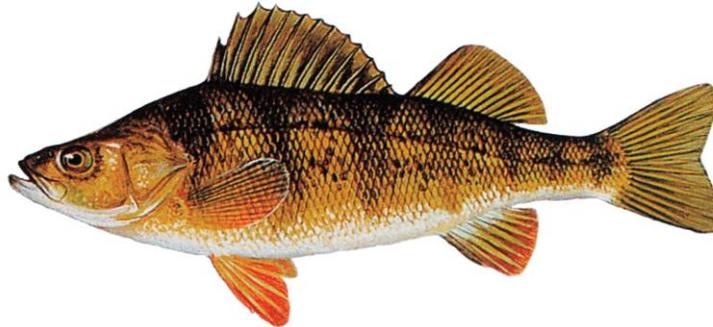


État du stock de perchaudes du lac Saint-Pierre en 2016



Comité scientifique sur la gestion de la perchaude du lac Saint-Pierre

Pierre Magnan

*Chaire de recherche du Canada en écologie des eaux douces
Université du Québec à Trois-Rivières*

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec

Philippe Brodeur

Direction de la gestion de la faune Mauricie et Centre-du-Québec

Émilie Paquin

Direction de la gestion de la faune Mauricie et Centre-du-Québec

Nathalie Vachon

Direction de la gestion de la faune Estrie-Montréal-Montérégie

Yves Paradis

Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats

Experts externes

Pierre Dumont

Yves Mailhot

Avril 2017

REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants envers l'ensemble du personnel des équipes techniques qui ont réalisé les opérations de terrain et de laboratoire de l'échantillonnage du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent (RSI), dont les résultats ont servi de base aux principales analyses de cet avis scientifique. Nous tenons également à remercier l'Association des pêcheurs commerciaux du lac Saint-Pierre et le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour leur contribution à l'acquisition de données sur la perchaude en période de reproduction. Un merci particulier aux divers partenaires universitaires et ceux issus d'organismes sans but lucratif ainsi que de ministères provinciaux et fédéraux, qui participent annuellement à des travaux visant le développement des connaissances dont dépend la gestion de la perchaude au lac Saint-Pierre.

RÉFÉRENCE À CITER

Magnan, P., P. Brodeur, É. Paquin, N. Vachon, Y. Paradis, P. Dumont et Y. Mailhot. 2017. État du stock de perchaudes du lac Saint-Pierre en 2016. Comité scientifique sur la gestion de la perchaude du lac Saint-Pierre. Chaire de recherche du Canada en écologie des eaux douces, Université du Québec à Trois-Rivières et ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. vii + 34 pages + annexes.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	ii
LISTE DES FIGURES	iii
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES ANNEXES	v
SOMMAIRE.....	1
1 INTRODUCTION.....	3
2 ANALYSE DES DONNÉES DU RÉSEAU DE SUIVI ICHTYOLOGIQUE (RSI)	4
2.1 Abondance relative de la perchaude et distribution spatiale.....	4
2.1.1 Comparaison avec les années 1970	4
2.1.2 Tendances temporelles récentes	6
2.2 Structure de la population	12
2.3 Taux de mortalité	15
2.4 Potentiel reproducteur.....	16
2.5 Croissance.....	18
3 ANALYSE DES DONNÉES DES VERVEUX DE PÊCHE COMMERCIALE	19
4 CONTEXTE ÉCOSYSTÉMIQUE ET STRESSEURS AGISSANT SUR LA PERCHAUDE	24
5 ÉTAT DU STOCK DE PERCHAUDES DU LAC SAINT-PIERRE EN 2016	28
6 RECOMMANDATIONS	30
7 RÉFÉRENCES.....	32
ANNEXES	35

LISTE DES FIGURES

- Figure 1. Débarquements commercial et sportif de perchaudes au cours de la période 1986-2011. Plusieurs mesures de gestion ont été mises en place à compter de 1997 (Annexe 1) et un moratoire de cinq ans sur toute forme de pêche a été instauré en 2012. 4
- Figure 2. Captures moyennes de perchaudes (en nombre par 30,5 m de filet maillant par jour de pêche) au lac Saint-Pierre pour les années de 1972 à 2016. Trois tailles de mailles étirées, communes aux inventaires de Massé et Mongeau (1974) et du RSI, sont représentées. Pour chaque maille, les lettres différentes identifient les moyennes qui diffèrent significativement entre les années ($P < 0,001$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont représentés par un contour hachuré. 5
- Figure 3. Captures moyennes de perchaudes (en nombre par 30,5 m de filet maillant par jour de pêche) dans l'archipel du lac Saint-Pierre (rive nord seulement) de 1971 à 2015. Trois tailles de mailles étirées, communes aux inventaires de Massé et Mongeau (1974) et du RSI, sont représentées. Pour chaque maille, les lettres différentes identifient les moyennes qui diffèrent significativement entre les années ($P < 0,001$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont représentés par un contour hachuré..... 6
- Figure 4. Captures moyennes de perchaudes par jour-station en nombre (CPUE; panneau du haut) et en biomasse (BPUE; panneau du bas) sur les deux rives du lac Saint-Pierre et dans l'archipel de 1995 à 2016. Les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). L'absence de lettres indique qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les données. Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire. 7
- Figure 5. Captures moyennes de perchaudes par jour-station (CPUE) d'âges 1+, 2+, 3+ et $\geq 4+$, sur les deux rives du lac Saint-Pierre et dans l'archipel, de 1995 à 2016. Les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). L'absence de lettres indique qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les années. Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire. 8
- Figure 6. Distribution spatiale et abondance des perchaudes d'âges 1+, 2+ et $\geq 3+$ pêchées dans les 41 stations communes aux échantillonnages effectués lors des campagnes du RSI de 2002 à 2016. Le trait horizontal rouge marque le début du moratoire. 11
- Figure 7. Fréquence des stations avec capture de plus de cinq perchaudes d'âges 1+ et 2+ sur les deux rives du lac Saint-Pierre de 2002 à 2016. Les différences interannuelles significatives ($P < 0,05$, χ^2) sont identifiées par des lettres différentes. L'absence de lettres indique qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les années. Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire. 12

Figure 8.	Distribution des fréquences de taille et d'âge des perchaudes échantillonnées sur les rives sud et nord du lac Saint-Pierre entre 2002 et 2016 (sexes regroupés). Aucune correction n'a été appliquée pour la sélectivité de la maille. Les résultats sont exprimés en captures moyennes par station pour chaque classe, pour l'ensemble des mailles de filet utilisées dans le cadre du RSI. Les valeurs maximales, excluant les interruptions dans la distribution des fréquences, sont représentées par une flèche rouge. Le trait horizontal rouge marque le début du moratoire.	13
Figure 9.	Distribution des fréquences de taille et d'âge des perchaudes échantillonnées dans l'archipel du lac Saint-Pierre entre 1995 et 2015 (sexes regroupés). Aucune correction n'a été appliquée pour la sélectivité de la maille. Les résultats sont exprimés en captures moyennes par station pour chaque classe, pour l'ensemble des mailles de filet utilisées dans le cadre du RSI. Les valeurs maximales, excluant les interruptions dans la distribution des fréquences, sont représentées par une flèche rouge. Le trait horizontal rouge marque le début du moratoire.	14
Figure 10.	Âge moyen des perchaudes femelles échantillonnées sur les deux rives du lac Saint-Pierre et dans l'archipel de 1995 à 2016. Les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire.	15
Figure 11.	Biomasse moyenne des perchaudes femelles matures par jour-station (BPUE) sur les deux rives du lac Saint-Pierre (à gauche) et dans l'archipel (à droite) de 1995 à 2016. Les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). L'absence de lettre indique qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les années. Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire.	17
Figure 12.	Âge à la maturité sexuelle des perchaudes femelles capturées sur les deux rives du lac Saint-Pierre (à gauche) et dans l'archipel (à droite) de 1995 à 2016. Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire. L'absence de valeur sur la rive sud en 2011 s'explique par un faible effectif de femelles matures.	17
Figure 13.	Taille moyenne des perchaudes rétrocalculée à l'âge 1 au lac Saint-Pierre. L'abscisse représente l'année de naissance d'une cohorte. Le trait vertical rouge marque le début du moratoire.	18
Figure 14.	Taille moyenne à l'âge (1+ à 5+) des perchaudes femelles capturées sur les deux rives du lac Saint-Pierre (à gauche) et dans l'archipel (à droite) de 1995 à 2016. Les valeurs présentées en rouges ont été obtenues après l'instauration du moratoire. .	19
Figure 15.	Captures par unité d'effort moyennes (nb/verveux-jour) des perchaudes de taille inférieure à 190 mm, supérieure ou égale à 190 mm (taille légale avant l'instauration du moratoire) et de sexe femelle (toutes tailles confondues) dans les verveux de pêche commerciale échantillonnés en avril, entre 2004 et 2016, dans trois secteurs du lac Saint-Pierre (rive sud : Baie-du-Febvre et Nicolet; rive nord : Maskinongé). Les perchaudes de sexe indéterminé ont été associées à des femelles dans le calcul du CPUE. Les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire.	21

Figure 16	Distribution des fréquences de taille des perchaudes femelles et mâles dans les verveux de pêche commerciale échantillonnés en avril, entre 2004 et 2016, dans trois secteurs du lac Saint-Pierre (rive sud : Baie-du-Febvre et Nicolet; rive nord : Maskinongé). Les résultats sont exprimés en captures moyennes par verveux-jour. Les perchaudes de sexe indéterminé ont été associées aux femelles. La taille maximale, excluant les interruptions dans la distribution des fréquences, est représentée par une flèche. Le trait horizontal rouge marque la période après l'instauration du moratoire en 2012.....	22
Figure 17.	Longueur moyenne des perchaudes femelles dans les verveux de pêche commerciale échantillonnés en avril, entre 2004 et 2016, dans trois secteurs du lac Saint-Pierre (rive sud : Baie-du-Febvre et Nicolet; rive nord : Maskinongé). Les différences interannuelles significatives pré-moratoire (2004 à 2013) et moratoire (2013-2016) sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire.....	23
Figure 18.	Abondance et distribution spatiale de la végétation aquatique submergée au lac Saint-Pierre, évaluée dans les 41 stations communes aux campagnes d'échantillonnage du RSI de 2002 à 2016.....	25
Figure 19.	Facteur de changement (exprimé en nombre de fois) de l'abondance des espèces calculé au moyen des captures au filet maillant au lac Saint-Pierre entre 2002 et 2016. Les valeurs moyennes des captures et des biomasses par unité d'effort observées en 2016 sont présentées entre parenthèses. Seulement les espèces qui montraient une différence d'abondance significative entre 2002 et 2016 ont été présentées ($P < 0,05$; ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni).	26
Figure 20.	Nombre de nids de cormorans à aigrettes dénombrés au lac Saint-Pierre de 1990 à 2016, actions de contrôle et estimation de la quantité de perchaudes consommées par les cormorans nicheurs et migrateurs. Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont présentés en rouge.....	27

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Taux annuel de mortalité totale calculé sur la base des données du RSI pour les âges supérieurs ou égal à 4+ au lac Saint-Pierre et dans l'archipel entre 2002 et 2016. .	16
------------	---	----

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1.	Principales mesures de gestion de la pêche commerciale et sportive à la perchaude implantées entre 1997 et 2013	35
Annexe 2.	Effort de pêche (nombre de stations) et effectifs pour chaque secteur et chaque année d'échantillonnage du RSI considérés dans l'analyse.....	36

Annexe 3.	Captures moyennes de perchaudes par jour-station, en nombre (CPUE) et en biomasse (BPUE), dans différents secteurs de la plaine du Saint-Laurent couverts par les campagnes d'échantillonnage du RSI entre 1995 et 2016. Pour un même secteur, les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont représentés par un contour hachuré.	37
Annexe 4.	Captures moyennes de perchaudes par jour-station (CPUE) par groupe d'âge dans différents secteurs de la plaine du Saint-Laurent couverts par les campagnes d'échantillonnage du RSI entre 1995 et 2016. Pour un même secteur, les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont représentés par un contour hachuré.....	38
Annexe 5.	Distribution spatiale et abondance des perchaudes d'âges 1+, 2+ et $\geq 3+$ capturées dans les stations de pêche aux filets du RSI dans l'archipel du lac Saint-Pierre de 2003 à 2015. Le trait horizontal rouge marque la période après l'instauration du moratoire en 2012.	39
Annexe 6.	Âge moyen des perchaudes femelles dans différents secteurs de la plaine du Saint-Laurent couverts par les campagnes d'échantillonnage du RSI entre 1995 et 2016. Pour un même secteur, les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont représentés par un contour hachuré.....	40
Annexe 7.	Biomasse moyenne des perchaudes femelles matures par jour-station (BPUE), dans différents secteurs de la plaine du Saint-Laurent couverts par les campagnes d'échantillonnage du RSI entre 1995 et 2016. Pour un même secteur, les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni).	40
Annexe 8.	Âge à la maturité sexuelle des perchaudes femelles capturées dans différents secteurs de la plaine du Saint-Laurent couverts par les campagnes d'échantillonnage du RSI entre 1995 et 2016. Les valeurs manquantes s'expliquent par un faible effectif. Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont représentés par un contour hachuré.....	41
Annexe 9.	Distribution des fréquences d'âge des perchaudes de taille inférieure à 190 mm et plus grande ou égale à 190 mm. Les données sont issues de la détermination de l'âge des perchaudes provenant d'un sous-échantillon représentatif des classes de longueur échantillonnées dans les verveux de pêche commerciale au lac Saint-Pierre en avril 2013 et 2016. Les résultats sont exprimés en pourcentage.....	41

Annexe 10. Distribution des fréquences d'âge des perchaudes mâles et femelles dans les verveux de pêche commerciale échantillonnés, en avril 2013 et 2016, dans trois secteurs du lac Saint-Pierre (rive sud : Baie-du-Febvre et Nicolet; rive nord : Maskinongé). Les résultats sont exprimés en captures moyennes par verveux-jour. Les perchaudes de sexe indéterminé ont été associées aux femelles. L'attribution de l'âge aux perchaudes d'âge inconnu a été réalisée en utilisant une clé âge-longueur bâtie pour chaque rive (nord et sud) et chaque sexe (2013 : rive sud = 78 mâles, 77 femelles; rive nord = 59 mâles, 65 femelles; 2016 : rive sud = 76 mâles, 81 femelles; rive nord = 63 mâles, 85 femelles). L'âge maximal, excluant les interruptions dans la distribution des fréquences, est représenté par une flèche. 42

SOMMAIRE

Un moratoire de cinq ans sur la pêche sportive et commerciale à la perchaude a été instauré au lac Saint-Pierre et dans son archipel le 4 mai 2012. Le présent avis a pour objectif de dresser un bilan de la réponse du stock après quatre ans et demie de protection des géniteurs, d'évaluer l'état actuel de la population de perchaudes ainsi que sa capacité à soutenir une éventuelle pêcherie. Pour ce faire, les données des pêches scientifiques réalisées entre 1971 et 2016 ainsi que celles des pêches effectuées par les pêcheurs commerciaux en période de reproduction, entre 2004 et 2016, ont été analysées.

L'état du stock de perchaudes en 2016 indique que suite au déclin de l'espèce, bien documenté au lac Saint-Pierre depuis le milieu des années 1990, la réduction de la pression de pêche appliquée en 2008 et la protection intégrale de la population par l'instauration du moratoire en 2012 ont porté fruit en améliorant notamment l'abondance et la qualité du stock reproducteur.

Malgré ces résultats positifs, la perchaude du lac Saint-Pierre et de son archipel demeure fragile et dans une situation précaire pour les raisons suivantes :

- La population de perchaudes est vieillissante et se compose actuellement à 50 % de poissons d'âge supérieur ou égal à 4 ans, sur lesquels s'exerce un taux de mortalité qui est élevé, même en l'absence d'exploitation. Malgré la fermeture complète de la pêche, le taux annuel de mortalité totale de ces perchaudes en 2016 est comparable à ceux mesurés dans les autres lacs fluviaux du Saint-Laurent, qui font l'objet d'une exploitation par la pêche sportive. Ceci rend incertain le maintien durable du stock reproducteur;
- La production de jeunes individus demeure déficiente autant dans le lac Saint-Pierre que dans l'archipel. L'abondance des perchaudes d'âges 1+ et 2+ est très faible et a diminué depuis 2002 par un facteur deux à six, dépendamment du secteur. L'aire de répartition des jeunes perchaudes est réduite en comparaison avec celle du début des années 2000. Ceci a pour effet de limiter le renouvellement de la population;
- La croissance des jeunes perchaudes lors de leur première année de vie demeure faible depuis 15 ans, ayant atteint des valeurs minimales en 2002 et 2011. Ceci limitera la survie des jeunes dans les prochaines années;
- L'âge à la maturité des perchaudes femelles est demeuré faible et témoigne, comme c'est le cas depuis au moins les années 1990, d'une population subissant une mortalité élevée au stade adulte, et ce malgré l'arrêt complet de l'exploitation;
- La communauté de poissons du lac Saint-Pierre a subi des changements importants au cours des dernières années, lesquels témoignent de la détérioration des habitats aquatiques de cet écosystème.

Les mesures de protection importantes déployées au cours des dernières années ont permis à la perchaude de se maintenir, mais à un niveau d'abondance faible. La population de perchaudes est actuellement dans un processus de lente reconstruction et demeure dans un état préoccupant. Les facteurs limitant le rétablissement de la perchaude sont encore présents et se manifestent par la faible production de jeunes depuis 2007, une situation qui a persisté en 2013 et 2016. Le rétablissement du stock est ralenti par une combinaison de facteurs dont la perte d'habitats de reproduction dans le littoral, la détérioration des herbiers aquatiques, la piètre qualité de l'eau des tributaires du lac, l'arrivée d'espèces compétitrices et la prédation supplémentaire par le cormoran à aigrettes.

Le comité considère que, malgré les signes modestes d'amélioration de l'état du stock observés en 2016, le risque de porter atteinte au stock reproducteur et de retourner à la situation qui prévalait avant l'instauration du moratoire en 2012 serait très élevé avec la levée du moratoire, et ce, même

avec une pêche de faible prélèvement. Le comité recommande de maintenir le moratoire sur la pêche sportive et commerciale jusqu'à nouvel ordre et de réévaluer la situation sur la base de suivis scientifiques périodiques. Le déclin prononcé de la perchaude est le symptôme d'un milieu détérioré qui nécessite des actions concrètes et à large échelle, visant le rétablissement de la productivité des habitats du lac Saint-Pierre et de son archipel.

1 INTRODUCTION

Jusque dans les années 1960, la perchaude était abondante et relativement peu exploitée au lac Saint-Pierre (Guénette et al. 1994). C'est au cours des années 1970 que l'on note l'essor des pêches commerciale et sportive à la perchaude en eau libre et sur la glace. En 1986, les débarquements de ces pêcheries atteignaient 280 tonnes, la pêche sportive représentant environ 25 % de ce total (Mailhot et al. 1987, figure 1). Le segment exploité, composé des perchaudes de plus de 160 mm, connaissait alors une mortalité annuelle de plus de 80 % en raison d'un fort taux d'exploitation par la pêche. Cette forte pression de pêche, combinée à plusieurs années successives de faible succès de la reproduction, a conduit entre 1995 et 1998 à une rupture du stock (Magnan 2002). Pour un effort de pêche similaire, les débarquements commerciaux sont passés de 213 tonnes (1986 à 1994) à 140 tonnes (1995 et 1996), puis à 70 tonnes (1997 et 1998). Plusieurs mesures de gestion ont été mises en place au cours des 15 années suivantes pour réduire la pression de pêche et tenter d'inverser le déclin : réduction de la limite de prises et de possession, instauration d'une taille minimale de 165 mm (1997), augmentée à 190 mm en 2000 (pêche commerciale) et en 2005 (pêche sportive), réduction de la saison de pêche et rachat de permis de pêche commerciale aux verveux, qui sont passés de 42 en 2000 à 6 en 2008 (Annexe 1).

La pêche sportive à la perchaude, qui s'exerçait majoritairement au cours de la saison hivernale, a aussi subi le contrecoup de la réduction de l'abondance de l'espèce et des multiples restrictions aux modalités de pêche qui ont dû être imposées. Au milieu des années 1980, elle représentait une récolte annuelle de 75 tonnes par année avec une pression de pêche d'environ 65 000 jours-pêche. Avant 1997, aucune limite de prises et de possession n'était appliquée et la vente des captures à la pêche sportive était permise. La limite quotidienne de prises a été réduite à 50 en 1997 et à 10 en 2006. En 2003, la récolte sportive annuelle de perchaudes était de 20,2 tonnes (dont 14,5 tonnes en période hivernale). Le constat scientifique de l'époque indiquait que la population était très fragile et que des restrictions à la pêche devaient rapidement être appliquées.

En 2008, un quota de 12,3 tonnes englobant les débarquements de la pêche sportive (8 tonnes) et de la pêche commerciale (4,3 tonnes) a été instauré, et la pêche durant la période de reproduction a été interdite (Magnan et al. 2008, Thibault 2008). En dépit de ces mesures, le déclin de la perchaude s'est poursuivi et a nécessité la fermeture complète de la pêche quatre ans plus tard (Mailhot et al. 2015). Le gouvernement du Québec a donc instauré un moratoire de cinq ans sur les deux types de pêche en 2012, dans un effort ultime de protection des reproducteurs.

Le présent avis a pour objectif de dresser un bilan de la réponse du stock après quatre ans et demie de protection des géniteurs, d'évaluer l'état actuel de la population de perchaudes ainsi que sa capacité à soutenir une éventuelle pêcherie. Pour ce faire, les données des pêches scientifiques réalisées entre 1971 et 2016 ainsi que celles des pêches effectuées par l'Association des pêcheurs commerciaux du lac Saint-Pierre en période de reproduction, entre 2004 et 2016, ont été analysées.

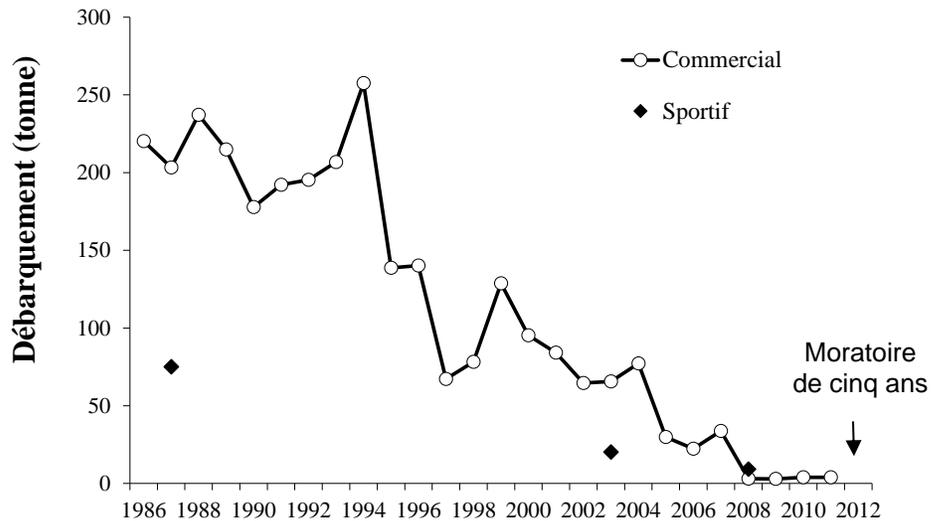


Figure 1. Débarquements commercial et sportif de perchaudes au cours de la période 1986-2011. Plusieurs mesures de gestion ont été mises en place à compter de 1997 (Annexe 1) et un moratoire de cinq ans sur toute forme de pêche a été instauré en 2012.

2 ANALYSE DES DONNÉES DU RÉSEAU DE SUIVI ICHTYOLOGIQUE (RSI)

2.1 Abondance relative de la perchaude et distribution spatiale

2.1.1 Comparaison avec les années 1970

Les captures par unité d'effort (CPUE) issues des pêches aux filets maillants du RSI pour les mailles de 38, 51 et 76 mm ont été comparées à celles obtenues lors des premiers inventaires réalisés au lac Saint-Pierre et dans son archipel en 1971-1972 (Massé et Mongeau 1974). Au lac Saint-Pierre, cette comparaison révèle une réduction significative globale de l'abondance de la perchaude entre 1972 et 2016 de l'ordre de 51 % à 86 %, dépendamment de la taille de la maille considérée (Figure 2). Dans l'archipel, la diminution a été de l'ordre de 46 % à 93 % entre 1971 et 2015, dépendamment de la taille des mailles (Figure 3). La diminution de l'abondance relative s'est avérée plus importante sur la rive sud que sur la rive nord et que dans l'archipel. La rive sud montrait historiquement les valeurs d'abondance les plus élevées et c'est dans ce secteur que la perchaude a subi le déclin le plus prononcé jusqu'en 2011. C'est aussi seulement sur la rive sud que l'abondance relative affichait une tendance à la hausse suite à l'arrêt de la pêche en 2012, mais uniquement dans les mailles de 38 et 51 mm. Dans la maille de 38 mm, qui sélectionne majoritairement des perchaudes de 140 à 149 mm (d'âge 2+), l'abondance relative des captures en 2016 était comparable aux valeurs enregistrées durant la période 2009-2011, mais accusait une baisse d'environ 50 % par rapport à 1972 et 2002. La maille de 51 mm retient, pour sa part, majoritairement des perchaudes de 170 à 220 mm (d'âges 3+ à 5+), avec une plus forte proportion d'individus de 190 à 199 mm (d'âge 4+). Dans cette maille, l'abondance des perchaudes est demeurée plus faible qu'en 1971-1972, et ce, depuis 2002 sur les deux rives du lac Saint-Pierre. Les perchaudes mesurant plus de 240 mm (d'âge $\geq 6+$) capturées dans la maille 76 mm sont pratiquement absentes des inventaires du lac Saint-Pierre et de son archipel depuis deux décennies, alors que leur abondance était de l'ordre de quatre individus par filet en 1971-1972.

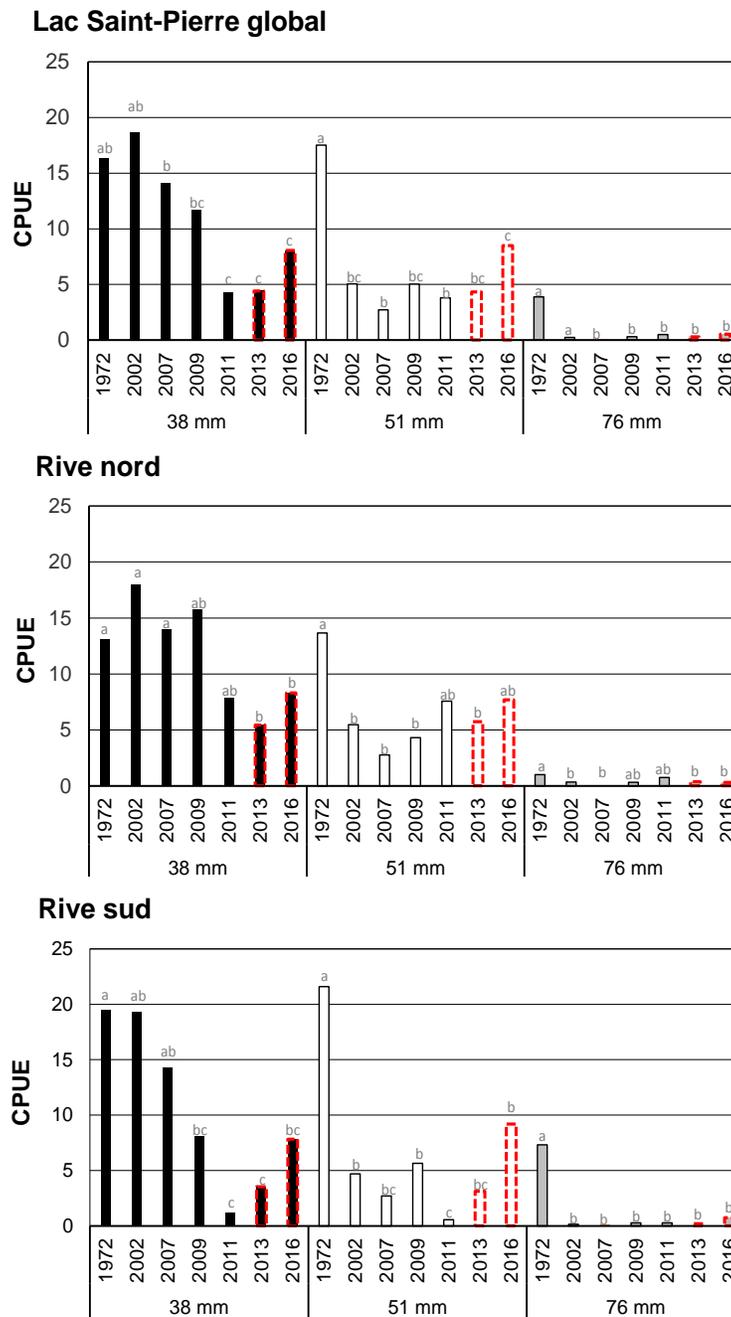


Figure 2. Captures moyennes de perchaudes (en nombre par 30,5 m de filet maillant par jour de pêche) au lac Saint-Pierre pour les années de 1972 à 2016. Trois tailles de mailles étirées, communes aux inventaires de Massé et Mongeau (1974) et du RSI, sont représentées. Pour chaque maille, les lettres différentes identifient les moyennes qui diffèrent significativement entre les années ($P < 0,001$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont représentés par un contour hachuré.

Le portrait de l'archipel du lac Saint-Pierre est semblable à celui du lac, particulièrement à celui de la rive nord (Figure 3). Dans les trois grandeurs de mailles, les CPUE rapportés durant la période 1995-2015 étaient significativement plus faibles qu'en 1971 et ne montraient, en 2015, aucune augmentation suite à l'arrêt de la pêche en 2012. L'abondance relative y était faible, variant de 0,3 à 6 perchaudes par 30,5 m de filets en 2015 comparativement à des valeurs de 3 à 15 en 1971, dépendamment de la taille des mailles. Il convient de mentionner que la réduction de la capacité de support du lac Saint-Pierre peut avoir contribué à réduire le potentiel du lac à soutenir une abondance de perchaudes du même ordre que celle rapportée dans les années 1970 (voir section 5).

Archipel du lac Saint-Pierre

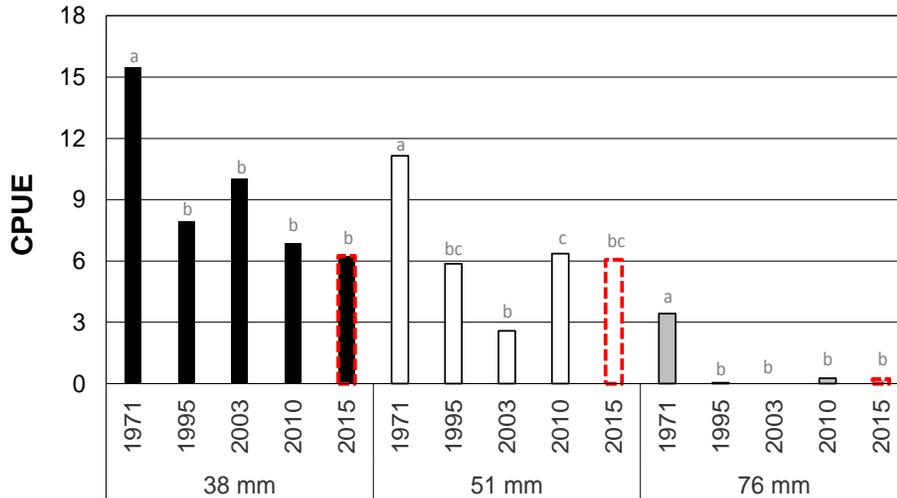


Figure 3. Captures moyennes de perchaudes (en nombre par 30,5 m de filet maillant par jour de pêche) dans l'archipel du lac Saint-Pierre (rive nord seulement) de 1971 à 2015. Trois tailles de mailles étirées, communes aux inventaires de Massé et Mongeau (1974) et du RSI, sont représentées. Pour chaque maille, les lettres différentes identifient les moyennes qui diffèrent significativement entre les années ($P < 0,001$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont représentés par un contour hachuré.

2.1.2 Tendances temporelles récentes

Sur la rive sud du lac Saint-Pierre, les CPUE et BPUE, tous âges confondus, ont connu une forte baisse entre 2002 et 2011, passant de 21,3 à 1,4 perchaudes par jour-station ou de 878,0 g à 158,1 g par jour-station (Figure 4). En 2016, l'abondance globale de la perchaude en nombre et en biomasse affichait une hausse significative sur la rive sud, suite à la fermeture de la pêche en 2012. Cette hausse était davantage perceptible en termes de biomasse que de nombre en raison d'une augmentation du poids moyen des perchaudes dans ce secteur. L'abondance globale de la perchaude sur la rive nord et dans l'archipel est demeurée plus stable que sur la rive sud depuis 2002. En protégeant le segment exploité de la population, les mesures de gestion instaurées graduellement après 2002 (Annexe 1) ont contribué à maintenir l'abondance totale sur la rive nord et dans l'archipel (Figure 4). Soulignons que l'archipel du lac Saint-Pierre, composé de grands chenaux étroits et profonds comprenant relativement peu d'herbiers aquatiques, est naturellement moins propice à l'espèce et montre les valeurs d'abondance parmi les plus faibles du Saint-Laurent (Annexe 3).

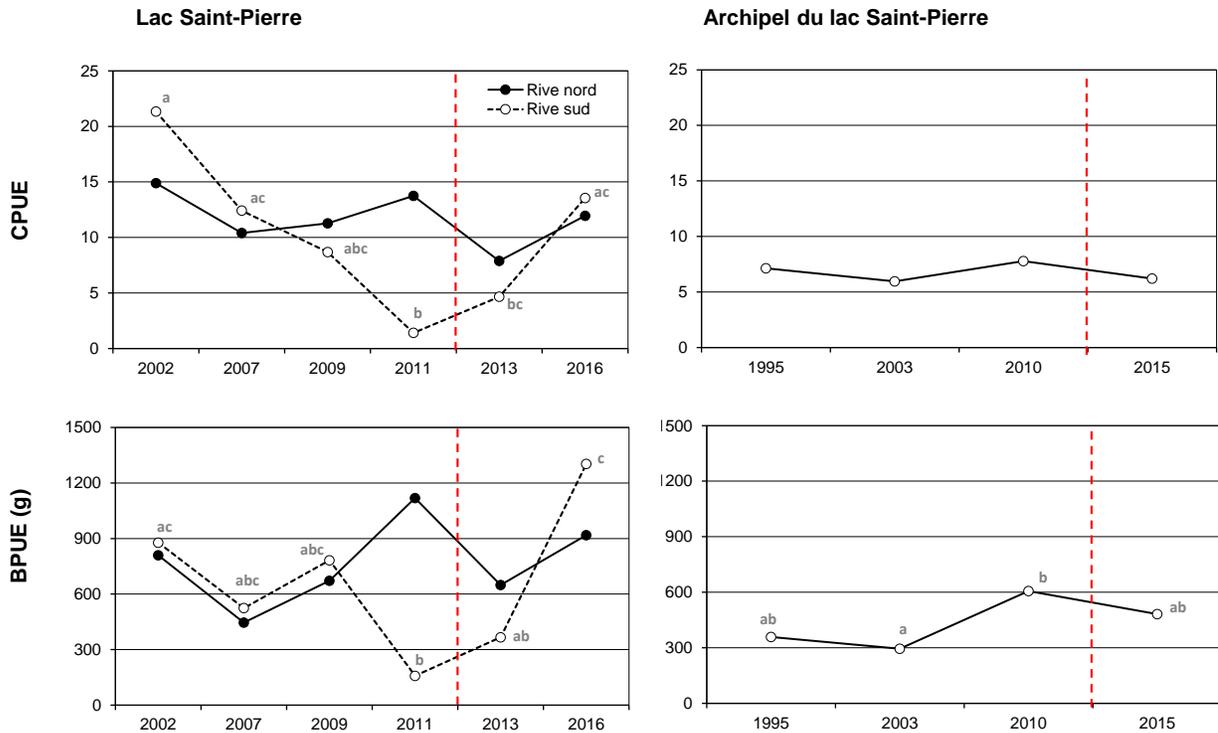


Figure 4. Captures moyennes de perchaudes par jour-station en nombre (CPUE; panneau du haut) et en biomasse (BPUE; panneau du bas) sur les deux rives du lac Saint-Pierre et dans l'archipel de 1995 à 2016. Les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). L'absence de lettres indique qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les données. Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire.

Des tendances temporelles contrastées dans l'abondance des perchaudes de divers groupes d'âge ont été mesurées depuis 2002 (Figure 5, Annexe 4). Globalement, le recrutement, qui est fonction de l'abondance des individus d'âges 1+ et 2+, a connu un déclin majeur depuis 2002. L'abondance des perchaudes d'âge 1+ a diminué de plus de 90 % sur les deux rives du lac Saint-Pierre entre 2002 et la période 2009-2013. Durant cette période, l'abondance relative des perchaudes d'âge 1+ sur la rive sud a chuté de 12,6 à un minimum de 0,2 par jour-station et celui de la rive nord de 6,9 à un minimum de 0,4 par jour-station. Chez les spécimens d'âge 2+, une baisse du même ordre de grandeur a été enregistrée dans tous les secteurs, mais elle s'est manifestée quelques années plus tard que chez les perchaudes d'âge 1+. Cette chute de l'abondance des jeunes stades, mesurée sur deux groupes d'âge et qui s'est maintenue durant près d'une décennie, est révélatrice de la production successive de mauvaises cohortes. Depuis l'instauration du moratoire, l'abondance des perchaudes d'âges 1+ et 2+ se situe encore à des valeurs très faibles, oscillant entre 0,5 et 2,7 perchaudes par jour-station, autant sur les rives nord et sud que dans l'archipel. Les résultats obtenus depuis le milieu des années 2000 indiquent que le recrutement, bien qu'il soit présent, est déficient et qu'il limite le rétablissement du stock de perchaudes au lac Saint-Pierre et dans son archipel.

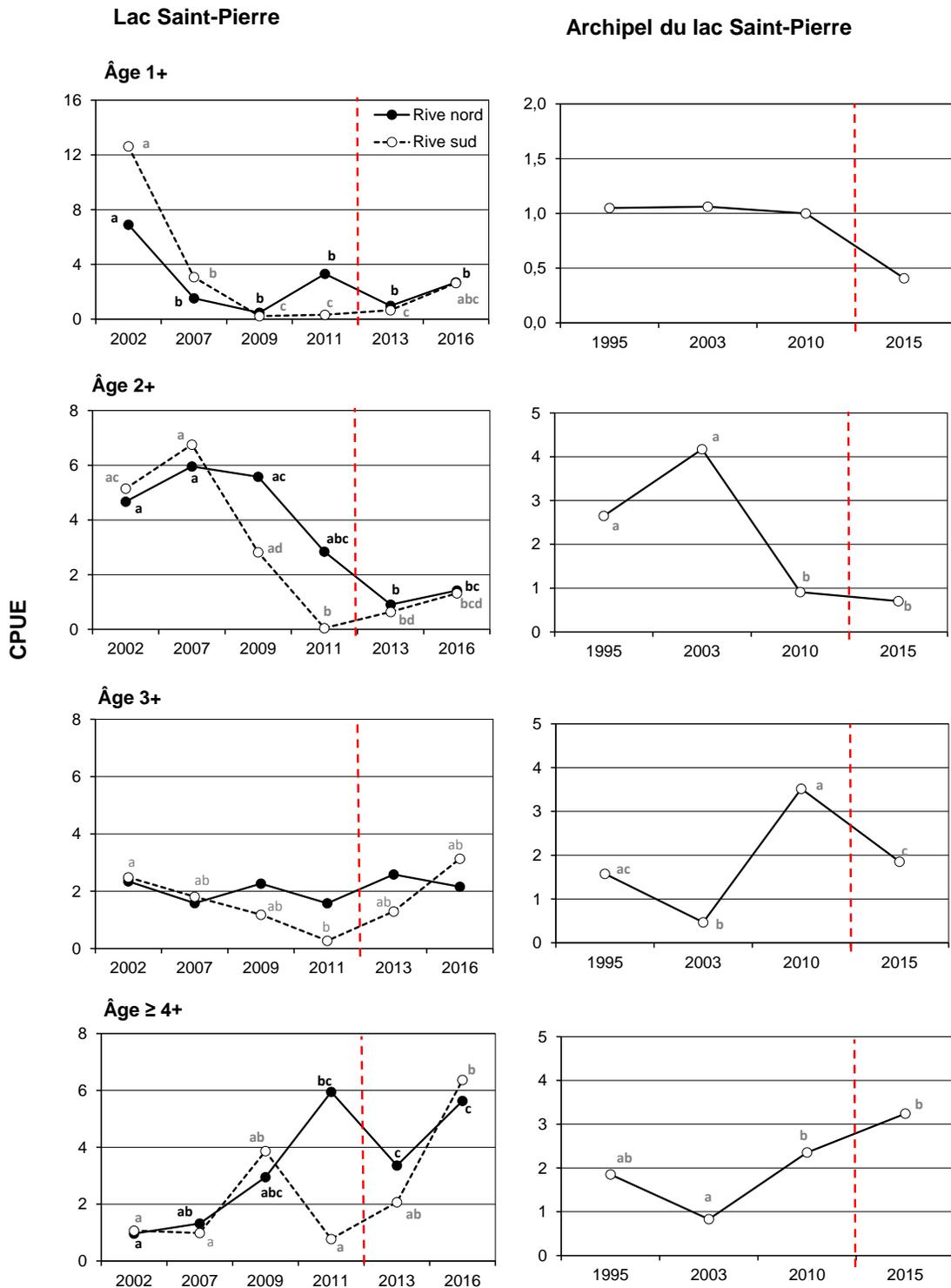


Figure 5. Captures moyennes de perchaudes par jour-station (CPUE) d'âges 1+, 2+, 3+ et ≥4+, sur les deux rives du lac Saint-Pierre et dans l'archipel, de 1995 à 2016. Les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). L'absence de lettres indique qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les années. Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire.

Depuis le début des inventaires du RSI, les perchaudes d'âge 3+ sont peu abondantes sur les deux rives du lac Saint-Pierre, ainsi que dans l'archipel, avec des valeurs variant de 0,3 à 3,5 perchaudes par station-jour (Figure 5). Il est à noter qu'en 2002, alors que la taille minimale légale était de 165 mm à la pêche sportive et de 190 mm à la pêche commerciale, les individus d'âge 3+ étaient de taille exploitable par la pêche. En raison d'une diminution de la croissance sur les deux rives du lac (section 3.5), couplée à l'uniformisation de la taille minimale légale à 190 mm pour les deux types de pêcherie à partir de 2005, les individus d'âge 3+ ont été progressivement protégés de l'exploitation. Malgré cette protection accrue, aucune augmentation notable de leur abondance n'a été observée. Le faible recrutement aux âges 1+ et 2+, soutenu sur plusieurs années, a certainement contribué à maintenir l'abondance des individus d'âge 3+ à des valeurs faibles.

Contrairement aux individus d'âges 1+ à 3+, l'abondance des perchaudes d'âge supérieur ou égal à 4+ a montré une hausse à partir de 2008. Les CPUE ont respectivement augmenté de 1,0 à 6,4, de 1,3 à 5,6 et de 0,8 à 3,2 par jour-station sur les rives sud et nord ainsi que dans l'archipel (Figure 5). Ces perchaudes, de taille supérieure ou égale à 190 mm, correspondent aux reproducteurs les plus féconds et les plus importants pour la reconstruction du stock (voir section 2.4). Jusqu'à l'instauration du moratoire, ces classes d'âge ont toujours été exploitées par la pêche commerciale et sportive, mais selon une pression de pêche décroissante dans le temps. En raison de nombreuses mesures de protection, qui se sont intensifiées à partir de 2008 (Annexe 1), les individus de 4 ans et plus ont été protégés, ce qui a permis une lente amélioration de l'abondance du stock reproducteur étalée sur huit ans.

Le renouvellement du stock reproducteur associé spécifiquement aux individus de 4 ans et plus au cours des trois prochaines années sera dépendant de l'abondance des poissons d'âges 1+ à 3+. En effet, il existe une relation positive significative entre le CPUE des perchaudes d'âge 2+ et celle des individus d'âge 4+ deux ans plus tard ($R^2 = 0,67$) ainsi qu'entre l'abondance des individus d'âge 3+ et celle des 5+ deux ans plus tard ($R^2 = 0,46$). Ces relations, couplées au fait que les CPUE des perchaudes d'âges 1+ à 3+ mesurés en 2015 et 2016 sont parmi les plus faibles depuis le début des années 2000 (particulièrement sur la rive nord et dans l'archipel; Figure 5), indiquent que le renouvellement du stock reproducteur continuera vraisemblablement à être déficient au cours des trois prochaines années. Ceci milite en faveur de la poursuite d'une stratégie de gestion prudente.

2.1.2.1 Distribution spatiale

La répartition spatiale des perchaudes d'âges 1+ et 2+ dans 41 stations de pêche au filet maillant du RSI a suivi la baisse marquée de leur abondance depuis 2007 et 2009, respectivement (Figure 6). L'aire de répartition des jeunes perchaudes au lac Saint-Pierre est maintenant très réduite comparativement au début des années 2000. La fréquence des stations avec présence de plus de cinq perchaudes d'âge 1+ était au-delà de 40 % en 2002 et a chuté à des valeurs de moins de 10 % depuis 2009 (Figure 7). La même tendance à la baisse a été observée chez les individus d'âge 2+. Bien que les perchaudes d'âges 1+ et 2+ soient demeurées globalement très peu abondantes dans la majorité des secteurs du lac, elles ont tout de même affiché une recrudescence en 2016 dans un nombre réduit de stations, essentiellement situées à l'amont du lac. En 2013 et 2016, les zones de production de perchaudes d'âges 1+ et 2+ ont été limitées aux secteurs situés au large des Baies de la Girodeau et de Maskinongé sur la rive nord et dans l'Anse du Fort sur la rive sud (en 2016 seulement). Autant sur la rive nord que sur la rive sud, les jeunes individus se concentraient dans les herbiers aquatiques résiduels et à proximité des frayères qui ont été les moins affectées par les pertes d'habitat dues aux activités anthropiques dans la plaine inondable (voir section 5). Depuis le début des années 2000, une faible abondance et une faible dispersion des jeunes perchaudes d'âges 1+ et 2+ ont aussi été constatées dans l'archipel du lac Saint-Pierre (Figure 6; Annexe 5). Les perchaudes adultes, soit d'âge supérieur ou égal à 3+, ont été au contraire plus abondantes et mieux réparties dans le lac depuis l'instauration du moratoire (Figure 6). Sur la rive sud, qui montrait les signes de déclin les plus importants au moment de la fermeture de la pêche, une plus grande dispersion couplée à une augmentation d'abondance a graduellement été observée chez ces groupes d'âge depuis 2013. Tel que discuté précédemment, la protection accrue des perchaudes d'âge exploitable explique vraisemblablement ces améliorations.

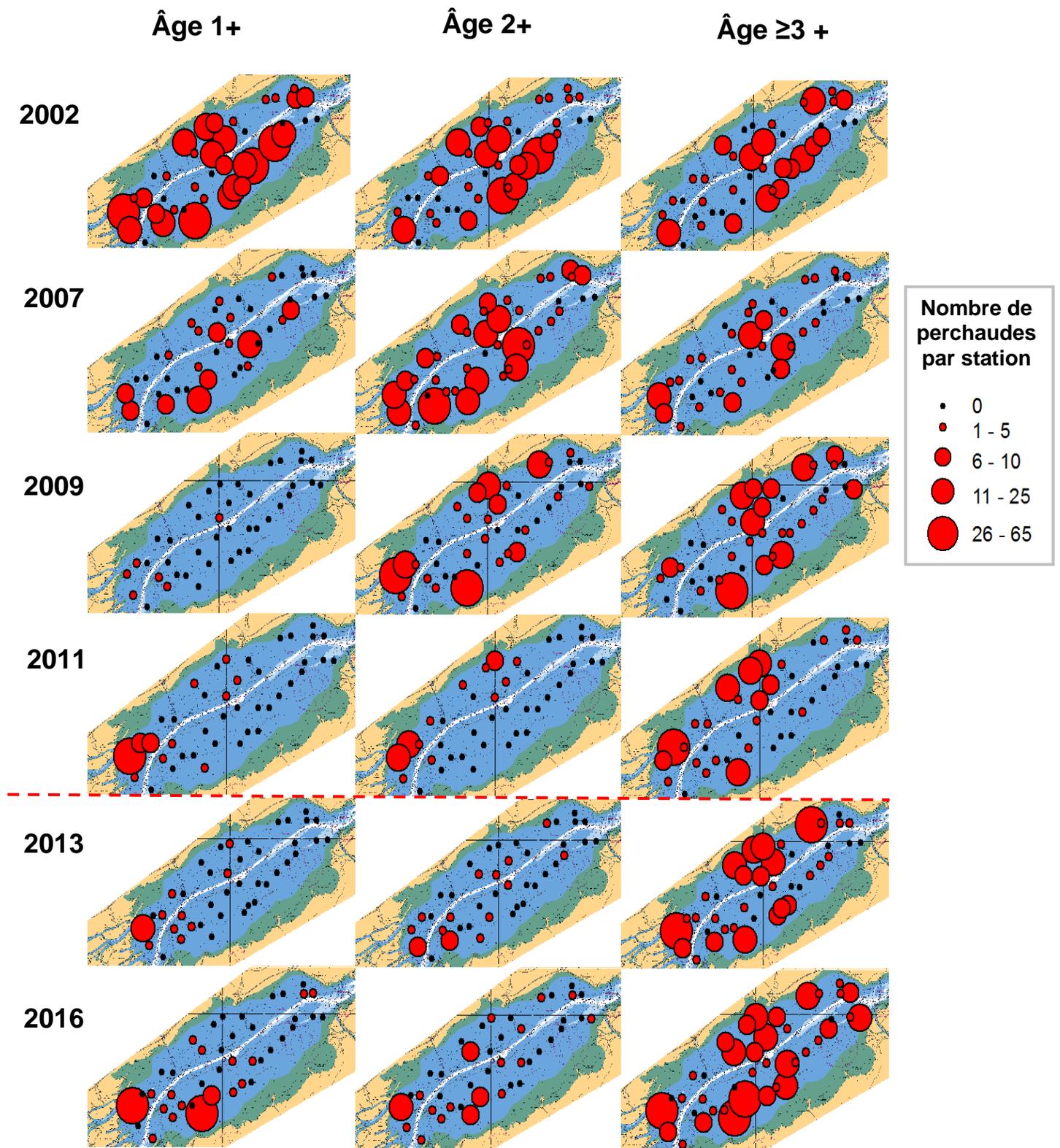


Figure 6. Distribution spatiale et abondance des perchaudes d'âges 1+, 2+ et $\geq 3+$ pêchées dans les 41 stations communes aux échantillonnages effectués lors des campagnes du RSI de 2002 à 2016. Le trait horizontal rouge marque le début du moratoire.

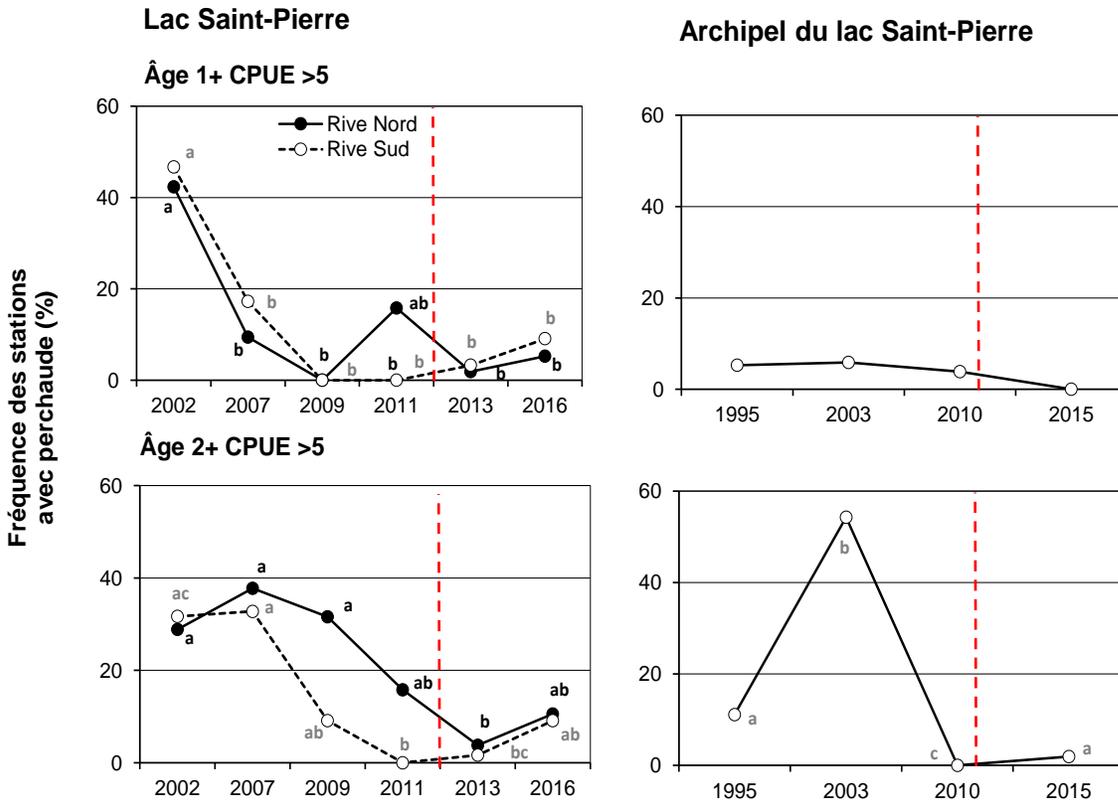


Figure 7. Fréquence des stations avec capture de plus de cinq perchaudes d'âges 1+ et 2+ sur les deux rives du lac Saint-Pierre de 2002 à 2016. Les différences interannuelles significatives ($P < 0,05$, Chi^2) sont identifiées par des lettres différentes. L'absence de lettres indique qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les années. Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire.

2.2 Structure de la population

Les structures en taille et en âge de la population de perchaudes du lac Saint-Pierre et de son archipel étaient, en 2015 et 2016, très différentes de celles qui prévalaient au début des années 2000 (Figures 8 et 9). Elles témoignent aujourd'hui d'une population vieillissante et soutenue par un recrutement déficient. En 2002, la structure de la population des deux rives du lac était dominée à 80 % par des jeunes perchaudes d'âges 1+ et 2+ et de taille inférieure à 150 mm, épargnées de l'exploitation (Figure 8). Le même constat était observé dans l'archipel du lac en 2003 (Figure 9). À cette époque, la réglementation permettait le prélèvement des individus de 190 mm et plus et de 165 mm et plus à la pêche commerciale et sportive, respectivement. Cette structure était caractéristique d'une population soumise à une forte exploitation et alimentée par un recrutement relativement élevé. Les CPUE de perchaudes de moins de 150 mm, qui représentent les plus jeunes recrues, sont demeurés très faibles après le moratoire par rapport à ce qui avait été mesuré au début des années 2000. Les structures en taille et en âge sont fortement aplaties et les groupes inférieurs d'âge et de longueur sont très peu représentés.

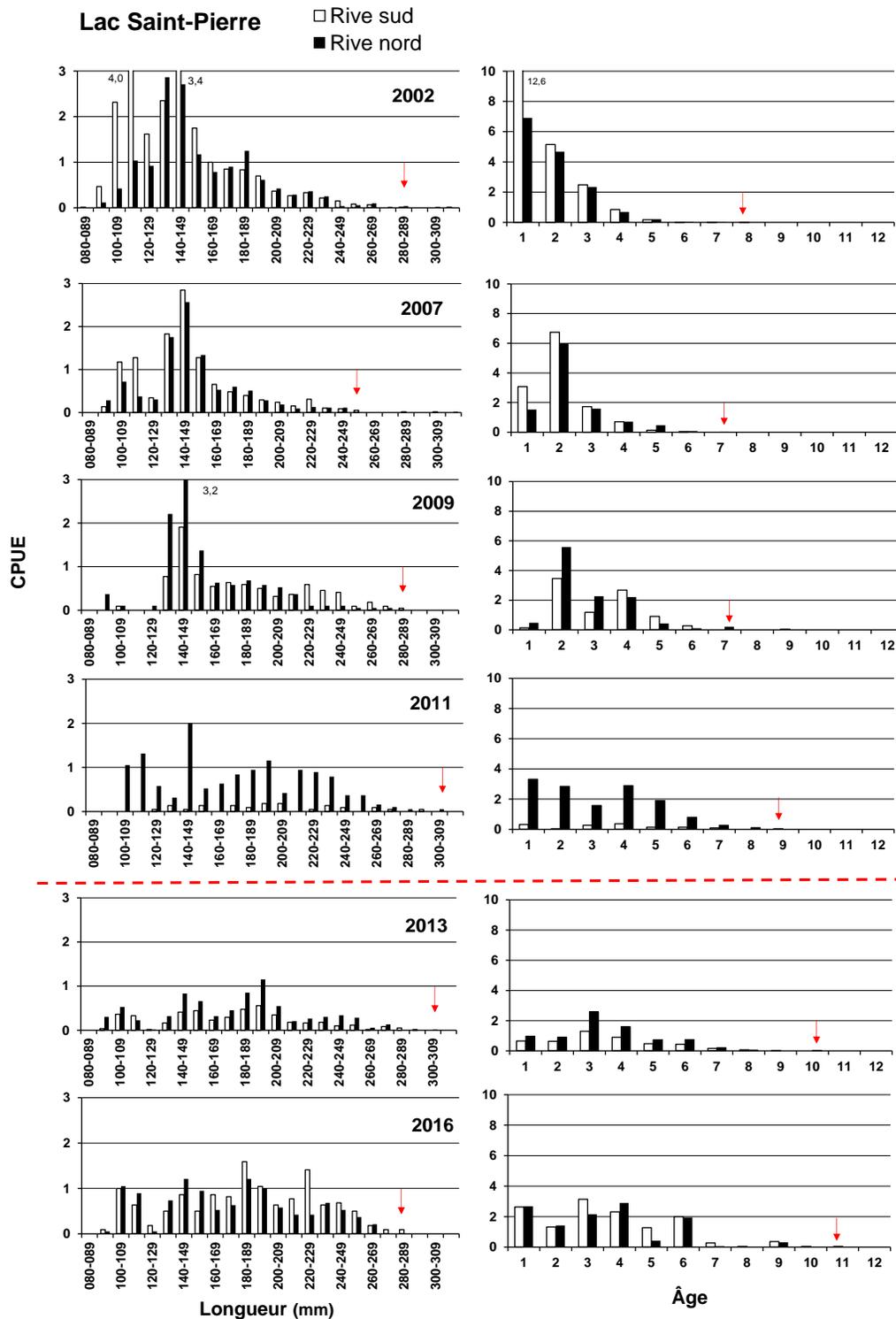


Figure 8. Distribution des fréquences de taille et d'âge des perchaudes échantillonnées sur les rives sud et nord du lac Saint-Pierre entre 2002 et 2016 (sexes regroupés). Aucune correction n'a été appliquée pour la sélectivité de la maille. Les résultats sont exprimés en captures moyennes par station pour chaque classe, pour l'ensemble des mailles de filet utilisées dans le cadre du RSI. Les valeurs maximales, excluant les interruptions dans la distribution des fréquences, sont représentées par une flèche rouge. Le trait horizontal rouge marque le début du moratoire.

Archipel du lac Saint-Pierre

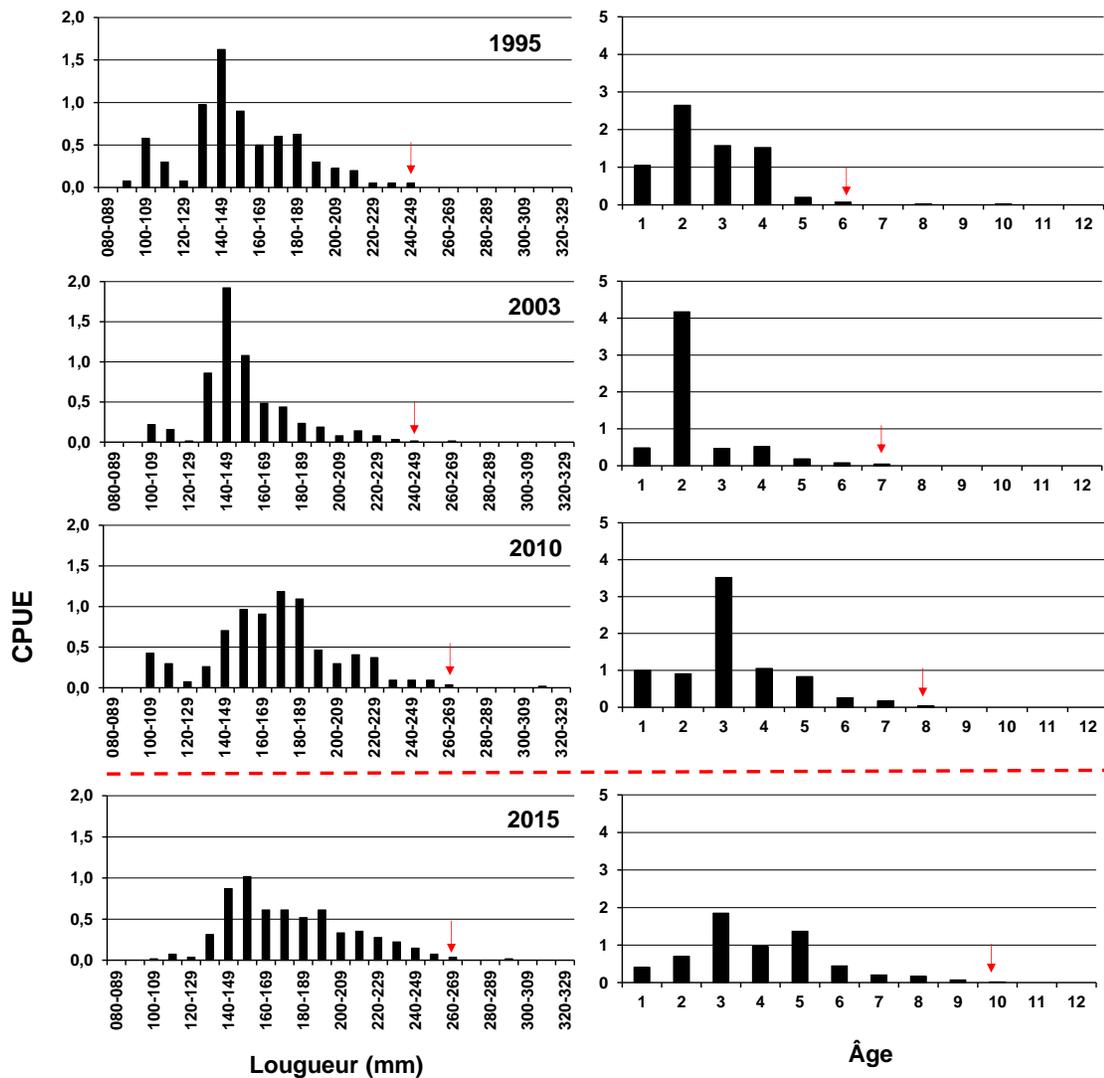


Figure 9. Distribution des fréquences de taille et d'âge des perchaudes échantillonnées dans l'archipel du lac Saint-Pierre entre 1995 et 2015 (sexes regroupés). Aucune correction n'a été appliquée pour la sélectivité de la maille. Les résultats sont exprimés en captures moyennes par station pour chaque classe, pour l'ensemble des mailles de filet utilisées dans le cadre du RSI. Les valeurs maximales, excluant les interruptions dans la distribution des fréquences, sont représentées par une flèche rouge. Le trait horizontal rouge marque le début du moratoire.

Tel qu'attendu, l'instauration du moratoire en 2012 s'est traduite par une survie accrue des individus d'âge supérieur ou égal à 4 ans et de taille supérieure à 190 mm, déjà perceptible depuis 2008. Cela s'est manifesté par l'augmentation de l'abondance de ces perchaudes. La distribution de fréquences en taille des perchaudes est aujourd'hui plus étalée et montre un léger déplacement vers les plus grandes tailles. L'âge maximal des perchaudes (excluant les interruptions dans la distribution des fréquences) est aussi passé de 7 ans en 2007-2009 à 11 ans en 2016. En 2016, la population était composée de 11 groupes d'âge (dont six dominants) comparativement à 8 en 2002 (dont quatre dominants). Cette amélioration de la survie s'est également traduite par une augmentation de l'âge

moyen des femelles, qui a doublé depuis 2002 (Figure 10). Le même constat a été observé dans l'archipel, où l'âge moyen des femelles, qui était comparable entre 1995 et 2003, est passé de 2,5 à 4 ans entre 2003 et 2015. La valeur de cet indicateur plafonne au lac Saint-Pierre et est aujourd'hui similaire, et même légèrement supérieure à celle généralement retrouvée dans les autres lacs fluviaux du fleuve Saint-Laurent (Annexe 6).

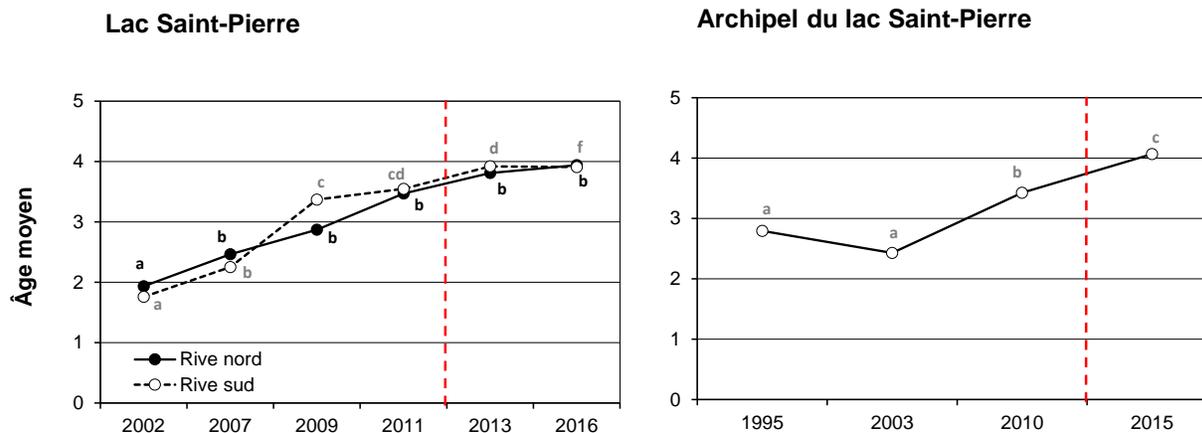


Figure 10. Âge moyen des perchaudes femelles échantillonnées sur les deux rives du lac Saint-Pierre et dans l'archipel de 1995 à 2016. Les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire.

2.3 Taux de mortalité

La fermeture de la pêche en 2012 a engendré une diminution du taux annuel de mortalité totale du segment exploitable de la population du lac Saint-Pierre (âge supérieur ou égal à 4+), mais celui-ci demeure élevé. Ce taux a connu une baisse de 8 % entre 2011 et 2016, passant de 58 % à 50 %, ce qui a contribué à la protection de ce segment de la population (Tableau 1). Dans l'archipel, le taux annuel de mortalité totale a chuté de 7 % depuis le début du moratoire avec des valeurs de 56 % en 2010 et 49 % en 2016. Au lac Saint-Pierre, on note une diminution de 22 % par rapport au taux de 2007, alors similaire à la moyenne des taux très élevés estimés durant les années 1980' (77 %; Guénette et al. 1994) et 1990' (75 %; Mailhot 2001), laquelle s'explique par le maintien d'un taux d'exploitation élevé. Ces résultats indiquent que les mesures déployées pour assurer une protection accrue des reproducteurs depuis 2008 ont porté fruit. Par contre, le progrès visible au lac Saint-Pierre et dans son archipel est mitigé lorsque l'on compare ces résultats à ceux des populations des autres lacs fluviaux du Saint-Laurent toujours exploités à la pêche sportive. Même en l'absence de pêche, les taux annuels de mortalité totale des perchaudes de plus de 4 ans au lac Saint-Pierre et dans son archipel étaient comparables à celui de 2016 au lac Saint-Louis (49 %) et sont légèrement inférieurs à celui mesuré en 2014 au lac Saint-François (56 %). Au lac Saint-François, des taux annuels de mortalité totale de 63 % et de 73 % en 1996 et 2004 ont été associés à une forte récolte sportive, la pêche commerciale y étant fermée depuis les années 1960' (Mailhot et al. 2015). Ils ont ensuite diminué à 59 % (2009), puis à 56 % (2014), vraisemblablement en raison d'une meilleure application des mesures de protection du stock instaurées au début des années 2000 et d'un changement dans la communauté de poissons favorisant la perchaude (diminution de ses prédateurs).

Tableau 1. Taux annuel de mortalité totale calculé sur la base des données du RSI pour les âges supérieurs ou égal à 4+ au lac Saint-Pierre et dans l'archipel entre 2002 et 2016.

	Lac Saint-Pierre	Archipel lac Saint-Pierre
2002	68	
2003		55
2007	72	
2009	66	
2010		56
2011	58	
2013	60	
2015		49
2016	50	

2.4 Potentiel reproducteur

Au lac Saint-Pierre, la comparaison interannuelle de la biomasse par unité d'effort des femelles matures suggère une amélioration de l'état du stock reproducteur depuis 2002 avec des tendances à la hausse sur les deux rives (Figure 11). Bien que la différence n'atteigne pas le seuil de signification statistique, cette biomasse est pratiquement deux fois plus élevée en 2016 qu'au début des années 2000, autant sur la rive nord que sur la rive sud. De plus, à l'instar des données d'abondance générale (Figure 3) et des groupes d'âge associés au stock reproducteur (âge $\geq 4+$, Figure 4), le déclin de 2011 en rive sud a été renversé en 2016. Les BPUE de 2016 étaient plus de 7 fois supérieures à celles antérieures à l'instauration du moratoire (différence statistiquement significative) et pouvaient être comparables à celle du lac Saint-Louis (Annexe 7). L'abondance des femelles matures dans l'archipel présente aussi une légère tendance à la hausse depuis 2003, mais de moins grande ampleur. Soulignons que les observations tirées de séries temporelles prolongées pour les populations de perchaudes du lac Érié (Henderson et Nepszy 1988, Belore et al. 2003) et de perches eurasiennes du lac Windermere (Le Cren 1987) montrent qu'une faible abondance du stock parental se traduit généralement par un faible recrutement. De plus, chez la perchaude, le nombre, la taille et la qualité des oeufs, ainsi que les caractéristiques des larves qui en résultent, sont fonction de la taille des femelles. Une structure en âge étalée constitue donc une meilleure protection face aux fortes variations des facteurs environnementaux qui conditionnent le succès ou l'échec d'une cohorte (Heyer et al. 2001, Lauer et al. 2005, Francis et al. 2007). Ces connaissances illustrent les avantages de maintenir une stratégie de gestion favorisant la protection d'un stock reproducteur présentant une structure en âge et en taille étendue.

En ce qui a trait à l'âge à la maturité sexuelle des femelles, les résultats de cet indicateur sont cohérents avec l'historique de la population de perchaudes du lac Saint-Pierre (Figure 12). En effet, une maturité hâtive peut être associée à une forte mortalité chez les adultes (Magnan et al. 2005). L'âge à la maturité des femelles a atteint un minimum de 1,5 an (sur les deux rives) au début des années 2000 et a généralement été à la hausse depuis, un résultat attendu en réponse au relâchement de la pression de pêche et de la baisse de la mortalité (Tableau 1). À l'automne 2016, les femelles étaient majoritairement matures à partir de 2 ans sur la rive sud et de 3 ans sur la rive nord. C'est toutefois au moins un an plus jeune qu'au lac Saint-Louis (1997 et 2005) et qu'au lac Saint-François (2004). La valeur de cet indicateur sur la rive nord du lac Saint-Pierre était en 2016 équivalente à celle estimée à la fin des années 1980' (Guénette et al. 1994) et se rapprochait de ce qui est fréquemment rencontré aux lacs Saint-Louis et Saint-François dans les résultats du RSI (Annexe 8), ce qui semble être un effet positif du moratoire. Dans l'archipel, de 1995 à 2015, l'âge à la maturité des femelles a fluctué d'une année à l'autre entre 1,8 et 2,7 ans. Puisque la maturité

sexuelle estimée chez les femelles demeure hâtive sur la rive sud du lac Saint-Pierre et dans l'archipel, la nature de cet indicateur suggère que la population y était toujours sous l'effet d'une trop grande mortalité en 2016, entraînant un effet compensatoire sur la croissance et l'âge à la maturité sexuelle.

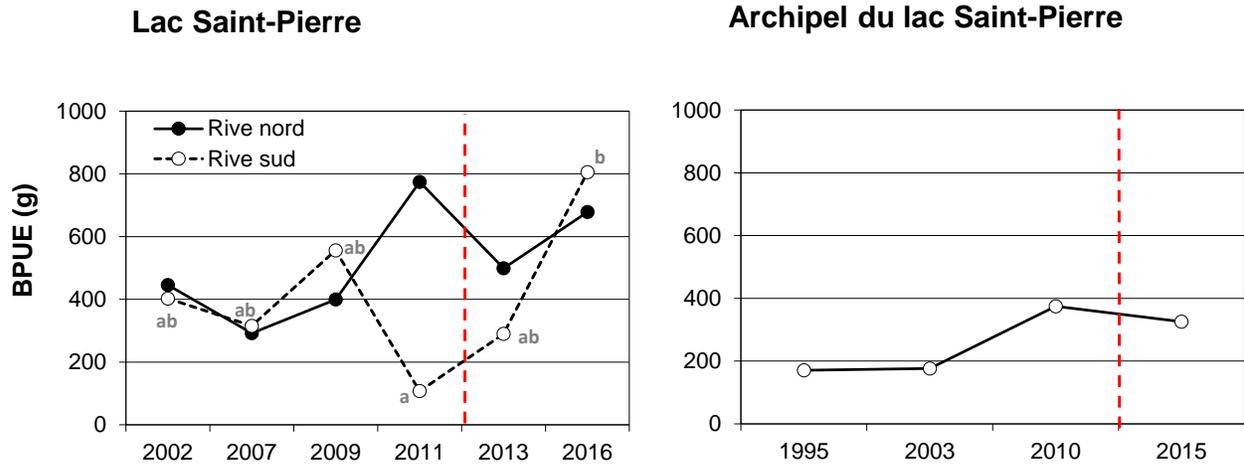


Figure 11. Biomasse moyenne des perchaudes femelles matures par jour-station (BPUE) sur les deux rives du lac Saint-Pierre (à gauche) et dans l'archipel (à droite) de 1995 à 2016. Les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). L'absence de lettre indique qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les années. Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire.

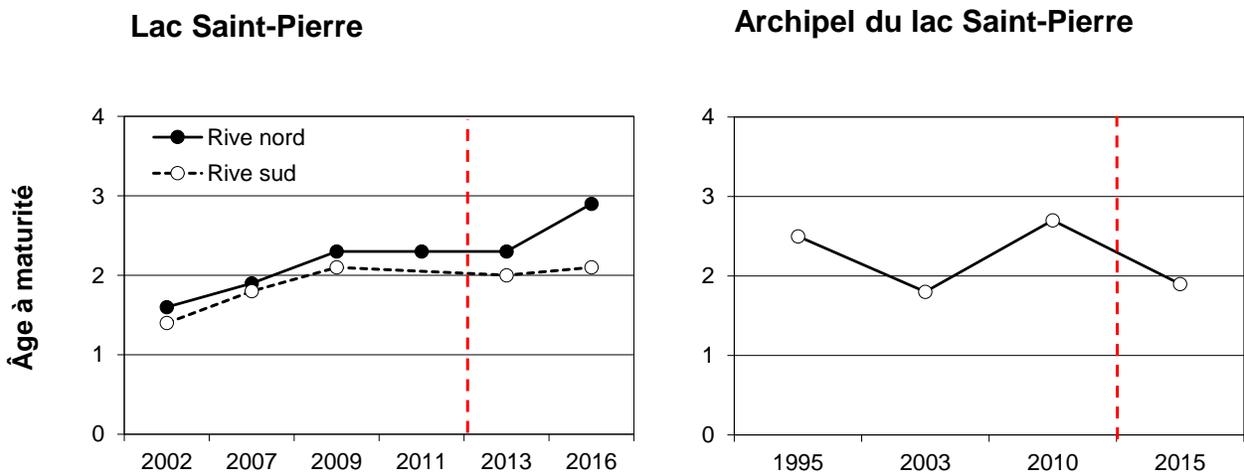


Figure 12. Âge à la maturité sexuelle des perchaudes femelles capturées sur les deux rives du lac Saint-Pierre (à gauche) et dans l'archipel (à droite) de 1995 à 2016. Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire. L'absence de valeur sur la rive sud en 2011 s'explique par un faible effectif de femelles matures.

2.5 Croissance

La croissance des perchaudes femelles au lac Saint-Pierre a diminué au milieu des années 2000. Cette diminution est principalement associée à une faible croissance dès la première année et dont les effets se sont maintenus dans les années ultérieures (Figures 13 et 14). Les perchaudes d'âge 0+ de petite taille pourraient ne pas disposer de réserves énergétiques suffisantes pour survivre à la saison hivernale. Un retard de croissance en première année peut donc grandement augmenter leur taux de mortalité hivernal. Il contribue aussi à accroître leur vulnérabilité à la prédation (Post 1989, Huss et al. 2008). Au lac Saint-Pierre, la croissance des perchaudes de l'année a atteint des valeurs minimales en 2002 et 2011, et est demeurée faible depuis 15 ans (Figure 13). Elle n'a en outre montré aucune amélioration significative depuis l'instauration du moratoire.

Dans l'archipel, la croissance de la perchaude est en général plus faible qu'au lac Saint-Pierre (Figure 14). De plus, contrairement au lac Saint-Pierre, la croissance n'a pas présenté de différences marquées entre 1995 et 2015, à l'exception d'un écart de la taille des femelles d'âge 1+ en 2016, qui peut provenir d'un biais causé par un effectif restreint de spécimens.

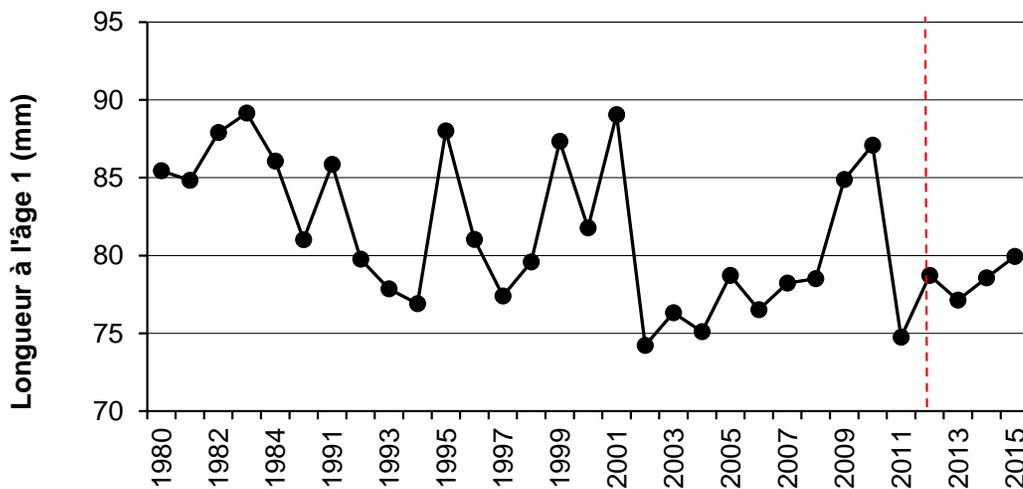


Figure 13. Taille moyenne des perchaudes rétrocalculée à l'âge 1 au lac Saint-Pierre. L'abscisse représente l'année de naissance d'une cohorte. Le trait vertical rouge marque le début du moratoire.

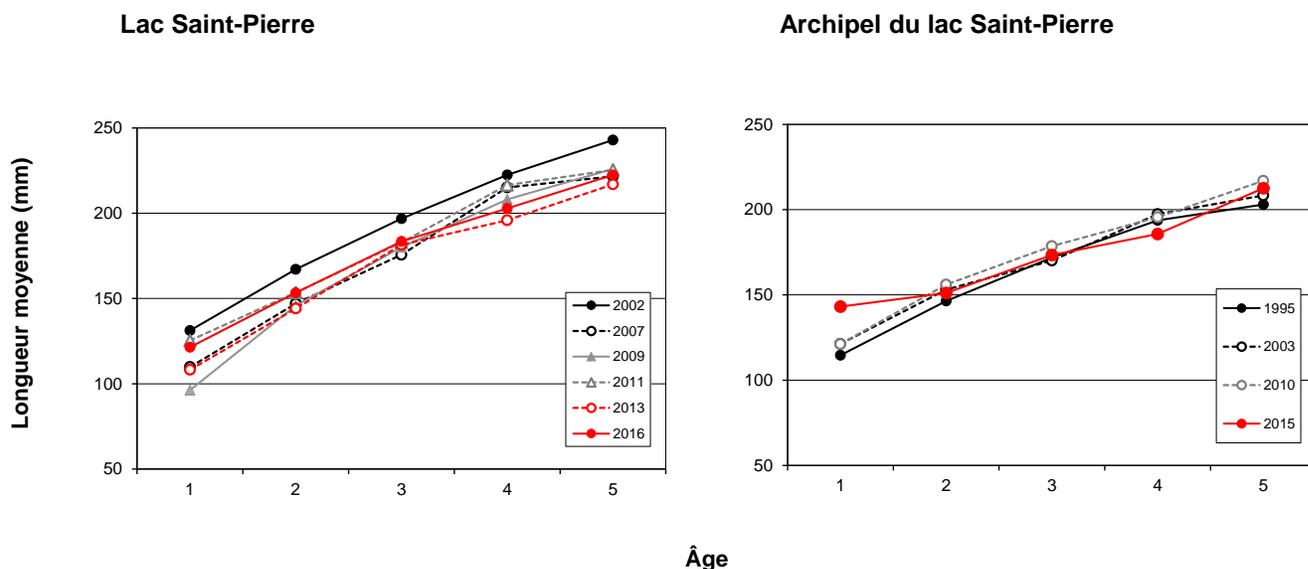


Figure 14. Taille moyenne à l'âge (1+ à 5+) des perchaudes femelles capturées sur les deux rives du lac Saint-Pierre (à gauche) et dans l'archipel (à droite) de 1995 à 2016. Les valeurs présentées en rouges ont été obtenues après l'instauration du moratoire.

3 ANALYSE DES DONNÉES DES VERVEUX DE PÊCHE COMMERCIALE

Des pêches expérimentales ont été réalisées par l'Association des pêcheurs commerciaux du lac Saint-Pierre entre 2002 et 2016 afin de caractériser les captures de perchaudes aux verveux commerciaux en période de reproduction dans trois frayères : deux sur la rive sud (secteurs de Baie-du-Febvre et de Nicolet) et une sur la rive nord (secteur de Maskinongé) (Tremblay 2004, Alliance Environnement 2007a, b et c). Les pêches effectuées en 2013 et 2016 ont été supervisées par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). Cinq verveux de maille connue, choisis au hasard parmi dix engins actifs, ont été visités à chaque jour, dans les trois secteurs de reproduction. Toutes les perchaudes capturées étaient mesurées et sexées, par pression abdominale et extrusion partielle des gamètes, avant d'être remises à l'eau. La taille et l'abondance relative des perchaudes, exprimée en nombre de captures par verveux-jour, mesurées au cours du mois d'avril ont été retenues comme indicateurs de l'abondance et de la structure du stock reproducteur. Les pêches aux verveux ciblaient les regroupements de géniteurs en période de fraye. La sélectivité des mailles des verveux (44 à 48 mm) limitait la possibilité de capturer des individus de taille inférieure à 130 mm, généralement d'âges 1 et 2 ans. La faible proportion des visites de verveux effectuées avant le maximum de la reproduction (11 à 33 % en 2002 comparativement à plus de 50 % les autres années), qui a généralement lieu entre la mi-avril et la fin avril, a eu pour effet de biaiser à la baisse les abondances relatives mesurées en 2002. C'est en effet avant et pendant la reproduction que les rendements de pêche sont typiquement à leur maximum. Les données issues de cette campagne d'échantillonnage de 2002 ont donc été exclues de l'analyse.

L'abondance des perchaudes de taille inférieure à 190 mm (âgées principalement de 3 et 4 ans ; Annexe 9) a connu une baisse marquée entre 2004 et 2013 dans les trois secteurs échantillonnés (Figure 15). En une décennie, le nombre moyen de captures est passé de plus de 80 perchaudes par verveux-jour en moyenne à moins de 30 dans les trois secteurs. Cette diminution de l'abondance des plus jeunes perchaudes sélectionnées par les verveux a vraisemblablement été influencée par la chute du recrutement à l'âges 1+ et 2+, telle qu'enregistrée dans les pêches au filet du RSI

couvrant la même période. En 2016, l'abondance de ces perchaudes dans les deux secteurs de la rive sud (Baie-du-Febvre et Nicolet) était deux à trois fois inférieure à celle mesurée en 2004 ou 2005. Dans la frayère de la rive nord (Maskinongé), bien qu'elle se soit accrue de façon notable depuis 2013, l'abondance des individus de taille inférieure à 190 mm était comparable à 2004, période durant laquelle la population était en déclin, ce qui avait motivé des restrictions importantes à la pêche au cours des années subséquentes (Magnan et al. 2008).

L'abondance relative des perchaudes de taille supérieure ou égale à 190 mm (âgées principalement de 4 à 8 ans, Annexe 9), qui faisaient l'objet d'une exploitation avant l'instauration du moratoire, a connu une légère tendance à la hausse après 2007 dans les secteurs de Nicolet et de Maskinongé (Figure 15). Cette hausse s'explique par la réduction du taux annuel de mortalité totale des poissons d'âge supérieur ou égal à 4+ ayant résulté de la baisse substantielle des récoltes commerciale et sportive de 2008 à 2012 (12,3 t), suivie de 4 ans de moratoire. Malgré l'ensemble de ces mesures, l'abondance relative des perchaudes de taille supérieure ou égale à 190 mm ainsi que celle des femelles de toutes tailles confondues n'a montré aucune amélioration dans le secteur de Baie-du-Febvre depuis 2007. Le stock reproducteur fréquentant cette frayère n'a fait que se maintenir, et ce, malgré la fermeture complète de la pêche. L'abondance totale des femelles en 2016 se situait à un niveau comparable à 2004 dans les trois secteurs.

Le vieillissement de la population de perchaudes du lac Saint-Pierre, constaté dans les pêches scientifiques du RSI, est aussi perceptible dans les verveux de pêche commerciale en période de reproduction. Ce vieillissement s'est manifesté, dans les trois secteurs à l'étude, par un étalement des structures en taille et en âge ainsi que par une augmentation de la taille maximale des captures et de la taille moyenne des femelles (Figures 16 et 17; Annexe 10). Cette augmentation témoigne du relâchement de la pression de pêche, principalement après 2008. L'examen des structures en taille reflète également la diminution globale marquée de l'abondance des individus de taille inférieure à 190 mm depuis 2004, à la seule exception du secteur de Maskinongé en 2016 (Figure 17).

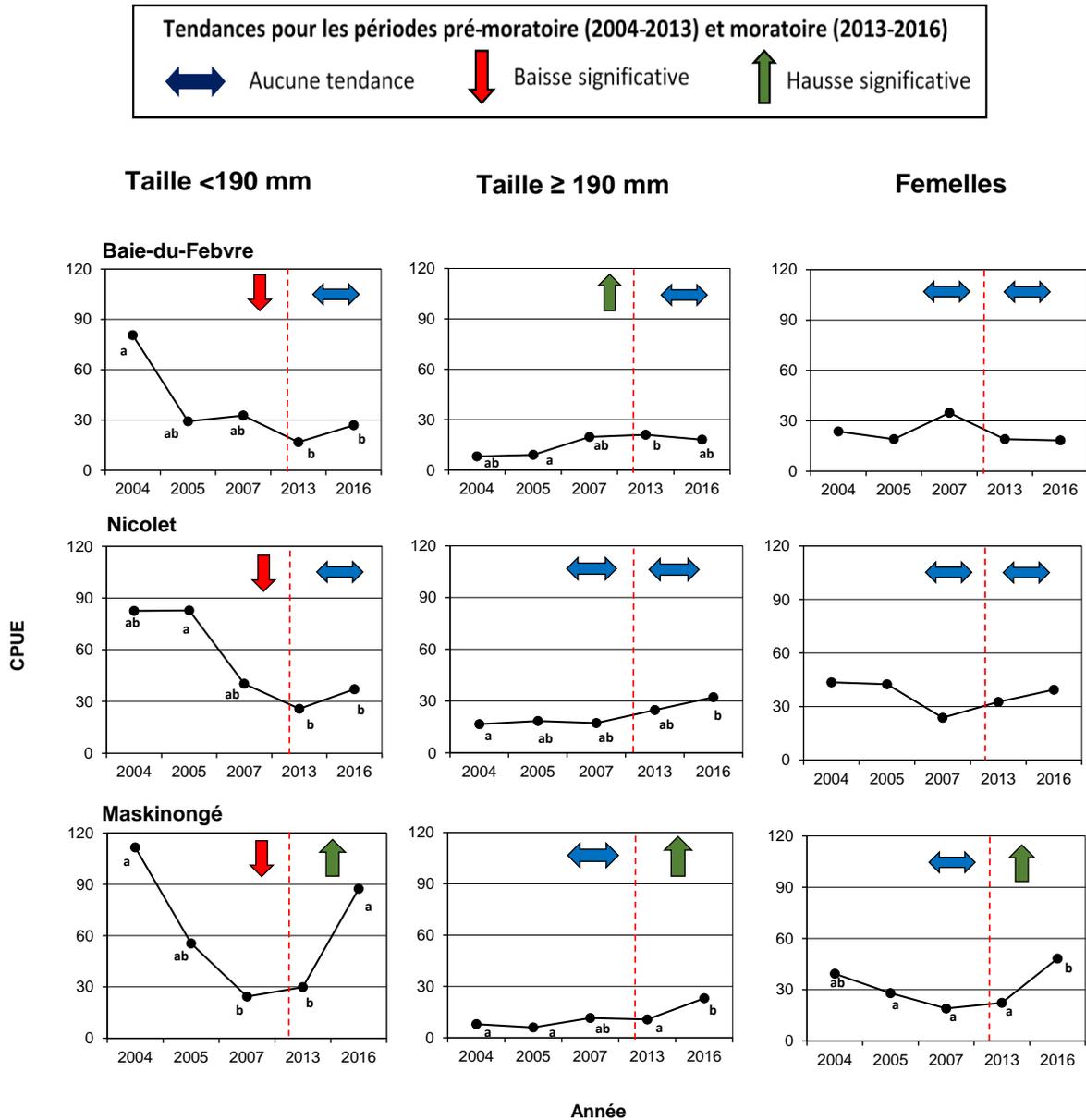


Figure 15. Captures par unité d'effort moyennes (nb/verveux-jour) des perchaudes de taille inférieure à 190 mm, supérieure ou égale à 190 mm (taille légale avant l'instauration du moratoire) et de sexe femelle (toutes tailles confondues) dans les verveux de pêche commerciale échantillonnés en avril, entre 2004 et 2016, dans trois secteurs du lac Saint-Pierre (rive sud : Baie-du-Febvre et Nicolet; rive nord : Maskinongé). Les perchaudes de sexe indéterminé ont été associées à des femelles dans le calcul du CPUE. Les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire.

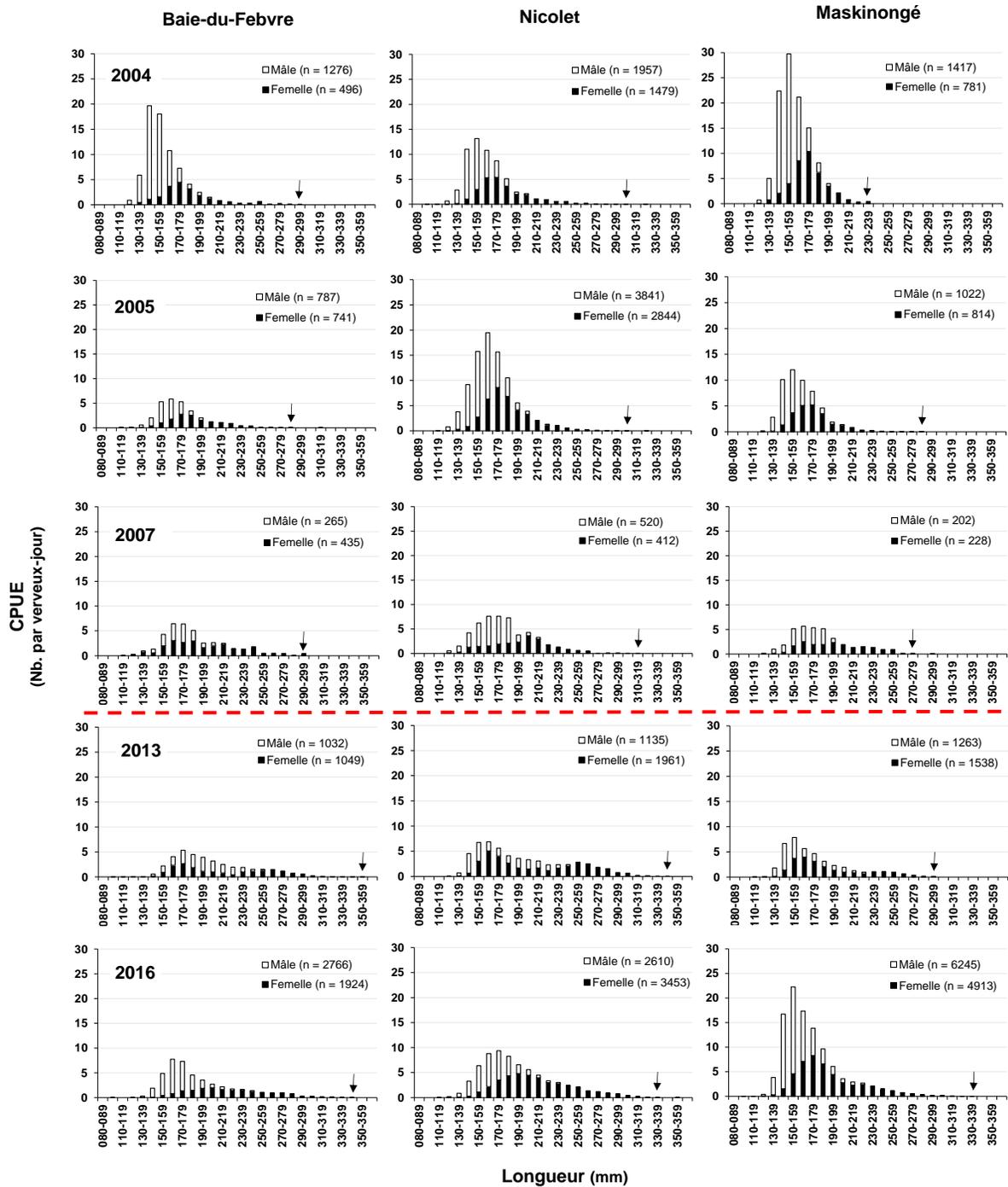


Figure 16 Distribution des fréquences de taille des perchaudes femelles et mâles dans les verveux de pêche commerciale échantillonnés en avril, entre 2004 et 2016, dans trois secteurs du lac Saint-Pierre (rive sud : Baie-du-Febvre et Nicolet; rive nord : Maskinongé). Les résultats sont exprimés en captures moyennes par verveux-jour. Les perchaudes de sexe indéterminé ont été associées aux femelles. La taille maximale, excluant les interruptions dans la distribution des fréquences, est représentée par une flèche. Le trait horizontal rouge marque la période après l'instauration du moratoire en 2012.

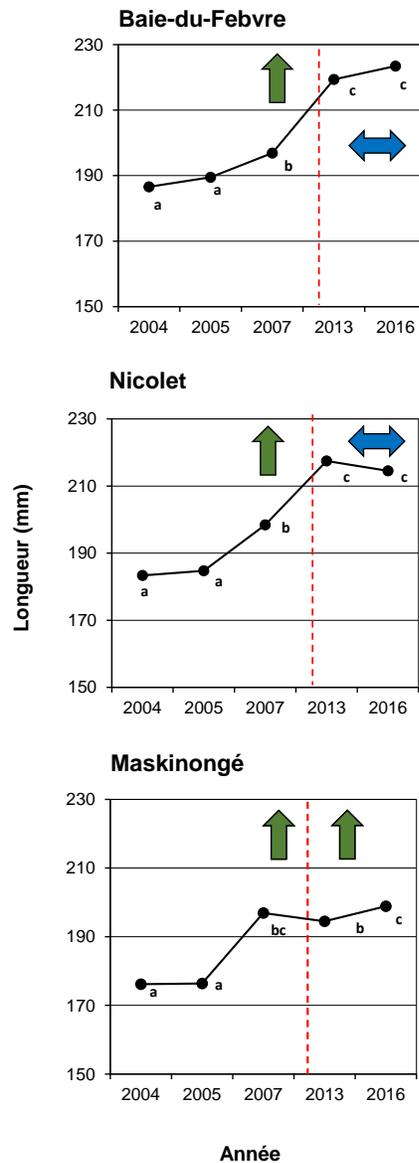
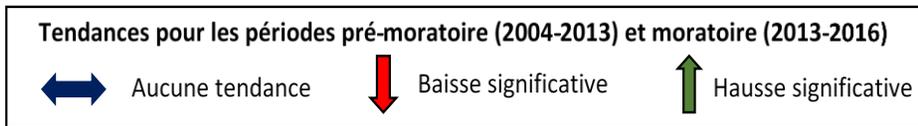


Figure 17. Longueur moyenne des perchaudes femelles dans les verveux de pêche commerciale échantillonnés en avril, entre 2004 et 2016, dans trois secteurs du lac Saint-Pierre (rive sud : Baie-du-Febvre et Nicolet; rive nord : Maskinongé). Les différences interannuelles significatives pré-moratoire (2004 à 2013) et moratoire (2013-2016) sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire.

4 CONTEXTE ÉCOSYSTÉMIQUE ET STRESSEURS AGISSANT SUR LA PERCHAUDE

Les facteurs limitant le rétablissement de la perchaude au lac Saint-Pierre et dans son archipel sont encore présents et se manifestent par un faible recrutement mesuré depuis 2007, qui persistait encore en 2013 et 2016. La détérioration des habitats de reproduction, qui a atteint un point culminant au cours des années 1990, s'est poursuivie, comme en témoigne la hausse de la superficie des champs en grande culture dans le littoral du lac, qui est passée de 910 ha en 1964, à 3 674 ha en 1997 et à 4 695 ha en 2014 (TCRLSP 2017). Le changement de pratiques agricoles des cultures pérennes vers les cultures annuelles et l'empiètement de certains milieux naturels ont mené à la perte d'environ 5 000 ha d'habitats potentiels de reproduction de la perchaude dans la zone littorale du lac (de la Chenelière et al. 2015, TCRLSP 2017).

Après deux décennies d'amélioration, la qualité de l'eau du Saint-Laurent est demeurée relativement stable entre 2000 et 2014 (Giroux et al. 2016). La qualité de la majorité des masses d'eau riveraines du lac, influencée par les grands tributaires et sa plaine d'inondation, est toutefois fréquemment sous les critères de protection de la vie aquatique, autant sur la rive nord que sur la rive sud (Simoneau 2016). De nombreux pesticides et des contaminants d'intérêt émergents y ont été détectés et, pour plusieurs d'entre eux, les connaissances actuelles ne permettent pas de cerner leurs effets sur l'écosystème (Giroux et al. 2016).

La présence de cyanobactéries benthiques est documentée chaque année, affectant les refuges et les sources de nourriture des jeunes perchaudes (Vis et al. 2008, Hudon et al. 2012). Les plantes aquatiques, qui ont contribué à la productivité élevée du lac Saint-Pierre, ont diminué de façon significative au cours de la dernière décennie. Depuis au moins 2005, on constate que la végétation se modifie dans les zones peu profondes du lac Saint-Pierre. Les grands herbiers de macrophytes, anciennement dominés par la vallisnérie (*Vallisneria americana*), disparaissent. En 2016, la proportion des stations de pêche expérimentale avec présence de végétation aquatique submergée avait diminué d'un facteur de trois comparativement à 2002 (Figure 18). Ces pertes de superficie d'herbiers aquatiques représentent une diminution importante de la qualité et de la quantité d'habitats de croissance pour les perchaudes, notamment lors de leur première année de vie (Hudon et al. 2012, Bertolo et al. 2012, Paradis et al. 2014, Massicotte et al. 2015).

Des modifications importantes de la composition de la communauté de poissons du lac Saint-Pierre résultent aussi de cette dégradation des habitats littoraux. La communauté est maintenant dominée par des espèces opportunistes et omnivores dont l'alimentation est majoritairement benthique et très variée (Figure 19). Ceci représente un contraste important avec la communauté du début des années 2000, à laquelle appartient la perchaude, qui témoignait davantage d'un écosystème dont la productivité était fortement dépendante des herbiers aquatiques et de la plaine d'inondation.

De nouvelles menaces, difficilement quantifiables, se sont également ajoutées depuis l'instauration du moratoire dont l'augmentation de l'abondance de la tanche (Masson et al. 2013), une espèce de poisson exotique envahissante, compétitrice potentielle de la perchaude. Des pressions agissant vraisemblablement sur le stock depuis plusieurs années ont aussi été documentées plus récemment : productivité réduite de la plaine d'inondation en zooplancton, en raison des activités agricoles intensives (TCRLSP 2017, G. Cabana et L. Farly, données non publiées), effet potentiel des pesticides et autres contaminants sur le système immunitaire et reproducteur des perchaudes ainsi que sur leur survie (Paquet-Walsh et al. 2016, Bruneau et al. 2016, Giraudo et al. 2016, Landry et al. 2017).

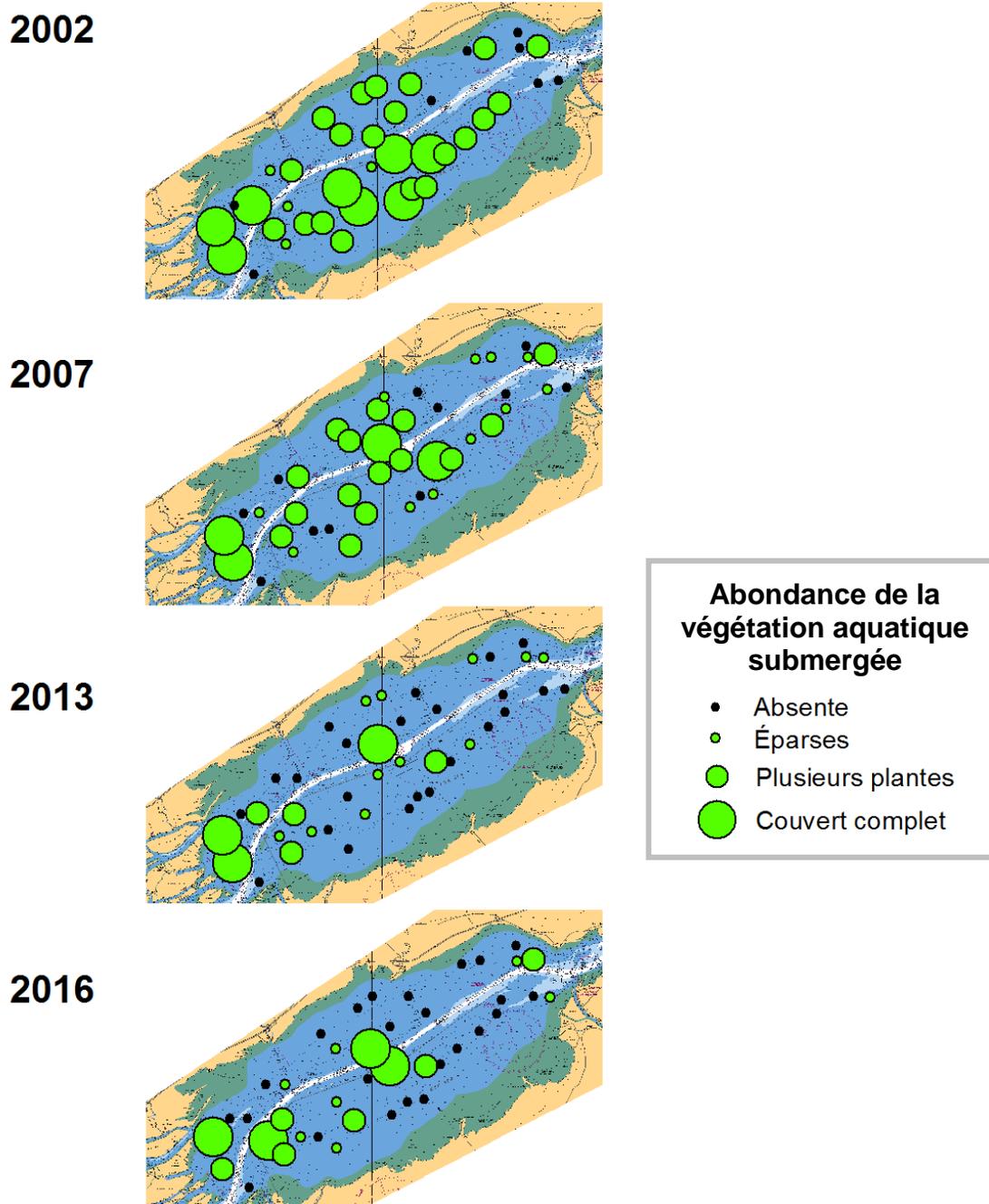


Figure 18. Abondance et distribution spatiale de la végétation aquatique submergée au lac Saint-Pierre, évaluée dans les 41 stations communes aux campagnes d'échantillonnage du RSI de 2002 à 2016.

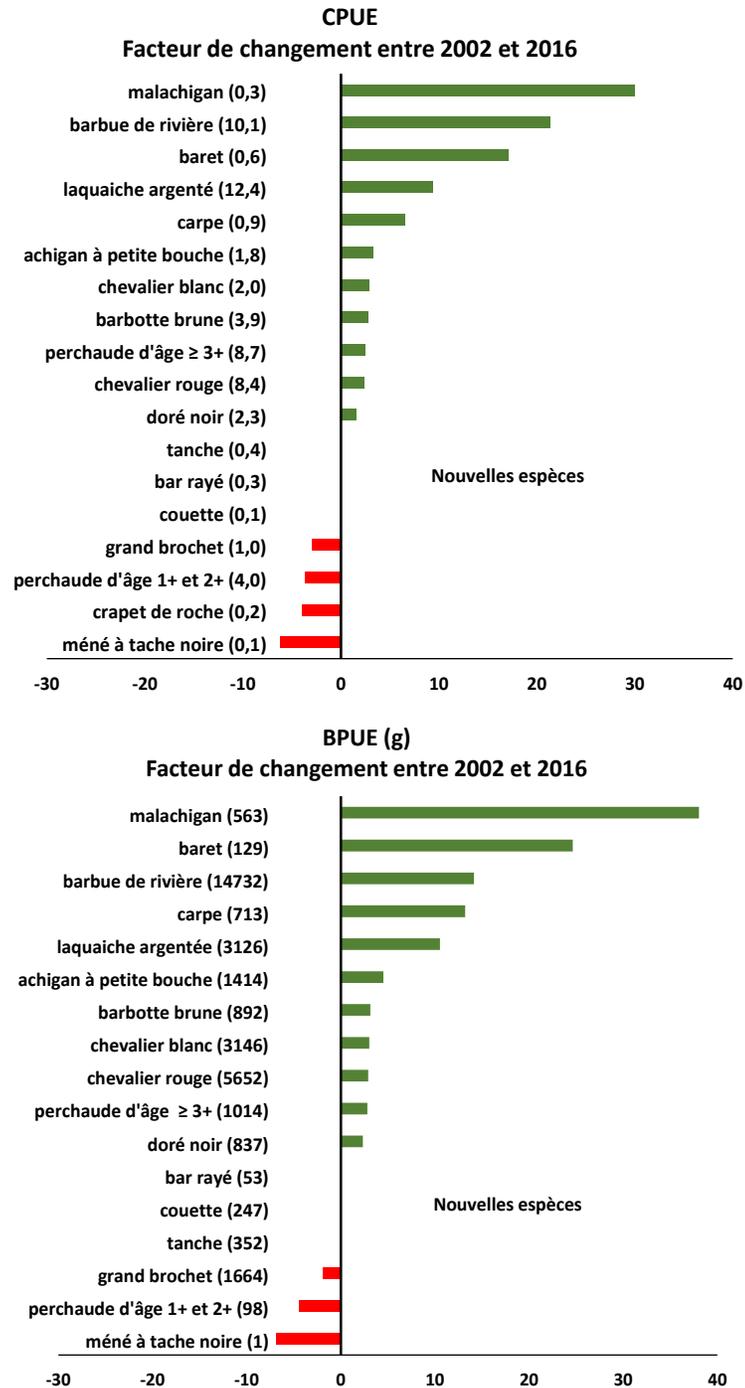


Figure 19. Facteur de changement (exprimé en nombre de fois) de l'abondance des espèces calculé au moyen des captures au filet maillant au lac Saint-Pierre entre 2002 et 2016. Les valeurs moyennes des captures et des biomasses par unité d'effort observées en 2016 sont présentées entre parenthèses. Seulement les espèces qui montraient une différence d'abondance significative entre 2002 et 2016 ont été présentées ($P < 0,05$; ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni).

Le cormoran à aigrettes, un oiseau piscivore, a fait son apparition au lac Saint-Pierre à la fin des années 1990, suite à des interventions de contrôle réalisées au lac Champlain. Cet oiseau niche sur des îlots artificiels situés au centre du lac Saint-Pierre et le rehaussement de ces structures en 1993 et au début des années 2000 a contribué à son implantation. La prédation du cormoran n'a pas été à l'origine de l'effondrement de la population de perchaudes, mais elle exerce une pression supplémentaire sur une population déjà fragilisée. Par précaution, vu l'état précaire de la population de perchaudes et dans le but de soutenir la reconstruction de son stock reproducteur, le MFFP a réalisé des actions de contrôle du cormoran. En plus du contrôle de leur reproduction exercé depuis 2008, par l'entremise de la stérilisation des œufs par huilage, le Ministère a procédé, depuis l'imposition du moratoire, à des essais de contrôle par abattage (MRNF 2013). Ces activités ont permis de réduire de près de 90 % le nombre de couples nicheurs au lac Saint-Pierre, passant de près d'un millier en 2004, à 562 en 2012, à 181 en 2013 et à 90 en 2015 (Figure 20). Le Ministère collabore également, depuis l'automne 2016, au plan de gestion préparé par Pêches et Océans Canada afin de réduire l'impact des cormorans sur les îlots artificiels et les structures d'aide à la navigation. Des dispositifs limitant l'accès des cormorans aux îlots seront installés sous peu.

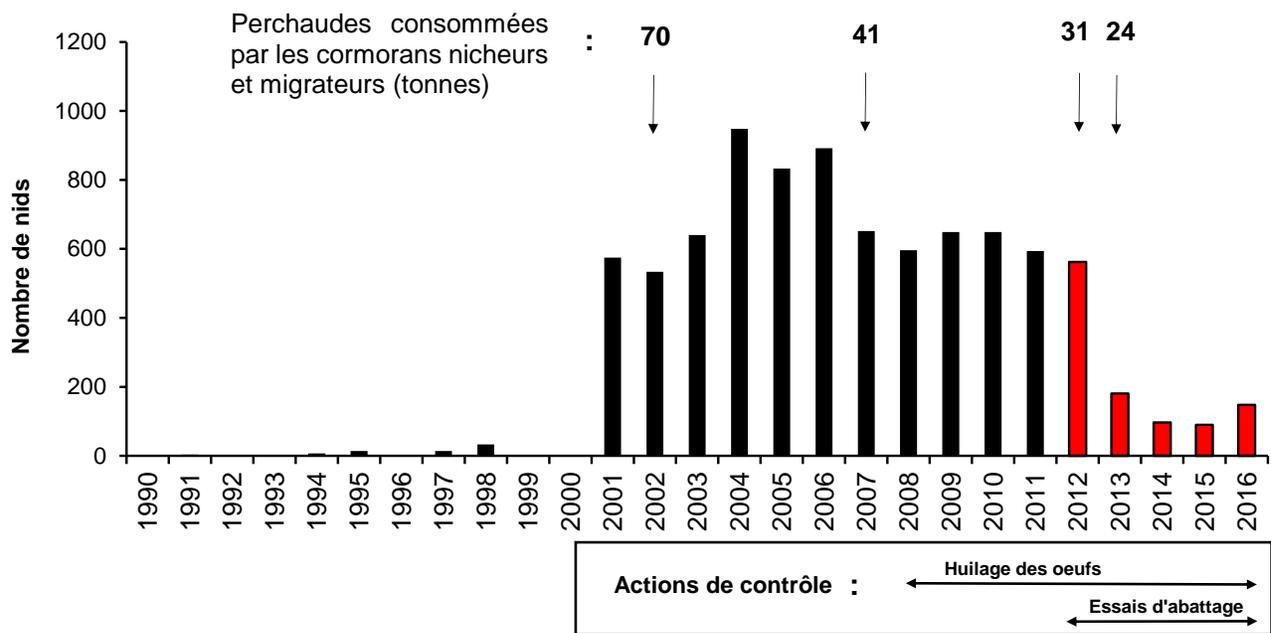


Figure 20. Nombre de nids de cormorans à aigrettes dénombrés au lac Saint-Pierre de 1990 à 2016, actions de contrôle et estimation de la quantité de perchaudes consommées par les cormorans nicheurs et migrateurs. Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont présentés en rouge.

Le cormoran se nourrit d'une panoplie d'espèces de poissons, comprenant des perchaudes âgées principalement de 1 à 3 ans. La quantité de perchaudes consommée par les cormorans nichant au lac Saint-Pierre et par ceux qui sont en migration a été estimée à 70 t en 2002, 41 t en 2007, 31 t en 2012 et 24 t en 2013 en tenant compte du nombre d'oiseaux et de leur diète (Figure 20). En prenant 2007 comme référence, soit l'année précédant le début du contrôle, les essais d'abattages combinés au huilage des œufs auraient réduit le prélèvement de perchaudes par les cormorans de 10 et 17 tonnes en 2012 et 2013 respectivement. Cette réduction de la pression des cormorans sur les perchaudes âgées principalement de 1 à 3 ans n'a toutefois pas empêché l'abondance de ces classes d'âge de chuter et de se maintenir à un niveau préoccupant dans le lac Saint-Pierre (section 2.1.2). Une forte mortalité agit naturellement sur ces jeunes perchaudes en raison notamment de leur vulnérabilité à la prédation par d'autres poissons et oiseaux. Seule une certaine proportion des

perchaudes épargnées par les efforts de contrôle du cormoran a donc le potentiel de survivre jusqu'à un âge suffisant pour être exploitable par la pêche (4 ans et plus). En appliquant un taux de mortalité naturelle de 90 % sur les perchaudes âgées entre 1 et 2 ans, de 70 % entre 2 et 4 ans (Thorpe 1977) et de 50 % après 4 ans (tel que mesuré au RSI en 2016), les actions de contrôle des cormorans réalisés en 2013 auraient potentiellement permis d'épargner une biomasse de l'ordre de 5 tonnes de perchaudes de taille exploitable trois ans plus tard. Ceci a pu contribuer, en combinaison avec le moratoire, à l'amélioration du stock reproducteur mesurée en 2016 (section 2.4). Toutefois, les bénéfices provenant des actions de contrôle du cormoran au lac Saint-Pierre n'ont pu compenser le recrutement déficient et dégager un stock suffisant pour justifier la réouverture d'une pêcherie durable. Dans ce contexte et compte tenu de l'état actuel de la population de perchaudes, les gains engendrés par le contrôle des cormorans devraient continuer à être réservés à la reconstruction du stock reproducteur.

Les changements climatiques anticipés, dont certains se manifestent déjà, pourraient également avoir des répercussions majeures sur les poissons du Saint-Laurent et leurs habitats (Hudon et al. 2010). Le régime hydrologique et la température de l'eau pourraient être modifiés au premier chef. On anticipe notamment que le débit du Saint-Laurent diminuera de 20 à 40 % (Mortsch et al. 2000), que les pluies hivernales seront plus fréquentes et abondantes, que la crue printanière, moins forte, surviendra jusqu'à 3 semaines plus tôt (Boyer et al. 2010). La température annuelle de l'eau du Saint-Laurent, déjà en hausse de plus d'un degré depuis 1960 dans la région de Montréal (Hudon et al. 2010), sera plus élevée et les extrêmes de température et de niveaux d'eau, plus fréquents. Ces conditions pourraient s'ajouter et amplifier les problématiques de détérioration des habitats de reproduction et de croissance, et conduire à une augmentation de la prévalence de conditions environnementales peu propices à la formation de fortes cohortes.

En somme, de manière encore imperceptible vers la fin des années 1990, toutes ces nouvelles pressions agissant sur le lac Saint-Pierre se sont ajoutées et ont réduit la capacité de support du lac : charge élevée en nutriments de l'eau des tributaires contribuant à la détérioration de la qualité des habitats aquatiques, implantation du cormoran à aigrettes qui se nourrit de jeunes perchaudes, arrivée d'espèces de poissons compétitrices ainsi qu'augmentation graduelle de la température de l'eau et diminution des débits du fleuve. L'ensemble de ces pressions ont comme principal effet de faire échec à la reproduction par le biais d'une trop grande mortalité des jeunes recrues dans leur première année de vie. Dans ce milieu en changement, même les réductions considérables du prélèvement sportif et de plus de 85 % de l'effort de pêche commerciale n'ont pas suffi à rétablir la population de perchaudes. Le déclin de l'espèce a finalement pu être arrêté grâce à la mise en place du moratoire pendant cinq ans en 2012. Le renouvellement de cette population dépend actuellement d'un secteur restreint de production de jeunes poissons, moins affecté par les pressions décrites précédemment. Cette production de jeunes poissons s'étendait à l'ensemble du lac au début des années 2000.

5 ÉTAT DU STOCK DE PERCHAUTES DU LAC SAINT-PIERRE EN 2016

L'état du stock de perchaudes en 2016 indique que le déclin de l'espèce, bien documenté au lac Saint-Pierre depuis le milieu des années 1990, a pu être arrêté. Les mesures de protection importantes déployées au cours des dernières années ont permis à la perchaude de se maintenir, mais à un niveau d'abondance relativement faible. À l'exception de l'archipel, où l'abondance de la perchaude est demeurée faible, mais stable, la situation de l'espèce montre certains signes d'amélioration depuis l'instauration du moratoire en 2012. Ces constats s'appuient sur les faits suivants pour le lac Saint-Pierre (et l'archipel lorsque spécifié) :

- La fermeture de la pêche en 2012 a entraîné une réduction de 8 % du taux annuel de mortalité totale des perchaudes d'âge supérieur ou égal à 4 ans pour l'ensemble du lac Saint-Pierre (2011 : 58 %; 2016 : 50 %). Ceci a contribué à la protection de ce segment de la population,

qui faisait l'objet d'une exploitation avant l'instauration du moratoire (soit les perchaudes de longueur supérieure à 190 mm, qui sont généralement d'âge supérieur ou égal à 4 ans);

- Cette baisse du taux de mortalité, déjà amorcée par les restrictions imposées à la pêche depuis 2008, a permis un étalement de la structure en âge et une augmentation de l'âge maximum. Cela a été observé autant dans les pêches scientifiques que dans les captures aux verveux de pêche commerciale en période de reproduction. L'augmentation par un facteur 2 de l'âge moyen des femelles depuis 2002 ainsi que l'augmentation de la taille moyenne des femelles capturées aux verveux commerciaux en période de reproduction depuis 2004 témoignent aussi de ce phénomène de vieillissement;
- La biomasse des femelles matures dans les pêches scientifiques montre une hausse significative sur la rive sud du lac depuis l'instauration du moratoire, alors qu'elle est demeurée stable sur la rive nord et dans l'archipel. Depuis 2002, la hausse de l'abondance des géniteurs d'âge supérieur ou égal à 4 ans, combinée à la tendance à la hausse de la biomasse totale des femelles matures, a aussi contribué à améliorer la qualité du stock reproducteur. Un plus grand étalement des tailles et des âges des génitrices favorise une meilleure stabilité des populations de perchaudes en réponse aux variations annuelles des conditions climatiques et hydrologiques;
- Sur la rive sud du lac, qui montrait les signes de déclin les plus importants au moment de l'instauration du moratoire, on observe depuis 2011 une plus grande dispersion des perchaudes de trois ans et plus ainsi qu'une augmentation de son abondance globale (nombre et biomasse), tous âges confondus. Environ 50 % de cette hausse de l'abondance est attribuable à l'augmentation du nombre de perchaudes d'âge supérieur ou égal à 4 ans qui ont été protégées de l'exploitation au cours du moratoire. L'autre moitié est associée à une hausse de l'abondance des plus jeunes perchaudes. Sur la rive nord, le niveau actuel d'abondance totale se situe à des valeurs comparables à celui mesuré au milieu des années 2000, alors que la population de perchaudes était déjà en déclin depuis une dizaine d'années (Magnan 2002, Magnan et al. 2008). Les perchaudes y sont toutefois globalement plus âgées depuis 2011.

Ces résultats indiquent que la réduction de la pression de pêche appliquée en 2008 et la protection intégrale des géniteurs par l'instauration du moratoire en 2012 ont porté fruit en améliorant notamment l'abondance et la qualité du stock reproducteur. Malgré ces résultats positifs, la perchaude du lac Saint-Pierre et de son archipel demeure fragile et dans une situation précaire pour les raisons suivantes :

- La population de perchaudes se compose actuellement à 50 % de poissons d'âge supérieur ou égal à 4 ans, sur lesquels s'exerce un taux de mortalité élevé, même en l'absence d'exploitation. En effet, malgré la fermeture complète de la pêche, le taux annuel de mortalité totale des perchaudes d'âge supérieur ou égal à 4 ans en 2016 est élevé (lac Saint-Pierre : 50 %; archipel : 49 %) et comparable à ceux mesurés dans les autres lacs fluviaux du Saint-Laurent qui font l'objet d'une exploitation par la pêche sportive (lac Saint-Louis : 49 %; lac Saint-François : 56 %);
- Le recrutement, bien qu'il soit existant, demeure déficient autant dans le lac Saint-Pierre que dans l'archipel. Sur les deux rives du lac ainsi que dans l'archipel, l'abondance des perchaudes âgées de 1 et 2 ans est très faible et a diminué depuis 2002 par un facteur deux à six, dépendamment du secteur. L'aire de répartition des jeunes perchaudes au lac Saint-Pierre et dans son archipel est très réduite comparativement au début des années 2000. Autant sur la rive nord que sur la rive sud, les jeunes individus se concentrent dans les herbiers aquatiques résiduels et à proximité des frayères les moins affectées par les pertes

d'habitat dues aux activités anthropiques dans la plaine inondable. Ceci a pour effet de limiter le renouvellement durable de la population;

- Les résultats des pêches aux verveux de pêche commerciale confirment la baisse de recrutement. L'abondance des perchaudes de moins de 190 mm dans les secteurs Baie-du-Febvre et Nicolet est deux à trois fois inférieure en 2016 à celle mesurée en 2004 ou 2005. Sur la rive nord (Maskinongé), bien qu'elle se soit améliorée depuis 2011, l'abondance de ces individus est comparable à celle mesurée en 2004, période durant laquelle la population était déjà en déclin;
- La croissance des jeunes perchaudes lors de leur première année de vie demeure faible depuis 15 ans, ayant atteint des valeurs minimales en 2002 et 2011. En outre, elle ne montre aucune amélioration significative depuis l'instauration du moratoire. Ceci limitera vraisemblablement le renouvellement de la population dans les prochaines années;
- L'abondance du stock reproducteur, mesurée par les captures aux verveux de pêche commerciale en période de reproduction, montre une amélioration seulement sur la rive nord. Sur les deux rives du lac, l'abondance des femelles est actuellement comparable à celle mesurée en 2004, alors que le stock reproducteur était jugé peu abondant et dans un état précaire. Le maintien du stock reproducteur sur la rive sud au cours de la dernière décennie est en grande partie attribuable à la réduction de la mortalité et au vieillissement des poissons qui ont été protégés, suite à la mise en place des différentes mesures de gestion;
- L'âge à la maturité sexuelle des perchaudes femelles est demeuré relativement faible et témoigne, comme c'est le cas depuis au moins les années 1990, d'une population subissant une forte mortalité, et ce malgré l'arrêt complet de l'exploitation.

Compte tenu de la somme des pressions agissant sur l'espèce, de la faiblesse du recrutement qui persiste et du taux de mortalité élevé du segment adulte de la population, et ce, malgré l'arrêt des pêches sportive et commerciale, le niveau d'abondance de l'espèce pourrait vraisemblablement demeurer faible encore longtemps. Le rétablissement de la population à un niveau d'abondance plus élevé est ralenti par une combinaison de facteurs dont la contribution relative est inconnue et qui réduisent la production de jeunes perchaudes. Dans ce contexte, le maintien d'une approche de gestion prudente est recommandé. La réponse relativement mitigée du stock suite à l'arrêt complet de la pêche pendant quatre ans et demie suggère que l'amélioration de la situation de la perchaude nécessitera aussi le déploiement d'actions permettant une hausse de la productivité des habitats riverains, principalement au cours des premiers stades de vie.

6 RECOMMANDATIONS

Considérant :

- L'état actuel de faible recrutement dans la majorité du lac Saint-Pierre et de l'archipel, lequel est à un niveau insuffisant pour soutenir un rétablissement de la population et le renouvellement du stock reproducteur;
- Le vieillissement de la population, rendant incertain le maintien du stock reproducteur;
- Le taux élevé de mortalité du segment adulte de la population, même en l'absence d'une exploitation;
- L'âge à la maturité sexuelle faible des perchaudes femelles, révélateur d'un niveau de mortalité élevé agissant sur la population;
- La faible croissance des jeunes stades de développement de la perchaude, qui compromet leur survie suite au premier hiver et ainsi le développement de cohortes fortes;

- Des changements importants de la communauté de poissons, qui témoignent également de la détérioration des habitats aquatiques du lac Saint-Pierre :

Le comité considère que, malgré des signes d'amélioration de l'état du stock mesurés en 2016, le risque de porter atteinte au stock reproducteur et de retourner rapidement à la situation qui prévalait avant l'instauration du moratoire en 2012 serait très élevé avec la levée totale ou partielle du moratoire, et ce, même avec une pêche de faible prélèvement. Le comité recommande de maintenir le moratoire sur la pêche sportive et commerciale jusqu'à nouvel ordre et de réévaluer la situation sur la base de suivis scientifiques périodiques.

Le comité scientifique est pleinement conscient des inconvénients engendrés par la fermeture de la pêche à la perchaude. Il convient toutefois de rappeler que le moratoire constitue une mesure exceptionnelle de protection d'une espèce dont la population s'est effondrée et dont la pérennité est compromise. C'est en toute connaissance des impacts sociaux et économiques que cette recommandation est faite.

La possibilité d'une réouverture partielle de la pêche a été sérieusement discutée lors des travaux du comité scientifique. Pour imaginer la situation, le prélèvement que peut soutenir une population de poissons face à l'exploitation par la pêche correspond en quelque sorte à « l'intérêt » sur le « capital ». Dans ce contexte, « le capital » représente le nombre minimal de poissons nécessaire pour assurer le maintien du stock et éviter son effondrement. Le maintien dans le temps de ce capital est assuré par le recrutement, qui représente l'entrée de jeunes individus (dépôt) venant contrebalancer les mortalités annuelles qui peuvent être naturelles ou dues à la pêche (retraits). Un dépôt (production de jeunes) supérieur aux retraits (mortalité naturelle et pêche) produira un intérêt sur le capital qui s'accumulera et qui pourra être prélevé par la pêche sans nuire au capital. Un retrait supérieur aux entrées épuisera d'abord les intérêts accumulés avant de porter atteinte au capital, situation que nous avons vécue au lac Saint-Pierre avant l'instauration du moratoire. Grâce au moratoire, le « capital » a commencé à se reconstruire, principalement sous la forme d'une plus grande abondance des géniteurs de plus de 190 mm, par leur protection depuis les quatre dernières années. Toutefois, peu d'« intérêts » se sont accumulés, car la production de jeunes (dépôts) est toujours déficiente et la mortalité naturelle (retraits) demeure élevée.

La population de perchaudes est actuellement dans un processus de lente reconstruction et demeure dans un état préoccupant. L'instauration d'une pêche durable de perchaudes au lac Saint-Pierre ne pourra être possible que lorsque les conditions témoignant d'un stock en santé seront réunies, notamment lorsque le recrutement sera suffisant et présent dans tout le pourtour du lac et qu'une abondance élevée du stock reproducteur aura été maintenue. La pêche ne devra pas compromettre la qualité et l'abondance actuelle du stock reproducteur, ne devra pas engendrer une diminution de l'abondance globale de l'espèce et ne devra pas limiter une éventuelle tendance à la hausse de l'abondance globale, advenant une amélioration du recrutement. La prise en compte de ces conditions est particulièrement importante dans un contexte où la perchaude doit s'adapter à l'arrivée et à la présence croissante d'espèces potentiellement compétitrices. Comme ces conditions dépendent du rétablissement des habitats de fraye et d'alevinage, qui se sont détériorés dans la plaine d'inondation et dans les zones d'herbiers aquatiques submergés, il n'est pas possible de prévoir quand une pêche durable pourra être ouverte. Les modalités d'exploitation devront alors être modulées en fonction de l'abondance de l'espèce, de l'importance et la répartition du recrutement, de la croissance des jeunes stades et de l'état des habitats aquatiques du lac Saint-Pierre. Il apparaît donc incontournable d'intensifier les actions de restauration et de protection des habitats aquatiques du lac Saint-Pierre. Le déclin prononcé de la perchaude est le symptôme d'un milieu détérioré, qui nécessite des actions concrètes et à large échelle, visant le rétablissement de la productivité des habitats du lac Saint-Pierre et de son archipel.

7 RÉFÉRENCES

- Alliance Environnement inc. 2007a. Analyse des campagnes d'échantillonnage sur l'exploitation commerciale de la perchaude au lac Saint-Pierre, campagne 2004. 63 p. et annexes.
- Alliance Environnement inc. 2007b. Analyse des campagnes d'échantillonnage sur l'exploitation commerciale de la perchaude au lac Saint-Pierre, campagne 2005. 71 p. et annexes.
- Alliance Environnement inc. 2007c. Analyse des campagnes d'échantillonnage sur l'exploitation commerciale de la perchaude au lac Saint-Pierre, campagne 2007. 63 p. et annexes.
- Belore, M., A. Cook, D. Einhouse, K. Kayle, R. Kenyon, C. Knight, B. Locke, B. Morrison, P. Ryan, B. Sutherland, M. Thomas and E. Wright. 2003. Report of the Lake Erie Yellow Perch Task Group. Presented to the Great Lakes Fishery Commission, Lake Erie Committee, Standing Technical Committee. 35 p. + append.
- Bertolo, A., G. Blanchet, P. Magnan, P. Brodeur, M. Mingelbier and P. Legendre. 2012. Inferring processes from spatial patterns : the role of directional and non-directional forces in shaping fish larva distribution in a freshwater lake system. *Plos One* 7 (11) : 1-11.
- Boyer, C., D. Chaumont, I. Chartier and A.G. Roy. 2010. Impact of climate change on the hydrology of Saint-Lawrence tributaries. *Journal of Hydrology* 384 : 65-83.
- Bruneau, A., C. Landry, M. Giraud, M. Douville, P. Brodeur, M. Boily, P. Gagnon and M. Houde. 2016. Integrated spatial health assessment of yellow perch (*Perca flavescens*) populations from the St. Lawrence River (QC, Canada), part B: cellular and transcriptomic effects. *Environmental Science and Pollution Research* (published online) : 1-11.
- Craig, J. 2000. Percid fishes, systematics, ecology and exploitation. Fish and aquatic resource Series 3. Blackwell Science Ltd. Oxford, UK. 352 p.
- De La Chenelière, V., P. Brodeur et M. Mingelbier. 2014. Restauration des habitats du lac Saint-Pierre : un prérequis au rétablissement de la perchaude. *Le Naturaliste Canadien* 138 (2) : 50-61.
- Francis, R.C., M.A. Hixon, M.E. Clarke, S.A. Murawski and S. Ralston. 2007. Ten commandments for ecosystem-based fisheries scientists. *Fisheries* 32 (5) : 217-233.
- Giraud, M., A. Bruneau, A.D. Gendron, P. Brodeur, M. Pilote, D.J. Marcogliese, C. Gagnon and M. Houde. 2016. Integrated spatial health assessment of yellow perch (*Perca flavescens*) populations from the St. Lawrence River (Quebec, Canada), part A: physiological parameters and pathogen assessment. *Environmental Science and Pollution Research* (published online) : 1-12.
- Giroux, I., S. Hébert et D. Berryman. 2016. Qualité de l'eau du Saint-Laurent de 2000 à 2014 : paramètres classiques, pesticides et contaminants émergents. *Le Naturaliste Canadien* 140 (2) : 26-34.
- Guénette, S., Y. Mailhot, I. McQuinn, P. Lamoureux et R. Fortin. 1994. Paramètres biologiques, exploitation commerciale et modélisation de la population de perchaudes (*Perca flavescens*) du lac Saint-Pierre. Ministère de l'Environnement et de la Faune et Université du Québec à Montréal, Montréal, Québec.
- Henderson, B.A. and S.J. Nepszy. 1988. Recruitment of yellow perch (*Perca flavescens*) affected by stock size and water temperature in lakes Erie and St. Clair, 1965-1985. *Journal of Great Lakes Research* 14 : 205-215.
- Heyer, C. J., T. Miller, F.P. Binkowski, M. Caldron and J.A. Rice. 2001. Maternal effects as a recruitment mechanism in Lake Michigan yellow perch (*Perca flavescens*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58 : 1477-1487.

- Hudon, C., A. Armellin, P. Gagnon and A. Patoine. 2010. Variations in water temperatures and levels in the St. Lawrence River (Québec, Canada) and potential implications for three common fish species. *Hydrobiologia* 647 : 145-161.
- Hudon, C., A. Cattaneo, A-M Tourville Poirier, P. Brodeur, P. Dumont, Y. Mailhot, Y-P Amyot, S-P Despatie and Y. De Lafontaine. 2012. Oligotrophication from wetland epuration alters the riverine trophic network and carrying capacity for fish. *Aquatic sciences* 74 : 495-511.
- Huss, M., P. Byström, A. Strand, L.-O. Eriksson and L. Persson. 2008. Influence of 1293 growth history on the accumulation of energy reserves and winter mortality on 1294 young fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 65 : 2149-2156.
- Landry, C., M. Houde, P. Brodeur, P.A. Spear and M. Boily. 2017. Lipophilic antioxidants and lipid peroxidation in yellow perch subjected to various anthropogenic influences along the St. Lawrence River (QC, Canada). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 139 : 316-325.
- Lauer, T.E., S.M. Shroyer, J.M. Kilpatrick, T.S. McComish and P.J. Allen. 2005. Yellow perch length-fecundity and length-egg size relationship in Indiana waters of Lake Michigan. *North American Journal of Fisheries Management* 25 : 791-796.
- Le Cren, E.D. 1987. Perch (*Perca fluviatilis*) and pike (*Esox lucius*) in Windermere from 1940 to 1985 : studies in population dynamics. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44 (suppl. 2) : 216-228.
- Magnan, P. 2002. Avis scientifique sur l'état des stocks de perchaudes au lac Saint-Pierre, les indicateurs biologiques utilisés pour effectuer son suivi et la pertinence de protéger la période de fraye de façon partielle ou totale. Chaire de recherche en écologie des eaux douces, Université du Québec à Trois-Rivières. 52 p.
- Magnan, P., R. Proulx and M. Plante. 2005. Integrating the effects of fish exploitation and interspecific competition into current life history theories: an example with lacustrine brook trout, *Salvelinus fontinalis*, populations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 62 (4) : 747-757.
- Magnan, P., Y. Mailhot et P. Dumont. 2008. État du stock de perchaude du lac Saint-Pierre en 2007 et efficacité du plan de gestion de 2005. Comité avisé scientifique sur la gestion de la perchaude du lac Saint- Pierre, Université du Québec à Trois-Rivières et Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, iv + 28 p. + annexes.
- Mailhot, Y. 2001. Évaluation du taux annuel de mortalité totale des perchaudes du lac Saint-Pierre entre 1997 et 2000. In : Compte rendu du sixième atelier sur les pêches commerciales, tenu à Québec du 16 au 18 janvier 2001. M. Bernard et C. Groleau (éd.). Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats, Direction de la coordination opérationnelle.
- Mailhot, Y., P. Dumont, Y. Paradis, P. Brodeur, N. Vachon, M. Mingelbier, F. Lecomte and P. Magnan. 2015. Yellow Perch (*Perca flavescens*) in the St. Lawrence River (Québec, Canada) : Population Dynamics and Management in a River with Constrasting Pressures. In : *Biology of Perch* (Chapter 5). Edited by Patrice Couture and Greg Pyle. CRC Press 2015. Pages 101-147.
- Massé, G. et J.-R. Mongeau. 1974. Répartition géographique des poissons, leur abondance relative et bathymétrie de la région du lac Saint-Pierre. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement de la faune, Tech. Rep. 06-01, Montréal, Québec.
- Massicotte, P., A. Bertolo, P. Brodeur, C. Hudon, M. Mingelbier and P. Magnan. 2015. Influence of the aquatic vegetation landscape on larval fish abundance. *Journal of Great Lakes Research* 41 : 873-880.
- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). 2013. Bilan des essais de contrôle par abattage du cormoran à aigrettes réalisés au lac Saint-Pierre en 2012. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale de la Mauricie et du Centre-du-Québec, Trois-Rivières, 4 p.

- Mortsch, L., H. Hengeveld, M. Lister, L. Wenger, B. Lofgren, F. Quinn and M. Slivitzky. 2000. Climate change impacts on the hydrology of the Great Lakes-St. Lawrence system. *Canadian Water Resources Journal* 25 : 153-179.
- Masson, S., Y. de Lafontaine, A.-M. Pelletier, G. Verreault, P. Brodeur, N. Vachon et H. Massé. 2013. Dispersion récente de la tanche au Québec. *Le Naturaliste Canadien*, 137 (2) : 55-61.
- Paquet-Walsh, A., M. Boily, C. Landry, L. Deschamps, P. Brodeur, M. Houde et A. Bertolo. 2016. Effets des néonicotinoïdes et du rayonnement ultraviolet sur la survie de la perchaude. Affiche présentée au 20^e colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent, 2 et 3 juin, Québec.
- Paradis, Y., A. Bertolo, M. Mingelbier, P. Brodeur and P. Magnan. 2014. What controls distribution of larval and juvenile yellow perch? The role of habitat characteristics and spatial processes in a large, shallow lake. *Journal of Great Lakes Research* 40 : 172-178.
- Post, J. and D.O. Evans. 1989. Size-dependent overwinter mortality of young-of-the-year yellow perch (*Perca flavescens*): laboratory, in situ enclosure, and field experiments. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 46 : 1958-1968.
- Simoneau, M. 2016. Qualité de l'eau du lac Saint-Pierre et de ses tributaires : évolution 1979-2014 et portrait 2012-2014. Forum de la Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre, Louiseville, 21 septembre 2016.
- Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre (TCRLSP). 2017. Cohabitation agriculture-faune en zone littorale au lac Saint-Pierre. Fiche Synthèse. 28 p. et annexes.
- Thorpe, J. 1977. Synopsis of biological data on the perch *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 and *Perca flavescens* Mitchill, 1814. FAO (Food and agriculture organization of the United Nations). Fisheries Synopsis, 113.
- Tremblay, G. 2004. Analyse de l'impact des mesures de gestion sur le volume des débarquements de perchaudes au lac Saint-Pierre en 2002. Rapport du Groupe conseil GENIVAR inc. au Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 31 p. et annexes.
- Vis, C., A. Cattaneo and C. Hudon. 2008. Shift from chlorophytes to cyanobacteria in 1519 benthic macroalgae along a gradient of nitrate depletion. *Journal of Phycology* 44 : 38-44.

ANNEXES

Annexe 1. Principales mesures de gestion de la pêche commerciale et sportive à la perchaude implantées entre 1997 et 2013

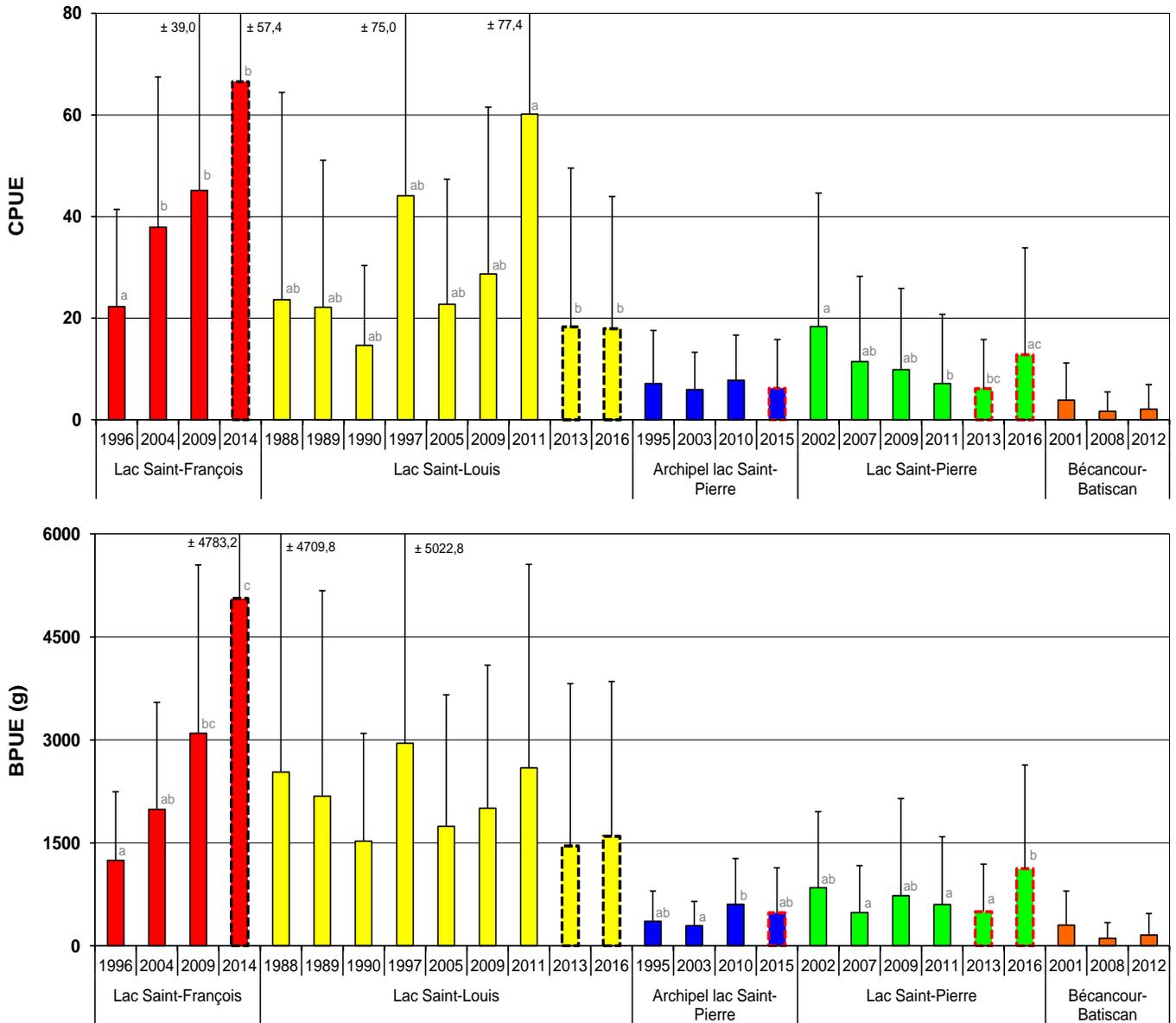
Période	Mesure de gestion ²	Lac Saint-François	Lac Saint-Louis	Lac Saint Pierre		Bécancour-Batiscan	
		Sportive	Sportive	Commerciale	Sportive	Commerciale	Sportive
1997 ¹	- Instauration d'une taille minimale de 165 mm			X	X	X	
	- Limitation à deux aides pêcheurs par permis			X			
	- Instauration d'une limite de prises et possession de 50 perchaudes	X	X		X		X
	- Interdiction de vente de perchaudes provenant de la pêche sportive	X	X		X		X
	- Interdiction d'utilisation de la perchaude comme poisson appât	X	X	X	X		X
1999	- Ouverture de la pêche décalée au 18 avril (1 ^{er} au 18 avril) - Pêche sur la fraye			X		X	
	- Identification des verveux et surveillance accrue			X		X	
2000	- Ouverture de la pêche décalée au 5 mai (1 ^{er} avril au 5 mai) - Protection de la fraye	X	X		X		X
	- Ouverture de la pêche devancée au 10 avril (18 au 10 avril) - Pêche sur la fraye			X		X	
	- Augmentation de la taille minimale à 190 mm			X		X	
2001	- Réduction de 25 % des verveux par pêcheur (30 verveux au lieu de 40)			X			
	- Ouverture de la pêche devancée au 10 avril (5 mai au 10 avril) – Retour de la pêche sur la fraye				X		X
2002	- Rachat de 6 permis de pêche commerciale aux verveux (de 42 à 36 permis)			X			
	- Augmentation de l'effort de pêche en avril (35 verveux par pêcheur au lieu de 30)			X			
	- Diminution de la taille minimale à 178 entre le 16 mai et le 16 juillet			X	X	X	
2005	- Augmentation de la taille minimale à 190 mm en tout temps			X	X	X	
	- Rachat de 17 permis de pêche commerciale aux verveux (de 36 à 19 permis)			X			
	- Instauration d'un quota de pêche de 53,5 t			40 t	13,5 t		
	- Pesée obligatoire des captures printanières (2005, 2006 et 2007)			X			
	- Compilation des déclarations journalières des captures et rejets			X			
	- Réduction de la saison estivale de pêche sportive en eaux libres				X		
2006	- Réduction de la limite de prises et possession à 5 en eaux libres				X		
	- Rachat de 1 permis de pêche commerciale aux verveux (de 19 à 18 permis)			X			
	- Réduction de la saison hivernale de pêche sur la glace				X		X
	- Réduction de la limite de prises et possession à 10 sur la glace				X		X
	- Augmentation de la saison estivale de pêche en eaux libres				X		
2008	- Augmentation de la limite de prises et possession en eaux libres à 10				X		
	- Ouverture de la pêche décalée au 9 mai (10 avril au 9 mai) – Fin de la pêche sur la fraye			X	X		
	- Rachat de 12 permis de pêche commerciale aux verveux (de 18 à 6 permis)			X			
	- Réduction du quota à 12,3 t et allocation favorisant la pêche sportive			4,3 t	8 t		
2010	- Ouverture de la pêche décalée au 9 mai (10 avril au 9 mai) – Fin de la pêche sur la fraye					X	X
	- Réduction de la limite de prises et possession à 10 perchaudes						X
	- Instauration d'une taille minimale de 190 mm						X
2012	- Fermeture de la pêche pour 5 ans (moratoire)			X	X		
2013	- Fermeture de la pêche pour 5 ans (moratoire)					X	X

¹ Avant 1997, la pêche commerciale était permise du 1^{er} avril au 30 novembre (secteurs lac Saint-Pierre et Bécancour-Batiscan seulement) et la pêche sportive était autorisée à l'année.

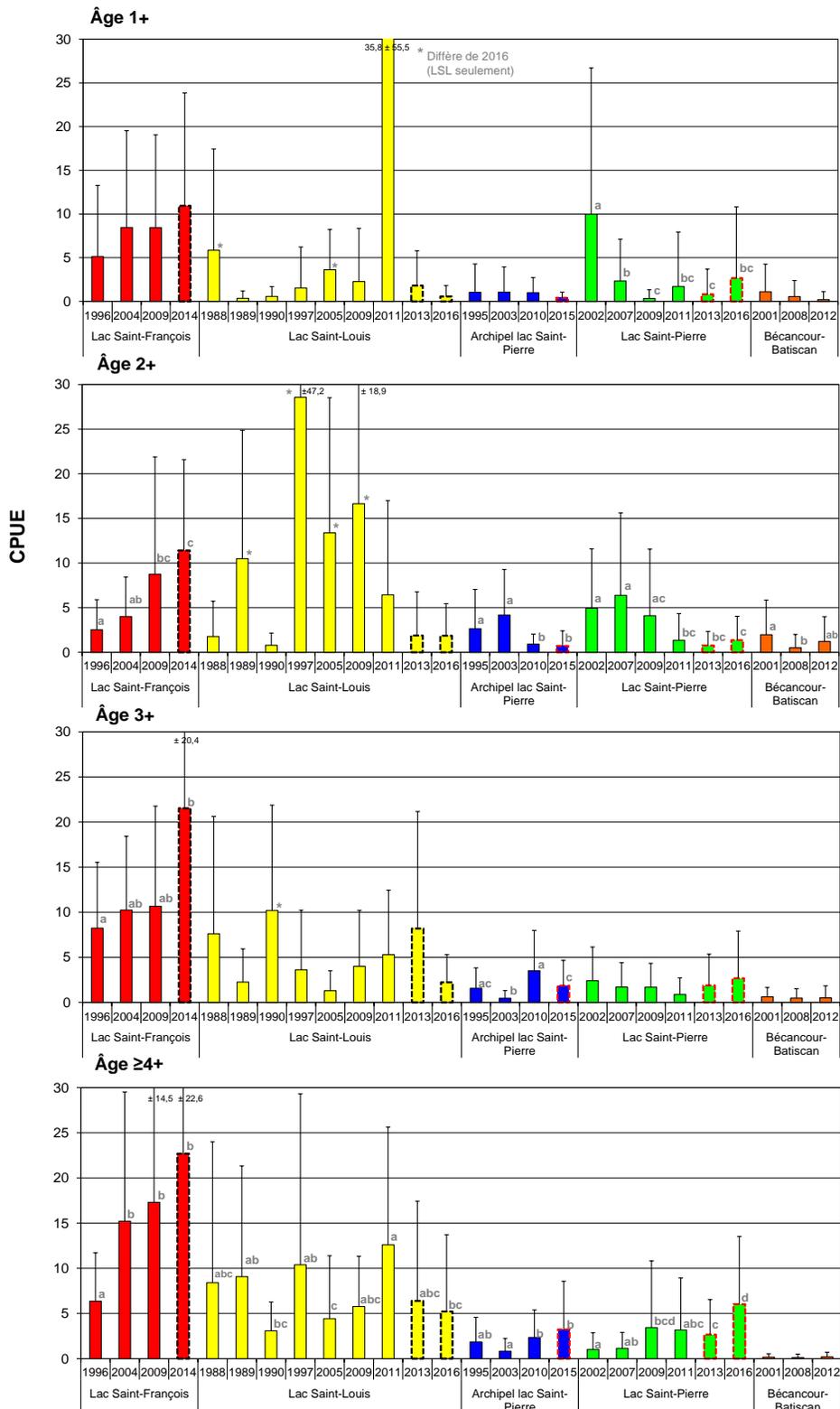
² Une présentation exhaustive des modalités de gestion de la pêche au lac Saint-Pierre est disponible à l'Annexe 1 (pêche commerciale) et à l'Annexe 2 (pêche sportive) de l'avis du Comité scientifique sur la gestion de la perchaude du lac Saint-Pierre publié en 2008 (Magnan et al. 2008).

Annexe 2. Effort de pêche (nombre de stations) et effectifs pour chaque secteur et chaque année d'échantillonnage du RSI considérés dans l'analyse.

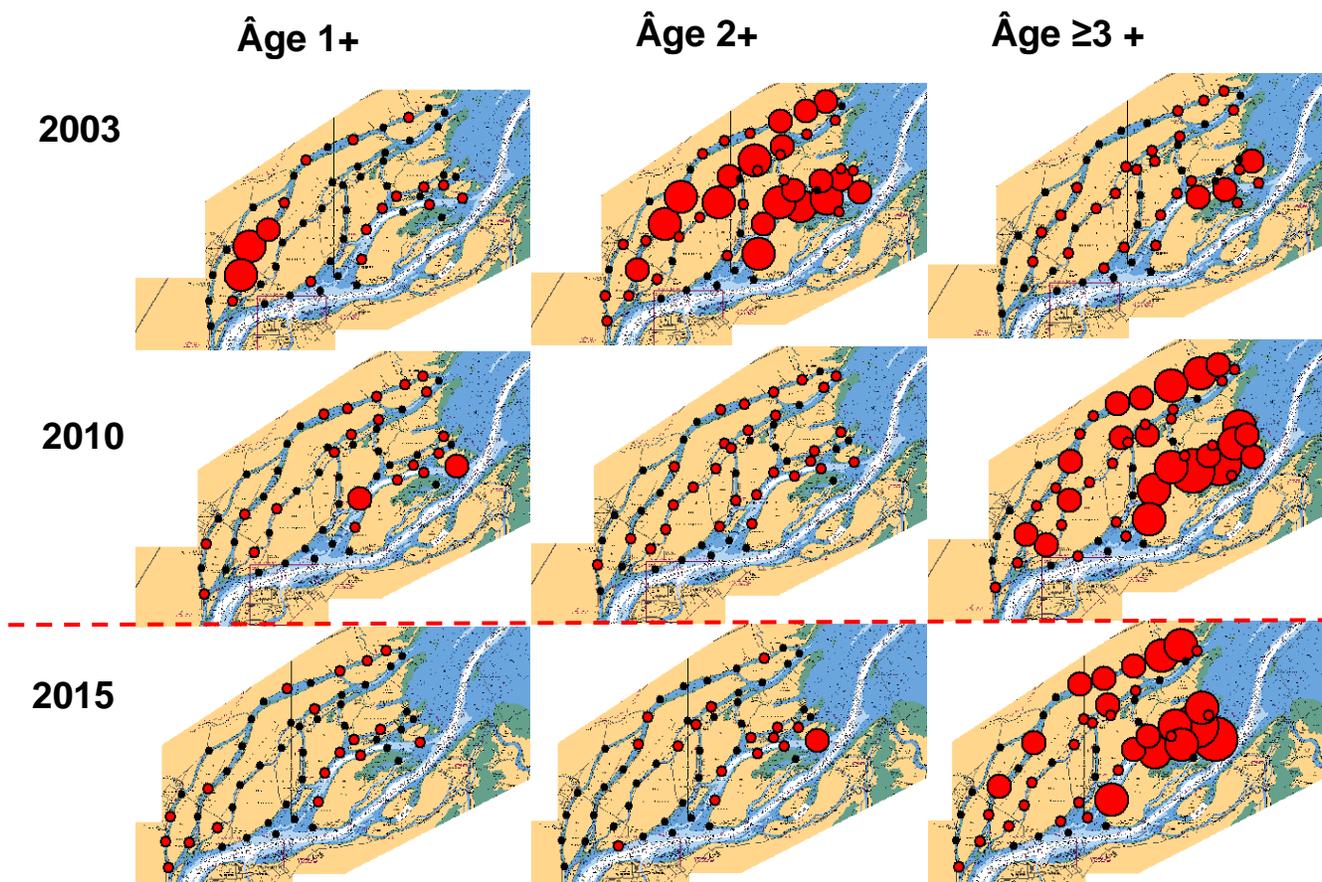
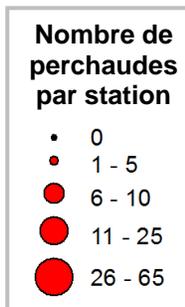
Secteur	Années	Nb stations			Nb perchaudes par sexe			
		Effort	Avec perchaude	Sans perchaude	Femelle	Mâle	Ind.	Total
Lac Saint-François	1996	70	65	5	804	705	49	1558
	2004	66	61	5	553	468	1481	2502
	2009	61	57	4	1535	769	449	2753
	2014	32	27	5	1049	446	635	2130
Lac Saint-Louis	1988	51	47	4	830	346	29	1205
	1989	51	48	3	659	380	92	1131
	1990	49	44	5	479	120	28	717
	1997	78	72	6	1321	864	1255	3440
	2005	72	62	10	796	598	242	1636
	2009	26	24	2	354	218	174	746
	2011	72	61	11	1204	1115	2013	4332
	2013	26	20	6	202	176	98	476
2016	27	17	10	229	182	73	484	
Archipel du lac Saint-Pierre	1995	40	34	6	146	130	9	285
	2003	64	46	18	225	133	23	381
	2010	54	45	9	247	150	23	420
	2015	54	39	15	198	115	22	335
Lac Saint-Pierre	2002	112	87	25	1143	692	219	2054
	2007	111	88	23	750	403	118	1271
	2009	41	31	10	261	133	11	405
	2011	41	24	17	178	108	6	292
	2013	114	80	34	469	216	17	705
	2016	41	37	4	312	154	59	525
Bécancour-Batiscan	2001	60	28	32	157	45	29	232
	2008	63	24	39	68	31	6	105
	2012	64	23	41	96	36	3	135



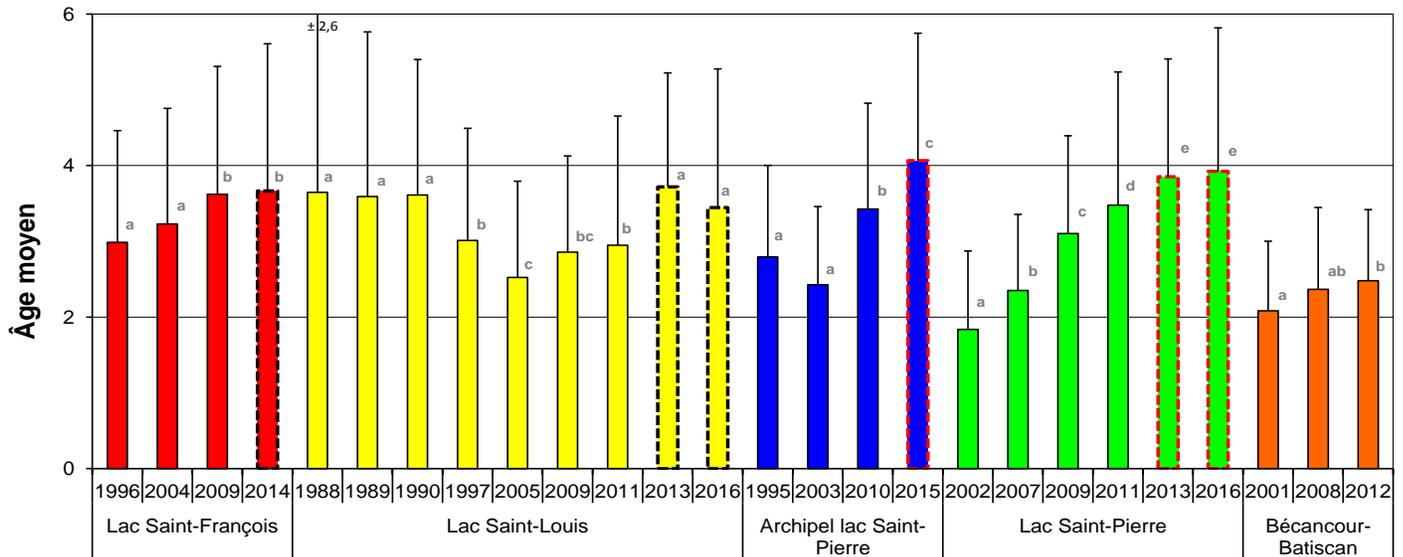
Annexe 3. Captures moyennes de perchaudes par jour-station, en nombre (CPUE) et en biomasse (BPUE), dans différents secteurs de la plaine du Saint-Laurent couverts par les campagnes d'échantillonnage du RSI entre 1995 et 2016. Pour un même secteur, les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont représentés par un contour hachuré.



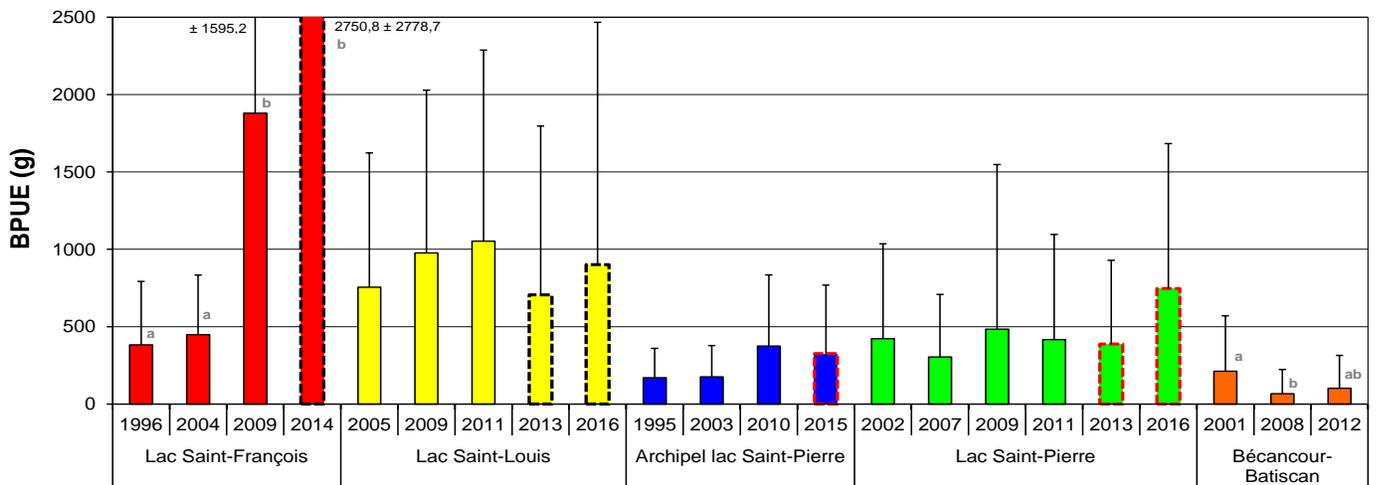
Annexe 4. Captures moyennes de perchaudes par jour-station (CPUE) par groupe d'âge dans différents secteurs de la plaine du Saint-Laurent couverts par les campagnes d'échantillonnage du RSI entre 1995 et 2016. Pour un même secteur, les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont représentés par un contour hachuré.



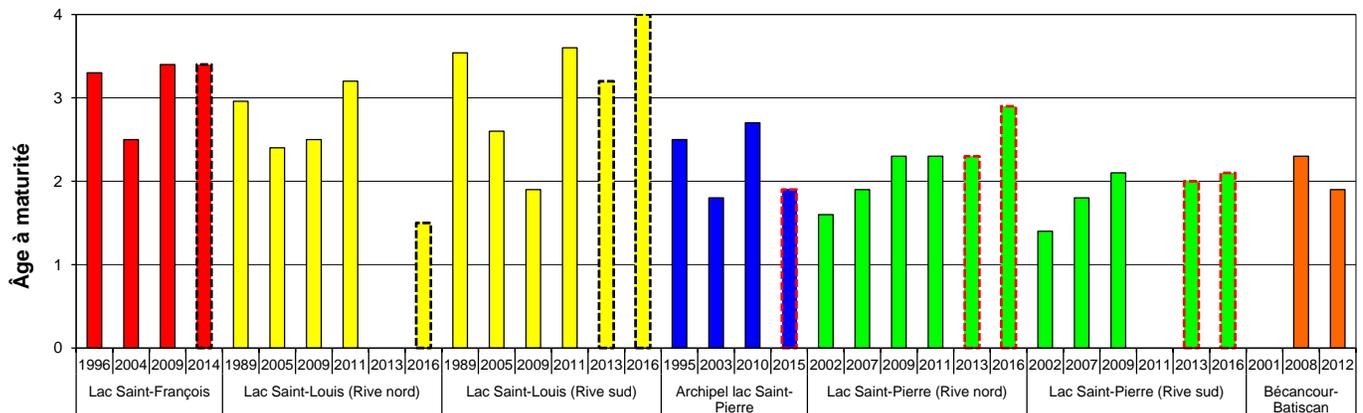
Annexe 5. Distribution spatiale et abondance des perchaudes d'âges 1+, 2+ et ≥ 3+ capturées dans les stations de pêche aux filets du RSI dans l'archipel du lac Saint-Pierre de 2003 à 2015. Le trait horizontal rouge marque la période après l'instauration du moratoire en 2012.



Annexe 6. Âge moyen des perchaudes femelles dans différents secteurs de la plaine du Saint-Laurent couverts par les campagnes d'échantillonnage du RSI entre 1995 et 2016. Pour un même secteur, les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni). Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont représentés par un contour hachuré.



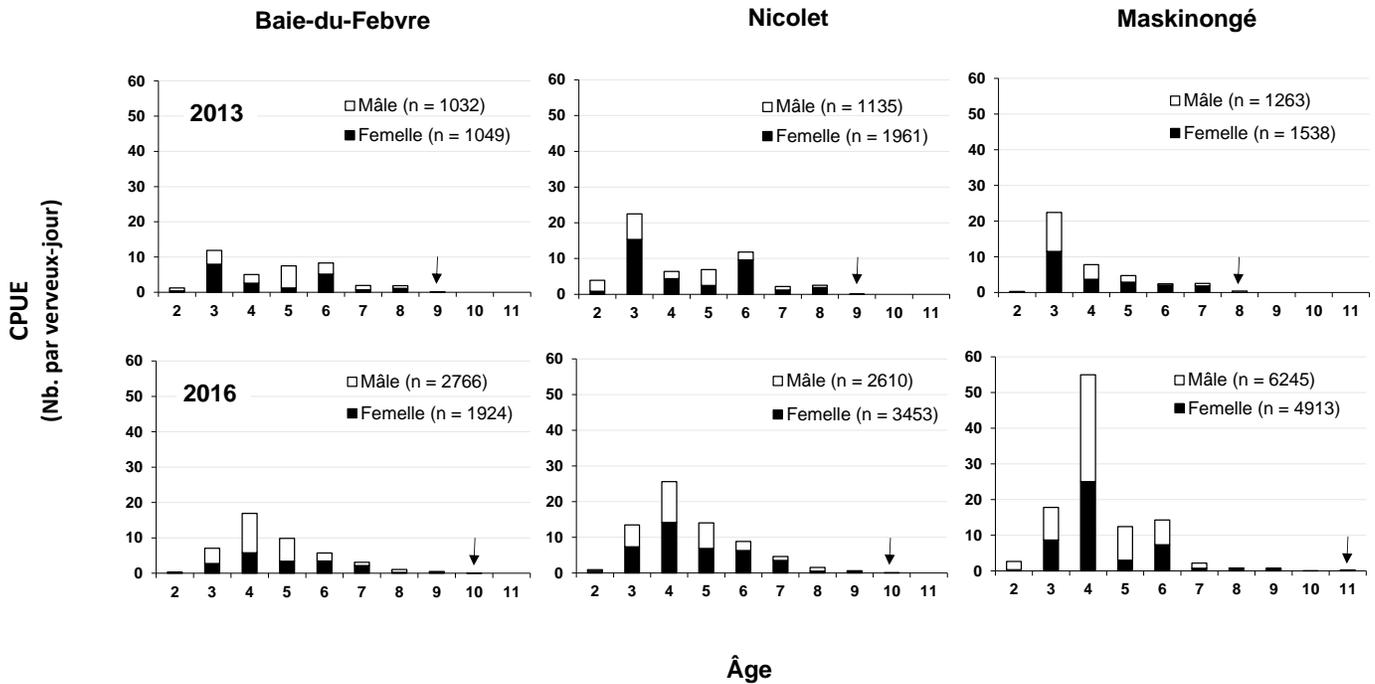
Annexe 7. Biomasse moyenne des perchaudes femelles matures par jour-station (BPUE), dans différents secteurs de la plaine du Saint-Laurent couverts par les campagnes d'échantillonnage du RSI entre 1995 et 2016. Pour un même secteur, les différences interannuelles significatives sont identifiées par des lettres différentes ($P < 0,05$, ANOVA appliquée sur les rangs suivie d'une comparaison multiple de Bonferroni).



Annexe 8. Âge à la maturité sexuelle des perchaudes femelles capturées dans différents secteurs de la plaine du Saint-Laurent couverts par les campagnes d'échantillonnage du RSI entre 1995 et 2016. Les valeurs manquantes s'expliquent par un faible effectif. Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont représentés par un contour hachuré.

Annexe 9. Distribution des fréquences d'âge des perchaudes de taille inférieure à 190 mm et plus grande ou égale à 190 mm. Les données sont issues de la détermination de l'âge des perchaudes provenant d'un sous-échantillon représentatif des classes de longueur échantillonnées dans les verveux de pêche commerciale au lac Saint-Pierre en avril 2013 et 2016. Les résultats sont exprimés en pourcentage.

		Fréquence par classe d'âge (%)							
Âge		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	≥8+
Taille < 190 mm	2013	0	8	68	17	5	2	0	0
Taille ≥ 190 mm	2016	0	0	4	12	31	29	14	10
Taille < 190 mm	2013	0	13	33	34	13	5	1	0
Taille ≥ 190 mm	2016	0	0	1	14	16	31	15	24



Annexe 10. Distribution des fréquences d'âge des perchaudes mâles et femelles dans les verveux de pêche commerciale échantillonnés, en avril 2013 et 2016, dans trois secteurs du lac Saint-Pierre (rive sud : Baie-du-Febvre et Nicolet; rive nord : Maskinongé). Les résultats sont exprimés en captures moyennes par verveux-jour. Les perchaudes de sexe indéterminé ont été associées aux femelles. L'attribution de l'âge aux perchaudes d'âge inconnu a été réalisée en utilisant une clé âge-longueur bâtie pour chaque rive (nord et sud) et chaque sexe (2013 : rive sud = 78 mâles, 77 femelles; rive nord = 59 mâles, 65 femelles; 2016 : rive sud = 76 mâles, 81 femelles; rive nord = 63 mâles, 85 femelles). L'âge maximal, excluant les interruptions dans la distribution des fréquences, est représenté par une flèche.