinité, le St. John Salmon Club de la rivière Saint-Jean ainsi que les pêcheurs de ces deux rivières qui nous ont appuyés dans la réalisation des travaux sur le terrain. Nous remercions également tout le personnel de l'équipe technique qui a manifesté beaucoup d'enthousiasme dans l'accomplissement de ses tâches. Notre présence sur ces rivières et notre insistance à vouloir recueillir les meilleurs renseignements possibles comportent à l'occasion certaines contraintes, mais nous croyons que ces efforts en valent la peine, puisqu'ils nous permettent de parfaire nos connaissances et d'ainsi favoriser la conservation et la gestion éclairée de l'espèce.

Réalisation

Gestionnaire responsable : Isabel Thibault

Chef du Service de la gestion des espèces aquatiques
Secteur de la faune et des parcs

Analyses et rédaction :	Vanessa Cauchon, technicienne de la faune Julien April, biologiste, Ph. D.
Échantillonnage :	William Cayer-Blais, technicien de la faune Jérôme Légaré, technicien de la faune Ariel Arsenault, technicienne de la faune Vanessa Laplante, technicienne de la faune Guillaume Cartwright, technicien de la faune Guillaume Canac-Marquis, technicien de la faune Vanessa Cauchon, technicienne de la faune Yannicia Fréchette-Hudon, étudiante Émile Langevin, étudiant Timothé Terrien, étudiant
Soutien en coordination :	Soazig Le Breton, biologiste Maxime Guérard, biologiste
Conception graphique :	Vanessa Cauchon, technicienne de la faune
Lecture d'écailles :	Denise Deschamps, technicienne de la faune Vanessa Cauchon, technicienne de la faune
Traitement de texte :	Vanessa Cauchon, technicienne de la faune

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Direction générale de la gestion de la faune et des habitats

Direction de l'expertise sur la faune aquatique

880, chemin Sainte-Foy, 4^e étage

Québec (Québec) G1S 4X4

Téléphone : 418 627-8694

Résumé

Le suivi intensif des populations de saumon atlantique de la rivière Saint-Jean en Gaspésie et de la rivière de la Trinité sur la Côte-Nord a débuté il y a plus de 40 ans. L'objectif du projet consiste essentiellement à décrire l'évolution de l'abondance, des caractéristiques, des taux de survie en rivière et des taux de retour de la mer de ces deux populations naturelles. Ces données servent ensuite à mieux comprendre les causes des changements de la dynamique des populations et à guider les choix de gestion. Dans l'ensemble, la tendance à la baisse de plusieurs indicateurs populationnels confirme que le saumon atlantique requiert des efforts de conservation. Heureusement, une importante diminution des prélèvements par la pêche au cours des dernières décennies a permis aux deux rivières témoins de se maintenir au-delà du seuil de conservation démographique.

De façon générale, si une diminution significative de l'abondance des smolts ainsi que des adultes (madeleineaux et rédibermarins) a été observée depuis les années 1980 dans les deux rivières, ces tendances se sont atténuées au fil des années. Le nombre de madeleineaux est quant à lui demeuré stable dans la rivière Saint-Jean depuis les années 1980. En 2020, les smolts en dévalaison se chiffraient à 38 110 individus dans la rivière Saint-Jean, alors que dans la rivière de la Trinité, ce sont 38 892 smolts qui ont migré vers la mer, ce qui est près de la moyenne des 5 années précédentes. La diminution du nombre de smolts est accompagnée de faibles variations temporelles de longueurs et de poids, le facteur de condition global diminuant au fil du temps dans la rivière Saint-Jean. Le nombre d'adultes en montaison en rivière en 2020, à la suite d'une période d'alimentation en mer, a été de 1 337 saumons dans la rivière Saint-Jean, ce qui est largement supérieur à la moyenne quinquennale, et de 338 saumons dans la rivière de la Trinité.

Le taux de survie en rivière, de l'œuf au smolt, affiche une diminution historique significative avec le temps dans la rivière Saint-Jean (1,74 %; moyennes historiques : 2,27 %). Dans la rivière de la Trinité, le taux de survie de l'œuf au smolt ne présente pas de tendance significative depuis les années 1980. Pour cette rivière, le taux de survie de l'œuf au smolt de la cohorte de 2014 a atteint 3,85 %, alors que la moyenne historique est de 2,24 %. Dans l'ensemble, cela suggère que des changements biotiques ou abiotiques en rivière pourraient influencer défavorablement la survie des juvéniles en eau douce. Dans la rivière de la Trinité, le taux de survie en rivière particulièrement élevé de la cohorte de 2014 pourrait être attribuable à des facteurs densité-dépendant. En effet, la quantité d'œufs et, vraisemblablement, la densité des juvéniles étaient particulièrement faibles pour cette cohorte, ce qui a pu favoriser la survie et la croissance individuelle en rivière. À plus courte échelle temporelle, soit depuis 2000, les tendances de survie en rivière demeurent semblables aux tendances historiques, soit en diminution dans la rivière Saint-Jean et stable dans la rivière de la Trinité.

En ce qui concerne la phase de vie en mer, les taux de retour sont demeurés plutôt stables dans les deux rivières depuis 2020, bien qu'une diminution historique significative du taux de retour, du smolt à l'adulte, soit observée dans la rivière de la Trinité, pour laquelle nous possédons la plus longue série de données (cohorte 2018 : 0,71 %; moyenne historique : 2,09 %). La population de la rivière Saint-Jean ne montre quant à elle aucune tendance significative dans les taux de retour, malgré des fluctuations marquées au fil des années (cohorte 2017 : 2,76 %; moyenne historique : 1,41 %).

Table des matières

Introduction.....	1
Importance des suivis fauniques	1
Situation du saumon atlantique	1
Suivi de deux rivières témoins pour le saumon atlantique au Québec.....	2
Méthodologie	3
Zone d'étude et données environnementales.....	3
Échantillonnage des smolts en dévalaison et des adultes en montaison.....	4
Échantillonnage des smolts en dévalaison	4
Échantillonnage des saumons adultes en montaison	5
Calcul des taux de survie en rivière et des taux de retour de la mer.....	6
Statistiques	6
Résultats.....	8
Conditions environnementales	8
Dévalaison des smolts	8
Période de dévalaison.....	8
Abondance de smolts.....	8
Caractéristiques des smolts	9
Montaison des adultes	10
Pêche sportive	10
Montaison des adultes	10
Caractéristiques des adultes	11
Nombre d'œufs déposés	12
Taux de survie en rivière et taux de retour de la mer	12
Survie en rivière, de l'œuf au smolt	12
Taux de retour de la mer, du smolt à l'adulte.....	13
Discussion	14
Conclusion.....	15
Glossaire	16
Liste des références	17
Tableaux.....	21
Figures	39

Liste des tableaux

Tableau I.	Captures de smolts en dévalaison printanière dans la rivière Saint-Jean en 2020.....	22
Tableau II.	Captures de smolts en dévalaison printanière dans la rivière de la Trinité en 2020	23
Tableau III.	Caractéristiques des smolts dans la rivière Saint-Jean en 2020	24
Tableau IV.	Caractéristiques des smolts dans la rivière de la Trinité en 2020	25
Tableau V.	Estimation de la dévalaison et caractéristiques des smolts de la rivière Saint-Jean de 1989 à 2020 et de la rivière de la Trinité de 1984 à 2020	26
Tableau VI.	Caractéristiques des ombles chevaliers échantillonnés en dévalaison dans la rivière de la Trinité de 1998 à 2020.....	27
Tableau VII.	Bilan de l'exploitation des saumons dans la rivière Saint-Jean de 1984 à 2020	28
Tableau VIII.	Bilan de l'exploitation des saumons dans la rivière de la Trinité de 1984 à 2020	29
Tableau IX.	Montaison totale des saumons par catégorie de groupe d'âge en mer dans la rivière Saint-Jean de 1984 à 2020	30
Tableau X.	Montaison totale des saumons par catégorie de groupe d'âge en mer dans la rivière de la Trinité de 1984 à 2020.....	31
Tableau XI.	Caractéristiques des ombles de fontaine anadromes dans la passe migratoire de la rivière de la Trinité de 1997 à 2020.....	32
Tableau XII.	Caractéristiques des saumons échantillonnés dans la rivière Saint-Jean en 2020	33
Tableau XIII.	Caractéristiques des saumons échantillonnés dans la rivière de la Trinité en 2020.....	34
Tableau XIV.	Caractéristiques des saumons échantillonnés dans la rivière Saint-Jean de 1983 à 2020	35
Tableau XV.	Caractéristiques des saumons échantillonnés dans la rivière de la Trinité de 1980 à 2020	36
Tableau XVI.	Survie en rivière, de l'œuf au smolt, dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité de 1980 à 2020	37
Tableau XVII.	Taux de retour de la mer, du smolt jusqu'à l'adulte, dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité	38

Liste des figures

Figure 1.	La rivière Saint-Jean dans son contexte géographique.....	40
Figure 2.	La rivière de la Trinité dans son contexte géographique	41
Figure 3.	Précipitations et température journalière de l'eau des rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2020	42
Figure 4.	Dévalaison des smolts dans la rivière Saint-Jean en 2020	43
Figure 5.	Dévalaison des smolts dans la rivière de la Trinité en 2020.....	44
Figure 6.	Comparaison de la longueur totale moyenne journalière des smolts des rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2020	45
Figure 7.	Classes de longueur des smolts mesurés vivants et intervalles de classes de longueur en fonction de l'âge des smolts échantillonnés dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2020	46
Figure 8.	Relation longueur-poids des smolts des rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2020	47
Figure 9.	Abondance des madeleineaux et des rédibermarins dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité de 1984 à 2020.....	48
Figure 10.	Nombre d'ombles de fontaine anadromes en montaison enregistrés annuellement à la passe migratoire, présentés par classes de taille, dans la rivière de la Trinité de 1985 à 2020 ...	49
Figure 11.	Nombre d'ombles chevaliers anadromes en montaison enregistrés annuellement à la passe migratoire de la rivière de la Trinité de 1999 à 2020	49
Figure 12.	Nombre d'ombles de fontaine en montaison enregistrés quotidiennement à la passe migratoire de la rivière de la Trinité en 2020	50
Figure 13.	Classes de longueur et intervalles de classes de longueur en fonction de l'âge des saumons adultes échantillonnés dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2020.....	51
Figure 14.	Poids moyen des saumons des rivières Saint-Jean et de la Trinité de 1983 à 2020	52
Figure 15.	Longueur à la fourche moyenne des saumons des rivières Saint-Jean et de la Trinité de 1983 à 2020	53
Figure 16.	Taux de survie en rivière, de l'œuf au smolt, dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité..	54
Figure 17.	Taux de retour de la mer, du smolt à l'adulte, dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité	55

Liste des annexes

(SUR SUPPORT ÉLECTRONIQUE)

- Annexe I. Mesures des précipitations ainsi que de la température et du niveau de l'eau de la rivière Saint-Jean en 2020
- Annexe II. Mesures des précipitations ainsi que de la température et du niveau de l'eau de la rivière de la Trinité en 2020
- Annexe III. Inventaire des reproducteurs dans la rivière Saint-Jean en 2020
- Annexe IV. Distribution des saumons à la mi-saison, par secteur, dans la rivière Saint-Jean de 1989 à 2020

Introduction

Importance des suivis fauniques

Le suivi serré de certaines populations animales de référence représentatives de la situation générale de l'espèce est un outil essentiel pour assurer une saine gestion de la faune. En effet, l'analyse de données rigoureuses amassées sur plusieurs années permet notamment d'orienter les mesures de conservation et de mise en valeur, ce qui est primordial dans le cas d'espèces à la fois exploitées et en situation globalement préoccupante, comme le saumon atlantique.

Des suivis rigoureux de systèmes témoins sont effectués chez plusieurs populations de poissons, plus particulièrement chez les salmonidés, et ce, partout dans le monde (ex. : Grant et coll., 2007; DFO, 2008; ICES, 2020). Ces suivis permettent d'évaluer les effets des changements climatiques (Gurney et coll., 2008), de l'arrivée d'un compétiteur ou d'un nouveau parasite (Miller et Vincent, 2008) et des différentes actions humaines comme la pollution ou l'exploitation (Bickham et coll., 2000; Conover et Munch, 2002; Conover et coll., 2009) sur les populations naturelles. Les suivis permettent également d'évaluer l'évolution d'indices clés de l'état de santé des populations naturelles, telle la diversité génétique. En effet, des changements dans la diversité génétique d'une population peuvent se faire sentir bien avant l'observation de changements dans l'abondance des individus, ce qui permet de réagir avant qu'un réel déclin ne survienne (Shrimpton et Heath, 2003; Schwartz et coll., 2006; Hoffmann et Willi, 2008). De plus, le suivi de populations témoins permet une gestion plus prédictive des stocks par l'élaboration de modèles de dynamique des populations (Ricker, 1954; Beverton et Holt, 1957) parfois appliqués aux salmonidés (Caron et coll., 1999; Legault, 2005; Gibson et coll., 2008). Plus récemment, les séries de données historiques tirées de suivis annuels de populations témoins ont permis d'effectuer des analyses de viabilité de populations (AVP) (Legault, 2005; Gibson et coll., 2008; Palstra et Dionne, 2011). Ces analyses plus complexes intègrent des paramètres relatifs à la dynamique des populations, et parfois aux composantes génétiques, afin de mieux prédire l'évolution de l'abondance, des caractéristiques des populations cibles ainsi que leur probabilité d'extinction, ce qui aide à orienter les décisions de gestion.

En résumé, le suivi étroit de populations témoins offre des séries de données historiques qui permettent de : 1) déterminer les conséquences potentielles des changements environnementaux et des activités humaines sur les populations; 2) signaler de nouveaux stressseurs (pollution, parasites, etc.) avant qu'ils aient une incidence réelle; 3) suivre les paramètres de santé des stocks tels que la diversité génétique et les taux de survie annuels, et ce, pour adapter les orientations de gestion de façon appropriée au moment opportun; 4) concevoir de nouveaux outils complémentaires tenant compte de l'évolution constante des populations de façon à favoriser une gestion prédictive des stocks exploités.

Situation du saumon atlantique

L'abondance des saumons adultes en rivière a graduellement diminué au cours des dernières décennies sur toute l'aire de répartition de l'espèce (Parrish et coll., 1998; WWF, 2001; ICES, 2020). Au Québec, selon nos estimations, leur nombre est passé d'environ 120 000 saumons adultes en moyenne durant les années 1980 à moins de 66 000 saumons en moyenne depuis les années 2010 dans les 114 rivières à saumon suivies sur le territoire, une diminution touchant particulièrement les rédibermarins (ICES,

2020; MFFP, 2020). Certaines populations du sud de l'aire de répartition, telles les populations de la baie de Fundy intérieure, ont été déclarées en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC, 2011). Au Québec, le saumon de la plupart des régions a obtenu le statut de « préoccupant », alors qu'il a été déclaré en voie de disparition sur l'île d'Anticosti lors de l'évaluation de 2011 du COSEPAC. À une échelle plus fine, on constate néanmoins que plusieurs populations de saumons du Québec demeurent dans un état exceptionnel. Dans ce contexte, il devient important de poursuivre les efforts de suivis serrés de populations modèles pour mieux comprendre les effets des variations environnementales et humaines sur l'intégrité des stocks de saumon atlantique pour ainsi adapter les orientations de mise en valeur et de conservation en fonction de l'état actuel de l'espèce.

Suivi de deux rivières témoins pour le saumon atlantique au Québec

Le suivi de deux rivières témoins a débuté il y a plus de 40 ans au Québec dans deux régions géographiques et génétiques distinctes : la rivière Saint-Jean en Gaspésie et la rivière de la Trinité sur la Côte-Nord. L'objectif principal de ces travaux est d'obtenir une série de données historiques permettant de suivre l'évolution de la dynamique de deux populations naturelles modèles appartenant à deux régions distinctes du Québec. Plus précisément, ces travaux visent à suivre l'évolution de l'abondance et des caractéristiques phénotypiques des jeunes en dévalaison et des adultes en montaison. Également, ce projet vise à suivre l'évolution des taux de survie en rivière et des taux de retour de la mer dans le but d'évaluer l'état de ces populations témoins, de déterminer les facteurs potentiellement responsables des fluctuations observées et, ultimement, de fournir des données fiables pour orienter les mesures de gestion des rivières à saumon du Québec.

Méthodologie

Zone d'étude et données environnementales

Deux populations de saumon atlantique appartenant à deux régions géographiques et génétiques distinctes sont suivies annuellement, la première dans la rivière Saint-Jean, à l'extrémité est de la Gaspésie (48,76889°, -64,44750°, figure 1), et la deuxième dans la rivière de la Trinité, sur la Haute-Côte-Nord, à mi-chemin entre les villes de Baie-Comeau et de Port-Cartier (49,41806°, -67,30444°, figure 2).

La rivière Saint-Jean est la plus grande des deux rivières témoins : elle draine un bassin de 1 122 km² et la longueur de son cours principal, depuis sa source jusqu'à son embouchure, est de 109 km. La superficie totale de la rivière accessible au saumon est estimée à 2,25 millions de mètres carrés et le nombre d'unités de production (UP) est de 1,61 million. Le seuil de conservation optimal de la population de la rivière Saint-Jean est de 2,12 millions d'œufs et le seuil de conservation démographique, de 0,79 million d'œufs (Caron et coll., 1999; Dionne et coll., 2015). La rivière coule sur de la roche sédimentaire calcaire, ce qui contribue à donner une grande conductivité à l'eau et à maintenir le pH basique. L'écoulement de la rivière est rapide sur toute sa longueur; la granulométrie grossière et les faciès d'écoulement dominants sont les seuils. Dans la partie inférieure de son cours, la roche mère domine dans plusieurs sections. En amont de la limite de la zone d'influence des marées, à 5 km de la mer, la rivière se divise en un réseau de canaux, dont les plus importants peuvent être presque complètement obstrués par des embâcles naturels de troncs d'arbres. Un embâcle d'environ 1,5 km a d'ailleurs été démantelé en 2015 pour préserver le libre passage du poisson. Finalement, la rivière forme un barchois de 5,4 km² soumis à l'influence des marées, pour ensuite se jeter dans la mer. La très grande partie du bassin de drainage est couverte d'une sapinière à bouleau jaune, dans la partie en aval de la rivière, et d'une sapinière à bouleau blanc, dans la partie en amont.

La rivière de la Trinité, quant à elle, draine un bassin de 551 km², soit environ la moitié de la taille de celui de la Saint-Jean, et se jette directement dans les eaux du golfe du Saint-Laurent. La longueur de son cours principal est de 75 km, mais le saumon fréquente uniquement les 70 premiers kilomètres. Un barrage est situé à environ 150 m de l'embouchure et les saumons utilisent une passe migratoire pour franchir l'obstacle. La superficie totale de la rivière accessible au saumon est estimée à 1,92 million de mètres carrés et le nombre d'UP est de 0,99 million, soit environ les deux tiers du nombre d'unités de la rivière Saint-Jean. Les seuils de conservation optimal et démographique pour la population de la rivière de la Trinité sont de 1,66 million d'œufs et de 0,61 million d'œufs, respectivement (Caron et coll., 1999; Dionne et coll., 2015). La rivière coule sur les roches granitiques du Bouclier canadien. La conductivité de l'eau est faible et le pH est acide. La rivière est marquée par une succession d'écoulements rapides et plus lents; le sable y est omniprésent, sauf dans les zones d'écoulement rapide. L'ensemble du bassin de drainage est couvert d'une sapinière à bouleau blanc.

Outre le saumon atlantique, l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) et l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*) fréquentent les deux rivières. La lamproie marine (*Petromyzon marinus*) fraie aussi dans la rivière Saint-Jean, mais on ne possède pas de données sur cette espèce pour la rivière de la Trinité. Les autres espèces sont très rares ou limitées à des habitats

particuliers. Dans la rivière Saint-Jean, par exemple, des gaspareaux (*Alosa pseudoharengus*) et quelques spécimens de truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) ont été capturés. Dans la rivière de la Trinité, on trouve une population d'ombles chevaliers anadromes (*Salvelinus alpinus*), de meuniers rouges (*Catostomus catostomus*), de meuniers noirs (*Catostomus commersoni*), d'épinoches à quatre épines (*Apeltes quadracus*) et d'épinoches à neuf épines (*Pungitius pungitius*).

Les deux rivières présentent des régimes hydriques et thermiques différents. La débâcle et le réchauffement printanier se produisent généralement plus tôt dans la rivière Saint-Jean que dans la rivière de la Trinité. Des données sur la température de l'eau sont recueillies quotidiennement durant toute l'année par un thermographe dans les deux rivières témoins ($\pm 0,1$ °C, figure 3). La température de l'eau enregistrée pendant l'hiver se situe normalement autour de 0 °C (données non publiées, MFFP). Finalement, des mesures quotidiennes de précipitations à l'aide d'un pluviomètre ($\pm 0,5$ mm) et du niveau de l'eau à l'aide d'une règle ($\pm 0,5$ cm) sont effectuées dans les deux rivières.

Échantillonnage des smolts en dévalaison et des adultes en montaison

Échantillonnage des smolts en dévalaison

L'estimation du nombre de smolts se fait par la méthode de capture-recapture. Les smolts sont capturés dans la zone de capture, marqués par l'ablation de la nageoire adipeuse (M) et relâchés. Une zone de recapture, située en aval, permet la capture (C) et l'observation du nombre d'individus marqués recapturés (R). La section de rivière située entre les deux zones permet un mélange homogène des smolts capturés et non capturés dans la zone de capture. La taille de la population de smolts en dévalaison (N) est ensuite évaluée à l'aide de l'estimateur de Petersen (modifié par Chapman, 1951) de la façon suivante :

$$N = [(M + 1) (C + 1)] / (R + 1) \text{ (Ricker, 1980)}$$

Sur la rivière Saint-Jean, une barrière de comptage munie d'un piège et couvrant près de la moitié de la rivière sert d'engin de capture au kilomètre 8 (kilomètres de rivière depuis l'eau saumâtre). La zone de recapture est située au kilomètre 6,5; elle est munie de deux trappes rotatives installées côte à côte. Sur la rivière de la Trinité, une première trappe rotative est installée dans la zone de capture au kilomètre 9 et la seconde est mise à l'eau dans la zone de recapture au kilomètre 3,2.

En vue de déterminer la longueur des smolts en dévalaison dans chacune des rivières, la longueur totale de 50 smolts vivants choisis au hasard est mesurée quotidiennement. Également, dans le but de décrire plus précisément les caractéristiques des smolts en dévalaison, environ 150 d'entre eux sont prélevés dans la zone de recapture selon la proportion des captures journalières, et ce, pour mesurer la longueur totale, la longueur à la fourche (± 1 mm) et le poids ($\pm 0,1$ g), pour noter le sexe et prélever des écailles en vue de déterminer l'âge des individus.

Dans le but d'étudier l'évolution des caractéristiques génétiques des deux populations témoins, un morceau de nageoire adipeuse est prélevé sur 100 des smolts déjà échantillonnés et répartis sur l'ensemble de la période de dévalaison annuellement. Les tissus sont conservés dans de l'éthanol à 95 %.

Échantillonnage des saumons adultes en montaison

Dans la rivière Saint-Jean, le dénombrement des adultes se fait en apnée à la fin de la période de montaison. Un classement par catégorie (madeleineaux et rédibermarins) est alors effectué. Cela représente le nombre minimal de géniteurs fréquentant la rivière, puisqu'aucun ajustement n'est fait pour tenir compte des poissons ayant pu échapper aux observateurs ou se trouvant dans des secteurs non couverts par les décomptes ou encore pour ceux qui peuvent entrer en rivière après le décompte de fin de saison. Le nombre total de saumons revenus en rivière est ensuite obtenu par l'ajout de tous les poissons capturés et gardés ou trouvés morts dans la rivière avant l'inventaire. La prise de données morphométriques (longueur à la fourche, poids et sexe) et le prélèvement d'écaillés sont effectués au cours de l'enregistrement des captures par la pêche sportive et sur les saumons trouvés morts. Dans cette rivière, un contingent de 50 grands saumons peut être conservé à la pêche sportive à partir du 1^{er} août à condition qu'un nombre suffisant de géniteurs soit atteint durant le décompte de mi-saison. Les années où le nombre minimal de géniteurs n'est pas atteint, il en résulte un manque de données morphométriques sur les grands saumons. Pour contrer cette lacune, des petits coffres d'échantillonnage ont été fournis aux guides de pêche afin qu'ils prélèvent des écaillés et prennent une mesure de longueur à la fourche sur les grands saumons remis à l'eau.

Dans la rivière de la Trinité, le dénombrement des saumons est effectué lors de leur passage dans une passe migratoire. La longueur totale de chaque saumon est estimée grâce à une règle, graduée tous les 10 cm, située sur le plancher de la cage de rétention. La date ainsi que l'heure de passage sont également notées. Les spécimens de moins de 65 cm sont classés dans la catégorie des madeleineaux, les autres, dans celle des rédibermarins. Le nombre total de saumons revenus en rivière est ensuite obtenu en ajoutant aux montaisons de la passe migratoire toutes les captures sportives et les saumons trouvés morts en aval de la passe migratoire. La prise de mesures morphométriques plus détaillée (longueur à la fourche, longueur totale, poids et sexe) ainsi que le prélèvement d'écaillés et d'un bout de nageoire adipeuse sont effectués sur les madeleineaux au cours de l'enregistrement des captures sportives et sur les poissons trouvés morts. Depuis 2002, à l'exception de 2003, la remise à l'eau de tous les rédibermarins est obligatoire dans cette rivière. Dans le but de recueillir des données sur les caractéristiques de ces derniers, ils sont échantillonnés dans la passe migratoire lors de leur passage. La longueur à la fourche est mesurée, des écaillés sont prélevées pour la détermination de l'âge et un bout de nageoire adipeuse est conservé pour l'analyse génétique.

Les poissons d'autres espèces telles que les ombles de fontaine et les ombles chevaliers sont également dénombrés et mesurés lors de leur passage. D'ailleurs, en 2020, un suivi plus précis de l'omble de fontaine anadrome a débuté. Pour mieux quantifier et couvrir l'ensemble de la montaison des ombles de fontaine anadromes, la période d'opération de la passe migratoire a été prolongée jusqu'au 30 septembre, permettant ainsi le dénombrement et la mesure de tous les individus. De plus, en vue de recueillir des données morphométriques, génétiques et d'âge, un échantillonnage plus spécifique a été réalisé sur une partie des ombles capturés à la pêche sportive. Des données sur le poids (plein et vide), les longueurs (totale, à la fourche et de la tête), le sexe et le prélèvement de chair pour la génétique et d'otolithes pour la détermination de l'âge ont été recueillies.

Depuis 2016, le calcul du nombre de reproducteurs intègre un facteur de correction qui permet de prendre en considération une certaine mortalité associée à la remise à l'eau. Un taux de mortalité à la remise à l'eau de 7 % est donc dorénavant appliqué en vue d'évaluer plus précisément la déposition d'œufs en rivière. Dans la rivière Saint-Jean, ce pourcentage est appliqué uniquement sur les poissons remis à l'eau après le décompte de fin de saison.

Calcul des taux de survie en rivière et des taux de retour de la mer

Les évaluations annuelles du nombre de smolts en dévalaison et d'adultes en montaison nous permettent d'estimer les taux de survie en rivière, soit de l'œuf au smolt, de même que les taux de retour de la mer, du smolt à l'adulte.

L'estimation du taux de survie en rivière s'effectue par la comparaison du nombre d'œufs déposés en rivière par une cohorte donnée au nombre de smolts de cette même cohorte qui dévalent la rivière quelques années plus tard. Le nombre d'œufs déposés au cours d'une année donnée est calculé en fonction du nombre de femelles de retour en rivière, de leur poids ainsi que du nombre moyen d'œufs par kilogramme par femelle (madeleineaux : 2 025 œufs/kg; rédibermarins : 1 745 œufs/kg; Leclerc, 2015). Les œufs déposés en rivière deviennent des smolts qui ne migrent pas tous la même année vers la mer. Pour calculer le nombre de smolts produits par le frai d'une année, par exemple celui de 2012, il faut additionner le nombre de smolts de 2 ans en 2016, de 3 ans en 2017, de 4 ans en 2018 et de 5 ans en 2019. La majorité des smolts des deux rivières témoins migrent vers la mer à l'âge de 3 ans et très peu dévalent à l'âge de 5 ans.

Les smolts qui migrent vers la mer ne reviennent pas tous la même année; les madeleineaux reviennent un an plus tard et les dibermarins, deux ans après leur départ de la rivière. Dans les deux rivières témoins, très peu de saumons demeurent trois ans en mer avant de revenir frayer une première fois, et on y retrouve également peu de saumons à frai antérieur. La majorité des saumons revient dans la rivière Saint-Jean après un séjour de deux ans en mer, alors que dans la rivière de la Trinité, la majorité revient après une seule année en mer. Un plus long séjour en mer se fait au détriment de la probabilité de survie, mais à leur retour, ces saumons sont de plus grande taille et ont une fécondité moyenne plus élevée que ceux ayant passé un an en mer. Le taux de retour à la suite du séjour en mer de chaque cohorte de smolts est calculé par la comparaison du nombre de smolts en dévalaison pour une année donnée, estimé par la méthode de capture-recapture, au nombre d'adultes de cette même cohorte qui retournent en rivière un an, deux ans et trois ans plus tard, selon les lectures d'âge.

Statistiques

L'évolution de l'abondance des smolts et des adultes dans le temps, de leur taille, de leur facteur de condition ainsi que de la proportion de femelles a été testée par des modèles de régression linéaire dans les deux rivières témoins. Dans le but de présenter le plus fidèlement possible l'évolution temporelle des caractéristiques morphométriques des saumons (poids, longueurs, rapports des sexes, facteur de condition), les années où le nombre d'individus échantillonnés ne permettait pas une représentation adéquate de la population ($N < 10$) ont été exclues des analyses. La régression linéaire a également été utilisée pour évaluer l'évolution de l'âge moyen des smolts et la déposition d'œufs. L'évolution des taux de survie en rivière ainsi que des taux de retour de la mer depuis les années 1980 a aussi été évaluée à

l'aide de modèles de régression linéaire dans les deux rivières témoins. Les autres modèles de régression, tels les modèles quadratiques, logistiques, logarithmiques et cycliques, ont par ailleurs été testés et comparés au modèle linéaire à l'aide de l'approche par sélection de modèles basée sur le critère d'information Akaike (AIC).

Résultats

Conditions environnementales

En 2020, le réchauffement printanier a été normal dans les deux rivières témoins. L'eau a atteint les 10 °C le 28 mai dans la rivière Saint-Jean et est demeurée près des normales saisonnières, à l'exception de deux épisodes de chaleur survenus à la fin mai et à la mi-août (figure 3). Le niveau d'eau était plus élevé en début de saison en raison d'une crue survenue les 23 et 24 mai, mais a baissé sous le niveau normalement observé en juin pour fluctuer ensuite près de la moyenne. Dans la rivière de la Trinité, l'eau a atteint les 10 °C le 25 mai et a subi une hausse rapide due à une canicule exceptionnelle au cours des derniers jours de mai pour aussitôt revenir près des normales saisonnières. La température est par la suite descendue sous la moyenne de la mi-juillet jusqu'à la fin de la saison estivale. Le niveau d'eau était, quant à lui, relativement bas au début de la dévalaison, mais il s'est élevé au-dessus de la moyenne à partir de la fin juillet en raison de pluies fréquentes et parfois abondantes (figure 3).

Dévalaison des smolts

Période de dévalaison

Le déclenchement de la dévalaison coïncide avec le réchauffement printanier et se produit habituellement lorsque la température de l'eau approche les 10 °C. D'autres facteurs semblent également influencer le moment de la dévalaison. Une étude effectuée à large échelle spatiale et temporelle suggère que les facteurs tels que le débit, la température de l'eau de la rivière et la température de surface de l'océan sont significativement corrélés au moment de la dévalaison des smolts (Otero et coll., 2014).

La dévalaison se produit toujours plus tôt dans la rivière Saint-Jean que dans la rivière de la Trinité. En 2020, dans la rivière Saint-Jean, la dévalaison a débuté dès que l'installation des trappes a été possible, soit le 18 mai, et s'est terminée le 24 juin (tableau I), pour se concentrer principalement du 20 mai au 13 juin. Dans la rivière de la Trinité, la dévalaison a débuté le 28 mai pour se poursuivre jusqu'au 28 juin. Les captures, elles, se sont concentrées du 5 au 19 juin (tableau II).

Abondance de smolts

Les données sur le nombre de captures et de smolts marqués quotidiennement sont présentées dans les tableaux I et II ainsi que dans les figures 4 et 5. Dans la rivière Saint-Jean, le nombre de captures s'élevait à 95 smolts dès la première journée de capture, ce qui peut laisser supposer que nous avons manqué le début de la dévalaison, mais aucun ajustement n'a été fait pour évaluer cette lacune, qui était possiblement minime si l'on tient compte des températures fraîches et de la date. Cependant, nous avons estimé les smolts qui auraient pu migrer pendant la crue des 23 et 24 mai, qui a exigé le retrait des trappes. Nous avons utilisé la moyenne des smolts capturés, marqués et des proportions de smolts marqués des deux jours précédents et des deux jours suivants cette période. De plus, en raison du niveau d'eau élevé, l'installation de la barrière de comptage a été retardée au 2 juin, ce qui a nécessité le transport des smolts capturés dans les trappes rotatives de la zone de recapture jusqu'au site de capture pour les marquer et les relâcher. Ensuite, certaines journées à partir du 7 juin et tous les jours à partir du 15 juin, une partie des smolts capturés dans la zone de recapture ont été remontés pour le

marquage, puisque les captures à la barrière de comptage étaient faibles ou nulles. Le nombre de smolts ayant descendu la rivière au printemps 2020 est donc estimé à 38 110, soit 48 % sous la moyenne historique et 9 % sous la moyenne quinquennale. Dans la rivière de la Trinité, la dévalaison printanière est évaluée à 38 892 smolts, soit 21 % sous la moyenne historique, mais 7 % au-dessus de la moyenne quinquennale. Depuis les années 1980, l'abondance des smolts en dévalaison a diminué significativement dans les deux rivières témoins (Saint-Jean : $r^2 = 0,50$, $p < 0,0001$; de la Trinité : $r^2 = 0,46$, $p < 0,0001$).

Caractéristiques des smolts

Les caractéristiques des smolts échantillonnés en 2020 sont présentées dans les tableaux III et IV. Nous obtenons la longueur totale moyenne des smolts à partir des poissons échantillonnés et, plus précisément, de ceux mesurés vivants et remis à l'eau. Dans la rivière Saint-Jean, la longueur totale moyenne des 1 448 smolts mesurés vivants est de 131 mm et celle des 1 030 smolts de la rivière de la Trinité, de 135 mm (figure 6). De façon générale, la longueur moyenne journalière des smolts a tendance à s'accroître durant la saison dans les deux rivières, ce que nous observons en 2020 (figure 6). Au cours des années, la longueur totale moyenne des smolts a grandement fluctué sans démontrer de tendance temporelle dans les deux rivières (Saint-Jean : $r^2 = 0,08$, $p = 0,13$; De la Trinité : $r^2 = 0,05$, $p = 0,22$).

On trouve annuellement une différence de taille, bien que minime, entre les smolts de ces deux rivières. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les smolts de la rivière Saint-Jean, dont la taille moyenne historique est de 126 mm, sont en moyenne plus âgés (3,38 ans) que ceux de la rivière de la Trinité (2,97 ans), qui sont pourtant de taille supérieure, mesurant en moyenne 133 mm (tableau V). Dans la rivière Saint-Jean, les smolts de 3 et 4 ans représentent 55 % et 38 % des individus de la dévalaison, alors que, dans la rivière de la Trinité, la classe d'âge de 3 ans domine nettement, avec 77 % de l'effectif.

La taille des smolts n'est donc pas nécessairement révélatrice de leur âge. En effet, la structure de taille présente une distribution normale sans égard à l'âge des smolts (figure 7). Également, la longueur totale des smolts n'est pas corrélée avec leur âge (Saint-Jean : $r^2 = 0,006$, $p = 0,68$; de la Trinité : $r^2 = 0,0005$, $p = 0,89$). L'âge moyen des smolts de la rivière Saint-Jean a diminué avec le temps, passant de 3,6 ans en moyenne au début des années 1990 à 3,3 ans en moyenne depuis les cinq dernières années ($r^2 = 0,26$, $p = 0,004$), alors que celui des smolts de la rivière de la Trinité est resté stable ($r^2 = 0,002$, $p = 0,82$).

Le poids des smolts des deux rivières, tout comme leur longueur, est également resté stable au cours des années, malgré certaines fluctuations (Saint-Jean : $r^2 < 0,0001$, $p = 0,98$; de la Trinité : $r^2 = 0,02$, $p = 0,35$). La figure 8 révèle que les relations longueur-poids chez les smolts des deux rivières témoins sont linéaires. Le facteur de condition de Fulton (K) ($100\,000 \times \text{poids}/\text{longueur}^3$; Thompson, 1942) donne un indice de la condition générale du poisson. Une valeur près de 1 indique une bonne condition d'embonpoint. En 2020, le K moyen était de 0,87 dans la rivière Saint-Jean et de 0,90 dans la rivière de la Trinité (moyennes historiques : 0,87 et 0,92, respectivement; tableau V). Le modèle de régression linéaire indique que le facteur de condition des smolts de la rivière Saint-Jean a diminué avec le temps ($r^2 = 0,32$, $p = 0,0009$), alors qu'il est resté stable dans la rivière de la Trinité ($r^2 = 0,09$, $p = 0,08$).

Chez les smolts, on trouve habituellement plus de femelles que de mâles. La moyenne historique du rapport des sexes chez les smolts est de 64 % pour les femelles dans la rivière Saint-Jean et de 60 %

dans la rivière de la Trinité (tableau V). Des rapports des sexes respectifs de 61 % et de 58 % pour les femelles ont été observés dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2020 (tableau V). Sur le plan temporel, la proportion de femelles est stable dans le temps dans les deux rivières (Saint-Jean : $r^2 = 0,006$, $p = 0,67$; de la Trinité : $r^2 = 0,08$, $p = 0,10$).

Au cours de la dévalaison des smolts dans la rivière de la Trinité, aucun omble chevalier n'a été échantillonné ni même capturé dans les trappes rotatives en 2020. Le tableau VI présente leurs caractéristiques historiques.

Montaison des adultes

Pêche sportive

Il a fallu aux pêcheurs 1 543 jours de pêche sur la rivière Saint-Jean pour récolter 96 madeleineaux et 23 rédibermarins et pour remettre à l'eau 685 saumons. Le succès de pêche est donc de 0,08 saumon gardé par jour ou de 0,52 saumon capturé (remis à l'eau ou non), alors que la moyenne des cinq dernières années est de 0,07 saumon par jour ou de 0,36 saumon capturé (tableau VII). Les conditions de niveau et de température de l'eau ont été favorables au succès de la pêche.

Sur la rivière de la Trinité, il a fallu 948 jours de pêche pour récolter 28 madeleineaux à la pêche sportive et pour remettre à l'eau 35 saumons, pour un succès de pêche de 0,03 saumon gardé par jour ou 0,07 saumon capturé (remis à l'eau ou non), ce qui est inférieur aux moyennes des cinq dernières années de 0,07 saumon gardé et 0,11 saumon capturé (tableau VIII).

Une pêche sportive à l'omble de fontaine anadrome est pratiquée sur la rivière de la Trinité, grâce, entre autres, à l'existence d'un droit d'accès propre à cette espèce. En 2020, les pêcheurs auront passé 436 jours de pêche sur la rivière pour récolter 459 ombles de fontaine.

Montaison des adultes

Dans la rivière Saint-Jean, le dénombrement des géniteurs en fin de saison s'est déroulé le 15 septembre, les conditions climatiques et la visibilité ayant été favorables. La montaison en 2020 inclut une estimation pour le secteur en amont de la barrière de rétention qui est basée sur le fait que la barrière a été franchissable par les saumons pendant une seule nuit. L'abondance estimée pour cette rivière est donc de 523 madeleineaux et de 814 rédibermarins pour un total de 1 337 saumons, ce qui représente une hausse de 54 % par rapport à la moyenne des cinq dernières années, principalement due à l'excellent retour des madeleineaux, qui ont été jusqu'à 106 % plus abondants (tableaux VII et IX). Dans la rivière de la Trinité, la montaison totale est de 338 saumons, soit 225 madeleineaux et 113 rédibermarins, ce qui est inférieur de 32 % à la moyenne des cinq dernières années pour la montaison totale (tableaux VIII et X).

Historiquement, le nombre de madeleineaux dans la rivière Saint-Jean est resté stable ($r^2 = 0,0009$, $p = 0,85$), alors qu'il a diminué significativement avec le temps dans la rivière de la Trinité ($r^2 = 0,58$, $p < 0,0001$), plus particulièrement de 1990 à 1993 (figure 9). Le nombre de rédibermarins a par contre diminué significativement depuis les années 1980 dans les deux rivières témoins (Saint-Jean : $r^2 = 0,30$, $p = 0,0003$; de la Trinité : $r^2 = 0,55$, $p < 0,0001$).

En ce qui concerne les autres espèces dénombrées dans la passe migratoire de la rivière de la Trinité, le nombre d'ombles de fontaine qui ont franchi la passe en 2020 est de 6 265 individus, ce qui est largement supérieur à la moyenne des cinq dernières années. Malgré le fait que la période d'opération de la passe migratoire a été prolongée de 2 à 3 semaines, cela représente tout de même la meilleure montaison enregistrée, puisque moins de 50 ombles de fontaine anadromes ont pu être dénombrés en dehors de la période habituelle d'opération de la passe (figure 10 et tableau XI). Quant aux ombles chevaliers, aucun n'a été observé dans la passe migratoire en 2020 (figure 11). La figure 12 présente les dates de montaison de l'omble de fontaine au cours de la saison et le tableau XI présente les caractéristiques des ombles de fontaine en montaison.

Caractéristiques des adultes

Les caractéristiques des saumons adultes récoltés durant la saison 2020 sont présentées dans les tableaux XII et XIII ainsi que dans les figures 13 à 15. La synthèse de ces données depuis 1980 est présentée dans les tableaux XIV et XV.

Le poids moyen des madeleineaux en 2020 dans la rivière Saint-Jean est de 1,61 kg, ce qui est légèrement inférieur à sa moyenne historique de 1,64 kg, et le poids moyen dans la rivière de la Trinité est de 1,57 kg, ce qui est également inférieur à sa moyenne historique de 1,67 kg (figure 14). La longueur des madeleineaux en 2020 est semblable à la moyenne dans les deux rivières (Saint-Jean : 54,8 cm, moyenne historique : 55,0 cm; de la Trinité : 53,5 cm, moyenne historique : 54,0 cm) (figure 15). En ce qui concerne les caractéristiques des dibermarins en 2020 dans la rivière Saint-Jean, elles sont supérieures à la moyenne historique, avec une longueur à la fourche moyenne de 78,2 cm et un poids moyen de 4,56 kg. Dans la rivière de la Trinité, la longueur à la fourche moyenne des dibermarins de 72,8 cm est inférieure à la moyenne historique de 73,8 cm. Le poids des rédibermarins n'est pas mesuré dans la rivière de la Trinité ou, s'il est, ce n'est que sur un faible nombre d'individus.

Aucune tendance significative n'est observée pour la longueur à la fourche avec le temps chez les madeleineaux dans les deux rivières témoins, malgré de fortes fluctuations dans la rivière Saint-Jean (Saint-Jean : $r^2 = 0,003$, $p = 0,78$; de la Trinité : $r^2 = 0,009$, $p = 0,57$). Le poids est également resté stable dans le temps dans les rivières Saint-Jean ($r^2 = 0,07$, $p = 0,13$) et de la Trinité ($r^2 = 0,02$, $p = 0,38$). Par ailleurs, le facteur de condition (K) des madeleineaux a diminué dans la rivière Saint-Jean ($r^2 = 0,35$, $p = 0,0003$), mais il est resté stable dans la rivière de la Trinité ($r^2 = 0,03$, $p = 0,29$). La longueur à la fourche chez les dibermarins des deux rivières augmente avec le temps (Saint-Jean : $r^2 = 0,19$, $p = 0,02$; de la Trinité : $r^2 = 0,15$, $p = 0,02$).

En ce qui concerne le rapport des sexes chez les madeleineaux en 2020, 2,0 % sont des femelles dans la rivière Saint-Jean, alors qu'on dénombre 3,7 % de femelles dans la rivière de la Trinité, les moyennes historiques respectives étant de 1,5 % et de 8,8 % (tableaux XIV et XV). Au fil du temps, la proportion de femelles chez les madeleineaux est stable dans les deux rivières (Saint-Jean : $r^2 = 0,002$, $p = 0,80$; de la Trinité : $r^2 = 0,05$, $p = 0,14$). Les proportions moyennes historiques de femelles chez les dibermarins dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité sont de 68,5 % et de 91,5 %, respectivement, et augmentent significativement dans les deux rivières avec le temps (Saint-Jean : $r^2 = 0,21$, $p = 0,02$; de la Trinité : $r^2 = 0,47$, $p = 0,0003$).

Pour ce qui est des 493 ombles de fontaine anadromes qui ont été échantillonnés en 2020 sur la rivière de la Trinité, soit à la pêche sportive ou lors de mortalité, leur taille varie de 16,4 mm à 55,6 mm, pour une longueur totale moyenne de 30,7 mm. Leur poids moyen est de 0,35 kg, avec une variation de 0,06 kg à 2,52 kg, alors que la proportion de femelles observée chez les ombles de fontaine anadromes atteint 50,4 %.

Nombre d'œufs déposés

L'évaluation du nombre d'œufs déposés en rivière se base sur l'évaluation du nombre de géniteurs et de leurs caractéristiques de poids et de fécondité (Caron, 1990; Leclerc, 2015). Les caractéristiques des madeleineaux et des rédibermarins sont obtenues à partir des observations faites sur les poissons capturés sportivement, lors des pêches alimentaires, rituelles et sociales, sur les remises à l'eau, sur les poissons échantillonnés dans la passe migratoire ou trouvés morts. Les caractéristiques moyennes des saumons sont utilisées dans le calcul, plutôt que les valeurs annuelles, puisque le faible nombre de saumons échantillonnés certaines années entraînerait des biais importants. Le poids moyen et la proportion de femelles utilisés chez les madeleineaux et les rédibermarins sont une moyenne pondérée depuis 1992, année à partir de laquelle des changements ont été notés dans les caractéristiques des saumons. Le calcul du nombre d'œufs déposés tient compte du nombre de géniteurs, de la proportion de femelles, du poids moyen et de la valeur standard d'œufs par kilogramme, à la fois pour les madeleineaux et les rédibermarins. Depuis 2012, les valeurs standards de fécondité relative ont été révisées à 2 025 œufs/kg pour les madeleineaux et à 1 745 œufs/kg pour les rédibermarins (Leclerc, 2015).

Selon ces calculs, les géniteurs de la rivière Saint-Jean, au nombre de 426 madeleineaux et de 768 rédibermarins (7 et 540 femelles, respectivement), ont déposé 4,47 millions d'œufs durant le frai, ce qui est largement supérieur au seuil de conservation optimal et positionne la rivière dans la zone saine de gestion (tableau VII). Dans la rivière de la Trinité, les 197 madeleineaux et les 109 rédibermarins (24 et 100 femelles, respectivement) ont déposé 0,90 million d'œufs, soit 54 % du seuil de conservation optimal (tableau VIII). Néanmoins, la déposition d'œufs atteint 147 % du seuil de conservation démographique. Au fil du temps, la déposition d'œufs dans la rivière Saint-Jean est restée stable, mais elle est à la baisse dans la rivière de la Trinité (Saint-Jean : $r^2 = 0,0007$, $p = 0,87$; de la Trinité : $r^2 = 0,27$, $p = 0,0006$).

Taux de survie en rivière et taux de retour de la mer

Survie en rivière, de l'œuf au smolt

Le taux de survie en rivière, de l'œuf au smolt, a diminué avec le temps dans la rivière Saint-Jean (Saint-Jean : $r^2 = 0,48$, $p = 0,0001$), mais il ne démontre plus de diminution significative dans la rivière de la Trinité ($r^2 = 0,09$, $p = 0,09$), en raison de la survie exceptionnelle de la dernière cohorte disponible (figure 16). En effet, le taux de survie, de l'œuf au smolt, de la cohorte de 2018 est de 3,85 % sur la rivière de la Trinité, ce qui représente le meilleur taux observé depuis 1981, alors que le taux moyen est de 2,24 % (de 1,20 % à 4,82 %). Dans la rivière Saint-Jean, le taux de survie moyen observé est de 2,27 % (de 0,77 % à 4,85 %), alors que le taux de survie en rivière de la cohorte de 2014 est de 1,74 % (tableau XVI et figure 16).

À plus courte échelle temporelle, soit depuis 2000, les tendances de survie en rivière demeurent semblables aux tendances historiques (Saint-Jean : $r^2 = 0,32$, $p = 0,04$; Trinité : $r^2 = 0,001$, $p = 0,9$).

Taux de retour de la mer, du smolt à l'adulte

Depuis les années 1980, le taux de retour de la mer a fluctué dans le temps, mais la tendance est demeurée globalement stable dans la rivière Saint-Jean ($r^2 = 0,13$, $p = 0,07$), alors qu'une diminution significative a été observée dans la rivière de la Trinité ($r^2 = 0,34$, $p = 0,0003$). Lorsque les madeleineaux et les rédibermarins sont analysés séparément, le taux de retour, du smolt à l'adulte, montre dans le temps une augmentation chez les madeleineaux de la rivière Saint-Jean ($r^2 = 0,23$, $p = 0,008$) et une diminution dans la rivière de la Trinité ($r^2 = 0,21$, $p = 0,006$). Chez les dibermarins, le taux de retour tend au fil du temps à augmenter pour la population de la rivière Saint-Jean ($r^2 = 0,14$, $p = 0,05$), alors qu'il diminue significativement dans la rivière de la Trinité ($r^2 = 0,50$, $p < 0,0001$; figure 17). Le taux de retour de la dernière cohorte disponible de smolts partis en migration de la rivière Saint-Jean, soit celle de 2017, a été de 2,76 % (madeleineaux : 0,82 %; dibermarins : 1,88 %, tableau XVII), ce qui est supérieur à la moyenne historique observée à 1,41 %. Dans la rivière de la Trinité, le taux de retour, du smolt à l'adulte, de la cohorte de 2018 est de 0,71 % (madeleineaux : 0,42 %; dibermarins : 0,28 %), ce qui est largement inférieur à la moyenne historique de 2,09 % (tableau XVII et figure 17).

La tendance des taux de retour depuis 2000 est demeurée stable dans les deux rivières (Saint-Jean : $r^2 = 0,09$, $p = 0,23$; De la Trinité : $r^2 = 0,0003$, $p = 0,95$).

Discussion

Le suivi des deux populations témoins de saumon atlantique dans la rivière Saint-Jean, en Gaspésie, et dans la rivière de la Trinité, sur la Côte-Nord, permet d'observer dans le temps des populations modèles faisant face aux changements environnementaux dans des régions naturelles où les influences humaines sont limitées. De façon générale, une diminution de l'abondance de smolts ainsi que d'adultes (madeleineaux et rédibermarins) est observée depuis les années 1980 dans les deux rivières, à l'exception des madeleineaux dans la rivière Saint-Jean, dont le nombre est demeuré stable. La tendance à la baisse de plusieurs indicateurs populationnels confirme donc que le saumon atlantique requiert encore aujourd'hui des efforts de conservation. Heureusement, une importante diminution des prélèvements par la pêche au cours des dernières décennies a permis aux deux rivières témoins de se maintenir au-delà du seuil de conservation démographique et de freiner, depuis 2020, le déclin de l'abondance.

Le taux de survie en rivière, de l'œuf au smolt, diminue avec le temps dans la rivière Saint-Jean, alors que la diminution n'est plus significative dans la rivière de la Trinité en raison de la survie exceptionnelle de la dernière cohorte disponible. Cela suggère que des changements biotiques ou abiotiques en rivière pourraient influencer défavorablement la survie des juvéniles depuis les dernières années, et ce, dans la rivière Saint-Jean du moins. Dans la rivière de la Trinité, le taux de survie en rivière particulièrement élevé de la cohorte de 2014 pourrait être attribuable à des facteurs densité-dépendant. En effet, la quantité d'œufs et, vraisemblablement, la densité des juvéniles étaient particulièrement faibles pour cette cohorte, ce qui a pu favoriser la survie et la croissance individuelle en rivière. En ce qui concerne la phase de vie en mer, une diminution du taux de retour, du smolt à l'adulte, n'est observée que pour la population de la rivière de la Trinité, pour laquelle nous possédons la plus longue série de données, la rivière Saint-Jean affichant une stabilité temporelle dans les taux de retour, malgré de nombreuses fluctuations dans le temps. Cette différence dans les tendances historiques de taux de retour de la mer entre les deux rivières témoins suggère que les saumons de la rivière de la Trinité pourraient être plus influencés par les changements de conditions biotiques et abiotiques en mer que ceux de la rivière Saint-Jean. Par ailleurs, l'habitat marin des post-smolts pourrait être différent pour ces deux populations et comporter des caractéristiques et des changements environnementaux distincts (Lefèvre et coll., 2012; Bourret et coll., 2014).

L'ensemble des données collectées grâce au suivi des deux rivières témoins pour le saumon atlantique au Québec indique que chaque rivière possède sa propre dynamique de population et que chaque population peut être touchée différemment par les changements environnementaux. Tout de même, ces rivières présentent des populations modèles pour leurs régions respectives, régions ayant des caractéristiques génétiques distinctes tant sur le plan du génome des individus en général que sur celui de certains gènes du système immunitaire impliqués dans l'adaptation locale (Dionne et coll., 2007; Dionne et coll., 2008; Bourret et coll., 2013). Ces suivis permettent donc d'obtenir des données historiques fiables sur des populations modèles appartenant à deux régions géographiques et génétiques distinctes pouvant être comparées aux autres populations subissant les effets d'activités humaines importantes dans ces mêmes régions.

Conclusion

Au Québec, certaines populations de saumon atlantique se portent suffisamment bien pour offrir une pêche récréative de grande qualité et d'autres sont dans un état préoccupant. Dans ce contexte, une gestion efficace des stocks doit être appuyée par une bonne connaissance de l'évolution des caractéristiques biologiques des populations, d'où l'importance du suivi effectué dans les rivières témoins.

En plus d'être nécessaires à l'accomplissement de la mission du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, les données historiques tirées de ces rivières ont été utilisées à diverses fins au cours des dernières années. Les retombées indirectes de ces suivis incluent l'établissement des points de référence biologiques associés à chacune des rivières à saumon du Québec et utilisés pour la gestion de la pêche (Dionne et coll., 2015). Ces données ont également permis la mise en œuvre des premières étapes de développement d'analyses de viabilité de population (AVP) permettant de prédire l'abondance et la condition des populations à plus long terme ainsi que leur probabilité de persistance (Palstra et Dionne, 2011). De plus, au cours des dernières années, de nombreux projets de recherche ont été greffés au suivi des rivières témoins ou ont utilisé les données associées à celui-ci. Par exemple ont été étudiés la variation de la niche trophique des saumons juvéniles par l'analyse des isotopes stables (Dixon et coll., 2012), l'influence des changements climatiques sur la migration et la croissance des saumons juvéniles (Otero et coll., 2014), la composante génétique associée à la survie en mer (Bourret et coll., 2014), la biogéographie du microbiome chez le saumon atlantique (Llewellyn et coll., 2015), la détermination des composantes héréditaires de la durée de migration en mer (Kushes et coll., 2017) et la variation spatio-temporelle de la proportion des saumons multifrayeurs (Bordeleau et coll., 2019). Finalement, l'ajout d'un suivi de nature comparable sur la rivière du Vieux-Fort, qui se trouve dans la région de la Basse-Côte-Nord et qui héberge une population de saumon aux caractéristiques particulières, a permis de mettre davantage en valeur le suivi des rivières Saint-Jean et de la Trinité en offrant de nouvelles possibilités d'analyse. La popularité des données tirées de ces suivis à des fins de recherche ou de gestion montre que les travaux réalisés sur les rivières Saint-Jean et de la Trinité sont d'une immense utilité pour repousser les limites des connaissances scientifiques sur l'espèce.

Glossaire

<i>Alevin</i>	Juvenile dans sa première année de vie et qui n'a pas encore développé les marques caractéristiques des tacons sur les flancs.
<i>Tacon</i>	Saumon qui est toujours demeuré en rivière depuis sa naissance et qui présente les marques caractéristiques des tacons. Lorsqu'on veut préciser l'âge, on utilise tacon 0+, tacon 1+, tacon 2+, etc., pour désigner des poissons à leur première, deuxième, troisième année de vie. Il s'agit habituellement de juvéniles (mais voir <i>Tacon précoce</i>).
<i>Tacon précoce</i>	Poisson qui participe au frai alors qu'il est encore au stade de tacon (habituellement un mâle).
<i>Smolt ou saumoneau</i>	Saumon qui amorce sa première migration vers la mer et qui a perdu, ou qui est en voie de perdre, les marques caractéristiques des tacons. Le terme « smolt » désigne aussi d'autres salmonidés anadromes qui entreprennent leur première migration en mer. Il s'agit habituellement de juvéniles (mais voir <i>Smolt post-précoce</i>).
<i>Smolt post-précoce</i>	Smolt qui a frayé comme tacon précoce.
<i>Madeleineau</i>	Saumon qui revient en rivière pour frayer la première fois, après avoir passé un seul hiver en mer.
<i>Dibermarin</i>	Saumon qui revient en rivière pour frayer la première fois, après avoir passé deux hivers consécutifs en mer.
<i>Tribermarin</i>	Saumon qui revient en rivière pour frayer la première fois, après avoir passé trois hivers consécutifs en mer.
<i>Saumon à frai antérieur</i>	Saumon qui a déjà frayé au cours des années antérieures.
<i>Rédibermarin ou grand saumon</i>	Saumon qui a passé plus d'un hiver en mer. Ce terme englobe tous les grands saumons et exclut donc les madeleineaux.
<i>Reproducteur ou géniteur</i>	Saumon adulte revenu à la rivière et présent au moment du frai.
<i>Saumon noir</i>	Saumon adulte en dévalaison printanière.
<i>Unité de production</i>	Unité de mesure pour quantifier l'habitat des juvéniles.

Liste des références

- BEVERTON, R. J. H. et S. J. HOLT (1957). *On the dynamics of exploited fish populations*, Londres, Chapman & Hall, Fish and Fisheries Series, vol. 11.
- BICKHAM, J. W., S. SANDHU, P. D. N. HEBERT, L. CHIKHI et R. ATHWAL (2000). "Effects of contaminants on genetic diversity in natural populations: implications for biomonitoring and ecotoxicology", *Mutation Research*, vol. 463, p. 33-51.
- BORDELEAU, X., S. A. PARDO, G. CHAPUT, J. APRIL, B. DEMPSON, M. ROBERTSON et G. T. CROSSIN (2020). "Spatio-temporal trends in the importance of iteroparity across Atlantic salmon populations of the northwest Atlantic", *ICES Journal of Marine Science*, vol. 77, n° 1, p. 326-344.
- BOURRET, V., M. DIONNE et L. BERNATCHEZ (2014). "Detecting genotypic changes associated with selective mortality at sea in Atlantic salmon: polygenic multilocus analysis surpasses genome scan", *Molecular Ecology*, vol. 23, p. 4444-4457.
- BOURRET, V., M. DIONNE, M. P. KENT, L. SIGBJORN et L. BERNATCHEZ (2013). "Landscape genomics in Atlantic salmon (*Salmo salar*): searching for gene-environment interactions driving local adaptation", *Evolution*, vol. 67, n° 12, p. 3469-3487.
- CARON, F. (1990). « Calculs relatifs à la détermination du nombre de reproducteurs requis », dans N. Samson et J.-P. Le Bel (dir.), *Compte rendu de l'atelier sur le nombre de reproducteurs requis dans les rivières à saumon, Île-aux-Coudres, février 1988*, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats, p. 213-218.
- CARON, F., P.-M. FONTAINE et S.-É. PICARD (1999). *Seuil de conservation et cible de gestion pour les rivières à saumon (Salmo salar) du Québec*, Québec, Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la faune et des habitats, 48 p.
- CHAPMAN, D. G. (1951). *Some properties of the hypergeometric distribution with applications to zoological sample censuses*, Berkeley, University of California Press (University of California publications in statistics, vol. 1).
- CONOVER, D. O., S. B. MUNCH et S. A. ARNOTT (2009). "Reversal of evolutionary downsizing caused by selective harvest of large fish", *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 276, n° 1664, p. 2015-2020.
- CONOVER, D. O. et S. B. MUNCH (2002). "Sustaining fisheries yields over evolutionary time scales", *Science*, vol. 297, n° 5578, p. 94-96.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL DU CANADA (COSEWIC) (2011). [www.cosewic.gc.ca].
- DFO (2008). *NuSEDS, V. 2.0, Regional adult salmon escapement database 1950-2005*, Colombie-Britannique, Pêches et Océans Canada, La station biologique du Pacifique.

- DIONNE, M., G. DAUPHIN, G. CHAPUT et E. PRÉVOST (2015). *Actualisation du modèle stock-recrutement pour la conservation et la gestion des populations de saumon atlantique du Québec*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats, Direction de l'expertise sur la faune aquatique, 66 p.
- DIONNE, M., K. M. MILLER, J. J. DODSON, F. CARON et L. BERNATCHEZ (2007). "Clinal variation in MHC diversity with temperature: evidence for the role of host-pathogen interaction on local adaptation in Atlantic salmon", *Evolution*, vol. 61, p. 2154-2164.
- DIONNE, M., F. CARON, J. J. DODSON et L. BERNATCHEZ (2008). "Landscape genetics and hierarchical genetic structure in Atlantic salmon: the interaction of gene flow and local adaptation", *Molecular Ecology*, vol. 17, p. 2382-2396.
- DIXON, H. J., M. POWER, J. B. DEMPSON, T. F. SHEEHAN ET G. CHAPUT (2012). "Characterizing the trophic position shift in Atlantic salmon (*Salmo salar*) from freshwater to marine life-cycle phases using stable isotopes", *ICES Journal of Marine Science*, doi:10.1093/icesjms/fss122.
- GIBSON, A. J. F., H. D. BOWLBY, J. R. BRYAN et P. G. AMIRO (2008). *Population viability analyses of Inner Bay of Fundy Atlantic Salmon with and without live gene banking*, Ottawa, Canadian Science Advisory Secretariat, Pêches et Océans Canada, Document de recherche n° 2008/057.
- GRANT, S. C. H., S. M. KALYN, J. E. MAHONEY et J. A. TADEY (2007). *Coho (Oncorhynchus kisutch) and Chum (O. keta) salmon visual enumeration surveys in twenty-six lower Fraser area streams: 1999-2005*, Ottawa, Pêches et Océans Canada, VI + 154 p. (Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences, vol. 2727).
- GURNEY, W. S. C., P. J. BACON, G. TYLDESLEY et A. F. YOUNGSON (2008). "Process-based modelling of decadal trends in growth, survival, and smolting of wild salmon (*Salmo salar*) parr in a Scottish upland stream", *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 65, p. 2606-2622.
- HOFFMANN, A. A. et Y. WILLI (2008). "Detecting genetic responses to environmental change", *Nature Reviews in Genetics*, vol. 9, p. 421-432.
- ICES (2020). Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS). ICES Scientific Reports. 2:21, 358 p. [<http://doi.org/10.17895/ices.pub.59731>].
- KUSHES H., G. COTE, C. HERNANDEZ, E. NORMANDEAU, D. BOIVIN-DELISLE et L. BERNATCHEZ (2017). "Characterization of natural variation in North American Atlantic Salmon populations (Salmonidae: *Salmo salar*) at a locus with a major effect on sea age", *Ecology and Evolution*, vol. 7, n° 15, p. 5797-5807.
- LECLERC, V. (2015). *Révision des valeurs standards de fécondité relative utilisées au Québec pour le saumon atlantique (Salmo salar)*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la faune aquatique, 10 p.

- LEFEVRE, M. A., M. J. W. STOKESBURY, F. G. WHORISKEY et M. J. DADSWELL (2012). "Atlantic salmon post-smolt migration routes in the Gulf of St. Lawrence", *ICES Journal of Marine Science*, vol. 69, n° 6, p. 981-990.
- LEGAULT, C. M. (2005). "Population viability analysis of Atlantic salmon in Maine, USA", *Transactions of the American Fisheries Society*, vol. 134, p. 549-562.
- LLEWELLYN, M. S., P. MCGINNITY, M. DIONNE, J. LETOURNEAU, F. THONIER, G. R. CARVALHO, S. CREER et N. DEROME (2015). "The biogeography of the Atlantic salmon (*Salmo salar*) gut microbiome", *International Society for Microbial Ecology*, vol. 10, p.1280-1284.
- MILLER, K. P. et E. R. VINCENT (2008). "Rapid natural selection for resistance to an introduced parasite of rainbow trout", *Evolutionary Applications*, vol. 1, p. 336-341.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2020). *Bilan de l'exploitation du saumon au Québec en 2019*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Secteur de la faune, 302 p.
- OTERO, J., J. H. L'ABEE-LUND, T. CASTRO-SANTOS, K. LEONARDSSON, G. O. STORVIK, B. JONSSON, B. DEMPSON, I. C. RUSSELL, A. J. JENSEN, J.-L. BAGLINIERE, M. DIONNE, J. D. ARMSTRONG, A. ROMAKKANIEMI, B. H. LETCHER, J. F. KOCIK, J. ERKINARO, R. POOLE, G. ROGAN, H. LUNDQVIST, J. C. MACLEAN, E. JOKIKOKKO, J. V. ARNEKLEIV, R. J. KENNEDY, E. NIEMELA, P. CABALLERO, P. A. MUSIC, T. ANTONSSON, S. GUDJONSSON, A. E. VESELOV, A. LAMBERG, S. GROOM, B. H. TAYLOR, M. TABERNER, M. DILLANE, F. ARNASON, G. HORTON, N. A. HVIDSTEN, I. R. JONSSON, N. JONSSON, S. MCKELVEY, T. F. NÆSJE, Ø. SKAALA, G. W. SMITH, H. SÆGROV, N. C. STENSETH et L. A. VØLLESTAD (2014). "Basin-scale phenology and effects of climate variability on global timing of initial seaward migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*)", *Global Change Biology*, vol. 20, p. 61-75.
- PALSTRA, F. et M. DIONNE (2011). *Population viability analysis of Atlantic salmon populations (Salmo salar) in Québec*, Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Service de la faune aquatique, 95 p.
- PARRISH, D. L., R. J. BEHNKE, S. R. GEPHARD, S. D. McCORMICK et G. H. REEVES (1998). "Why aren't there more Atlantic salmon (*Salmo salar*)?", *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 55, p. 281-287.
- RICKER, W. E. (1954). "Stock and recruitment", *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, vol. 11, p. 559-623.
- RICKER, W. E. (1980). « Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons », *Bulletin of Fisheries Research Board of Canada*, n° 191F, 409 p.
- SCHWARTZ, M. K., G. LUIKART et R. S. WAPLES (2006). "Genetic monitoring as a promising tool for conservation and management", *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 22, p. 25-33.

SHRIMPSON, J. M. et D. D. HEATH (2003). "Census vs. effective population size in chinook salmon: large- and small-scale environmental perturbation effects", *Molecular Ecology*, vol. 12, p. 2571-2583.

THOMPSON, D. A. W. (1942). *On growth and form*, Cambridge, Cambridge University Press.

WWF (2001). *Report on the status of Atlantic salmon: a river by river assessment*, Washington DC, Marine conservation program [http://www.panda.org/about_our_earth/blue_planet/publications/?3729/The-Status-of-Wild-Atlantic-Salmon-A-River-by-River-Assessment].

Tableaux

Tableau I. Captures de smolts en dévalaison printanière dans la rivière Saint-Jean en 2020

Date	Zone de capture				Zone de recapture				
	Capturés		Marqués (M)		Capturés (C)		Recapturés (R)		Marqués %
	Nombre	Cumul.	Nombre	Cumul.	Nombre	Cumul.	Nombre	Cumul.	
05-18			91	91	95		0		0,0
05-19			36	127	42	42	3	3	7,1
05-20			107	234	116	158	2	5	1,7
05-21			205	439	222	380	8	13	3,6
05-22			131	570	158	538	14	27	8,9
05-23			156	726	176	714	8	35	4,7
05-24			156	883	176	891	8	44	4,7
05-25			65	948	90	981	5	49	5,6
05-26			224	1 172	235	1 216	2	51	0,9
05-27			184	1 356	218	1 434	9	60	4,1
05-28			180	1 536	189	1 623	6	66	3,2
05-29			365	1 901	385	2 008	11	77	2,9
05-30			349	2 250	384	2 392	27	104	7,0
05-31			425	2 675	469	2 861	36	140	7,7
06-01			257	2 932	331	3 192	72	212	21,8
06-02	211	211	211	3 143	188	3 380	40	252	21,3
06-03	88	299	88	3 231	124	3 504	74	326	59,7
06-04	140	439	140	3 371	67	3 571	16	342	23,9
06-05	149	588	149	3 520	164	3 735	44	386	26,8
06-06	62	650	61	3 581	161	3 896	21	407	13,0
06-07	25	675	99	3 680	86	3 982	10	417	11,6
06-08	31	706	31	3 711	85	4 067	17	434	20,0
06-09	30	736	82	3 793	122	4 189	6	440	4,9
06-10	77	813	76	3 869	103	4 292	22	462	21,4
06-11	84	897	84	3 953	100	4 392	11	473	11,0
06-12	82	979	81	4 034	148	4 540	21	494	14,2
06-13	29	1 008	90	4 124	104	4 644	12	506	11,5
06-14	37	1 045	36	4 160	69	4 713	15	521	21,7
06-15	9	1 054	49	4 209	48	4 761	6	527	12,5
06-16	2	1 056	63	4 272	80	4 841	16	543	20,0
06-17	0	1 056	49	4 321	63	4 904	9	552	14,3
06-18	0	1 056	10	4 331	19	4 923	8	560	42,1
06-19	0	1 056	14	4 345	19	4 942	2	562	10,5
06-20	0	1 056	9	4 354	14	4 956	4	566	28,6
06-21	0	1 056	6	4 360	7	4 963	0	566	0,0
06-22	0	1 056	7	4 367	10	4 973	3	569	30,0
06-23	0	1 056	0	4 367	1	4 974	1	570	100,0
06-24					4	4 978	0	570	0,0
Total		1 056		4 367		4 978		570	11,4

Évaluation :

M	C	R	N min.	N	N max.
4 367	4 978	570	35 106	38 105	41 359

Morts et échantillons, zone de capture : 5 Smolts produits Smolts partis en mer
Morts et échantillons, zone de recapture : 195 38 110 37 910

Remarques : Les données en italique ne font pas partie de l'évaluation, car les smolts prennent en moyenne une journée pour atteindre la zone de recapture.

Les smolts marqués ont été capturés en partie ou en totalité dans la zone de recapture et ont été transportés et relâchés dans la zone de capture.

Nous avons estimé les journées pendant lesquelles les trappes n'étaient pas en fonction lors de la crue en utilisant la moyenne des données des deux jours avant et des deux jours après cette période. Les recaptures sont donc en fonction de ces estimations.

Tableau II. Captures de smolts en dévalaison printanière dans la rivière de la Trinité en 2020

Date	Zone de capture				Zone de recapture				Marqués %
	Capturés		Marqués (M)		Capturés (C)		Recapturés (R)		
	Nombre	Cumul.	Nombre	Cumul.	Nombre	Cumul.	Nombre	Cumul.	
05-28			5	5	5		0		0,0
05-29			18	23	21	21	1	1	4,8
05-30			49	72	53	74	0	1	0,0
05-31	60	60	60	132	66	140	2	3	3,0
06-01	26	86	26	158	8	148	0	3	0,0
06-02	26	112	26	184	7	155	0	3	0,0
06-03	0	112	41	225	34	189	2	5	5,9
06-04	26	138	26	251	13	202	1	6	7,7
06-05	206	344	206	457	70	272	1	7	1,4
06-06	120	464	120	577	48	320	3	10	6,3
06-07	88	552	87	664	107	427	11	21	10,3
06-08	347	899	347	1 011	280	707	25	46	8,9
06-09	168	1 067	168	1 179	171	878	21	67	12,3
06-10	148	1 215	148	1 327	362	1 240	28	95	7,7
06-11	117	1 332	117	1 444	150	1 390	13	108	8,7
06-12	113	1 445	113	1 557	194	1 584	18	126	9,3
06-13	266	1 711	264	1 821	627	2 211	29	155	4,6
06-14	205	1 916	204	2 025	600	2 811	39	194	6,5
06-15	194	2 110	194	2 219	701	3 512	26	220	3,7
06-16	200	2 310	199	2 418	340	3 852	29	249	8,5
06-17	220	2 530	220	2 638	405	4 257	34	283	8,4
06-18	104	2 634	104	2 742	261	4 518	31	314	11,9
06-19	39	2 673	39	2 781	111	4 629	16	330	14,4
06-20	12	2 685	12	2 793	46	4 675	6	336	13,0
06-21	14	2 699	14	2 807	15	4 690	3	339	20,0
06-22	6	2 705	6	2 813	16	4 706	3	342	18,8
06-23	9	2 714	9	2 822	16	4 722	2	344	12,5
06-24	2	2 716	2	2 824	8	4 730	1	345	12,5
06-25	3	2 719	3	2 827	5	4 735	0	345	0,0
06-26	3	2 722	3	2 830	9	4 744	0	345	0,0
06-27	1	2 723	1	2 831	3	4 747	0	345	0,0
06-28		2 723		2 831	3	4 750	0	345	0,0
Total		2 723		2 831		4 750		345	7,3

Évaluation :

M	C	R	N min.	N	N max.
2 831	4 750	345	35 004	38 887	43 199

Morts et échantillons, zone de capture : 5

Smolts produits Smolts partis en mer

Morts et échantillons, zone de recapture : 146

38 892 38 741

Remarques : Les données en italique ne font pas partie de l'évaluation, car les smolts prennent en moyenne 1,5 jour pour atteindre la zone de recapture.

Du 28 au 30 mai, les smolts marqués sont ceux capturés dans la zone de recapture et ont été transportés et relâchés en amont de la fosse Indienne Haute.

Tableau III. Caractéristiques des smolts dans la rivière Saint-Jean en 2020

	2 ans			3 ans			4 ans			Tous		
	Mâles	Femelles	Tous									
Nombre	2	4	6	35	58	93	22	29	51	59	91	150
Proportion	33 %	67 %	4 %	38 %	62 %	62 %	43 %	57 %	34 %	39 %	61 %	100 %
Âge à la smoltification										3,34	3,27	3,30
Poids (g)												
Moyenne	13,5	11,5	12,1	15,6	15,2	15,4	15,9	16,0	15,9	15,7	15,3	15,4
Minimum	10,1	9,0	9,0	10,0	9,5	9,5	10,4	10,0	10,0	10,0	9,0	9,0
Maximum	16,9	14,8	16,9	24,3	22,4	24,3	25,4	25,7	25,7	25,4	25,7	25,7
Écart-type	4,8	2,4	3,0	3,8	3,5	3,6	3,6	3,5	3,5	3,7	3,5	3,6
Longueur totale (mm)												
Moyenne	126	119	121	130	130	130	132	131	131	131	130	130
Minimum	117	109	109	109	114	109	113	115	113	109	109	109
Maximum	134	130	134	152	146	152	157	155	157	157	155	157
Écart-type	12,0	8,8	9,3	10,1	9,0	9,4	10,0	9,2	9,5	10,0	9,3	9,6
Longueur à la fourche (mm)												
Moyenne	116	110	112	121	120	120	122	121	122	121	120	120
Minimum	107	100	100	102	104	102	104	105	104	102	100	100
Maximum	125	122	125	142	135	142	146	145	146	146	145	146
Écart-type	12,7	9,0	9,5	9,6	8,5	8,9	9,1	8,9	8,9	9,4	8,8	9,0
Facteur de condition de Fulton												
Moyenne	0,84	0,85	0,85	0,87	0,87	0,87	0,86	0,89	0,87	0,87	0,87	0,87
Minimum	0,83	0,81	0,81	0,79	0,76	0,76	0,75	0,80	0,75	0,75	0,76	0,75
Maximum	0,86	0,90	0,90	1,05	0,99	1,05	0,96	1,15	1,15	1,05	1,15	1,15
Écart-type	0,03	0,04	0,03	0,06	0,05	0,05	0,05	0,09	0,07	0,06	0,06	0,06

Tableau IV. Caractéristiques des smolts dans la rivière de la Trinité en 2020

	2 ans			3 ans			4 ans			Tous		
	Mâles	Femelles	Tous	Mâles	Femelles	Tous	Mâles	Femelles	Tous	Mâles	Femelles	Tous
Nombre	6	13	19	55	73	128	2	1	3	63	87	150
Proportion	32 %	68 %	13 %	43 %	57 %	85 %	67 %	33 %	2 %	42 %	58 %	100 %
Âge à la smoltification										2,94	2,86	2,89
Poids (g)												
Moyenne	14,7	14,8	14,8	18,6	19,0	18,8	24,7	18,6	22,7	18,4	18,4	18,4
Minimum	12,1	10,6	10,6	10,7	10,5	10,5	21,9	18,6	18,6	10,7	10,5	10,5
Maximum	16,8	29,2	29,2	31,0	37,1	37,1	27,5	18,6	27,5	31,0	37,1	37,1
Écart-type	1,9	4,7	4,0	4,1	4,7	4,4	3,9		4,5	4,2	4,8	4,6
Longueur totale (mm)												
Moyenne	129	127	127	136	139	138	150	143	148	136	137	137
Minimum	121	117	117	110	118	110	145	143	143	110	117	110
Maximum	136	161	161	162	172	172	155	143	155	162	172	172
Écart-type	5,4	11,6	9,9	11,0	11,5	11,3	7,1		6,4	11,0	12,2	11,7
Longueur à la fourche (mm)												
Moyenne	119	116	117	126	128	127	139	132	137	126	126	126
Minimum	112	107	107	101	108	101	134	132	132	101	107	101
Maximum	124	148	148	150	159	159	144	132	144	150	159	159
Écart-type	4,5	10,8	9,2	10,3	10,9	10,7	7,1		6,4	10,3	11,6	11,0
Facteur de condition de Fulton												
Moyenne	0,88	0,93	0,91	0,92	0,89	0,90	0,92	0,81	0,88	0,92	0,89	0,90
Minimum	0,85	0,86	0,85	0,80	0,77	0,77	0,91	0,81	0,81	0,80	0,77	0,77
Maximum	0,91	1,06	1,06	1,14	1,05	1,14	0,92	0,81	0,92	1,14	1,06	1,14
Écart-type	0,02	0,05	0,05	0,07	0,05	0,06	0,01		0,06	0,07	0,05	0,06

Tableau V. Estimation de la dévalaison et caractéristiques des smolts de la rivière Saint-Jean de 1989 à 2020 et de la rivière de la Trinité de 1984 à 2020

Année	Rivière Saint-Jean										Rivière de la Trinité									
	Estimation dévalaison	Échantillon	LT	K	Âge	Âge (an) en %				Femelles	Estimation dévalaison	Échantillon	LT	K	Âge	Âge (an) en %				Femelles
	(n)	(n)	\bar{x} (mm)	\bar{x}	\bar{x}	2	3	4	5	%	(n)	(n)	\bar{x} (mm)	\bar{x}	\bar{x}	2	3	4	5	%
1984											68 208	281		0,73	2,89	13	85	1	0	63
1985											66 069	86	131	0,99	2,90	17	76	7	0	53
1986											96 545	207	124	1,08	3,01	8	82	10	0	59
1987											77 617	221	129	1,05	3,10	5	79	16	0	55
1988											51 879	230	131	0,97	2,73	37	53	10	0	56
1989	92 665	269	126	0,91	3,56	1	43	54	1	66	80 057	313	132	0,97	2,79	28	66	6	0	56
1990	97 992	224	125	0,89	3,38	2	60	34	3	66	50 328	193	127	0,83	3,07	8	78	13	1	63
1991	113 927	177	125	0,88	3,66	2	35	57	6	61	40 863	163	132	0,92	3,08	8	76	16	0	61
1992	154 980	189	128	0,90	3,49	1	53	44	3	68	50 869	205	136	0,92	3,03	9	78	13	0	55
1993	142 972	208	129	0,86	3,61	1	37	61	0	65	86 226	265	138	0,94	3,03	6	85	8	1	68
1994	74 285	324	121	0,91	3,71	2	29	66	3	63	55 913	144	132	0,96	3,03	9	79	11	1	58
1995	60 227	228	124	0,90	3,71	2	30	64	5	61	71 899	220	134	0,95	3,01	15	69	16	0	55
1996	105 013	113	129	0,87	3,53	4	43	47	5	63	61 092	193	130	0,95	3,05	4	88	9	0	55
1997	0	238	122	0,92	3,37	5	56	37	3	56	31 892	213	133	0,94	3,09	7	77	16	0	60
1998	95 863	182	122	0,93	2,97	18	67	15	0	62	28 962	171	143	0,97	3,08	10	72	18	0	57
1999	114 348	224	128	0,90	3,37	4	57	37	2	67	56 557	137	131	0,94	2,87	21	71	8	0	59
2000	51 065	190	131	0,88	3,58	3	45	42	9	64	39 744	110	133	0,94	2,88	23	66	11	0	56
2001	109 860	130	128	0,85	3,25	12	52	35	2	63	70 318	150	134	0,96	2,93	11	86	3	0	57
2002	71 839	164	124	0,86	3,16	12	62	25	1	72	44 264	127	135	0,89	2,96	10	83	6	0	70
2003	60 259	238	127	0,84	3,23	3	73	24	1	66	53 030	249	135	0,89	3,02	9	80	11	0	60
2004	54 821	229	124	0,84	3,21	7	66	28	0	65	27 302	246	132	0,88	3,06	7	80	13	0	59
2005	96 002	150	123	0,86	3,39	2	59	37	2	65	34 867	235	136	0,89	3,01	7	86	7	0	70
2006	102 939	200	126	0,86	3,45	3	54	39	5	67		185	130	0,88	2,88	21	71	8	0	61
2007	135 360	210	127	0,85	3,49	1	57	34	8	64	42 923	202	129	0,91	3,01	6	87	6	0	63
2008	45 978	198	124	0,82	3,33	3	62	34	1	62	35 036	219	128	0,87	3,00	10	82	8	0	61
2009	37 297	200	126	0,84	3,26	6	63	31	1	62	32 680	228	133	0,92	3,03	5	86	8	0	60
2010	48 187	192	130	0,86	3,19	4	74	21	1	65	37 500	205	138	0,87	2,99	11	80	10	0	60
2011	45 214	159	126	0,85	3,27	6	64	29	2	55	44 400	198	128	0,90	2,95	10	84	6	0	56
2012	40 787	200	128	0,87	3,06	19	58	23	1	63	45 108	203	135	0,92	2,85	25	67	8	0	59
2013	36 849	197	129	0,87	3,22	8	65	25	2	61	42 378	200	130	0,89	2,94	16	75	10	0	63
2014	56 456	156	127	0,85	3,47	3	47	48	1	67	30 741	156	135	0,89	2,96	17	71	12	1	53
2015											47 566	150	132	0,90	2,89	15	81	4	0	64
2016	58 307	148	124	0,90	3,28	7	61	29	3	77	42 269	149	136	0,93	3,14	5	76	18	1	65
2017	34 261	142	128	0,86	3,42	1	60	35	4	68	27 433	151	136	0,92	3,20	5	73	21	2	68
2018	38 214	153	130	0,83	3,38	1	61	37	1	69	35 519	138	140	0,90	2,79	32	57	11	0	62
2019	36 988	167	123	0,83	3,08	4	85	11	0	60	28 230	124	135	0,92	2,88	12	88	0	0	59
2020	38 110	150	130	0,87	3,30	4	62	34	0	61	38 892	150	137	0,90	2,89	13	85	2	0	58
Moyenne	72 615		126	0,87	3,38	5	55	38	2	64	49 310		133	0,92	2,97	13	77	10	0	60

Notes : LT = Longueur totale K = Facteur de condition de Fulton [100 000 * poids (g) / longueur à la fourche³ (mm)] (Thompson, 1942)

Tableau VI. Caractéristiques des ombles chevaliers échantillonnés en dévalaison dans la rivière de la Trinité de 1998 à 2020

Année	Échantillon			Femelles (%)	LT (\bar{x})			LF (\bar{x})			Poids (\bar{x})			K \bar{x}		
	(n)				Mâles	Femelles	Tous	Mâles	Femelles	Tous	Mâles	Femelles	Tous	Mâles	Femelles	Tous
	Mâles	Femelles	Tous													
1998	3	14	17	82,4	220	207	209	205	192	194	80,6	65,9	68,5	0,81	0,84	0,84
1999	3	12	20	60,0				174	214	198	44,7	116,3	88,0	0,84	0,88	0,87
2000	6	10	16	62,5				185	183	184	55,9	51,2	53,0	0,88	0,84	0,85
2001	6	14	20	70,0				211	198	202	78,7	64,7	68,9	0,79	0,79	0,79
2002	9	11	20	55,0	204	208	206	189	194	192	53,7	60,5	57,5	0,79	0,77	0,78
2003	7	15	22	68,2	214	211	212	200	198	198	64,3	63,8	64,0	0,78	0,77	0,77
2004	2	13	15	86,7	213	199	201	195	185	187	61,5	48,6	50,3	0,83	0,75	0,76
2005	7	13	20	65,0	196	245	228	182	229	213	46,8	114,3	90,7	0,78	0,75	0,76
2006	9	10	19	52,6	189	192	191	176	178	177	41,6	45,6	43,7	0,76	0,75	0,75
2007	3	17	20	85,0	207	211	211	192	197	196	54,5	61,1	60,1	0,77	0,75	0,75
2008	9	11	20	55,0	213	195	203	198	180	188	60,0	45,0	51,7	0,75	0,77	0,76
2009	11	9	20	45,0	210	234	221	196	218	206	66,6	96,0	79,8	0,79	0,77	0,78
2010	8	12	20	60,0	251	265	259	233	245	240	104,7	139,1	125,4	0,79	0,79	0,79
2011	9	11	20	55,0	210	234	223	195	217	207	59,4	90,2	76,4	0,79	0,78	0,79
2012	10	10	20	50,0	169	203	187	157	189	174	14,1	41,3	27,3	0,79	0,77	0,78
2013	8	12	20	60,0	216	229	224	201	212	208	62,0	78,8	72,1	0,75	0,79	0,78
2014	11	9	20	45,0	192	191	191	177	176	177	44,6	43,5	44,1	0,78	0,77	0,78
2015	6	13	20	65,0	196	205	202	180	189	186	48,0	55,0	52,8	0,81	0,80	0,80
2016	11	9	20	45,0	231	245	237	213	227	220	84,1	97,5	90,2	0,84	0,80	0,82
2017	6	4	10	40,0	264	245	256	246	232	240	131,5	104,3	120,6	0,82	0,80	0,81
2018	3	7	10	70,0	301	280	286	280	262	267	193,3	156,6	167,6	0,80	0,81	0,81
2019	0	1	1	100,0		406	406		390	390		423,3	423,3		0,71	0,71
2020	0	0	0													
	Minimum															
	Maximum															
Écart-type																
Total	147	237	390													
Moyenne				60,8	212	221	217	196	204	201	64,4	77,1	71,8	0,79	0,79	0,79

Notes : LT = Longueur totale LF = Longueur à la fourche

K = Facteur de condition de Fulton [$100\,000 \times \text{poids (g)} / \text{longueur à la fourche}^3 \text{ (mm)}$] (Thompson, 1942)

Tableau VII. Bilan de l'exploitation des saumons dans la rivière Saint-Jean de 1984 à 2020

Année	Pêche sportive						Retraits divers	Retours à la rivière			Reproduction			Déposition d'œufs		
	Jours-			Succès				Mad.	Réd.	Total	Saumons disponibles			Œufs déposés (million)	Atteinte du seuil (optimal depuis 2016)	
	Mad.	Réd.	Total	pêche	Succès	Graciés					ajusté	Mad.	Réd.			Total
1984	25	345	370	819	0,45		0,45	52	113	1 116	1 229	88	719	807	3,42	182 %
1985	19	322	341	925	0,37		0,37	0	61	795	856	42	473	515	2,25	120 %
1986	70	240	310	854	0,36		0,36	20	155	819	974	85	559	644	2,66	142 %
1987	114	267	381	1 186	0,32		0,32	11	563	1 069	1 632	449	791	1 240	3,78	201 %
1988	150	587	737	1 419	0,52		0,52	27	436	1 937	2 373	280	1 329	1 609	6,33	337 %
1989	107	504	611	2 135	0,29		0,29	24	262	1 375	1 637	139	863	1 002	4,11	219 %
1990	220	254	474	1 717	0,28		0,28	9	512	772	1 284	291	510	801	2,44	130 %
1991	143	507	650	1 504	0,43		0,43	0	437	1 487	1 924	294	980	1 274	4,67	249 %
1992	303	623	926	2 053	0,45		0,45	3	559	1 478	2 037	255	853	1 108	4,38	233 %
1993	320	508	828	1 763	0,47		0,47	6	619	1 102	1 721	295	592	887	3,05	162 %
1994	256	578	834	2 710	0,31		0,31	9	494	1 258	1 752	232	677	909	3,48	185 %
1995	80	420	500	1 998	0,25		0,25	27	245	1 138	1 383	163	693	856	3,56	189 %
1996	152	364	516	1 494	0,35		0,35	20	341	798	1 139	185	418	603	2,15	114 %
1997	129	204	333	1 394	0,24	122	0,33	14	304	598	902	171	384	555	1,98	105 %
1998	171	0	171	1 245	0,14	291	0,37	1	483	431	914	312	430	742	2,22	118 %
1999	92	0	92	1 229	0,07	279	0,30	1	324	736	1 060	232	735	967	3,78	201 %
2000	87	3	90	1 298	0,07	320	0,32	5	370	421	791	283	413	696	2,13	113 %
2001	60	0	60	1 178	0,05	480	0,46	5	268	880	1 148	208	875	1 083	4,49	239 %
2002	168	0	168	1 197	0,14	393	0,47	3	520	686	1 206	352	683	1 035	3,52	187 %
2003	85	0	85	1 294	0,07	599	0,53	4	394	1 013	1 407	307	1 011	1 318	5,19	276 %
2004	106	0	106	1 370	0,08	462	0,41	1	384	677	1 061	277	677	954	3,48	185 %
2005	72	0	72	1 690	0,04	551	0,37	2	366	908	1 274	294	906	1 200	4,65	248 %
2006	104	0	104	1 588	0,07	439	0,34	2	346	758	1 104	242	756	998	3,88	207 %
2007	78	40	118	1 717	0,07	327	0,26	0	275	647	922	197	607	804	3,12	166 %
2008	240	15	255	1 700	0,15	410	0,39	2	599	605	1 204	359	588	947	3,03	161 %
2009	96	3	99	1 695	0,06	409	0,30	109	282	722	1 004	182	614	796	3,15	168 %
2010	138	44	182	1 929	0,09	434	0,32	94	295	898	1 193	143	774	917	3,97	211 %
2011	206	43	249	1 993	0,12	505	0,38	3	343	688	1 031	136	643	779	3,30	175 %
2012	81	2	83	1 909	0,04	349	0,23	1	171	530	701	89	528	617	3,08	164 %
2013	76	49	125	1 798	0,07	378	0,28	28	180	786	966	104	709	813	4,13	220 %
2014	164	0	164	1 773	0,09	247	0,23	6	319	278	597	153	274	427	1,60	85 %
2015	214	50	264	1 863	0,14	511	0,42	9	499	744	1 243	280	690	970	4,04	215 %
2016	80	41	121	1 873	0,06	573	0,37	13	173	662	835	92	609	701	3,53	166 %
2017	50	0	50	1 502	0,03	329	0,25	11	131	554	685	81	543	624	3,15	148 %
2018	63	0	63	1 427	0,04	411	0,33	16	280	403	683	212	392	604	2,28	107 %
2019	65	30	95	1 585	0,06	588	0,43	13	189	716	905	119	678	797	3,92	185 %
2020	96	23	119	1 543	0,08	685	0,52	24	523	814	1 337	426	768	1 194	4,47	211 %
Moyenne																
1984-2019	127	168	295	1 578	0,19	409	0,35	15	341	847	1 188	212	666	878	3,44	
2015-2019	94	24	119	1 650	0,07	482	0,36	12	254	616	870	157	582	739	3,38	
Variation																
2020 vs 2019	48 %	-23 %	25 %	-3 %	29 %	16 %	21 %		177 %	14 %	48 %	258 %	13 %	50 %	14 %	
2020 vs 1984-2019	-25 %	-86 %	-60 %	-2 %	-59 %	67 %	48 %		53 %	-4 %	13 %	101 %	15 %	36 %	30 %	
2020 vs 2015-2019	2 %	-5 %	0 %	-6 %	7 %	42 %	43 %		106 %	32 %	54 %	172 %	32 %	62 %	32 %	

Ensemencements : 1984 : S2 16 000 1987 : S2 4 188 1989 : T2 5 487 1990 : S1 7 967 1991 : T1 6 289 1995 : œufs 120 092 1996 : œufs 125 972 1998 : AL 47 000
1986 : S2 18 741 1987 : S3 60 1989 : S2 36 377 1990 : S2 6 395 1992 : S1 15 020 1996 : AL 84 691 1997 : AL 68 765

Remarques : En 2004, 2 madeleineaux provenant d'ensemencements (selon les écailles) sont inclus dans la pêche sportive. Retraits divers incluent les retraits piscicoles, les poissons trouvés morts, les pêches alimentaires, rituelles et sociales en rivière et, depuis 2015, un taux de mortalité de 7 % dans les remises à l'eau.

En 1999, la montaison totale est basée sur les proportions moyennes (1994-1998) de montaison de madeleineaux et de grands saumons après la mi-saison.

Tableau VIII. Bilan de l'exploitation des saumons dans la rivière de la Trinité de 1984 à 2020

Année	Pêche commerciale			Pêche sportive						Retraits divers	Retours à la rivière			Retours totaux	Reproduction			Déposition d'œufs		
	Mad.	Réd.	Total	Mad.	Réd.	Total	Jours-pêche		Succès Graciés		Succès ajusté	Mad.	Réd.		Total	Saumons disponibles			Œufs déposés (million)	Atteinte du seuil (optimal depuis 2016)
							Succès	Graciés								Mad.	Réd.	Total		
1984	34	555	589	415	132	547	2 474	0,22	0,22	1	1 771	468	2 239	2 828	1 355	336	1 691	2,19	134 %	
1985	40	607	647	162	260	422	2 331	0,18	0,18	9	1 053	639	1 692	2 339	889	372	1 261	2,25	138 %	
1986	14	606	620	510	227	737	2 284	0,32	0,32	3	1 589	621	2 210	2 830	1 076	394	1 470	2,43	149 %	
1987	48	586	634	526	133	659	2 289	0,29	0,29	4	1 304	558	1 862	2 496	774	425	1 199	2,51	154 %	
1988	57	522	579	596	94	690	2 680	0,26	0,26	6	1 639	813	2 452	3 031	1 037	719	1 756	4,17	256 %	
1989	53	613	666	506	120	626	2 832	0,22	0,22	0	1 839	466	2 305	2 971	1 333	346	1 679	2,24	137 %	
1990	144	524	668	668	164	832	3 110	0,27	0,27	2	1 905	530	2 435	3 103	1 235	366	1 601	2,32	142 %	
1991	15	1 191	1 206	348	125	473	2 405	0,20	0,20	3	1 334	516	1 850	3 056	984	390	1 374	2,38	146 %	
1992	56	638	694	222	151	373	2 693	0,14	0,14	3	577	612	1 189	1 883	354	459	813	3,26	200 %	
1993	Fermée			172	57	229	2 676	0,09	0,09	1	410	271	681	681	238	213	451	1,55	95 %	
1994	Fermée			184	34	218	2 274	0,10	0,10	0	579	309	888	888	395	275	670	2,05	126 %	
1995	Fermée			104	117	221	2 125	0,10	0,10	2	348	671	1 019	1 019	244	552	796	3,82	235 %	
1996	Fermée			182	66	248	2 445	0,10	0,10	2	661	434	1 095	1 095	477	368	845	2,71	167 %	
1997	Fermée			156	61	217	2 397	0,09	0,09	2	394	558	952	952	237	496	733	3,45	211 %	
1998	Fermée			112	80	192	2 642	0,07	0,07	2	524	385	909	909	410	305	715	2,26	138 %	
1999	Fermée			66	47	113	1 675	0,07	0,07	3	396	381	777	777	327	334	661	2,41	148 %	
2000	Fermée			37	16	53	1 234	0,05	0,05	1	250	251	501	501	213	234	447	1,68	103 %	
2001	Fermée			24	36	60	901	0,07	0,07	0	100	187	287	287	76	151	227	1,05	64 %	
2002	Fermée			71	0	71	726	0,10	0,13	0	404	108	512	512	333	108	441	0,90	55 %	
2003	Fermée			68	18	86	834	0,10	0,12	0	385	218	603	603	317	200	517	1,51	92 %	
2004	Fermée			54	0	54	862	0,06	0,09	0	334	230	564	564	280	230	510	1,69	104 %	
2005	Fermée			51	0	51	644	0,08	0,10	6	277	149	426	426	222	147	369	1,10	68 %	
2006	Fermée			120	0	120	735	0,16	0,18	2	515	357	872	872	395	355	750	2,58	159 %	
2007	Fermée			123	0	123	931	0,13	0,17	0	601	249	850	850	478	249	727	1,92	118 %	
2008	Fermée			112	0	112	788	0,14	0,20	3	628	325	953	953	516	322	838	2,43	149 %	
2009	Fermée			23	0	23	627	0,04	0,07	2	229	216	445	445	206	214	420	1,54	95 %	
2010	Fermée			101	4	105	681	0,15	0,18	1	611	258	869	869	509	254	763	1,97	121 %	
2011	Fermée			201	5	206	986	0,21	0,29	0	949	317	1 266	1 266	748	312	1 060	2,48	152 %	
2012	Fermée			64	0	64	973	0,07	0,11	1	263	286	549	549	199	285	484	2,22	136 %	
2013	Fermée			37	0	37	736	0,05	0,12	1	172	226	398	398	135	225	360	1,74	107 %	
2014	Fermée			35	0	35	694	0,05	0,07	3	235	65	300	300	199	63	262	0,56	34 %	
2015	Fermée			121	0	121	817	0,15	0,20	4	571	140	711	711	448	138	586	1,23	76 %	
2016	Fermée			112	3	115	1 084	0,11	0,16	5	578	221	799	799	465	214	679	1,80	108 %	
2017	Fermée			43	1	44	1 055	0,04	0,09	3	212	264	476	476	169	260	429	2,00	121 %	
2018	Fermée			25	0	25	757	0,03	0,05	2	184	81	265	265	158	80	238	0,66	40 %	
2019	Fermée			25	0	25	872	0,03	0,07	9	150	99	249	249	120	95	215	0,76	46 %	
2020	Fermée			28	0	28	948	0,03	0,07	4	225	113	338	338	197	109	306	0,90	54 %	
Moyenne																				
1984-2019				177	54	231	1 563	0,15	0,16	2	666	347	1 013	1 013	488	291	779	2,05		
2015-2019				65	1	66	917	0,07	0,11	5	339	161	500	500	272	157	429	1,29		
Variation																				
2020 vs 2019				12 %		12 %	9 %	3 %	9 %	2 %	50 %	14 %	36 %	36 %	64 %	15 %	42 %	18 %		
2020 vs 1984-2019				-84 %		-88 %	-39 %	-80 %	9 %	-58 %	-66 %	-67 %	-67 %	-67 %	-60 %	-63 %	-61 %	-56 %		
2020 vs 2015-2019				-57 %		-58 %	3 %	-59 %	-7 %	-41 %	-34 %	-30 %	-32 %	-32 %	-28 %	-31 %	-29 %	-31 %		

Remarques : Retraits divers incluent les retraits piscicoles, les poissons trouvés morts et, depuis 2015, un taux de mortalité de 7 % dans les remises à l'eau.

☐ : La montaison a été estimée en ajoutant le nombre estimé de saumons qui ont monté pendant la semaine du 1^{er} au 7 juillet en considérant la proportion moyenne que représente cette période dans l'ensemble des montaisons des années 1992 à 2008.

Tableau IX. Montaison totale des saumons par catégorie de groupe d'âge en mer dans la rivière Saint-Jean de 1984 à 2020

Année	Madeleineaux		Rédibermarins		Répartition des rédibermarins									Grand total
	n	%	n	%	Dibermarins			Tribermarins			Frai antérieur			
					n échant.	%	n estimé	n échant.	%	n estimé	n échant.	%	n estimé	
1984	113	9	1 116	91	283	89	996	20	6	70	14	4	49	1 229
1985	61	7	795	93	263	92	734	16	6	45	6	2	17	856
1986	155	16	819	84	187	87	716	7	3	27	20	9	77	974
1987	563	34	1 069	66	208	91	971	1	0	5	20	9	93	1 632
1988	436	18	1 937	82	432	93	1 792	3	1	12	32	7	133	2 373
1989	262	16	1 375	84	448	94	1 286	11	2	32	20	4	57	1 637
1990	512	40	772	60	211	86	665	4	2	13	30	12	95	1 284
1991	437	23	1 487	77	465	95	1 405	2	0	6	25	5	76	1 924
1992	559	27	1 478	73	555	93	1 374	13	2	32	29	5	72	2 037
1993	619	36	1 102	64	466	93	1 027	5	1	11	29	6	64	1 721
1994	494	28	1 258	72	516	90	1 135	12	2	26	44	8	97	1 752
1995	245	18	1 138	82	403	96	1 097	5	1	14	10	2	27	1 383
1996	341	30	798	70	319	88	699	18	5	39	27	7	59	1 139
1997	304	34	598	66	184	90	539	3	1	9	17	8	50	902
1998	483	53	431	47	0	92	397	0	2	9	0	6	26	914
1999	324	31	736	69	0	92	677	0	2	15	0	6	44	1 060
2000	370	47	421	53	38	86	364	2	5	19	4	9	38	791
2001	268	23	880	77	91	93	817	0	0	0	7	7	63	1 148
2002	520	43	686	57	20	87	597	0	0	0	3	13	89	1 206
2003	394	28	1 013	72	51	98	994	1	2	19	0	0	0	1 407
2004	384	36	677	64	24	92	625	1	4	26	1	4	26	1 061
2005	366	29	908	71	2	91	826	0	2	18	0	7	64	1 274
2006	346	31	758	69	33	79	596	1	2	18	8	19	144	1 104
2007	275	30	647	70	45	94	607	1	2	13	2	4	27	922
2008	599	50	605	50	12	86	519	1	7	43	1	7	43	1 204
2009	282	28	722	72	51	89	646	0	0	0	6	11	76	1 004
2010	295	25	898	75	102	94	840	4	4	33	3	3	25	1 193
2011	343	33	688	67	44	100	688	0	0	0	0	0	0	1 031
2012	171	24	530	76	1	93	493	0	3	16	0	5	27	701
2013	180	19	786	81	81	96	758	2	2	19	1	1	9	966
2014	319	53	278	47	3	93	259	0	3	8	0	4	11	597
2015	499	40	744	60	60	98	732	0	0	0	1	2	12	1 243
2016	173	21	662	79	74	100	662	0	0	0	0	0	0	835
2017	131	19	554	81	9	98	543	1	1	6	2	1	6	685
2018	280	41	403	59	11	98	395	0	1	4	0	1	4	683
2019	189	21	716	79	34	89	641	3	8	57	1	3	19	905
2020	523	39	814	61	40	95	775	1	2	19	1	2	19	1 337
Moyenne														
1984-2020	346	29	846	71	156	92	781	4	2	18	10	6	47	1 192
2015-2019	254	29	616	71	38	97	594	1	2	13	1	1	8	870

Estimations obtenues en faisant la moyenne des cinq dernières années pour lesquelles un minimum de 15 individus ont été âgés.

Tableau X. Montaison totale des saumons par catégorie de groupe d'âge en mer dans la rivière de la Trinité de 1984 à 2020

Année	Madeleineaux ¹		RédiBERmarins ¹		Répartition des rédiBERmarins ¹									Grand total
	n	%	n	%	Dibermarins		TriBERmarins			Frai antérieur				
					n échant.	%	n estimé	n échant.	%	n estimé	n échant.	%	n estimé	
1984	1 805	64	1 023	36	594	87	888	0	0	0	90	13	135	2 828
1985	1 093	47	1 246	53	789	92	1 143	7	1	10	65	8	94	2 339
1986	1 603	57	1 227	43	752	92	1 129	4	0	6	62	8	93	2 830
1987	1 352	54	1 144	46	655	92	1 053	0	0	0	57	8	91	2 496
1988	1 696	56	1 335	44	567	93	1 243	0	0	0	42	7	92	3 031
1989	1 892	64	1 079	36	633	87	943	0	0	0	91	13	136	2 971
1990	2 049	66	1 054	34	571	84	882	0	0	0	112	16	172	3 103
1991	1 349	44	1 707	56	1 227	93	1 595	0	0	0	86	7	112	3 056
1992	633	34	1 250	66	732	93	1 165	5	1	9	48	6	77	1 883
1993	410	60	271	40	50	88	238	0	0	0	7	12	33	681
1994	579	65	309	35	27	82	253	0	0	0	6	18	56	888
1995	348	34	671	66	99	93	621	0	0	0	8	7	50	1 019
1996	661	60	434	40	55	87	379	0	0	0	8	13	55	1 095
1997	394	41	558	59	35	65	362	0	0	0	19	35	196	952
1998	524	58	385	42	67	86	331	0	0	0	11	14	54	909
1999	396	51	381	49	40	89	339	0	0	0	5	11	42	777
2000	250	50	251	50	12	86	215	0	0	0	2	14	36	501
2001	100	35	187	65	25	74	138	0	0	0	9	26	50	287
2002	404	79	108	21	10	45	49	0	0	0	12	55	59	512
2003	385	64	218	36	68	81	176	0	0	0	16	19	42	603
2004	334	59	230	41	29	88	202	0	0	0	4	12	28	564
2005	277	65	149	35	17	65	97	0	0	0	9	35	52	426
2006	515	59	357	41	22	51	183	0	0	0	21	49	174	872
2007	601	71	249	29	64	69	171	0	0	0	29	31	78	850
2008	628	66	325	34	42	66	213	0	0	0	22	34	112	953
2009	229	51	216	49	12	67	144	0	0	0	6	33	72	445
2010	611	70	258	30	42	66	169	0	0	0	22	34	89	869
2011	949	75	317	25	53	78	247	0	0	0	15	22	70	1 266
2012	263	48	286	52	70	80	230	0	0	0	17	20	56	549
2013	172	43	226	57	42	66	148	1	2	4	21	33	74	398
2014	235	78	65	22	22	61	40	0	0	0	14	39	25	300
2015	571	80	140	20	36	78	110	0	0	0	10	22	30	711
2016	578	72	221	28	72	89	196	0	0	0	9	11	25	799
2017	212	45	264	55	45	73	192	0	0	0	17	27	72	476
2018	184	69	81	31	34	87	71	0	0	0	5	13	10	265
2019	150	60	99	40	57	79	78	0	0	0	15	21	21	249
2020	225	67	113	33	74	89	101	0	0	0	9	11	12	338
Moyenne														
1984-2020	666	57	498	43	209	85	425	0	0	1	27	15	72	1 165
2015-2019	339	68	161	32	49	80	129	0	0	0	11	20	32	500

¹ Y compris la pêche commerciale.

Tableau XI. Caractéristiques des ombles de fontaine anadromes dans la passe migratoire de la rivière de la Trinité de 1997 à 2020

Année	Montaison	Échantillon (n)	Longueurs totales		
			Minimum	Maximum	Moyenne
1997	918	918	15	70	35
1998	1 345	1 345	15	70	35
1999	1 177	1 177	10	70	34
2000	1 119	1 027	15	60	36
2001	1 516	803	20	60	35
2002*	2 516	2 516	10	60	26
2003	4 495	4 495	10	65	26
2004	3 050	3 050	10	60	26
2005	2 001	2 001	10	60	26
2006	4 186	4 186	5	60	23
2007	4 480	4 480	10	65	25
2008	5 922	5 922	10	60	24
2009**	1 381	1 381	10	60	30
2010***	4 334	4 317	5	60	27
2011	4 859	4 859	10	65	29
2012	4 123	4 123	10	60	30
2013	1 500	1 500	15	60	35
2014	1 646	1 406	15	60	33
2015	3 280	3 280	15	60	31
2016	3 473	3 473	10	65	30
2017	1 440	1 439	10	60	34
2018	1 917	1 917	10	55	28
2019	2 526	2 498	15	60	31
2020	6 265	6 265	10	60	24
Moyenne 2002-2020	3 445	3 429	10	61	27
Moyenne 2015-2019	2 527	2 521	12	61	30

* Modification du plancher de la cage de rétention de la passe migratoire permettant la capture de petits ombles de fontaine.

** Année exclue des calculs puisque la barrière de comptage ne permet pas la capture des petits ombles de fontaine et n'était pas en fonction du 1^{er} au 7 juillet.

*** Depuis 2010, la passe migratoire a été reconstruite et présente des caractéristiques différentes pouvant influencer les captures d'ombles de fontaine.

Tableau XII. Caractéristiques des saumons échantillonnés dans la rivière Saint-Jean en 2020

	Madeleineaux			RédiBERmarins			Dibermarins			TriBERmarins			Frai antérieur		
	Mâles	Femelles	Tous	Mâles	Femelles	Tous	Mâles	Femelles	Tous	Mâles	Femelles	Tous	Mâle	Femelles	Tous
Poids (kg)															
n	11	1	43	7	17	27	7	17	26						1
Moyenne	1,54	1,36	1,61	4,31	4,64	4,60	4,31	4,64	4,56						5,72
Minimum	1,10	1,36	1,10	3,63	3,18	3,18	3,63	3,18	3,18						5,72
Maximum	2,00	1,36	2,30	4,99	5,66	5,72	4,99	5,66	5,66						5,72
Écart-type	0,23		0,24	4,31	4,64	0,62	0,43	0,65	0,59						
Longueur à la fourche (cm)															
n	48	1	96	9	29	42	9	28	40		1	1			1
Moyenne	55,0	52,0	54,8	77,5	78,6	78,6	77,5	78,2	78,2		89,0	89,0			83,0
Minimum	48,0	52,0	48,0	74,9	69,0	69,0	74,9	69,0	69,0		89,0	89,0			83,0
Maximum	60,0	52,0	61,0	80,0	89,0	89,0	80,0	86,0	86,0		89,0	89,0			83,0
Écart-type	2,49		2,56	1,90	3,69	3,38	1,90	3,15	2,93						
Facteur de condition de Fulton															
n	11	1	43	7	17	27	7	17	26						1
Moyenne	1,03	0,97	1,00	0,93	0,96	0,96	0,93	0,96	0,96						1,00
Minimum	0,91	0,97	0,84	0,80	0,72	0,72	0,80	0,72	0,72						1,00
Maximum	1,20	0,97	1,20	1,02	1,12	1,12	1,02	1,12	1,12						1,00
Écart-type	0,08		0,08	0,08	0,12	0,10	0,08	0,12	0,10						
Sexe															
n	48	1	49	9	29	38	9	28	37	0	1	1	0	0	0
	98 %	2 %		24 %	76 %		24 %	76 %		0 %	100 %				
Âge à la smoltification															
	Nombre			Nombre			Nombre			Nombre					
2 ans		9	11 %		8	20 %		8	20 %		0	0 %			
3 ans		69	83 %		31	76 %		30	75 %		1	100 %			
4 ans		5	6 %		2	5 %		2	5 %		0	0 %			
5 ans		0	0 %		0	0 %		0	0 %		0	0 %			
Total		83	100 %		41	100 %		40	100 %		1	100 %			

Note : Le tableau présente les poids et longueurs des poissons conservés, remis à l'eau ou trouvés morts.

Tableau XIII. Caractéristiques des saumons échantillonnés dans la rivière de la Trinité en 2020

	Madeleineaux			Rédibermarins			Répartition des rédibermarins						
	Mâles	Femelles	Tous	Mâles	Femelles	Tous	Dibermarins			Frai antérieur			
							Mâles	Femelles	Tous	Mâles	Femelles	Tous	
Poids (kg)													
n	22	1	24		2	2		2	2				
Moyenne	1,58	1,66	1,57		4,93	4,93		4,93	4,93				
Minimum	1,16	1,66	1,16		4,64	4,64		4,64	4,64				
Maximum	2,25	1,66	2,25		5,22	5,22		5,22	5,22				
Écart-type	0,25		0,24		0,41	0,41		0,41	0,41				
Longueur à la fourche (cm)													
n	25	1	27		2	83		2	74			9	
Moyenne	53,7	53,5	53,5		76,9	74,4		76,9	72,8			87,2	
Minimum	49,0	53,5	48,5		74,8	66,0		74,8	66,0			78,0	
Maximum	58,6	53,5	58,6		79,0	91,0		79,0	80,0			91,0	
Écart-type	2,31		2,43		2,97	5,77		2,97	3,56			4,35	
Facteur de condition de Fulton													
n	22	1	24		2	2		2	2				
Moyenne	1,01	1,08	1,02		1,08	1,08		1,08	1,08				
Minimum	0,85	1,08	0,85		1,06	1,06		1,06	1,06				
Maximum	1,17	1,08	1,23		1,11	1,11		1,11	1,11				
Écart-type	0,08		0,09		0,04	0,04		0,04	0,04				
Sexe (n)													
n	26	1	27	0	2	2	0	2	2	0	0	0	
	96 %	4 %		0 %	100 %		0 %	100 %					
Âge à la smoltification													
		Nombre			Nombre			Nombre			Nombre		
2 ans		2	8 %		28	37 %		27	39 %		1	14 %	
3 ans		19	76 %		42	55 %		37	54 %		5	71 %	
4 ans		4	16 %		6	8 %		5	7 %		1	14 %	
5 ans		0	0 %		0	0 %		0	0 %		0	0 %	
Total		25	100 %		76	100 %		69	100 %		7	100 %	

Notes : Pour les madeleineaux, les données de poids et de longueur proviennent des poissons conservés ou trouvés morts.

Pour les rédibermarins, les données proviennent de l'échantillonnage effectué dans la passe migratoire par le personnel technique sur les poissons vivants ou des poissons trouvés morts.

Tableau XIV. Caractéristiques des saumons échantillonnés dans la rivière Saint-Jean de 1983 à 2020

	Madeleineaux				Dibermarins				Tribermarins				Frai antérieur			
	Échant.*	LF	Poids	Femelles	Échant.*	LF	Poids	Femelles	Échant.*	LF	Poids	Femelles	Échant.*	LF	Poids	Femelles
	n	\bar{x} (cm)	\bar{x} (kg)	n %	n	\bar{x} (cm)	\bar{x} (kg)	n %	n	\bar{x} (cm)	\bar{x} (kg)	n %	n	\bar{x} (cm)	\bar{x} (kg)	n %
1983	16			16 0,0	55			55 65,5	2			2 50,0	6			6 50,0
1984	2			2 0,0	15			15 60,0	0			0	1			1 100,0
1985	5			5 0,0	83			83 60,2	5			5 0,0	2			2 0,0
1986	13			13 7,7	38			38 50,0	1			1 100,0	5			5 60,0
1987	18			18 5,6	44			44 70,5	0			0	10			10 60,0
1988	113	54,9	1,60	91 1,1	431	74,7	4,25	194 61,9	2		7,70	0	39	79,0	5,16	17 23,5
1989	99	54,1	1,57	86 0,0	448	75,7	4,33	305 72,8	11	90,1	8,01	8 87,5	20	87,1	6,90	16 50,0
1990	206	54,8	1,71	180 0,6	211	75,6	4,47	152 66,4	4	90,5	7,84	3 100,0	30	89,8	7,50	16 56,3
1991	140	53,2	1,49	62 0,0	462	74,6	4,15	222 64,9	2	90,0	7,85	0	25	89,4	7,95	10 70,0
1992	284	54,4	1,65	128 0,0	555	76,2	4,55	262 74,0	13	91,6	8,20	9 88,9	29	90,0	7,90	16 62,5
1993	313	53,7	1,54	66 1,5	463	74,3	4,17	155 69,7	5	91,3	7,96	0	29	93,5	9,23	15 86,7
1994	248	53,6	1,60	106 4,7	515	75,8	4,53	204 71,6	12	91,3	8,23	4 100,0	44	90,0	8,11	17 47,1
1995	78	53,2	1,47	43 2,3	400	75,5	4,35	198 68,7	5	88,4	7,14	3 100,0	10	85,2	6,72	7 28,6
1996	152	55,2	1,70	60 1,7	319	75,8	4,44	118 66,9	18	91,5	8,16	6 83,3	27	94,0	9,18	15 60,0
1997	127	55,1	1,71	36 0,0	184	76,4	4,66	57 70,2	3	89,8	7,60	0	17	90,1	7,52	6 83,3
1998	169	54,3	1,66	48 0,0	0			0	0			0	0			0
1999	38	55,9	1,76	38 0,0	0			0	0			0	0			0
2000	88	56,0	1,70	27 0,0	38	75,7	4,53	8 75,0	1		5,40	0	4	78,0	7,27	4 50,0
2001	61	56,5	1,74	6 0,0	91	77,0		4 75,0	0			0	7	98,6		4 75,0
2002	167	56,7	1,78	50 2,0	19	79,0	4,40	1 0,0	0			0	3	96,3		0
2003	92	56,5	1,77	32 0,0	51	79,7	5,85	1 100,0	1	83,0		0	0			0
2004	105	57,1	1,76	61 4,9	23	79,2		0	1	96,0		0	1	94,0		0
2005	69	56,5	1,73	33 3,0	2	74,5	4,00	2 50,0	0			0	0			0
2006	115	56,0	1,71	28 3,6	27	81,8	5,20	1 100,0	1	94,0		0	6	95,5	9,20	1 0,0
2007	77	55,5	1,65	28 7,1	37	74,3	4,13	14 78,6	1	93,0	8,00	0	2	97,5	6,00	1 100,0
2008	240	56,4	1,72	93 0,0	12	77,1	4,58	5 80,0	1	89,0	7,50	1 100,0	1	84,0	6,00	1 0,0
2009	100	56,1	1,59	31 0,0	48	77,6	4,23	19 84,2	0			0	6	99,0		3 33,3
2010	152	55,4	1,55	51 0,0	98	76,7	4,44	57 68,4	4	85,3	7,00	4 50,0	3	103,0		3 100,0
2011	207	56,9	1,80	83 0,0	44	79,6	4,89	15 80,0	0			0	0			0
2012	81	54,5	1,60	31 0,0	1	78,0	4,80	0	0			0	0			0
2013	77	56,2	1,65	31 0,0	67	76,4	4,22	50 70,0	2	90,3	8,50	2 100,0	1	91,0	7,60	1 100,0
2014	166	54,1	1,53	74 2,7	3	77,3	4,13	3 33,3	0			0	0			0
2015	226	55,5	1,70	92 1,1	60	78,0	4,50	28 78,6	0			0	1	101,0	10,20	1 100,0
2016	80	54,1	1,51	30 0,0	74	76,8	4,51	41 58,5	0			0	0			0
2017	51	53,1	1,36	31 6,5	9	78,6	5,89	2 100,0	1	94,0	11,40	1 100,0	2	92,5	9,10	1 100,0
2018	68	53,0	1,36	36 0,0	12	77,3	4,62	8 25,0	0			0	0			0
2019	69	53,3	1,41	26 7,7	34	75,5	4,19	29 65,5	3	89,7	6,62	2 100,0	1	92,0	7,00	0
2020	96	54,8	1,61	49 2,0	40	78,2	4,56	37 75,7	1	89,0		1 100,0	1	83,0	5,72	0
Moyenne		55,0	1,64	1,5		75,8	4,38	68,5		90,7	7,97	78,8		91,0	7,62	56,4

LT : Longueur totale LF : Longueur à la fourche

* Certaines caractéristiques ne sont pas connues pour tous les échantillons. Pour plus de précisions sur l'année à l'étude, voir le tableau XII.

Tableau XV. Caractéristiques des saumons échantillonnés dans la rivière de la Trinité de 1980 à 2020

	Madeleineaux				Dibermarins				Tribermarins				Frai antérieur							
	Échant.*	LF	Poids	Femelles	Échant.*	LF	Poids	Femelles	Échant.*	LF	Poids	Femelles	Échant.*	LF	Poids	Femelles				
	n	\bar{x} (cm)	\bar{x} (kg)	n %	n	\bar{x} (cm)	\bar{x} (kg)	n %	n	\bar{x} (cm)	\bar{x} (kg)	n %	n	\bar{x} (cm)	\bar{x} (kg)	n %				
1980	372		1,71	354	5,4	30		4,53	28	78,6	0		0		3,78	9	33,3			
1981	317		1,51	296	4,1	21		4,00	20	100,0	0		0		4,20	3	33,3			
1982	241		1,60	213	3,3	62		3,96	55	81,8	0		0		7,73	1	0,0			
1983	123	51,7	1,57	116	2,6	73	72,1	3,94	65	89,2	0		0		4					
1984	406	51,1	1,45	362	11,0	112	70,5	3,64	101	82,2	0		0		17	77,1	4,84	15	26,7	
1985	150	49,8	1,33	109	1,8	232	71,0	3,78	168	95,2	2				19	72,6	4,86	12	25,0	
1986	479	50,8	1,38	368	4,1	195	70,9	3,74	152	82,2	1	81,0	5,65	1	100,0	15	73,7	4,67	11	36,4
1987	500	51,9	1,47	333	8,4	116	72,4	4,01	83	86,7	0		0		10	74,3	4,60	6	0,0	
1988	556	53,4	1,65	364	9,1	81	73,4	4,12	58	93,1	0		0		6	81,3	6,73	6	33,3	
1989	482	54,4	1,67	292	7,9	97	72,5	3,91	64	89,1	0		0		14	75,6	5,22	7	42,9	
1990	647	54,6	1,74	463	8,2	133	74,4	4,33	98	91,8	0		0		26	79,7	5,70	19	26,3	
1991	344	54,6	1,66	183	7,7	114	73,2	3,94	68	97,1	0		0		8	75,8	4,69	5	40,0	
1992	218	54,7	1,69	139	16,5	137	74,2	4,23	94	97,9	0		0		9	68,6	3,15	5	40,0	
1993	164	55,9	1,80	125	7,2	50	73,2	4,01	37	97,3	0		0		7	85,3	6,22	7	100,0	
1994	166	55,1	1,78	127	9,4	27	75,6	4,53	18	100,0	0		0		6	90,4	7,90	6	83,3	
1995	100	55,3	1,79	69	7,2	97	74,4	4,26	69	100,0	0		0		8	75,1	4,96	2	0,0	
1996	179	56,7	1,97	130	14,6	55	76,5	4,69	39	94,9	0		0		8	84,3	6,33	2	100,0	
1997	151	57,0	2,05	112	9,8	35	75,5	4,50	31	96,8	0		0		19	88,0	7,32	16	81,3	
1998	107	56,5	1,98	79	15,2	67	76,3	4,65	55	96,4	0		0		11	79,7	5,63	8	12,5	
1999	64	59,9	2,20	39	12,8	40	77,3	4,79	32	96,9	0		0		5	98,9	10,71	3	66,7	
2000	34	56,5	1,99	23	0,0	12	75,6	4,40	10	100,0	0		0		2	76,5	5,16	2	50,0	
2001	23	59,8	2,07	19	15,8	25	77,5	4,60	25	96,0	0		0		9	80,3	5,48	8	87,5	
2002	72	59,2	2,07	57	24,6	10	75,5		0	0	0		0		12	84,7		0		
2003	55	57,4	2,04	53	13,2	60	77,1	4,88	15	100,0	0		0		8	89,9	2,83	1	0,0	
2004	53	57,2	2,08	50	30,0	29	76,7		0	0	0		0		4	94,0		0		
2005	44	56,0	1,87	42	26,2	17	75,4	4,28	1	100,0	0		0		9	91,8		0		
2006	121	56,9	2,09	107	12,1	22	77,1	4,55	1	100,0	0		0		21	83,1		0		
2007	123	54,2	1,85	111	11,7	64	75,6		0	0	0		0		29	85,0		0		
2008	113	56,8	1,95	105	4,8	40	73,8	5,35	1	100,0	0		0		22	83,1		0		
2009	40	54,9	1,72	19	5,3	12	73,7		0	0	0		0		5	75,5		0		
2010	102	53,5	1,61	87	11,5	41	74,8		0	0	0		0		21	84,5	2,23	3	0,0	
2011	201	55,4	1,81	195	13,8	53	76,0		0	0	0		0		15	78,6	2,44	4	0,0	
2012	64	52,3	1,53	59	0,0	64	75,5	4,60	1	100,0	0		0		17	88,5		0		
2013	36	54,2	1,69	34	11,8	38	76,0		0	0	0		0		19	86,4		0		
2014	36	54,4	1,68	27	3,7	22	72,2	3,80	1	100,0	0		0		14	84,4		0		
2015	122	54,5	1,78	108	10,2	36	76,0		0	0	0		0		10	91,7		0		
2016	112	52,8	1,59	102	11,8	71	75,7		0	0	0		0		7	67,9	2,30	3	0,0	
2017	43	51,9	1,49	43	23,3	45	72,6		0	0	0		0		17	84,2		1	0,0	
2018	23	53,1	1,62	22	4,5	34	74,2		0	0	0		0		5	84,3		0		
2019	27	52,1	1,42	26	11,5	57	74,8		2	100,0	0		0		15	85,7		0		
2020	27	53,5	1,57	27	3,7	74	72,8	4,93	2	100,0	0		0		9	87,2		0		
Moyenne		54,0	1,67	8,8		73,8	4,08	91,5		81,0	6,44	100,0		82,5	5,39	40,8				

LT : Longueur totale LF : Longueur à la fourche

* Certaines caractéristiques ne sont pas connues pour tous les échantillons. Pour plus de précisions sur l'année à l'étude, voir le tableau XIII.

Suivi des populations témoins de saumon atlantique au Québec : rapport scientifique 2020

Tableau XVI. Survie en rivière, de l'œuf au smolt, dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité de 1980 à 2020

Année	Rivière Saint-Jean										Rivière de la Trinité											
	Œufs déposés	Nombre par groupe d'âge					Taux de survie (%) par groupe d'âge					Œufs déposés	Nombre par groupe d'âge					Taux de survie (%) par groupe d'âge				
		2	3	4	5	Tous	2	3	4	5	Tous		2	3	4	5	Tous	2	3	4	5	Tous
1980											1 717 436	5 476	58 256	4 609	0	68 341	0,32	3,39	0,27	0,00	3,98	
1981											1 416 661	8 981	49 936	9 328	0	68 245	0,63	3,52	0,66	0,00	4,82	
1982											3 886 723	11 524	79 288	12 292	0	103 104	0,30	2,04	0,32	0,00	2,65	
1983											2 364 651	7 929	61 110	4 962	256	74 257	0,34	2,58	0,21	0,01	3,14	
1984											2 191 974	4 214	27 744	4 860	261	37 079	0,19	1,27	0,22	0,01	1,69	
1985	2 251 024	1 011	39 960	33 685	6 437	81 091	0,04	1,78	1,50	0,29	3,60	2 254 762	19 173	52 689	6 780	0	78 642	0,85	2,34	0,30	0,00	3,49
1986	2 662 146	1 033	59 058	65 009	4 100	129 200	0,04	2,22	2,44	0,15	4,85	2 425 953	22 252	39 376	6 518	0	68 146	0,92	1,62	0,27	0,00	2,81
1987	3 784 154	2 187	39 907	68 060	687	110 841	0,06	1,05	1,80	0,02	2,93	2 507 970	3 912	31 086	6 452	651	42 100	0,16	1,24	0,26	0,03	1,68
1988	6 333 209	2 575	82 000	87 295	2 522	174 392	0,04	1,29	1,38	0,04	2,75	4 166 199	3 259	39 703	6 508	388	49 858	0,08	0,95	0,16	0,01	1,20
1989	4 110 301	820	52 927	49 065	2 906	105 718	0,02	1,29	1,19	0,07	2,57	2 239 664	4 715	73 536	6 213	0	84 463	0,21	3,28	0,28	0,00	3,77
1990	2 439 925	2 062	21 552	38 302	5 576	67 492	0,08	0,88	1,57	0,23	2,77	2 319 842	5 531	44 264	11 765	0	61 561	0,24	1,91	0,51	0,00	2,65
1991	4 674 652	1 146	17 962	49 254	3 819	72 182	0,02	0,38	1,05	0,08	1,54	2 378 498	5 048	49 349	5 381	0	59 778	0,21	2,07	0,23	0,00	2,51
1992	4 380 684	1 057	45 537		0		0,02	1,04		0,00		3 259 413	10 785	53 495	5 091	0	69 371	0,33	1,64	0,16	0,00	2,13
1993	3 046 972	4 647		14 221	2 042		0,15		0,47			1 551 203	2 216	24 705	5 250	0	32 171	0,14	1,59	0,34	0,00	2,07
1994	3 478 492	4 852	64 260	42 370	4 838	116 320	0,14	1,85	1,22	0,14	3,34	2 048 734	2 096	20 832	4 541	0	27 470	0,10	1,02	0,22	0,00	1,34
1995	3 556 483	17 382	65 342	21 501	1 690	105 915	0,49	1,84	0,60	0,05	2,98	3 824 510	2 879	40 044	4 336	0	47 259	0,08	1,05	0,11	0,00	1,24
1996	2 150 090	4 594	23 114	38 028	876	66 613	0,21	1,08	1,77	0,04	3,10	2 714 526	11 972	26 376	2 344	0	40 691	0,44	0,97	0,09	0,00	1,50
1997	1 975 262	1 613	56 620	17 960	506	76 699	0,08	2,87	0,91	0,03	3,88	3 445 827	9 033	60 473	2 788	213	72 507	0,26	1,75	0,08	0,01	2,10
1998	2 218 708	13 521	44 680	14 179	0	72 380	0,61	2,01	0,64	0,00	3,26	2 257 500	7 501	36 945	5 750	0	50 196	0,33	1,64	0,25	0,00	2,22
1999	3 775 376	8 323	44 055	15 082	1 920	69 380	0,22	1,17	0,40	0,05	1,84	2 408 173	4 531	42 168	3 551	148	50 399	0,19	1,75	0,15	0,01	2,09
2000	2 130 047	1 519	35 909	35 201	4 632	77 261	0,07	1,69	1,65	0,22	3,63	1 678 721	4 898	21 753	2 374	41	29 066	0,29	1,30	0,14	0,00	1,73
2001	4 490 633	3 830	56 961	40 146	10 958	111 895	0,09	1,27	0,89	0,24	2,49	1 051 051	1 998	29 971	1 413	212	33 594	0,19	2,85	0,13	0,02	3,20
2002	3 516 001	1 920	55 072	45 765	464	103 221	0,05	1,57	1,30	0,01	2,94	897 879	2 374		2 762	160		0,26		0,31	0,02	
2003	5 192 382	3 088	76 704	15 558	186	95 537	0,06	1,48	0,30	0,00	1,84	1 505 579	3 867	37 186	2 880	0	43 933	0,26	2,47	0,19	0,00	2,92
2004	3 481 041	1 934	28 562	11 376	502	42 373	0,06	0,82	0,33	0,01	1,22	1 687 073	2 762	28 637	2 723	0	34 122	0,16	1,70	0,16	0,00	2,02
2005	4 654 184	1 393	23 497	10 039	853	35 782	0,03	0,50	0,22	0,02	0,77	1 100 834	3 260	28 237	3 659	0	35 255	0,31	2,57	0,33	0,00	3,20
2006	3 883 435	2 238	35 638	13 081	204	51 161	0,06	0,92	0,34	0,01	1,32	2 584 465	1 720	29 817	2 467	222	34 226	0,07	1,15	0,10	0,01	1,32
2007	3 118 202	2 008	28 721	9 381	748	40 858	0,06	0,92	0,30	0,02	1,31	1 918 151	4 024	37 448	3 778	0	45 250	0,21	1,95	0,20	0,00	2,36
2008	3 030 122	2 559	23 656	9 353	724	36 292	0,08	0,78	0,31	0,02	1,20	2 426 935	4 485	29 998	4 026	197	38 706	0,18	1,24	0,17	0,01	1,59
2009	3 153 183	7 546	23 942	27 142	526	59 156	0,24	0,76	0,86	0,02	1,88	1 541 118	11 110	31 572	3 547	0	46 229	0,72	2,05	0,23	0,00	3,00
2010	3 969 964	2 806	26 780		1 576		0,07	0,67		0,04		1 967 892	6 780	21 873	1 903	284	30 840	0,34	1,11	0,10	0,01	1,57
2011	3 299 019	1 809		16 941	1 448		0,05		0,51	0,04		2 481 641	5 124	38 370	7 659	545	51 698	0,21	1,55	0,31	0,02	2,08
2012	3 084 276	3 114	35 851	11 822	500	51 286	0,10	1,16	0,38	0,02	1,66	2 219 497	7 293	32 056	5 632	0	44 982	0,33	1,44	0,25	0,00	2,03
2013	4 134 251	3 940	20 508	13 987	0	38 435	0,10	0,50	0,34	0,00	0,93	1 741 824	2 269	19 984	3 861	0	26 115	0,13	1,15	0,22	0,00	1,50
2014	1 601 551	483	23 228	4 208	0	27 919	0,03	1,45	0,26	0,00	1,74	561 821	1 272	20 333	0	0	21 605	0,23	3,62	0,00	0,00	3,85
2015	4 038 239	500	31 451	12 957			0,01	0,78	0,32			1 234 363	11 325	24 815	778			0,92	2,01	0,06		
2016	3 528 294	1 329	23 628				0,04	0,67				1 798 098	3 415	33 188				0,19	1,85			
2017	3 146 086	1 524					0,05					2 002 380	4 926					0,25				
2018	2 277 356											664 348										
2019	3 923 334											757 965										
2020	4 474 778											896 063										
Moyenne	3 471 218						0,10 %	1,15 %	0,84 %	0,06 %	2,27 %	2 051 169						0,29 %	1,75 %	0,22 %	0,005 %	2,24 %

□ Ces estimations sont basées sur le nombre de smolts produits d'un âge donné et sur la déposition d'œufs associée à cette cohorte, par rapport aux observations des cinq années précédentes ou suivantes.

□ Cette estimation provient de la proportion de smolts de 2 ans observés en 1997 multipliée par la moyenne de la production de smolts de 1989 à 1999.

Tableau XVII. Taux de retour de la mer, du smolt jusqu'à l'adulte, dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité

Année	Rivière Saint-Jean								Rivière de la Trinité ¹							
	Smolts	Mad. an + 1	Diber. an + 2	Triber. an + 3	Taux de retour (%) du smolt à :				Smolts	Mad. an + 1	Diber. an + 2	Taux de retour (%) du smolt à :				
					Mad.	Diber.	Triber.	Tous				Mad.	Diber.	Tous		
1984									67 922	1 093	1 129	1,61	1,66	3,27		
1985									65 847	1 603	1 053	2,43	1,60	4,03		
1986									96 316	1 352	1 243	1,40	1,29	2,69		
1987									77 342	1 696	943	2,19	1,22	3,41		
1988									51 590	1 892	882	3,67	1,71	5,38		
1989	92 396	512	1 405	32	0,55	1,52	0,03	2,11	79 710	2 049	1 595	2,57	2,00	4,57		
1990	97 768	437	1 374	11	0,45	1,41	0,01	1,86	50 109	1 349	1 165	2,69	2,32	5,02		
1991	113 745	559	1 027	26	0,49	0,90	0,02	1,42	40 696	633	238	1,56	0,58	2,14		
1992	154 790	619	1 135	14	0,40	0,73	0,01	1,14	50 664	410	253	0,81	0,50	1,31		
1993	142 764	494	1 097	39	0,35	0,77	0,03	1,14	85 961	579	621	0,67	0,72	1,40		
1994	73 961	245	699	9	0,33	0,95	0,01	1,29	55 769	348	379	0,62	0,68	1,30		
1995	59 999	341	539	9	0,57	0,90	0,01	1,48	71 679	661	362	0,92	0,50	1,43		
1996	104 895	304	397	15	0,29	0,38	0,01	0,68	60 899	394	331	0,65	0,54	1,19		
1997		483	677	19					31 659	524	339	1,66	1,07	2,72		
1998	95 475	324	364	0	0,34	0,38	0,00	0,72	28 725	396	215	1,38	0,75	2,13		
1999	114 035	370	817	0	0,32	0,72	0,00	1,04	56 056	250	138	0,45	0,25	0,69		
2000	50 653	268	597	19	0,53	1,18	0,04	1,75	39 510	100	49	0,25	0,12	0,38		
2001	109 399	520	994	26	0,48	0,91	0,02	1,41	70 146	404	176	0,58	0,25	0,83		
2002	71 649	394	625	18	0,55	0,87	0,03	1,45	44 120	385	202	0,87	0,46	1,33		
2003	59 847	384	826	18	0,64	1,38	0,03	2,05	52 737	334	97	0,63	0,18	0,82		
2004	54 558	366	596	13	0,67	1,09	0,02	1,79	27 048	277	183	1,02	0,68	1,70		
2005	95 755	346	607	43	0,36	0,63	0,05	1,04	34 620	515	171	1,49	0,49	1,98		
2006	102 702	275	519	0	0,27	0,50	0,00	0,77		601	213					
2007	135 098	599	646	33	0,44	0,48	0,02	0,95	42 717	628	144	1,47	0,34	1,81		
2008	45 774	282	840	0	0,62	1,84	0,00	2,45	34 812	229	169	0,66	0,49	1,14		
2009	37 086	295	688	16	0,80	1,86	0,04	2,69	32 432	611	247	1,88	0,76	2,65		
2010	47 987	343	493	19	0,71	1,03	0,04	1,78	37 290	949	230	2,54	0,62	3,16		
2011	45 050	171	758	8	0,38	1,68	0,02	2,08	44 192	263	148	0,60	0,34	0,93		
2012	40 585	180	259	0	0,44	0,64	0,00	1,08	44 896	172	40	0,38	0,09	0,47		
2013	36 623	319	732	0	0,87	2,00	0,00	2,87	42 154	235	110	0,56	0,26	0,82		
2014	56 298	499	662	6	0,89	1,18	0,01	2,07	30 583	571	196	1,87	0,64	2,51		
2015		173	543	4					47 414	578	192	1,22	0,40	1,62		
2016	58 130	131	395	57	0,23	0,68	0,10	1,00	42 059	212	71	0,50	0,17	0,67		
2017	34 110	280	641	19	0,82	1,88	0,06	2,76	27 278	184	78	0,67	0,29	0,96		
2018	38 049	189	775		0,50	2,04			35 364	150	101	0,42	0,28	0,71		
2019	36 808	523			1,42				28 028	225		0,80				
2020	37 910								38 741							
					Moyenne	0,48%	0,95%	0,02%	1,41%				Moyenne	1,29%	0,79%	2,09%
					Moyenne 1992-2019	0,48%	0,90%	0,02%	1,35%				Moyenne 1992-2019	0,88%	0,45%	1,33%

□ Estimations obtenues en faisant la moyenne des cinq dernières années pour lesquelles un minimum de 15 individus ont été âgés.

¹Y compris la pêche commerciale.

Figures

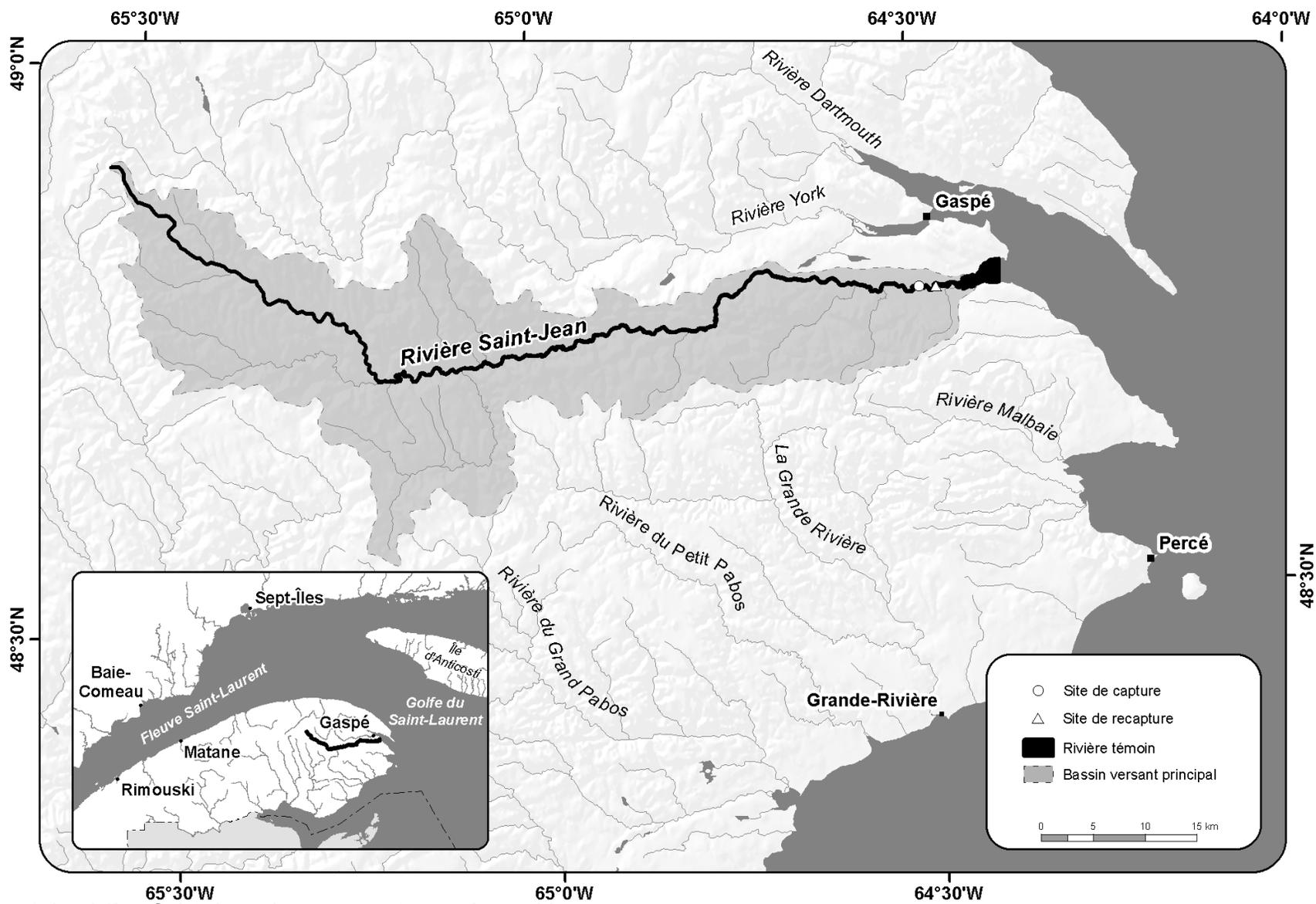


Figure 1. La rivière Saint-Jean dans son contexte géographique

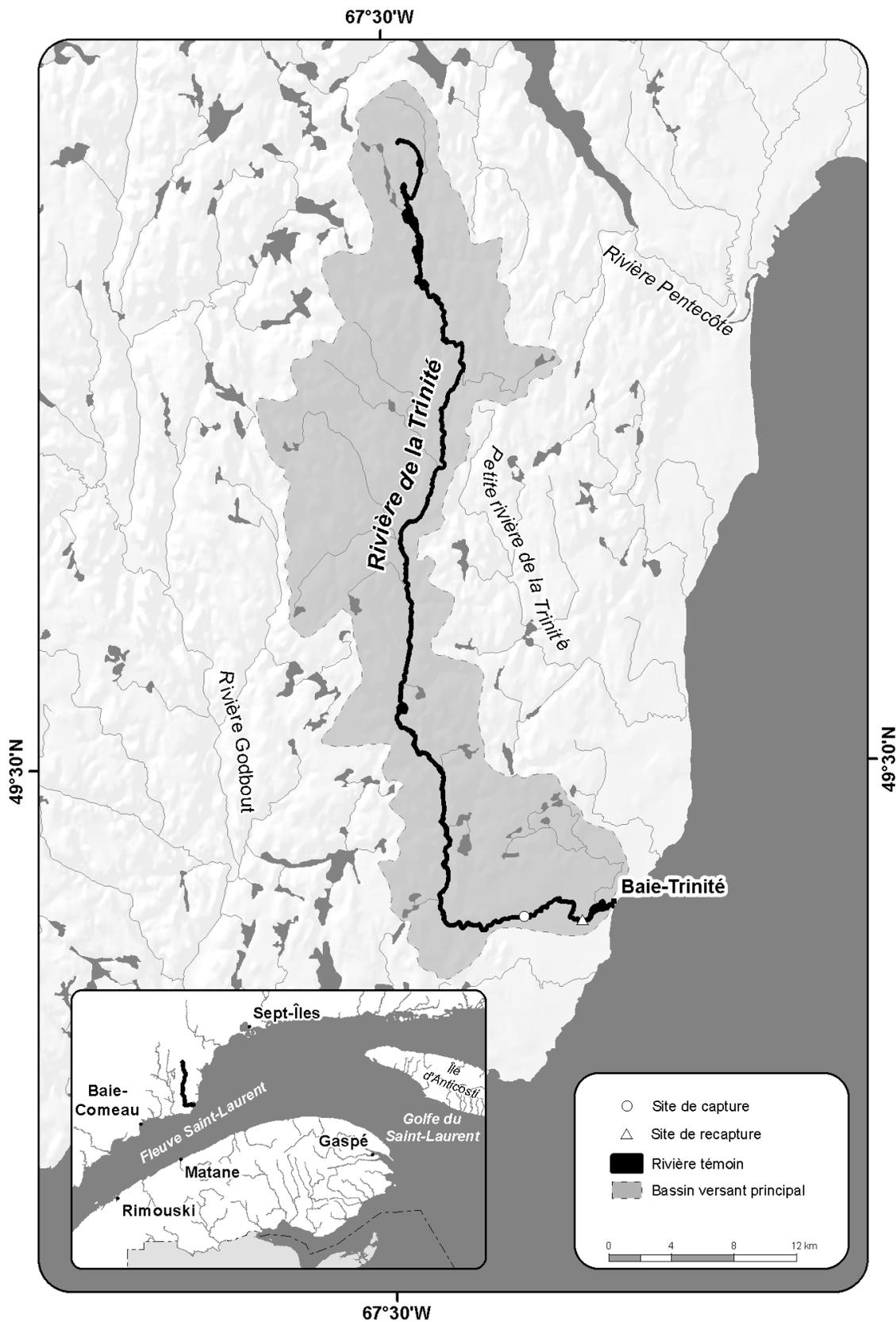


Figure 2. La rivière de la Trinité dans son contexte géographique

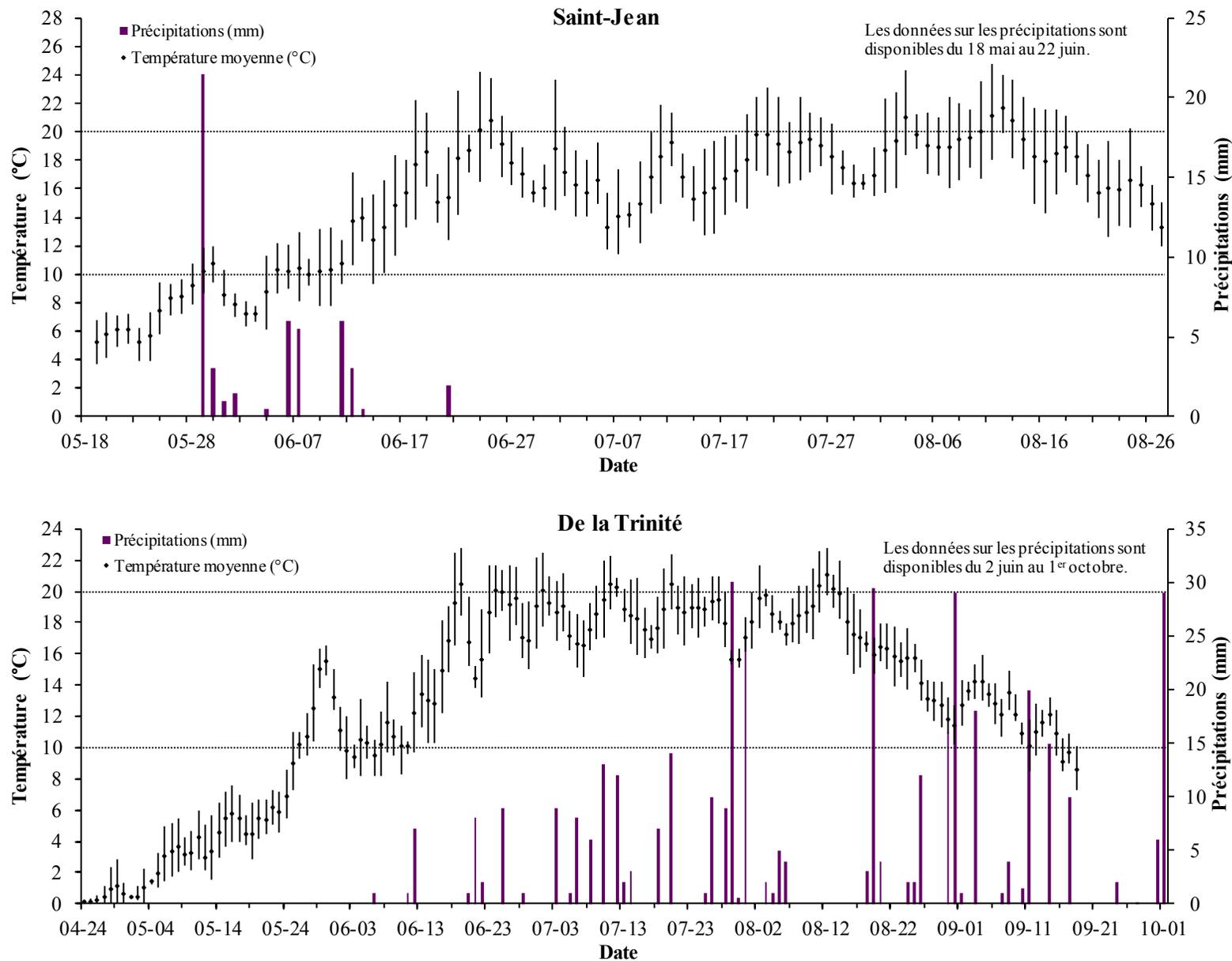
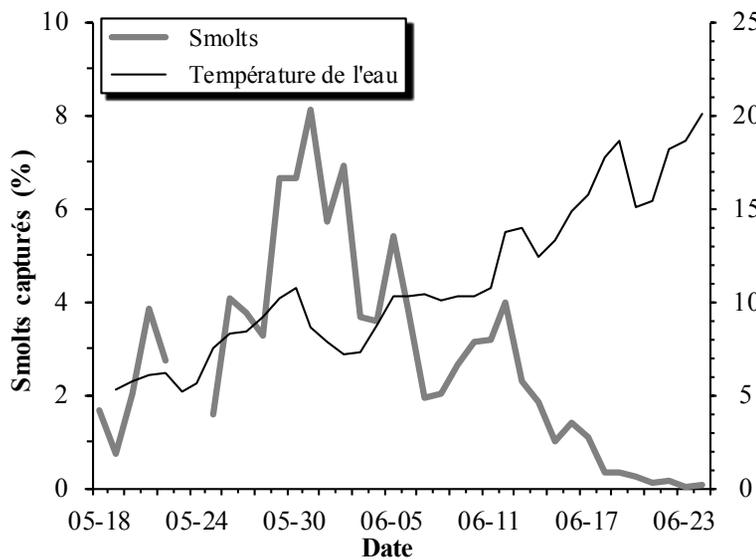
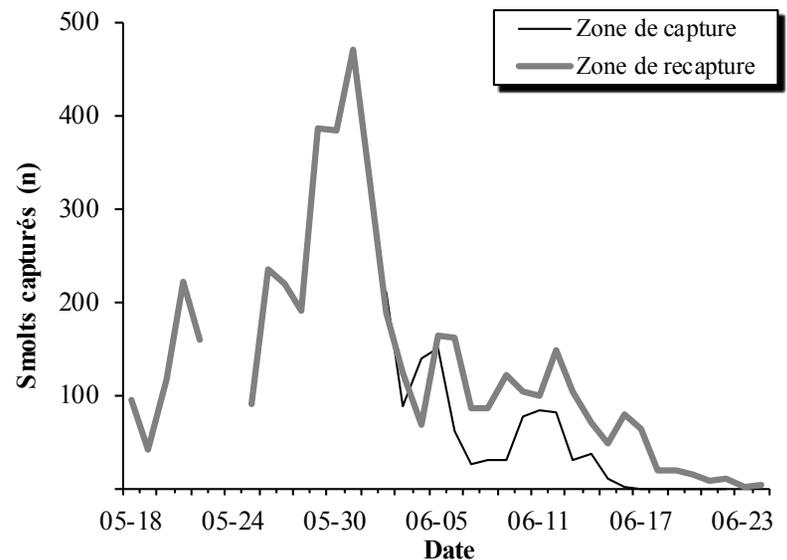


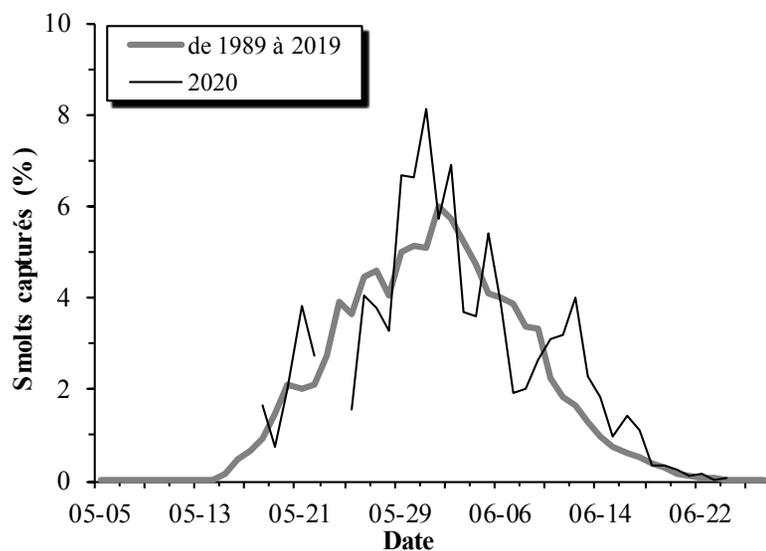
Figure 3. Précipitations et température journalière de l'eau des rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2020



Comparaison entre la température moyenne journalière de l'eau et la capture des smolts

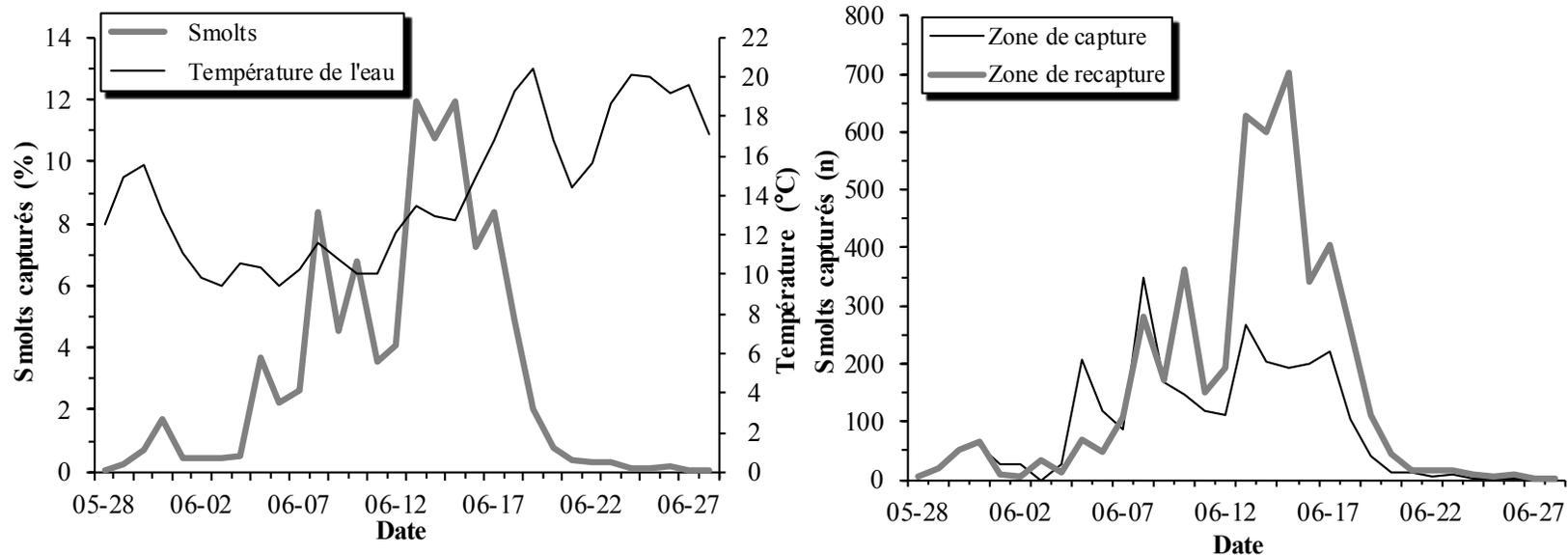


Nombre de captures quotidiennes



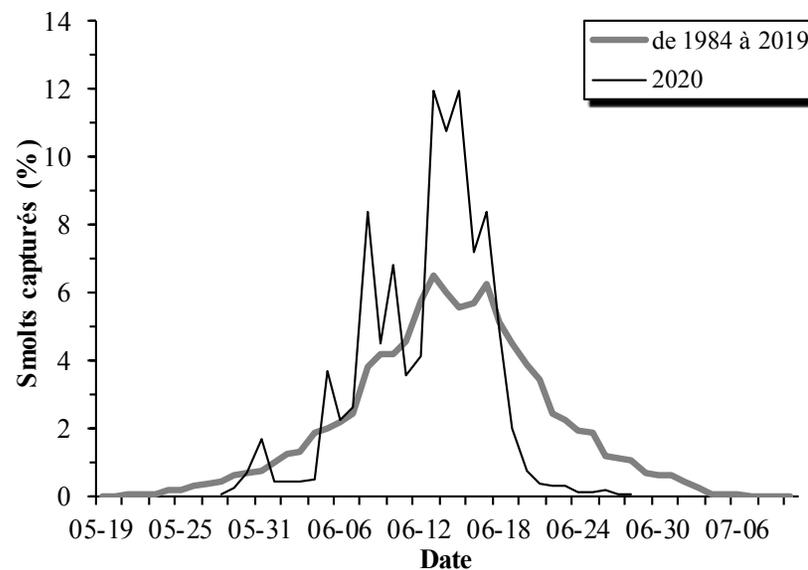
Pourcentage de smolts capturés chaque jour

Figure 4. Dévalaison des smolts dans la rivière Saint-Jean en 2020



Comparaison entre la température moyenne journalière de l'eau et la capture des smolts

Nombre de captures quotidiennes



Pourcentage de smolts capturés chaque jour

Figure 5. Dévalaison des smolts dans la rivière de la Trinité en 2020

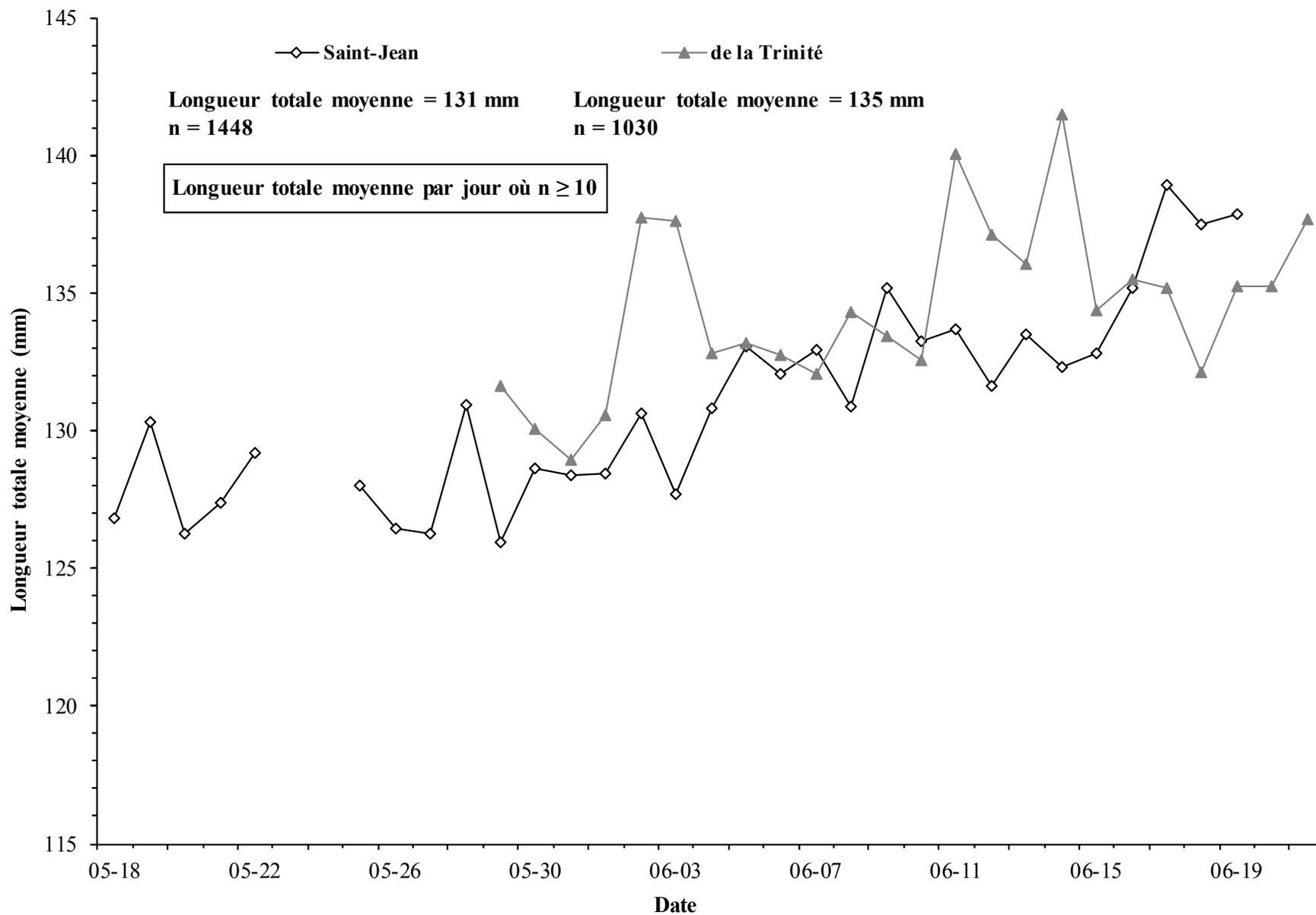


Figure 6. Comparaison de la longueur totale moyenne journalière des smolts des rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2020

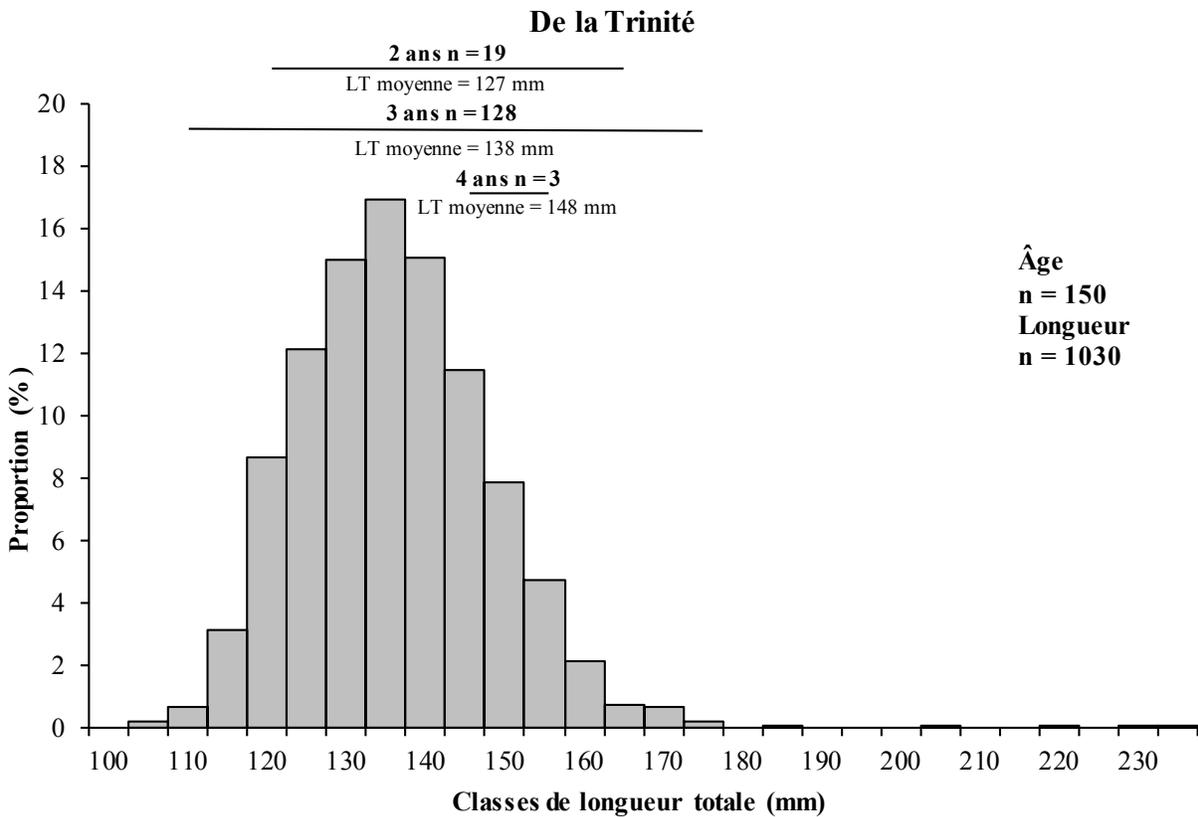
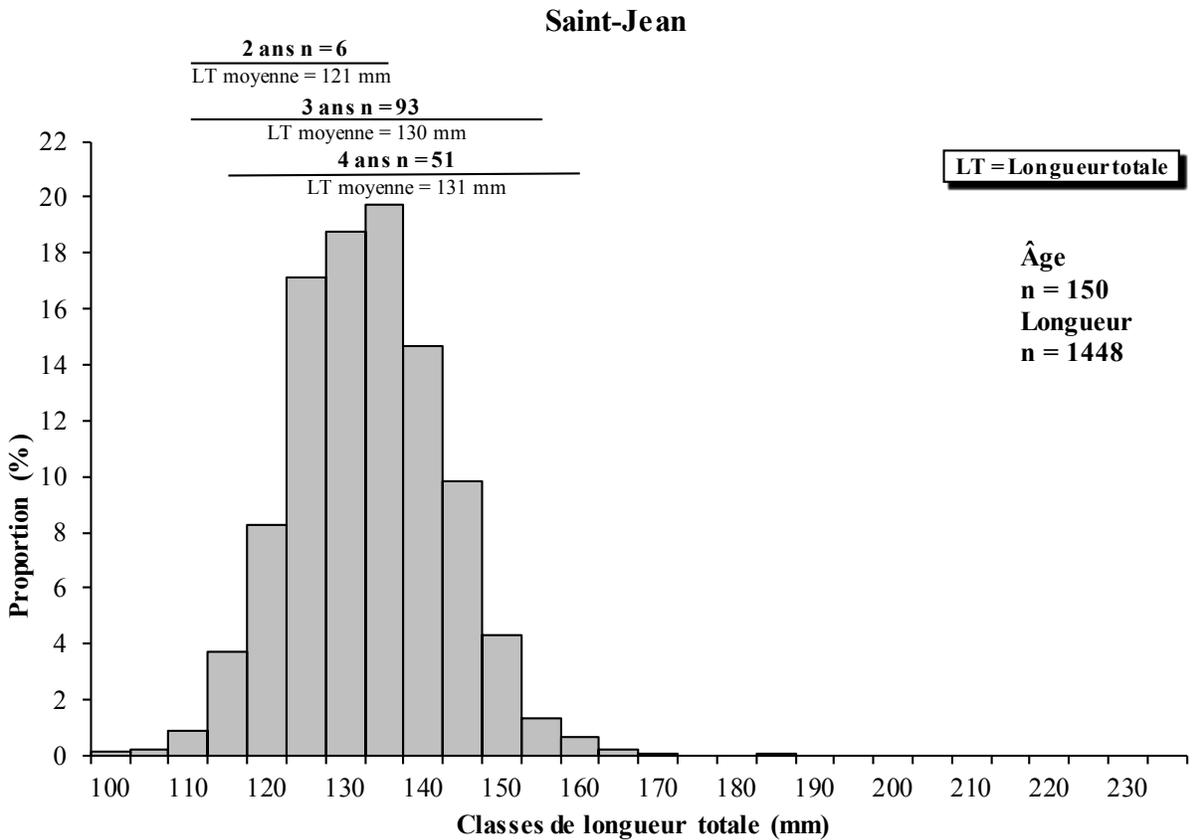


Figure 7. Classes de longueur des smolts mesurés vivants et intervalles de classes de longueur en fonction de l'âge des smolts échantillonnés dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2020

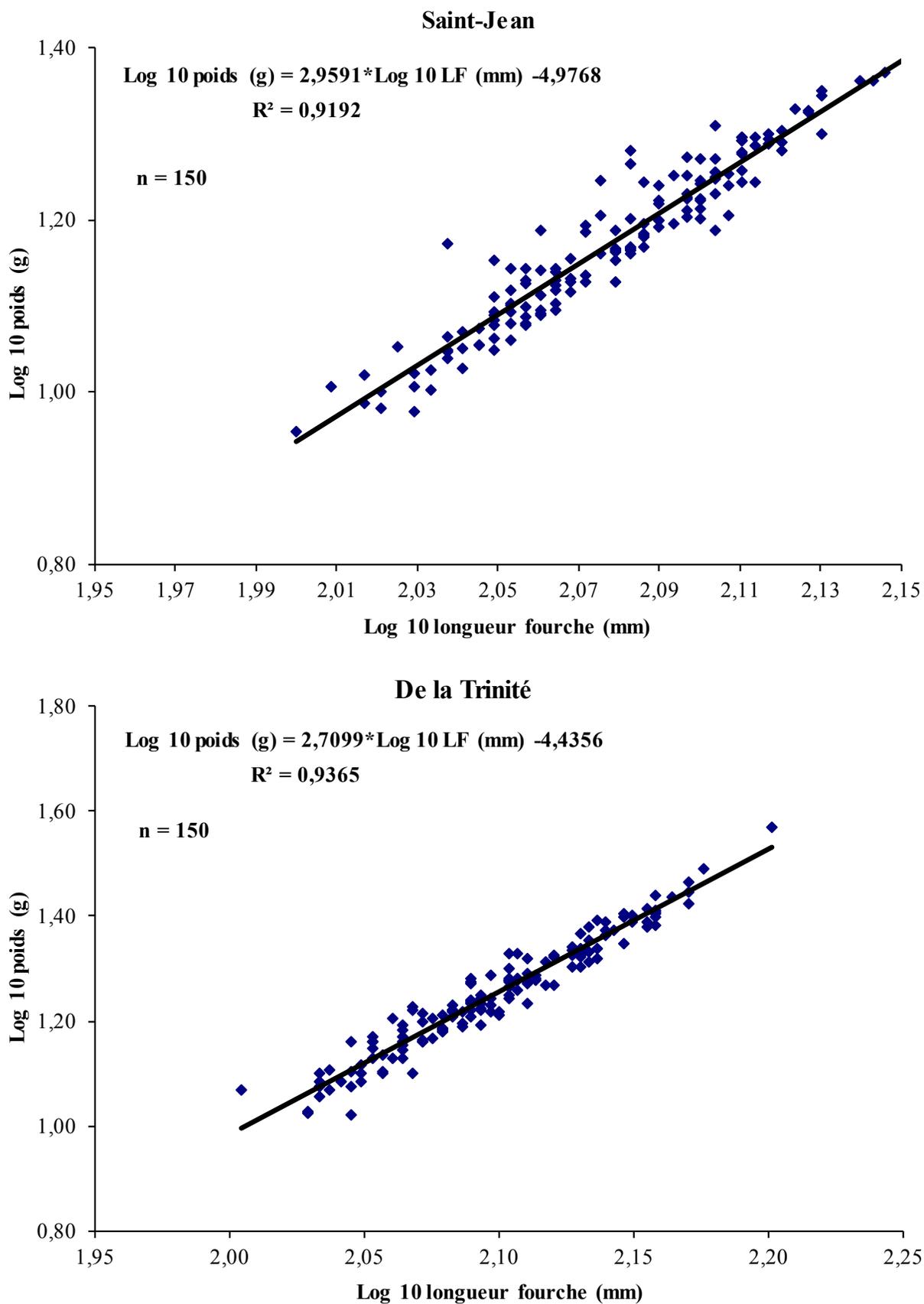


Figure 8. Relation longueur-poids des smolts des rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2020

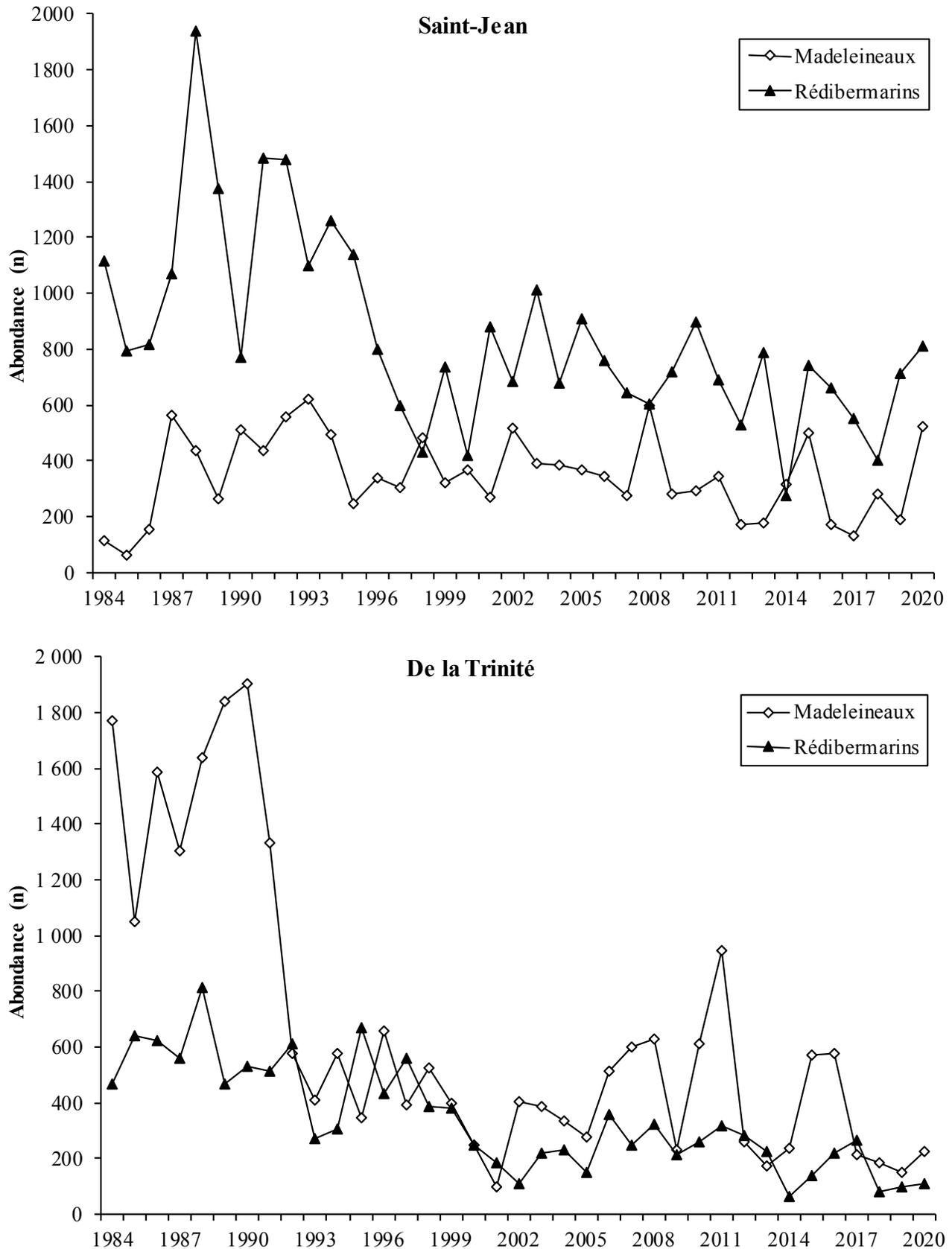


Figure 9. Abondance des madeleineaux et des rédibermarins dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité de 1984 à 2020

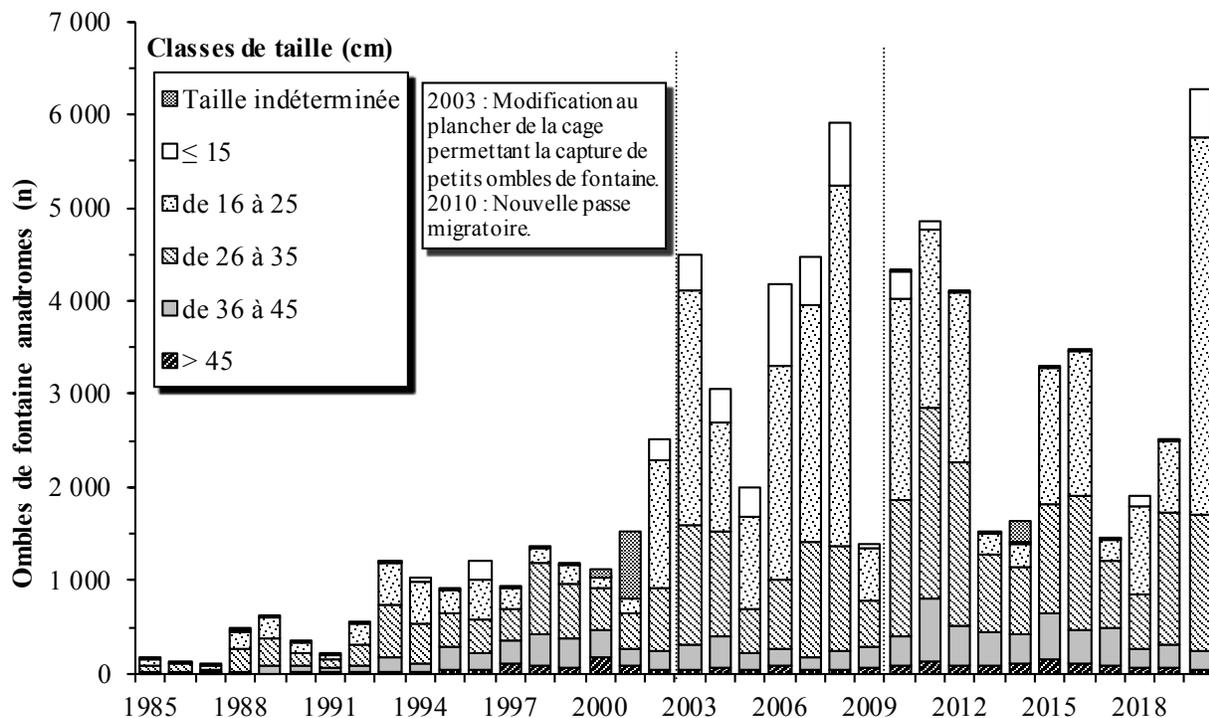


Figure 10. Nombre d'ombles de fontaine anadromes en montaison enregistrés annuellement à la passe migratoire, présentés par classes de taille, dans la rivière de la Trinité de 1985 à 2020

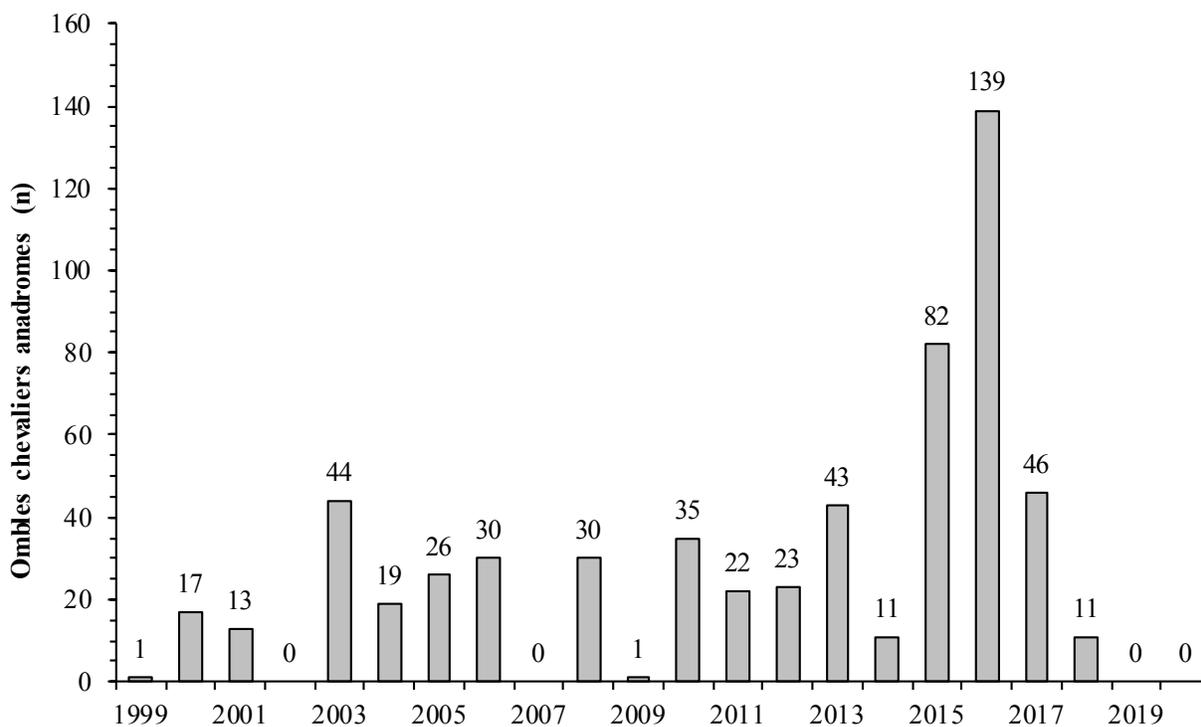


Figure 11. Nombre d'ombles chevaliers anadromes en montaison enregistrés annuellement à la passe migratoire de la rivière de la Trinité de 1999 à 2020

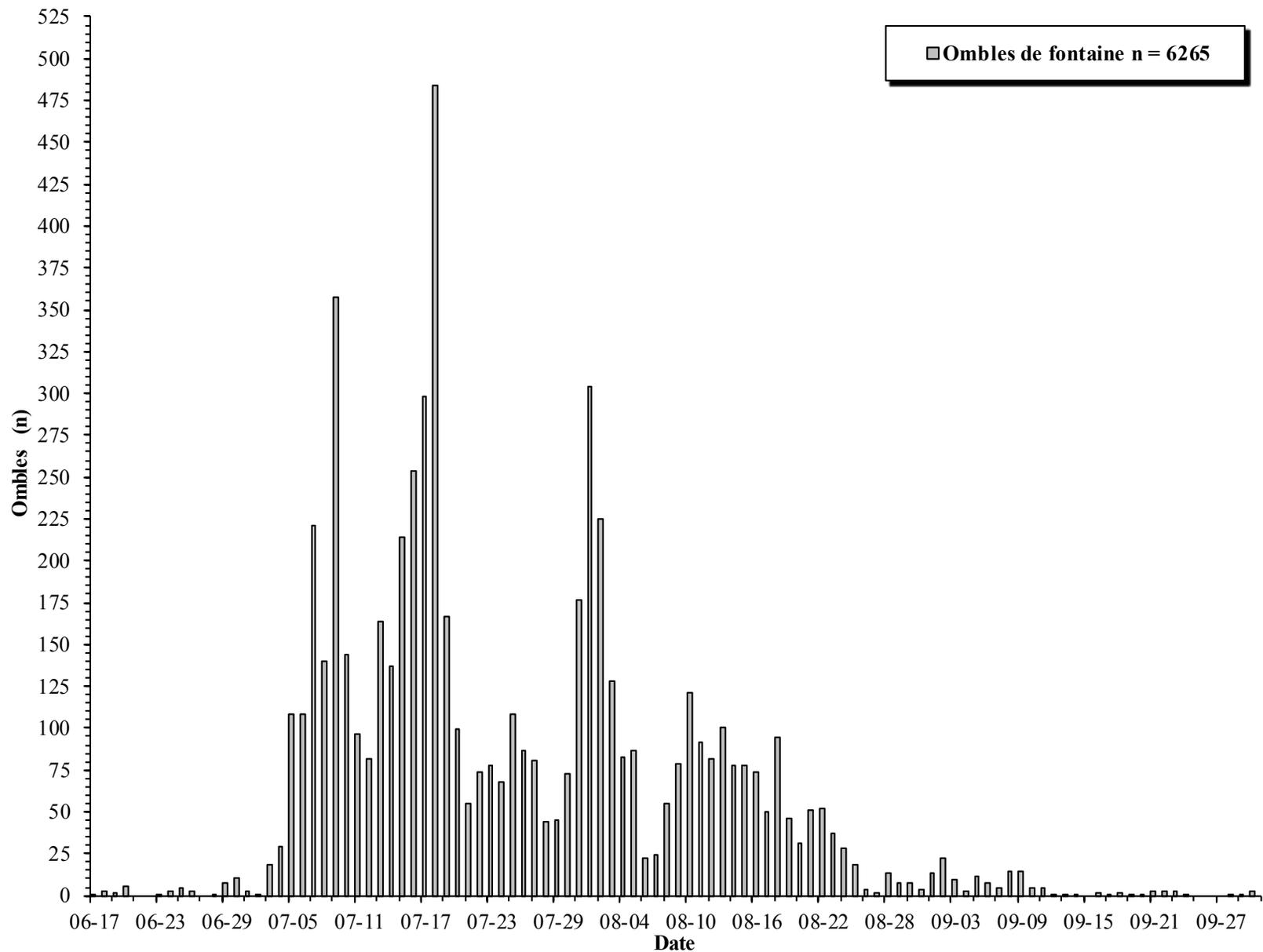


Figure 12. Nombre d'ombles de fontaine en montaison enregistrés quotidiennement à la passe migratoire de la rivière de la Trinité en 2020

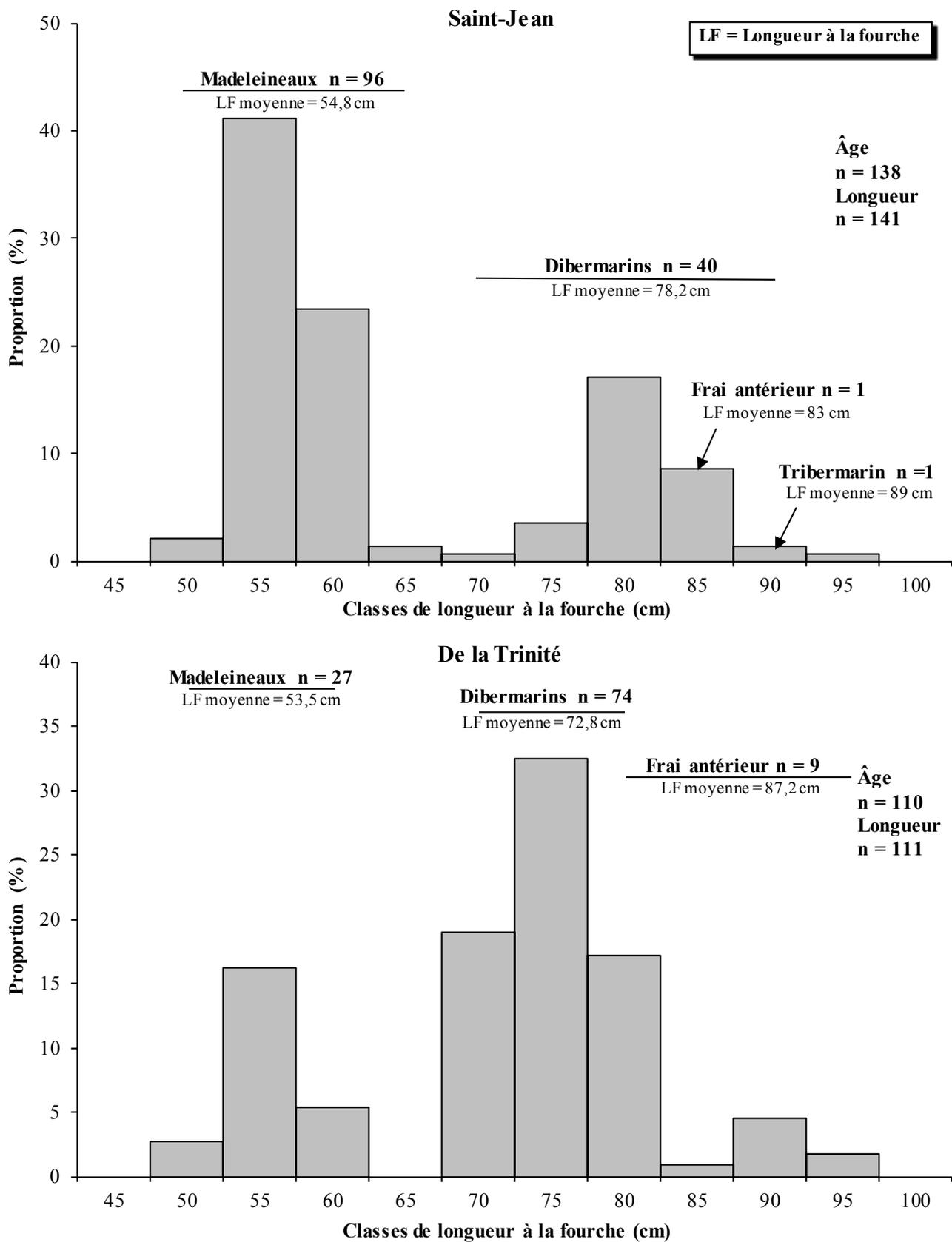


Figure 13. Classes de longueur et intervalles de classes de longueur en fonction de l'âge des saumons adultes échantillonnés dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité en 2020

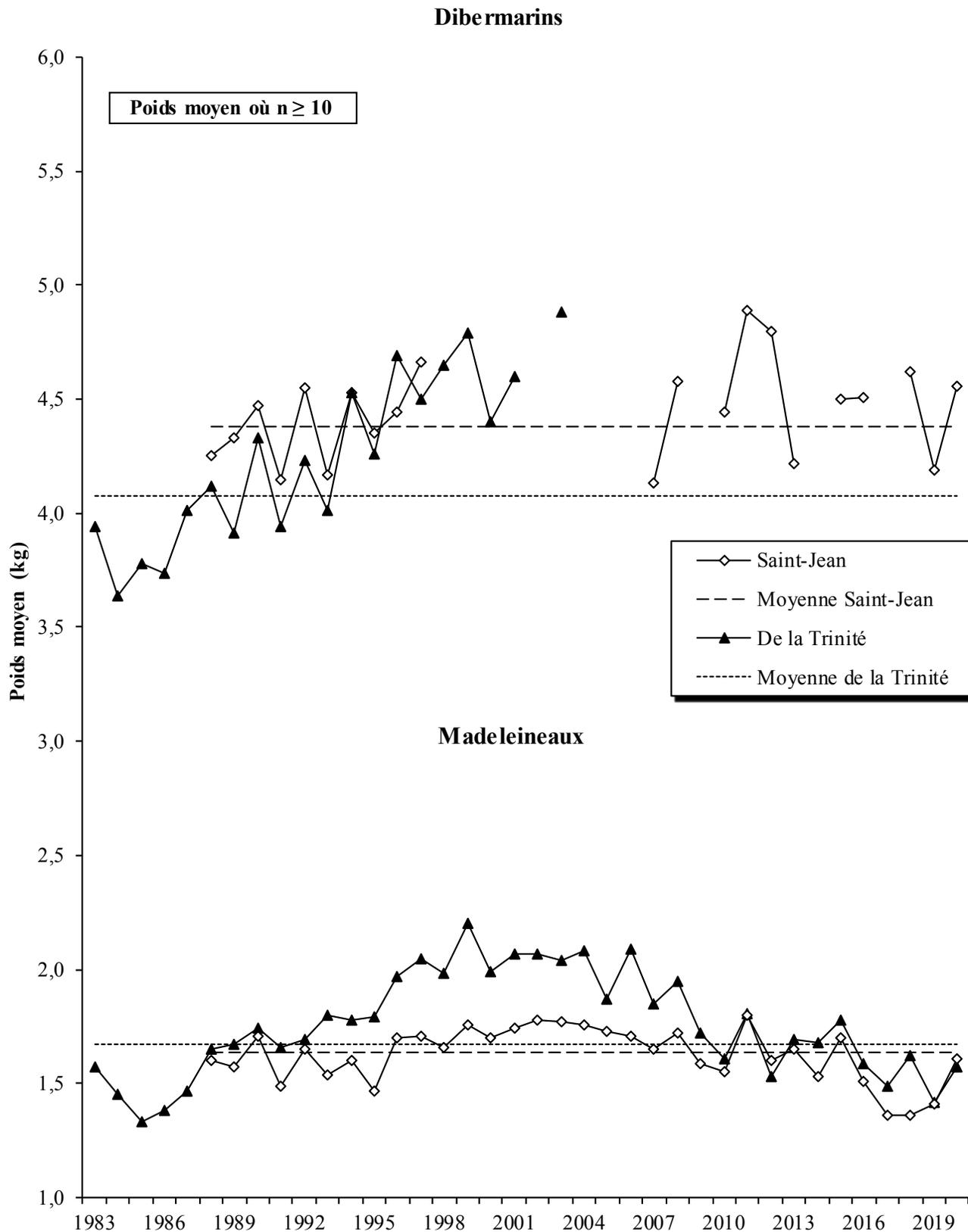


Figure 14. Poids moyen des saumons des rivières Saint-Jean et de la Trinité de 1983 à 2020

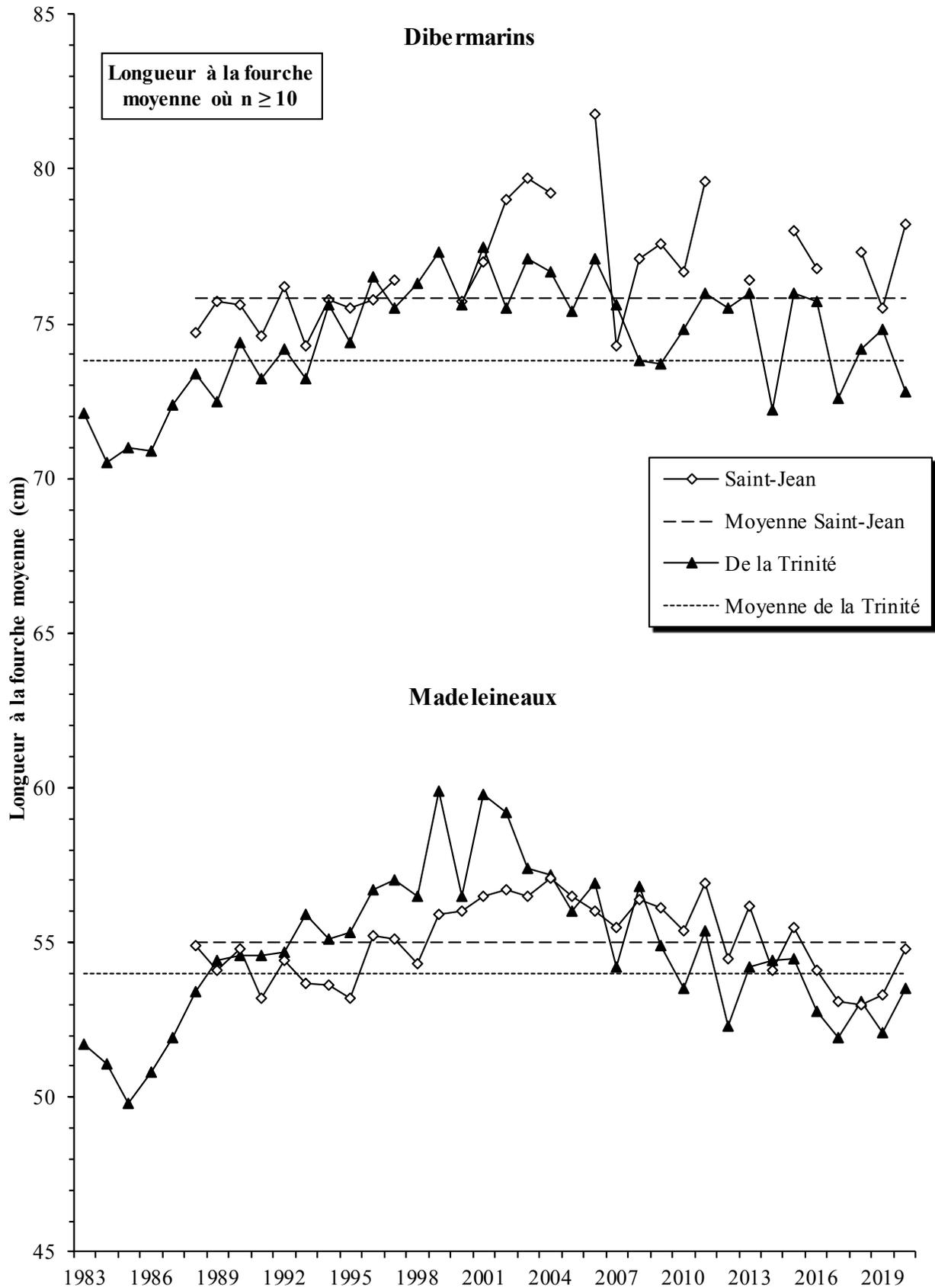


Figure 15. Longueur à la fourche moyenne des saumons des rivières Saint-Jean et de la Trinité de 1983 à 2020

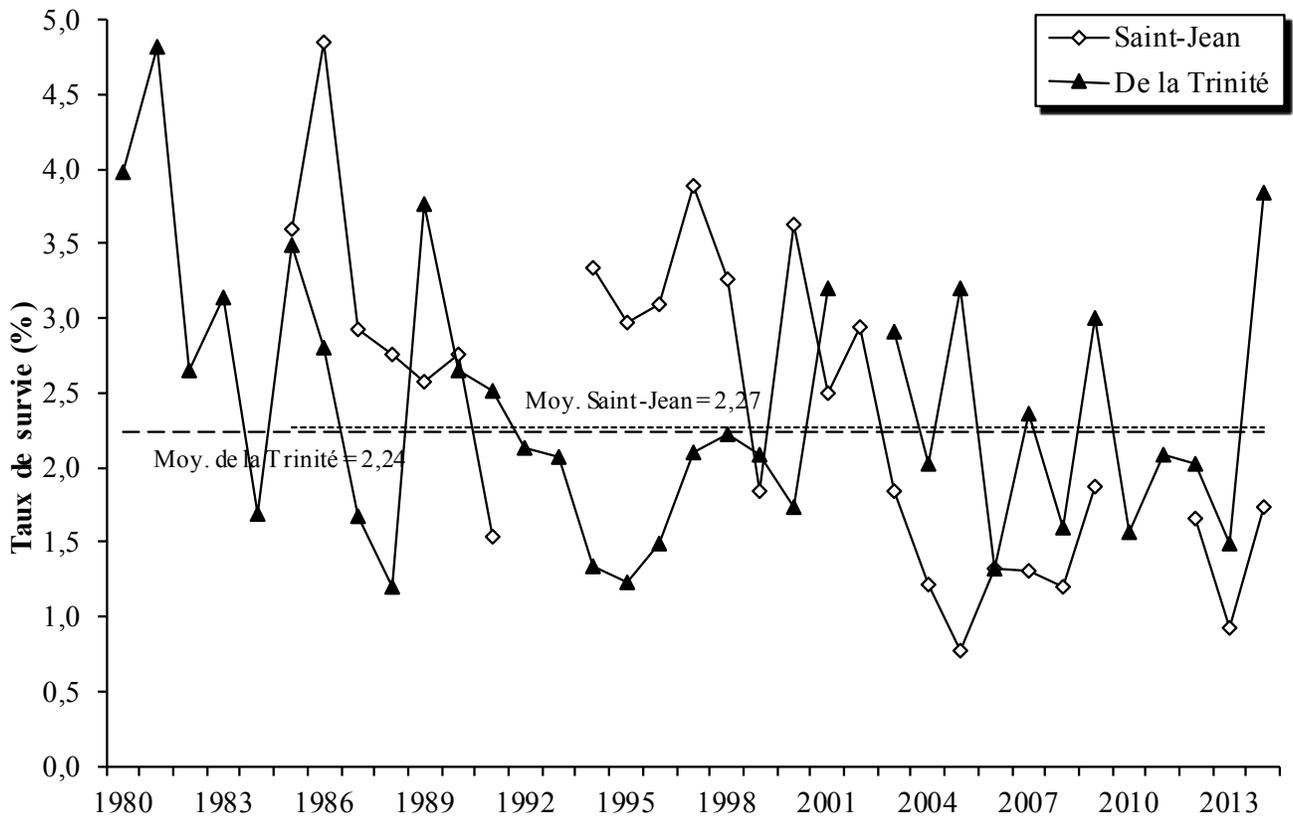


Figure 16. Taux de survie en rivière, de l'œuf au smolt, dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité

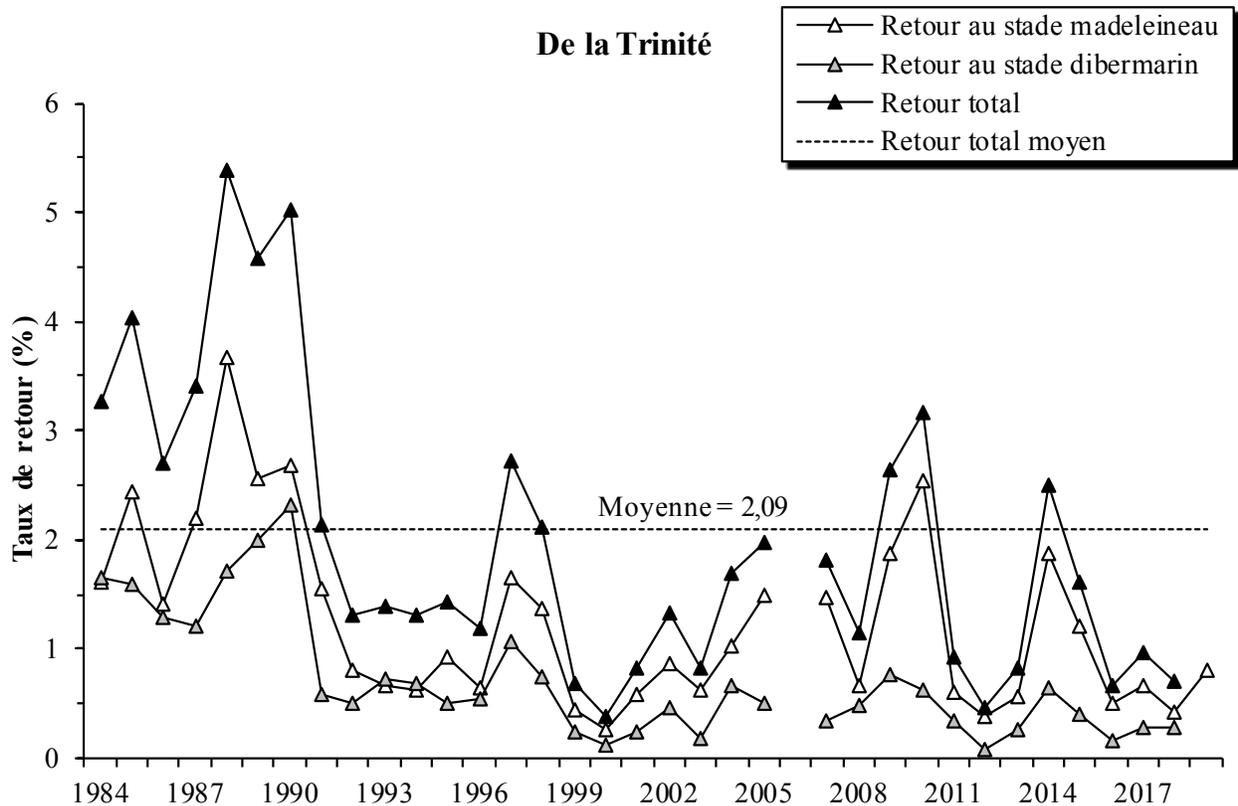
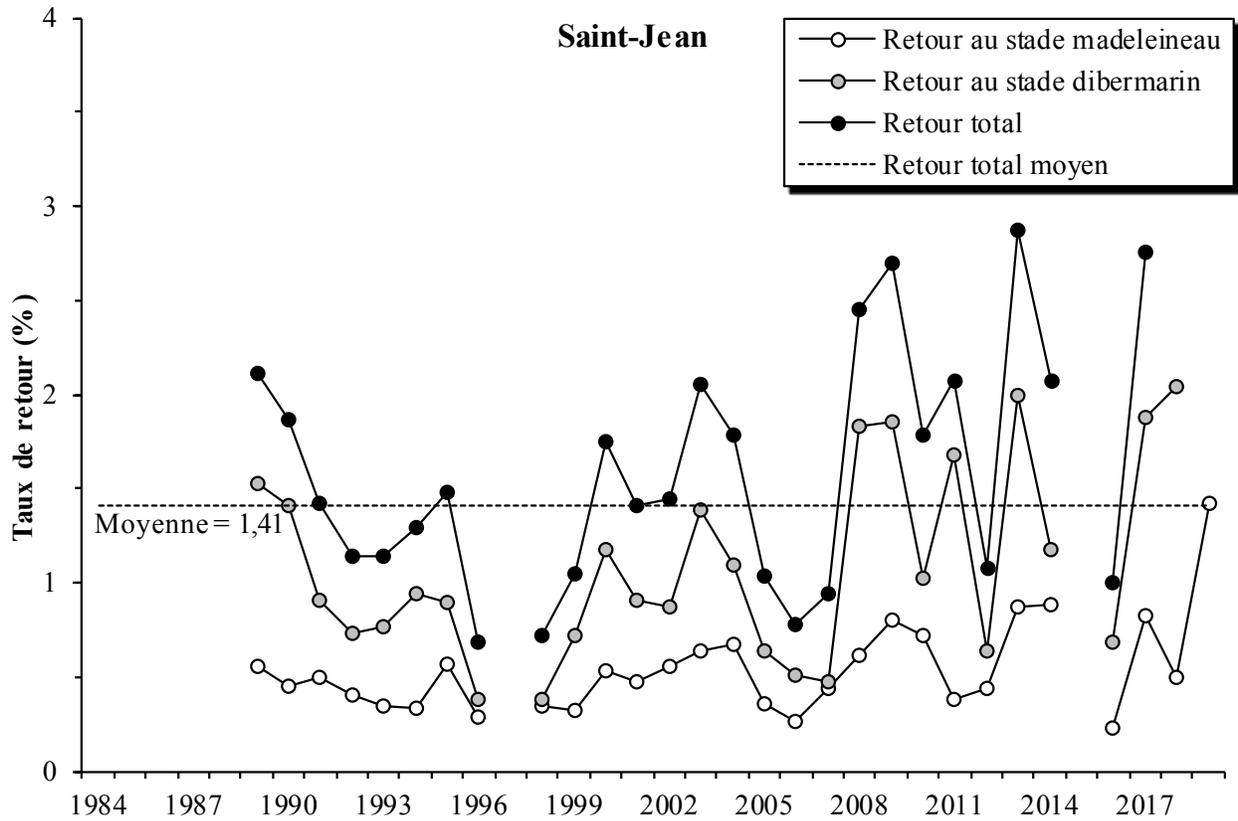


Figure 17. Taux de retour de la mer, du smolt à l'adulte, dans les rivières Saint-Jean et de la Trinité.



**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 