



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Document de recherche 2023/033

Région du Golfe

Renseignements sur le saumon atlantique (*Salmo salar*) de la zone de pêche du saumon 16 (golfe du Nouveau-Brunswick) utiles pour la préparation du deuxième rapport de situation du COSEPAC

Scott Douglas, Kari Underhill, Matthew Horsman et Gérald Chaput

Pêches et Océans Canada
Centre des pêches du Golfe
343, avenue Université
Moncton (Nouveau-Brunswick) E1C 9B6

Avant-propos

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien des avis scientifiques
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca)



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2023

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-48528-7 N° cat. Fs70-5/2023-033F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Douglas, S., Underhill, K., Horsman, M., et Chaput, G. 2023. Renseignements sur le saumon atlantique (*Salmo salar*) de la zone de pêche du saumon 16 (golfe du Nouveau-Brunswick) utiles pour la préparation du deuxième rapport de situation du COSEPAC. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/033. vi + 81 p.

Also available in English :

Douglas, S., Underhill, K., Horsman, M., and Chaput, G. 2023. Information on Atlantic Salmon (Salmo salar) from Salmon fishing area 16 (Gulf New Brunswick) of relevance to the development of a 2nd COSEWIC report. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2023/033. v + 75 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	vi
INTRODUCTION.....	1
CARACTÉRISTIQUES DU CYCLE VITAL.....	2
TAILLE SELON L'ÂGE DU SAUMON ADULTE.....	3
COMPOSITION SELON LA DURÉE DU SÉJOUR EN MER.....	5
PRODUCTION DE SMOLTS.....	7
TAUX DE MONTAISON.....	7
TAUX DE MONTAISON DES REPRODUCTEURS À FRAIES RÉPÉTÉES.....	7
FÉCONDITÉ.....	11
DURÉE D'UNE GÉNÉRATION (ÂGE MOYEN DES PARENTS).....	13
CARACTÉRISTIQUES DES PREMIERS STADES DU CYCLE VITAL.....	14
VUE D'ENSEMBLE DES UNITÉS DÉSIGNABLES.....	15
ACTIVITÉS D'ENSEMENCEMENT DU STOCK.....	16
NOUVELLES INITIATIVES PROPOSÉES EN MATIÈRE D'ENSEMENCEMENT....	18
INDICATEURS ET TENDANCES DE LA POPULATION.....	19
INDICES D'ABONDANCE DES SAUMONS ADULTES DANS LA ZPS 16.....	19
Barrières de protection des eaux d'amont dans la rivière Miramichi.....	19
Pêche à la ligne récréative dans le réseau de la rivière Miramichi.....	20
Filets-trappes repères dans la rivière Miramichi.....	22
Rivière Tabusintac.....	23
Rivière Buctouche.....	24
Rivière Richibucto.....	24
Rivière Kouchibouguac.....	24
Rivière Kouchibouguac.....	24
INDICES D'ABONDANCE DES SAUMONS JUVÉNILES DANS LA ZPS 16.....	24
Relevés sur les saumons juvéniles de la rivière Miramichi.....	24
Relevés sur les saumons juvéniles dans les rivières du sud-est du Nouveau-Brunswick.....	26
AIRE DE RÉPARTITION.....	29
EAU DOUCE.....	29
HABITUDES MIGRATOIRES EN MER.....	29
TAILLE TOTALE DE LA POPULATION.....	30
ESTIMATION DES REMONTES VERS LA RIVIÈRE MIRAMICHI.....	32
ABONDANCE DE SAUMONS ADULTES DANS LA ZPS 16.....	34
HABITAT.....	35
MENACES.....	36
PÊCHE DANS LES EAUX D'ORIGINE.....	36

Pêches autochtones à des fins alimentaires, sociales et rituelles	36
Pêche récréative	36
PÊCHES EN MER DE STOCKS MIXTES	37
Pêche dans les eaux de Saint-Pierre-et-Miquelon	37
Pêche de subsistance au Labrador.....	37
Ouest du Groenland.....	39
ESPÈCES ENVAHISSANTES	41
CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES.....	42
ESPÈCES INDIGÈNES PROBLÉMATIQUES	44
PRATIQUES D'EXPLOITATION FORESTIÈRE	46
POPULATIONS MANIPULÉES.....	53
REMERCIEMENTS.....	53
RÉFÉRENCES CITÉES.....	53
ANNEXES	60
ANNEXE 1. CARACTERISTIQUES DES RIVIÈRES À SAUMON D'ATLANTIQUE DANS LA ZPS 16 ET LEUR POINT DE RÉFÉRENCE LIMITE (PRL).....	60
ANNEXE 2. DONNÉES, VALEURS A PRIORI, ET ÉQUATIONS DE VRAISEMBLANCE UTILISÉES DANS L'ESTIMATION DES RETOURS DE PETITS ET GRANDS SAUMONS DANS LA RIVIÈRE MIRAMICHI, MIRAMICHI SUD- OUEST, ET MIRAMICHI NORD-OUEST.....	62
ANNEXE 3. CAPTURES, MARQUAGE ET RECAPTURES DE PETITS SAUMONS AUX INSTALLATIONS DE SURVEILLANCE DE LA RIVIÈRE MIRAMICHI.....	65
ANNEXE 4. CAPTURES, MARQUAGE ET RECAPTURES DE GRANDS SAUMONS AUX INSTALLATIONS DE SURVEILLANCE DE LA RIVIÈRE MIRAMICHI.....	69
ANNEXE 5. PRISES DE PETITS SAUMONS ET DE GRANDS SAUMONS ISSUES DE LA PÊCHE À LA LIGNE DANS LA RIVIÈRE MIRAMICHI SUD-OUEST, LA RIVIÈRE MIRAMICHI NORD-OUEST ET LES EAUX DE LA RIVIÈRE MIRAMICHI NORD-OUEST SITUÉES DANS LA RÉSERVE DE LA COURONNE	73
ANNEXE 6. ESTIMATIONS A <i>POSTERIORI</i> DE LA PROPORTION DE L'ÉCHAPPÉE ANNUELLE REPRÉSENTÉE PAR LES DONNÉES DES BARRIÈRES DE DÉNOMBREMENTS ET DES BARRIÈRES DES EAUX D'AMONT, PAR RAPPORT AUX REMONTES TOTALES FONDÉES SUR LES PRISES DES FILETS-TRAPPES ET LES TAUX DE PRISE POUR LES INDICATEURS DES PRISES DE LA PÊCHE RÉCRÉATIVE	74
ANNEXE 7. ESTIMATIONS RÉVISÉES DES REMONTES DE PETITS ET DE GRANDS SAUMONS DANS LA RIVIÈRE MIRAMICHI ET DANS CHACUN DE SES BRANS, SOIT LA RIVIÈRE MIRAMICHI SUD-OUEST ET LA RIVIÈRE MIRAMICHI NORD-OUEST, DE 1984 À 2019.....	77
ANNEXE 8. PÊCHES	79

ANNEXE 9. RESTRICTIONS DE MI-SAISON CONCERNANT LA PÊCHE À LA
LIGNE DANS LA RIVIÈRE MIRAMICHI MISES EN PLACE EN RAISON DE LA
TEMPÉRATURE ÉLEVÉE DE L'EAU ENTRE 1999 ET 2019 81

RÉSUMÉ

Pour appuyer la réévaluation du saumon atlantique (*Salmo salar*) par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), le présent document présente une mise à jour des renseignements et des analyses concernant le saumon atlantique dans la zone de pêche du saumon (ZPS) 16 depuis le premier examen effectué en 2010. Les 39 rivières à saumons de la ZPS 16 font partie des premières rivières que le COSEPAC a cernées dans l'unité désignable (UD) Gaspésie-sud du golfe du Saint-Laurent. Les plus importantes remontes de saumons atlantiques dans la ZPS 16 rejoignent la rivière Miramichi, où l'on mène annuellement des programmes de suivi depuis les années 1950 afin de recueillir des renseignements biologiques sur le stock et d'estimer la taille de la population. On a examiné plusieurs indices de l'abondance du saumon adulte dans la rivière Miramichi, qui ont tous montré des déclinis au cours des séries chronologiques de renseignements disponibles, y compris au cours des 16 dernières années, soit trois générations pour cette population. On n'a pas estimé l'abondance de la population dans d'autres petites rivières récemment, mais les programmes de suivi annuels dans les rivières Tabusintac, Kouchibouguac, Kouchibouguacis et Richibucto indiquent tous que des remontes de saumons adultes persistent dans ces rivières. On estime que le nombre de saumons adultes en montaison dans la ZPS 16 a atteint un sommet d'un peu moins de 130 000 individus en 1986 et a diminué jusqu'à moins de 20 000 saumons en 2019, soit la valeur la plus basse de la série chronologique. Les taux de variation de l'abondance des saumons adultes dans la ZPS 16 ont diminué de 43 % pour la série chronologique et de 68 % au cours des 16 dernières années (2003 à 2019). L'abondance des saumons juvéniles déterminée à partir de relevés par pêche à l'électricité a également montré des tendances à la baisse au cours des 16 dernières années dans la rivière Miramichi et dans d'autres petites rivières du sud-est du Nouveau-Brunswick. Les saumons adultes et juvéniles de la ZPS 16 continuent d'être largement répartis dans les milieux d'eau douce et marins au cours des différentes phases de leur cycle vital. Les menaces qui pèsent sur le saumon atlantique sont généralement mal comprises et il est probable que de nombreuses menaces se conjuguent, limitant ainsi l'abondance du saumon dans la ZPS 16.

INTRODUCTION

En 2010, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) (COSEPAC 2010) a fait une première évaluation des populations de saumons atlantiques. À cette époque, le COSEPAC avait désigné 16 unités désignables (UD), dont 11 étaient considérées comme étant en péril. Les populations de saumons atlantiques qui se reproduisent dans 78 cours d'eau situés depuis l'ouest de la péninsule de Gaspé (Québec), vers le sud, jusqu'à l'extrémité nord du Cap-Breton (Nouvelle-Écosse), vers l'est, ont été désignées comme appartenant à l'unité désignable Gaspésie-sud du golfe du Saint-Laurent (UD 12 sur 16) et évaluées comme étant « préoccupantes » (COSEPAC 2010). L'UD Gaspésie-sud du golfe du Saint-Laurent n'avait pas été inscrite à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* au moment de la préparation du présent rapport.

Il y a 39 rivières productrices de saumons dans la zone de pêche au saumon (ZPS) 16 (Pêches et Océans Canada, MPO, région du Golfe) (figure 1). La ZPS 16 est divisée en une partie nord (ZPS 16A) qui comprend 13 rivières, depuis la rivière Tabusintac jusqu'à la rivière Bay Du Vin, et une partie sud (ZPS 16B) qui comprend 26 rivières, depuis la rivière Eel, au sud, jusqu'à la frontière de la Nouvelle-Écosse. La rivière Miramichi, avec son complexe de six rivières principales et de nombreux affluents, est la plus grande rivière productrice de saumons de la ZPS 16 et représente plus de 53 millions de mètres carrés (m²) de zone fluviale. Les 33 autres rivières de la ZPS 16 sont nettement plus petites et, lorsqu'on les combine, elles représentent 7,4 millions de m² de superficie d'habitat (annexe 1).

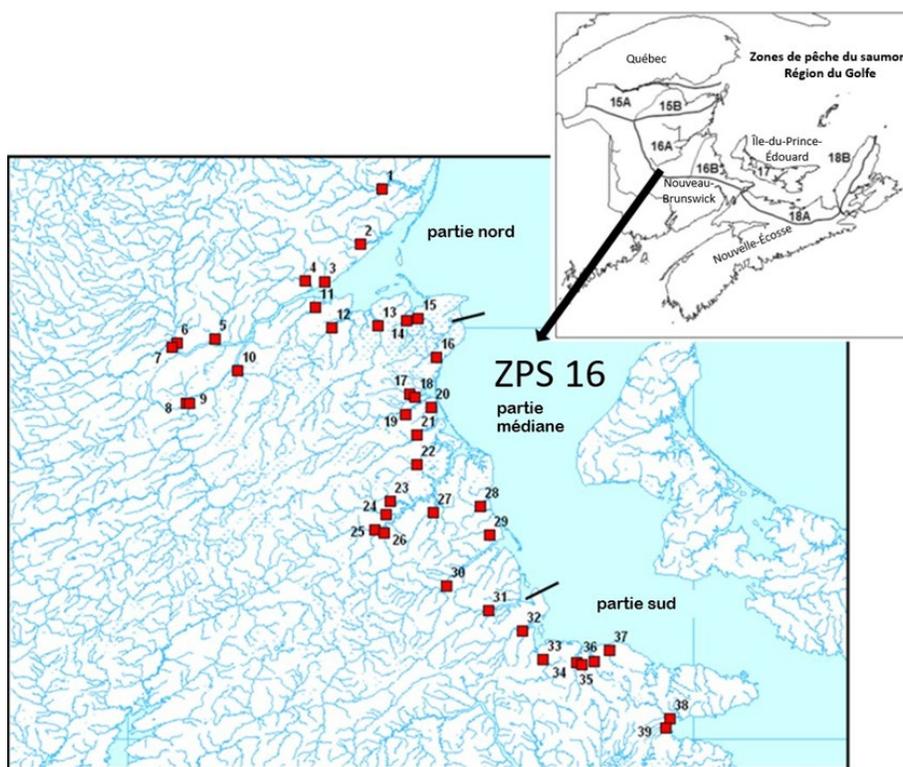


Figure 1. Zones de pêche du saumon dans la région du Golfe du MPO et emplacement des rivières dans la ZPS 16. Les nombres correspondent aux rivières figurant dans l'annexe 1 (MPO 2018a).

À l'appui de la première évaluation des populations canadiennes de saumons atlantiques réalisée par le COSEPAC, Chaput *et al.* (2010) ont fourni des renseignements pertinents sur le

saumon de la ZPS 16. De même, aux fins de la réévaluation du saumon atlantique par le COSEPAC en 2021, l'objectif du présent rapport est de fournir les nouveaux renseignements recueillis ou analysés par le MPO depuis l'évaluation initiale de 2010.

CARACTÉRISTIQUES DU CYCLE VITAL

Dans cette section et dans le reste du document, on fait référence aux différents stades du cycle vital du saumon atlantique.

- Petit saumon : poisson adulte mature ayant une longueur à la fourche inférieure à 63 cm; ce groupe de taille est principalement composé de saumons unibermarins (UBM) vierges ainsi que d'une petite proportion de saumons dibermarins (DBM) vierges et de reproducteurs à fraies répétées.
- Grand saumon : poisson adulte mature ayant une longueur à la fourche supérieure ou égale à 63 cm; ce groupe de taille est principalement composé de saumons DBM, mais aussi de saumons tribermarins et de reproducteurs à fraies répétées.
- Saumon UBM : saumon adulte mature qui n'a jamais frayé auparavant et qui a passé une année complète en mer.
- Saumon DBM : saumon adulte mature qui n'a jamais frayé auparavant et qui a passé deux années complètes en mer.
- Reproducteur vierge : un saumon qui en est à sa première migration de fraie.
- Reproducteur à fraies répétées : un saumon qui en est à sa deuxième migration de fraie ou plus.
- Reproducteur à fraies consécutives : un saumon qui se reproduit et se reconditionne pendant quelques mois en mer avant de retourner dans son cours d'eau natal pour frayer l'année suivante (consécutives).
- Reproducteur frayant une année sur deux : un saumon qui se reproduit et se reconditionne pendant plus d'un an en mer avant de retourner dans son cours d'eau natal pour frayer l'année suivante.
- Alevin : saumon juvénile de moins d'un an vivant en eau douce.
- Tacon : saumon juvénile âgé de plus d'un an qui n'a pas migré vers l'océan.
- Smolt : saumon atlantique juvénile qui migre vers l'océan pour la première fois.

La plus longue série chronologique de renseignements biologiques sur le saumon atlantique de la ZPS 16 est disponible pour le réseau fluvial de la Miramichi. Des saumons adultes en montaison sont systématiquement capturés et échantillonnés dans la rivière Miramichi depuis 1971. Les saumons sont capturés dans des filets-trappes qui sont vérifiés quotidiennement pendant toute la période de migration, de la mi-mai à la fin octobre. Chaque jour, on consigne la longueur à la fourche, l'origine (les poissons d'écloserie lâchés sont identifiés selon l'absence de la nageoire adipeuse, qui a été coupée aux stades du cycle vital appropriés avant la mise à l'eau) et le sexe des individus capturés en fonction des caractéristiques externes, et on prélève un échantillon d'écaillés sur un maximum de 30 petits saumons par jour et généralement sur tous les grands saumons. Hayward (2001) donne un aperçu de toutes les barrières de dénombrement dans la rivière Miramichi, et des renseignements détaillés sur les activités d'échantillonnage sont présentés dans le document de Hayward *et al.* (2014).

Les caractéristiques biologiques du saumon atlantique dans l'est du Canada ont été présentées précédemment par Chaput *et al.* (2006) et O'Connell *et al.* (2006). Les caractéristiques biologiques propres au saumon atlantique de la rivière Miramichi ont été examinées en profondeur par Chaput *et al.* (2016) et sont largement utilisées dans la section suivante.

TAILLE SELON L'ÂGE DU SAUMON ADULTE

La longueur à la fourche des saumons atlantiques adultes augmente avec le nombre d'années passées en mer (figure 2). La longueur à la fourche du saumon UBM vierge est d'environ 58 cm, celle du saumon DBM est d'environ 75 cm et celle du saumon tribermarin, bien que rare dans la rivière Miramichi, est d'environ 84 cm (figure 2). Les reproducteurs peuvent retourner en mer après la fraie pour se nourrir et grandir, puis revenir frayer les années suivantes. La longueur des saumons qui frayent pendant plusieurs années consécutives n'augmente pas autant à chaque montaison que celle des saumons qui frayent une année sur deux. Les saumons UBM à fraies répétées qui se reproduisent pour la première fois et qui remontent l'année suivante pour frayer ont une longueur intermédiaire entre les saumons vierges UBM et DBM, tandis que les saumons UBM à fraies répétées qui se reproduisent pour la première fois et une année sur deux par la suite ont une longueur intermédiaire entre celle des saumons DBM et celle des saumons tribermarins (figure 2). Dans la rivière Miramichi, les plus longs saumons enregistrés étaient des reproducteurs DBM à fraies répétées se reproduisant une année sur deux; leurs longueurs à la fourche étaient supérieures à 100 cm (figure 2) (Chaput *et al.* 2016).

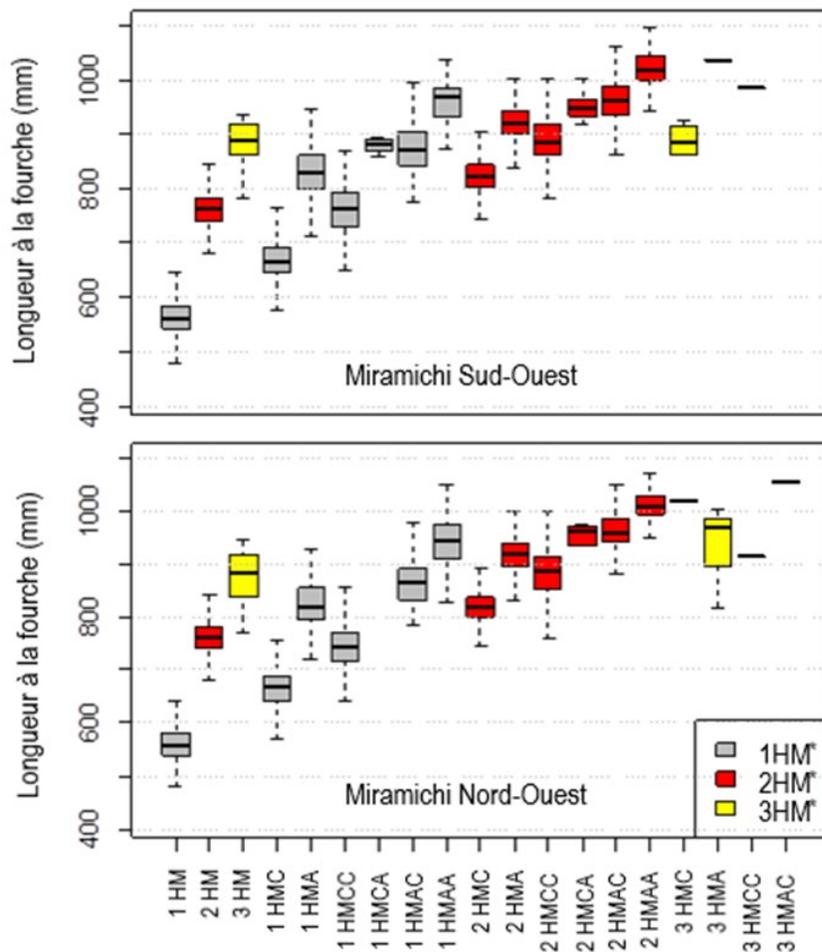


Figure 2. Les diagrammes de quartiles des distributions de la longueur à la fourche (mm) du saumon atlantique sauvage du réseau fluvial de la Miramichi Sud-Ouest (graphique du haut) et du réseau de la Miramichi Nord-Ouest (graphique du bas) par type de fraie antérieure, pour la période de 1992 à 2013. Les saumons catégorisés 1HM, 2HM et 3HM sont des poissons vierges qui fraient pour la première fois. Les autres catégories sont composées de saumons à fraies répétées, selon l'âge en mer au moment du premier événement de fraie, et d'une série de types de reproducteurs à fraies répétées, où C représente un cycle vital caractérisé par la fraie pendant des années consécutives et A représente un cycle vital caractérisé par la fraie une année sur deux. Utilisées seules, les lettres C et A représentent des catégories de poissons qui fraient pour une deuxième fois. Utilisées en paires, les lettres CC, CA, AC et AA représentent les catégories de poissons ayant connu au moins trois événements de fraie et dont les deux premiers cycles de fraie sont indiqués par les codes de lettre (Chaput et al. 2016).

On a analysé le poids des saumons selon l'âge en mer à partir d'échantillons utilisés à cette fin provenant du filet-trappe repère dans la rivière Miramichi (avant 1992) et de l'échantillonnage opportuniste des mortalités accidentelles (au cours des dernières années). Le poids médian du saumon UBM vierge est de 1,57 kg et celui du saumon DBM vierge, de 4,50 kg. Le poids médian des saumons UBM à fraies répétées qui se reproduisent pour la première fois et une année sur deux par la suite est de 5,51 kg, tandis que celui des saumons DBM à fraies répétées qui se reproduisent pour la première fois et une année sur deux par la suite est de 9,00 kg (figure 3) (Chaput et al. 2016).

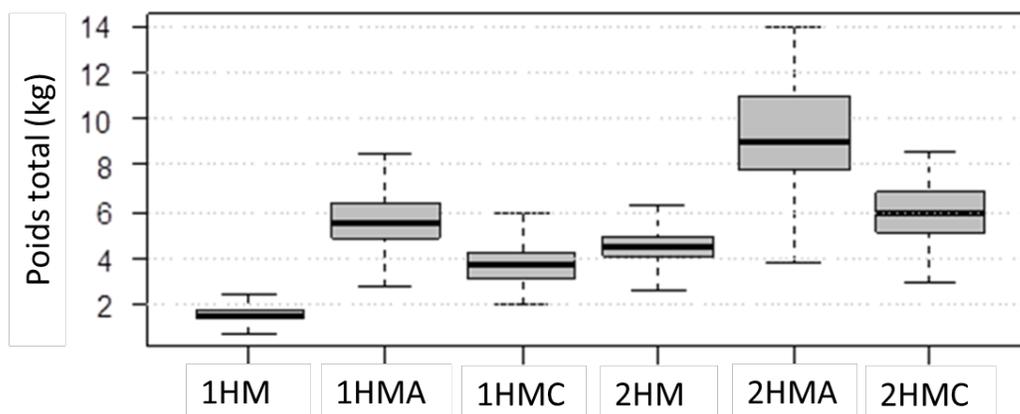


Figure 3. Poids total (kg) des saumons atlantiques de la rivière Miramichi selon le type d'historique de fraie. Voici les types d'historiques de fraie présentés : groupes de poissons vierges selon la durée de leur séjour en mer (1HM, 2HM); reproducteurs à fraies répétées qui se reproduisent pour la première fois et qui remontent l'année suivante pour se reproduire (1HMC, 2HMC); reproducteurs à fraies répétées qui se reproduisent pour la première fois et qui se reproduisent une année sur deux par la suite (1HMA, 2HMA), pendant toutes les années (1971 à 2013) et tous les mois (Chaput et al. 2016).

COMPOSITION SELON LA DURÉE DU SÉJOUR EN MER

La population de saumons atlantiques adultes de la rivière Miramichi a été caractérisée par une structure d'historique de fraie en expansion (Chaput *et al.* 2016). Les adultes de la catégorie des petits saumons sont principalement (> 95 %) des saumons UBM vierges ainsi que quelques saumons DBM et UBM à fraies répétées se reproduisant tous les ans. La catégorie des grands saumons est formée d'individus ayant un cycle vital plus diversifié, soit de saumons UBM vierges, de saumons DBM vierges, de saumons tribermarins vierges ainsi qu'un grand nombre de catégories de saumons à fraies répétées (tableau 1). Les reproducteurs à fraies répétées peuvent être des migrateurs de courte durée (ceux qui se reproduisent tous les ans) qui passent quelques mois en mer pour se remettre en état avant de retourner dans les cours d'eau pour frayer la même année, ou des migrateurs de longue durée (ceux qui se reproduisent une année sur deux) qui passent plus d'un an en mer après la fraie pour se remettre en état avant de retourner dans les cours d'eau pour frayer. Depuis 1992 et 1995, les saumons adultes qui en sont à leur sixième et septième migration de fraie, respectivement, ont été échantillonnés parmi les captures dans les filets-trappes de la rivière Miramichi; les saumons à fraies répétées représentaient de 6 % à 21 % des remontes totales de tous les groupes d'âge (Chaput et Jones 2006). On a interprété un total de 52 historiques de fraie uniques à partir d'écaillés de saumons dans la rivière Miramichi et on a échantillonné des reproducteurs à fraies répétées jusqu'à une septième migration de fraie depuis le milieu des années 1990 (tableau 1). La durée totale maximale du séjour en mer pour les saumons de la rivière Miramichi interprétés à ce jour est de neuf ans et, en termes d'âge total (durée du séjour en eau douce plus durée du séjour âge en mer plus un an pour la ponte), le plus vieux saumon échantillonné dans la rivière Miramichi avait 12 ans (Chaput *et al.* 2016).

Tableau 1. Nombre d'échantillons par historique de fraie de saumons atlantiques dont l'âge a été déterminé provenant du réseau fluvial de la Miramichi Sud-Ouest et du réseau fluvial de la Miramichi Nord-Ouest, pour la période de 1992 à 2013. Les historiques de fraie sont interprétés comme suit : XSW est l'âge du saumon vierge lors du premier hiver précédant le premier événement de fraie, la séquence de C (consécutif) et de A (une année sur deux) représente l'historique de la remise en état en mer pour chaque événement de fraie successif. La durée totale maximale du séjour en mer des saumons interprétés à ce jour est de neuf ans (2HMAAAC, 2SHMACCCCC) (Chaput et al. 2016).

Historique de fraie	Miramichi Sud-Ouest	Miramichi Nord-Ouest
1HM	17,792	9,791
1HMA	631	331
1HMAA	26	16
1HMAAA	2	2
1HMAAAC	1	-
1HMAAC	6	6
1HMAACC	2	-
1HMAC	66	46
1HMACA	1	-
1HMACC	22	24
1HMACCC	11	2
1HMACCCC	1	-
1HMACCCCC	-	1
1HMC	869	393
1HMCA	10	-
1HMCAC	1	-
1HMCC	151	63
1HMCCA	1	-
1HMCCC	38	10
1HMCCCC	8	4
1HMCCCCC	3	1
1HMCCCCCC	3	-
2HM	9,043	4,479
2HMA	705	366
2HMAA	89	48
2HMAAA	8	4
2HMAAAC	1	-
2HMAAC	18	7
2HMAACC	3	-
2HMAACCC	1	-
2HMAC	314	139
2HMACA	3	-
2HMACC	121	63
2HMACCC	23	10
2HMACCCC	5	1
2HMACCCCC	1	-
2HMC	910	431
2HMCA	12	5
2HMCAC	7	1
2HMCACC	1	-
2HMCC	334	145
2HMCCA	1	1
2HMCCC	174	69
2HMCCCC	65	25
2HMCCCCA	-	1
2HMCCCCC	17	7
2HMCCCCCC	3	1
3HM	14	7
3HMA	1	2
3HMAC	-	1
3HMC	4	1
3HMCC	1	1

PRODUCTION DE SMOLTS

Des expériences de marquage et de recapture visant à estimer le nombre de smolts en migration ont été menées dans la Miramichi Nord-Ouest chaque année de 1998 à 2006 et de nouveau en 2011, dans la Petite Miramichi Sud-Ouest de 2005 à 2011 et dans la Miramichi Sud-Ouest de 2001 à 2010 (Chaput *et al.* 2002). Les estimations de l'abondance annuelle des smolts dans les rivières Miramichi Nord-Ouest et Miramichi Sud-Ouest étaient très variables et généralement faibles par rapport aux valeurs attendues pour les cours d'eau de cette région (Elson 1975; Symons 1979). Les estimations de l'abondance des smolts dans le réseau fluvial de la Miramichi Nord-Ouest variaient de 1,0 à 4,6 smolts par 100 m² d'habitat riverain total, plus de la moitié des estimations étant inférieures à 2 smolts par 100 m² (tableau 2). Les abondances estimées des smolts migrateurs dans la Petite Miramichi Sud-Ouest ont toujours été inférieures à 1,6 smolt par 100 m² (tableau 2). La production de smolts dans le réseau fluvial de la Miramichi Sud-Ouest a généralement été beaucoup plus élevée que celle de la rivière Miramichi Nord-Ouest, variant de 1,0 à 6,1 smolts par 100 m²; les estimations annuelles sont supérieures à 2,5 smolts par 100 m² depuis 2004 (tableau 2) (Chaput *et al.* 2016).

TAUX DE MONTAISON

Les estimations du taux de montaison du stade de smolt à celui de reproducteur vierge (somme des remontes de saumons UBM et DBM appartenant à une classe de smolts) dans le réseau fluvial de la Miramichi Nord-Ouest vont de 0,6 % à 7,6 % pour les années de migration des smolts de 1999 à 2006 et 2011 (tableau 2). Les taux de montaison estimés pour le réseau fluvial de la Miramichi Sud-Ouest étaient également variables, allant de 1,7 % à 11,9 %; les valeurs élevées pour chaque tronçon ont été estimées à partir des remontes de la classe de smolts de 2001 (tableau 2) (Chaput *et al.* 2016).

TAUX DE MONTAISON DES REPRODUCTEURS À FRAIES RÉPÉTÉES

La proportion de saumons vierges dans les remontes totales vers la rivière Miramichi a diminué, passant de plus de 95 % avant 1986 à environ 85 % depuis 1996, tandis que l'abondance relative des saumons en seconde migration de fraie a augmenté, passant de moins de 5 % des remontes totales avant 1995 à plus de 10 % pendant la plupart des années depuis (figure 4). Les reproducteurs à fraies répétées sont devenus très importants dans la catégorie des grands saumons, car ces individus grossissent lorsqu'ils retournent en mer après la fraie (figure 4).

Les taux de montaison estimés pour un deuxième événement de fraie des saumons UBM et DBM ont augmenté entre 1972 et 2010 (Chaput et Benoît 2012). Depuis la fin des années 1990, les taux de montaison pour une seconde fraie ont varié de 8 à 25 % pour les saumons UBM et de 10 à 40 % pour les saumons DBM. L'augmentation des taux de montaison pour une fraie consécutive a le plus contribué à l'augmentation des taux de montaison pour les cycles vitaux des saumons UBM et DBM vierges (figure 5). Avant les années 1990, une plus grande proportion des montaisons pour une deuxième fraie correspondait à un historique de fraie une année sur deux chez les saumons UBM et DBM, mais depuis lors, les proportions des montaisons pour une deuxième fraie consécutive ont dépassé celles de l'historique de fraie une année sur deux chez les saumons UBM et DBM (figure 5). Chaput et Benoît (2012) ont fait état d'une association positive entre les variations des taux de montaison des reproducteurs et les variations d'un indice de biomasse de petits poissons du sud du golfe du Saint-Laurent, une zone qui pourrait être utilisée par les saumons noirs au début de l'année de reconditionnement en mer, ce qui fournit des preuves que l'abondance de nourriture en mer peut être bénéfique pour la survie du saumon atlantique jusqu'à une deuxième fraie consécutive. Cette observation contrastait avec l'absence d'association entre la disponibilité de proies et les taux de montaison des reproducteurs à fraies une année sur deux, indiquant que les taux de montaison de la

stratégie de reproduction une année sur deux sont conditionnés par des facteurs liés à la haute mer.

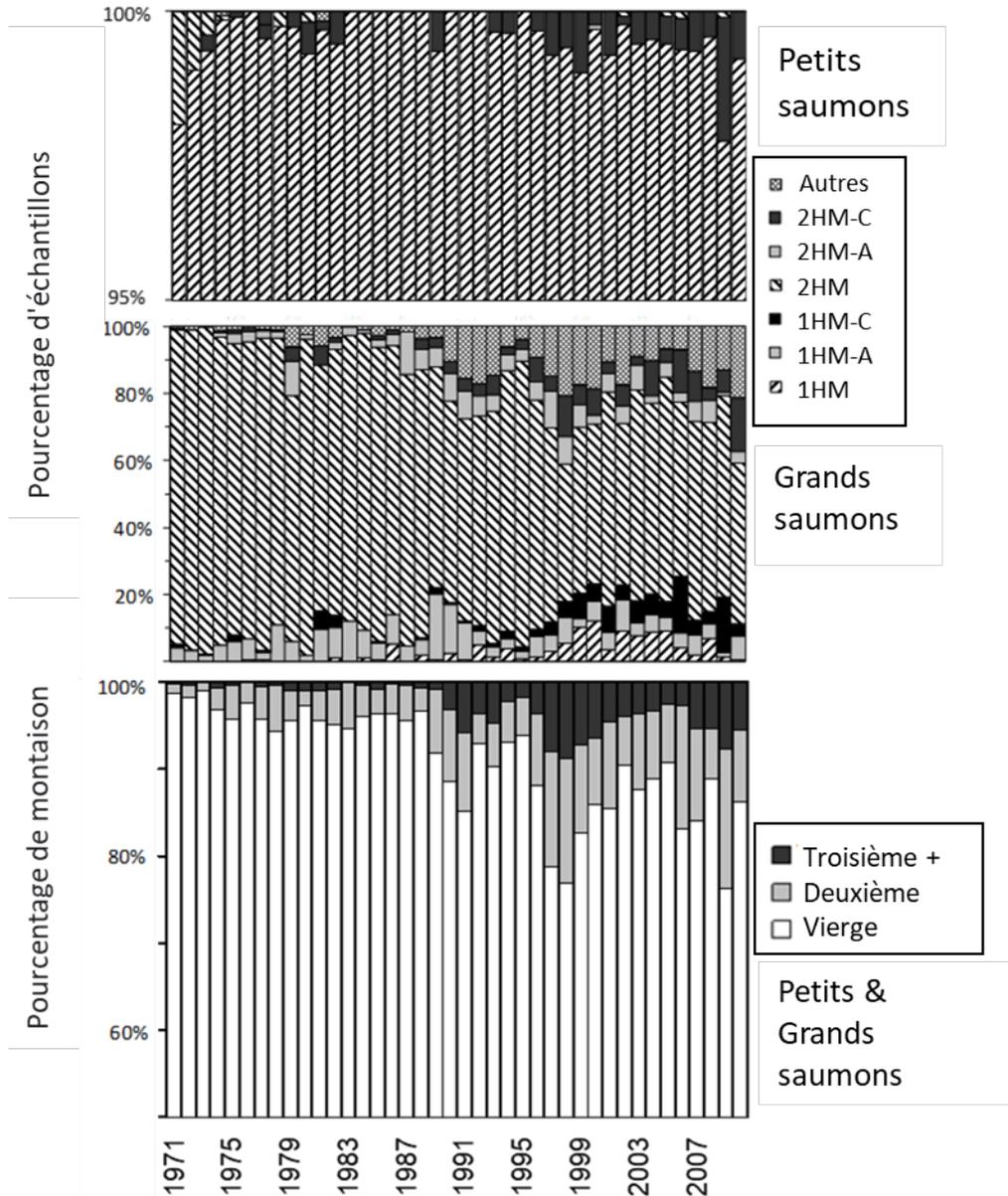


Figure 4. Pourcentage de saumons vierges (UBM, DBM), de reproducteurs ayant frayé deux fois (UBM-C, UBM-A, DBM-C, DBM-A) et d'autres historiques de fraie dans les échantillons d'écaillés interprétés pour les petits saumons (graphique supérieur) et les grands saumons (graphique central), et pourcentage de montaison estimés (groupes de taille combinés) pour les saumons vierges, les reproducteurs ayant frayé deux fois et des reproducteurs ayant frayé trois fois (graphique inférieur) dans la rivière Miramichi, de 1971 à 2010.

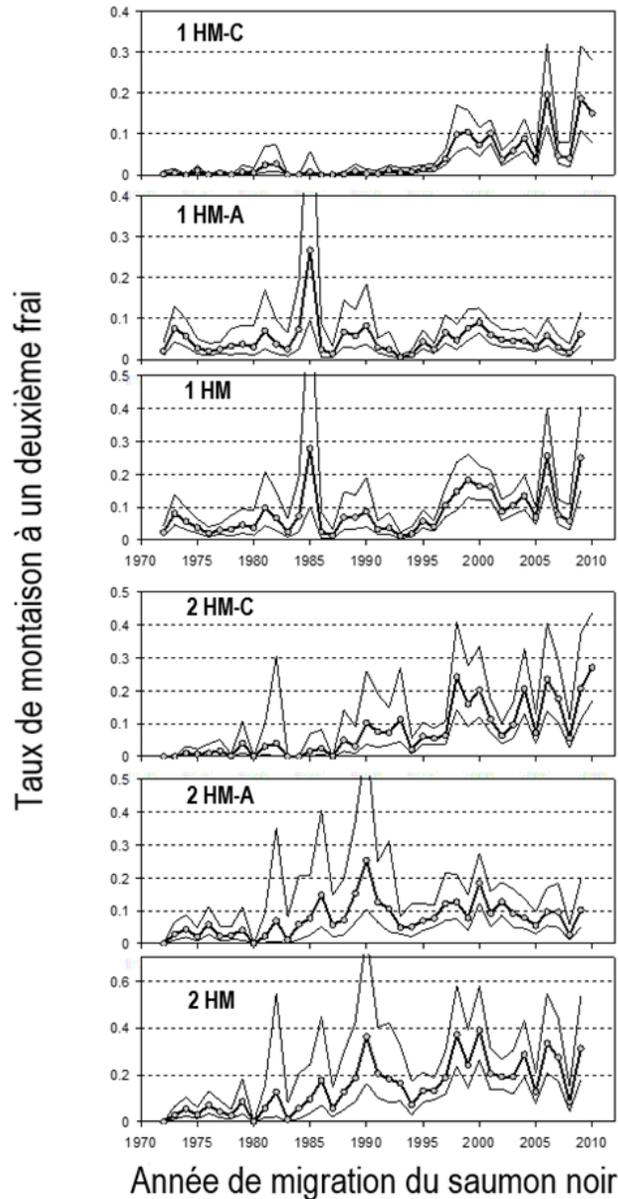


Figure 5. Taux de montaison (médiane représenté par la ligne noire avec des cercles gris; plage de centiles de 2,5 à 97,5 indiquées en lignes grises) des saumons ayant frayé deux fois de façon consécutive (1HM-C; 2HM-C), une année sur deux (1HM-A; 2HM-A) et de façon combinée (1HM; 2HM) par année de migration des saumons noirs (d'après le document de Chaput et Benoit 2012). Le terme « saumon noir » désigne l'état du saumon après l'hiver, lorsqu'il retourne en mer au printemps.

Tableau 2. Résumé des caractéristiques de migration des saumoneaux provenant des programmes de suivi du réseau fluvial de la Miramichi Nord-Ouest, de la Petite Miramichi Sud-Ouest et de la rivière Miramichi Sud-Ouest, de 1998 à 2011. Les valeurs ombragées sont incertaines et considérées comme des sous-estimations (Chaput et al. 2016).

River	Année	Estimation des saumoneaux			Saumoneaux par 100 m ²		Taille (moyenne)		Prop. femelle	Prop. à l'âge d'eau fraîche			Horaire de migration		Taux de retour à stade de premier fraie		
		Médiane	95% intervalle de confiance		Médiane	95% I.C.	mm	g		2	3	4	Max.	5 ^{ème} cent.	1HM	2HM	Combinée
Miramichi	1998	-	-	-	-	-	129	21.8	0.49	0.28	0.71	0.01	mai 16	mai 15	-	-	-
Nord-Ouest	1999	390,500	315,500	506,000	2.3	1.9 - 3.0	132	22.4	0.63	0.36	0.62	0.02	mai 19	mai 15	3.1%	1.3%	4.3%
	2000	162,000	118,000	256,000	1.0	0.7 - 1.5	131	21.2	0.58	0.34	0.63	0.03	juin 02	mai 18	5.2%	0.5%	5.7%
	2001	220,000	169,000	310,000	1.3	1.0 - 1.8	130	21.1	0.53	0.38	0.60	0.01	mai 29	mai 21	6.8%	0.8%	7.6%
	2002	241,000	198,000	306,000	1.4	1.2 - 1.8	128	20.7	0.57	0.52	0.48	0.00	juin 02	mai 24	2.5%	0.8%	3.3%
	2003	286,000	224,500	388,000	1.7	1.3 - 2.3	128	21.2	0.53	0.50	0.49	0.01	mai 28	mai 24	4.2%	1.0%	5.1%
	2004	368,000	290,000	496,000	2.2	1.7 - 3.0	131	22.1	0.57	0.41	0.58	0.01	mai 19	mai 16	2.6%	0.5%	3.1%
	2005	151,200	86,000	216,000	0.9	-	130	21.4	0.52	0.40	0.60	0.01	juin 08	mai 19	-	-	-
	2006	435,000	255,000	1,230,000	2.6	-	130	23.3	0.56	0.44	0.56	0.01	mai 16	mai 13	-	-	-
2011	768,000	576,000	1,137,000	4.6	3.4 - 6.8	133	18.1	0.42	0.61	0.38	0.00	mai 21	mai 21	0.3%	0.2%	0.6%	
Petite Miramichi	2005	46,330	32,710	68,050	-	-	130	-	0.58	0.22	0.76	0.02	mai 14	mai 13	-	-	-
Sud-Ouest	2006	87,520	41,760	665,300	1.0	0.5 - 7.6	130	-	0.51	0.51	0.49	0.00	mai 18	mai 10	-	-	-
	2007	138,200	106,000	185,500	1.6	1.2 - 2.1	125	-	0.57	0.34	0.66	0.00	mai 22	mai 12	-	-	-
	2008	124,100	96,320	164,900	1.4	1.1 - 1.9	130	21.6	0.50	0.38	0.61	0.01	mai 21	mai 16	-	-	-
	2009	85,000	66,000	112,000	1.0	0.8 - 1.3	129	-	0.52	0.38	0.62	0.00	mai 18	mai 13	-	-	-
	2010	46,500	28,500	82,500	0.5	0.3 - 0.9	140	-	-	0.35	0.64	0.01	mai 12	mai 07	-	-	-
	2011	67,900	49,900	104,500	0.7	-	131	22.8	0.47	0.44	0.56	0.00	mai 26	mai 21	-	-	-
Miramichi Sud-Ouest	2001	306,300	290,000	464,000	1.0	0.8 - 1.3	127	19.2	0.47	0.64	0.35	0.00	mai 31	mai 22	8.6%	3.3%	11.9%
	2002	711,400	498,000	798,000	1.7	1.4 - 2.3	126	18.8	0.54	0.55	0.44	0.01	juin 01	mai 19	3.1%	1.4%	4.5%
	2003	485,000	393,000	615,000	1.3	1.1 - 1.7	128	19.6	0.58	0.59	0.41	0.00	mai 22	mai 22	6.8%	2.0%	8.8%
	2004	1,167,000	969,000	1,470,000	3.2	2.6 - 3.5	130	21.1	0.54	0.60	0.40	0.00	mai 17	mai 16	1.8%	0.8%	2.5%
	2006	1,332,000	983,000	1,809,000	3.8	2.8 - 5.1	131	23.1	0.55	0.54	0.46	0.00	mai 17	mai 09	1.5%	0.5%	2.0%
	2007	1,344,000	1,120,000	1,668,000	3.8	3.2 - 4.7	132	20.7	0.49	0.59	0.41	0.00	mai 27	mai 21	1.6%	0.8%	2.4%
	2008	901,500	698,000	1,262,000	2.5	2.0 - 3.6	126	19.7	0.60	0.67	0.33	0.00	mai 28	mai 22	1.0%	0.7%	1.7%
	2009	1,035,000	807,000	1,441,000	2.9	2.3 - 4.1	128	22.1	0.53	0.69	0.31	0.00	mai 18	mai 15	3.3%	2.2%	5.5%
	2010	2,165,000	1,745,000	2,725,000	6.1	4.9 - 7.7	137	23.9	0.51	0.57	0.43	0.00	mai 21	mai 07	1.5%	0.4%	1.8%

FÉCONDITÉ

Randall (1989) a publié pour la première fois des relations distinctes entre la fécondité et la longueur pour les grands et les petits saumons de la rivière Miramichi. Il les a combinées avec la longueur à la fourche moyenne et la proportion de femelles dans les remontes de chaque groupe de taille afin d'estimer le nombre d'œufs par femelle pour les évaluations annuelles du stock (figure 6) (Douglas *et al.* 2015; MPO 2020a). Plus récemment, Reid et Chaput (2012) ont également analysé les données sur la fécondité du saumon de la rivière Miramichi et ont constaté que les petits saumons avaient un nombre d'œufs plus faible et que les pentes de la relation entre la fécondité et la longueur pour les grands saumons étaient différentes de celles obtenues par Randall (1989).

Reid et Chaput (2012) ont constaté que le nombre d'œufs de saumons augmentait avec la longueur et le poids des femelles. Les saumons UBM vierges femelles, d'une longueur médiane à la fourche de 58 cm, avaient une fécondité prévue d'environ 2 900 œufs. Les saumons DBM vierges d'une longueur médiane à la fourche de 75 cm avaient une fécondité prévue de 5 900 œufs et les saumons TBM d'une longueur médiane à la fourche de 84 cm avaient une fécondité prévue de 8 000 œufs. La fécondité maximale mesurée était de 15 500 œufs provenant d'un saumon femelle d'une longueur à la fourche de 104 cm (figure 7). La taille de l'œuf (diamètre, en mm) était la plus petite pour le saumon UBM vierge et la plus grande pour le saumon DBM vierge et le saumon à fraies répétées une année sur deux (Reid et Chaput 2012).

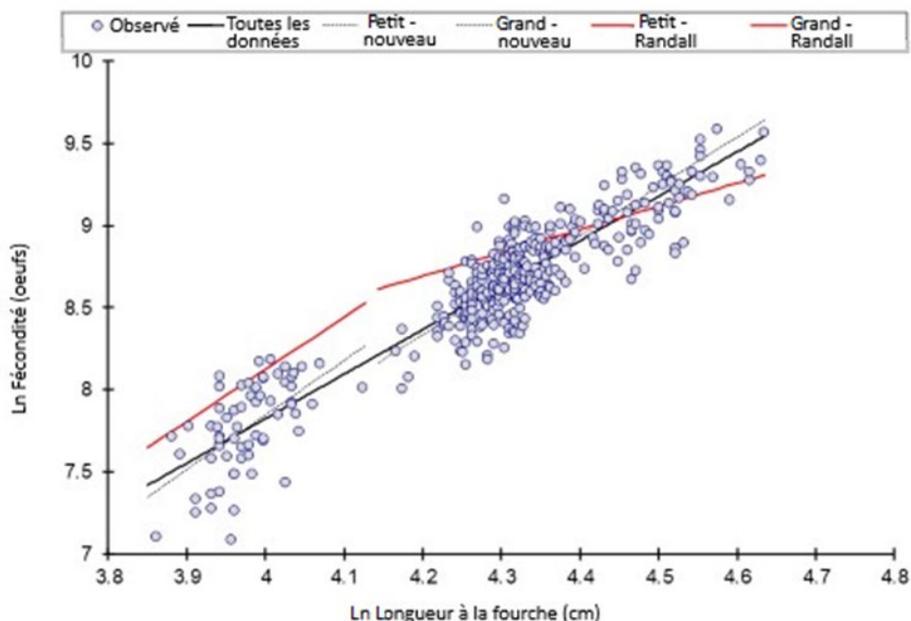


Figure 6. Relations entre la longueur (cm) et la fécondité pour le saumon atlantique de la rivière Miramichi. Les données proviennent d'estimations des œufs recueillis dans l'écloserie de 1991 à 1995 (J. Hayward, MPO, données inédites). On a estimé le nombre d'œufs par femelle à l'aide du déplacement de volume. Les lignes rouges sont les relations provenant du document de Randall (1989) fondées sur les œufs immatures de saumons échantillonnés à l'entrée de la rivière. Les relations provenant du document de Randall (1989), par groupe de taille, sont celles utilisées pour estimer les œufs associés aux remontes estimées et aux reproducteurs de la rivière Miramichi. Voici les paramètres du logarithme naturel de la régression de la fécondité en fonction de la longueur : pente = 2,7075; ordonnée à l'origine = -3,0065 (Chaput et al. 2016).

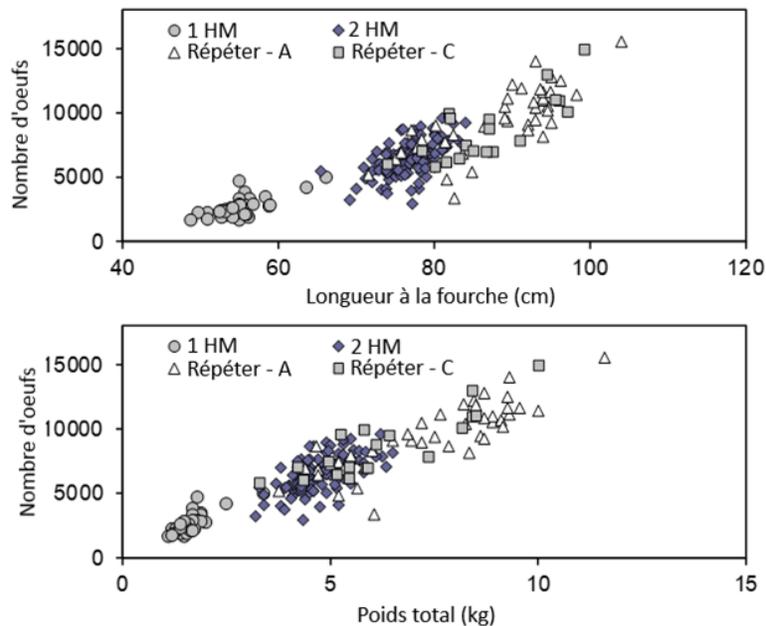


Figure 7. Fécondité (nombre d'œufs) selon la longueur à la fourche (cm) (graphique supérieur), et selon le poids entier (kg) (graphique inférieur) pour les saumons atlantiques de la rivière Miramichi. Les données et les analyses proviennent du document de Reid et Chaput (2012). Les paramètres du logarithme naturel de la régression de la fécondité en fonction de la longueur sont très semblables à ceux de J. Hayward (MPO, données inédites) (pente = 2,7005; ordonnée à l'origine = -2,9768) (Chaput et al. 2016).

La figure 8 résume les caractéristiques biologiques du saumon atlantique adulte, y compris la longueur à la fourche moyenne, la proportion de femelles et les œufs par femelle pour les petits et les grands saumons jusqu'en 2018. La longueur à la fourche des petits et des grands saumons a augmenté sensiblement par rapport aux longueurs moyennes antérieures à 1986; les tailles moyennes les plus longues ont été atteintes du milieu à la fin des années 1990 (figure 8). Bien que les longueurs à la fourche moyennes des petits saumons aient diminué par rapport aux tailles moyennes les plus importantes de la fin des années 1990, les longueurs moyennes restent supérieures aux tailles inférieures enregistrées dans les années 1970. La taille moyenne des grands saumons n'affiche pas de déclin au cours des années 2000 (figure 8). La proportion de femelles n'affiche pas de tendance temporelle évidente, mais la proportion de femelles chez les petits saumons de la rivière Miramichi Nord-Ouest est plus élevée que chez les petits saumons de la rivière Miramichi Sud-Ouest (figure 8). Le nombre d'œufs moyens par petit et grand saumon est une fonction de la taille moyenne et de la proportion de femelles dans les remontes. Le nombre d'œufs moyen par individu, selon le groupe de taille, est très variables au fil du temps; le nombre d'œufs moyen par petit saumon est plus élevé dans la rivière Miramichi Nord-Ouest que dans la rivière Miramichi Sud-Ouest (figure 8).

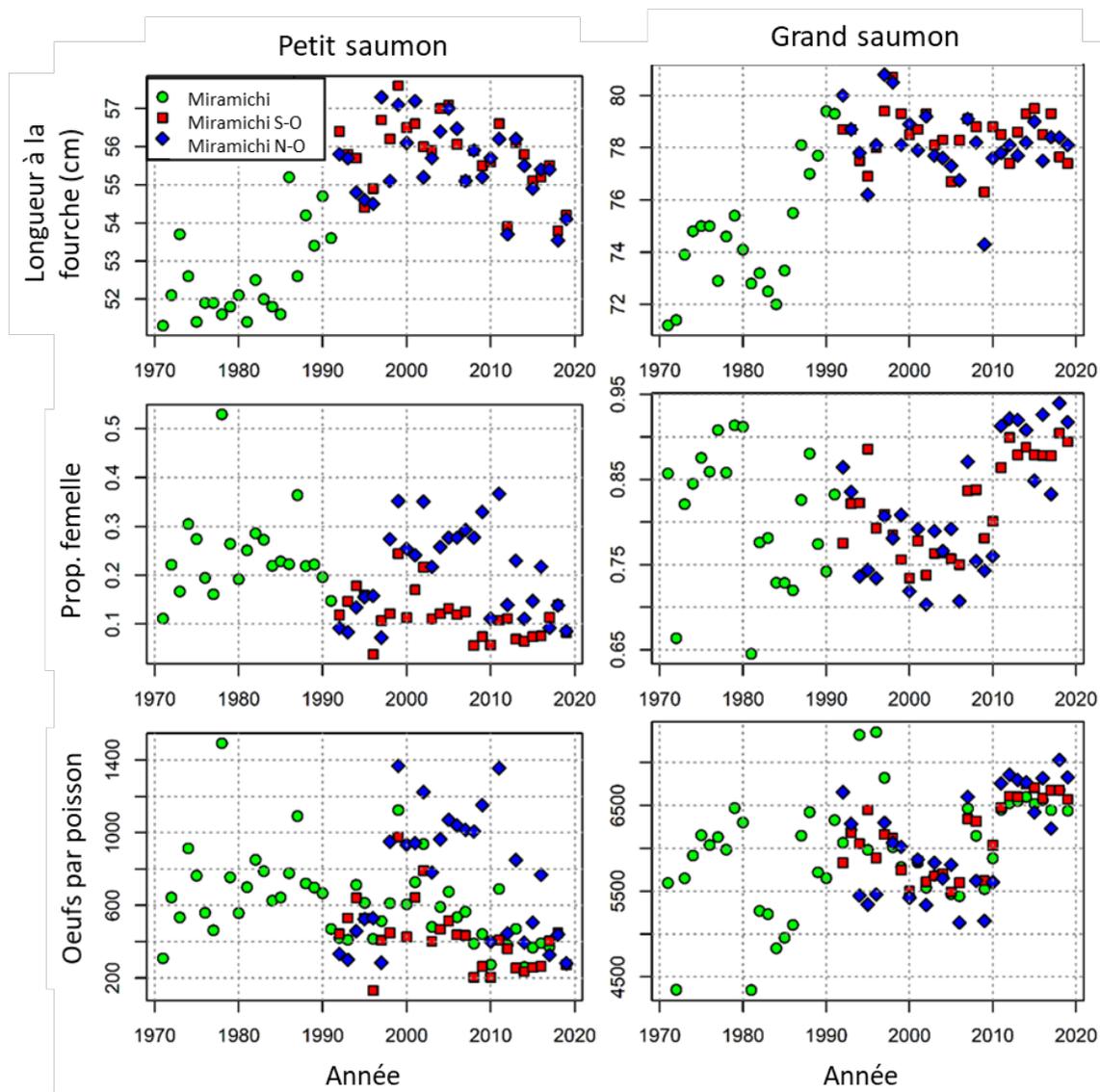


Figure 8. Caractéristiques biologiques du saumon atlantique selon le groupe de tailles (petits saumons à gauche; grands saumons à droite), y compris la longueur moyenne (cm, graphiques supérieurs), la proportion de femelles (graphiques du milieu) et le nombre d'œufs par femelle (graphiques inférieurs) dans l'ensemble de la rivière Miramichi (1971 à 1991) et dans les rivières Miramichi Sud-Ouest et Nord-Ouest, de 1992 à 2019.

DURÉE D'UNE GÉNÉRATION (ÂGE MOYEN DES PARENTS)

Des échantillons d'écaillés ont été recueillis chaque année sur des saumons adultes capturés dans des filets-trappes repères de la Miramichi vérifiés quotidiennement tout au long de la migration des saumons. Le calcul de la durée d'une génération a été fondé sur les âges interprétés à partir des écaillés recueillies entre 1998 et 2013 dans les rivières Miramichi Sud-Ouest et Nord-Ouest. La durée du séjour en eau douce et la durée du séjour en mer ont été calculées pour tous les échantillons de petits saumons et de grands saumons, par année. La moyenne pondérée du séjour en eau douce et du séjour en mer de tous les saumons a été calculée avec des pondérations fondées sur les remontes estimées de petits et de grands saumons dans chaque tronçon, chaque année (tableau 3). On a calculé l'âge moyen des

parents en additionnant les durées moyennes du séjour en rivière et du séjour en mer, et en ajoutant une année supplémentaire pour tenir compte de l'année de ponte. On a calculé le nombre total d'années pour trois générations en multipliant par trois l'âge moyen des parents et en arrondissant la valeur obtenue au nombre entier le plus proche. Pour le saumon atlantique des rivières Miramichi Nord-Ouest et Sud-Ouest, l'âge moyen des parents est d'environ 5,1 ans, donc la durée de trois générations correspond à 16 ans.

Tableau 3. Durée moyenne du séjour en eau douce, durée moyenne du séjour en mer et âge moyen global pour les saumons des rivières Miramichi Nord-Ouest et Miramichi Sud-Ouest, de 1998 à 2013. L'âge moyen des parents est calculé comme la durée moyenne du séjour en eau douce, plus la durée moyenne du séjour en mer, plus une année correspondant à l'année de ponte.

Année	Miramichi Nord-Ouest			Miramichi Sud-Ouest		
	Âge moyen de la rivière	Âge moyen de la mer	Âge moyen des parents*	Âge moyen de la rivière	Âge moyen de la mer	Âge moyen des parents*
1998	2.59	1.73	5.32	2.49	1.86	5.35
1999	2.61	1.59	5.20	2.58	1.74	5.32
2000	2.53	1.49	5.01	2.49	1.57	5.06
2001	2.55	1.71	5.25	2.53	1.62	5.15
2002	2.64	1.26	4.90	2.62	1.46	5.08
2003	2.54	1.54	5.08	2.50	1.58	5.08
2004	2.58	1.34	4.93	2.51	1.49	5.00
2005	2.65	1.48	5.13	2.68	1.51	5.19
2006	2.57	1.53	5.10	2.61	1.52	5.13
2007	2.61	1.69	5.30	2.58	1.63	5.21
2008	2.52	1.43	4.95	2.44	1.47	4.92
2009	2.52	1.68	5.20	2.41	1.91	5.32
2010	2.50	1.37	4.86	2.49	1.47	4.96
2011	2.51	1.40	4.91	2.51	1.46	4.97
2012	2.44	1.64	5.08	2.44	1.80	5.24
2013	2.42	1.69	5.11	2.42	1.79	5.21
Moyenne au cours des années	2.55	1.54	5.08	2.52	1.62	5.14

D'après l'interprétation de l'âge de 743 échantillons d'écaillés prélevés sur des saumons atlantiques dans la rivière Bouctouche entre 1992 et 2000, la durée moyenne du séjour en eau douce (2 à 3 ans) a été estimée à 2,41 ans et la durée moyenne du séjour en mer (1 à 6 ans, reproducteurs vierges et à fraies répétées), à 1,82 an (Atkinson 2001). En tenant compte de l'année de ponte, on obtient un âge moyen des parents de 5,23 ans et une durée approximative de trois générations de 16 ans, semblable à celle de la rivière Miramichi.

CARACTÉRISTIQUES DES PREMIERS STADES DU CYCLE VITAL

Les saumons atlantiques de la ZPS 16 pondent leurs œufs en octobre et en novembre. Ces œufs éclosent au printemps suivant, de mars à mai. Les taux de croissance des saumons juvéniles sont très variables, selon les sites d'eau douce et les années. La taille moyenne des tacons (alevins) d'âge 0 varie d'une année à l'autre, la longueur moyenne à la fourche se situant entre 4,0 et 5,5 cm (Swansburg *et al.* 2002). La taille moyenne des tacons d'âge 1 a également affiché d'importantes variations entre les sites et entre les années, allant de 7,5 cm à un peu plus de 9,0 cm dans la rivière Miramichi Nord-Ouest. La taille moyenne des tacons d'âge 2+, c'est-à-dire les juvéniles qui ne quittent pas leur cours d'eau en tant que smolts d'âge 2, correspondait à une longueur à la fourche allant de 10,5 à 12,4 cm (Chaput *et*

al. 2016). La maturation précoce des mâles est courante chez les juvéniles du réseau fluvial de la Miramichi (Cunjak et Therrien 1998; Brodeur 2006).

Les saumons juvéniles de la rivière Miramichi passent entre deux et cinq ans en eau douce avant migrer vers la mer. Pour le réseau fluvial de la Miramichi Nord-Ouest, d'après l'échantillonnage et les estimations de la taille de la remonte pour les années de migration des smolts de 1999 à 2006, le pourcentage d'une classe d'âge migrant vers la mer après deux ans en eau douce variait de 29 % à 61 %, alors que les smolts d'âge 4 en eau douce ne représentaient jamais plus de 2 % d'une classe d'âge (tableau 2) (Chaput *et al.* 2016).

D'après les caractéristiques des saumons atlantiques adultes en montaison et les valeurs pondérées selon les estimations des remontes, la majorité (> 95 %) d'une classe d'âge de saumons de la rivière Miramichi Nord-Ouest a passé 2 ou 3 ans en eau douce; en moyenne, la durée du séjour en eau douce de 47 % de tous les saumons vierges en montaison était de 2 ans. La durée du séjour en eau douce d'un pourcentage semblable (moyenne de 47 % : plage de 11 % à 85 %) de saumons UBM était de 2 ans. En ce qui concerne les saumons DBM vierges, la durée du séjour en eau douce d'un pourcentage légèrement plus élevé de saumons était de 2 ans (moyenne 53 %; plage de 24 % à 82 %). Il y a une grande variation dans les pourcentages associés à la durée du séjour en eau douce dans les remontes d'adultes d'une classe d'âge. Ceci est dû aux variations annuelles de la survie en mer auxquelles une classe d'âge est exposée. Dans le cas de la rivière Miramichi Nord-Ouest, une classe d'âge de saumons est en mer pendant quatre années consécutives de montaisons de saumons vierges (Chaput *et al.* 2016).

Les smolts du saumon atlantique effectuent une dévalaison à partir de la rivière Miramichi Nord-Ouest principalement de la mi-mai au début de juin. Les dates des sommets de capture au filet-trappe de l'estuaire ont varié du 16 mai au 8 juin au cours des années d'échantillonnage de 1999 à 2011 (tableau 2). La date du 5e centile des captures, qui est utilisée comme indicateur du début de la dévalaison des smolts, a varié du 13 mai au 24 mai pour les mêmes années échantillonnées (tableau 2). Les sommets de captures ont eu lieu la plupart des années lorsque la température de l'eau atteignait ou dépassait 15 °C. La durée de la dévalaison est généralement courte, se déroulant sur une période d'environ trois semaines.

La distribution de tailles des smolts de la rivière Miramichi Nord-Ouest est relativement uniforme chaque année, allant de 10,5 à 18,0 cm et elle est caractérisée par une longueur à la fourche moyenne de 13 cm (tableau 2). Le poids moyen des smolts se situait entre 18 et 22 g par an (tableau 2). Il y a généralement plus de femelles que de mâles lors de la dévalaison des smolts, le pourcentage de femelles variant entre 42 % et 63 %, avec plus de 50 % de femelles la plupart des années (tableau 2).

VUE D'ENSEMBLE DES UNITÉS DÉSIGNABLES

La ZPS 16 est située dans les parties méridionale et centrale de la côte du Nouveau-Brunswick bordant le golfe du Saint-Laurent (figure 1).

Les caractéristiques du cycle vital des populations de saumons de la ZPS 16 sont généralement semblables à celles des populations d'autres cours d'eau de la région du sud du golfe, notamment :

- des âges relativement jeunes lors de la smoltification, avec une prédominance de smolts âgés de 2 et de 3 ans;
- d'importantes remontes annuelles de saumons UBM et PBM;

-
- le rapport des sexes est biaisé en faveur des mâles chez les petits saumons (< 63 cm de longueur à la fourche) et en faveur des femelles chez les grands saumons (≥ 63 cm de longueur à la fourche);
 - principalement des saumons qui remontent à l'automne, à l'exception d'importantes montaisons hâtives et tardives vers les grands cours d'eau de la région du sud du golfe, notamment les rivières Nepisiquit, Miramichi et Margaree; dans la ZPS 16, les montaisons hâtives de saumons ne sont observées que dans la rivière Miramichi.

Pour appuyer la détermination d'unités désignables pour le saumon atlantique dans l'est du Canada, Lehnert *et al.* 2023 ont fourni une analyse génétique utilisant des marqueurs microsatellites et des polymorphismes mononucléotidiques (SNP) issus d'échantillons de saumons prélevés dans l'ensemble de la répartition de l'espèce dans l'est du Canada. Les populations de saumons de la ZPS 16 échantillonnées (rivières Tabusintac, Miramichi, Kouchibouguac, Kouchibouguacis, Richibucto, Cocagne) faisaient partie d'un groupe génétique distinct qui comprenait également des populations échantillonnées de certains cours d'eau de la ZPS 15 (à l'exclusion de la rivière Restigouche) et des ZPS 17 à 19, provisoirement nommées le sud du golfe (Jeffery *et al.* 2018; Bradbury *et al.* 2016a, 2020; Lehnert *et al.* 2023).

Dans une étude non publiée de Dodson et Colombani (1997; The genetic identity of the Clearwater Brook population of Atlantic Salmon [*Salmo salar*]; une étude temporelle et spatiale de la structure génétique des populations de saumon atlantique dans la rivière Miramichi, le fleuve Saint-Jean et la rivière Margaree, Fédération du saumon atlantique, rapport final), les auteurs ont conclu que le moment de la montaison n'était pas génétiquement distinct.

À partir d'un échantillonnage spatial intensif de juvéniles dans la rivière Miramichi en 2016 et d'analyses d'échantillons de tissus à l'aide d'une matrice SNP 220K, Wellband *et al.* (2019) n'ont pas été en mesure de cerner une structure hiérarchique (spatiale) du saumon dans la rivière Miramichi à l'aide de marqueurs génétiques neutres. Les auteurs ont cependant signalé l'isolement des juvéniles dans les bassins hydrographiques du cours supérieur par rapport à ceux du cours inférieur, et le rôle primordial des processus adaptatifs dans la structure des populations de la rivière Miramichi. Plus précisément, Wellband *et al.* (2019) ont cerné un réarrangement chromosomique caractérisé par une fusion entre les chromosomes 8 et 29 ainsi qu'une variation intrapopulation de la fréquence de la fusion qui varie conjointement avec les différences concernant les précipitations estivales et l'élévation dans la rivière. En outre, les auteurs ont fait état de l'association entre les variables de température/d'élévation et les changements de fréquence allélique pour les SNP 198 (Wellband *et al.* 2019).

ACTIVITÉS D'ENSEMENCEMENT DU STOCK

La rivière Miramichi estensemencée avec des saumons juvéniles de divers stades du cycle vital depuis le début l'ouverture d'une éclosérie de salmonidés en 1873; l'éclosérie de Miramichi est l'installation de pisciculture de l'est du Canada qui est restée fonctionnelle, de façon continue, pendant le plus longtemps. Chaput *et al.* (2010) ont rapporté qu'entre 1959 et 1970, des semences expérimentales du stock d'origine de la rivière Restigouche (ZPS 15) ont été distribuées dans les rivières Tabusintac, Miramichi Sud-Ouest, Miramichi Nord-Ouest et Petite Miramichi Sud-Ouest, ainsi que dans le ruisseau Rocky (affluent supérieur de la rivière Miramichi Sud-Ouest). Au cours des 30 dernières années, des juvéniles du stock d'origine de la rivière Miramichi ont été libérés dans les rivières Tabusintac et Buctouche de la ZPS 16 (Chaput *et al.* 2010). Autrement, toutes les activités récentes de mise en valeur ont consisté à libérer des juvéniles dans les affluents où leurs parents ont été prélevés, dans les rivières Miramichi, Kouchibouguacis et Richibucto (Chaput *et al.* 2010). Les rivières du sud de la ZPS 16, depuis Shédiac jusqu'à la frontière de la Nouvelle-Écosse, n'ont pas fait l'objet d'ensemencement.

L'étendue des activités d'ensemencement dans la rivière Miramichi a varié au fil du temps. Depuis la fin des années 1990, lorsque l'écloserie de Miramichi a été cédée à une organisation non gouvernementale (ONG), les activités d'ensemencement se sont déroulées à une échelle de moins de 200 reproducteurs adultes prélevés annuellement; l'ensemencement en juvéniles dans le bassin hydrographique de la rivière Miramichi étant au début d'une production de plusieurs centaines de milliers de poissons par année (Chaput *et al.* 2010; tableau 4). Un exemple détaillé du prélèvement de reproducteurs et de la libération des juvéniles pour l'année 2000 est fourni par Chaput *et al.* (2001); 233 000 saumons juvéniles ont été libérés en 2000 et 188 reproducteurs adultes ont été prélevés dans la nature aux fins d'activités d'ensemencement ultérieures en 2001. Les activités d'ensemencement des dernières années dans la rivière Miramichi se sont déroulées à des niveaux similaires ou réduits (tableau 4). Pendant les années où les juvéniles ont été marqués par l'ablation de la nageoire adipeuse avant d'être relâchés, les proportions d'adultes en montaison identifiés comme étant issus de l'écloserie étaient généralement très faibles, soit moins de quelques pour cent, mais les proportions de remontes constituées de saumons d'écloserie étaient plus élevées dans les zones où les prélèvements de reproducteurs et les libérations de juvéniles propres aux affluents étaient plus intensives (Chaput *et al.* 2001).

Tableau 4. Saumons atlantiques ensemencés dans le bassin hydrographique de la rivière Miramichi en tant qu'alevins à vésicule résorbée entre 2008 et 2020. Ces alevins ont été ensemencés directement dans les rivières en juin/juillet ou élevés dans des bassins satellites pendant la période estivale, puis lâchés à l'automne de la même année.

Année	Miramichi Nord-Ouest et Sevogle	Petite Miramichi Sud-Ouest	Miramichi Sud-Ouest	Renous et Dungarvon
2008	29,884	28,469	155,588	14,277
2009	1,819	1,103	57,963	-
2010	18,114	27,110	94,052	-
2011	87,375	60,401	112,745	-
2012	149,250	77,000	146,085	-
2013	92,480	46,803	140,207	-
2014	121,804	4,882	225,305	-
2015	102,671	10,508	137,494	-
2016	7,301	-	81,400	-
2017	48,441	-	141,600	-
2018	12,000	22,685	145,500	-
2019	24,000	-	33,473 ^a	-
2020	-	-	33,068	-

^a Progéniture de femelles de la rivière Miramichi River Sud-Ouest croisées avec des mâles de la rivière Cains

Les activités d'ensemencement entreprises depuis 2008 ailleurs que dans la rivière Miramichi ont eu lieu dans les rivières Kouchibouguacis et Richibucto. Les stocks de reproducteurs prélevés chaque année dans ces rivières étaient de l'ordre de deux à trois paires de saumons adultes par rivière. Les lâchers subséquents de juvéniles respectaient l'origine du stock et aucun ensemencement entre affluents/rivières n'a eu lieu. Les boîtes d'incubation d'œufs ont été utilisées de façon préférentielle dans le cadre du programme d'ensemencement de la rivière Kouchibouguacis.

Dans l'ensemble, les remontes de saumons atlantiques dans les rivières de la ZPS 16 sont presque entièrement composées d'individus issus de la fraie naturelle. Selon les renseignements disponibles, 99 % ou plus des adultes qui remontent vers la rivière Miramichi proviennent de la fraie naturelle (Chaput *et al.* 2001).

On considère que les activités d'écloserie de la dernière décennie n'ont pas été d'une ampleur suffisante pour affecter la caractérisation de l'individualité génétique des rivières de la ZPS 16 avec les caractéristiques génétiques d'autres UD de l'est du Canada.

NOUVELLES INITIATIVES PROPOSÉES EN MATIÈRE D'ENSEMENCEMENT

En réponse aux faibles remontes de saumons dans la rivière Miramichi en 2014, plus particulièrement dans la rivière Miramichi Nord-Ouest, les organisations non gouvernementales du Nouveau-Brunswick ont proposé un programme d'ensemencement du stock qui consiste à capturer des smolts de saumons atlantiques sauvages, à les élever en captivité et ensuite, à relâcher les adultes élevés en captivité dans la rivière pour qu'ils fraient. Cette activité d'ensemencement vise à contourner le faible taux de montaison du saumon atlantique dans la rivière Miramichi. L'intervention proposée représentait un changement important par rapport aux programmes et aux activités d'ensemencement visant la rivière Miramichi et l'ensemble de la région du Golfe. À ce jour, dans le cadre de ces programmes et activités, on a utilisé des saumons adultes en montaison à titre de reproducteurs, on les a fait frayer en écloserie et on a ensemencé des cours d'eau avec des juvéniles à divers stades du cycle vital. L'intervention d'ensemencement proposée a fait l'objet de deux examens scientifiques par les pairs; le premier visait les risques et les avantages concernant la valeur adaptative de la population de saumons atlantiques sauvages issue du lâcher d'adultes élevés en captivité (MPO 2016b), et le second était axé sur l'avis relatif à la proposition d'expérience d'ensemencement avec des saumoneaux élevés en captivité (ESA) jusqu'à l'âge adulte de "Collaboration for Atlantic Salmon Tomorrow" (CAST) (phase 1, 2018-2022) et sur les mesures d'atténuation visant à réduire au minimum tous les risques et à accroître tous les avantages (MPO 2018b).

L'ONG en question a reçu des permis et a prélevé des smolts sauvages durant les printemps 2015 à 2018 dans les rivières Big Sevogle, Miramichi Nord-Ouest et Petite Miramichi Sud-Ouest (tableau 5). Les smolts ont été conservés et élevés au Centre de conservation du saumon de Miramichi. Jusqu'à maintenant, on a seulement autorisé la mise à l'eau d'un petit nombre d'adultes élevés en captivité dans une petite section en amont de la rivière Millstream Nord-Ouest (affluent à marée du réseau fluvial de la Miramichi Nord-Ouest), à l'appui d'une expérience visant à évaluer le succès de la reproduction ainsi que la survie et la croissance des juvéniles (tableau 5). En 2019, certains alevins vésiculés, progéniture de saumons adultes élevés en captivité provenant de croisements expérimentaux dirigés, qui sont issus de la fraie en écloserie et ont été incubés au sein d'écloseries, ont été lâchés dans les rivières Petite Miramichi Sud-Ouest (n = 238 000) et Miramichi Nord-Ouest (n = 255 000). Ce lâcher découle d'une mauvaise interprétation du permis d'introduction et de transfert qui autorise le lâcher d'alevins vésiculés issus de la fraie de reproducteurs sauvages dans le cadre du programme d'ensemencement régulier de la rivière Miramichi. En 2020, environ 30 000 alevins produits à partir de saumons adultes élevés en captivité ont été lâchés dans la rivière Millstream Nord-Ouest, dans le cadre de nouvelles expériences.

En 2019, l'ONG qui dirige le Centre de conservation du saumon de Miramichi a demandé et obtenu l'autorisation de prélever des smolts sauvages à deux endroits dans la rivière Miramichi Sud-Ouest (tableau 5) afin d'élever des reproducteurs dans l'écloserie, de les faire frayer et de lâcher des alevins vésiculés aux endroits où les smolts ont été initialement capturés. Cette stratégie d'ensemencement a été proposée à titre de solution de rechange au prélèvement de reproducteurs adultes anadromes sauvages dans le but de produire des alevins vésiculés et de

les utiliser pour l'ensemencement. Aucun lâcher d'adultes ou de descendants de ce programme n'a eu lieu à ce jour.

Tableau 5. Saumons atlantiques prélevés et lâchés dans le bassin hydrographique de la rivière Miramichi dans le cadre du programme d'ensemencement de saumoneaux élevés en captivité jusqu'à l'âge adulte entre 2015 et 2020. SEV = rivière Big Sevogle, NO = rivière Miramichi Nord-Ouest, PSO = rivière Petite Miramichi Sud-Ouest, SO = rivière Miramichi Sud-Ouest et DUNG = rivière Dungarvon.

Collecté				Relâché			
Année	Étape de la vie	N	Location	Année	Étape de la vie	N	Location
2015	Saumoneau	191	SEV	2017	SAS Adulte	40 ^a	NO Millstream
2015	Saumoneau	227	NO	2019	SAS 0+	255,000	NO
2015	Saumoneau	1,192	PSO	2019	SAS 0+	238,000	PSO
2016	Saumoneau	3,132	NO	2018	SAS Adulte	40 ^a	NO Millstream
2016	Saumoneau	2,550	PSO	2020	SAS 0+	15,000 ^b	NO Millstream
2017	Saumoneau	2,500	NO	2019	SAS Adulte	40 ^a	NO Millstream
2017	Saumoneau	2,500	PSO	2020	SAS Adulte	40 ^a	NO Millstream
-	-	-	-	2020	SAS 0+	15,000 ^b	NO Millstream
2018	Saumoneau	4,927	PSO	2020	SAS Adulte	40	NO Millstream
2020 ^c	Saumoneau	482	SO	-	-	-	-
2020 ^c	Saumoneau	368	DUNG	-	-	-	-

^a origines de toutes les rivières au cours de l'année de collection des saumoneaux

^b contribution de saumoneaux NO collecté en 2016 et 2017 inconnu mais totale = 30K

^c pas pour le programme SAS

INDICATEURS ET TENDANCES DE LA POPULATION

INDICES D'ABONDANCE DES SAUMONS ADULTES DANS LA ZPS 16

Barrières de protection des eaux d'amont dans la rivière Miramichi

Depuis les années 1980s, on compte les salmonidés à l'aide d'une barrière dans trois refuges dans des eaux d'amont du réseau de la rivière Miramichi. Les barrières de protection ont été largement gérées par la province du Nouveau-Brunswick (Ressources naturelles et développement énergétique), mais avec l'aide d'organisations non gouvernementales et du secteur privé certaines années (Hayward *et al.* 2014). La barrière sur la rivière Dungarvon (affluent de la rivière Renous, qui est un affluent de la rivière Miramichi Sud-Ouest) est utilisée annuellement depuis 1984 et la barrière sur la rivière Miramichi Nord-Ouest, depuis 1988; la barrière sur le bras nord de la rivière Miramichi Sud-Ouest, à Juniper, a été utilisée annuellement de 1984 à 2013. Une barrière de dénombrement sur le ruisseau Catamaran (affluent de la rivière Petite Miramichi Sud-Ouest) a été utilisée annuellement entre 1990 et 2000 (Hardie *et al.* 1998) (figure A1).

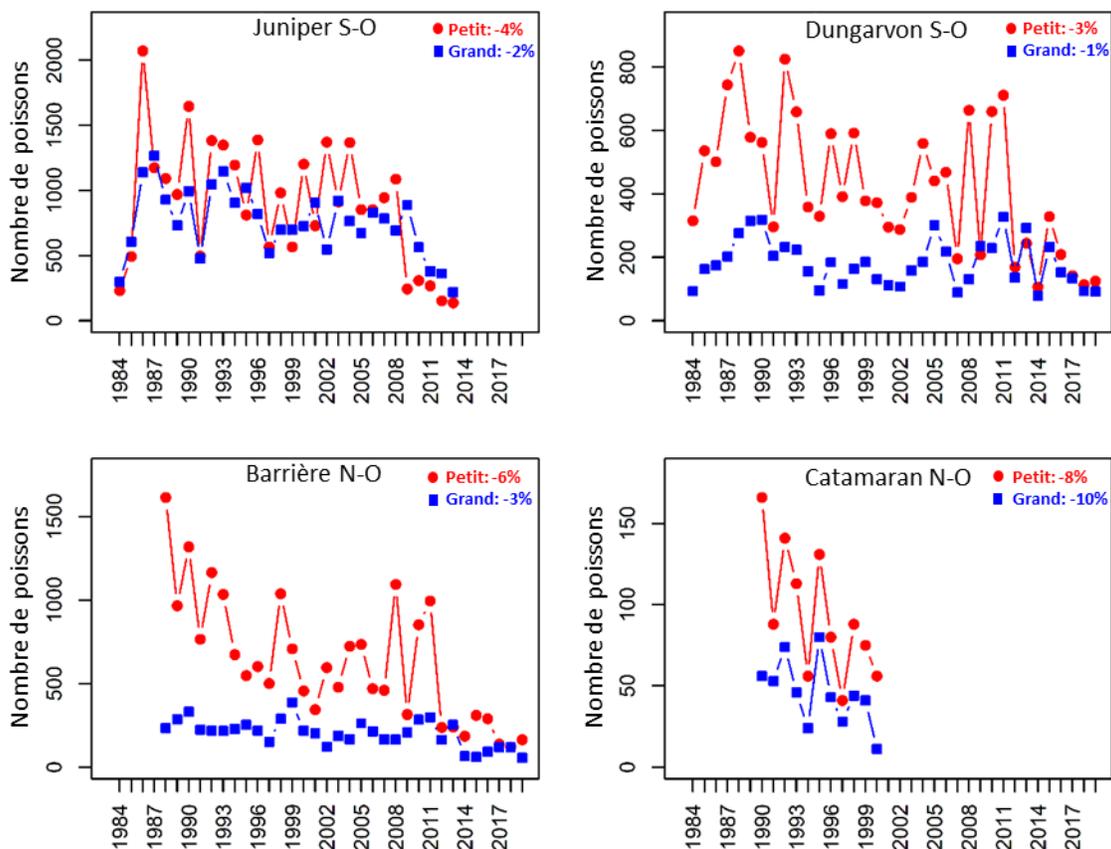


Figure 9. Indices d'abondance (dénombrements) des petits saumons et des grands saumons aux installations de surveillance dans les eaux d'amont de la rivière Miramichi, de 1984 à 2019. La variation annuelle en pourcentage (tendance exponentielle) au cours des séries chronologiques disponibles est indiquée dans le coin supérieur droit de chaque graphique.

Les prises annuelles de petits et grands saumons aux barrières de protection situées dans des eaux d'amont ou aux barrières de dénombrement n'ont pas été ajustées en fonction des périodes où les installations de dénombrement ne fonctionnaient pas en raison d'un entretien, de conditions d'eau élevée ou de suspension des activités en raison de la température élevée de l'eau. Les dénombrements de grands et de petits saumons ont varié d'une année à l'autre dans chaque installation et affichent généralement une tendance à la baisse au cours des séries chronologiques disponibles à chaque endroit pour les deux groupes de taille (figure 9). Bien que la série chronologique soit différente pour chaque installation, le changement annuel en pourcentage a diminué, passant de 3 à 8 % pour les petits saumons et de 1 à 10 % pour les grands saumons (figure 9).

Pêche à la ligne récréative dans le réseau de la rivière Miramichi

Les données antérieures sur les prises de pêche à la ligne sont disponibles auprès de deux sources : relevé FISHSYS du ministère des Ressources naturelles et du Développement énergétique du Nouveau-Brunswick (MRNE); Pêches et Océans Canada (MPO) du gouvernement du Canada. Ces données sont résumées dans le document de Moore *et al.* (1995). Les données de FISHSYS sont fondées sur une enquête postale d'après saison menée auprès d'une partie des détenteurs de permis de l'année. Les estimations de prises compilées par le MPO étaient généralement inférieures à celles compilées par le MRNE et n'ont

pas été recueillies après 1994. Le relevé FISHSYS a été mené pour la dernière fois en 1997 et il n'y a pas de statistiques sur la pêche à la ligne dans l'ensemble de la rivière Miramichi depuis 1998. Les prises de grands et de petits saumons ont affiché des tendances à la baisse dans les rivières Miramichi Sud-Ouest et Nord-Ouest au cours de la série chronologique (figure 10).

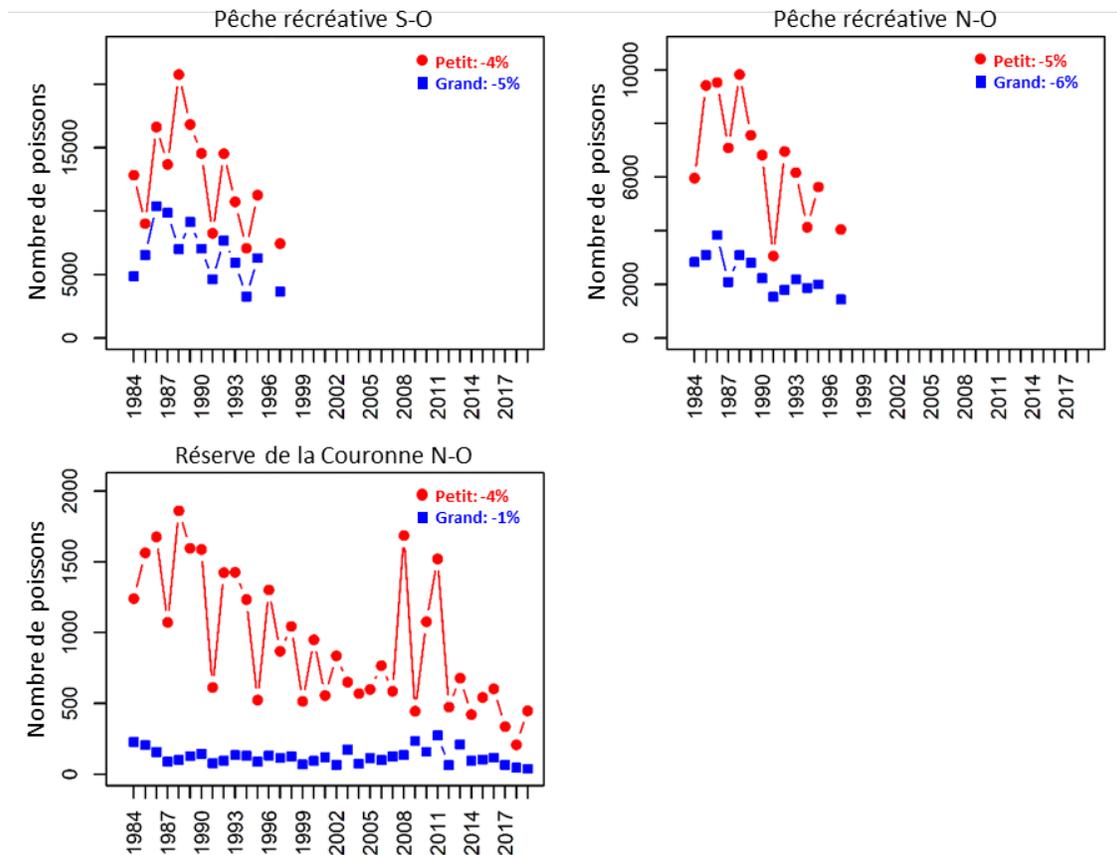


Figure 10. Indices d'abondance (prises) des petits et des grands saumons estimés selon les données de la pêche récréative dans les rivières Miramichi Sud-Ouest et Nord-Ouest (1984 à 1998) et prises déclarées de petits et de grands saumons issues de la pêche récréative régulière dans la portion de la rivière Miramichi Nord-Ouest se trouvant dans la réserve de la Couronne (1984 à 2019). La variation annuelle en pourcentage (tendance exponentielle) pour les séries chronologiques disponibles est indiquée dans le coin supérieur droit de chaque graphique.

Les tronçons de la rivière Miramichi Nord-Ouest se trouvant dans la réserve de la Couronne sont accessibles aux pêcheurs à la ligne par tirage au sort depuis 1973. Il y a 11 tronçons du réseau de la rivière Miramichi Nord-Ouest dans la réserve de la Couronne : cinq dans la rivière Miramichi Nord-Ouest proprement dite, deux dans la rivière Petite Miramichi Sud-Ouest et quatre dans la rivière Big Sevogle. Les tronçons dans la réserve de la Couronne sont accessibles du début juin à la mi-septembre et des groupes de pêcheurs à la ligne de deux ou quatre personnes ont l'usage exclusif du tronçon pendant 48 heures sur une période de trois jours (début à 14 heures le premier jour et fin à 14 heures le troisième jour). Les pêcheurs à la ligne sont tenus de fournir des renseignements sur les prises et l'effort de pêche à la fin de leur sortie (MacEachern et Sullivan 2019).

On a combiné les prises et l'effort de pêche dans tous les tronçons de la réserve de la Couronne aux fins de résumé; on n'a fait aucun ajustement selon les conditions de pêche ou l'expérience des pêcheurs. Le nombre de grands saumons capturés par an (plage de 38 à 274)

a été relativement stable au fil du temps, mais le nombre de captures le plus faible de la série chronologique a été enregistré en 2019 (figure 10). Le nombre de petits saumons capturés par an a été très variable (plage de 208 à 1 953), mais il a généralement baissé au cours de la série chronologique (figure 10).

Filets-trappes repères dans la rivière Miramichi

L'utilisation de filets-trappes repères pour le suivi des remontes de saumons atlantiques et de nombreuses autres espèces dans la rivière Miramichi a commencé en 1952 et s'est poursuivie chaque année depuis 1954 (Chaput 1995; Claytor 1996). Les filets-trappes sont installés au printemps dès la fin de la crue des eaux et sont utilisés quotidiennement jusqu'à la fin de la montaison des saumons, à la fin octobre. Entre 1954 et 1992, un seul filet-trappe a été utilisé dans le bras principal de la rivière Miramichi à Millbank (Claytor 1996). Le désir d'avoir des estimations individuelles des remontes de saumons dans les rivières Miramichi Nord-Ouest et Sud-Ouest a entraîné l'utilisation de filets-trappes supplémentaires dans chacun de ces bras au fil des ans ainsi que l'établissement de partenariats avec les Premières Nations d'Eel Ground et de Metepenagiag (Moore *et al.* 1992; Courtenay *et al.* 1993; Chaput *et al.* 1994). En 1994, le filet-trappe repère du MPO dans la rivière Miramichi Sud-Ouest a été déplacé en amont, à Millerton; il est utilisé annuellement depuis. De même, en 1998, le programme de filets-trappes repères du MPO s'est étendu jusqu'à la rivière Miramichi Nord-Ouest avec l'utilisation d'un filet-trappe à Cassilis, qui est utilisé annuellement depuis (figure A1). L'utilisation des filets en 2020 a été retardée jusqu'en septembre, puis suspendue en octobre, de sorte que les renseignements sur les captures ne sont pas comparables à ceux des années précédentes et ont été omis. Des renseignements détaillés sur les installations de filets-trappes et les procédures et protocoles opérationnels quotidiens sont fournis dans le document de Hayward *et al.* (2014).

Les captures annuelles de petits et de grands saumons dans les filets-trappes repères de la rivière Miramichi n'ont pas été ajustées selon les périodes où les installations de dénombrement ne fonctionnaient pas en raison d'un entretien, de conditions d'eau élevée ou de suspension des activités à cause de la température élevée de l'eau. Les captures de grands et de petits saumons dans les filets-trappes repères du MPO de la rivière Miramichi sont très variables, mais affichent un déclin général, particulièrement pour les petits saumons, au cours de la série chronologique de données (figure 11). Les captures de grands saumons à Millerton et à Cassilis en 2019 étaient les plus faibles de la série chronologique et bien inférieures à la moyenne à long terme de chaque installation (figure 11). De même, les captures de petits saumons en 2019 ont été parmi les plus faibles de la série chronologique et bien inférieures à la moyenne à long terme de chaque filet-trappe (figure 11).

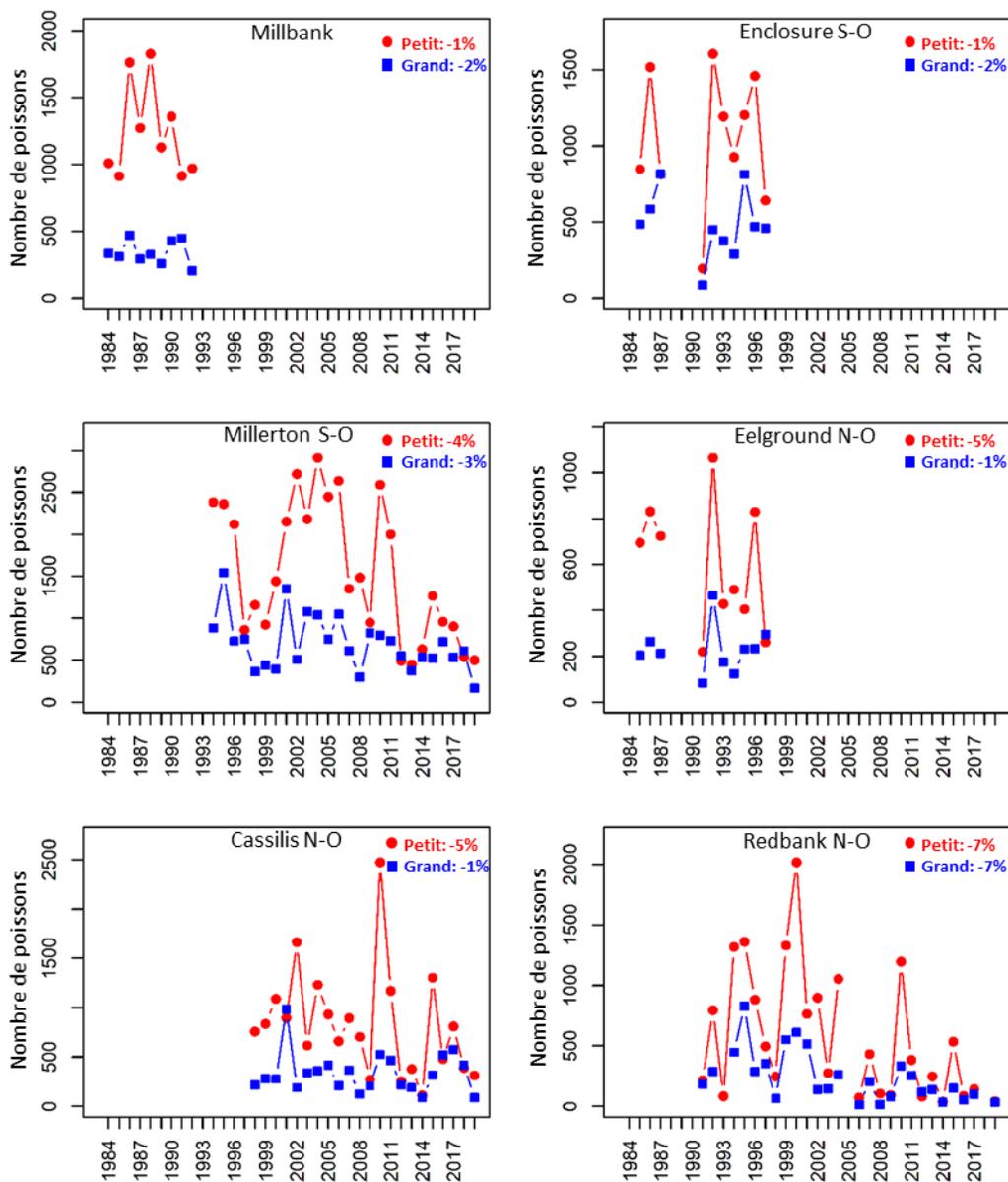


Figure 11. Indices d'abondance (captures) des petits et de grands saumons aux filets-trappes de l'estuaire de la rivière Miramichi, de 1984 à 2019. La variation annuelle en pourcentage (tendance exponentielle) au cours des séries chronologiques disponibles est indiquée dans le coin supérieur droit de chaque graphique.

Rivière Tabusintac

La population de saumons de la rivière Tabusintac n'a pas été évaluée depuis l'année de montaison 1999 (Douglas et Swasson 2000), mais la Première Nation d'Esgenôpetitj a continué à suivre la population de saumons entrant dans cette rivière à l'aide de deux filets-trappes situés dans la portion à marée de la rivière. Les filets sont généralement utilisés pendant les mois de septembre et d'octobre. Depuis 2002, la moyenne annuelle des captures est de 21 petits saumons (plage de 1 à 73) et de 21 grands saumons (plage de 1 à 69).

Rivière Buctouche

La population de saumons de la rivière Buctouche a été évaluée pour la dernière fois lors de l'année de montaison 2000 (Atkinson et Peters 2001). La rivière Buctouche a déjà été considérée comme une rivière-repère pour les rivières situées dans le sud-est du Nouveau-Brunswick. Les évaluations des remontes d'adultes dans la rivière Buctouche ont indiqué que la limite de conservation a été atteinte ou dépassée une fois en huit ans, entre 1993 et 2000. La Première Nation de Buctouche continue d'utiliser des filets-trappes dans l'estuaire, mais les données de ce programme n'étaient pas disponibles.

Rivière Richibucto

La population de saumons de la rivière Richibucto a été évaluée pour la dernière fois lors de l'année de montaison 1997 (Atkinson et Cormier 1998). Le parc national Kouchibouguac (2004 à 2006) et, plus récemment, le Kopit Lodge (2018 à 2020) ont géré plusieurs filets à poche dans la portion à marée de la rivière Richibucto pour suivre les remontes de saumons. Des grands et des petits saumons ont été capturés chaque année d'utilisation des filets, et le total des prises combinées a varié entre 43 et 245 au cours de la période de 2018 à 2020.

Rivière Kouchibouguacis

Les remontes de saumons adultes dans la rivière Kouchibouguacis sont suivies chaque année depuis 2002 (à l'exception de 2014) à l'aide de deux filets à poche gérés par Les amis et amies de la rivière Kouchibouguacis. Les dates d'utilisation des filets de ce programme ont varié au cours de la série chronologique, mais des grands et des petits saumons ont été capturés au cours de chaque année d'utilisation (plage de 4 à 113), 2020 représentant le sommet des captures totales ($n = 113$). Une estimation de l'abondance ou du statut du saumon adulte n'a pas été tentée pour cette rivière.

Rivière Kouchibouguac

Dans le parc national Kouchibouguac, on a utilisé deux filets à poche pour suivre les saumons adultes qui remontent vers la rivière Kouchibouguac chaque année de 1989 à 1996, tous les deux ans de 2007 à 2019 (inclusivement), et en 2020. Les dates d'utilisation des filets variaient d'une année à l'autre, mais visaient généralement la période de septembre et d'octobre. La moyenne annuelle des captures de grands saumons dans les filets était de 29 (plage de 1 à 98) et celle des petits saumons, de 16 (plage de 1 à 55). Une estimation de l'abondance ou du statut du saumon adulte n'a pas été tentée pour cette rivière.

INDICES D'ABONDANCE DES SAUMONS JUVÉNILES DANS LA ZPS 16

Relevés sur les saumons juvéniles de la rivière Miramichi

Chaque année depuis 1970, on mène des relevés à l'aide d'un appareil portatif de pêche à l'électricité dans les sections d'eau douce du bassin hydrographique de la rivière Miramichi (Moore et Chaput 2007; Douglas *et al.* 2015; MPO 2020b). Les relevés par pêche à l'électricité ont généralement eu lieu à l'automne et les sites sont restés relativement constants au fil du temps. On a estimé les abondances (exprimées en nombre d'individus par 100 m²) d'alevins, de petits tacons et de grands tacons à l'aide d'une méthode d'épuisement dans des sites fermés (avec des barrières) ou d'une méthode fondée sur les captures par unité d'effort (CPUE) dans des sites ouverts (sans barrière) (Zippin 1956; Chaput *et al.* 2005). En moyenne, 58 sites (de 3 à 95) ont été étudiés chaque année depuis 1970. Le relevé par pêche à l'électricité du bassin hydrographique de la rivière Miramichi n'a pas été effectué en 2020.

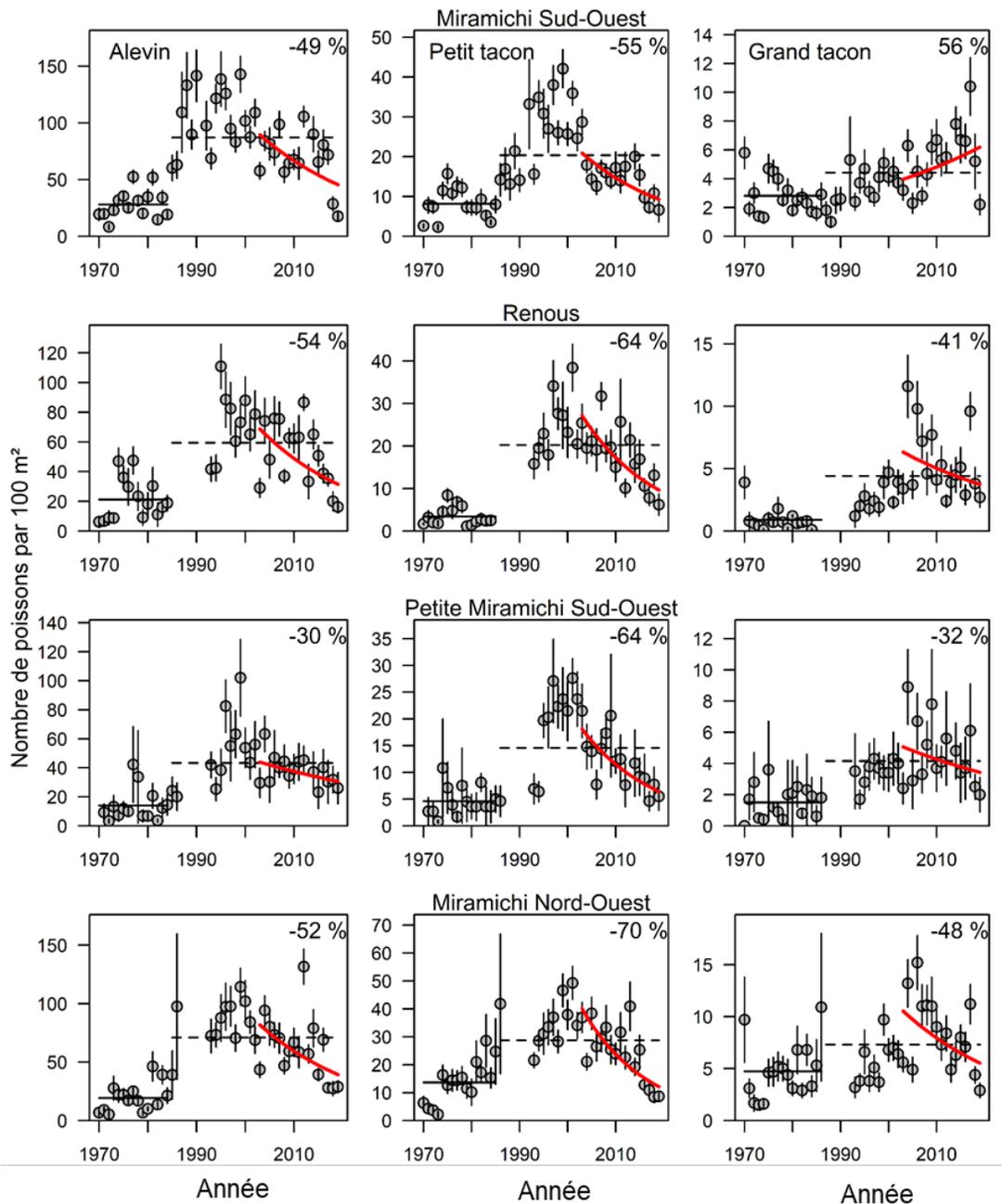


Figure 12. Densités moyennes annuelles, exprimées en nombre d'individus par 100 m² d'aire échantillonnée, pour les alevins (colonne de gauche), les petits tacons (colonne du milieu) et les gros tacons (colonne de droite) aux sites échantillonnés des quatre plus grandes rivières du bassin hydrographique de Miramichi : rivière Miramichi Sud-Ouest (première rangée), rivière Renous (deuxième rangée), rivière Petite Miramichi Sud-Ouest (troisième rangée) et rivière Miramichi Nord-Ouest (quatrième rangée), de 1970 à 2019. Les barres verticales représentent un écart-type. Les lignes horizontales pleines et les lignes horizontales tiretées dans chaque graphique représentent les densités moyennes correspondant respectivement aux périodes avant et après la mise en place des importantes modifications des mesures de gestion pour les pêches commerciale et récréative du saumon en 1984. La tendance (régression exponentielle) au cours des 16 dernières années (2003 à 2019) et le pourcentage de variation pendant cette période sont également indiqués dans le coin supérieur droit de chaque graphique.

L'abondance des saumons juvéniles dans la rivière Miramichi a été résumée selon les quatre principaux affluents (les rivières Miramichi Sud-Ouest [SO], Renous, Miramichi Nord-Ouest [NO] et Petite Miramichi Sud-Ouest [PSO]). On a seulement calculé les densités moyennes de juvéniles dans les cas où des relevés avaient été effectués dans au moins quatre sites par grand réseau fluvial pendant une année donnée. On a utilisé les groupes de taille des juvéniles (alevins, petits tacons, grands tacons) à titre de substituts des cohortes.

En raison de la fermeture de la pêche commerciale du saumon en 1984 et de la remise à l'eau obligatoire des grands saumons dans le cadre de la pêche récréative, l'abondance des saumons juvéniles dans chacun des quatre principaux affluents du réseau fluvial de la Miramichi a augmenté pendant les années 1990, par rapport aux faibles niveaux observés pendant les années 1970 à 1980 (figure 12). Les densités moyennes d'alevins et de petits tacons ont atteint leur sommet dans chaque rivière à la fin des années 1990, tandis que l'abondance des grands tacons a atteint son sommet dans les années 2000. À l'exception des grands tacons dans la rivière Miramichi Sud-Ouest, la densité des juvéniles à tous les stades du cycle vital a diminué dans chacune des quatre rivières suivies au cours des 16 dernières années (2003 à 2019) (figure 12). La diminution des densités moyennes d'alevins au cours des 16 dernières années a varié de -30 % (PSO) à -54 % (Renous), celle des petits tacons, de -55 % (SO) à -70 % (NO) et celle des grands tacons, de -32 % (PSO) à -48 % (NO) (figure 12). Alors que la tendance des 16 années précédentes est à la hausse pour la densité des grands tacons dans la rivière Miramichi Sud-Ouest, la densité moyenne des grands tacons a chuté en 2019 à des niveaux inférieurs à la densité moyenne des grands tacons avant et après 1984 dans cette rivière (figure 12) (MPO 2020b).

Relevés sur les saumons juvéniles dans les rivières du sud-est du Nouveau-Brunswick

Des relevés menés à l'aide d'un appareil portatif de pêche à l'électricité dans cinq rivières du sud-est du Nouveau-Brunswick ont été effectués de façon intermittente depuis 1974 et de façon plus constante depuis la fin des années 1990 (Atkinson 2004). Le nombre moyen de sites échantillonnés annuellement a varié, passant de trois dans les rivières Cocagne et Kouchibouguacis à sept dans la rivière Buctouche. Les relevés par pêche à l'électricité dans le sud-est du Nouveau-Brunswick ont généralement été effectués à l'automne et les sites sont restés relativement constants au fil du temps.

Les équations d'étalonnage entre la méthode d'épuisement en site fermé et la méthode fondée sur les captures par unité d'effort (CPUE) en site ouvert n'ont pas été élaborées pour les rivières propres au sud-est du Nouveau-Brunswick, et le calcul des densités d'alevins et de tacons dans ces rivières était fondé sur les relations linéaires entre ces méthodes élaborées à partir des relevés de pêche à l'électricité de la rivière Miramichi (Chaput *et al.* 2005; Douglas *et al.* 2015). L'application des équations de régression élaborées à partir des programmes de pêche à l'électricité de la rivière Miramichi aux données recueillies dans le sud-est du Nouveau-Brunswick pourrait ne pas être appropriée étant donné les différences en matière d'habitat entre les deux régions et les différences d'échantillonnage possibles entre les équipes de pêche à l'électricité incohérentes pour les rivières du sud-est du Nouveau-Brunswick.

Pour évaluer l'abondance et les tendances des saumons juvéniles dans les rivières du sud-est du Nouveau-Brunswick, on a résumé, par rivière et par année, les captures moyennes d'alevins et de tacons par unité de surface (CPUA : nombre de poissons par 100 m²) et par unité d'effort (CPUE : nombre de poissons par 100 secondes d'effort de pêche à l'électricité) (figure 13). Dans de nombreux cas, ces indices n'ont pas pu être calculés parce que l'effort de pêche à l'électricité (secondes) n'a pas été enregistré et/ou la superficie du site de pêche à l'électricité n'a pas été mesurée. On a élaboré un troisième indice qui tient compte à la fois de la zone et de

l'effort de pêche en divisant les captures d'alevins et de tacons par la superficie de la zone étudiée et l'effort, puis on a normalisé le résultat en nombre de poissons par 100 m² par 100 secondes de temps de pêche à l'électricité. Comme pour les indices CPUA et CPUE susmentionnés, la moyenne de l'indice CPUAE (captures par 100 m² par 100 secondes) a été calculée pour le nombre de sites dans une rivière pendant une année donnée (figure 13).

L'indice CPUA était très variable entre les années et a montré une tendance à la hausse pour les alevins dans toutes les rivières et pour les tacons dans toutes les rivières, à l'exception de la Buctouche et de la Cocagne. L'indice CPUE était moins variable que l'indice CPUA, mais a affiché des tendances à la baisse pour les alevins dans toutes les rivières et pour les tacons dans toutes les rivières, à l'exception de la Richibucto. L'indice CPUAE a montré une tendance à la baisse pour les alevins et les tacons dans les rivières Buctouche et Cocagne et une tendance à la hausse pour les alevins et les tacons dans les rivières Kouchibouguacis et Kouchibouguac. Dans la rivière Richibucto, on a observé une tendance à la baisse pour les alevins, mais à la hausse pour les tacons (figure 13).

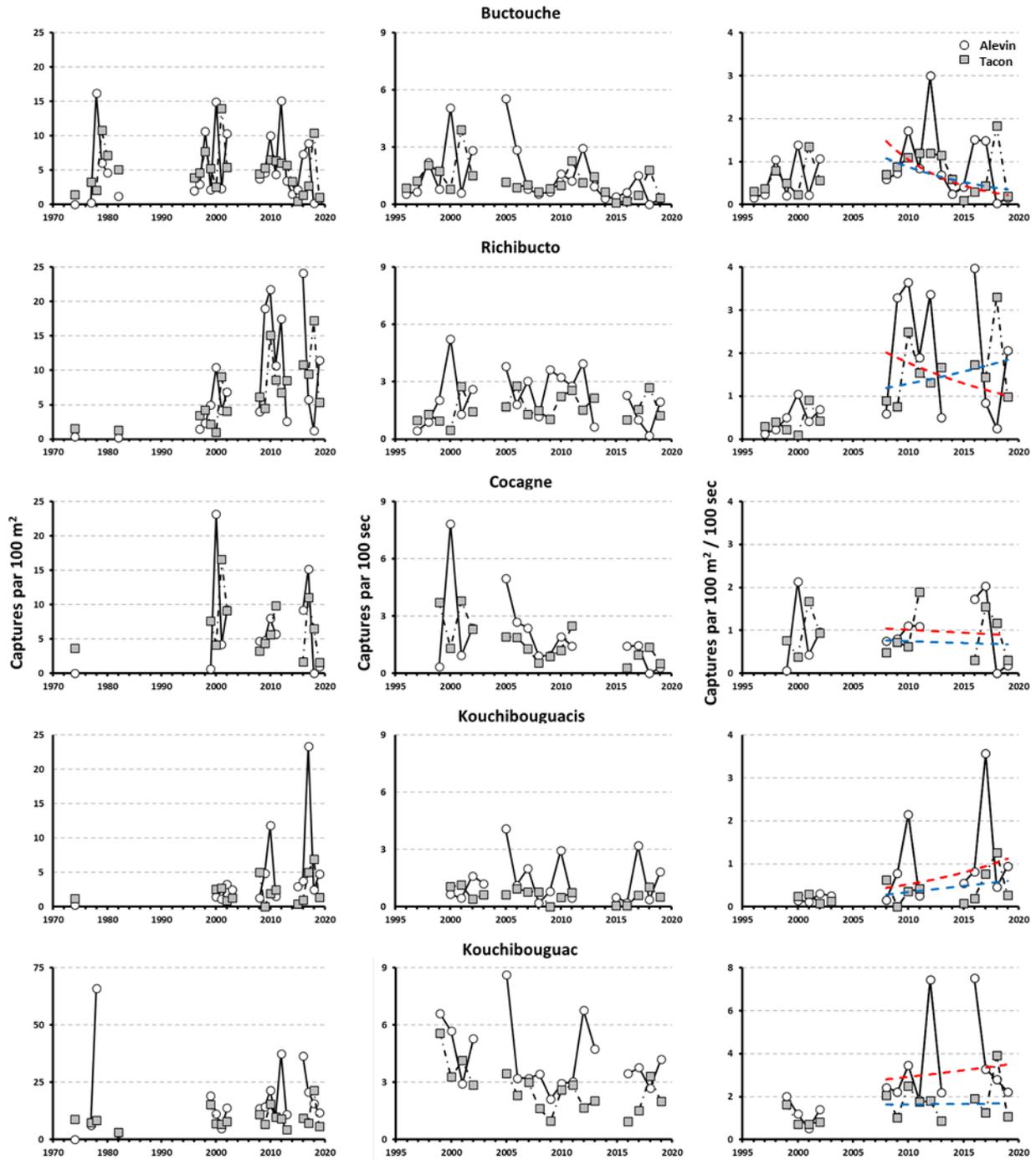


Figure 13. Captures par unité de surface (nombre moyen d'alevins et de tacons par 100 m²) (colonne de gauche), captures par unité d'effort (nombre moyen d'alevins et de tacons par 100 secondes d'effort de pêche à l'électricité) (colonne du milieu), et l'indice combiné CPUE et CPUE (nombre moyen d'alevins et de tacons par 100 m² par 100 secondes d'effort de pêche à l'électricité) (colonne de droite) provenant des relevés sur les saumons juvéniles dans la rivière Bouctouche (première rangée), la rivière Richibucto (deuxième rangée), la rivière Cocagne (troisième rangée), la rivière Kouchibouguacis (quatrième rangée) et la rivière Kouchibouguac (cinquième rangée) entre 1974 et 2019. Les cercles représentent des alevins et les carrés, des tacons. La tendance (régression exponentielle) sur la période de 2008 à 2019 est indiquée en rouge pour les alevins et en bleu pour les tacons.

Le saumon atlantique continue de frayer dans les rivières évaluées du sud-est du Nouveau-Brunswick, comme en témoignent les captures annuelles de multiples cohortes. Les indices des captures de saumons juvéniles, ajustés selon la taille du site, l'effort de pêche indépendant de la zone, et combinés, ont produit des résultats contradictoires qui rendent difficile l'interprétation de l'abondance des saumons juvéniles dans les rivières du sud-est du Nouveau-Brunswick (figure 13). Quel que soit l'indice, l'abondance des saumons juvéniles dans le sud-est du Nouveau-Brunswick a été faible tout au long de la série chronologique de chacune des rivières. À l'exception des alevins de la rivière Kouchibouguac en 1978, en 2012 et en 2016, la CPUA pour les alevins et les tacons a été inférieure à 25 individus par 100 m² dans chaque rivière pendant chaque année étudiée. De même, l'abondance des alevins et des tacons a été inférieure à 9 individus par 100 secondes d'effort de pêche à l'électricité chaque année, dans chaque rivière (figure 13).

AIRE DE RÉPARTITION

EAU DOUCE

La ZPS 16 compte 39 rivières qui s'étendent de la rivière Tabusintac, au nord, à la frontière entre le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse, au sud (figure 1). La rivière Miramichi Sud-Ouest est la plus grande rivière de la ZPS 16 et, combinée à ses trois principaux affluents (la rivière Miramichi Nord-Ouest, la rivière Petite Miramichi Sud-Ouest et la rivière Renous), elle représente plus de 53 millions de m² d'habitat fluvial, soit 88 % de tout l'habitat de la ZPS 16. À l'exception des rivières Barnaby et Bartibog, les rivières qui restent sont petites et comportent des zones d'habitat fluvial de moins d'un million de m² (annexe 1).

En prévision du premier examen du saumon atlantique effectué par le COSEPAC, les Sciences du MPO ont mené un programme prolongé de pêche à l'électricité pour évaluer la répartition des saumons juvéniles dans les rivières de la ZPS 16. Pendant le relevé de 2008, les saumons juvéniles étaient présents dans 77 % des rivières, absents dans 10 % des rivières et leur présence était indéterminée dans 13 % des rivières (Chaput *et al.* 2010). Les rivières qui n'étaient pas fréquentées par des saumons juvéniles ou dans lesquelles la présence de juvéniles était inconnue se trouvent dans les parties centrale et méridionale de la ZPS 16 (figure 1, annexe 1). Chaput *et al.* (2010) ont indiqué que certaines rivières de la ZPS 16 dont l'ordre de cours d'eau est de 1 et de 2 ne devraient normalement pas être fréquentées par des saumons atlantiques juvéniles.

Depuis 2008, les relevés par pêche à l'électricité se sont limités à des programmes d'évaluation dans le réseau de la rivière Miramichi et dans cinq rivières du sud-est du Nouveau-Brunswick (voir la section sur les indicateurs et les tendances de la population). Les saumons juvéniles demeurent bien répartis dans l'ensemble des rivières évaluées, mais des exceptions notables ont été observées dans certaines rivières du sud-est du Nouveau-Brunswick en 2018, peut-être causées par des facteurs environnementaux (MPO 2019). Un relevé plus vaste mené par pêche à l'électricité serait nécessaire pour évaluer correctement la zone d'occupation actuelle des saumons juvéniles dans toutes les rivières non évaluées de la ZPS 16.

HABITUDES MIGRATOIRES EN MER

Le saumon atlantique anadrome des rivières de la ZPS 16 entreprend de longues migrations océaniques vers l'Atlantique Nord aux fins d'alimentation. Les saumons originaires de la rivière Miramichi sont interceptés chaque année dans les pêches côtières de l'ouest du Groenland en tant que saumons UBM non matures (provenant de smolts lors de leur deuxième année en mer) et en tant que saumons reproducteurs à fraies répétées (marqués initialement en tant que

saumons lors de leur montaison en eau douce). On a également signalé la présence de saumons de la rivière Miramichi dans les pêches côtières du Labrador et de Terre-Neuve et dans les pêches commerciales régionales du golfe du Saint-Laurent (Saunders 1969). Quatre saumons atlantiques marqués au nord des îles Féroé au cours de leur deuxième hiver en mer en février et mars 1993 et 1995 ont été recapturés au Canada au cours de l'été suivant le marquage; trois ont été recapturés dans la rivière Miramichi et le quatrième, dans la rivière Kouchibouguac (Hansen et Jacobsen 2000). Les migrations en mer des saumons UBM sont moins connues, mais on a signalé la capture de post-smolts (première année en mer) dans un certain nombre de pêches de l'est du Canada (Ritter 1989); ces individus ne pourraient pas être capturés dans la pêche du Groenland au cours de leur première année en mer en raison de leur taille et du moment de leur migration.

Plus récemment, Bradbury *et al.* (2020) ont analysé des échantillons de saumons atlantiques prélevés dans les prises issues des pêches en mer et les captures des relevés de recherche menés dans l'Atlantique Nord. Ils ont cerné la présence de saumons du groupe de déclaration du sud du golfe dans des échantillons prélevés dans toute la mer du Labrador, à l'ouest du Groenland et sur les bancs de l'est de Terre-Neuve. Environ la moitié des saumons échantillonnés dans les pêches des îles Féroé et originaires d'Amérique du Nord appartenaient au groupe de déclaration du golfe (Bradbury *et al.* 2020).

TAILLE TOTALE DE LA POPULATION

La rivière Miramichi est la seule rivière de la ZPS 16 pour laquelle on a publié des estimations annuelles des remontes de saumons atlantiques et du nombre de reproducteurs de l'espèce; la série chronologique publiée s'étend de 1971 à 2019 (MPO 2020a). En 1992, le programme de suivi du saumon atlantique est passé d'une évaluation unique de la rivière Miramichi à des évaluations propres à chaque bras de la rivière; des estimations des remontes dans les rivières Miramichi Nord-Ouest et Miramichi Sud-Ouest et dans l'ensemble de la rivière Miramichi sont fournies depuis (Courtenay *et al.* 1993; MPO 2020a).

Pour la série chronologique s'étendant de 1998 à 2019, on a analysé les captures de petits et de grands saumons dans les filets-trappes repères situés dans les estuaires, combinées aux données de marquage et de recapture, et les dénombrements provenant de trois barrières en amont à l'aide d'un modèle hiérarchique bayésien en vue d'estimer les remontes annuelles de petits et de grands saumons dans les rivières Miramichi Nord-Ouest et Miramichi Sud-Ouest, les remontes dans l'ensemble de la rivière Miramichi correspondant la somme des estimations des deux bras de la rivière. Une description complète du modèle d'évaluation bayésien utilisé pour la période d'évaluation de 1998 à 2019 est fournie dans le document de Chaput et Douglas (2012). La série chronologique analysée par Chaput et Douglas (2012), qui a été analysée de nouveau depuis, commence en 1998, soit l'année où le filet-trappe repère dans la rivière Miramichi Nord-Ouest à Cassilis a commencé à fonctionner, ce qui a également lancé les programmes de suivi simultanés et cohérents sur les deux bras de la rivière (filet-trappe repère dans la rivière Miramichi Sud-Ouest à Millerton déjà en place depuis 1994).

Les estimations des remontes dans chaque bras de la rivière Miramichi et dans l'ensemble de celle-ci entre 1992 et 1997 ont été calculées à l'aide de données de suivi annuelles, mais il manquait un modèle d'évaluation cohérent. De même, les estimations des remontes totales dans la rivière Miramichi avant 1992 étaient fondées sur des données annuelles, principalement les captures dans un filet-trappe repère du bras principal de la rivière Miramichi et corrigées par une estimation de l'efficacité du filet-trappe. Certaines des estimations annuelles publiées pour les petits et les grands saumons de 1984 à 1997 sont très élevées et semblent anormales, en particulier pour l'année de montaison 1992, et elles ne correspondent pas à d'autres indicateurs

d'abondance des saumons provenant des barrières de dénombrement et de protection ni aux estimations des captures issues des pêches récréatives.

La disponibilité d'approches de modèles hiérarchiques pour la prise en compte des sources de données différentes offre l'occasion de réanalyser les séries chronologiques de données provenant de la rivière Miramichi. Nous avons choisi de réanalyser les séries chronologiques à partir de 1984 pour les raisons suivantes.

- En 1984, on a introduit d'importants changements dans la gestion des pêches, associés à la fermeture de la pêche commerciale du saumon dans la baie de Miramichi et dans l'ensemble des provinces maritimes. En outre, la remise à l'eau obligatoire lors de la capture de grands saumons (≥ 63 cm de longueur à la fourche) dans la pêche récréative a été introduite en 1984.
- Le MPO a lancé de 1985 à 1987, en 1991 et en 1992 une série d'expériences d'étalonnage pour évaluer la capturabilité du filet-trappe de l'estuaire de Millbank dans la rivière Miramichi, qui était la principale source de données d'évaluation. Des filets-trappes de recapture ont été installés en amont dans les bras Nord-Ouest et Sud-Ouest de la Miramichi.
- Deux barrières de protection des eaux d'amont ont été mises en service en 1984 dans la rivière Miramichi Sud-Ouest (Juniper et Dungarvon) et une barrière de protection des eaux d'amont a été mise en service en 1988 dans la rivière Miramichi Nord-Ouest.

La structure et les données utilisées dans le modèle précédent (Chaput et Douglas 2012) et le traitement des données utilisé dans le présent document figurent dans les annexes 2 à 5. Voici les principales différences entre le modèle révisé et le modèle de Chaput et Douglas (2012).

- Prolongation de la série chronologique pour les estimations des bras de la rivière jusqu'en 1984.
- Intégration des captures provenant des filets-trappes et des données de marquage/recapture issues d'autres filets-trappes utilisés pour la période de 1984 à 1997.
- Intégration des prises issues de la pêche à la ligne, lorsqu'elles sont disponibles, en tant que proportion des remontes dans des bras précis de la rivière en vue d'obtenir des estimations propres à chaque bras.
- Considération de la barrière d'amont et des barrières de dénombrement comme des indicateurs d'échappée après la pêche récréative. Ce changement est surtout important pour les petits saumons qui auraient pu être conservés pendant la période de 1984 à 2014, contrairement à la remise à l'eau obligatoire des grands saumons qui est en vigueur depuis 1984. Les données provenant de la barrière de dénombrement du ruisseau Catamaran sont également incluses dans le modèle révisé.

On a modélisé les captures et les recaptures en utilisant des distributions binomiales avec des valeurs bêta *a priori* non informatives pour la probabilité de capture concernant les hyperparamètres, ou dans certains cas les valeurs annuelles si la série chronologique était courte (renseignements détaillés à l'annexe 2). Les données de capture, de marquage et de recapture utilisées dans les modèles d'évaluation sont fournies à l'annexe 3 pour les petits saumons, à l'annexe 4 pour les grands saumons, et les données sur les prises de la pêche récréative sont fournies à l'annexe 5; les figures 3.1, 3.2 et 3.3 résument ces données. Les distributions *a posteriori* des estimations des paramètres du modèle pour les proportions d'échappées qui sont dénombrées aux barrières d'amont et aux barrières de dénombrement, les proportions des remontes qui sont interceptées aux filets-trappes et les proportions estimées des remontes capturées dans les pêches récréatives sont résumées à l'annexe 6.

ESTIMATION DES REMONTES VERS LA RIVIÈRE MIRAMICHI

Aux fins du présent exercice, nous présentons les résultats du modèle révisé pour les remontes de l'ensemble des petits saumons, des grands saumons et des groupes de taille combinés vers la Miramichi pour la période de 1984 à 2019 (figure 14). Les estimations globales pour la rivière Miramichi sont conformes aux résultats des modèles précédents pour les années 1998 à 2019 (figure 14; annexe 7). Bien que les estimations des remontes vers les rivières Miramichi Nord-Ouest et Sud-Ouest pour cette période soient également fournies par le modèle révisé, une validation supplémentaire des extrants du modèle (performance rétrospective, contributions de divers indicateurs aux estimations des remontes) est nécessaire avant que les estimations soient utilisées dans les évaluations. Plus particulièrement, les estimations propres à chaque bras de la rivière pour la période de 1998 à 2019 issues du modèle révisé, par rapport aux estimations issues du modèle précédent, montrent une diminution constante des estimations de grands saumons dans la rivière Miramichi Sud-Ouest et une augmentation systématique pour les grands saumons dans la rivière Miramichi Nord-Ouest (annexe 7).

Les estimations révisées de l'abondance de la remonte de petits saumons vers la rivière Miramichi pour la période de 1984 à 1997 présentent de grands changements par rapport aux valeurs publiées antérieurement et issues des modèles annuels (figure 14). Plus précisément, le changement le plus important dans l'abondance estimée des petits saumons dans la rivière Miramichi concerne l'année 1992, les valeurs révisées de 58 000 petits saumons représentant une forte baisse par rapport à la valeur précédemment publiée de 151 000 petits saumons pour cette rivière (figure 14). Les valeurs révisées sont plus faibles pour les années de montaison 1985 à 1995 et plus semblables pour les années 1996 à 2019, à l'exception de 2008. Les valeurs révisées fournissent une estimation plus cohérente du taux d'exploitation des petits saumons dans le cadre de la pêche récréative; on estime maintenant que ce taux a varié de 0,30 à 0,50 par an (annexe 7).

Les petits saumons sont passés d'une estimation de l'abondance maximale de 60 000 à 75 000 individus au milieu des années 1980 à moins de 10 000 petits saumons en 2018 et 2019 (figure 14). L'estimation de l'abondance a diminué, passant de 51 % sur 16 ans, d'après le taux de changement à l'échelle de la série de 1984 à 2019, mais le déclin sur la période de 16 ans la plus récente a été plus important (77 %) (figure 14).

En ce qui concerne les grands saumons, les estimations révisées pour la rivière Miramichi sont plus élevées pour la période de 1984 à 1989, plus basses pour la période de 1990 à 1995, et soit plus basses, soit plus élevées pour les années 1996 à 2019 (figure 14). L'estimation de l'abondance maximale des grands saumons est passée de 35 000 individus en 1986 à moins de 7 500 individus en 2019 (figure 14). L'abondance estimée a diminué de 29 % sur 16 ans, d'après le taux de changement à l'échelle la série de 1984 à 2019, mais le déclin sur la période de 16 ans la plus récente a été plus important (50 %) (figure 14).

Les estimations des remontes regroupées pour les petits et les grands saumons dans la rivière Miramichi ont diminué au cours de la période de 1984 à 2019, passant d'un sommet de plus de 110 000 individus en 1986 à l'estimation de l'abondance de la remonte la plus faible de 17 000 individus en 2019 (figure 14). D'après le taux de changement annuel au cours de la période de 1984 à 2019, le pourcentage de changement sur trois générations (16 ans) a été de 43 %, mais le déclin a été plus important au cours des 16 dernières années, à 68 % (figure 14).

Le point de référence limite (PRL) pour la rivière Miramichi (réseaux fluviaux de la Miramichi Sud-Ouest et de la Miramichi Nord-Ouest combinés) est de 160 œufs par 100 m² et son atteinte est évaluée en fonction des caractéristiques biologiques (longueur moyenne à la fourche, proportion de femelles, œufs par femelle) recueillies annuellement auprès de saumons adultes en montaison (MPO 2018a, 2020a). Conformément aux tendances à la baisse des remontes de

saumons adultes, les taux de dépôt d'œufs ont également fortement diminué au cours des 16 dernières années pour les remontes de saumons (petits et grands combinés) (47 %) et les reproducteurs (42 %) (figure 15).

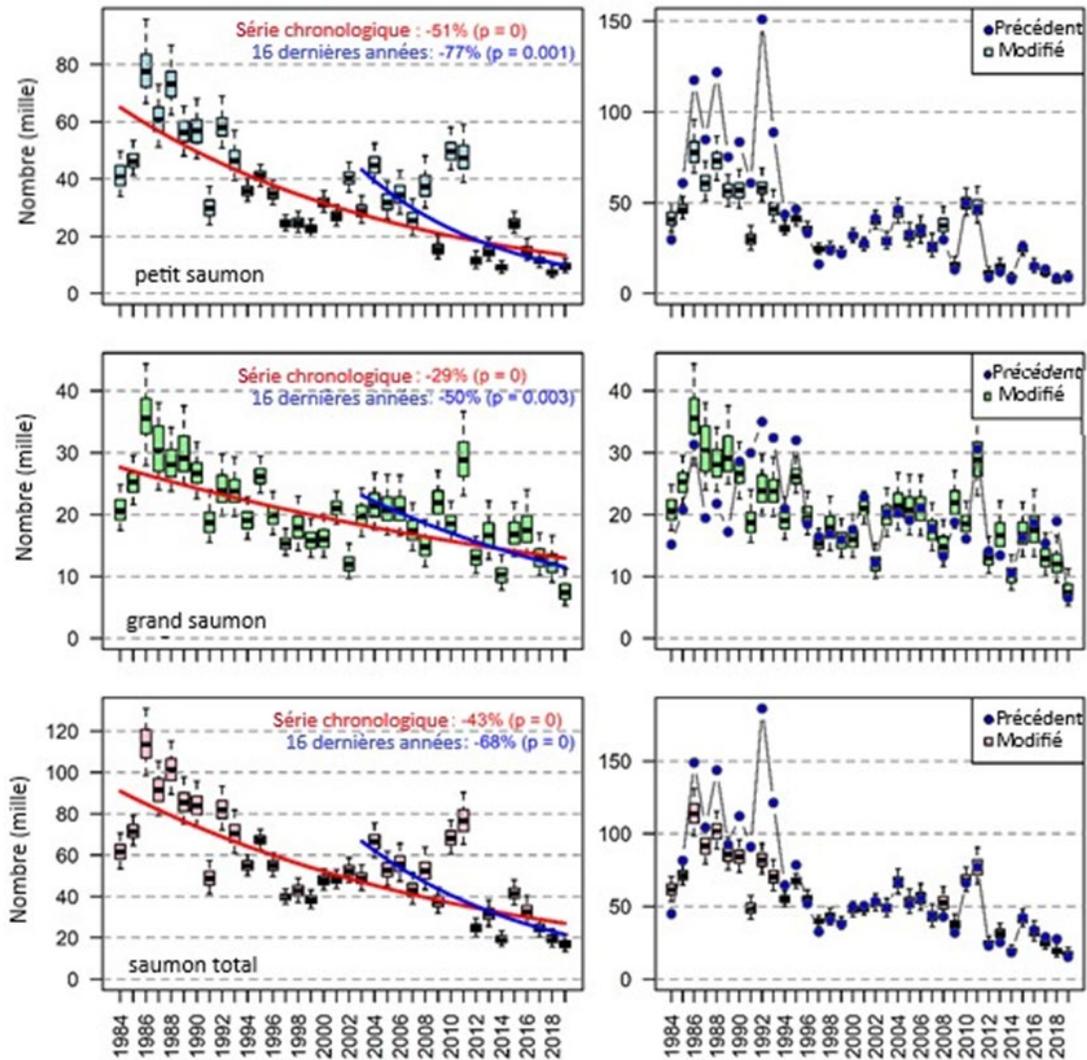


Figure 14. Estimation de l'abondance des remontes (nombre d'individus, en milliers) de petits saumons (rangée du haut), de grands saumons (rangée du milieu) et de tailles combinées (rangée du bas) vers la rivière Miramichi pour la période de 1984 à 2019. Les graphiques de gauche résument les distributions a posteriori du modèle d'évaluation révisé et montrent les lignes de régression log-linéaire du logarithme naturel des abondances tracées pour toute la série chronologique et pour les 16 années les plus récentes (environ trois générations). Les graphiques de droite sont les mêmes résumés de diagrammes de quartiles que les graphiques de gauche, mais avec un graphique superposé des estimations ponctuelles des rendements publiées dans les évaluations précédentes. Les diagrammes de quartiles s'interprètent comme suit : les moustaches verticales représentent les centiles 5 à 95, la boîte représente l'écart interquartile et le tiret est la médiane. Dans chacun des graphiques de gauche figurent également les variations en pourcentage sur 16 ans fondées sur la régression pour l'ensemble de la série chronologique (rouge; avec la valeur p associée pour la pente) et pour les 16 années les plus récentes (bleu; avec la valeur p associée de la pente).

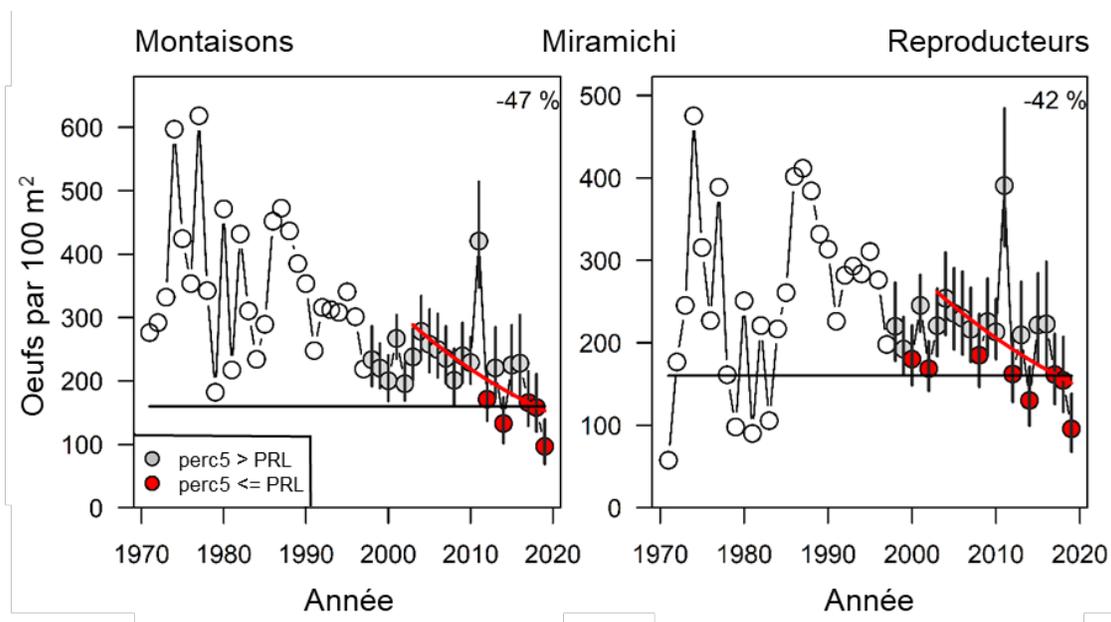


Figure 15. Médiane estimée (1971 à 2019) et plage du 5^e au 95^e centile (1998 à 2019) pour le nombre d'œufs (exprimées par 100 m² d'habitat) issus des remontes (graphiques de gauche) et des reproducteurs (graphiques de droite) de petits et de grands saumons combinés dans l'ensemble de la rivière Miramichi par rapport au point de référence limite (PRL) (ligne horizontale continue) [MPO 2018b]. Les symboles gris indiquent quand le 5^e centile du nombre d'œufs était supérieur au PRL et les symboles rouges indiquent quand le 5^e centile du nombre d'œufs était inférieur au PRL. Les cercles blancs vides représentent les années sans estimation des incertitudes relatives au dépôt des œufs. La variation du pourcentage du nombre d'œufs issus des remontes (graphiques de gauche) et les reproducteurs (graphiques de droite) des grands et des petits saumons regroupés au cours des 16 années précédentes (2003 à 2019) est indiquée dans le coin supérieur droit de chaque graphique.

ABONDANCE DE SAUMONS ADULTES DANS LA ZPS 16

Dans le cadre de l'évaluation de la situation du saumon atlantique dans l'est du Canada, le groupe de travail sur le saumon atlantique du Nord du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) a mis au point une méthode de reconstitution des remontes qui permet d'estimer l'abondance totale du saumon atlantique anadrome remontant les rivières de l'est du Canada. L'approche de reconstruction des remontes prend en compte les prises issues des pêches du saumon en mer, les estimations de la mortalité naturelle en mer et les estimations de l'abondance avant les pêches du saumon en mer (CIEM 2020). Les estimations de l'abondance totale du saumon, par groupe de taille, pour la ZPS 16 sont utilisées dans la reconstruction de l'abondance totale par le groupe de travail du CIEM. Les estimations de l'abondance pour la ZPS 16 sont obtenues au moyen de l'estimation des remontes vers la rivière Miramichi par rapport à la zone totale de production d'eau douce des rivières dans la ZPS 16. L'estimation de la superficie de l'habitat d'eau douce utilisé par le saumon atlantique dans la rivière Miramichi (quatre affluents principaux qui comprennent la rivière Miramichi Sud-Ouest, la rivière Renous, la rivière Miramichi Nord-Ouest et la rivière Petite Miramichi Sud-Ouest) est de 53,4 millions de m², ce qui représente 88 % de l'estimation de la superficie de 60,9 millions de m² pour les rivières de la ZPS 16. Une approche similaire est utilisée dans le présent document pour l'estimation des remontes et des reproducteurs dans l'ensemble de la ZPS 16.

D'après le pourcentage (88 %) de la superficie totale de l'habitat d'eau douce dans la ZPS 16 que représente la rivière Miramichi, on estime que les estimations des remontes de saumons atlantiques dans la ZPS 16 ont atteint un sommet d'un peu moins de 130 000 individus en 1986

(médiane; 5^e à 95^e centile, variant de 112 000 à 149 000) et ont diminué pour atteindre la valeur la plus faible en 2019, soit moins de 20 000 saumons (médiane; 5^e à 95^e centile, variant de 15 000 à 25 000). Les taux de changement de l'abondance du saumon dans la ZPS 16 sont identiques aux taux de changement calculés pour la rivière Miramichi (figure 16).

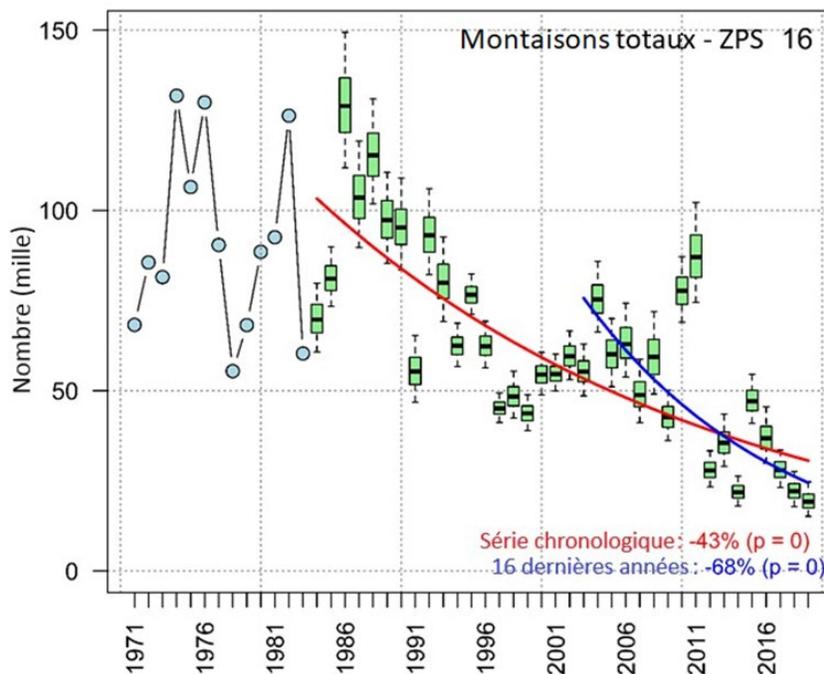


Figure 16. Estimation des remontes (nombre d'individus, en milliers) de saumons atlantiques (groupes de taille regroupés) dans la zone de pêche au saumon 16, entre 1971 et 2019. Les valeurs pour la période de 1971 à 1983 sont fondées sur les données publiées des remontes de saumons vers la rivière Miramichi, tandis que les valeurs pour la période de 1984 à 2019 sont fondées sur le modèle d'évaluation révisé pour la rivière Miramichi. Les lignes de régression log-linéaire du logarithme naturel des abondances sont tracées pour la série chronologique de 1984 à 2019 (rouge) et pour les 16 années les plus récentes (bleu). Les diagrammes de quartiles sont interprétés comme dans la figure 14. Le graphique indique aussi les pourcentages de variation sur 16 ans fondés sur la régression pour les séries chronologiques de 1984 à 2019 (avec la valeur p connexe pour la pente) et pour les 16 années les plus récentes (avec la valeur p connexe de la pente).

HABITAT

Des aperçus concis de l'habitat du saumon atlantique ont déjà été présentés pour l'environnement d'eau douce (Amiro 2006), l'environnement marin (Reddin 2006) et l'ensemble de l'habitat (COSEPAC 2010). L'habitat occupé par le saumon atlantique anadrome dans la ZPS 16 ne présente aucune caractéristique particulière par rapport à l'habitat utilisé par le saumon dans d'autres régions de l'est du Canada. Contrairement à de vastes régions de Terre-Neuve et à certains cours d'eau du Québec le long de la rive nord inférieure du Saint-Laurent, l'habitat lacustre n'est pas utilisé pour l'alevinage des saumons juvéniles dans les cours d'eau de la ZPS 16. En association avec un programme pluriannuel visant à contrôler l'achigan à petite bouche non indigène dans le lac Miramichi (Miramichi Sud-Ouest) à l'aide de diverses techniques, on a seulement capturé deux saumons juvéniles parmi une communauté diversifiée et abondante d'autres espèces de poissons, notamment le hareng de rivière anadrome (Biron 2018).

MENACES

Le tableau 6 présente un résumé des menaces pesant sur le saumon atlantique de la ZPS 16, région du Golfe (N.-B.), ainsi que les cotes de portée, d'immédiateté et de gravité qui leur sont associées; il s'agit d'une version légèrement modifiée de ce que le MPO et le MRNF (2009) ont présenté précédemment. Le classement de la portée, de l'immédiateté et de la gravité de chaque menace est fondé sur la compréhension actuelle de la menace par l'auteur pour le saumon atlantique de la ZPS 16. Lorsqu'ils étaient disponibles, les renseignements sur les menaces propres au saumon atlantique dans la ZPS 16 ont fait l'objet de discussions.

PÊCHE DANS LES EAUX D'ORIGINE

Pêches autochtones à des fins alimentaires, sociales et rituelles

Les pêches autochtones du saumon atlantique sont gérées par des permis communautaires avec des restrictions sur les engins, les lieux, les saisons et les parts du quota de petits et de grands saumons attribuées. La majorité des pêches autochtones à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR) dans la ZPS 16 ont lieu dans les estuaires, mais aussi dans la baie de Miramichi et dans les eaux libres de la Couronne des rivières Miramichi, Bartibog et Tabusintac (annexe 8). Des programmes de filets-trappes estuariens visant à capturer des saumons à des fins ASR ainsi qu'à marquer ou à recapturer des saumons dans le but d'estimer la taille des remontes existent dans la rivière Tabusintac et dans les rivières Miramichi Sud-Ouest et Nord-Ouest, et sont menés par les Premières Nations d'Esgenoôpetitj, Natoaganeg et de Metepenagiag, respectivement. Des renseignements sur les prises issues de filets-trappes sont fournis dans chacun de ces cas et apportent une contribution précieuse à l'évaluation globale du saumon dans la ZPS 16. Les prises de saumon provenant de la plupart des pêches autochtones à des fins ASR de la ZPS 16 sont mal déclarées.

Pêche récréative

En 1984, la rétention des grands saumons lors de la pêche récréative n'était plus autorisée et la rétention des petits saumons ainsi que la capture et la remise à l'eau des grands saumons étaient réglementées par saison au moyen de limites de prises quotidiennes et saisonnières. La saison de pêche à la ligne varie légèrement dans la ZPS 16, mais elle débute généralement le 15 avril et se termine le 15 octobre. Les limites quotidiennes et de possession de petits saumons ont été réduites à plusieurs reprises depuis 1984, année où l'on pouvait en garder deux par jour et dix pour la saison. La rétention des petits saumons n'est plus autorisée dans la ZPS 16A depuis 2015, mais la pêche à la ligne avec remise à l'eau des prises persiste. Depuis 1998, les rivières du sud-est du Nouveau-Brunswick (ZPS 16B) sont fermées à toute pêche dirigée du saumon.

Les niveaux de capture des petits saumons et les statistiques sur les prises et les remises à l'eau des grands saumons pour la pêche récréative dans la rivière Miramichi ne sont pas disponibles depuis 1997. Pour tenir compte de la mortalité due aux prises et aux remises à l'eau dans les évaluations annuelles du stock de saumon de la rivière Miramichi, un facteur de correction de 3 % a été appliqué à un taux d'exploitation de 30 % pour l'estimation des remontes de grands saumons. La même méthode est appliquée à la composante des petits saumons depuis 2015, lorsque la remise à l'eau obligatoire de ce groupe de taille est entrée en vigueur (MPO 2020a).

En moyenne, 20 120 permis de pêche à la ligne du saumon ont été vendus chaque année au Nouveau-Brunswick depuis 1996, mais ils ont diminué à environ 10 000 par année depuis 2015, lorsque des restrictions sur la remise à l'eau des prises ont été mises en œuvre dans toute la

région du Golfe (C. Connell, MRNE du N.-B., communication personnelle) (annexe 8). Un formulaire d'enquête sur les casiers est fourni avec la vente des permis de pêche à la ligne du Nouveau-Brunswick et, plus récemment, un outil en ligne permettant aux pêcheurs de communiquer des statistiques sur la pêche à la ligne a été lancé. Le taux de déclaration des renseignements sur les prises et l'effort des pêcheurs reste faible et rend difficile la réalisation d'une analyse importante des statistiques de prises.

PÊCHES EN MER DE STOCKS MIXTES

Pêche dans les eaux de Saint-Pierre-et-Miquelon

Une pêche en mer du saumon atlantique au filet maillant est pratiquée le long de la côte des îles de Saint-Pierre-et-Miquelon (France), au large de la côte sud de Terre-Neuve. Il n'y a pas de rivière à saumons anadromes dans les îles de Saint-Pierre-et-Miquelon. La pêche est pratiquée à la fois par des détenteurs de permis professionnels qui peuvent vendre leurs prises localement à Saint-Pierre-et-Miquelon et par des détenteurs de permis récréatifs. Les prises annuelles déclarées ont généralement été inférieures à 3 tonnes (t); le sommet de prises déclarées était de 5,3 tonnes en 2013 et les prises déclarées en 2019 étaient de 1,3 tonnes (figure 17). Le nombre estimé de saumons pêchés annuellement varie et dépend de la quantité de petits et de grands saumons dans les prises. Les renseignements du programme d'échantillonnage sont insuffisants pour que l'on puisse estimer de manière fiable le nombre de prises de saumons, mais d'après les renseignements disponibles, le nombre de saumons pêchés a varié d'un minimum d'un peu moins de 300 individus à un maximum de 1 800 individus (groupes de taille regroupés, figure 17).

D'après les analyses génétiques, les saumons échantillonnés parmi les prises de la pêche à Saint-Pierre-et-Miquelon proviennent principalement de trois groupes régionaux : le groupe du sud du Golfe (une partie de la ZPS 15, toutes les ZPS 16 à 19), le Québec (y compris le groupe régional de la Gaspésie qui comprend la rivière Restigouche de la ZPS 15) et le groupe régional de Terre-Neuve (Bradbury *et al.* 2016a). Les proportions des échantillons annuels qui ont été attribués au groupe de déclaration du Golfe varient de 0,20 à plus de 0,50 pour la période de 2004 à 2017 (figure 17). Les proportions des échantillons de la pêche attribuées au groupe de déclaration du Golfe (selon une matrice de marqueurs SNP) étaient de 0,42 en 2019 (CIEM 2020).

Pêche de subsistance au Labrador

Par le passé, le saumon atlantique originaire des rivières de la ZPS 16 (Miramichi en particulier) était récupéré dans les pêches commerciales de Terre-Neuve et du Labrador. À Terre-Neuve, la pêche commerciale a été fermée en 1992 et au Labrador, elle a été fermée en 1998. Depuis 1998, quatre communautés autochtones pratiquent la pêche du saumon atlantique à des fins ASR et une pêche de subsistance autorisée est pratiquée par les résidents du Labrador, qui bénéficient d'une part attribuée des prises accessoires de saumons. Ces pêches se déroulent dans les estuaires et les zones côtières du Labrador, au moyen de filets maillants.

On échantillonne les prises de la pêche pour obtenir les caractéristiques biologiques de l'espèce et on prélève des échantillons de tissus afin de déterminer l'origine des saumons capturés. Au cours de la période d'analyse, de 2006 à 2019, l'origine estimée des échantillons de prises a été dominée (> 95 %) par les groupes de déclaration du Labrador. Aucun échantillon n'a été associé au groupe de déclaration du Golfe (Bradbury *et al.* 2015, 2018; CIEM 2020).

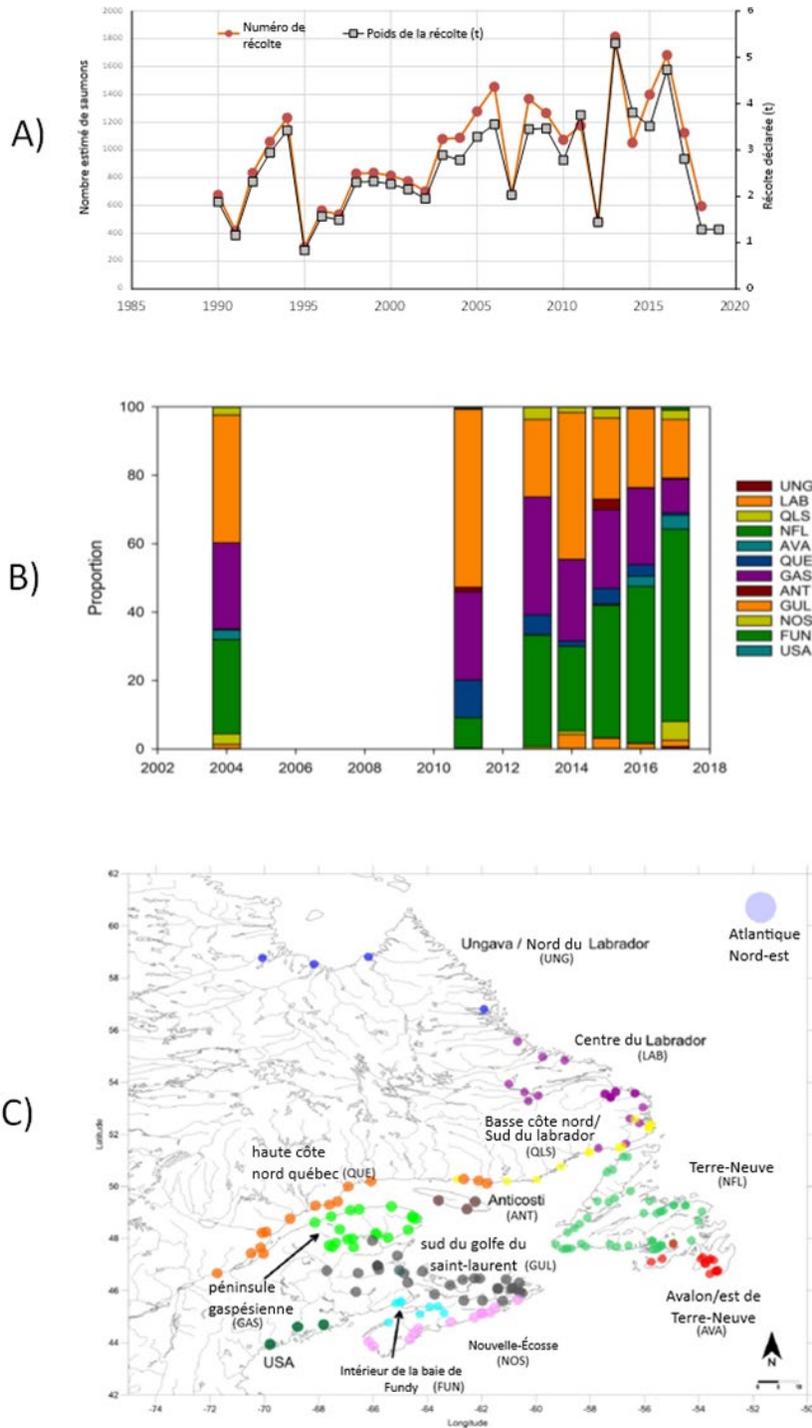


Figure 17. Graphique A : la série chronologique du poids des prises (t) déclarées et du nombre estimé de saumons atlantiques provenant de la pêche à Saint-Pierre-et-Miquelon (CIEM 2020). Graphique B : la proportion estimée par groupe régional de saumons atlantiques échantillonnés à partir des captures de la pêche d'après les marqueurs microsatellites. Graphique C : les groupes régionaux de saumons atlantiques attribués à l'aide de marqueurs microsatellites. Les données des graphiques b et c proviennent du CIEM (2018).

Ouest du Groenland

La pêche du saumon atlantique dans les eaux de l'ouest du Groenland cible des stocks mixtes de saumon atlantique provenant de rivières de l'est de l'Amérique du Nord et de l'Europe; elle est caractérisée par des proportions annuelles variables de prises provenant des deux continents (Bradbury *et al.* 2016b; CIEM 2020). Les saumons atlantiques originaires des rivières de la ZPS 16 effectuent des migrations d'alimentation en haute mer jusqu'à la mer du Labrador et sont interceptés dans le cadre des pêches de stocks mixtes à l'ouest du Groenland, principalement au cours de leur deuxième été en mer et en tant que reproducteurs à fraies répétées. Les prises de la pêche à l'ouest du Groenland ont connu un sommet de 2 679 tonnes en 1971, mais les prises ont diminué pour atteindre généralement moins de 50 tonnes depuis 1998. Le nombre de saumons originaires des rivières de l'est de l'Amérique du Nord pêchés annuellement à l'ouest du Groenland a varié de 5 100 à 13 500 individus au cours des dix dernières années (figure 18). La majorité (> 95 %) des saumons pêchés à l'ouest du Groenland sont caractérisés comme des saumons UBM non matures, des poissons qui seraient pour la plupart retournés dans les rivières à titre de saumons DBM s'ils avaient survécu à leur deuxième année en mer.

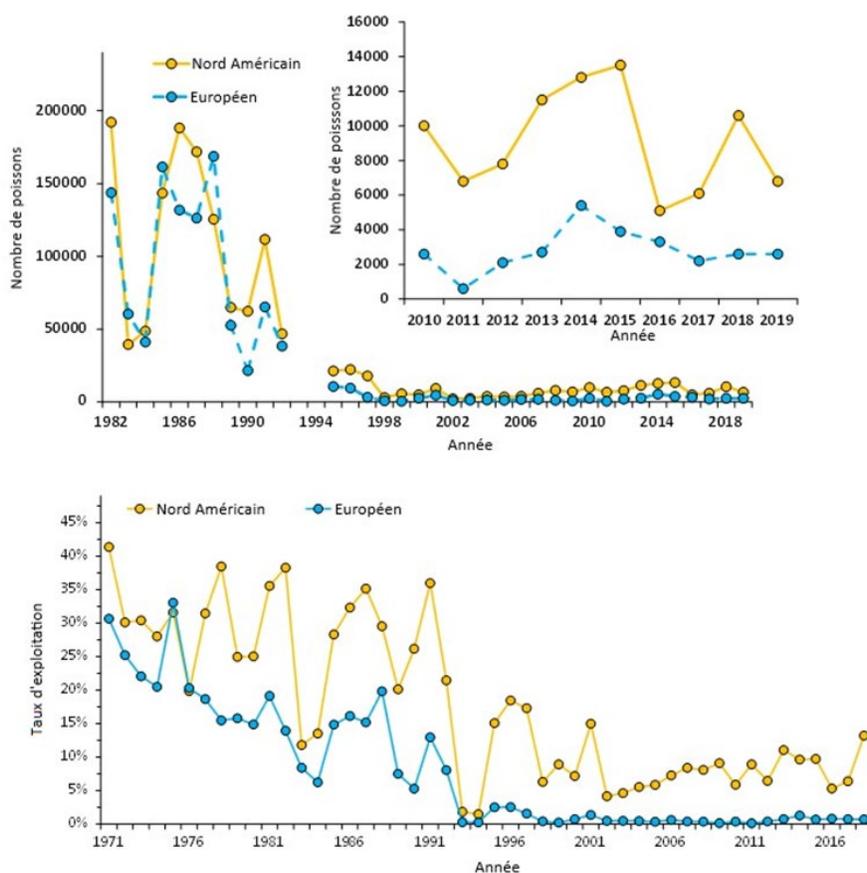


Figure 18. Estimation du nombre de saumons (nombre d'individus) pêchés à l'ouest du Groenland selon leur origine continentale (Amérique du Nord, Europe) de 1982 à 2019 (graphique supérieur) et estimation du taux d'exploitation (graphique inférieur) à l'ouest du Groenland par continent d'origine des saumons UBM non matures estimés vivants en mer au moment de la pêche à l'ouest du Groenland (CIEM 2020).

Le taux d'exploitation du saumon d'origine nord-américaine à l'ouest du Groenland, estimé comme étant le rapport entre les prises de saumon UBM non mature d'origine nord-américaine divisées par l'abondance estimée de saumon UBM non mature d'origine nord-américaine dans

l'Atlantique Nord juste avant la pêche (1er août), est passé d'un taux d'exploitation maximal d'un peu plus de 40 % au début des années 1970 à des valeurs oscillant autour de 10 % depuis le début des années 2000 (figure 18; CIEM 2020). Le taux d'exploitation des saumons d'origine nord-américaine pour l'année la plus récente, les prises de 2018, a été estimé à 13,2 % (CIEM 2020).

L'identification des stocks génétiques à l'aide de marqueurs microsatellites au départ et de matrices SNP au cours des dernières années a régulièrement montré que les prises échantillonnées à l'ouest du Groenland proviennent principalement de trois régions de l'est du Canada, dont le Labrador, le groupe de déclaration du sud du Golfe et le groupe de déclaration du Québec (figure 19; Bradbury *et al.* 2015; CIEM 2018, 2020). Le groupe de déclaration du sud du Golfe a représenté entre 17 % et 31 % des échantillons provenant des pêches de 2015 à 2019 (CIEM 2018, 2020).

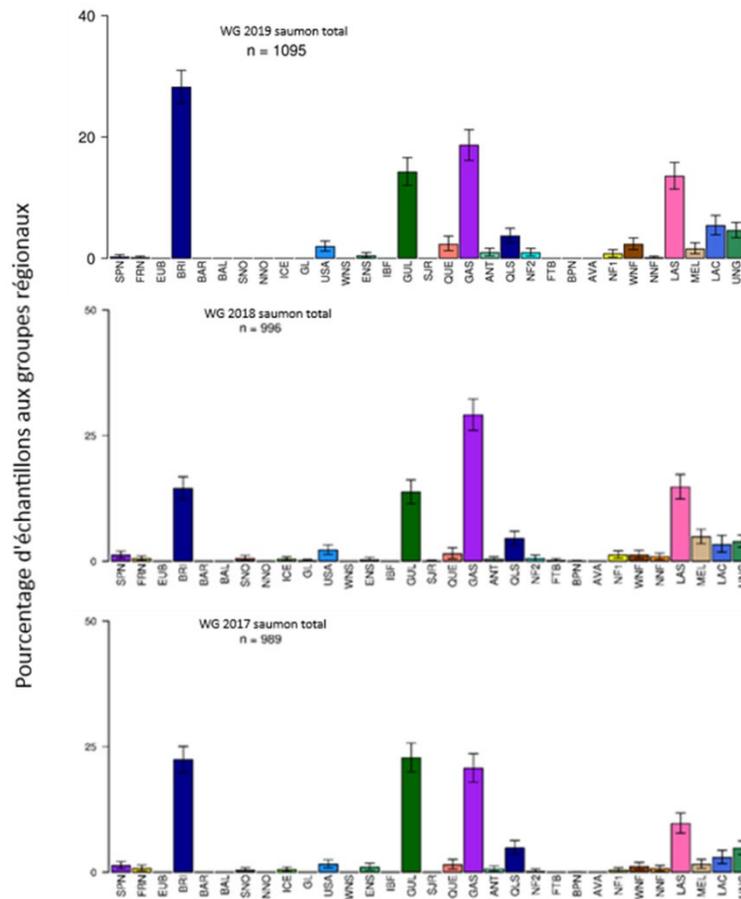


Figure 19. Estimations de la composition du mélange (pourcentages) d'échantillons provenant de la pêche du saumon atlantique de l'ouest du Groenland pour 2017 à 2019, associés aux groupes de déclaration définis par la matrice SNP de référence (CIEM 2019, 2020). Le groupe de déclaration d'intérêt pour le saumon de la SFA 16 porte le nom « GUL » et coloré en vert.

En 2018, un accord sur 12 ans (« Greenland Salmon Conservation Agreement ») a été signé entre la Fédération du saumon atlantique (ASF), le North Atlantic salmon Fund (NASF) et KNAPK, le syndicat qui représente les chasseurs et pêcheurs professionnels du Groenland. L'accord prévoyait l'interdiction de la pêche commerciale du saumon en échange d'un soutien financier pour le développement de la recherche scientifique et économique pour des initiatives éducatives et de conservation. L'accord prévoyait une part attribuée de 30 tonnes (10 tonnes

pour la pêche privée, 20 tonnes pour la pêche commerciale) dans le cadre d'une pêche de subsistance. Des problèmes sont survenus lors de la mise en œuvre de cet accord (surpêche en 2018), mais une surveillance accrue serait en cours pour mieux gérer les prises de la pêche (CIEM 2020).

ESPÈCES ENVAHISSANTES

Le brochet maillé (*Esox niger*) n'est pas indigène aux rivières de la ZPS 16, mais il a été découvert en 2001 dans le lac Despres, un lac d'amont qui se jette dans la rivière Cains, un affluent de la rivière Miramichi Sud-Ouest. On a utilisé la roténone, un piscicide, dans le lac et on considère que la population de brochet maillé a été éradiquée avec succès (Connell *et al.* 2002).

En septembre 2008, l'achigan à petite bouche non indigène (*Micropterus dolomieu* L.) a été découvert dans le lac Miramichi, un lac d'amont qui se jette dans la rivière Miramichi Sud-Ouest par le ruisseau Lake. Un programme visant à contenir, à contrôler, à surveiller et à retirer l'achigan à petite bouche du lac Miramichi par des moyens mécaniques (pêche à l'électricité, senne de plage, verveux, filet maillant, pêche à la ligne et plongée en apnée) a été lancé en 2009 et se poursuit annuellement depuis (Biron *et al.* 2014; Biron 2018). On a également érigé une barrière physique (barrière à mailles fines) à la sortie du lac (début du ruisseau Lake) pour limiter la propagation de l'achigan à petite bouche envahissant; cette barrière est entretenue annuellement. À ce jour, près de 15 000 achigans à petite bouche (98 % de jeunes de l'année) dont l'âge varie de 0+ à 11 ans ont été retirés du lac Miramichi; l'année 2020 correspond au plus grand nombre de retraits d'achigans à petite bouche en une seule année jusqu'à maintenant (n = 3 331 individus).

En 2019, l'achigan à petite bouche a été découvert pour la première fois dans la rivière Miramichi Sud-Ouest, à environ 8,5 km en aval de son confluent avec le ruisseau Lake (décharge du lac Miramichi). En 2019, on a lancé des activités visant à déterminer la répartition de l'achigan à petite bouche dans la rivière Miramichi Sud-Ouest au moyen de la pêche à la ligne, de la pêche à l'électricité, de la pêche au filet et de l'échantillonnage de l'ADN environnemental (ADNe). Les résultats de ces méthodes indiquaient une concentration d'achigan à petite bouche dans l'étang McKiel, une section profonde et lente de la rivière située à environ 2 km en amont de l'endroit où l'achigan à petite bouche a été découvert dans la rivière, près de l'embouchure du ruisseau McKiel. En 2020, 83 achigans à petite bouche d'âges divers ont été prélevés dans l'étang McKiel à l'aide d'un bateau de pêche à l'électricité, tandis que trois autres ont été pêchés à la ligne dans la même zone. La pêche à l'électricité menée à l'aide d'un appareil portatif dans le ruisseau Lake en 2020 a également permis de capturer deux achigans à petite bouche.

En septembre 2020, un seul achigan à petite bouche a été capturé dans le filet-trappe repère du MPO à Millerton, situé dans l'estuaire de la rivière Miramichi Sud-Ouest, à environ 155 km en aval de la région de l'étang McKiel. Il s'agit de la première capture enregistrée d'un achigan à petite bouche dans une installation d'échantillonnage de poissons du MPO au sein du réseau de la rivière Miramichi.

En 2009, on a réalisé une analyse des risques liés aux répercussions de l'achigan à petite bouche sur le saumon atlantique dans la rivière Miramichi et une évaluation des options et de l'efficacité des mesures d'atténuation visant à minimiser les risques associés à l'agrandissement de l'aire de répartition de l'achigan à petite bouche (MPO 2009; Chaput et Caissie 2010). L'examen scientifique a permis de conclure que l'établissement généralisé de l'achigan à petite bouche est une très probable dans la rivière Miramichi Sud-Ouest et les rivières de la région du Golfe en général (MPO 2009). Le risque global pour l'écosystème

aquatique du lac Miramichi a été jugé élevé, tandis que le risque pour l'environnement fluvial a été jugé modéré (MPO 2009; Chaput et Caissie 2010). Des groupes d'intervenants ont présenté une demande au Programme national de base sur les espèces aquatiques envahissantes du MPO pour l'utilisation de la roténone, un piscicide, en vertu du *Règlement sur les espèces aquatiques envahissantes* dans le but d'éradiquer l'achigan à petite bouche du lac Miramichi, du ruisseau Lake et d'un tronçon de 15 km de la rivière Miramichi Sud-Ouest. La proposition est en cours d'examen réglementaire.

La découverte accidentelle de deux espèces envahissantes dans le réseau de la rivière Miramichi en moins de dix ans (brochet maillé en 2001, achigan à petite bouche en 2008) indique que l'introduction d'espèces de poissons non indigènes est une préoccupation et une menace pour le saumon atlantique dans la ZPS 16 et ailleurs.

CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

La température et l'écoulement fluvial sont parmi les conditions environnementales les plus importantes qui déterminent l'aire de répartition et la productivité du saumon atlantique dans les milieux d'eau douce. Un faible débit, en particulier pendant les mois d'été, peut contribuer à une température élevée de l'eau et au stress thermique des saumons atlantiques de tous les stades du cycle vital en rivière. Swansburg *et al.* (2002, 2004b) ont montré que la croissance des saumons juvéniles dans la rivière Miramichi diminuait avec l'élévation des températures estivales de l'eau et la réduction du débit, tandis que la mortalité des saumons juvéniles et adultes augmentait. Un faible écoulement fluvial peut également entraver la migration en amont des saumons adultes reproducteurs et la migration en aval des smolts qui quittent la rivière. Il a été démontré qu'un écoulement élevé pendant les premiers stades du saumon juvénile touche négativement la survie en raison du déplacement des œufs ou des alevins du lit de la rivière (Elwood et Waters 1969; Erman *et al.* 1988; Swansburg *et al.* 2004a).

La tendance de la température de l'air en été (juillet et août) est à la hausse dans la région de Miramichi depuis le milieu des années 1800 et correspond aux prévisions selon lesquelles la température annuelle moyenne de l'air dans l'est du Canada augmentera de 2 °C à 6 °C au cours des 100 prochaines années (Parcs Canada 1999) (figure 20). De même, on prévoit que les températures moyennes de l'air et de l'eau de la rivière Petite Miramichi Sud-Ouest augmenteront respectivement de 4,4 °C et de 3,2 °C au cours du prochain siècle (Brodeur *et al.* 2015). Breau et Caissie (2013) ont démontré que les températures létales supérieures pour le saumon atlantique (25 à 28 °C) sont de plus en plus fréquentes dans certaines parties de la rivière Miramichi. Les températures de l'eau dans la rivière Miramichi ont été dans cette plage létale pendant 10 jours en 2020. Le nombre de jours où les températures maximales quotidiennes de l'eau enregistrées dans la rivière Petite Miramichi Sud-Ouest ont dépassé 23 °C, une température reconnue comme représentant un stress pour le saumon atlantique, a été le plus élevé en 1999 (62 jours), suivi de 2018 (57 jours) et de 2001 et 2002 (52 jours) (figure 21). La température maximale quotidienne de l'eau enregistrée sur la rivière Petite Miramichi Sud-Ouest a dépassé 23 °C pendant 40 jours en 2020, soit une légère augmentation par rapport à 2019 (35 jours).

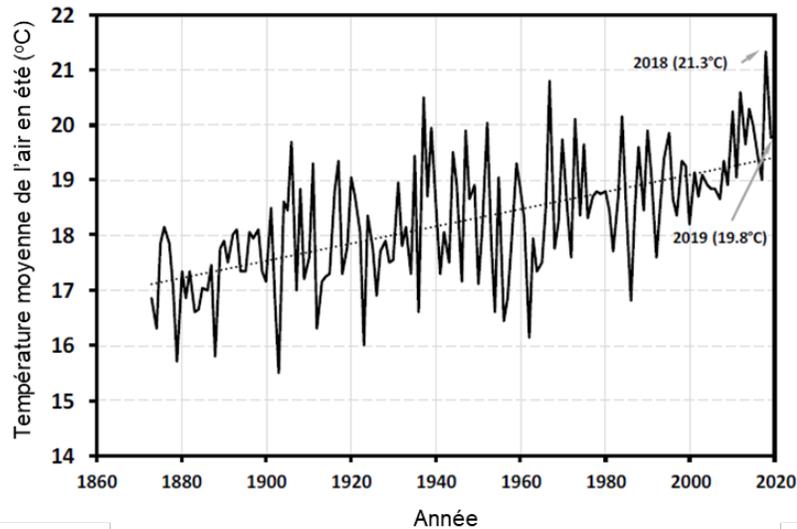


Figure 20. Températures annuelles moyennes de l'air en été (juillet et août) et tendance linéaire de la température moyenne selon les données de la station météorologique d'Environnement et Changement climatique Canada à Miramichi (station 8100989), de 1873 à 2019 (MPO 2020b).

Dans la ZPS 16, la surveillance en temps réel de la température de l'eau n'est disponible que dans la rivière Miramichi et est utilisée par les gestionnaires des ressources depuis 2012 pour limiter la pression de la pêche à la ligne lorsque la température de l'eau atteint un niveau qui devient stressant pour le saumon atlantique. Le « protocole concernant les eaux chaudes » prévoit une série de restrictions qui progressent à mesure que la température de l'eau et la durée des épisodes de chaleur augmentent. Lorsque la température de l'eau est supérieure à 20 °C pendant deux jours et deux nuits consécutifs, 27 bassins d'eau froide sont fermés à la pêche et le restent jusqu'à ce que la température de l'eau devienne inférieure à 20 °C pendant deux nuits consécutives. Si la température de l'eau est supérieure à 23 °C pendant deux jours et deux nuits consécutifs, outre la fermeture des bassins d'eau froide, la pêche à la ligne n'est autorisée que le matin. Les prévisions météorologiques et les discussions avec les associations de bassins hydrographiques et les agents des pêches sont également prises en compte avant que les restrictions ne soient mises en place ou levées (MPO 2012).

Depuis 2012, on constate une augmentation du nombre de jours de fermeture des bassins d'eau froide et de la mise en œuvre de la pêche à la ligne le matin uniquement (annexe 9). Le plus grand nombre de jours de fermeture de bassins d'eau froide (n = 54) et de pêche à la ligne le matin seulement (n = 18) a été enregistré en 2020 et 2018 respectivement (annexe 9).

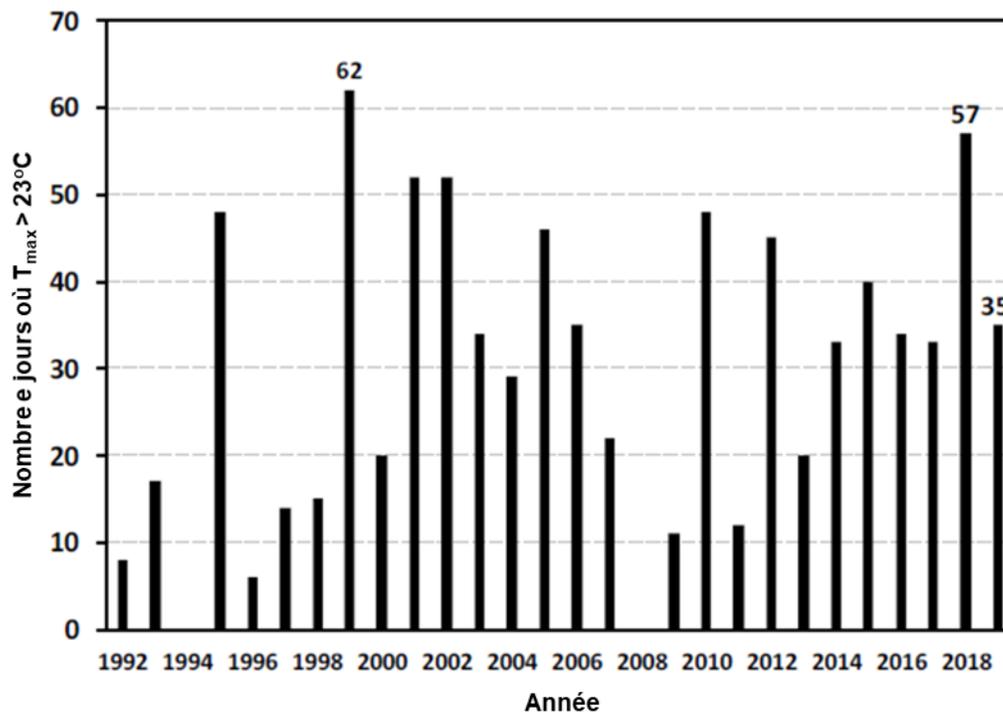


Figure 21. Nombre de jours par année où la température maximale quotidienne de l'eau a dépassé 23 °C dans la rivière Petite Miramichi Sud-Ouest (ZPS 16) entre 1992 et 2019. Les données de 1992 à 2013 proviennent de la station du MPO située en amont du ruisseau Catamaran, tandis que pour 2014 à 2019, les données proviennent du site Upper Oxbow situé en aval (station du Comité d'évaluation environnementale de la rivière Miramichi).

ESPÈCES INDIGÈNES PROBLÉMATIQUES

La population reproductrice de bar rayé (*Morone saxatilis*) dans le sud du golfe du Saint-Laurent a augmenté de façon spectaculaire au cours des dernières années, atteignant un sommet de près d'un million d'individus en 2017 (MPO 2020c). De nombreux défenseurs de la pêche du saumon atlantique craignent que l'augmentation de l'abondance du bar rayé ait un effet négatif sur les populations de saumons en raison des bars rayés qui s'attaquent aux smolts quittant les rivières au printemps lors de leur dévalaison vers l'océan. Les préoccupations ont été plus prononcées dans la rivière Miramichi où la majorité de la population de bar rayé adulte se concentre dans les frayères de l'estuaire au moment même où les smolts commencent leur dévalaison. La relation prédateur-proie entre le bar rayé et les smolts du saumon atlantique dans le réseau de la rivière Miramichi est récemment devenue un sujet d'intérêt important et continue de l'être.

Dans le cadre d'une étude d'une durée de trois ans (2013 à 2015), le MPO (2016a) a fourni des preuves directes de la prédation des smolts du saumon atlantique par le bar rayé dans la rivière Miramichi. Au printemps, les bars rayés présents dans la rivière se nourrissent au gré des occasions et changeaient d'espèces-proies à mesure qu'elles devenaient accessibles (ou non accessibles) durant les différentes périodes de migration. On a identifié quelques saumons atlantiques dans une faible proportion d'échantillons stomacaux prélevés pendant un intervalle de temps relativement bref, de la fin mai au début juin, au cours des trois années d'échantillonnage; la présence de smolts dans les échantillons correspondait au moment de la dévalaison des smolts dans la rivière Miramichi (MPO 2016a; Hanson 2020).

D'autres éléments probants de la prédation des smolts du saumon atlantique par le bar rayé ont été déduits d'une étude de télémétrie acoustique menée par la Fédération du saumon atlantique pendant plusieurs années entre 2003 et 2016 dans quatre rivières du sud du golfe du Saint-Laurent (Chaput *et al.* 2018). On a surveillé la survie des smolts munis d'une étiquette acoustique dans les rivières Miramichi Sud-Ouest et Nord-Ouest, où l'abondance du bar rayé était élevée, et dans les rivières Restigouche et Cascapédia, où l'abondance du bar rayé était faible. Les taux de survie des smolts munis d'une étiquette acoustique dans la baie des Chaleurs (rivières Restigouche et Cascapédia) sont demeurés relativement élevés (67 % à 95 %) au fil du temps, tandis que les taux de survie des smolts dans la baie de Miramichi (rivières Miramichi Sud-Ouest et Nord-Ouest) étaient plus faibles (28 % à 82 %) et ont affiché une baisse à partir de 2010. On a émis l'hypothèse que les différences de taux de survie apparents entre les deux baies côtières voisines sont en partie liées aux différences concernant la pression de prédation appliquée sur les smolts en dévalaison par le bar rayé, qui est présent dans la baie de Miramichi, mais pas dans la baie des Chaleurs (Chaput *et al.* 2018; Daniels *et al.* 2018).

Dans un certain nombre d'études, on a également utilisé la télémétrie acoustique pour déduire les interactions prédateur-proie entre les smolts du saumon atlantique et le bar rayé dans la rivière Miramichi (Daniels *et al.* 2018; Daniels *et al.* 2019) et ailleurs (Gibson *et al.* 2015). Daniels *et al.* (2018) ont démontré que les déplacements des smolts dans la rivière Miramichi étaient caractéristiques des déplacements du bar rayé et, selon le choix du modèle, ils ont déduit des taux de prédation qui variaient de 2,6 % à 19,9 % entre les années et entre les lieux de mise à l'eau des individus munis d'une étiquette. En 2017, Daniels *et al.* (2019) ont muni certains smolts d'étiquettes acoustiques qui pouvaient détecter quand ils avaient été attaqués par des proies, ce qui se serait produit chez 59 % des 41 smolts portant ces étiquettes dans la rivière Miramichi Nord-Ouest. Bien que les étiquettes n'aient pas permis d'identifier l'espèce prédatrice, le taux élevé d'inférence de prédation était cohérent avec la forte abondance de bar rayé dans la rivière Miramichi au printemps 2017.

Les chercheurs ont fait une mise en garde contre la déduction des taux de mortalité des smolts sauvages et non manipulés à partir des taux de mortalité d'individus marqués et suivis grâce à des étiquettes acoustiques (Daniels *et al.* 2019). Il est peu probable qu'un smolt muni d'une étiquette ait la même probabilité de survie moyenne qu'un smolt sans étiquette puisque la capture, la manipulation et la chirurgie de pose d'étiquette créeraient du stress et des blessures aux individus ciblés (Ammann *et al.* 2013) et interrompraient la migration pendant une période particulièrement sensible (Riley *et al.* 2018). Le retrait d'individus d'un banc qu'ils fréquentent avec des congénères peut entraîner une vulnérabilité accrue à la prédation (Furey *et al.* 2016).

Une tentative récente visant à mieux comprendre la relation prédateur-proie entre le bar rayé et le saumon de la rivière Miramichi a été fournie par Chaput (2022), qui a modélisé les tendances relatives des taux de survie en mer des smolts de la rivière Miramichi durant leur première année en mer et les a corrélées avec l'abondance annuelle du bar rayé dans la rivière Miramichi. L'hypothèse était que si la prédation des smolts du saumon atlantique par le bar rayé était suffisamment intense pendant le début du stade de post-smolts, on devrait observer un signe apparent dans les taux de montaison relatifs des saumons adultes. Les taux de survie relatifs des smolts de la rivière Miramichi Sud-Ouest ont été associés aux variations de l'indice d'abondance du bar rayé, mais pas ceux des smolts de la rivière Miramichi Nord-Ouest; on s'attendait à ce que ces derniers soient plus affectés par la prédation, compte tenu du chevauchement spatial et temporel entre les regroupements de bars rayés reproducteurs et la période de migration des smolts. L'effet de la prédation du bar rayé sur la dynamique du saumon de la rivière Miramichi, du stade de smolt à celui d'adulte, n'a pas été concluant (Chaput 2022).

Il existe de nouveaux éléments probants directs et indirects d'une relation prédateur-proie entre les populations indigènes de bar rayé et de saumon atlantique (smolts) de la rivière Miramichi. Il n'existe pas d'élément probant concluant qui indique que la relation prédateur-proie entre ces deux espèces indigènes est à l'origine de l'abondance des saumons adultes qui remontent vers la rivière Miramichi. Les taux de retour en mer du saumon atlantique dans la rivière Miramichi, dans d'autres rivières surveillées de l'est du Canada et dans de nombreuses rivières de l'aire de répartition de l'espèce ont diminué au cours des quatre dernières décennies et, dans la plupart des cas, en l'absence de tout chevauchement spatial ou temporel avec le bar rayé (CIEM 2020). La majorité de la population de bars rayés adultes du sud du golfe occupe l'estuaire de la rivière Miramichi chaque printemps pour frayer et, par conséquent, les rencontres avec des smolts du saumon atlantique en provenance d'autres rivières sont probablement peu nombreuses.

PRATIQUES D'EXPLOITATION FORESTIÈRE

Les terres forestières sont gérées de façon intensive pour la production de bois dans tout le Nouveau-Brunswick, y compris dans la ZPS 16. Les activités connexes comprennent la construction de nombreuses routes et de franchissements de cours d'eau, ainsi que la récolte de bois de façon mécanique (coupe à blanc ou coupe sélective/partielle), suivie d'une régénération naturelle ou de méthodes de sylviculture (plantation, pulvérisation d'herbicides, éclaircissement de façon mécanique). Les activités de gestion forestière sont menées conformément aux réglementations gouvernementales et aux pratiques exemplaires du secteur, mais elles ont incontestablement modifié le paysage naturel sur lequel elles se déroulent. Parmi les préoccupations, citons la modification potentielle des régimes d'écoulement, la température de l'eau, l'augmentation de la sédimentation, le compactage du sol et la diminution des forêts matures intactes dans le paysage (en comparaison avec les forêts naturelles du Nouveau-Brunswick). Il existe de nombreuses recherches antérieures et en cours au sein et en dehors de la ZPS 16 qui sont axées sur les répercussions des activités forestières sur les processus hydrologiques et la qualité de l'eau dans les bassins hydrographiques. Les répercussions cumulatives des activités forestières et la mesure dans laquelle elles constituent une menace pour les populations de saumons atlantiques dans le contexte d'un climat changeant restent incertaines.

Tableau 6. Résumé des menaces pour le saumon atlantique de la ZPS 16, région du Golfe (N.-B.), ainsi que de l'évaluation de la portée, de l'immédiateté et de la gravité de ces menaces. Catégorie de la portée de la menace (% de la population de saumon touchée par la menace): OMNIPRÉSENTE 71% - 100%, GRANDE 31% - 70%, LIMITÉE 11% - 30%, PETITE 1% - 10%, NÉGLIGEABLE < 1%, INCONNUE. Catégories d'horaire de la menace : Haute – menace constante, Modérée – menace avec futur à court terme, Faible – menace avec futur à long terme, Insignifiante – ancienne menace avec retour peu probable. Gravité de la menace (probabilité de destruction, réduction ou dégradation d'occurrences de saumons ou d'habitats par « x » %): EXTRÊME 71% - 100%, GRAVE 31% - 70%, MODÉRÉE 11% - 30%, LÉGÈRE 1% - 10%, NÉGLIGEABLE <1%, BÉNÉFICE POTENTIEL NEUTRE (aucune menace), et INCONNUE.

Catégories de menace	Ménaçe spécifique (avec exemples)	Portée de la ménaçe (% de la population affectée)	Horaire de la ménaçe	Gravité de la ménaçe (probabilité de destruction/réduction/dég radation d'occurrences ou d'habitats par « x » %)	Commentaires
Développement résidentiel et commercial	Logements et zones urbaines	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	Possibilité de défaillances du système ou des systèmes de traitements inadéquats.
	Zones commerciales et industrielles	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-
	Ecotourisme et loisirs	Petite	Haute	Négligeable	Construction de quais et défrichement en zone riveraine; d'une plus grande pertinence si les mesures d'atténuations existantes ne sont pas suivies.
	EFFET CUMULATIF	Petite	Haute	Négligeable	-
Agriculture et Aquaculture	Cultures non ligneuses annuelles et pérennes	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-
	Élevage d'animaux	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	Impacts potentiels du contact direct avec le cours d'eau par les animaux/véhicules de ferme.
	Aquaculture marine et en eau fraîche	Inconnue	Insignifiante	Inconnue	Bien que cela ne soit pas directement pertinent dans la ZPS 16, il existe un potentiel d'interaction en mer avec des populations susceptibles d'être affectées par l'aquaculture (échappées des installations piscicoles, maladies, parasites, compétition, effets sur le comportement et la migration, introgression génétique).
	EFFET CUMULATIF	Inconnue	Insignifiante	Inconnue	-

Catégories de menace	Ména ce spécifique (avec exemples)	Portée de la menace (% de la population affectée)	Horaire de la menace	Gravité de la menace (probabilité de destruction/réduction/dég radation d'occurrences ou d'habitats par « x » %)	Commentaires
Production d'énergie et exploitation minière	Forage pétrolier / gazier et énergie renouvelable	Négligeable	Faible	Négligeable	-
	Exploitation minière et extraction	Négligeable	Faible	Négligeable	Impacts historiques
	EFFET CUMULATIF	Négligeable	Faible	Négligeable	Impacts potentiels de futurs projets d'énergie ou d'extraction de ressources.
Transport et couloirs de services	Routes et chemins de fer	Omniprésente	Haute	Modérée	Un grand nombre de routes et de traversées de cours d'eau existent dans la plupart des bassins hydrographiques de la ZPC. La gravité de la menace devrait tenir compte de l'impact cumulatif de ces routes et traversées de cours d'eau sur l'hydrologie, la qualité de l'eau, l'habitat et le passage des poissons.
	Lignes d'utilités et services	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	Des pipelines et une transmission d'électricité autorisée existent dans toute la ZPS 16.
	Voies maritimes	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	Impacts potentiels des voies de navigation très utilisées dans les voies migratoires en mer (bruit, perturbation).
	EFFET CUMULATIF	Omniprésente	Haute	Modérée	-

Catégories de menace	Ména ce spécifique (avec exemples)	Portée de la menace (% de la population affectée)	Horaire de la menace	Gravité de la menace (probabilité de destruction/réduction/dég radation d'occurrences ou d'habitats par « x » %)	Commentaires
Utilisation biologique des ressources	L' exploitation du bois	Omniprésente	Haute	Modérée	Les terres forestières sont gérées de manière intensive (coupe à blanc, plantation, pulvérisation de pesticides) au Nouveau-Brunswick pour l'extraction des ressources en bois. Les activités sont menées avec des mesures en place pour atténuer les effets sur les cours d'eau et l'habitat du poisson, mais le paysage de tous les principaux bassins hydrographiques est modifié par rapport à son état naturel en raison de la coupe à blanc et de la construction de routes.
	Pêches autochtones à des fins alimentaires, sociales, et rituelles	Petite	Haute	Légère	Il y a cinq Premières Nations et un groupe autochtone qui ont des pêches ASR pour le saumon atlantique dans la ZPS 16A, mais l'effort ou les récoltes sont mal déclarés.
Utilisation biologique des ressources	Récréative	Limitée	Haute	Négligeable	Il y a une importante pêche récréative du saumon atlantique dans la ZPS 16A qui est limitée à la pêche à la ligne avec remise à l'eau depuis 2015. Un protocole d'eau chaude est en place pour la rivière Miramichi qui limite la pêche à la ligne pendant les épisodes de chaleur stressante. Les rivières de la ZPS16B sont fermées à la pêche dirigée au saumon depuis 1998. Il n'y a pas de mécanisme obligatoire en place pour recueillir des informations sur les prises et l'effort de cette pêche.
	Illégales (braconnage)	Petite	Haute	Légère	Le braconnage se produit dans la ZPS 16 ; l'application de la loi cible activement les domaines de non-conformité connus.
	Commerciale	N/A	Insignifiante	N/A	Pêches commerciales ciblées fermées.

Catégories de menace	Ména ce spécifique (avec exemples)	Portée de la menace (% de la population affectée)	Horaire de la menace	Gravité de la menace (probabilité de destruction/réduction/dég radation d'occurrences ou d'habitats par « x » %)	Commentaires
	Récoltes du stock mélangé à Groenland / Saint-Pierre-Miquelon	Petite	Haute	Légère	Des accords sont en place pour réduire la récolte au Groenland. L'impact direct sur cette ZPS peut varier d'une année à l'autre en raison de la pêche de stocks mixtes.
	Prise accessoire dans d'autres pêches récréatives	Négligeable	Haute	Négligeable	-
Utilisation biologique des ressources	Prise accessoire dans la pêche commerciale près du littoral	Petite	Haute	Légère	Les prises accessoires de saumon atlantique se produisent dans les casiers à gaspateau commerciaux intérieurs et dans les pêcheries côtières de maquereau et de poissons-appâts. Les prises accessoires de saumons sont obligatoirement remises à l'eau, mais certaines mortalités se produisent.
	Prise accessoire dans la pêche commerciale éloigné	Inconnue	Haute	Inconnue	-
	EFFET CUMULATIF	Limitée	Haute	Légère	-
Intrusions et perturbations humaines	Activités récréatives	Négligeable	Haute	Inconnue	Impact potentiel des perturbations causées par les embarcations (personnelles ou liées au tourisme, par exemple les opérations de tubage), en particulier en période de conditions d'eau chaudes/basses stressantes. VTT et autres véhicules traversant un cours d'eau. Certains efforts ont été déployés pour encourager les utilisateurs récréatifs à éviter les principaux bassins de rétention du saumon lors d'épisodes de chaleur stressants.
	EFFET CUMULATIF	Négligeable	Haute	Inconnue	-
Modifications au systèmes naturels	Feu et feu suppression	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-

Catégories de menace	Ména ce spécifique (avec exemples)	Portée de la ména ce (% de la population affectée)	Horai re de la ména ce	Gravité de la ména ce (probabilité de destruction/réduction/dég radation d'occurrences ou d'habitats par « x » %)	Commentaires
	Barrage et gestion/utilisation d'eau	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-
	Autre modifications à l'écosystème	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-
	EFFET CUMULATIF	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-
Espèces envahissantes ou problématiques	Espèces envahissantes non-indigènes	Omniprésente	Haute	Inconnue	La présence d'achigan à petite bouche a été confirmée dans le lac Miramichi, Lake Brook et certaines parties de la rivière Southwest Miramichi. Il existe un potentiel de propagation de cette espèce envahissante et un niveau de menace accru.
	Espèces indigènes problématiques	Petite	Haute	Légère	Voir l'examen des interactions entre le bar rayé et d'autres espèces diadromes dans la rivière Miramichi (Chaput 2022).
	Matériel génétique introduit	Inconnue	Modérée	Inconnue	-
	EFFET CUMULATIF	Omniprésente	Haute	Inconnue	-
Pollution et contaminants	Égouts et eaux usées	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	Le niveau de menace suppose des systèmes fonctionnant correctement.
	Effluents industriels et militaires	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-
	Effluents agricoles et forestiers	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-
	Ordures et déchets solides	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-
	Pollution atmosphérique	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-
	Énergie excessif	N/A	Insignifiante	N/A	-
	EFFET CUMULATIF	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-
Événements géologiques	Volcans	N/A	Insignifiante	N/A	-
	Tremblements de terre et tsunamis	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-

Catégories de menace	Ména ce spécifique (avec exemples)	Portée de la menace (% de la population affectée)	Horaire de la menace	Gravité de la menace (probabilité de destruction/réduction/dég radation d'occurrences ou d'habitats par « x » %)	Commentaires
	Avalanches et glissements de terrain	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-
	EFFET CUMULATIF	Négligeable	Insignifiante	Négligeable	-
Changements climatiques	Déplacement de l'habitat et altération	Omniprésente	Haute	Extrême	Les phénomènes météorologiques extrêmes peuvent avoir un impact sur l'hydrologie et/ou l'habitat, le changement climatique peut avoir un effet sur les conditions à court et à long terme dans les habitats d'eau douce et marins.
	Sécheresses	Omniprésente	Haute	Extrême	Débit extrêmement faible et températures d'eau élevées.
	Températures extrêmes	Omniprésente	Haute	Extrême	La tendance des températures estivales de l'air et de l'eau dans les rivières est à la hausse et atteint plus fréquemment des niveaux mortels pour le saumon. Des protocoles qui limitent la pêche à la ligne lorsque la température de l'eau est élevée sont en place pour le système de la rivière Miramichi et leur utilisation est de plus en plus courante.
	Tempêtes et inondations	Limitée	Haute	Modérée	Les tempêtes peuvent entraîner une augmentation de l'érosion et de la sédimentation (lessivages, ponceaux, ponts de taille inappropriée).
	EFFET CUMULATIF	Omniprésente	Haute	Extrême	-

POPULATIONS MANIPULÉES

Un résumé de l'historique de l'ensemencement de saumons atlantiques dans la ZPS 16 a été fourni à la 'Vue D'ensemble des Unités Désignables' ci-dessus.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les personnes suivantes qui ont fourni des données et des mises à jour sur les programmes de suivi du saumon adulte dans les rivières de la ZPS 16, par ordre alphabétique : Andrew Joseph (Kopit Lodge), Don Swasson (Première Nation d'Esgenoôpetitj), Karyne Bellehumeur (Parc national Kouchibouguac) et Mike Rushton (The Friends of the Kouchibouguacis). Nous remercions également la Southeastern Anglers Association (Don Alexander), les Friends of the Kouchibouguacis et le KNP pour leur aide dans le cadre du programme de pêche à l'électricité réalisé dans le sud-est du Nouveau-Brunswick. Le résumé des restrictions de pêche à la ligne dans la rivière Miramichi en raison de la température élevée de l'eau a été fourni par Mathieu Vienneau (Gestion des pêches du MPO). Nous remercions Holly Labadie de la Miramichi Salmon Association et David Roth de l'Université du Nouveau-Brunswick pour la mise à jour des renseignements sur l'ensemencement dans le bassin hydrographique de la rivière Miramichi et le programme ESA. La collecte de données sur le saumon de la rivière Miramichi depuis le milieu des années 1990 n'aurait pas été possible sans le personnel scientifique du MPO, John Hayward et Joseph Sheasgreen, et l'aide importante gracieusement fournie par de nombreux étudiants de la Northumberland Salmon Protection Association et de la Miramichi Salmon Association.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Amiro, P.G. 1983. [Aerial photographic measurement of Atlantic salmon habitat of the Miramichi River, New Brunswick](#). CAFSAC Res. Doc. 83/74.
- Amiro, P. G. 2006. [A synthesis of fresh water habitat requirements and status for Atlantic salmon \(*Salmo salar*\) in Canada](#). DFO Can. Sci. Adv. Secr. Res. Doc. 2006/017. vi + 35 p.
- Ammann, A.J., Michel, C.J., and MacFarlane, R.B. 2013. The effects of surgically implanted acoustic transmitters on laboratory growth, survival and tag retention in hatchery yearling Chinook salmon. *Environ. Biol. Fish* 96: 135-143.
- Anonyme. 1978. Biological Conservation Subcommittee Report. Prep. for Atlantic Salmon Review Task Force. 203 p.
- Atkinson G. 2001. Biological characteristics of adult Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the Buctouche River, New Brunswick, 1992 to 2000. *Can. Data Rep. Fish Aquat. Sci.* 1076: 22 p.
- Atkinson, G. 2004. Relative abundance of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and other fishes in rivers of southeastern New Brunswick, from electrofishing surveys, 1974 to 2003. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2537: viii + 57 p.
- Atkinson, G. and G. Cormier. 1998. [Update on the status of Atlantic salmon \(*Salmo salar*\) in the Richibucto River in 1997](#). DFO Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 98/32. 14 p.
- Atkinson, G., and Hooper, W. 1995. [Status of Atlantic salmon in the Tabusintac River in 1994](#). DFO Atl. Fish. Res. Doc. 95/12.

-
- Atkinson, G. and Peters, J. 2001. [Status of Atlantic salmon \(*Salmo salar*\) in the Buctouche River, and relative abundance in other southeastern New Brunswick rivers in 2000](#). DFO Can. Stock Assess. Secr. Res. Doc. 2001/009. 24 p.
- Atkinson, G., Pettigrew, T., LeBlanc, J., and Cormier, G. 1995. [Status of Atlantic salmon in the Bouctouche River in 1994](#). DFO Atl. Fish. Res. Doc. 95/14.
- Biron, M., Clément, M., Moore, D., and Chaput, G. 2014. [Results of a Multi-year Control and Eradication Program for Smallmouth Bass \(*Micropterus dolomieu*\) in Miramichi Lake, New Brunswick, 2011-2012](#). DFO Can. Sci. Advis. Secr. Res. Doc. 2014/073. v + 58 p.
- Biron, M. 2018. Review of the control and monitoring activities for Smallmouth Bass (*Micropterus dolomieu*) in Miramichi Lake, New Brunswick, in 2009 to 2017. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 3166: ix + 38 p.
- Bradbury, I., Hamilton, L., Rafferty, S., Meerburg, D., Poole, R., Dempson, J. B., *et al.* 2015. Genetic evidence of local exploitation of Atlantic salmon in a coastal subsistence fishery in the Northwest Atlantic. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 72: 83–95.
- Bradbury, I.R., Hamilton, L.C., Chaput, G., Robertson, M.J., Goraguer, H., Walsh, A., Morris, V., *et al.* 2016a. Genetic mixed stock analysis of an interceptory Atlantic salmon fishery in the Northwest Atlantic. *Fisheries Research* 174: 234–244.
- Bradbury, I.R., Hamilton, L.C., Sheehan, T.F., Chaput, G., Robertson, M.J., Dempson, J.B., Reddin, D., Morris, V., King, T., and Bernatchez, L. 2016b. Genetic mixed-stock analysis disentangles spatial and temporal variation in composition of the West Greenland Atlantic Salmon fishery. *ICES J. Mar. Sci.* 73: 2311-2321.
- Bradbury, I.R., Wringe, B.F., Watson, B., Paterson, I., Horne, J., Beiko, R., Lehnert, S.J., Clément, M., Anderson, E.C., Jeffery, N.W., Duffy, S., Sylvester, E., Robertson, M., and Bentzen, P. 2018. [Genotyping-by-sequencing of genome-wide microsatellite loci reveals fine-scale harvest composition in a coastal Atlantic salmon fishery](#). *Evolutionary Applications*.
- Bradbury, I.R., Lehnert, S.J., Messmer, A.M., Duffy, S.J., Verspoor, E., Kess, T., Gilbey, J., Wennevik, V., Robertson, M., Chaput, G., Sheehan, T., Bentzen, P., Dempson, J.B., and Reddin, D. 2020. Range-wide genetic assignment confirms long-distance oceanic migration in Atlantic salmon over half a century. *ICES J. Mar. Sci.*
- Breau, C., and Caissie, D. 2013. [Adaptive management strategies to protect salmon \(*Salmo salar*\) under environmentally stressful conditions](#). DFO Can. Sci. Adv. Secr. Res. Doc. 2012/164. ii+14 p.
- Brodeur, N. 2006. Dispersion patterns of kin in young-of-the-year Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Catamaran Brook, New Brunswick. MSc Thesis, Concordia University, Montreal, Quebec.
- Brodeur, N. N., C. Hébert, D. Caissie, C. Breau. 2015. Predicting stream temperatures under a climate change scenario: impacts on critical temperatures for Atlantic salmon (*Salmo salar*). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3118: ix + 44p.
- Chaput, G.J. 1995. Temporal distribution, spatial distribution, and abundance of diadromous fish in the Miramichi River watershed, p. 121-139. *In* E.M.P. Chadwick [editor]. Water, science, and the public: the Miramichi ecosystem. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 123.
- Chaput, G. 2022. [Considérations plurispécifiques pour l'établissement de points de référence en matière de pêche du bar rayé \(*Morone saxatilis*\) dans le sud du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/030. viii + 53 p.
-

-
- Chaput, G., and Benoît, H.P. 2012. Evidence for bottom–up trophic effects on return rates to a second spawning for Atlantic salmon (*Salmo salar*) from the Miramichi River, Canada. – ICES J. Mar. Sci. 69: 1656–1667.
- Chaput, G., and Caissie, D. 2010. [Risk assessment of Smallmouth Bass \(*Micropterus dolomieu*\) introductions to rivers of Gulf Region with special consideration to the Miramichi River \(N.B.\)](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/065. vi + 39 p.
- Chaput, G., and Douglas, S. 2012. [Estimated returns of Atlantic salmon \(*Salmo salar*\) to the Miramichi River and each branch, 1998 to 2011](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/102. ii + 56 p.
- Chaput, G., and Jones, R. 2006. [Reproductive rates and rebuilding potential for two multi-sea-winter Atlantic salmon \(*Salmo salar* L.\) stocks of the Maritime provinces](#). DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2006/027.
- Chaput, G., Douglas, S.G., and Hayward, J. 2016. [Biological characteristics and population dynamics of Atlantic salmon \(*Salmo salar*\) from the Miramichi River, New Brunswick](#). Res Doc 2016/029. v + 53 p.
- Chaput, G., Moore, D., and Peterson, D. 2005. Predicting Atlantic salmon (*Salmo salar*) juvenile densities using catch per unit of effort open site electrofishing. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2600: v + 25 p.
- Chaput, G., Moore, D., Biron, M., and Claytor, R. 1994. [Stock status of Atlantic salmon in the Miramichi River, 1993](#). DFO Atlantic Fisheries Res. Doc. 94/20. 80p.
- Chaput, G., Moore, D., Hardie, P., and P. Mallet. 2010. [Information on Atlantic salmon \(*Salmo salar*\) from Salmon Fishing Area 16 \(Gulf New Brunswick\) of relevance to the development of a COSEWIC status report](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/064. iv + 50 p.
- Chaput, G., Moore, D., Hayward, J., Sheasgreen, J., and Dubee, B. 2001. [Stock status of Atlantic salmon \(*Salmo salar*\) in the Miramichi River, 2000](#). DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2001/008. 89 p.
- Chaput, G., Hardie, P., Hayward, J., Moore, D., Sheasgreen, J., and NSPA. 2002. Migrations and biological characteristics of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts from the Northwest Miramichi River, 1998 to 2002. Can. Tech. rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2415: iv + 66 p.
- Chaput, G., J.B. Dempson, F. Caron, R. Jones and J. Gibson. 2006. [A synthesis of life history characteristics and stock grouping of Atlantic salmon \(*Salmo salar* L.\) in eastern Canada](#). DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2006/015. iv + 47 p.
- Chaput, G., Carr, J., Daniels, J., Tinker, S., Jonsen, I., and Whoriskey, F. 2018. Atlantic Salmon (*Salmo salar*) smolt and early post-smolt migration and survival inferred from multi-year and multi-stock acoustic telemetry studies in the Gulf of St. Lawrence, northwest Atlantic. ICES J. Mar. Sci. 76: 1107-1121.
- Claytor, R.R. 1996. Weekly fish counts from in-river traps, counting fences, barrier pools, and fishways in Southern Gulf of St. Lawrence rivers, from 1952–1993. Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. Data report 982.
- Connell, C.B., Dubee, B.L., and Cronin, P.J. 2002. Using rotenone to eradicate chain pickerel, *Esox niger*, from Despres Lake, New Brunswick, Canada. NB DNRE Fisheries Management Report 2002-01-E.

-
- COSEPAC. 2010. COSEWIC assessment and status report on the Atlantic Salmon *Salmo salar* (Nunavik population, Labrador population, Northeast Newfoundland population, South Newfoundland population, Southwest Newfoundland population, Northwest Newfoundland population, Quebec Eastern North Shore population, Quebec Western North Shore population, Anticosti Island population, Inner St. Lawrence population, Lake Ontario population, Gaspé-Southern Gulf of St. Lawrence population, Eastern Cape Breton population, Nova Scotia Southern Upland population, Inner Bay of Fundy population, Outer Bay of Fundy population) in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xlvii + 136 pp.
- Courtenay, S.C., Moore, D.S., Pickard, R., and Nielsen, G. 1993. [Status of Atlantic salmon in the Miramichi River in 1992](#). DFO Atl. Fis. Res. Doc. 93/56 i + 63 p.
- Cunjak, R.A., and Therrien, J. 1998. Inter-stage survival of wild juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. Fish. Manag. Ecol. 5: 209-223.
- Daniels, J., Chaput, G., and Carr, J. 2018. Estimating consumption rate of Atlantic salmon smolts (*Salmo salar*) by striped bass (*Morone saxatilis*) in the Miramichi River estuary using acoustic telemetry. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 75: 1811–1822.
- Daniels, J., Sutton, S., Webber, D., and Carr, J. 2019. [Extent of predation bias present in migration survival and timing of Atlantic salmon smolt \(*Salmo salar*\) as suggested by a novel acoustic tag](#). Anim. Biotelemetry 7:16.
- Douglas, S.G. and Swasson, D. 2000. [Status of Atlantic salmon \(*Salmo salar*\) in the Tabusintac River in 1999](#). DFO Can. Sci. Adv. Secr. Res. Doc. 2000/003. 28 p.
- Douglas, S.G., Chaput, G., Hayward, J., and Sheasgreen, J. 2015. [Assessment of Atlantic Salmon \(*Salmo salar*\) in Salmon Fishing Area 16 of the southern Gulf of St. Lawrence to 2013](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/049. v + 36 p.
- Elson, P.F. 1975. Atlantic salmon rivers smolt production and optimal spawning: an overview of natural production. International Atlantic Salmon Foundation Special Publication Ser. 6: 96-119.
- Elwood, J. W., and T. F. Waters. 1969. Effects of flood on food consumption and production rates of a stream brook trout population. Transactions of the American Fisheries Society 98:253–263.
- Erman, D. C., E. D. Andrews, and M. Yoder-Williams. 1988. Effects of winter floods on fishes in the Sierra Nevada. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 45:2195–2200.
- Furey, N.B., Hinch, S.G., Bass, A.L., Middleton, C.T., Minke-Martin, V., and Lotto, A.G. 2016. Predator swamping reduces predation risk during nocturnal migration of juvenile salmon in a high-mortality landscape. J. Anim. Ecol. 85: 948–959.
- Gibson, A.J., Halfyard, E.A., Bradford, R.G., Stokesbury, M.J., and Redden, A.M. 2015. Effects of predation on telemetry-based survival estimates: insights from a study on endangered Atlantic salmon smolts. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 72: 728–741.
- Hansen, L.P., and Jacobsen, J.A. 2000. Distribution and Migration of Atlantic Salmon, *Salmo salar* L., in the Sea. p. 75-87. In D. Mills [ed.] The Ocean Life of Atlantic Salmon: Environmental and Biological Factors Influencing Survival. Fishing News Books, Blackwell Science.
- Hanson, J.M. 2020. Diet of Striped Bass in the southern Gulf of St. Lawrence (Canada) with emphasis on the spring spawning aggregation. Northeastern Naturalist 27(3):381-400.

-
- Hardie, P., Cunjak, R.A., and Komadina-Douthwright, S. 1998. Fish movement in Catamaran Brook, N.B. (1990 - 1996). Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 1038: 71 p.
- Hayward, J. 2001. Weekly fish counts from in-river traps and barrier pools in the Miramichi River, New Brunswick, 1994 to 1999. Can. Data Rep. of Fish. Aquat. Sci. 1080: 104 p.
- Hayward, J., Sheasgreen, J., Douglas, S. and Reid, J. 2014. Diadromous fish monitoring programs in the Miramichi River system in 2011. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 3042: xiii + 102 p.
- CIEM. 2018. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS), 4–13 April 2018, Woods Hole, MA, USA. ICES CM 2018/ACOM:21. 386 pp.
- CIEM. 2019. [Working Group on North Atlantic Salmon \(WGNAS\)](#). ICES Scientific Reports. 1:16. 368 pp.
- CIEM. 2020. [Working Group on North Atlantic Salmon \(WGNAS\)](#). ICES Scientific Reports. 2:21. 357 pp.
- Jeffery, N.W., Wringe B.F., McBride, M.C., Hamilton, L.C., Stanley, R.R.E., Bernatchez, L., Kent, M. Clément, M., Gilbey, J., Sheehan, T.F., Bentzen, P., and Bradbury, I.R. 2018. Range-wide regional assignment of Atlantic salmon (*Salmo salar*) using genome wide single-nucleotide polymorphisms. *Fish. Res.* 206: 163-175.
- Lehnert, S.J., Bradbury, I.R., April, J., Wringe, B.F., Van Wyngaarden, M., et Bentzen, P. 2023. [Examen pré-COSEPAC du saumon atlantique \(*Salmo salar*\) anadrome Canada, partie 1 : Unités désignables](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/026. iv + 177 p.
- MacEachern, R. and Sullivan, E. 2019. 2019 Miramichi Regular Crown Reserve Summary. N.B. Department of Natural Resources and Energy Development Miramichi, New Brunswick.
- Moore, D., and Chaput, G. 2007. Juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) surveys in the Miramichi River watershed from 1970 to 2004. Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 1188: viii + 117 p.
- Moore, D.S., Courtenay, S.C., Claytor, R., and Pickard, R. 1992. Status of Atlantic salmon in the Miramichi River in 1991. CAFSAC Res. Doc. 92/38. 40p.
- Moore, D.S., B. Dubee, B. Hooper, and M. Biron. 1995. [Angling catch and effort for the Miramichi River from 1969 to 1994](#). DFO Atlantic Fisheries Res. Doc. 95/4.
- MPO. 2009. [Impacts potentiels de l'introduction d'achigan à petite bouche sur le saumon atlantique : Analyse des risques](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/003.
- MPO. 2012. [Seuils de température permettant de définir les stratégies de gestion pour la pêche du saumon atlantique \(*Salmo salar*\) dans des conditions environnementales difficiles](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/019.
- MPO. 2016a. [Abondance de reproducteurs et caractéristiques biologiques du bar rayé \(*Morone saxatilis*\) du sud du golfe du Saint-Laurent en 2015](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2016/017.
- MPO. 2016b. [Risques et avantages des activités d'ensemencement avec du saumon juvénile élevé en captivité jusqu'à l'âge adulte pour la valeur adaptative du saumon de l'Atlantique sauvage \(*Salmo salar*\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO Avis sci. 2016/017.
- MPO. 2018a. [Points de Référence Limite pour les rivières à saumon atlantique dans la Région du Golfe du MPO](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2018/015.
-

-
- MPO. 2018b. [Examen des risques et des avantages de la proposition d'expérience d'ensemencement avec des saumoneaux élevés en captivité \(ESA\) jusqu'à l'âge adulte de collaboration for Atlantic Salmon Tomorrow \(CAST\) \(PHASE 1 : 2018-2022\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2018/014.
- MPO. 2019. [Mise à jour en 2018 des indicateurs pour le saumon atlantique \(*Salmo salar*\) dans les zones de pêche du saumon 15 à 18 de la région du Golfe du MPO](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2019/021.
- MPO. 2020a. [Mise à jour pour 2019 des indicateurs du saumon Atlantique adulte de la rivière Miramichi \(N.-B.\), zone de pêche du saumon 16 de la Région du Golfe du MPO](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/010.
- MPO. 2020b. [Mise à jour en 2019 des indicateurs pour le saumon atlantique \(*Salmo salar*\) dans les zones de pêche du saumon 15 à 18 de la région du Golfe du MPO](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/028.
- MPO. 2020c. [Mise à jour de 2019 sur l'abondance de reproducteurs et les caractéristiques biologiques du bar rayé \(*Morone saxatilis*\) du sud du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/009.
- MPO and MRNF. 2009. Conservation Status Report, Atlantic Salmon in Atlantic Canada and Québec: PART II – Anthropogenic Considerations. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2870, 175 p.
- O'Connell, M.F., J.B. Dempson, and G. Chaput. 2006. [Aspects of the life history, biology, and population dynamics of Atlantic salmon \(*Salmo salar* L.\) in eastern Canada](#). DFO Can. Sci. Adv. Secr. Res. Doc. 2006/014. iv + 51 p.
- Parcs Canada. 1999. Climate change scenario, summer and winter temperatures, 2090. Air Issues Bulletin No. 100, Air Quality, Climate Change and Canada's National Parks. Ottawa, Natural Resources Branch, Parks Canada.
- Randall, R.G. 1989. Effect of sea age on the reproductive potential of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in eastern Canada. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46: 2210-2218.
- Reddin, D. G. 2006. [Perspectives on the marine ecology of Atlantic salmon \(*Salmo salar*\) in the Northwest Atlantic](#). DFO Can. Sci. Adv. Secr. Res. Doc. 2006/018. iv + 39 p.
- Reid, J.E., and Chaput, G. 2012. Spawning history influence on fecundity, egg size, and egg survival of Atlantic salmon (*Salmo salar*) from the Miramichi River, New Brunswick, Canada. – ICES Journal of Marine Science, 69: 1678–1685.
- Riley, W.D., Ibbotson, A.T., Gregory, S.D., Russell, I.C., Lauridsen, R.B., Beaumont, W.R.C., Cook, A.C., and Maxwell, D.L. 2018. Under what circumstances does the capture and tagging of wild Atlantic salmon *Salmo salar* smolts affect probability of return as adults?. J. Fish Biol. 93: 477-489.
- Ritter, J.A. 1989. Marine migration and natural mortality of North American Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2041. 136 p.
- Saunders, R.L. 1969. Contributions of salmon from the Northwest Miramichi River, New Brunswick, to various fisheries. J. Fish. Res. Bd. Canada 26: 269-278.
- Swansburg, E., Chaput, G., Moore, D., Caissie, D., and El-Jabi, N. 2002. Size variability of juvenile Atlantic salmon: links to environmental conditions. J. Fish Biol. 61: 661-683.

-
- Swansburg, E., N. El-Jabi and D. Caissie. 2004a. Climate change in New Brunswick (Canada): statistical downscaling of local temperature, precipitation, and river discharge. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2544: 42p.
- Swansburg, E., N. El-Jabi, D. Caissie and G. Chaput. 2004b. Hydrometeorological trends in the Miramichi River, Canada: Implications for Atlantic salmon growth. *North American J. Fish. Management* 24: 561–576.
- Symons, P. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. *J. Fish. Res. Board Can.* 36:132-140.
- Wellband, K., Mérot, C., Linnansaari, T., Elliott, J., Curry, R.A., and Bernatchez, L. 2019. Chromosomal fusion and life history-associated genomic variation contribute to within-river local adaptation of Atlantic salmon. *Mol. Ecol.*, 28: 1439-1459.
- Zippin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. *Biometrics* 12: 163-189.

ANNEXES

ANNEXE 1. CARACTERISTIQUES DES RIVIÈRES À SAUMON D'ATLANTIQUE DANS LA ZPS 16 ET LEUR POINT DE RÉFÉRENCE LIMITE (PRL).

Tableau A1. Caractéristiques des rivières dans la ZPS 16. L'index cartographique fait référence aux nombres dans la figure 1. La colonne des besoins en œufs pour la conservation présente la valeur utilisée dans les évaluations du stock précédentes, qui est calculée comme le produit de 2,4 œufs par m² et de la superficie de la zone fluviale. Les cellules grisées relatives aux rivières 23 à 27 présentent la valeur pour le regroupement de cinq rivières appelées ensemble rivière Richibucto. Voici les références des estimations de la superficie fluviale : 1 – Anonyme (1978); 2 – Amiro (1983); 3 – Atkinson et Hooper (1995); 4 – Atkinson et al. 1995; « - » indique non disponible; « à d » indique à déterminer; « inc » indique inconnu (MPO 2018a).

Index des cartes	Nom de la rivière	Présence de saumon	Nombre d'œufs nécessaires à la conservation (million)	Aire de drainage (km ²)	Aire d'habitat fluvial (million de m ²)	Référence pour l'estimation de l'aire d'habitat fluvial	Proportion d'œufs provenant de grands saumons	Point de référence limite (œufs par m ²)	Nombre d'œufs total au point de référence limite (million)	Rivière référence pour les données biologiques
1	Tabusintac	oui	1,98	704	0,824	3	0,97	1,52	1,25	Tabusintac
2	Burnt Church	oui	0,72	135	0,299	1	0,97	1,52	0,46	Tabusintac
3	Oyster	oui	-	-	à d	-	0,97	1,52	à d	Tabusintac
4	Bartibog	oui	2,72	512	1,135	2	0,97	1,52	1,73	Tabusintac
6	Miramichi Nord-Ouest	oui	20,1	2,138	8,230	2	0,78	1,76	14,48	Système
5	Northwest Millstream	oui	1,2	210	0,479	2	0,78	1,76	0,84	Miramichi
7	Petite Miramichi Sud-Ouest	oui	19,7	1,345	8,070	2	0,78	1,76	14,20	Nord-Ouest
9	Miramich Sud-Ouest	oui	70,9	5,840	29,530	2	0,93	1,52	44,89	Système
8	Renous	oui	14	1,429	5,820	2	0,93	1,52	8,85	Miramichi
10	Barnaby	oui	3,1	490	1,304	2	0,93	1,52	1,98	Sud-Ouest
11	Napan	oui	0,28	115	0,115	1	0,96	1,52	0,17	Buctouche
12	Black (Co. Northumberland)	oui	0,67	277	0,277	1	0,96	1,52	0,42	Buctouche
13	Bay du Vin	oui	0,68	284	0,284	1	0,96	1,52	0,43	Buctouche
14	Eel River	inc	-	116	à d	1	0,96	1,52	à d	Buctouche
15	Portage River	non	-	-	-	-	0,96	1,52	-	Buctouche
16	Rivière au Portage	oui	-	-	à d	-	0,96	1,52	à d	Buctouche
17	Black (Co. Kent)	oui	0,82	343	0,343	1	0,96	1,52	0,52	Buctouche
18	Rankin Brook	oui	-	-	à d	-	0,96	1,52	à d	Buctouche
19	Kouchibouguac (Co. Kent)	oui	1,41	389	0,588	1	0,96	1,52	0,89	Buctouche
20	Ruisseau des Major	non	-	25	-	1	0,96	1,52	-	Buctouche

Index des cartes	Nom de la rivière	Présence de saumon	Nombre d'oeufs nécessaires à la conservation (million)	Aire de drainage (km ²)	Aire d'habitat fluvial (million de m ²)	Référence pour l'estimation de l'aire d'habitat fluvial	Proportion d'oeufs provenant de grands saumons	Point de référence limite (œufs par m ²)	Nombre d'oeufs total au point de référence limite (million)	Rivière référence pour les données biologiques
21	Kouchibouguacis	oui	1,32	360	0,549	1	0,96	1,52	0,83	Buctouche
22	Saint Charles	inc	-	149	àd	1	0,96	1,52	àd	Buctouche
23	Molus River	oui		172		1	0,96	1,52		Buctouche
24	Bass River	oui		115		1	0,96	1,52		Buctouche
25	Richibucto	oui	2,94	449	1,226	1	0,96	1,52	1,86	Buctouche
26	Coal Branch	oui		212		1	0,96	1,52		Buctouche
27	Saint Nicholas	oui		194		1	0,96	1,52		Buctouche
28	Chockpish	oui	0,31	129	0,129	1	0,96	1,52	0,20	Buctouche
29	Black	inc	-	-	àd	-	0,96	1,52	àd	Buctouche
30	Buctouche	oui	1,59	566	0,661	4	0,96	1,52	1,00	Buctouche
31	Cocagne	oui	0,68	333	0,283	1	0,96	1,52	0,43	Buctouche
32	Shediac	oui	0,52	219	0,216	1	0,96	1,52	0,33	Buctouche
33	Scoudouc	oui	0,35	159	0,146	1	0,96	1,52	0,22	Buctouche
34	Aboujagane	oui	0,29	120	0,120	1	0,96	1,52	0,18	Buctouche
35	Kinnear Brook	non	-	-	-	-	0,96	1,52	-	Buctouche
36	Kouchibouguac (Co. Westmorland)	non	-	346	-	1	0,96	1,52	-	Buctouche
37	Tedish River	inc	-	-	àd	-	0,96	1,52	àd	Buctouche
38	Gaspereau (Co. Westmorland)	oui	0,41	170	0,170	1	0,96	1,52	0,26	Buctouche
39	Baie Verte	inc	0,14	38	0,058	1	0,96	1,52	0,09	Buctouche

ANNEXE 2. DONNÉES, VALEURS A PRIORI, ET ÉQUATIONS DE VRAISEMBLANCE UTILISÉES DANS L'ESTIMATION DES RETOURS DE PETITS ET GRANDS SAUMONS DANS LA RIVIÈRE MIRAMICHI, MIRAMICHI SUD-OUEST, ET MIRAMICHI NORD-OUEST.

Tableau A2. Comparaison des données utilisées, des valeurs a priori et des équations de vraisemblance pour les remontes de petits saumons et de grands saumons selon le modèle révisé et le modèle publié précédemment. Le symbole \emptyset fait référence à la dimension hiérarchique des paramètres lorsque cela est approprié. Les emplacements de surveillance sont indiqués à la figure 2 de l'annexe 2.

Caractéristique	Modèle de ce manuscrit	Modèle dans Chaput et Douglas (2012)
Séries chronologiques	1984 to 2019	1998 to 2019
Retours précédents		
Rivière Miramichi	$RetMir_y = RetSw_y + RetNW_y$	$RetMir_y = RetSw_y + RetNW_y$
Miramichi Sud-Ouest	$RetSW_y \sim \text{LogNormal}(10 \ 1)$	$RetSW_y \sim \text{Unif}(\min \ max)$
Miramichi Nord-Ouest	$RetNW_y \sim \text{LogNormal}(10 \ 1)$	$RetNW_y \sim \text{Unif}(\min \ max)$
Prises au filet trappe		
Millbank	$CMill_y \sim \text{Bin}(pMill_y \ RetMir_y)$ $pMill_y \emptyset \sim \text{Beta}(\alpha_\emptyset \ \beta_\emptyset)$ $y = 1984:1992$	-
Enclosure Sud-Ouest	$CSWEnc_y \sim \text{Bin}(pSWEnc_y \ RetSW_y)$ $pSWEnc_y \emptyset \sim \text{Beta}(\alpha_\emptyset \ \beta_\emptyset)$ $y = 1985:1987; 1991:1997$	-
Millerton Sud-Ouest	$CSWMil_y \sim \text{Bin}(pSWMil_y \ RetSW_y)$ $pSWMil_y \emptyset \sim \text{Beta}(\alpha_\emptyset \ \beta_\emptyset)$ $y = 1994:2019$	$CSWMil_y \sim \text{Bin}(pSWMil_y \ RetSW_y)$ $pSWMil_y \emptyset \sim \text{Beta}(\alpha_\emptyset \ \beta_\emptyset)$ $y = 1998:2019$
Clôture Renous Sud-Ouest	$CSWRen_y \sim \text{Bin}(pSWRen \ RetSW_y)$ $pSWRen \sim \text{Beta}(1 \ 1)$ $y = 1995$	-
Eel Ground Nord-Ouest	$CNWEel_y \sim \text{Bin}(pNWEel_y \ RetNW_y)$ $pNWEel_y \emptyset \sim \text{Beta}(\alpha_\emptyset \ \beta_\emptyset)$ $1985:1987; 1991:1997$	-
Cassilis Nord-Ouest	$NWCas_y \sim \text{Bin}(pNWCas_y \ RetNW_y)$ $pNWCas_y \emptyset \sim \text{Beta}(\alpha_\emptyset \ \beta_\emptyset)$ $y = 1998:2019$	$NWCas_y \sim \text{Bin}(pNWCas_y \ RetNW_y)$ $pNWCas_y \emptyset \sim \text{Beta}(\alpha_\emptyset \ \beta_\emptyset)$ $y = 1998:2019$
Red Bank Nord-Ouest	$CNWRed_y \sim \text{Bin}(pNWRed_y \ RetNW_y)$ $pNWRed_y \emptyset \sim \text{Beta}(\alpha_\emptyset \ \beta_\emptyset)$ $y = 1991:2019$	$CNWRed_y \sim \text{Bin}(pNWRed_y \ RetNW_y)$ $pNWRed_y \emptyset \sim \text{Beta}(\alpha_\emptyset \ \beta_\emptyset)$ $y = 1998:2019$
Clôtures et barrières		
Dungarvon Sud-Ouest	$CDung_y \sim \text{Bin}(pDung_y \ EscSW_y)$ $pDung_y \emptyset \sim \text{Beta}(\alpha_\emptyset \ \beta_\emptyset)$ $y = 1984:2019$	$CDung_y \sim \text{Bin}(pDung_y \ RetSW_y^{Early})$ $pDung_y \emptyset \sim \text{Beta}(\alpha_\emptyset \ \beta_\emptyset)$ $1998: 2019$ $RetSW_y^{Early} \sim \text{Bin}(pSWEarly_y \ RetSW_y)$ $pSWEarly_y \sim \text{Beta}(CSWMil_y^{Early} \ CSWMil_y^{Late})$ $CSWMil_y^{Early}$ sont les captures jusqu'au 31 juillet inclus dans l'année y
Juniper Sud-Ouest	$CJunip_y \sim \text{Bin}(pJunip_y \ EscSW_y)$ $pJunip_y \emptyset \sim \text{Beta}(\alpha_\emptyset \ \beta_\emptyset)$ $y = 1984:2013$	$CJunip_y \sim \text{Bin}(pJunip_y \ RetSW_y)$ $pJunip_y \emptyset \sim \text{Beta}(\alpha_\emptyset \ \beta_\emptyset)$ $1998: 2010$

Caractéristique	Modèle de ce manuscrit	Modèle dans Chaput et Douglas (2012)
Barrière Nord-Ouest	$CNWBar_y \sim Bin(pNWBar_y, EscNW_y)$ $pNWBar_y \emptyset \sim Beta(\alpha_\emptyset, \beta_\emptyset)$ $y = 1988:2019$	$CNWBar_y \sim Bin(pNWBar_y, RetNW_y^{Early})$ $pNWBar_y \emptyset \sim Beta(\alpha_\emptyset, \beta_\emptyset)$ 1998: 2019 $RetNW_y^{Early} \sim Bin(pNWEarly_y, RetNW_y)$ $pNWEarly_y \sim Beta(CNWCas_y^{Early}, CNWCas_y^{Late})$ $CNWCas_y^{Early}$ sont les captures jusqu'au 31 juillet inclus dans l'année y
Clôture de ruisseau de catamaran	$CCata_y \sim Bin(pCata_y, EscNW_y)$ $pCata_y \emptyset \sim Beta(\alpha_\emptyset, \beta_\emptyset)$ $y = 1990:2000$	-
Prises de pêche à la ligne		
Miramichi Sud-Ouest	$CAngSW_y \sim Bin(ERSW_y, RetSW_y)$ $ERSW_y \emptyset \sim Beta(\alpha_\emptyset, \beta_\emptyset)$ $y = 1984:1995, 1997$	-
Miramichi Nord-Ouest	$CAngNW_y \sim Bin(ERNW_y, RetNW_y)$ $ERNW_y \emptyset \sim Beta(\alpha_\emptyset, \beta_\emptyset)$ $y = 1984:1995, 1997$	-
Couronne réservées de Miramichi Nord-Ouest	$CAngCRNW_y \sim Bin(ERCRNW_y, RetNW_y)$ $ERCRNW_y \emptyset \sim Beta(\alpha_\emptyset, \beta_\emptyset)$ $y = 1984:2019$	-
Échappement		
Miramichi Sud-Ouest	Pour petits saumons: $EscSW_y = RetSW_y - CAngSW_y$ 1984: 2014 $EscSW_y = RetSW_y - (CAngSW_y * 0,03)$ 2015: 2019 Pour gros saumons: $EscSW_y = RetSW_y - (CAngSW_y * 0,03)$ 1984: 2019 Pour petits saumons et gros saumons: $CAngSW_y = ERSW_\emptyset * RetSW_y$ 1996 1998: 2019	-
Miramichi Nord-Ouest	Pour petits saumons: $EscNW_y = RetNW_y - CAngNW_y$ 1984: 2014 $EscNW_y = RetNW_y - (CAngNW_y * 0,03)$ 2015: 2019 Pour gross saumons: $EscNW_y = RetNW_y - (CAngNW_y * 0,03)$ 1984: 2019 Pour petits saumons et gros saumons: $CAngNW_y = ERNW_\emptyset * RetNW_y$ 1996 1998: 2019	-
10% mortalité par marquage		
Tous les emplacements	$M'_{y k} \sim Bin(0,9 M_{y k})$ k = Millbank, Miramichi (autre), Enclosure S-O, S-O bas (autre), Millerton S-O, Eel Ground N-O, N-O bas (autre), Cassilis N-O	$M'_{y k} \sim Bin(0,9 M_{y k})$ k = Miramichi (autre), S-O bas (autre), Millerton S-O, N-O bas (autre), Cassilis N-O
Mouvement des marques		
De Millbank	À NW: $pNW_y^{Mill} \emptyset \sim Beta(\alpha_y^{Mill}, \beta_y^{Mill})$ À SW: $(1 - pNW_y^{Mill})$	-

Caractéristique	Modèle de ce manuscrit	Modèle dans Chaput et Douglas (2012)
De Miramichi autre	À NW: $pNW_y^{Mir} \sim Beta(1,1)$ À SW: $(1 - pNW_y^{Mir})$	À NW: $pNW_y^{Mir} \sim Beta(1,1)$ À SW: $(1 - pNW_y^{Mir})$
De Enclosure S-O / S-O bas (autre)	À NW: $pNW_y^{SWlow} \emptyset \sim Beta(\alpha_y^{SWlow}, \beta_y^{SWlow})$ À SW: $(1 - pNW_y^{SWlow})$	À NW: $pNW_y^{SWlow} \emptyset \sim Beta(\alpha_y^{SWlow}, \beta_y^{SWlow})$ À SW: $(1 - pNW_y^{SWlow})$
De Millerton S-O	À NW: $pNW_y^{SWMil} \emptyset \sim Beta(\alpha_y^{SWMil}, \beta_y^{SWMil})$ À SW: $(1 - pNW_y^{SWMil})$	À NW: $pNW_y^{SWMil} \emptyset \sim Beta(\alpha_y^{SWMil}, \beta_y^{SWMil})$ À SW: $(1 - pNW_y^{SWMil})$
De Eel Ground N-O / N-O bas (autre)	À SW: $pSW_y^{NWlow} \emptyset \sim Beta(\alpha_y^{NWlow}, \beta_y^{NWlow})$ À NW: $(1 - pSW_y^{NWlow})$	À SW: $pSW_y^{NWlow} \emptyset \sim Beta(\alpha_y^{NWlow}, \beta_y^{NWlow})$ À NW: $(1 - pSW_y^{NWlow})$
De Cassilis N-O	À SW: $pSW_y^{NWCas} \emptyset \sim Beta(\alpha_y^{NWCas}, \beta_y^{NWCas})$ À NW: $(1 - pSW_y^{NWCas})$	À SW: $pSW_y^{NWCas} \emptyset \sim Beta(\alpha_y^{NWCas}, \beta_y^{NWCas})$ À NW: $(1 - pSW_y^{NWCas})$
Recaptures de marques		
À Enclosure S-O	$RSWEnc_{y,k} \emptyset \sim Bin(pSWEnc_y, M'_{y,k})$ k = Millbank, Eel Ground N-O	-
À Millerton S-O	$RSWMil_{y,k} \emptyset \sim Bin(pSWMil_y, M'_{y,k})$ k = Miramichi (autre), Enclosure S-O, S-O bas (autre), Eel Ground N-O, N-O bas (autre), Cassilis N-O	$RSWMil_{y,k} \emptyset \sim Bin(pSWMil_y, M'_{y,k})$ k = Miramichi (autre), Enclosure S-O, S-O bas (autre), Eel Ground N-O, N-O bas (autre), Cassilis N-O
À clôture Renous S-O	$RSWRen_{y,k} \sim Bin(pSWRen_y, M'_{y,k})$ $pSWRen \sim Beta(1,1)$ y = 1995 k = Enclosure S-O, Millerton S-O	-
À Eel Ground N-O	$RNWEel_{y,k} \emptyset \sim Bin(pNWEel_y, M'_{y,k})$ k = Millbank, Enclosure S-O	-
À Cassilis N-O	$RNWCas_{y,k} \emptyset \sim Bin(pNWCas_y, M'_{y,k})$ k = S-O bas (autre), Millerton S-O, N-O bas (autre)	$RNWCas_{y,k} \emptyset \sim Bin(pNWCas_y, M'_{y,k})$ k = S-O bas (autre), Millerton S-O, N-O bas (autre)
À Red Bank N-O	$RNWRed_{y,k} \emptyset \sim Bin(pNWRed_y, M'_{y,k})$ k = Millbank, Miramichi (autre), Enclosure S-O, S-O bas (autre), Millerton S-O, Eel Ground N-O, NW bas (autre), Cassilis N-O	$RNWRed_{y,k} \emptyset \sim Bin(pNWRed_y, M'_{y,k})$ k = Miramichi (autre), S-O bas (autre), Millerton S-O, N-O bas (autre), Cassilis N-O

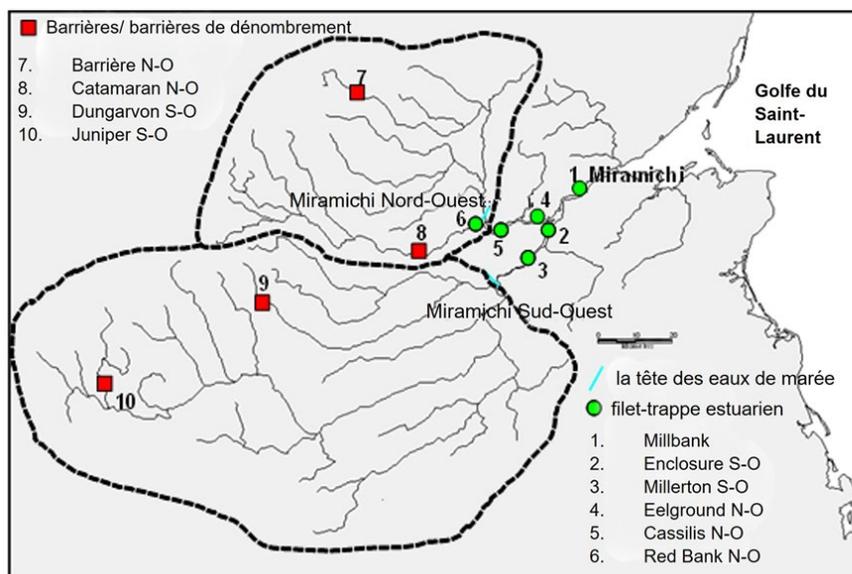


Figure A1. Emplacement des filets-trappes et des installations de dénombrement dans la rivière Miramichi utilisés pour l'évaluation des remontées de saumons atlantiques pour la période de 1984 à 2019.

ANNEXE 3. CAPTURES, MARQUAGE ET RECAPTURES DE PETITS SAUMONS AUX INSTALLATIONS DE SURVEILLANCE DE LA RIVIÈRE MIRAMICHI

Tableau A3. Captures propres au site pour les petits saumons.

Année	Mill- bank	Enclosure S-O	Millerton S-O	Barrière Renous S-O	Eel Ground N-O	Cassilis N-O	Red Bank N-O	Barrière N-O	Cata- maran N-O	Dungar- von S-O	Juniper S-O
1984	1010	-	-	-	-	-	-	-	-	315	230
1985	912	848	-	-	695	-	-	-	-	536	492
1986	1763	1519	-	-	832	-	-	-	-	501	2072
1987	1272	815	-	-	724	-	-	-	-	744	1175
1988	1828	-	-	-	-	-	-	1614	-	851	1092
1989	1128	-	-	-	-	-	-	966	-	579	969
1990	1358	-	-	-	-	-	-	1318	166	562	1646
1991	913	193	-	-	220	-	217	765	88	296	495
1992	971	1606	-	-	1064	-	793	1165	141	825	1383
1993	-	1193	-	-	428	-	83	1034	113	659	1349
1994	-	927	2383	-	491	-	1317	673	56	358	1195
1995	-	1203	2362	449	405	-	1360	548	131	329	811
1996	-	1461	2121	-	830	-	882	602	80	590	1388
1997	-	642	860	-	261	-	495	501	41	391	566
1998	-	-	1158	-	-	758	246	1038	88	592	981
1999	-	-	924	-	-	835	1329	708	75	378	566
2000	-	-	1442	-	-	1090	2018	456	56	372	1202
2001	-	-	2153	-	-	893	763	344	-	295	729
2002	-	-	2718	-	-	1664	897	595	-	287	1371
2003	-	-	2182	-	-	617	275	478	-	389	912
2004	-	-	2910	-	-	1232	1052	723	-	559	1368
2005	-	-	2447	-	-	932	-	735	-	441	853
2006	-	-	2636	-	-	659	72	469	-	468	853
2007	-	-	1353	-	-	893	432	460	-	195	945
2008	-	-	1485	-	-	704	105	1094	-	664	1087
2009	-	-	949	-	-	270	91	315	-	207	242
2010	-	-	2591	-	-	2474	1196	852	-	660	307
2011	-	-	2000	-	-	1170	383	995	-	711	267
2012	-	-	491	-	-	252	80	237	-	169	152
2013	-	-	448	-	-	379	246	240	-	244	136
2014	-	-	631	-	-	111	37	185	-	106	-
2015	-	-	1266	-	-	1304	534	310	-	328	-
2016	-	-	958	-	-	479	85	290	-	208	-
2017	-	-	903	-	-	810	141	137	-	141	-
2018	-	-	539	-	-	389	-	120	-	113	-
2019	-	-	501	-	-	313	41	164	-	124	-

Tableau A4. Marques propres au site posées sur des petits saumons capturés dans le filet-trappe de Millbank et recaptures dans d'autres installations.

	Millbank (marquée)	Recapturé à		
		Enclosure S-O	Eel Ground N-O	Red Bank N-O
1985	222	10	5	-
1986	404	17	9	-
1987	275	4	3	-
1988	241	-	-	-
1989	206	-	-	-
1990	391	-	-	-
1991	317	2	2	2
1992	189	11	3	6

Tableau A5. Marques propres au site posées sur des petits saumons capturés dans un autre filet-trappe du tronçon principal de la rivière Miramichi et recaptures dans d'autres installations. Le filet-trappe a été installé et géré par la Miramichi Salmon Association dans le but de contribuer à améliorer l'évaluation des remontes d'adultes dans la rivière Miramichi.

	Miramichi principale (marquée)	Recapturé à		
		Millerton S-O	Cassilis N-O	Red Bank N-O
2014	80	8	0	0
2015	347	17	10	1

Tableau A6. Marques propres au site posées sur des petits saumons capturés dans le filet-trappe de la Miramichi Sud-Ouest à proximité du parc Enclosure et recaptures dans d'autres installations.

	Enclosure S-O (marquée)	Recapturé à			
		Millerton S-O	Barrière Renous S-O	Eel Ground N-O	Red Bank N-O
1991	178	-	-	1	1
1992	1521	-	-	22	17
1993	1057	-	-	- ^a	- ^a
1994	877	68	-	10	13
1995	1170	68	8	24	24
1996	550	52	-	11	10
1997	391	27	-	1	4

^a Données de recapture non disponibles dans le rapport annuel.

Tableau A7. Marques propres au site posées de façon opportuniste sur des petits saumons capturés dans les filets-trappes du cours inférieur de la rivière Miramichi Sud-Ouest, qui sont gérés par la Première Nation d'Eel Ground.

Année	Miramichi S-O filet-trappe en aval (marquée)	Recapturé à			
		Millerton S-O	Eel Ground N-O	Cassilis N-O	Red Bank N-O
1996	112	4	2	-	2
1997	63	2	1	-	0
1998	508	39	-	6	4
1999	790	41	-	11	20
2000	1065	55	-	22	28
2001	613	51	-	13	7
2002	625	49	-	13	10
2003	499	42	-	3	3
2004	524	34	-	11	10
2005	109	15	-	1	-
2006	175	12	-	3	0
2007	89	3	-	1	0
2008	78	3	-	0	0
2009	38	4	-	1	0
2010	452	20	-	3	8
2011	258	10	-	4	2
2012	-	-	-	-	-
2013	11	0	-	1	0
2014	-	-	-	-	-
2015	30	3	-	0	1

Tableau A8. Marques propres au site posées sur des petits saumons capturés dans le filet-trappe de la Miramichi Sud-Ouest, à Millerton, et recaptures dans d'autres installations.

Année	Millerton S-O (marquée)	Recapturé à			
		Barrière	Eel Ground N-O	Cassilis N-O	Red Bank N-O
1994	2063	-	19	-	16
1995	2205	27	16	-	21
1996	2017	-	13	-	22
1997	847	-	7	-	5
1998	1148	-	-	9	1
1999	898	-	-	4	3
2000	1434	-	-	10	2
2001	1140	-	-	8	7
2002	1587	-	-	10	17
2003	1320	-	-	16	4
2004	2138	-	-	19	5
2005	1518	-	-	10	-
2006	1948	-	-	27	1
2007	1054	-	-	9	3
2008	966	-	-	1	2
2009	681	-	-	1	1
2010	1207	-	-	9	3
2011	1208	-	-	3	2
2012	404	-	-	0	1
2013	370	-	-	3	0
2014	586	-	-	4	0
2015	675	-	-	4	1
2016	663	-	-	4	0
2017	739	-	-	20	1
2018	343	-	-	11	-
2019	437	-	-	6	0

Tableau A9. Marques propres au site posées sur des petits saumons capturés dans le filet-trappe de la Miramichi Nord-Ouest, à Eel Ground, et recaptures dans d'autres installations.

Année	Eel Ground N-O (marquée)	Recapturé à		
		Enclosure S-O	Millerton S-O	Red Bank N-O
1991	113	0	-	0
1992	981	15	-	39
1993	385	- ^a	-	- ^a
1994	438	10	22	9
1995	393	11	8	17
1996	551	6	14	27
1997	146	5	10	4

^a Les données de recapture ne sont pas disponibles dans le rapport en question.

Tableau A10. Marques propres au site posées de façon opportuniste sur des petits saumons capturés dans d'autres filets-trappes de la rivière Miramichi Nord-Ouest, qui sont exploités par la Première Nation d'Eel Ground, et recaptures dans d'autres installations.

	Miramichi N-O filet-trappe en aval (marquée)	Recapturé à			
		Enclosure	Millerton S-O	Cassilis	Red Bank N-O
1994	197	2	4	-	5
1996	240	5	3	-	7
2013	39	-	1	1	0

Tableau A11. Marques propres au site posées sur des petits saumons capturés dans le filet-trappe de la Miramichi Sud-Ouest, à Cassilis, et recaptures dans d'autres installations.

	Cassilis N-O (marquée)	Recapturé à	
		Millerton S-O	Red Bank N-O
1998	745	9	18
1999	794	7	95
2000	1076	12	140
2001	734	19	52
2002	1127	20	46
2003	594	6	22
2004	1115	13	73
2005	783	13	-
2006	646	9	10
2007	828	4	59
2008	677	6	12
2009	255	0	8
2010	1282	21	72
2011	840	6	12
2012	231	3	3
2013	331	0	10
2014	100	5	3
2015	915	19	31
2016	377	6	9
2017	671	21	16
2018	274	9	-
2019	278	4	1

ANNEXE 4. CAPTURES, MARQUAGE ET RECAPTURES DE GRANDS SAUMONS AUX INSTALLATIONS DE SURVEILLANCE DE LA RIVIÈRE MIRAMICHI

Tableau A12. Captures propres au site pour les grands saumons.

	Millbank	Enclosure	Millerton	Barrière Renous	Eel Ground	Cassilis	Red Bank	Barrière	Cata- maran	Dungar- von	Juniper
1984	333	-	-	-	-	-	-	-	-	93	297
1985	311	486	-	-	204	-	-	-	-	162	604
1986	469	585	-	-	264	-	-	-	-	174	1138
1987	291	815	-	-	213	-	-	-	-	202	1266
1988	325	-	-	-	-	-	-	234	-	277	929
1989	257	-	-	-	-	-	-	287	-	315	731
1990	427	-	-	-	-	-	-	331	56	318	994
1991	448	84	-	-	83	-	182	224	53	204	476
1992	202	450	-	-	465	-	287	219	74	232	1047
1993	-	375	-	-	175	-	-	216	46	223	1145
1994	-	289	885	-	124	-	447	228	24	155	905
1995	-	813	1543	45	231	-	828	252	80	95	1019
1996	-	469	727	-	233	-	288	218	43	184	819
1997	-	459	749	-	296	-	353	152	28	115	519
1998	-	-	363	-	-	217	64	289	44	163	698
1999	-	-	436	-	-	280	551	387	41	185	698
2000	-	-	395	-	-	277	610	217	11	130	725
2001	-	-	1352	-	-	983	517	202	-	111	904
2002	-	-	510	-	-	188	140	121	-	107	546
2003	-	-	1080	-	-	339	146	186	-	158	920
2004	-	-	1040	-	-	358	261	167	-	185	764
2005	-	-	750	-	-	417	-	262	-	300	673
2006	-	-	1047	-	-	210	11	214	-	217	829
2007	-	-	613	-	-	365	205	166	-	88	783
2008	-	-	298	-	-	124	15	164	-	131	692
2009	-	-	824	-	-	204	80	207	-	234	889
2010	-	-	798	-	-	524	333	284	-	228	563
2011	-	-	732	-	-	464	252	298	-	327	378
2012	-	-	549	-	-	217	119	163	-	135	361
2013	-	-	373	-	-	189	140	252	-	292	219
2014	-	-	533	-	-	91	34	65	-	78	-
2015	-	-	525	-	-	316	149	60	-	232	-
2016	-	-	719	-	-	520	54	91	-	152	-
2017	-	-	536	-	-	572	100	120	-	133	-
2018	-	-	612	-	-	418	-	119	-	93	-
2019	-	-	165	-	-	87	33	55	-	91	-

Tableau A13. Marques propres au site posées sur de grands saumons capturés dans le filet-trappe de Millbank et recaptures dans d'autres installations.

	Millbank (marquée)	Recapturé à		
		Enclosure	Eel Ground N-O	Red Bank
1985	222	4	0	-
1986	404	3	5	-
1987	275	4	3	-
1988	241	-	-	-
1989	206	-	-	-
1990	391	-	-	-
1991	317	0	0	1
1992	189	5	2	0

Tableau A14. Marques propres au site posées sur de grands saumons capturés dans un autre filet-trappe du tronçon principal de la rivière Miramichi et recaptures dans d'autres installations. Le filet-trappe a été installé et géré par la Miramichi Salmon Association dans le but de contribuer à améliorer l'évaluation des remontes d'adultes dans la rivière Miramichi.

Année	Miramichi principale (marquée)	Recapturé à		
		Millerton S-O	Cassilis N-O	Red Bank N-O
2014	81	5	0	0
2015	170	7	2	1

Tableau A15. Marques propres au site posées sur de grands saumons capturés dans le filet-trappe de la Miramichi Sud-Ouest, à proximité du parc Enclosure, et recaptures dans d'autres installations.

Année	Enclosure S-O (marquée)	Recapturé à			
		Millerton S-O	Barrière Renous S-O	Eel Ground	Red Bank N-O
1991	77	-	-	0	0
1992	422	-	-	4	4
1993	359	-	-	- ^a	- ^a
1994	273	10	-	2	2
1995	796	46	0	8	7
1996	462	23	-	2	7
1997	443	33	-	4	2

^a Les données de recapture ne sont pas disponibles dans le rapport en question.

Tableau A16. Marques propres au site posées de façon opportuniste sur de grands saumons capturés dans les filets-trappes du cours inférieur de la rivière Miramichi Sud-Ouest, qui sont gérés par la Première Nation d'Eel Ground.

Année	Miramichi S-O filet-trappe en aval (marquée)	Recapturé à			
		Millerton S-O	Eel Ground	Cassilis N-O	Red Bank
1995	356	24	3	-	8
1996	32	0	0	-	0
1997	73	7	0	-	0
1998	309	5	-	1	1
1999	357	15	-	1	13
2000	355	9	-	9	5
2001	704	57	-	20	7
2002	231	12	-	1	1
2003	345	17	-	2	0
2004	338	13	-	7	2
2005	190	11	-	4	-
2006	210	10	-	3	0
2007	279	1	-	6	0
2008	118	1	-	0	0
2009	440	19	-	6	1
2010	440	17	-	5	2
2011	417	7	-	1	1
2012	219	7	-	2	0
2013	79	4	-	0	0
2014	-	-	-	-	-
2015	99	4	-	2	0
2016	-	-	-	-	-
2017	16	2	-	1	0

Tableau A17. Marques propres au site posées sur de grands saumons capturés dans le filet-trappe de la Miramichi Sud-Ouest, à Millerton, et recaptures dans d'autres installations.

	Millerton S-O (marquée)	Recapturé à			
		Barrière Renous S-O	Eel Ground N-O	Cassilis	Red Bank
1994	755	-	3	-	1
1995	1480	3	10	-	10
1996	695	-	5	-	4
1997	741	-	4	-	0
1998	354	-	-	1	0
1999	403	-	-	0	1
2000	382	-	-	2	1
2001	1271	-	-	12	4
2002	494	-	-	5	4
2003	1050	-	-	10	5
2004	972	-	-	9	2
2005	705	-	-	8	-
2006	1005	-	-	7	0
2007	581	-	-	2	1
2008	281	-	-	1	0
2009	537	-	-	1	2
2010	621	-	-	1	1
2011	644	-	-	7	0
2012	418	-	-	3	0
2013	329	-	-	5	0
2014	508	-	-	2	0
2015	379	-	-	2	0
2016	565	-	-	6	0
2017	467	-	-	14	0
2018	489	-	-	16	-
2019	149	-	-	1	0

Tableau A18. Marques propres au site posées sur de grands saumons capturés dans le filet-trappe de la Miramichi Nord-Ouest, à Eel Ground, et recaptures dans d'autres installations.

	Eel Ground N-O (marquée)	Recapturé à		
		Enclosure S-O	Millerton S-O	Red Bank N-O
1991	62	0	-	0
1992	422	6	-	13
1993	174	- ^a	-	- ^a
1994	112	0	10	2
1995	229	9	9	5
1996	226	1	3	4
1997	292	4	8	6

^a Les données de recapture ne sont pas disponibles dans le rapport en question.

Tableau A19. Marques propres au site posées de façon opportuniste sur de grands saumons capturés dans d'autres filets-trappes de la rivière Miramichi Nord-Ouest, qui sont gérés par la Première Nation d'Eel Ground, et recaptures dans d'autres installations.

	Miramichi N-O filet-trappe en aval (marquée)	Recapturé à			Red Bank
		Enclosure	Millerton S-O	Cassilis	
1994	193	1	4	-	6
1995	134	3	5	-	2
1996	112	3	3	-	3
1997	31	0	1	-	0
2012	97	-	5	0	0
2013	42	-	1	1	0
2016	36	-	2	0	0

Tableau A20. Marques propres au site posées sur de grands saumons capturés dans le filet-trappe de la Miramichi Sud-Ouest, à Cassilis, et recaptures dans d'autres installations.

	Cassilis N-O (marquée)	Recapturé à	
		Millerton S-O	Red Bank
1998	210	2	4
1999	274	2	27
2000	275	3	20
2001	946	35	33
2002	182	0	13
2003	335	9	18
2004	351	4	20
2005	387	2	-
2006	206	4	0
2007	347	12	14
2008	121	3	1
2009	197	0	5
2010	443	14	30
2011	399	3	9
2012	190	4	3
2013	168	1	4
2014	86	4	0
2015	301	3	3
2016	396	4	6
2017	515	10	7
2018	373	8	-
2019	74	0	0

ANNEXE 5. PRISES DE PETITS SAUMONS ET DE GRANDS SAUMONS ISSUES DE LA PÊCHE À LA LIGNE DANS LA RIVIÈRE MIRAMICHI SUD-OUEST, LA RIVIÈRE MIRAMICHI NORD-OUEST ET LES EAUX DE LA RIVIÈRE MIRAMICHI NORD-OUEST SITUÉES DANS LA RÉSERVE DE LA COURONNE

Tableau A21 Prises de petits saumons et de grands saumons issues de la pêche à la ligne dans la rivière Miramichi sud-ouest, la rivière Miramichi nord-ouest et les eaux de la rivière Miramichi nord-ouest situées dans la réserve de la couronne, 1984-2019.

Année	Petits saumon			Grands saumon		
	Miramichi	Miramichi	Eaux de la Couronne réservées Miramichi N-O	Miramichi	Miramichi	Eaux de la Couronne réservées Miramichi N-O
1984	12827	5964	2179	4857	2828	229
1985	9007	9430	2269	6522	3098	206
1986	16616	9537	2456	10379	3836	156
1987	13670	7095	1839	9844	2088	88
1988	20753	9833	2432	6986	3082	102
1989	16814	7568	2535	9123	2805	127
1990	14547	6825	2502	7029	2229	144
1991	8244	3056	2395	4614	1533	77
1992	14522	6960	2364	7682	1794	94
1993	10727	6171	2432	5945	2186	135
1994	7072	4131	2342	3261	1868	130
1995	11258	5636	1773	6294	1998	88
1996	-	-	2607	-	-	131
1997	7440	4052	2494	3646	1432	115
1998	-	-	2488	-	-	125
1999	-	-	2177	-	-	68
2000	-	-	2619	-	-	93
2001	-	-	2298	-	-	119
2002	-	-	2566	-	-	66
2003	-	-	2601	-	-	174
2004	-	-	2565	-	-	74
2005	-	-	2637	-	-	112
2006	-	-	2579	-	-	99
2007	-	-	2574	-	-	125
2008	-	-	2558	-	-	135
2009	-	-	2755	-	-	235
2010	-	-	2208	-	-	158
2011	-	-	2336	-	-	274
2012	-	-	1919	-	-	63
2013	-	-	2289	-	-	211
2014	-	-	2423	-	-	94
2015	-	-	2197	-	-	103
2016	-	-	2229	-	-	116
2017	-	-	1963	-	-	66
2018	-	-	1655	-	-	45
2019	-	-	1772	-	-	38

ANNEXE 6. ESTIMATIONS A POSTERIORI DE LA PROPORTION DE L'ÉCHAPPÉE ANNUELLE REPRÉSENTÉE PAR LES DONNÉES DES BARRIÈRES DE DÉNOMBREMENTS ET DES BARRIÈRES DES EAUX D'AMONT, PAR RAPPORT AUX REMONTES TOTALES FONDÉES SUR LES PRISES DES FILETS-TRAPPES ET LES TAUX DE PRISE POUR LES INDICATEURS DES PRISES DE LA PÊCHE RÉCRÉATIVE

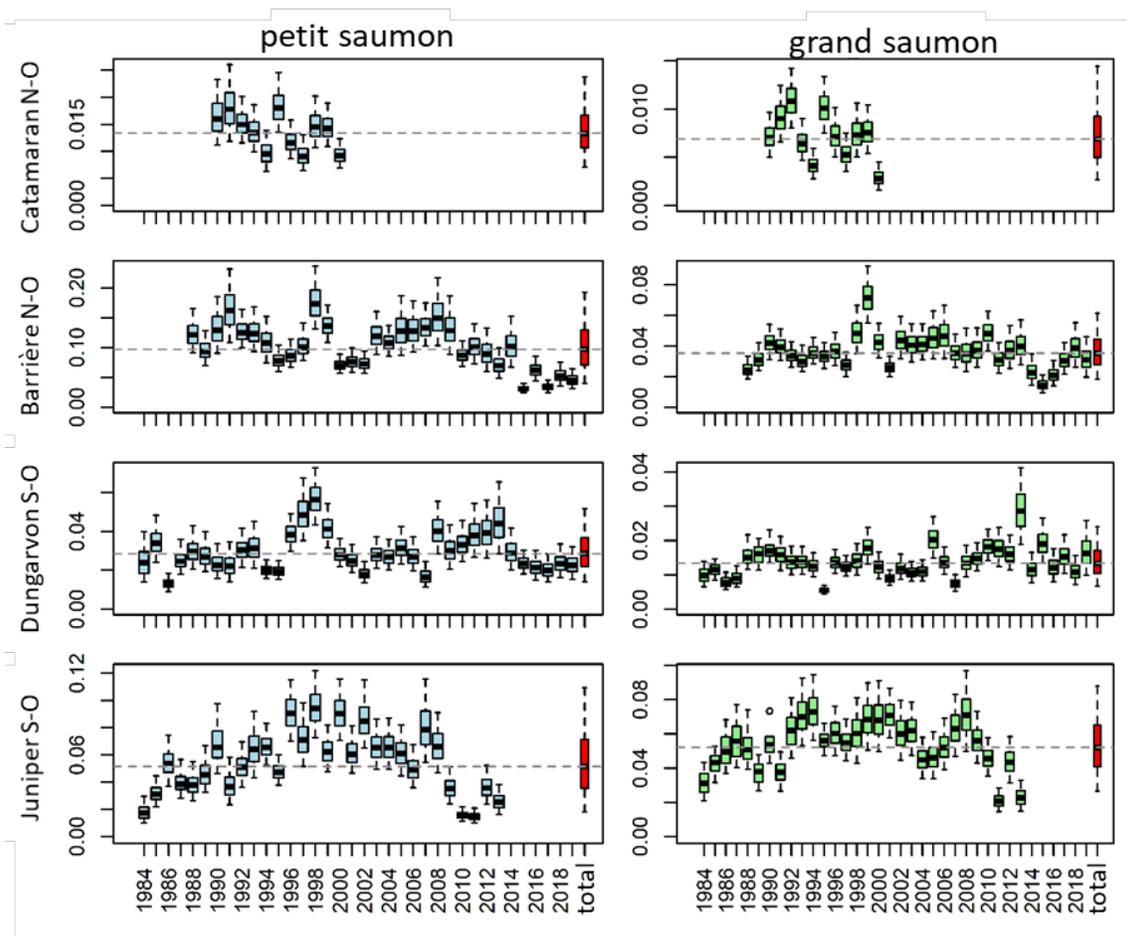


Figure A2. Distributions a posteriori des proportions annuelles de l'estimation de l'échappée (après les pertes associées à la pêche) de petits saumons et de grands saumons représentées aux installations de surveillance en amont de la rivière Miramichi, de 1984 à 2019. La valeur nommée « total », en rouge, représente la distribution a posteriori de la proportion hiérarchique sur toutes les années. Les diagrammes de quartiles s'interprètent comme suit : les moustaches représentent les 5^e à 95^e centiles, les boîtes sont l'écart interquartile et le tiret est la médiane. La ligne horizontale tiretée représente la médiane de la proportion hiérarchique sur toutes les années.

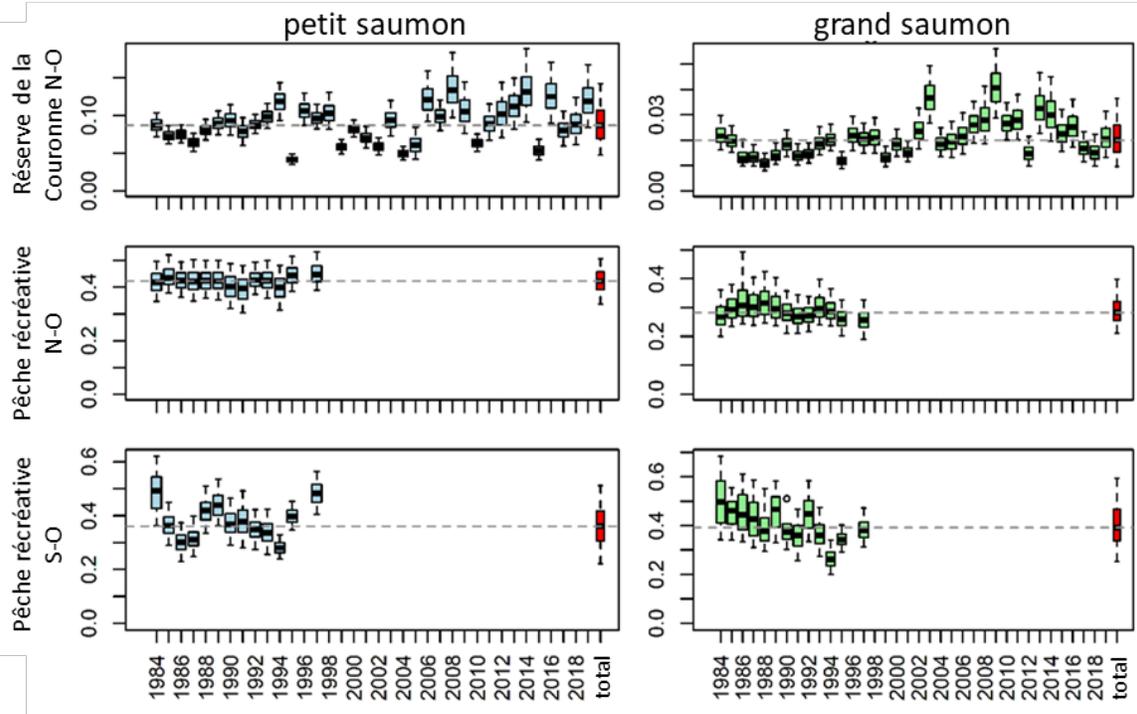


Figure A3. Distributions a posteriori des taux d'exploitation annuels associés aux pêches récréatives de petits saumons (colonne de gauche) et de grands saumons (colonne de droite). Les taux d'exploitation font référence aux proportions des remontes qui, selon les estimations, ont été capturées dans les eaux de la réserve de la Couronne (rangée supérieure, proportion des remontes de la rivière Miramichi Nord-Ouest), dans le cadre de la pêche dans la rivière Miramichi Nord-Ouest (rangée centrale, proportion des remontes de la rivière Miramichi Nord-Ouest) et dans le cadre de la pêche dans la rivière Miramichi Sud-Ouest (rangée inférieure, proportion des remontes de la rivière Miramichi Sud-Ouest). La valeur de l'axe des x nommée « total », en rouge, est la distribution a posteriori de la proportion hiérarchique sur toutes les années. Les diagrammes de quartiles et les lignes horizontales tiretées sont interprétés de la même façon que dans la figure A2.

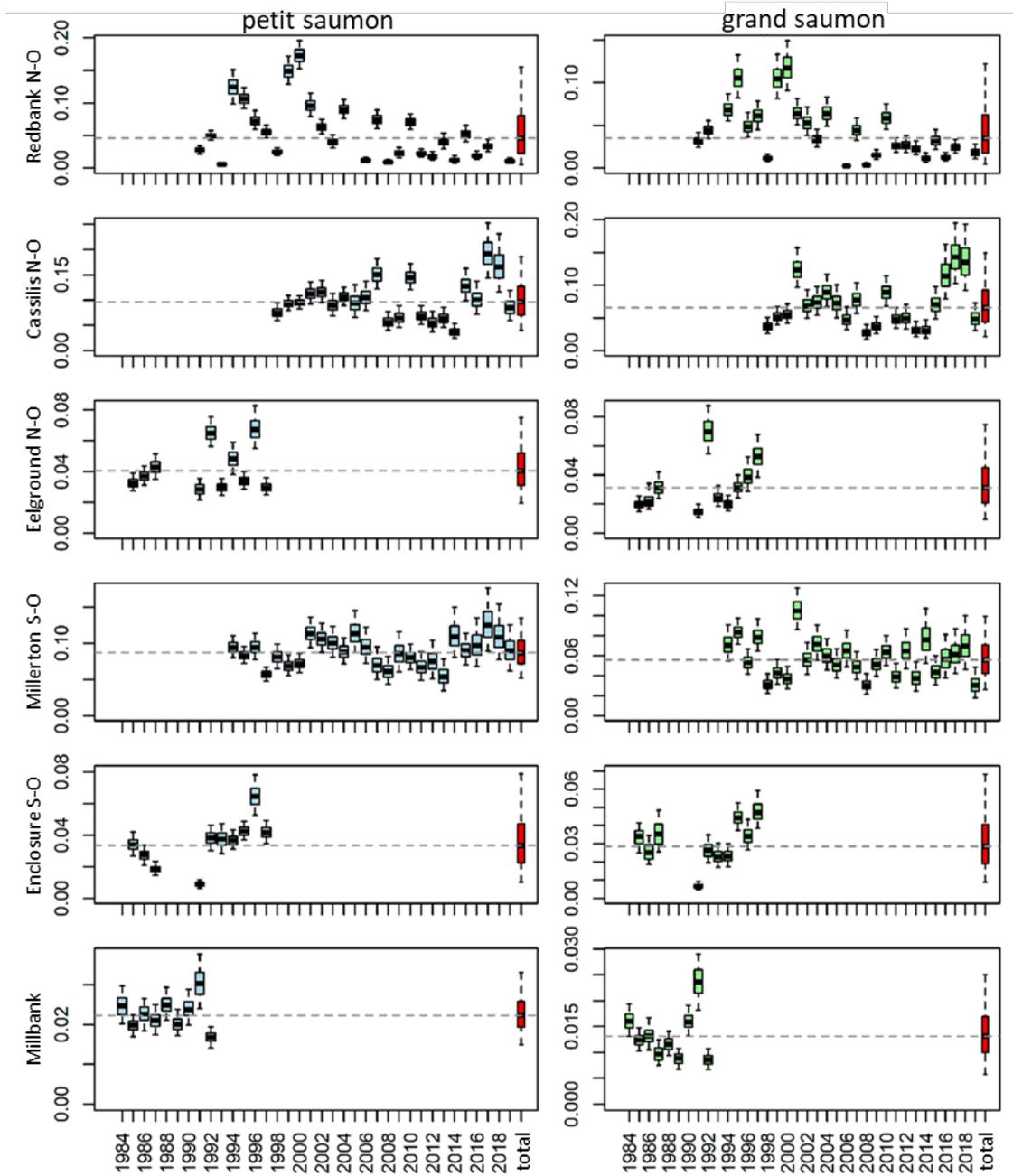


Figure A4. Distributions a posteriori des proportions annuelles des remontes estimées de petits saumons et de grands saumons pour les composantes respectives de la rivière, à proximité de l'estuaire. La valeur nommée « total », en rouge, est la distribution a posteriori de la proportion hiérarchique sur toutes les années. Les diagrammes de quartiles et les lignes horizontales tiretées sont interprétés de la même façon que dans la figure A2.

ANNEXE 7. ESTIMATIONS RÉVISÉES DES REMONTES DE PETITS ET DE GRANDS SAUMONS DANS LA RIVIÈRE MIRAMICHI ET DANS CHACUN DE SES BRANS, SOIT LA RIVIÈRE MIRAMICHI SUD-OUEST ET LA RIVIÈRE MIRAMICHI NORD-OUEST, DE 1984 À 2019

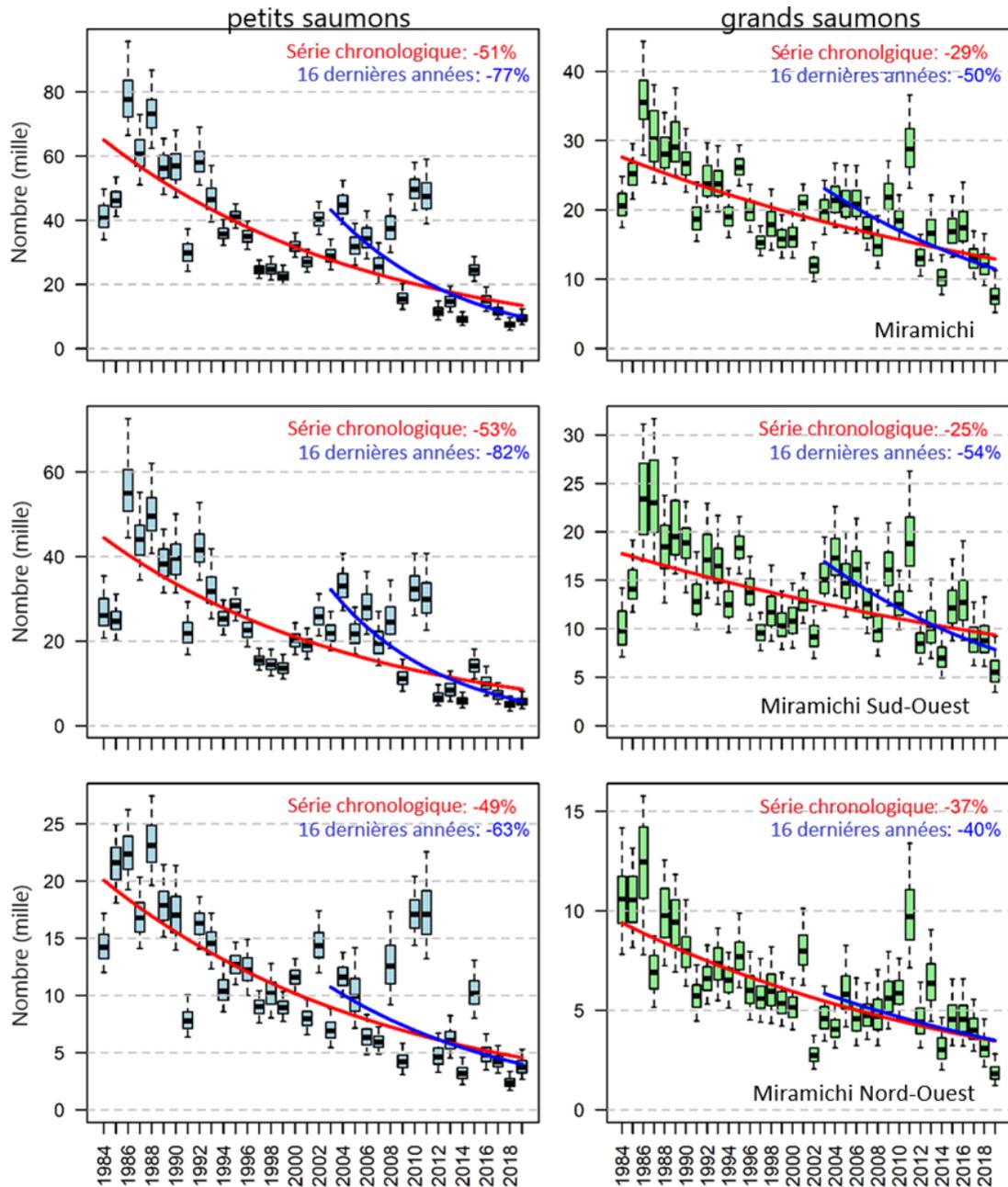


Figure A5. Distributions a posteriori des remontes estimées de petits saumons (colonne de gauche) et de grands saumons (colonne de droite) dans la rivière Miramichi (rangée supérieure), la rivière Miramichi Sud-Ouest (rangée centrale) et la rivière Miramichi Nord-Ouest (rangée inférieure), de 1984 à 2019. Le pourcentage de changement sur 16 ans (environ trois générations) est indiqué dans chaque graphique d'après le changement annuel du logarithme de l'abondance (médiane) sur l'ensemble de la série chronologique ou le changement annuel fondé sur les 16 années les plus récentes d'estimations des remontes.

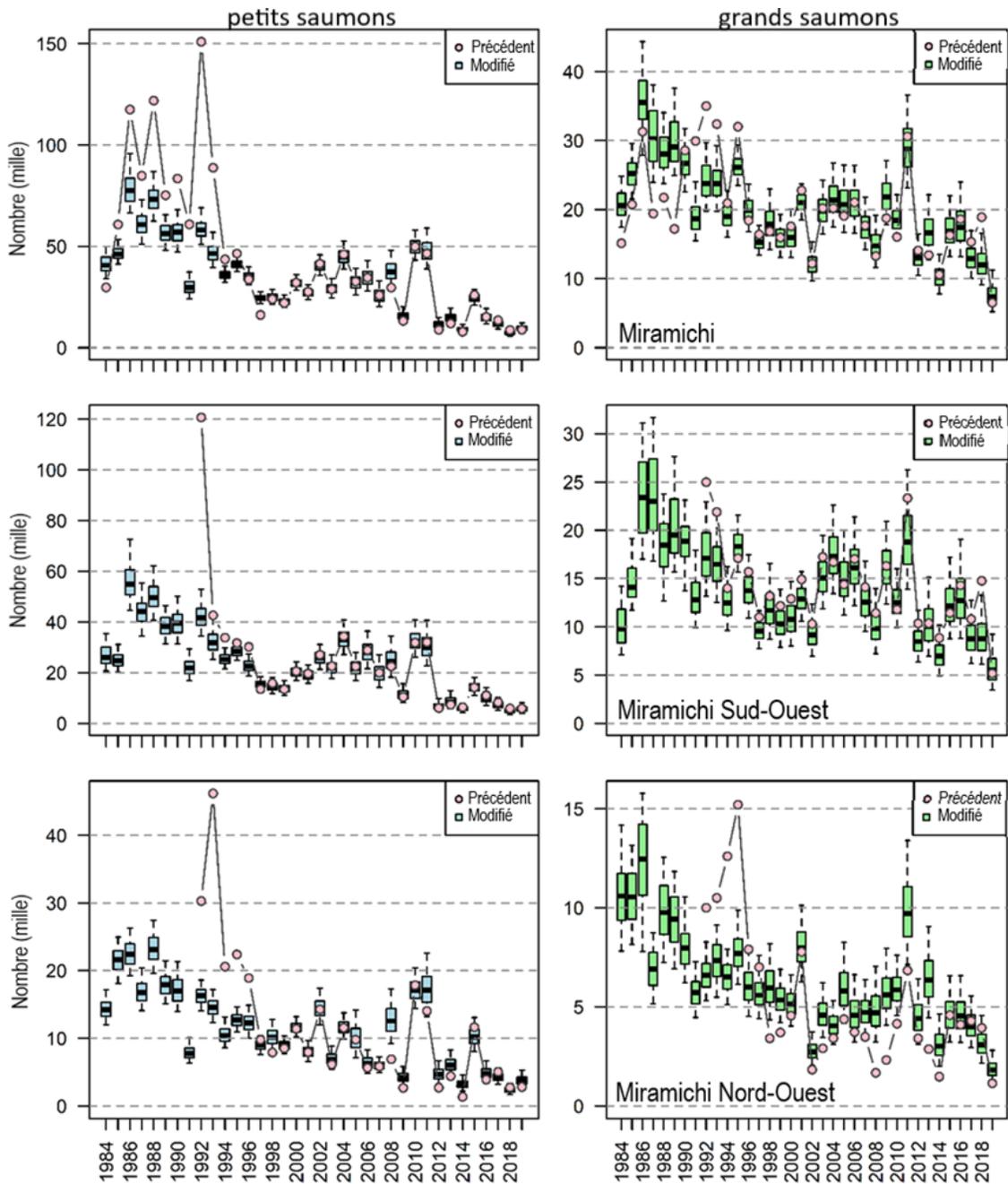


Figure A6. Distributions a posteriori des remontes estimées de petits saumons (colonne de gauche) et de grands saumons (colonne de droite) dans la rivière Miramichi (rangée du haut), la rivière Miramichi Sud-Ouest (rangée du milieu) et la rivière Miramichi Nord-Ouest (rangée du bas), de 1984 à 2019, selon le modèle révisé et des valeurs publiées précédemment dans divers rapports d'évaluation annuels.

ANNEXE 8. PÊCHES

Tableau A22. Parts attribuées de petits et grands saumons atlantiques dans la ZPS 16 aux Premières Nations et aux organisations autochtones selon les ententes signées en 2013. Le terme « Nrg » désigne les engins de pêche récréative autochtone (d'après le document de Douglas et al. 2015).

Groupe autochtone	Emplacement	Engin	Qté	Allocation	
				Petit	Grand
PN Buctouche	Eaux libres de la Couronne de Miramichi	pêche à la ligne	-	110	0
PN Eel Ground	Miramichi N-O	filet-trappe	1		
PN Eel Ground	Miramichi N-O	filet maillant	11	2,660	185
PN Eel Ground	Crown open waters of Miramichi and Bartibog	Nrg	-		
PN Eel Ground	Miramichi N-O	barrière	1	240	5
Eel Ground FN	Miramichi S-O	filet-trappe	2		
Eel Ground FN	Miramichi S-O	filet maillant	1	2,100	10
Eel Ground FN	Eaux libres de la Couronne de Miramichi et Bartibog	Nrg	-		
PN Elsipogtog	Eaux libres de la Couronne de Miramichi	pêche à la ligne	-	200	0
PN Esgenoôpetitj	Tabusintac River	pêche à la ligne	-	*100	*100
PN Esgenoôpetitj	Tabusintac River	filet maillant	-		
PN Esgenoôpetitj	Tabusintac River	filet-trappe	2	112	304
PN Esgenoôpetitj	Tabusintac River	filet maillant	13		
PN Esgenoôpetitj	Miramichi Bay	filet maillant	25		
PN Esgenoôpetitj	Eaux libres de la Couronne de Miramichi et Bartibog	Nrg	-	2,000	200
PN Metepenagiag	NW Miramichi system	filet-trappe	3		
PN Metepenagiag	NW Miramichi system	filet maillant	12	4,000	500
PN Metepenagiag	Crown open waters of Miramichi	Nrg	-		
New Brunswick Aboriginal Peoples Council	Eaux libres de la Couronne de Miramichi	pêche à la ligne	-	280	0
New Brunswick Aboriginal Peoples Council	Eaux libres de la Couronne de Tabusintac	pêche à la ligne	-	30	0
Totale ZPS 16				11,832	1,304

* Saumon noir

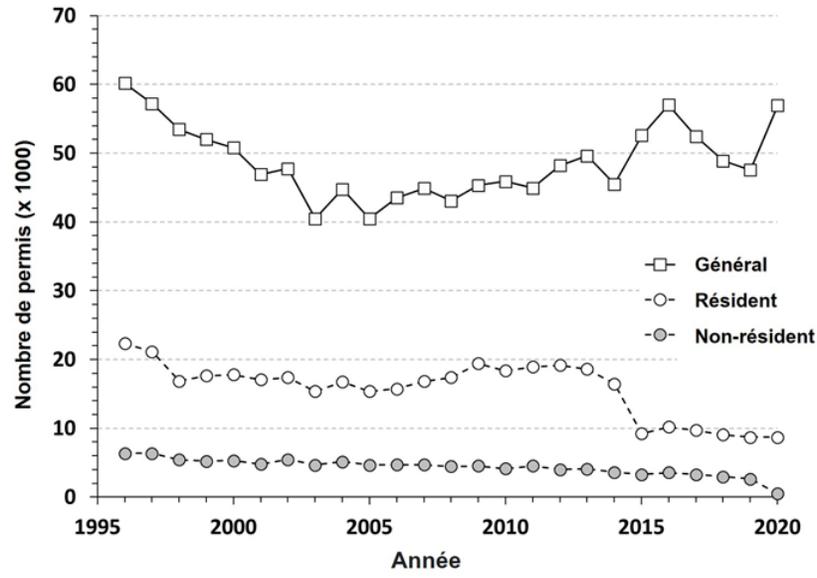


Figure A7. Permis de pêche à la ligne (général, pêche du saumon pour résident et pêche du saumon pour non-résident) vendus au Nouveau-Brunswick entre 1996 et 2020.

ANNEXE 9. RESTRICTIONS DE MI-SAISON CONCERNANT LA PÊCHE À LA LIGNE DANS LA RIVIÈRE MIRAMICHI MISES EN PLACE EN RAISON DE LA TEMPÉRATURE ÉLEVÉE DE L'EAU ENTRE 1999 ET 2019

Tableau A23. Nombre de jours et type de restrictions concernant la pêche à la ligne mise en place dans le bassin hydrographique de la Miramichi en raison de conditions d'eau stressantes pour le saumon atlantique entre 1999 et 2020.

Année	Type de restriction	Nombre de fosse	Début	Fin	Nombre de jour
1999	Fosse à saumon	2	juil. 24	août 10	18
1999	Matin seulement (6-11 am)	-	juil. 31	août 10	11
2001	Rivière et fosse à saumon	-	août 11	août 31	21
2010	Fosse à saumon	9	juil. 24	juil. 31	8
2012	Fosse à saumon	15	juil. 27	sept. 03	39
2012	Matin seulement (5-10 am)	-	août 05	août 14	10
2012	Matin seulement (5-10 am)	-	août 15	août 25	11
2013	Fosse à saumon	22	juil. 17	juil. 25	9
2015	Fosse à saumon	23	juil. 14	juil. 17	4
2015	Fosse à saumon	23	août 17	août 31	15
2015	Matin seulement (6-11 am)	-	août 20	août 24	5
2016	Fosse à saumon	26	juil. 26	août 15	21
2017	Fosse à saumon	26	juil. 20	juil. 25	6
2017	Fosse à saumon	26	août 03	août 09	7
2018	Fosse à saumon	26	juil. 05	août 21	48
2018	Matin seulement (6-11 am)	-	juil. 24	août 11	18
2019	Fosse à saumon	27	juil. 19	juil. 23	5
2019	Fosse à saumon	27	juil. 30	août 08	10
2019	Matin seulement (6-11 am)	-	août 01	août 07	7
2020	Fosse à saumon	27	juin 23	juil. 08	16
2020	Fosse à saumon	27	juil. 10	juil. 17	8
2020	Fosse à saumon	27	juil. 21	août 20	31
2020	Matin seulement (6-11 am)	-	août 13	août 18	6