

État du stock de perchaudes du lac Saint-Pierre et du secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les- Becquets en 2021

Avril 2022

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS



RÉFÉRENCE À CITER

Magnan, P., É. Paquin, P. Brodeur, Y. Paradis, N. Vachon, P. Dumont et Y. Mailhot. 2022. État du stock de perchaudes du lac Saint-Pierre et du secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets en 2021. Comité scientifique sur la gestion de la perchaude du lac Saint-Pierre. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. iv + 49 pages et annexes.

Illustration de la première page :

© Caroline Côté

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2022

ISBN (PDF) : 978-2-550-91704-5

Remerciements

Nous sommes reconnaissants envers l'ensemble du personnel des équipes techniques qui a réalisé les opérations de terrain et de laboratoire de l'échantillonnage du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent (RSI). Les données recueillies ont servi de base aux principales analyses présentées dans ce rapport. Un merci particulier aux divers partenaires universitaires, aux organismes sans but lucratif et aux ministères provinciaux et fédéraux qui participent annuellement à des travaux visant le développement des connaissances dont dépend la gestion de la perchaude du fleuve Saint-Laurent. Nous tenons également à remercier tous les organismes et les acteurs du milieu de la conservation et du milieu agricole qui ont participé, ces dernières années, aux efforts de restauration de l'écosystème du lac Saint-Pierre.



Équipe de réalisation

Comité scientifique sur la gestion de la perchaude du lac Saint-Pierre
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)

Pierre Magnan, président du comité, professeur émérite, Université du Québec à Trois-Rivières

Émilie Paquin, Philippe Brodeur, Yves Paradis et Nathalie Vachon, MFFP

Pierre Dumont et Yves Mailhot, experts externes

Résumé

La population de perchaudes (*Perca flavescens*) du lac Saint-Pierre et du secteur du fleuve Saint-Laurent situé en aval, entre le pont Laviolette et Saint-Pierre-les-Becquets, a connu un déclin important depuis le milieu des années 1990. En 2012, un moratoire de cinq ans sur la pêche commerciale et sportive et à la perchaude a été instauré au lac Saint-Pierre. L'année suivante, le moratoire a été étendu au tronçon fluvial situé en aval. Ce décalage d'un an s'explique par le fait que les pêches scientifiques dans ces deux secteurs du fleuve ont été réalisées sur deux années consécutives. Cinq ans plus tard, le moratoire a été reconduit pour cinq ans dans les deux secteurs. Il viendra à échéance le 4 mai 2022 au lac Saint-Pierre et le 3 mai 2023 dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets.

Le Comité scientifique sur la gestion de la perchaude du lac Saint-Pierre a analysé les données des pêches du réseau de suivi ichtyologique (RSI) recueillies par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) au lac Saint-Pierre (2002 à 2021) et dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets (1996 à 2021) ainsi que les résultats des pêches expérimentales aux verveux menées par l'Association des pêcheurs commerciaux du lac St-Pierre (2004 à 2021).

L'état de la population de perchaudes du lac Saint-Pierre et du secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets est préoccupant :

- **Le recrutement demeure faible.** Autant au lac Saint-Pierre qu'en aval, la production de jeunes perchaudes est insuffisante pour permettre une augmentation de l'abondance des reproducteurs, et ce, même en l'absence d'exploitation commerciale et sportive. En outre, la répartition de ces jeunes perchaudes dans le lac et son archipel est maintenant très réduite comparativement à ce qu'elle était au début des années 2000.
- **Le stock reproducteur demeure peu abondant.** La réduction du taux de mortalité escomptée par le moratoire s'est traduite par un vieillissement progressif de la population et un étalement de sa structure en âge. Le recrutement des dernières années est à peine suffisant pour compenser la disparition progressive des individus adultes causée par la mortalité naturelle, ce qui explique la stabilité de l'abondance des perchaudes âgées de 4 ans et plus et de la biomasse des femelles matures depuis l'instauration du moratoire.
- **La population de perchaudes est principalement composée d'individus âgés.** Comme au lac Saint-Pierre, la population de perchaudes du secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets était majoritairement composée de poissons âgés de 3 ans et plus en 2021. L'âge maximal observé en 2021 correspond à la valeur la plus élevée jamais enregistrée dans ces deux secteurs. L'âge moyen des femelles y est environ deux fois plus élevé qu'au début des années 2000, en raison de la rareté des femelles plus jeunes et du vieillissement de celles qui ont été protégées depuis la mise en place du moratoire.

Une levée, même partielle, du moratoire n'est pas envisageable puisqu'elle aurait pour effet d'accroître le déclin de la population dans les deux secteurs. L'augmentation de l'abondance de la perchaude à un niveau suffisant pour permettre une exploitation durable est improbable à court terme, et il est impossible de prévoir à quel moment la pêche pourra être ouverte de nouveau. Le comité recommande donc de maintenir le moratoire jusqu'à nouvel ordre et de réévaluer la situation sur la base de suivis scientifiques périodiques et de critères permettant de juger de la capacité future du stock à soutenir une pêcherie durable, définis en fonction de l'abondance du stock reproducteur et du recrutement. Le comité recommande aussi d'intensifier les mesures visant à restaurer les habitats de reproduction et de croissance des jeunes perchaudes. Le déclin prononcé de la population de perchaudes et l'absence de

rétablissement, même en situation de moratoire sur la pêche commerciale et sportive, sont des symptômes d'un milieu détérioré qui nécessitent des mesures concrètes et à large échelle pour restaurer la qualité des habitats autant au lac Saint-Pierre que dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets.

Table des matières

1. Contexte	1
1.1. Le lac Saint-Pierre et son archipel	1
1.2. Le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets	3
1.3. Objectifs et approche méthodologique	5
2. Résultats et discussion	6
2.1. Le lac Saint-Pierre et son archipel	6
2.1.1. Analyse des données du Réseau de suivi ichtyologique (RSI).....	6
2.1.1.1. Comparaison avec les années 1970.....	6
2.1.1.2. Abondance des perchaudes par groupe d'âge	8
2.1.1.3. Distribution spatiale	10
2.1.1.4. Structure de la population.....	12
2.1.1.5. Taux de mortalité.....	15
2.1.1.6. Potentiel reproducteur	16
2.1.1.7. Croissance.....	17
2.1.2. Analyse des données des verveux en période de reproduction	19
2.1.3. Bilan de l'état du stock de perchaudes en 2021	24
2.2. Le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets	26
2.2.1. Analyse des données du Réseau de suivi ichtyologique (RSI).....	26
2.2.2. Abondance relative par groupe d'âge.....	26
2.2.3. Structure de la population.....	29
2.2.4. Taux de mortalité.....	31
2.2.5. Potentiel reproducteur	32
2.2.6. Croissance	33
2.2.7. Bilan de l'état du stock de perchaudes en 2021	34
2.3. Le contexte écosystémique et les stressseurs agissant sur la perchaude	35
3. Conclusion et recommandations	41
Références	43
Annexes.....	50

1. Contexte

1.1. Le lac Saint-Pierre et son archipel

Le lac Saint-Pierre est un élargissement du fleuve Saint-Laurent compris entre Sorel-Tracy et le pont Laviolette, à Trois-Rivières. D'une longueur de 48 kilomètres (km) et d'une largeur de 12,8 km à son centre, le lac Saint-Pierre possède la plus vaste plaine d'inondation en eaux douces au Québec en raison de sa topographie régionale plane et de ses fortes variations saisonnières de débit (MDDEFP, 2013). Cette plaine inondée au printemps est utilisée par une quarantaine d'espèces de poissons, soit près de la moitié des espèces qui fréquentent le lac Saint-Pierre, dont la perchaude. L'amont du lac Saint-Pierre est constitué d'un archipel d'îles entourées de chenaux. Le lac est peu profond (profondeur moyenne de 2,7 mètres [m]) et est séparé en deux sections (rive nord et rive sud) par un chenal de navigation artificiel atteignant 13,7 m de profondeur, dans lequel la vitesse du courant est plus élevée que de part et d'autre (de la Chenelière *et al.*, 2014).

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 un 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 de perchaudes de plus de 160 millimètres (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 un effondrement 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).

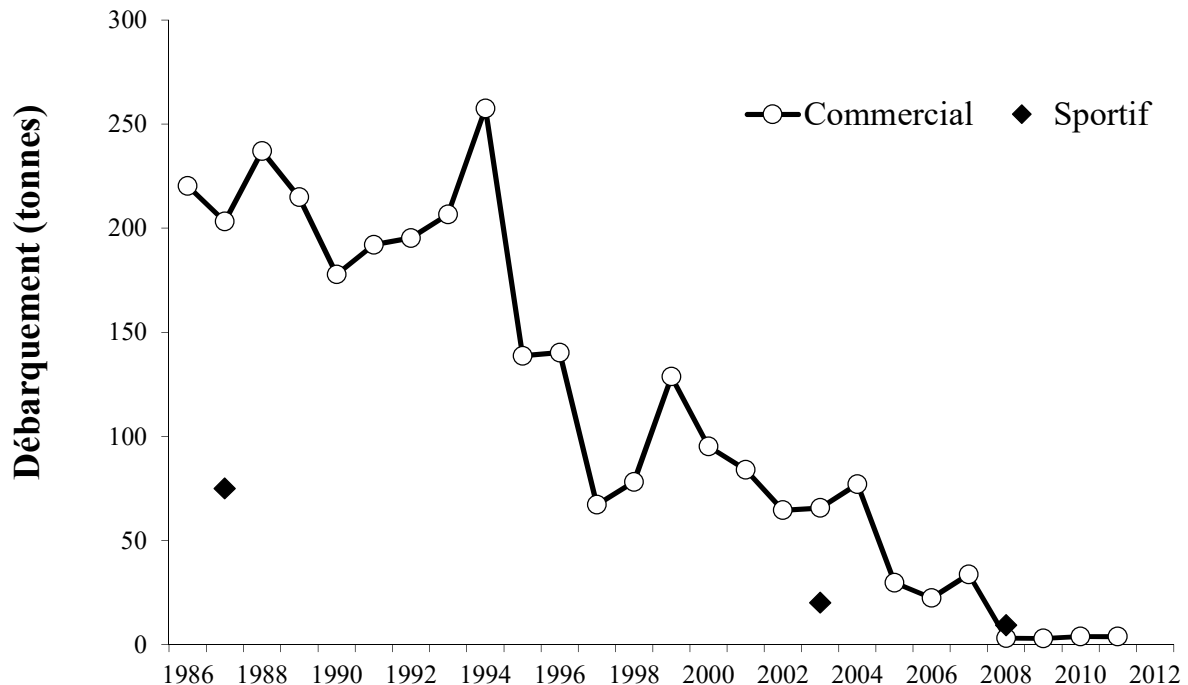


Figure 1. Débarquements commercial et sportif de perchaudes au lac Saint-Pierre au cours de la période 1986-2011. Plusieurs mesures de gestion ont été mises en place à compter de 1997 (annexe 1), et un moratoire de cinq ans sur la pêche commerciale et sportive a été instauré en 2012.

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 liées aux modalités de pêche qui ont dû être imposées. Au milieu des années 1980, elle représentait une récolte annuelle d'environ 75 tonnes par année (Mailhot, 1987). 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 (Daigle *et al.*, 2005a,b). D'après le constat scientifique de l'époque, la population était très fragile et des restrictions à la pêche devaient rapidement être appliquées (Magnan, 2002; Magnan *et al.*, 2004; Magnan *et al.*, 2008).

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 (Magnan *et al.*, 2014; Mailhot *et al.*, 2016). 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. Ce moratoire a été reconduit en mai 2017 pour une deuxième période de cinq ans puisque le risque de porter atteinte au stock reproducteur était jugé trop élevé, notamment en raison du faible recrutement mesuré (Magnan *et al.*, 2017). Selon un bilan mi-moratoire, aucune amélioration de l'état global du stock n'a été mesurée en 2019 (Magnan *et al.*, 2020).

1.2. Le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets

Le tronçon situé entre le pont Laviolette et Saint-Pierre-les-Becquets (Batiscan sur la rive nord) est un secteur étroit du fleuve Saint-Laurent qui s'étend sur 90 km². Ce couloir, soumis à des marées d'environ 0,8 m d'amplitude à Bécancour, est caractérisé par de fortes vitesses du courant, concentré à l'intérieur et aux abords du chenal de navigation, lequel occupe une partie importante de la superficie du secteur (Mailhot *et al.*, 2016). Le nord et le sud du chenal comportent des habitats aquatiques très différents. La rive nord a majoritairement été stabilisée à l'aide de structures anthropiques lors de la construction du chenal de navigation dans les années 1950. Elle comporte de longs murets de béton et de pierre et elle est densément habitée. Les habitats peu profonds de la perchaude y sont très restreints et discontinus. Au sud, un long marais émergent borde la rive, majoritairement à l'état naturel, à l'exception des secteurs industriels de Gentilly et du port de Bécancour. Le secteur le plus propice à la perchaude se trouve directement en aval du port de Bécancour. En plus de sa zone de marais riverains, ce secteur comprend des habitats peu profonds, connus sous le nom de la batture de Gentilly, où se développent des herbiers aquatiques au milieu du fleuve en période estivale.

Le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets a dans le passé été moins productif pour la perchaude que le lac Saint-Pierre puisque les habitats propices à l'espèce y sont plus restreints. À l'apogée des activités de pêche commerciale, des débarquements annuels de 48 tonnes de perchaudes ont été déclarés dans ce secteur du fleuve (figure 2) comparativement à 250 tonnes au lac Saint-Pierre à la même époque (Mailhot *et al.*, 2016). Dans les meilleures années, soit de 1990 à 1994, les prélèvements totaux annuels à la pêche commerciale y étaient cinq fois moins abondants qu'au lac Saint-Pierre, et le succès de pêche, en nombre moyen de tonnes de perchaudes prélevées par permis, y était trois fois plus faible. Le déclin du stock de perchaudes documenté au lac Saint-Pierre dans la deuxième moitié des années 1990 s'est manifesté de façon synchrone dans le secteur situé en aval. Pour un effort de pêche similaire, les débarquements commerciaux dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets sont passés de 42 tonnes (1990 à 1996) à 22 et 23 tonnes en 1997 et 1999, respectivement (figure 2). Comme au lac Saint-Pierre, plusieurs mesures de gestion ont été mises en place au cours des quinze années suivantes pour réduire la pression de pêche et tenter d'inverser le déclin : réduction de la limite de prises et de possession à la pêche sportive et interdiction de vente des perchaudes provenant de la pêche sportive (1997), instauration d'une taille minimale de 165 mm à la pêche commerciale (1997), augmentée à 190 mm en 2000, puis implantée à la pêche sportive en 2010, arrêt de la pêche commerciale en période de reproduction en 2010 (voir l'annexe 1 pour plus de détails). Par contre, aucun *quota* n'a été instauré comme ce fut le cas au lac Saint-Pierre entre 2008 et 2012. En dépit de ces mesures, le déclin de la perchaude s'est poursuivi. Les débarquements de la pêche commerciale ont chuté pour atteindre un minimum annuel de 11 tonnes de 2010 à 2012 (figure 2). Malgré de fortes variations interannuelles, le succès de pêche a aussi montré une tendance à la baisse, passant de 1,85 tonne de perchaudes par permis de pêche commerciale à 0,80 tonne en 2012, soit une chute de 57 % en une dizaine d'années.

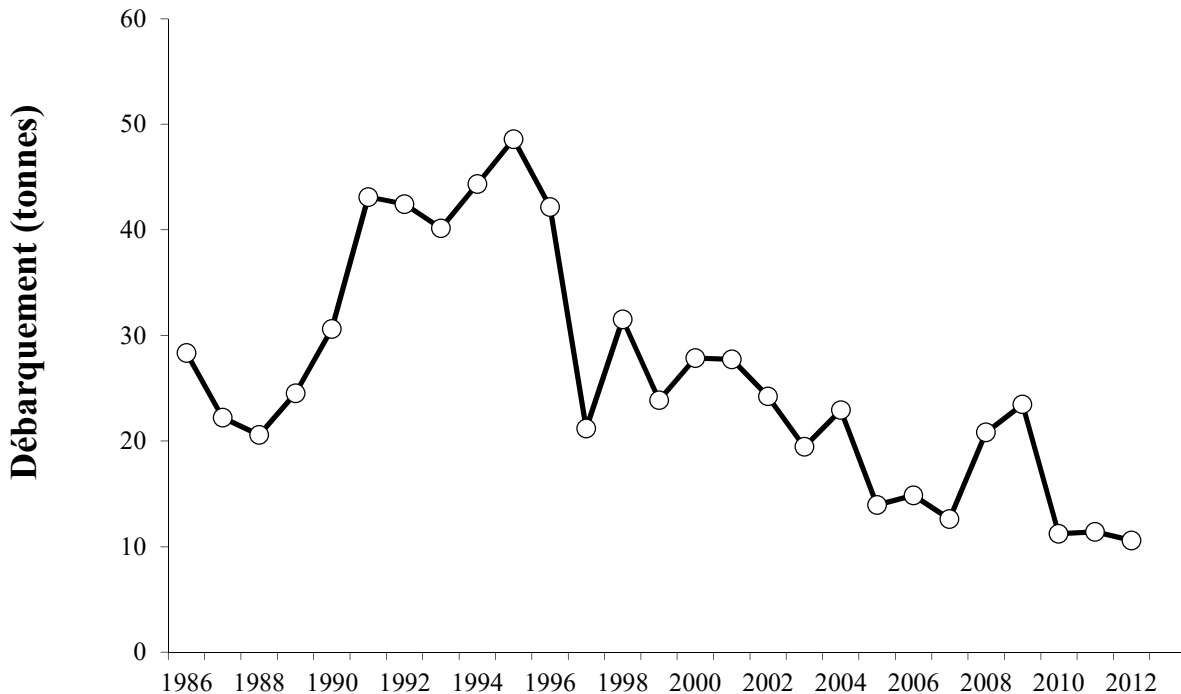


Figure 2. Débarquements commerciaux de perchaudes au cours de la période 1986-2012 dans le secteur pont Lavolette – Saint-Pierre-les-Becquets. Plusieurs mesures de gestion ont été mises en place à compter de 1997 (annexe 1), et un moratoire de cinq ans sur la pêche commerciale et sportive a été instauré en mai 2013.

En 2012, le stock de perchaudes du secteur pont Lavolette – Saint-Pierre-les-Becquets a été considéré comme effondré en raison d'un constat de faible recrutement et de faible abondance du stock reproducteur dans un contexte de forte exploitation, principalement à la pêche commerciale (Magnan *et al.*, 2018). Malgré l'application, depuis 1997, de mesures de gestion visant à réduire la mortalité par la pêche, l'état du stock ne montrait aucun signe d'amélioration. L'abondance des jeunes perchaudes âgées de 1 et 2 ans était nettement inférieure à celle du début des années 2000. En outre, les faibles abondances de perchaudes âgées de plus de 3 ans et de femelles matures compromettaient la qualité du stock reproducteur et la pérennité de cette population. Dans un ultime effort de protection des reproducteurs, le gouvernement du Québec a instauré un moratoire de cinq ans sur la pêche commerciale et sportive en 2013. La même année, un programme de rachat volontaire de verveux visant la réduction de la pression de pêche sur l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) a été offert aux pêcheurs commerciaux de ce secteur. Au total, les droits d'utilisation de 497 verveux ont été rachetés, ce qui correspond à une réduction de 36 % de l'effort de pêche aux verveux autorisé dans le plan de gestion de la pêche pour le tronçon pont Lavolette – Saint-Pierre-les-Becquets. L'analyse des données des pêches scientifiques réalisées en 2017 dans le tronçon pont Lavolette – Saint-Pierre-les-Becquets indiquait que le stock de perchaudes de ce secteur était, comme au lac Saint-Pierre, toujours effondré et qu'il ne pouvait soutenir une pêcherie durable (Magnan *et al.*, 2018). Le moratoire dans ce secteur du fleuve a donc été reconduit pour une deuxième période de cinq ans le 3 mai 2018.

1.3. Objectifs et approche méthodologique

Le présent avis a pour objectif d'évaluer l'état du stock de perchaudes du lac Saint-Pierre, de son archipel et du tronçon situé entre le pont Lavolette et Saint-Pierre-les-Becquets. La capacité du stock à supporter une exploitation durable a été évaluée dans un second rapport (Brodeur *et al.*, 2022). La possibilité de simplifier la réglementation en statuant simultanément sur l'avenir du moratoire en vigueur dans les deux secteurs du fleuve a également été examinée.

Pour les secteurs du lac Saint-Pierre et de son archipel, le Comité scientifique a analysé les données des pêches du Réseau de suivi ichtyologique (RSI) recueillies dans les deux secteurs par le MFFP de 2002 à 2021 et de 1995 à 2020, respectivement (annexe 2). Les données des suivis expérimentaux aux verveux réalisés par les pêcheurs commerciaux de 2002 à 2021 (annexes 3 et 4) ont également été analysées. Les constats ont été comparés à ceux présentés dans les précédents portraits de l'état du stock réalisés en 2016 (Magnan *et al.*, 2017) et en 2019 (bilan mi-moratoire; Magnan *et al.*, 2020).

En 2021, en plus des pêches scientifiques réalisées au lac Saint-Pierre, un suivi allégé a été déployé par le MFFP dans le secteur pont Lavolette – Saint-Pierre-les-Becquets en utilisant le protocole du RSI (annexe 2). Les constats ont été comparés à ceux présentés dans le précédent avis scientifique sur le stock de perchaudes du secteur pont Lavolette – Saint-Pierre-les-Becquets (Magnan *et al.*, 2018) ainsi qu'à la situation observée au lac Saint-Pierre en 2021.

2. Résultats et discussion

2.1. Le lac Saint-Pierre et son archipel

2.1.1. Analyse des données du Réseau de suivi ichthyologique (RSI)

2.1.1.1. Comparaison avec les années 1970

Les captures par unité d'effort (CPUE) issues des pêches aux filets maillants du RSI (annexe 2) 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). Cette comparaison révèle une réduction globale de l'abondance de la perchaude de l'ordre de 73 % à 92 % au lac Saint-Pierre entre 1972 et 2021 et de 87 % à 96 % dans l'archipel entre 1971 et 2020, dépendamment de la taille de la maille considérée (figure 3). En 2021, cette diminution de l'abondance relative de la perchaude par rapport à 1972 était un peu plus prononcée sur la rive sud (71 % à 94 %) que sur la rive nord (76 % à 84 %) du lac Saint-Pierre. La rive sud montrait dans le passé 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 (figure 3).

Dans la maille de 38 mm, qui sélectionne majoritairement des perchaudes de 140 à 149 mm (d'âge 2+), l'abondance de la perchaude au début des années 2000 était similaire à celle mesurée en 1972 au lac Saint-Pierre (figure 3). Un déclin marqué de l'abondance de la perchaude dans cette maille s'est produit de 2007 à 2013. L'instauration du moratoire en 2012 s'est traduite par une hausse temporaire des CPUE mesurées en 2016 dans cette maille. Les valeurs de 2019 et 2021 étaient de retour au niveau mesuré avant le moratoire ou même en dessous. La maille de 51 mm retient majoritairement, pour sa part, des perchaudes de 170 à 220 mm (d'âge 3+ à 5+) et une plus forte proportion d'individus de 190 à 199 mm (d'âge 4+). Dans cette maille, l'abondance des perchaudes est demeurée globalement plus faible qu'en 1972, et ce, depuis 2002. 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 30,5 m de filets en 1971-1972.

Le portrait dans l'archipel du lac Saint-Pierre est semblable à celui au lac, particulièrement sur la rive nord (figure 3). Le déclin de la perchaude mesuré dans la maille de 38 mm s'est poursuivi en 2020. Dans les mailles de 51 et 76 mm, les CPUE rapportées durant la période 1995-2020 étaient significativement plus faibles qu'en 1971 et ne montraient, en 2020, aucune augmentation à la suite de l'arrêt de la pêche en 2012. L'abondance relative y était faible, variant de 0,2 à 2 perchaudes par 30,5 m de filets en 2020 comparativement à des valeurs de 3 à 15 en 1971, dépendamment de la taille des mailles.

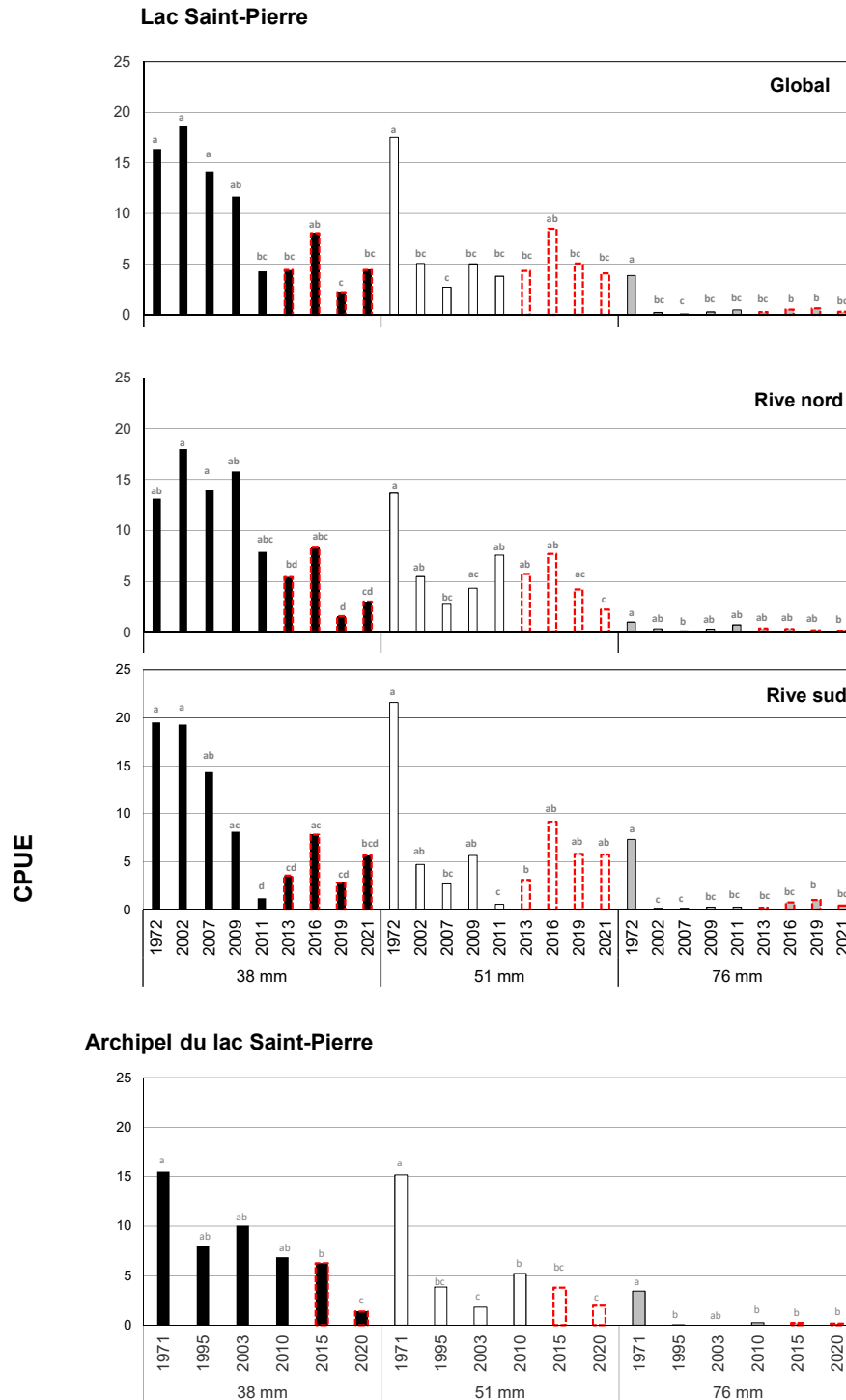


Figure 3. Captures moyennes de perchaudes par unité d'effort (CPUE, en nombre par 30,5 m de filets maillants par jour de pêche) au lac Saint-Pierre de 1972 à 2021 et dans l'archipel du lac Saint-Pierre de 1971 à 2020. Trois tailles de mailles étirées, communes aux inventaires de Massé et Mongeau (1974) et du Réseau de suivi ichthyologique, sont représentées. Pour chaque maille, les différences interannuelles significatives sont représentées par des lettres différentes ($p < 0,05$, modèle linéaire généralisé basé sur une distribution binomiale négative de type 2 suivi d'un test de comparaisons multiples de Tukey). Les résultats obtenus après l'instauration du moratoire en 2012 sont représentés par un contour hachuré rouge.

2.1.1.2. Abondance des perchaudes par groupe d'âge

Des tendances temporelles contrastées de l'abondance des perchaudes de divers groupes d'âge ont été mesurées depuis 2002 (figure 4). Globalement, le recrutement, qui est représenté par l'abondance des individus d'âge 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 celle 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 sur les deux rives, 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 dans deux groupes d'âge, et qui s'est maintenue durant plus d'une décennie, est révélatrice d'une faible production de cohortes, durant plusieurs années consécutives. Depuis l'instauration du moratoire, l'abondance des perchaudes d'âge 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. Ces valeurs étaient au moins cinq fois plus faibles en 2021 qu'en 2002. En outre, aucune amélioration n'était perceptible dans les données recueillies entre 2019 et 2021 au lac Saint-Pierre et dans son 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.

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 4). Il est à noter qu'en 2002, alors que la taille minimale légale était de 165 mm pour la pêche sportive et de 190 mm pour 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 (voir section 2.1.1.7.), couplée à l'uniformisation de la taille minimale légale à 190 mm pour les deux types de pêcheries 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'âge 1+ à 3+, l'abondance des perchaudes d'âge supérieur ou égal à 4+ a montré une hausse de 2007 à 2016. 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 4). 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. Jusqu'à l'instauration du moratoire, ces groupes d'âge ont toujours été exploités 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 jusqu'en 2016. Par contre, cette amélioration de l'abondance des perchaudes âgées de 4 ans et plus n'a été que temporaire. L'abondance de ces perchaudes présente une tendance à la baisse depuis 2016 au lac Saint-Pierre et depuis 2015 dans l'archipel (figure 4).

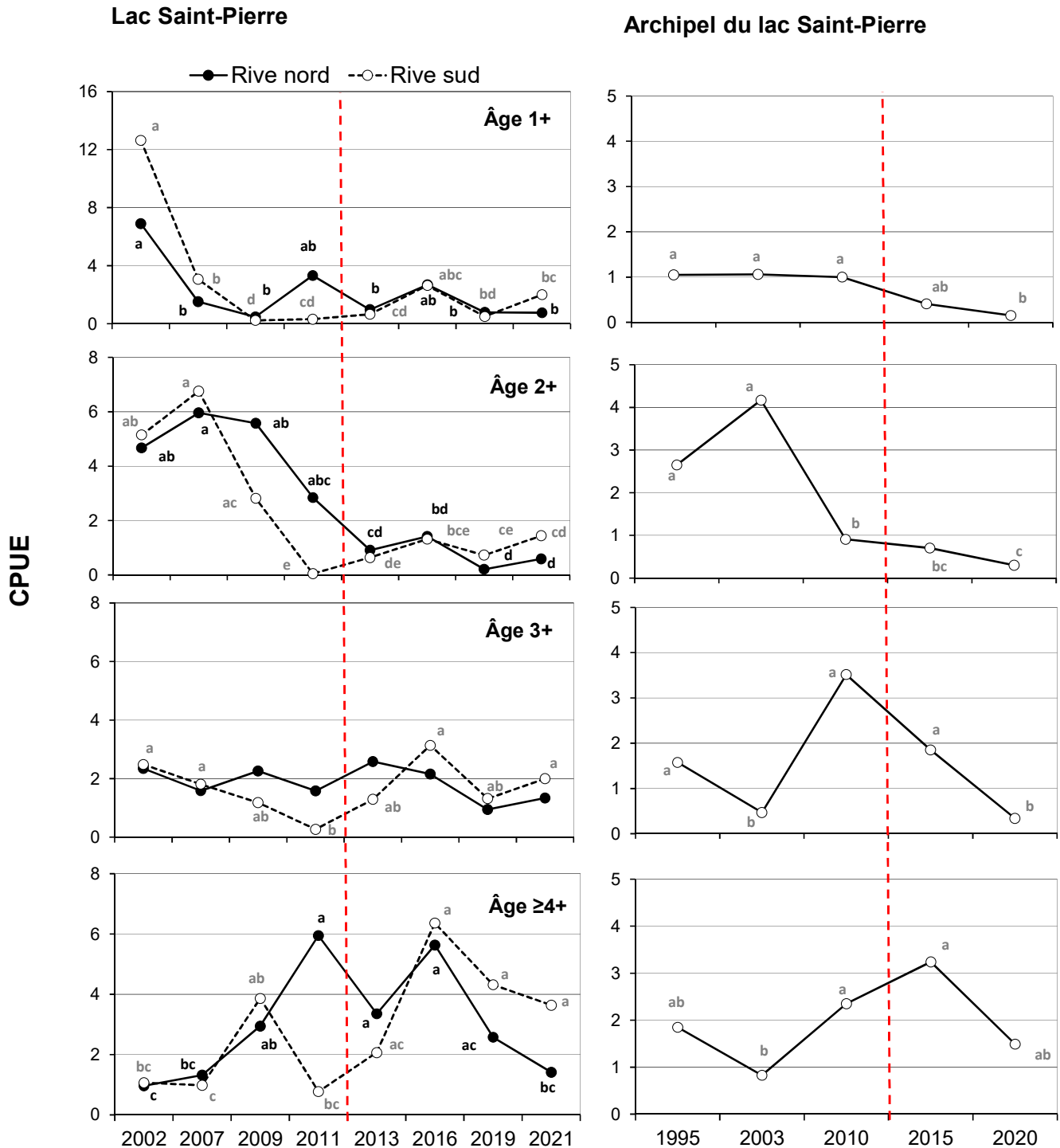


Figure 4. Captures moyennes par jour-station (capture par unité d'effort; CPUE) de perchaudes d'âge 1+, 2+, 3+, ≥4+ sur les deux rives du lac Saint-Pierre de 2002 à 2021 (graphiques de gauche) et dans l'archipel du lac Saint-Pierre de 1995 à 2020 (graphiques de droite) provenant du Réseau de suivi ichtyologique. Les différences interannuelles significatives sont représentées par des lettres différentes ($p < 0,05$, modèle linéaire généralisé basé sur une distribution binomiale négative de type 2 suivi d'un test de comparaisons multiples de Tukey). 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.

Au cours des trois prochaines années, le renouvellement du stock reproducteur composé d'individus de 4 ans et plus sera dépendant de l'abondance des poissons d'âge 1+ à 3+. En effet, il existe une relation positive significative entre les CPUE des perchaudes d'âge 1+ à 3+ et celles des mêmes cohortes deux ans plus tard ($R^2 = 0,31, 0,77$ et $0,41$, respectivement; Brodeur *et al.*, 2022). Ces relations, couplées au fait que les CPUE des perchaudes d'âge 1+ à 3+ mesurées en 2019 et 2021 au lac Saint-Pierre et en 2020 dans l'archipel sont parmi les plus faibles depuis le début des années 2000 (particulièrement sur la rive nord et dans l'archipel; figure 4), indiquent que le renouvellement du stock reproducteur continuera vraisemblablement à être déficient au moins pour les trois prochaines années.

2.1.1.3. Distribution spatiale

L'aire de répartition des jeunes perchaudes d'âge 1+ et 2+ au lac Saint-Pierre est maintenant très réduite comparativement au début des années 2000 (figure 5 et annexe 5). La fréquence des stations avec présence de plus de cinq perchaudes d'âge 1+ était au-delà de 40 % en 2002 et elle a chuté à des valeurs inférieures à 10 % depuis 2009 (figure 6). Une baisse encore plus prononcée, mais décalée dans le temps, a été observée chez les individus d'âge 2+. Depuis 2011, les zones de production de perchaudes d'âge 1+ et 2+ ont été limitées aux secteurs de l'extrême ouest du lac, sur les rives nord et sud.

Contrairement aux individus d'âge 1+ et 2+, les perchaudes d'âge égal ou supérieur à 3+ ont été plus abondantes et mieux réparties dans le lac après l'instauration du moratoire, particulièrement en 2013 et en 2016 (figure 5 et annexe 5). 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. Comme discuté précédemment, la protection accrue des perchaudes d'âge exploitable explique vraisemblablement cette amélioration. Par contre, cette hausse a atteint un plateau en 2016, et la tendance à l'augmentation de la répartition spatiale et de l'abondance des perchaudes âgées de 3 ans et plus semble s'inverser depuis 2019 (figure 5 et annexe 5).

Abondance des perchaudes

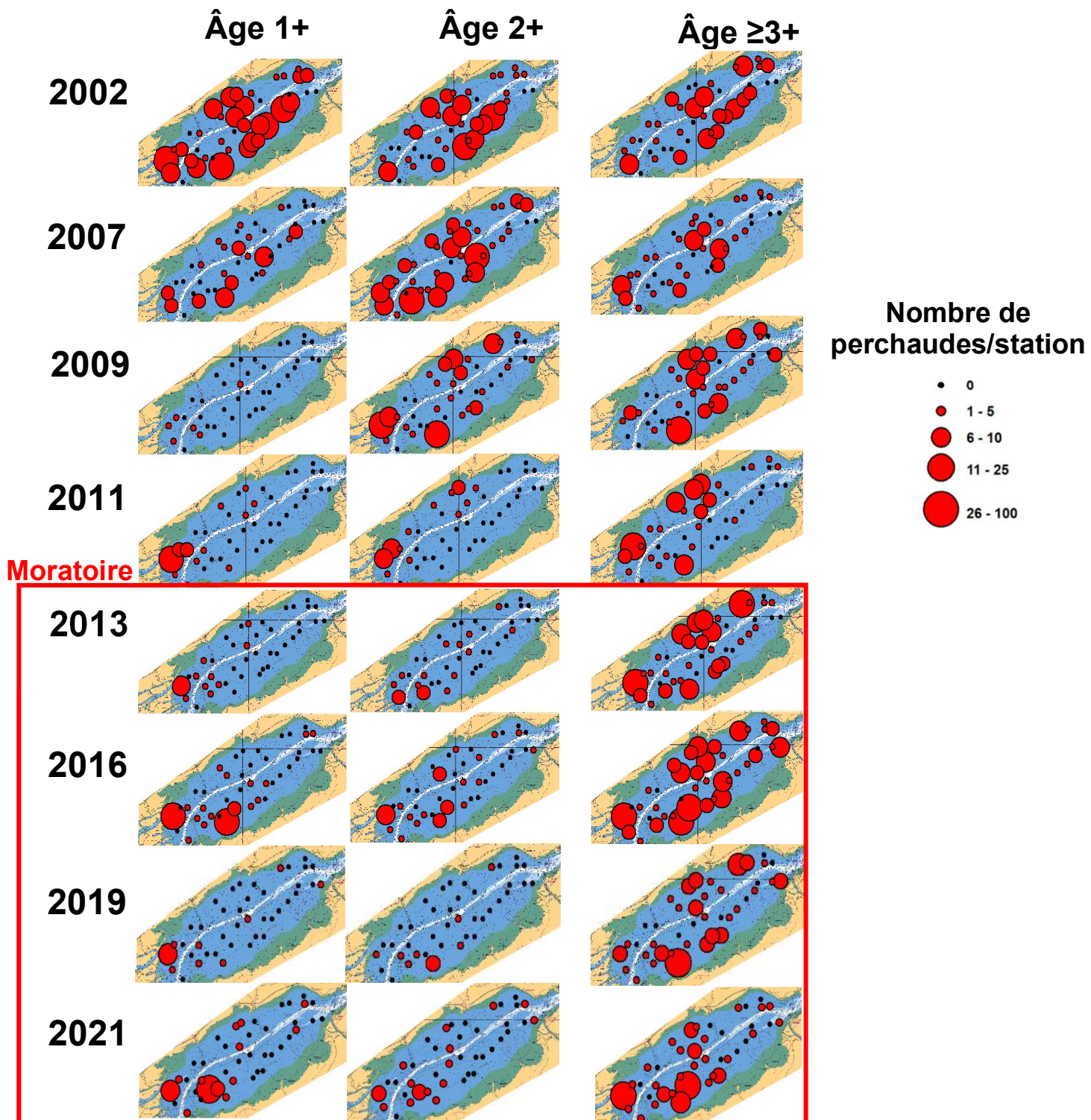


Figure 5. Distribution spatiale et abondance des perchaudes d'âge 1+, 2+ et ≥3+ au lac Saint-Pierre dans les 41 stations communes aux échantillonnages effectués lors des campagnes du Réseau de suivi ichthyologique de 2002 à 2021. L'encadré rouge désigne les années de moratoire.

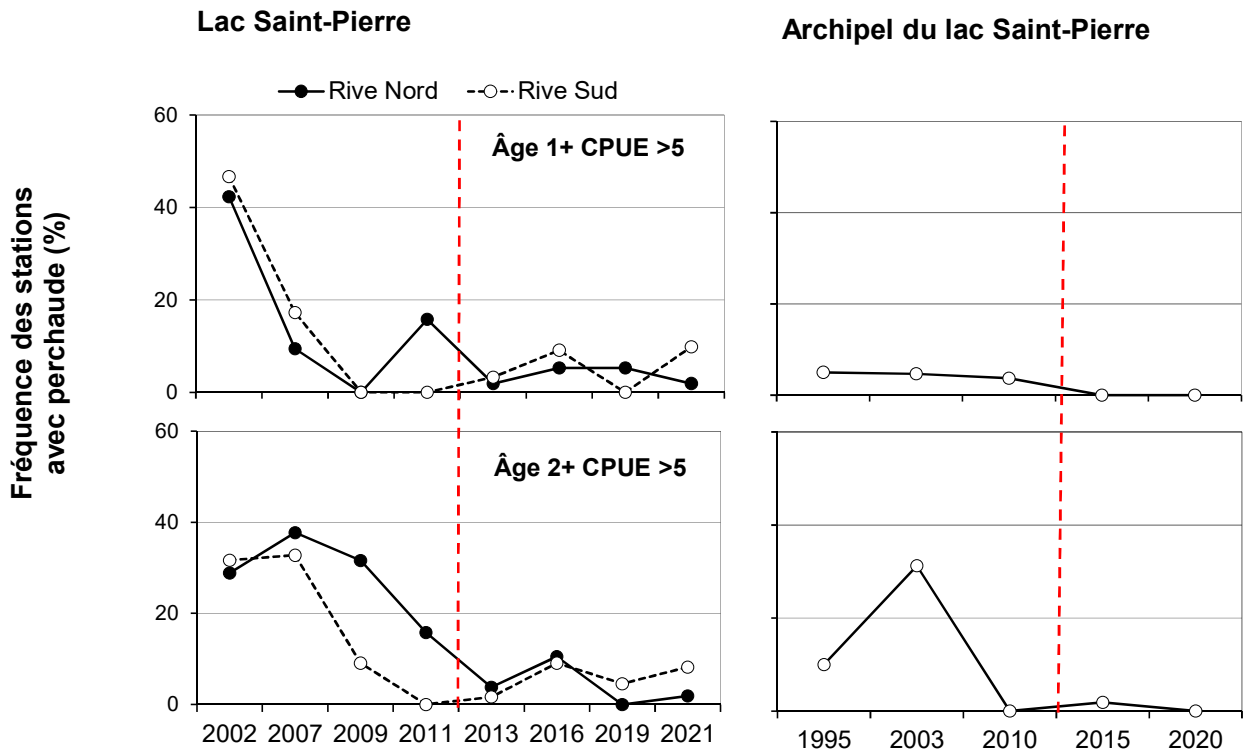


Figure 6. Fréquence (en %) des stations avec capture de plus de cinq perchaudes d'âge 1+ et 2+ sur les deux rives du lac Saint-Pierre de 2002 à 2021 (graphiques de gauche) et dans l'archipel du lac Saint-Pierre de 1995 à 2020 (graphiques de droite) provenant du Réseau de suivi ichthyologique. Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire.

2.1.1.4. Structure de la population

Les structures en taille et en âge de la population de perchaudes en 2019 et 2021 au lac Saint-Pierre ainsi qu'en 2020 dans l'archipel étaient très différentes de celles qui prévalaient au début des années 2000 (figures 7 et 8). Elles témoignent aujourd'hui d'une population composée de vieux individus 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'âge 1+ et 2+ et de taille inférieure à 150 mm, épargnées de l'exploitation (figure 7). Le même constat était observé dans l'archipel du lac en 2003 (figure 8). À cette époque, la réglementation permettait le prélèvement d'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 comparativement à la situation actuelle. Depuis l'instauration du moratoire, les CPUE des perchaudes de moins de 150 mm, qui représentent les recrues, sont demeurées très faibles, 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 perchaudes de 3 ans et moins et de longueurs inférieures à 150 mm sont très peu représentées. Ce constat est encore plus marqué depuis 2019 sur les deux rives du lac Saint-Pierre et dans l'archipel (figures 7 et 8).

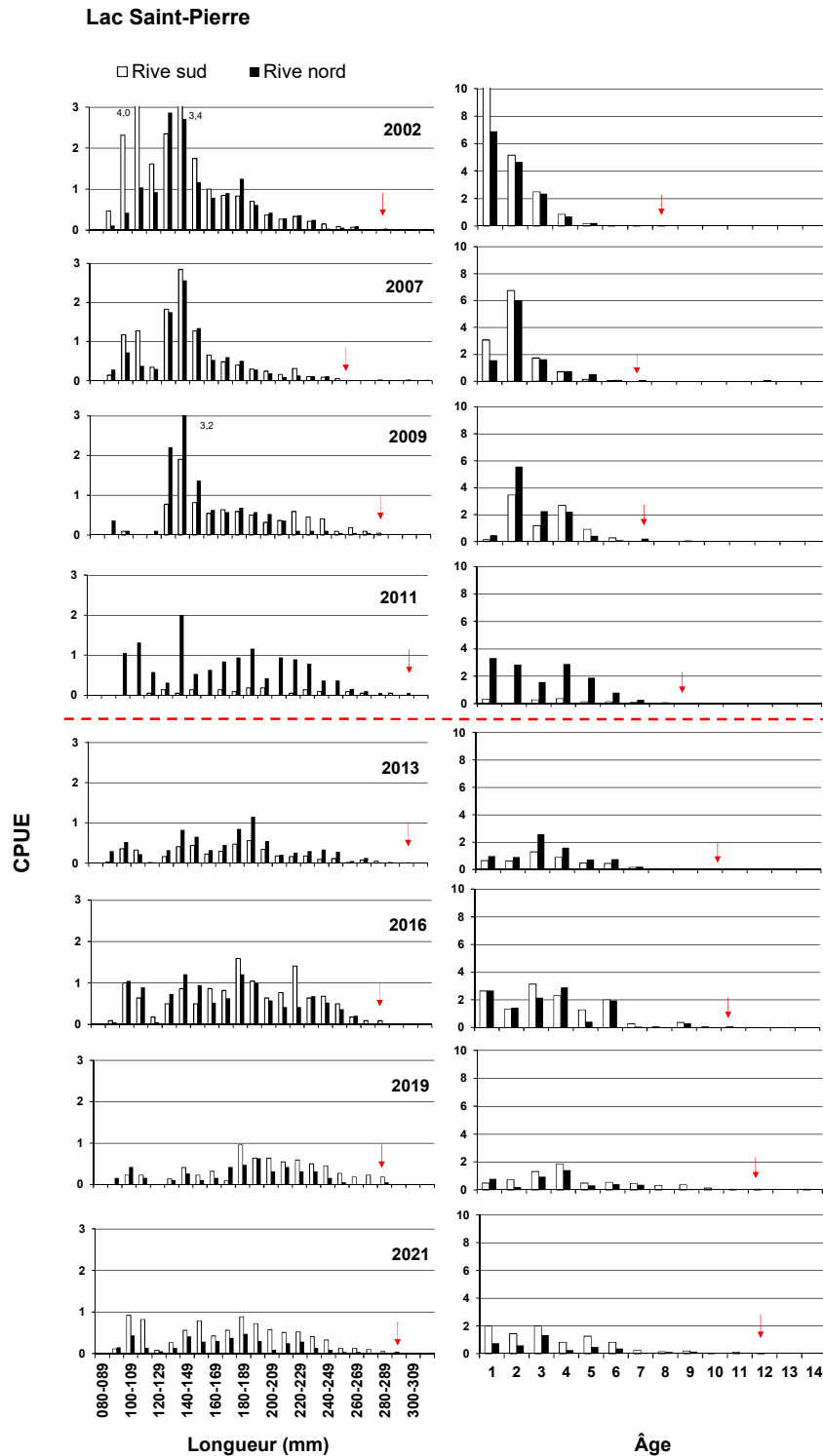


Figure 7. Distribution des fréquences de taille et d'âge des perchaudes échantillonnées sur les rives sud et nord du lac Saint-Pierre entre 2002 et 2021 (sexes regroupés). Aucune correction n'a été appliquée pour la sélectivité de la maille. Les résultats sont exprimés en captures moyennes par station pour chaque classe (capture par unité d'effort; CPUE), pour l'ensemble des mailles de filet utilisées dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique. 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.

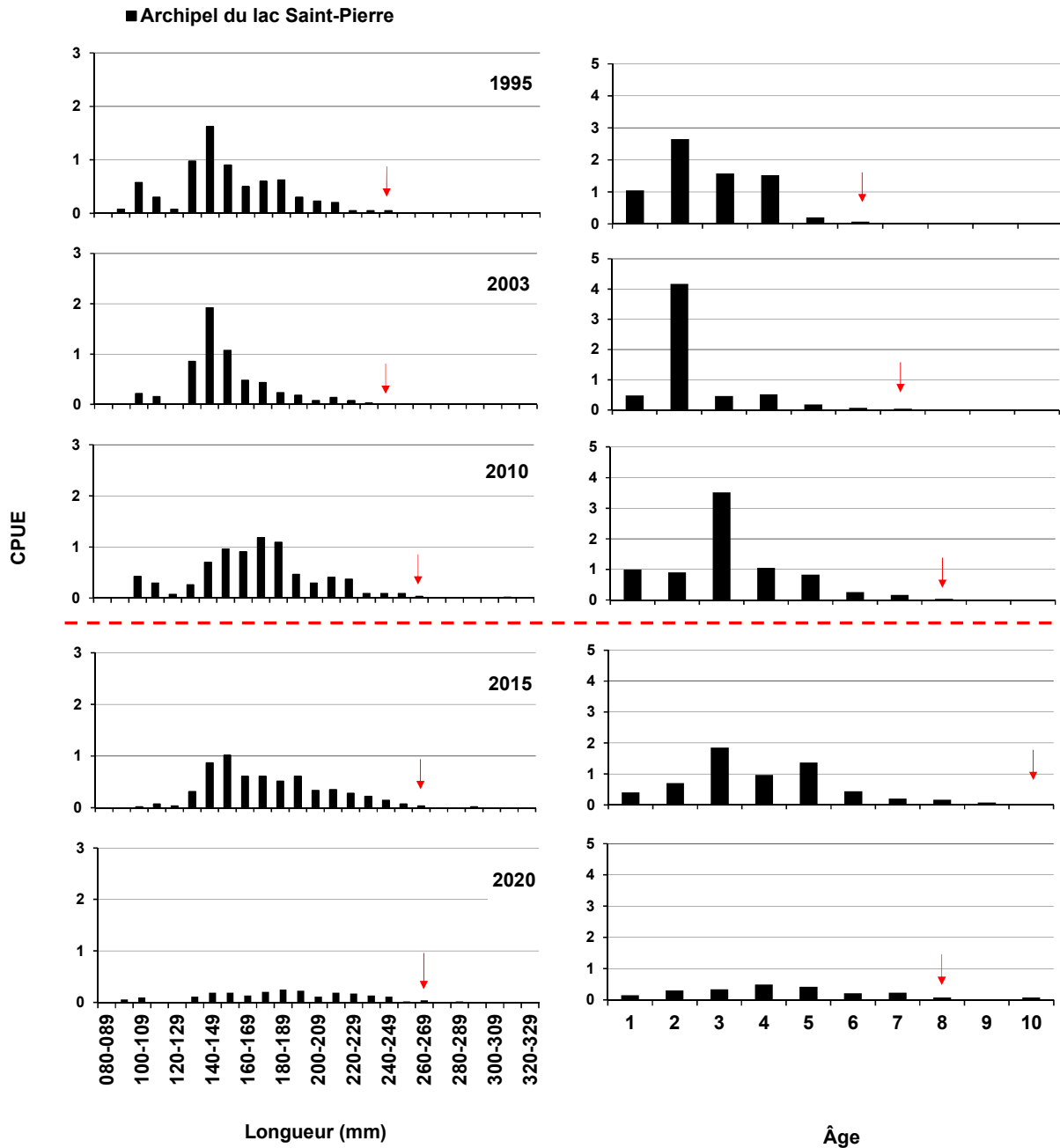


Figure 8. Distribution des fréquences de taille et d'âge des perchaudes échantillonnées dans l'archipel du lac Saint-Pierre entre 1995 et 2020 (sexes regroupés). Aucune correction n'a été appliquée pour la sélectivité de la maille. Les résultats sont exprimés en captures moyennes par station pour chaque classe (capture par unité d'effort; CPUE), pour l'ensemble des mailles de filet utilisées dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique. 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.

Comme 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 les restrictions imposées en 2008. Cela s'est manifesté par l'augmentation de l'abondance de ces perchaudes jusqu'en 2016. La distribution des 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 12 ans en 2019 et 2021 au lac Saint-Pierre (figure 7). En 2021, la population était composée de douze groupes d'âge (dont six dominants) comparativement à huit en 2002 (dont trois 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 9). 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 ans à 4 ans entre 2003 et 2015-2020. La valeur de cet indicateur plafonne au lac Saint-Pierre depuis 2013.

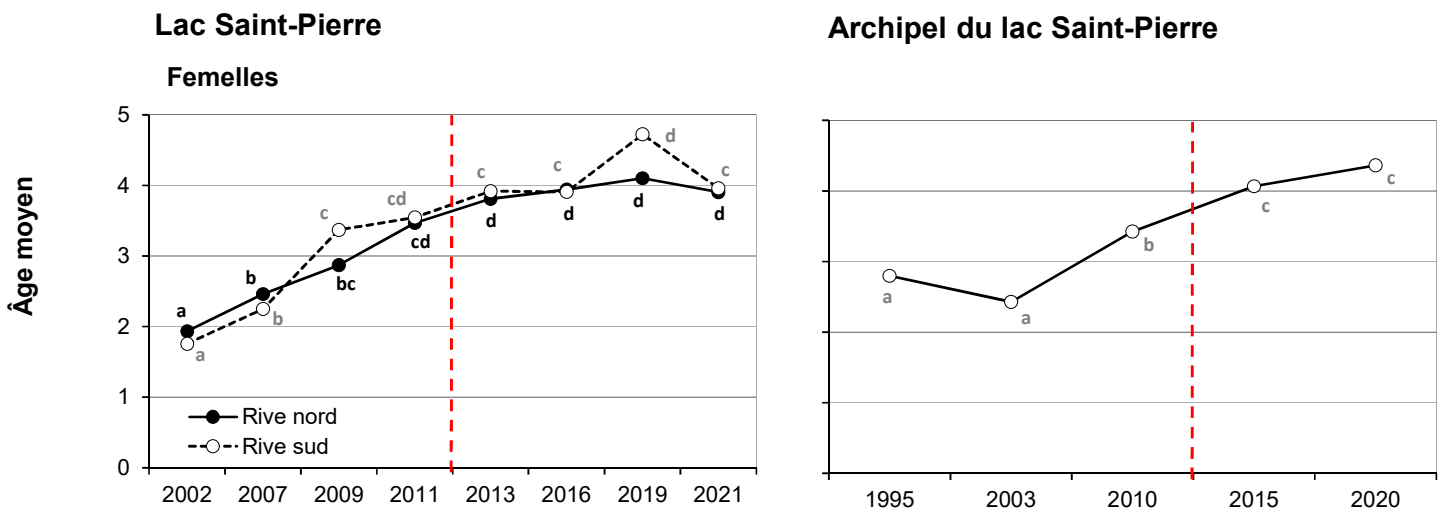


Figure 9. Âge moyen des perchaudes femelles échantillonnées sur les deux rives du lac Saint-Pierre de 2002 à 2021 (graphique de gauche) et dans l'archipel du lac Saint-Pierre de 1995 à 2020 (graphique de droite) dans le cadre du Réseau de suivi ichthyologique. Les différences interannuelles significatives sont représentées par des lettres différentes ($p < 0,05$, modèle linéaire généralisé basé sur une distribution de Poisson, suivi d'un test de comparaisons multiples de Tukey). Le trait vertical rouge marque le début du moratoire.

2.1.1.5. 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+). Ce taux a connu une baisse du tiers entre 2011 et 2019, passant de 58 % à 39 % (tableau 1). Dans l'archipel, la mortalité a chuté d'un peu plus du tiers depuis le début du moratoire, passant de 56 % en 2010 à 35 % en 2020. Au lac Saint-Pierre, on note une très forte diminution en 2021 par rapport au taux de 2007, alors similaire à la moyenne des taux très élevés mesurés durant les années 1980 (77 %, Guénette *et al.*, 1994) et 1990 (75 %, Mailhot, 2001), lesquels sont liés au maintien d'un taux d'exploitation élevé à cette époque.

Ces résultats indiquent que les mesures déployées depuis 2008 permettent d'assurer une protection efficace des reproducteurs.

Tableau 1. Taux annuel de mortalité totale (A %) et erreur type (SE) pour les âges supérieurs ou égal à 4+ au lac Saint-Pierre de 2002 et 2021 et dans l'archipel du lac Saint-Pierre de 1995 à 2020 (méthode des courbes des captures linéarisées) provenant du Réseau de suivi ichthyologique. Le trait vertical rouge marque le début du moratoire.

Lac Saint-Pierre				Archipel du lac Saint-Pierre			
Année	A (%)	SE	Âge	Année	A (%)	SE	Âge
2002	68	6	4 à 8 ans	1995	78	7	4 à 6 ans
2007	72	3	4 à 7 ans	2003	60	8	4 à 7 ans
2009	67	3	4 à 7 ans	2010	56	5	4 à 8 ans
2011	58	2	4 à 9 ans	2015	49	4	4 à 10 ans
2013	60	4	4 à 10 ans	2020	35	6	4 à 8 ans
2016	50	9	4 à 11 ans				
2019	39	4	4 à 12 ans				
2021	41	5	4 à 12 ans				

2.1.1.6. Potentiel reproducteur

Au lac Saint-Pierre, la comparaison interannuelle de la biomasse par unité d'effort (BPUE) des femelles matures suggère une amélioration de l'état du stock reproducteur de 2002 à 2016 (figure 10). Cette biomasse était pratiquement deux fois plus élevée en 2016 qu'au début des années 2000, autant sur la rive nord que sur la rive sud du lac. De plus, à l'instar des données d'abondance des groupes d'âge associés au stock reproducteur (âge $\geq 4+$, figure 4), le déclin de 2011 sur la rive sud a été renversé en 2016. Les BPUE de 2016 sur la rive sud étaient plus de sept fois supérieures à celles antérieures à l'instauration du moratoire (différence appuyée statistiquement). La BPUE des femelles matures dans l'archipel a présenté une tendance à la hausse jusqu'en 2015, mais de moins grande ampleur. En revanche, cette amélioration du stock reproducteur, vraisemblablement engendrée par la protection des perchaudes de 190 mm et plus depuis l'instauration du moratoire en 2012, n'a été que temporaire. Les BPUE des femelles matures sont en baisse depuis 2015-2016 dans l'archipel ainsi que sur la rive nord du lac Saint-Pierre et présentent une tendance à la baisse sur la rive sud du lac (figure 10). 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 (*Perca fluviatilis*) du lac Windermere (Le Cren, 1987) montrent qu'une faible abondance du stock reproducteur se traduit généralement par un faible recrutement. De plus, chez la perchaude, le nombre, la taille et la qualité des œufs et des larves qui en résultent sont influencés positivement par la taille des femelles. La présence de femelles âgées dans la population constitue une protection face aux variations marquées des facteurs environnementaux qui influencent le succès reproducteur et la force des cohortes (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 des femelles âgées et de grande taille.

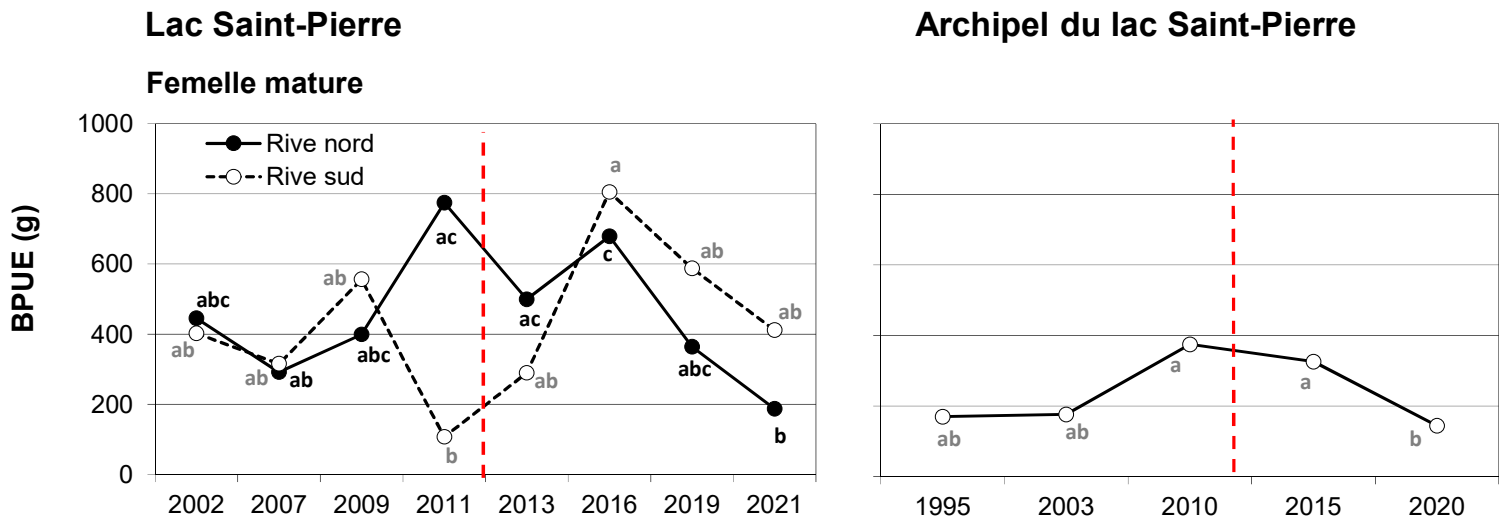


Figure 10. Biomasse moyenne des perchaudes femelles matures par jour-station (biomasse par unité d'effort; BPUE) sur les deux rives du lac Saint-Pierre de 2002 à 2021 (graphique de gauche) et dans l'archipel du lac Saint-Pierre de 1995 à 2020 (graphique de droite) provenant du Réseau de suivi ichthyologique. Les différences interannuelles significatives sont représentées par des lettres différentes ($p < 0,05$, test non paramétrique de Kruskal-Wallis suivi d'un test de Dunn avec ajustement Benjamini-Hochberg). Le trait vertical rouge marque le début du moratoire.

2.1.1.7. Croissance

Au lac Saint-Pierre, la croissance des perchaudes femelles a diminué au milieu des années 2000 (figure 11 et annexe 6). Cette diminution est principalement associée à une faible croissance dès la première année (figure 12) et dont les effets se maintiennent dans les années ultérieures. 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 et Evans, 1989; Huss *et al.*, 2008). Au lac Saint-Pierre, la croissance des perchaudes de l'année a atteint des valeurs minimales dans les années 2002, 2011, 2017, 2019 et 2020, et est demeurée faible depuis vingt ans (figure 12).

Dans l'archipel, la croissance de la perchaude est en général plus faible qu'au lac Saint-Pierre (figure 11 et annexe 6). De plus, contrairement au lac, la croissance n'a pas présenté de différences marquées entre 1995 et 2020, à l'exception d'un écart de la taille des femelles d'âge 1+ en 2015 qui peut provenir d'un biais causé par un effectif restreint de spécimens.

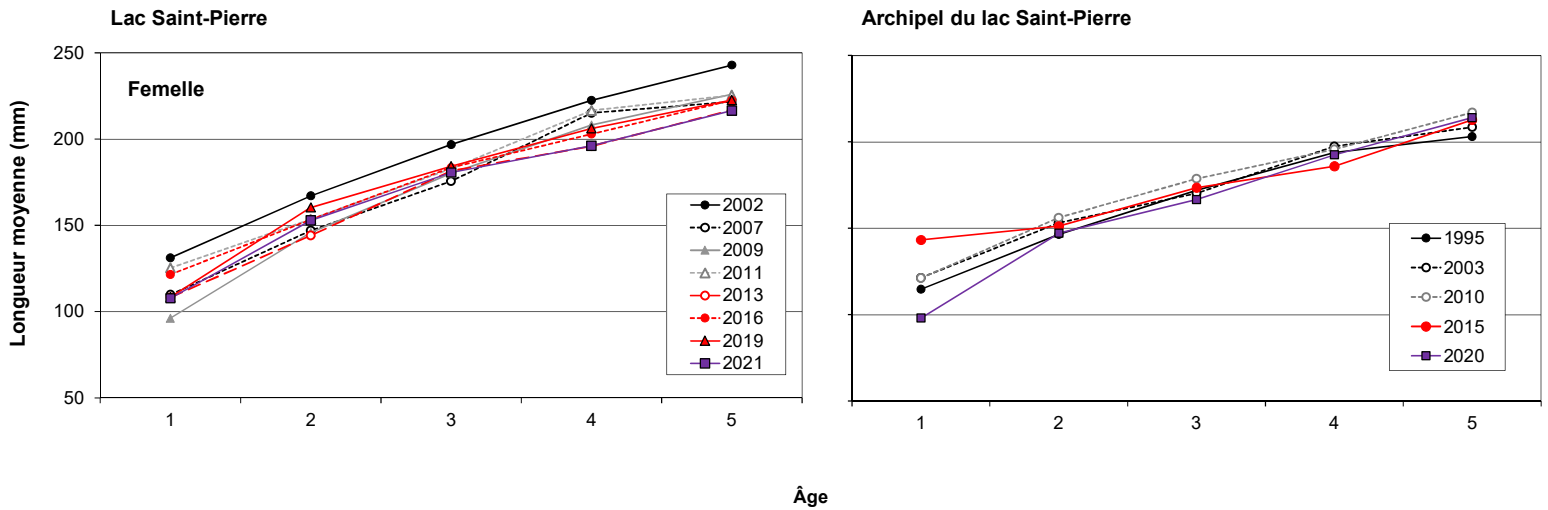


Figure 11. Taille moyenne à l'âge (1+ à 5+) des perchaudes femelles capturées au lac Saint-Pierre de 2002 à 2021 et dans l'archipel du lac Saint-Pierre de 1995 à 2020 dans le cadre du Réseau de suivi ichthyologique.

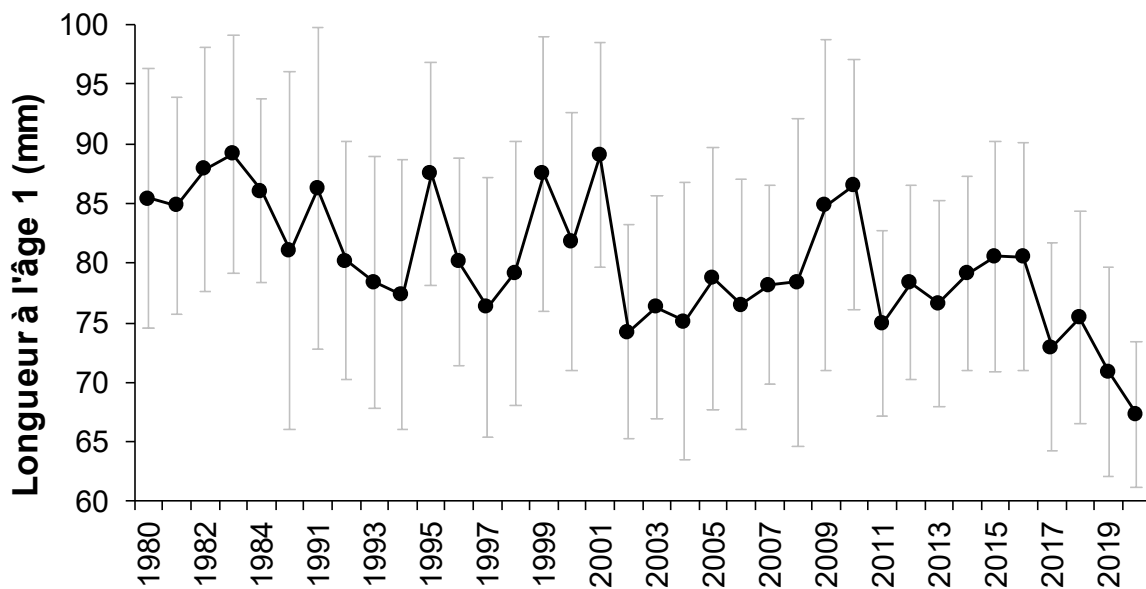


Figure 12. Taille moyenne (\pm écart-type) rétrocalculée à l'âge 1 des perchaudes capturées au lac Saint-Pierre dans le cadre du Réseau de suivi ichthyologique. L'abscisse représente l'année de naissance d'une cohorte.

2.1.2. Analyse des données des verveux en période de reproduction

Des pêches expérimentales ont été réalisées par l'Association des pêcheurs commerciaux du lac St-Pierre entre 2002 et 2021 afin de caractériser les captures de perchaudes aux verveux de pêche commerciale en période de reproduction dans trois secteurs de pêche reconnus de longue date, soit deux sur la rive sud (Baie-du-Febvre et Nicolet) et un sur la rive nord (Maskinongé) (Tremblay, 2004; Alliance Environnement, 2007a,b,c). Les pêches effectuées de 2013 à 2021 ont été supervisées par le MFFP. Cinq verveux de taille de maille connue, choisis au hasard parmi quinze engins actifs, ont été visités chaque jour, dans les trois secteurs (annexe 3). 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 (longueur totale maximale) des femelles et l'abondance relative des perchaudes, exprimée en nombre de captures par verveux-jour, ont été retenues comme indicateurs de l'abondance et de la structure du stock reproducteur. De 2002 à 2016, ces indicateurs ont été calculés en utilisant l'ensemble des données provenant uniquement du mois d'avril. En 2019, la période utilisée dans les analyses a été raffinée afin de réduire, de façon standardisée, la part des journées d'échantillonnage post-fraye qui engendre généralement moins de captures de perchaudes (annexe 4). La période considérée dans les analyses présentées ci-dessous est comprise entre le moment de la capture de la première perchaude et la fin de la fraye, correspondant à la première journée où la proportion de femelles de stade de maturité 6 (soit en condition post-fraie selon la charte de Nikolsky, 1963) était égale ou supérieure à 90 %. Les perchaudes de sexe indéterminé ont été associées à des femelles. La sélectivité des mailles des verveux (44 mm à 48 mm) limitait la possibilité de capturer des individus de taille inférieure à 130 mm, généralement d'âge 1+ et 2+. La faible proportion de 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 (annexe 4), 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; Magnan *et al.*, 2017) a connu une baisse marquée entre 2004 et 2013 dans les trois secteurs échantillonnés (figure 13). En une décennie, le nombre de captures est passé en moyenne de plus de 80 perchaudes par verveux-jour à moins de 30 dans les trois secteurs. Cette diminution de l'abondance des plus jeunes perchaudes retenues par les verveux a vraisemblablement résulté de la chute du recrutement aux âges 1+ et 2+, telle qu'elle a été enregistrée dans les pêches aux filets du RSI couvrant la même période. Depuis l'instauration du moratoire en 2012, l'abondance des perchaudes de taille inférieure à 190 mm 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 (figure 13). Sur la rive nord (Maskinongé), bien qu'elle se soit accrue de façon notable en 2016, l'abondance des individus de taille inférieure à 190 mm était, en 2019 et 2021, de retour à un niveau similaire à celui de 2007, soit parmi les plus faibles mesurées dans ce secteur depuis le début des échantillonnages (figure 13).

L'abondance relative des perchaudes de taille supérieure ou égale à 190 mm (âgées principalement de 4 à 8 ans, Magnan *et al.*, 2017), qui faisaient l'objet d'une exploitation

avant l'instauration du moratoire, a connu une légère hausse après 2007 dans les trois secteurs (figure 13). 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, suivie de neuf ans de moratoire. Malgré l'ensemble de ces mesures, l'abondance relative des perchaudes femelles, toutes tailles confondues, n'a montré aucune amélioration depuis 2007. L'abondance des femelles fréquentant les trois frayères à l'étude n'a fait que se maintenir (Baie-du-Febvre et Nicolet) ou a eu tendance à décliner (Maskinongé), et ce, malgré la fermeture complète de la pêche. En 2021, cette abondance se situait, au mieux, à un niveau comparable à celui de 2004 dans les trois secteurs. À titre de comparaison, le stock reproducteur observé au lac Saint-Pierre au début des années 2000 était jugé peu abondant, étant composé de jeunes perchaudes et d'un nombre réduit de groupes d'âge. Le constat scientifique de l'époque indiquait que la population était très fragile et que des restrictions à la pêche devaient rapidement être appliquées (Magnan, 2002; Magnan *et al.*, 2004; Magnan *et al.*, 2008). Le moratoire aura donc permis de protéger le stock reproducteur, sans toutefois en améliorer l'état.

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 ainsi que par une augmentation de la taille maximale des captures et de la taille moyenne des femelles (figures 14 et 15). Cette augmentation témoigne de la réduction de la pression de pêche, principalement après 2008. L'examen des structures en taille reflète également la diminution 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 14).

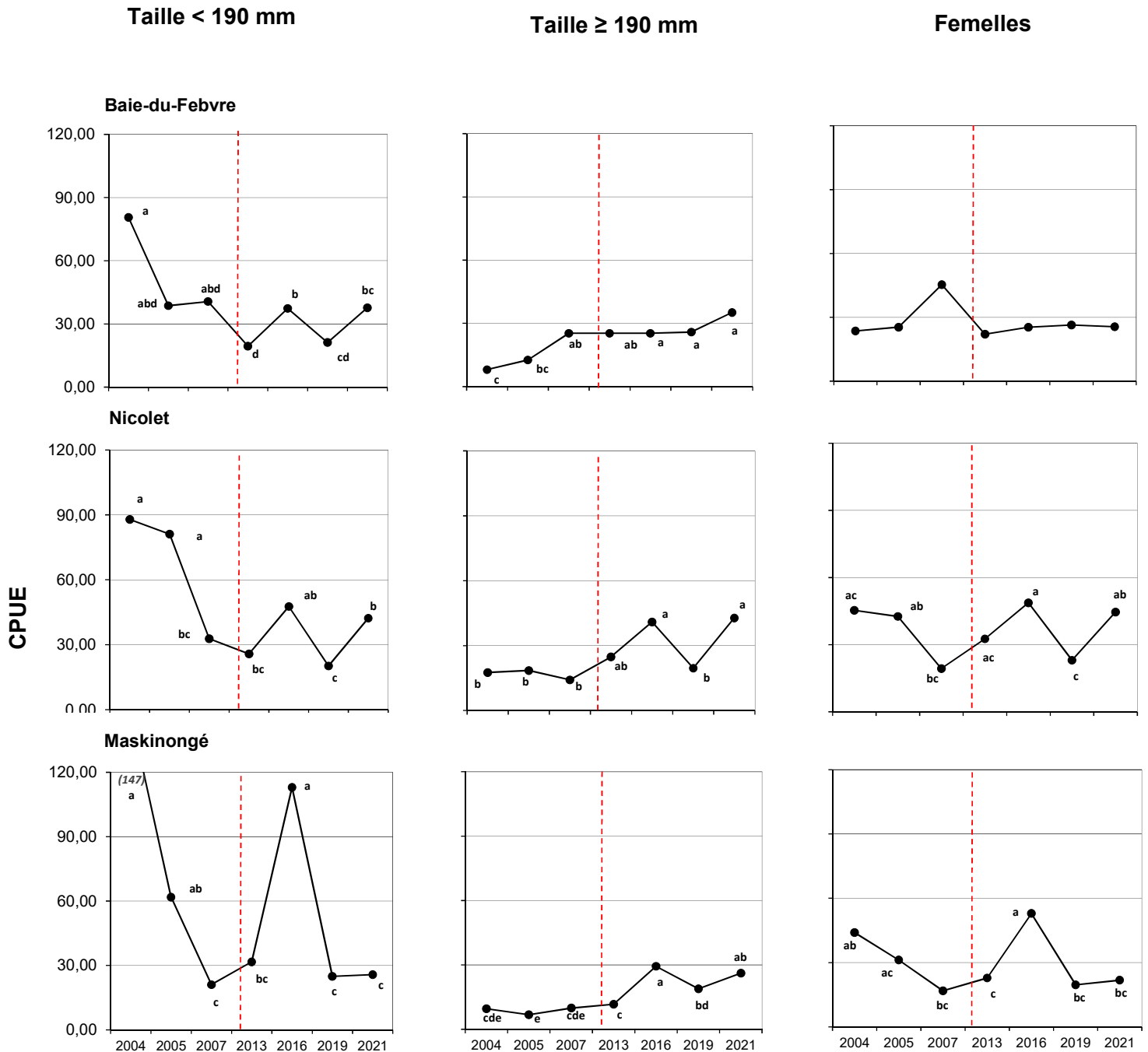


Figure 13. Captures moyennes par unité d'effort (CPUE; $n^{bre}/verveux\text{-}jour$) de perchaudes de taille inférieure à 190 mm, égale ou supérieure à 190 mm (taille légale avant l'instauration du moratoire) et de sexe femelle (toutes tailles confondues) dans les verveux de pêche commerciale échantillonnés entre 2004 et 2021 dans trois secteurs du lac Saint-Pierre (rive sud : Baie-du-Febvre et Nicolet; rive nord : Maskinongé). Les différences interannuelles significatives sont représentées par des lettres différentes ($p < 0,05$, modèle linéaire généralisé basé sur une distribution binomiale négative de type 2 avec l'effort comme variable de standardisation, suivi d'un test de comparaisons multiples de Tukey). 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.

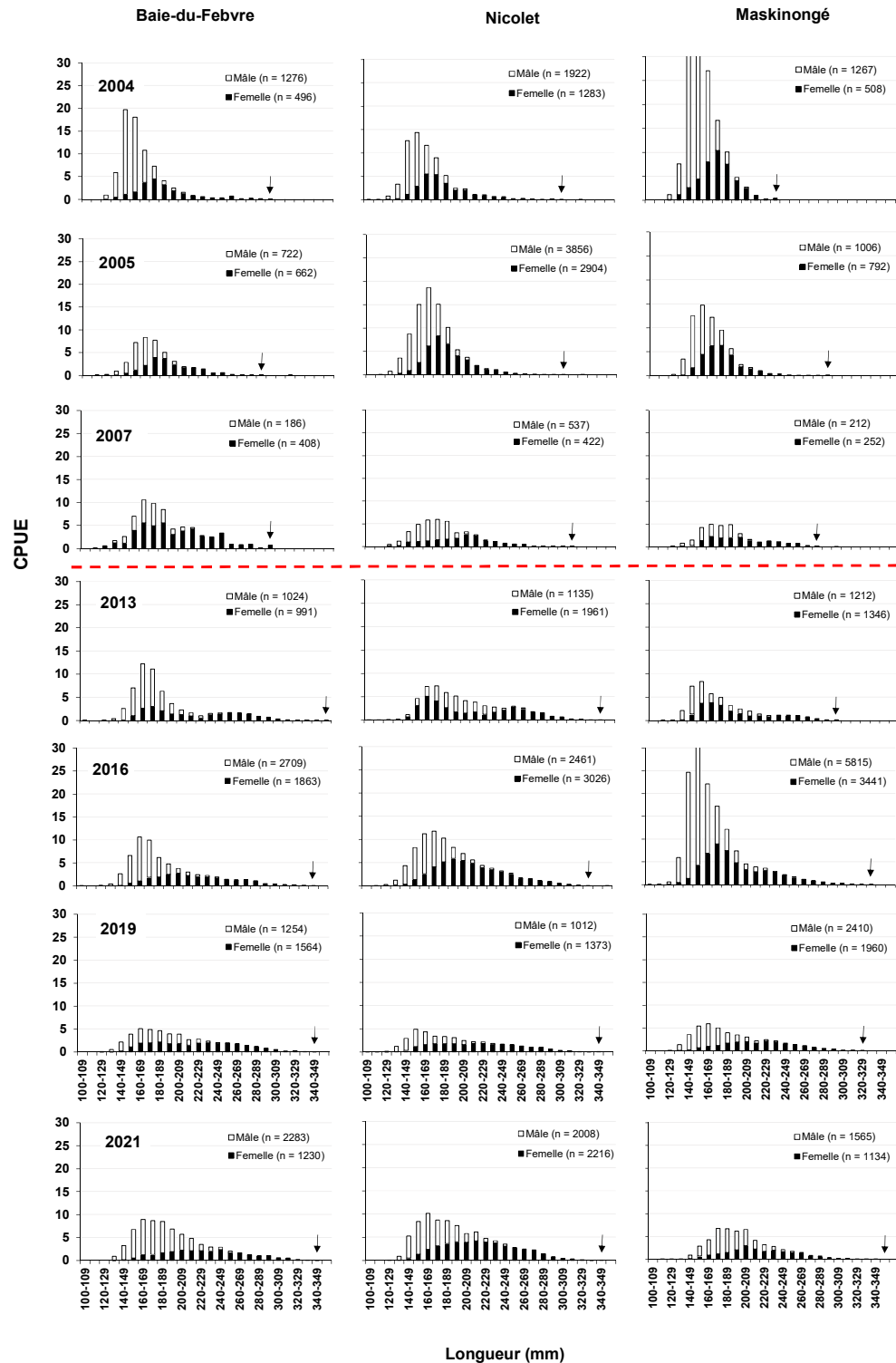


Figure 14. Distribution des fréquences de taille des perchaudes femelles et mâles dans les verveux de pêche commerciale échantillonnés de 2004 à 2021 dans trois secteurs du lac Saint-Pierre (rive sud : Baie-du-Febvre et Nicolet; rive nord : Maskinongé). Les résultats sont exprimés en captures moyennes par unité d'effort pour chaque classe de taille (CPUE; $n^{\text{bre}}/\text{verveux-jour}$). 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.

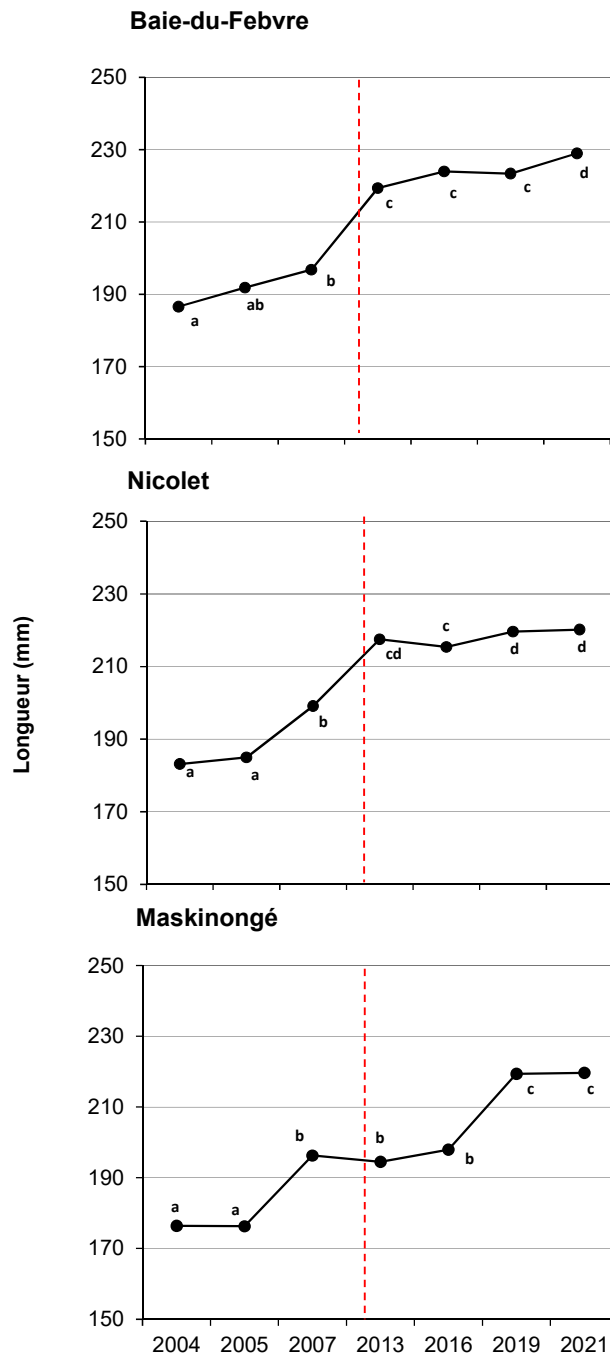


Figure 15. Longueur moyenne des perchaudes femelles dans les verveux de pêche commerciale échantillonnés entre 2004 et 2021, dans trois secteurs du lac Saint-Pierre (rive sud : Baie-du-Febvre et Nicolet; rive nord : Maskinongé). Les différences interannuelles significatives sont représentées par des lettres différentes ($p < 0,05$, ANOVA suivie d'un test de comparaisons multiples de Tukey). Les traits verticaux rouges marquent le début du moratoire.

2.1.3. Bilan de l'état du stock de perchaudes en 2021

Au lac Saint-Pierre ainsi que dans son archipel, aucune amélioration de l'état global du stock de perchaudes n'a été mesurée en 2021 par rapport à la situation présentée en 2016 et en 2019 (Magnan *et al.*, 2017; Magnan *et al.*, 2020). L'analyse des données recueillies en 2021 confirme que les signes d'amélioration du stock de perchaudes du lac Saint-Pierre, qui avaient été observés en 2016, ne se sont pas manifestés depuis. L'état du stock demeure préoccupant pour les raisons suivantes :

- **Le recrutement demeure faible.** L'abondance des perchaudes âgées de 1 et 2 ans en 2021 dans les pêches du RSI était comparable à celle mesurée depuis l'instauration du moratoire en 2012. Ces valeurs étaient cinq fois plus faibles en 2021 qu'en 2002. De plus, depuis 2011, l'aire de répartition de ces jeunes perchaudes a connu une forte réduction comparativement au début des années 2000. Le constat de déclin du recrutement est aussi perceptible dans les captures aux verveux en période de reproduction. Depuis l'instauration du moratoire, l'abondance des perchaudes mesurant moins de 190 mm (taille minimale permise avant le moratoire) dans les deux secteurs échantillonnés sur la rive sud du lac Saint-Pierre se situe à des niveaux deux à quatre fois inférieurs à ceux de 2004. Dans le secteur de Maskinongé, sur la rive nord, celle-ci était six fois plus faible en 2019 et en 2021 qu'en 2004. La production de jeunes perchaudes demeure insuffisante pour assurer le maintien de l'abondance des perchaudes plus âgées, et ce, même en l'absence d'exploitation commerciale et sportive.
- **L'abondance du stock reproducteur est en baisse.** L'abondance des perchaudes âgées de 4 ans et plus dans les captures du RSI a atteint un maximum en 2016 et a montré une tendance à la baisse en 2019 et en 2021. Celle des perchaudes de 190 mm et plus capturées aux verveux en période de reproduction était similaire en 2016 et en 2021. Cependant, l'abondance des femelles était en baisse dans le secteur de Maskinongé. Sur les deux rives du lac, l'abondance des femelles capturées aux verveux est actuellement comparable à celle mesurée en 2004, alors que le stock reproducteur était jugé peu abondant et dans un état précaire en raison d'une exploitation trop grande et d'un déclin du recrutement. La protection du stock reproducteur, par la mise en place des différentes mesures de gestion qui se sont intensifiées à partir 2008, a permis de réduire le taux de mortalité du segment de population de taille exploitable, provoquant ainsi un vieillissement progressif des poissons et un étalement de leur structure en âge. Le recrutement observé au cours des dernières années n'a cependant pas été suffisant pour compenser la disparition progressive des individus adultes causée par la mortalité naturelle, ce qui explique la baisse de l'abondance des perchaudes de 4 ans et plus.
- **La population de perchaudes est composée de poissons âgés.** La population de perchaudes du lac Saint-Pierre était majoritairement composée de poissons âgés de 3 ans et plus en 2019 et en 2021. L'âge maximal de 12 ans observé en 2019 et en 2021 constitue la valeur la plus élevée jamais enregistrée au lac Saint-Pierre. Depuis 2016, l'âge moyen des femelles est deux fois plus élevé qu'en 2002, en raison de la rareté des

femelles plus jeunes et du vieillissement de celles qui ont été protégées depuis la mise en place du moratoire. La taille moyenne des femelles capturées dans les verveux en période de reproduction présente aussi une hausse depuis 2004, qui tend à se stabiliser à des valeurs élevées depuis 2019, un phénomène lié à la faible abondance des plus jeunes femelles.

- **La croissance des jeunes perchaudes lors de leur première année de vie demeure faible.** La taille moyenne rétrocalculée à l'âge 1 pour 2019 et 2020 présente les valeurs les plus faibles observées depuis 1980. Une faible croissance durant la première année de vie augmente la probabilité de mortalité des jeunes perchaudes. Cette faible croissance continuera vraisemblablement de limiter le renouvellement de la population dans les prochaines années.

2.2. Le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets

2.2.1. Analyse des données du Réseau de suivi ichthyologique (RSI)

Lors de la première campagne du RSI dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets en 1996, l'échantillonnage au filet maillant avait été limité à une frange d'habitats peu profonds (profondeur ≤ 3 m), en aval du secteur du port de Bécancour (Fournier *et al.*, 1997; La Violette *et al.*, 2003; annexes 2 et 7). Par la suite, un échantillonnage du RSI de 64 stations couvrant l'ensemble des strates de profondeur a été déployé en 2001, 2008, 2012 et 2017 (annexes 2 et 8). Lors de la précédente évaluation de l'état du stock de perchaudes du secteur en 2017 (Magnan *et al.*, 2018), les analyses ont été réalisées à partir de l'ensemble des stations de 2001 à 2017, ainsi qu'à partir d'une sélection de stations ciblant des habitats comparables à ceux échantillonnés en 1996. Pour cette deuxième série d'analyses, seules les stations de profondeur inférieure ou égale à 3 m situées au sud du chenal de navigation et en aval du port de Bécancour avaient été retenues. En 2017, les mêmes tendances ont été observées dans les résultats provenant de la sélection de stations et dans l'analyse globale. C'est ce qui a inspiré l'échantillonnage allégé déployé dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets en 2021, alors que 14 stations de pêche aux filets maillants du RSI situées en zone peu profonde, au sud du chenal de navigation et en aval du port de Bécancour, ont été échantillonnées (annexes 7 et 8). Cette sélection de 14 stations a été utilisée pour comparer l'abondance relative de la perchaude (CPUE et BPUE) de 2001 à 2021. Les autres indicateurs (âge moyen des femelles et taux de mortalité) ont été calculés en prenant en compte l'ensemble des stations de pêche aux filets du RSI de 1996 à 2021, incluant des stations ajoutées en 2017 et 2021 dans des secteurs propices à la perchaude (par exemple dans le secteur du port de Bécancour) dans le but d'augmenter la taille de l'échantillon.

2.2.2. Abondance relative par groupe d'âge

Comme au lac Saint-Pierre, des tendances temporelles contrastées de l'abondance des perchaudes de divers groupes d'âge ont été observées de 2001 à 2021 dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets (figure 16). L'abondance des perchaudes d'âge 1+ et 2+ a connu une forte diminution depuis 2001 et ne montre aucune augmentation depuis l'instauration du moratoire. Dans l'ensemble des stations RSI de ce secteur, l'abondance des perchaudes d'âge 1+ a chuté de 90 % et celle des 2+ de 84 % de 2001 à 2017 (Magnan *et al.*, 2018). Un déclin du recrutement du même ordre de grandeur est présent dans la sélection de stations communes aux inventaires de 2001 à 2021, et l'abondance des mêmes groupes d'âge observée en 2021 était similaire ou inférieure à celle mesurée en 2017 (figure 16). Cette chute, qui s'est maintenue durant plus d'une décennie, est révélatrice d'une production ininterrompue de faibles cohortes, comme ce fut le cas au lac Saint-Pierre au cours de la même période (figure 4). Les résultats obtenus depuis le milieu des années 2000 indiquent que, dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets, le recrutement, bien qu'il soit présent, est déficient et qu'il permet à peine de compenser les effets de la mortalité naturelle des perchaudes âgées de 3 ans et plus.

Depuis le début des inventaires du RSI, les perchaudes d'âge 3+ ont été peu abondantes dans ce secteur du fleuve Saint-Laurent (figure 16 et Magnan *et al.*, 2018). De 2001 à 2008, une certaine proportion d'individus d'âge 3+ a été soumise à l'exploitation. La taille légale alors permise pour la pêche commerciale était de 190 mm et plus, et elle n'était pas appliquée à la pêche sportive (annexe 1). En raison d'une diminution de la croissance (voir section 2.2.6.), couplée à l'instauration de la taille minimale légale de 190 mm et plus pour les deux types de pêcheries en 2010, les individus d'âge 3+ ont été progressivement protégés jusqu'à l'arrêt de l'exploitation en 2013. Malgré cette protection accrue, les perchaudes âgées de 3 ans étaient peu abondantes en 2012 et pratiquement absentes des inventaires en 2017 et 2021 (figure 16 et Magnan *et al.*, 2018). Le faible recrutement aux âges 1+ et 2+, soutenu pendant plusieurs années, a certainement contribué à maintenir l'abondance des individus d'âge 3+ à des valeurs faibles.

L'abondance relative des perchaudes âgées de 4 ans et plus est également faible (figure 16). En 2017, celle-ci présentait une légère tendance à la hausse (non soutenue statistiquement, Magnan *et al.*, 2018) qui ne s'est pas poursuivie en 2021. Ces perchaudes correspondent aux reproducteurs les plus féconds et les plus importants pour la reconstruction du stock. Jusqu'à l'instauration du moratoire, ces groupes d'âge avaient toujours été exploités par la pêche commerciale et sportive, selon une pression de pêche décroissante dans le temps. En raison des nombreuses mesures de protection qui se sont intensifiées à partir de 2010 (annexe 1), les individus de 4 ans et plus ont été protégés, mais malgré cette protection accrue, aucune augmentation notable de leur abondance n'a été observée. Cela s'explique vraisemblablement par l'insuffisance du recrutement observée depuis plus d'une décennie.

Au cours des trois prochaines années, le renouvellement du stock reproducteur, associé particulièrement aux individus de 4 ans et plus, sera dépendant de l'abondance des poissons d'âge 1+ à 3+ échantillonnés en 2021. Les CPUE de ces trois groupes d'âge mesurés en 2021 sont les plus faibles depuis le début des années 2000 (figure 16), ce qui indique que le renouvellement du stock reproducteur continuera vraisemblablement à être déficient au cours des prochaines années.

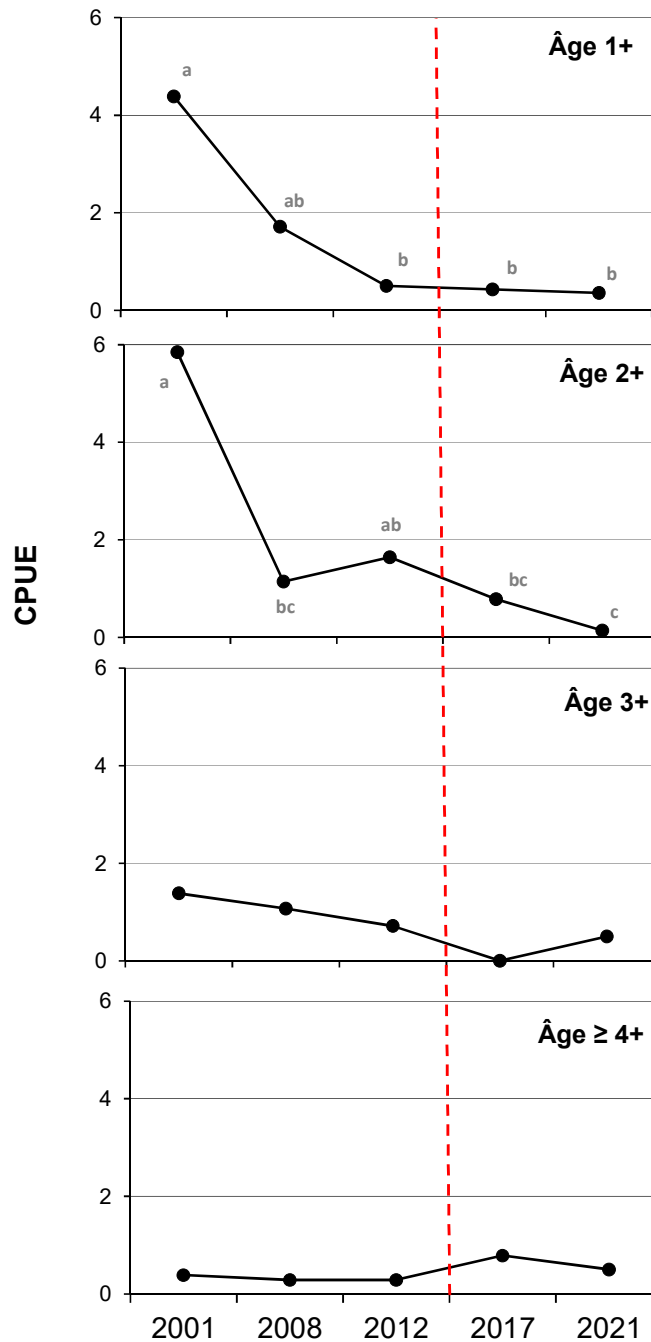


Figure 16. Captures moyennes par jour-station (capture par unité d'effort; CPUE) de perchaudes d'âge 1+, 2+, 3+ et ≥4+ dans le secteur pont Lavolette – Saint-Pierre-les-Becquets, de 2001 à 2021. Les valeurs de 2001 à 2017 sont issues des mêmes stations que celles échantillonnées en 2021 dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique. Les différences interannuelles significatives sont représentées par des lettres différentes ($p < 0,05$; modèle linéaire généralisé basé sur une distribution binomiale négative de type 2, suivi d'un test de comparaisons multiples de Tukey). 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.

2.2.3. Structure de la population

La structure en taille et en âge de la population de perchaudes dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets, documentée autant dans l'ensemble des stations en 2017 (Magnan *et al.*, 2018) que dans la sélection de stations de 2021 (figure 17), est représentative d'un stock vieillissant et affichant un recrutement déficient. À l'opposé, la structure de la population était dominée à 80 % par de jeunes perchaudes d'âge 1+ et 2+ en 2001, alors que les perchaudes âgées de plus de 3 ans, fortement exploitées, étaient très peu abondantes. Une telle structure en âge est caractéristique d'une population soumise à une forte exploitation et alimentée par un recrutement plus élevé (figure 17, Magnan *et al.*, 2018).

Comme mentionné précédemment, les mesures de protection des reproducteurs, qui se sont intensifiées à partir du milieu des années 2000, se sont traduites par une survie accrue des individus d'âge égal ou supérieur à 4 ans et par un étalement des groupes d'âge. Ces gains sont toutefois beaucoup moins apparents qu'au lac Saint-Pierre. L'âge maximum est passé de 5 à 8 ans dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets (figure 17), comparativement à 7 à 12 ans au lac Saint-Pierre (figure 7), soit après la même durée de fermeture de la pêche. Comme au lac Saint-Pierre, la diminution du recrutement, combinée à la plus grande survie des perchaudes plus âgées, s'est traduite par une augmentation de l'âge moyen des femelles. Celui-ci a doublé depuis 1996 et semble se stabiliser depuis 2017 à près de 3 ans (figure 18).

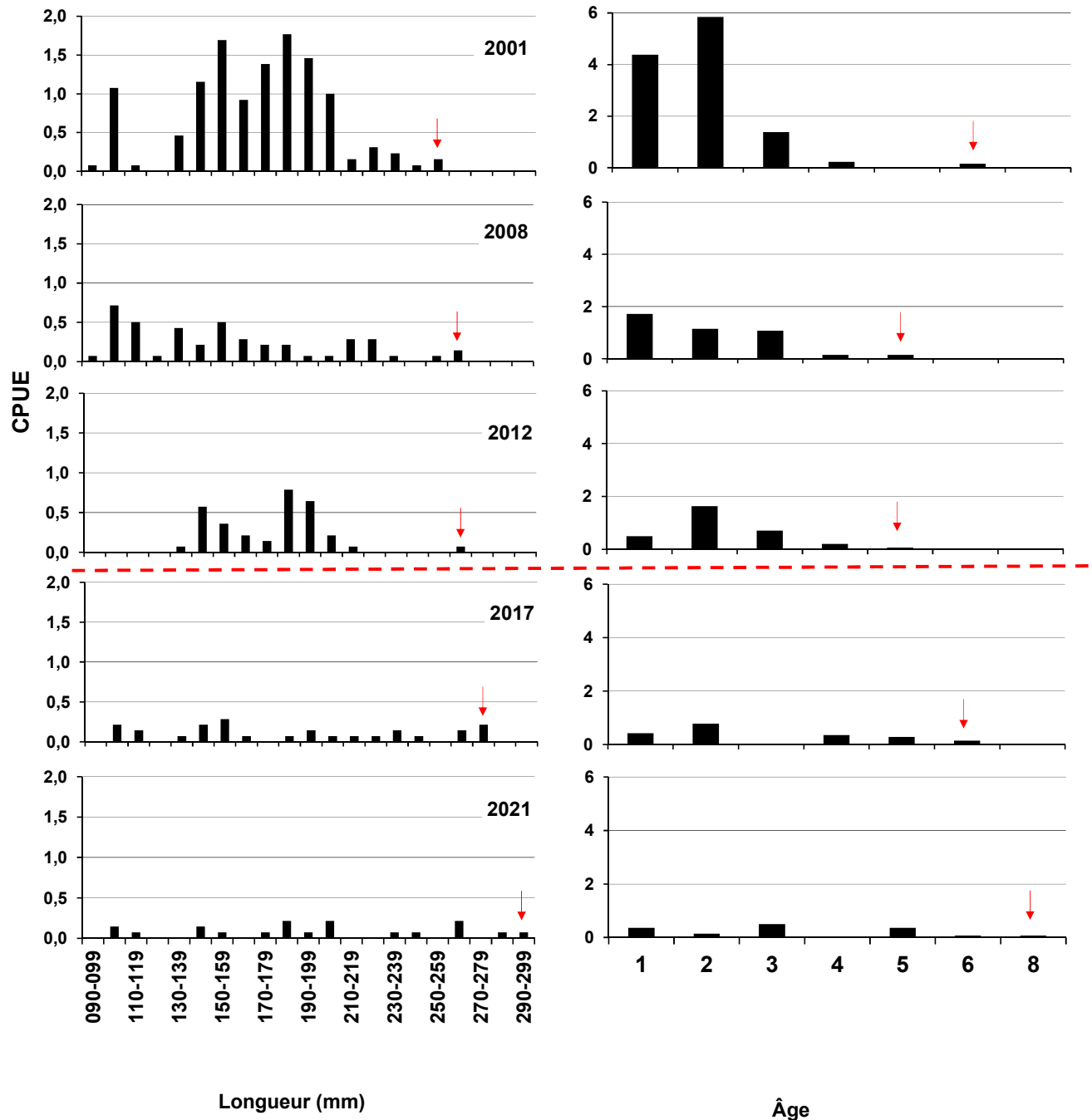


Figure 17. Distribution des fréquences de taille (longueur totale maximale) et d'âge des perchaudes échantillonnées dans le secteur pont Lavolette – Saint-Pierre-les-Becquets de 2001 à 2021. Les valeurs de 2001 à 2017 sont issues des mêmes stations que celles échantillonnées en 2021. Aucune correction n'a été appliquée pour la sélectivité de la maille. Les résultats sont exprimés en captures moyennes par station (capture par unité d'effort; CPUE) pour chaque groupe d'âge, pour l'ensemble des mailles de filet utilisées dans le cadre du Réseau de suivi ichthyologique. Les valeurs maximales sont représentées par une flèche rouge. Le trait horizontal rouge marque le début du moratoire.

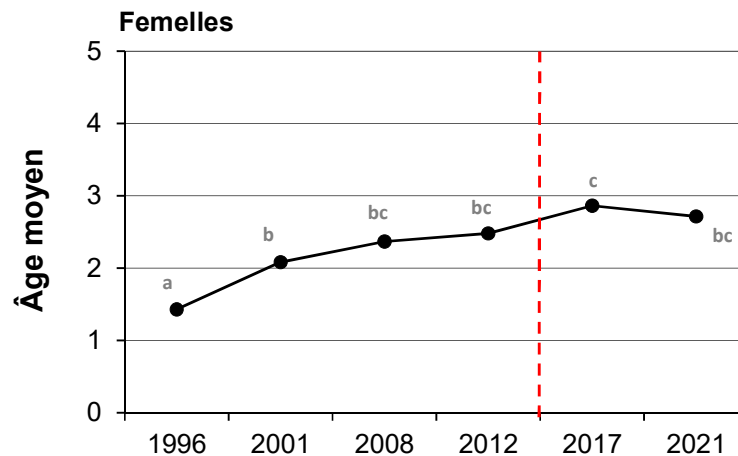


Figure 18. Âge moyen des perchaudes femelles échantillonnées dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets de 1996 à 2021 dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique. Les différences interannuelles significatives sont représentées par des lettres différentes ($p < 0,05$, modèle linéaire généralisé basé sur une distribution de Poisson, suivi d'un test de comparaisons multiples de Tukey). Le trait vertical rouge marque le début du moratoire.

2.2.4. Taux de mortalité

La fermeture de la pêche en 2013 a engendré une diminution du taux annuel de mortalité totale des perchaudes d'âge supérieur ou égal à 2 ans dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets (tableau 2). Ce taux a connu une baisse de plus du tiers depuis l'instauration du moratoire, passant de 65 % en 2012 à 39 % et 37 % en 2017 et 2021, respectivement. Cette baisse résulte de la protection accrue des perchaudes de 190 mm et plus, auparavant exploitées tant à la pêche commerciale que sportive. De plus, on note une diminution de moitié par rapport aux taux de mortalité observés en 1996 et en 2001 (72 % et 76 %). Les taux mesurés durant cette période étaient similaires à ceux jugés élevés au lac Saint-Pierre durant les années 1980 (77 %, Guénette *et al.*, 1994) et 1990 (75 %, Mailhot, 2001), lesquels s'expliquaient par le maintien d'un taux d'exploitation élevé. Les taux annuels de mortalité totale calculés pour 2017 et 2021 dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets sont similaires à ceux estimés pour la même période au lac Saint-Pierre, soit 39 % en 2019 et 41 % en 2021 (tableau 1).

Tableau 2. Taux annuel de mortalité totale (A %) et erreur type (SE) calculés dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets de 1996 à 2021 (méthode des courbes des captures linéarisées) dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique. Le trait vertical rouge marque le début du moratoire.

Année	A (%)	SE	Âge
1996	72	3	2 à 4 ans
2001	76	4	2 à 4 ans
2008	55	17	2 à 5 ans
2012	65	4	2 à 6 ans
2017	39	10	2 à 7 ans
2021	37	9	2 à 7 ans

2.2.5. Potentiel reproducteur

Le déclin de l’abondance des perchaudes femelles matures (en biomasse par unité d’effort) observé de 2001 à 2012 dans l’ensemble des stations du secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets (Magnan *et al.*, 2018) ainsi que dans la sélection de stations réalisée en 2021 (figure 19) n’a pas été renversé après huit ans et demi de protection des reproducteurs. Depuis 2008, la biomasse des femelles matures suit la tendance des perchaudes âgées de 4 ans et plus et se maintient à un faible niveau d’abondance.

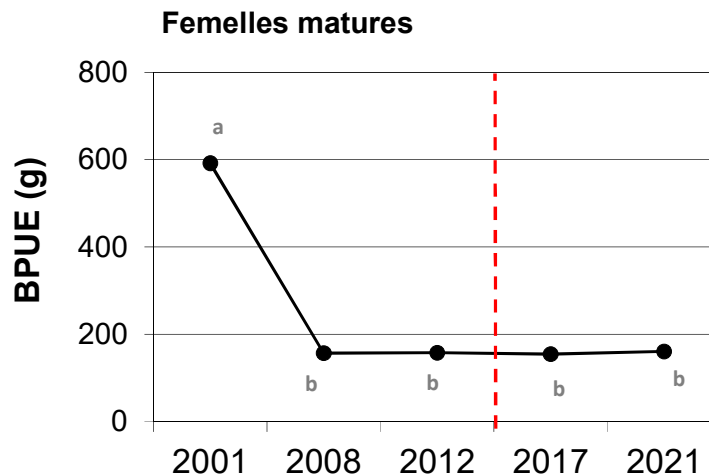


Figure 19. Biomasse moyenne des perchaudes femelles matures par jour-station (biomasse par unité d’effort; BPUE) dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets de 2001 à 2021. Les valeurs de 2001 à 2017 sont issues des mêmes stations que celles échantillonnées en 2021 dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique. Les différences interannuelles significatives sont représentées par des lettres différentes ($p < 0,05$, test non paramétrique de Kruskal-Wallis, suivi d’un test de Dunn avec ajustement Benjamini-Hochberg). Le trait vertical rouge marque le début du moratoire.

2.2.6. Croissance

La croissance des perchaudes dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets est globalement plus faible qu’au début des années 2000 (figure 20 et annexe 9). Comme en témoignent les tailles moyennes aux âges 1+ à 3+, les perchaudes échantillonnées en 2017 et en 2021 accusaient un retard de croissance par rapport à 1996 et à 2001 après la première année de vie, retard qui n’a jamais été rattrapé par la suite. Durant la période de 1995 à 2001, les femelles du lac Saint-Pierre et du secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets montraient les taux de croissance les plus élevés de tous les stocks de perchaudes présents dans le fleuve Saint-Laurent, lesquels ont par la suite chuté entre 2001 et 2012 (Mailhot *et al.*, 2016). Cette chute est vraisemblablement attribuable à une diminution de la taille atteinte à la fin de la première année de développement, jamais compensée par une hausse du taux de croissance durant le reste de leur vie (figure 12).

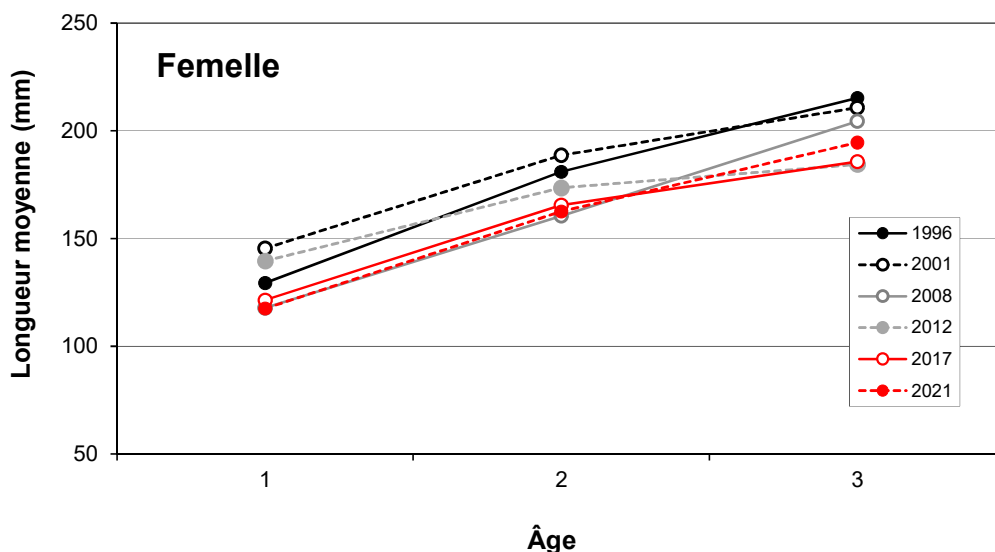


Figure 20. Taille moyenne à l'âge (1+ à 3+) des perchaudes femelles capturées dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets de 1996 à 2021 dans le cadre du Réseau de suivi ichthyologique.

2.2.7. Bilan de l'état du stock de perchaudes en 2021

Aucune amélioration de l'état du stock de perchaudes n'a été mesurée en 2021 dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets, par rapport à la situation qui prévalait avant l'instauration du moratoire. Celui-ci demeure préoccupant pour les raisons suivantes :

- **Le recrutement demeure faible.** L'abondance des perchaudes âgées de 1 et 2 ans en 2021 était comparable à celle mesurée en 2017 lors la reconduction du moratoire. Celle des perchaudes âgées de 2 ans était même plus faible en 2021 qu'en 2012 avant l'instauration du moratoire. La faible abondance des jeunes groupes d'âge limite la capacité du stock à se renouveler et à se rétablir. Autant au lac Saint-Pierre que dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets, la production de jeunes perchaudes est insuffisante pour accroître l'abondance du stock reproducteur, et ce, même en l'absence d'exploitation commerciale et sportive.
- **Le stock reproducteur demeure peu abondant.** L'arrêt de la pêche sportive et commerciale pendant huit ans et demi s'est traduit par une diminution du taux annuel de mortalité totale de plus du tiers, passant de 65 % en 2012 à 37 % en 2021. Cette réduction de la mortalité, qui témoigne de l'efficacité du moratoire à protéger les reproducteurs, n'a cependant pas engendré d'augmentation de l'abondance des perchaudes âgées de 4 ans et plus ni de la biomasse des femelles matures. En 2021, comme en 2017, la biomasse des femelles matures était environ trois fois plus faible qu'en 2001 et ne montrait aucune amélioration par rapport à 2012. La réduction du taux de mortalité escomptée par le moratoire ne s'est traduite que par un vieillissement progressif de la population et un étalement de sa structure en âge. Le recrutement observé au cours des dernières années est à peine suffisant pour compenser la disparition progressive des individus adultes causée par la mortalité naturelle, ce qui explique la stabilité de l'abondance des perchaudes âgées de 4 ans et plus et de la biomasse des femelles matures depuis l'instauration du moratoire en 2013.
- **La population de perchaudes est composée de poissons âgés.** Comme au lac Saint-Pierre, la population de perchaudes du secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets était majoritairement composée de poissons âgés de 3 ans et plus en 2021. L'âge maximal de 8 ans observé en 2021 constitue la valeur la plus élevée jamais enregistrée dans ce secteur du fleuve Saint-Laurent. Depuis 2017, l'âge moyen des femelles est deux fois plus élevé qu'en 1996, en raison de la rareté des femelles plus jeunes et du vieillissement de celles qui ont été protégées depuis la mise en place du moratoire.

2.3. Le contexte écosystémique et les stressseurs agissant sur la perchaude

Les facteurs limitant le rétablissement de la perchaude au lac Saint-Pierre, dans son archipel et le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets, sont encore présents et se manifestent par une faible croissance et un faible recrutement mesurés depuis 2007, qui persistaient encore en 2019, en 2020 et en 2021. 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. Ces superficies sont passées de 910 hectares (ha) en 1964, à 3 674 ha en 1997 et à 4 695 ha en 2014 (TCRLSP, 2019). Le changement de pratique agricole consistant à passer des cultures pérennes aux 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.*, 2014; TCRLSP, 2019). La plaine d'inondation joue également un rôle important pour le fonctionnement de l'écosystème en fournissant des habitats clés pour la production de zooplancton, une ressource alimentaire essentielle à la croissance de plusieurs espèces de poissons, dont les jeunes stades de la perchaude (Farly *et al.*, 2021). Le changement d'utilisation des terres inondables affecte aussi le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets, mais sur des superficies moins grandes. Quelque 1 402 ha d'habitats potentiels pour la reproduction de la perchaude auraient été perdus au détriment de l'agriculture sur la rive sud de ce secteur (GROBEC, 2016a). À ces pertes directes d'habitats de reproduction s'ajoute la détérioration de certains habitats d'alevinage et de croissance, comme ceux retrouvés au lac Saint-Paul, où des montaisons de perchaudes adultes provenant du fleuve ont été documentées en période de reproduction (GROBEC, 2016b). Le lac Saint-Paul est alimenté en eau de faible qualité provenant d'un bassin versant à vocation essentiellement agricole, ce qui accélère la dégradation et le processus d'eutrophisation de ce lac (Campeau *et al.*, 2015).

En 2021, la proportion de stations de pêche expérimentale avec présence de végétation aquatique submergée avait diminué par un facteur de trois comparativement à 2002 (figure 21 et annexe 5). 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 cyanobactéries benthiques, dont la prolifération est vraisemblablement liée à la faible qualité de l'eau provenant des tributaires (Hudon *et al.*, 2009; Poirier *et al.*, 2010; Hudon *et al.*, 2012; Lévesque *et al.*, 2012), détériorent également les refuges et les sources de nourriture des jeunes perchaudes, et ce, autant dans le lac Saint-Pierre que dans le tronçon fluvial situé en aval (Vis *et al.*, 2008; Hudon *et al.*, 2012). La cyanobactérie filamenteuse *Lyngbya wollei*, dont la présence a été documentée au lac Saint-Pierre depuis 2005, a été localisée en 2008 dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets (Lévesque *et al.*, 2012). Celle-ci a ensuite été trouvée en 2012 et en 2017 respectivement, dans 28 % et 67 % des sites échantillonnés dans ce dernier secteur (Magnan *et al.*, 2018). Ces sites sont tous localisés dans le panache des tributaires qui s'écoulent sur la rive sud du fleuve. La présence de *Gloeotrichia pisum*, une cyanobactérie formant des colonies sphériques gélatineuses qui se fixent à la végétation aquatique (Hudon *et al.*, 2009), a pour sa part été confirmée à une station en 2012 puis à treize stations en 2017 dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets (Magnan *et al.*, 2018). La présence de ces cyanobactéries a été associée à une faible abondance de

plantes aquatiques submergées au lac Saint-Pierre (Poirier et Cattaneo, 2010; Lévesque *et al.*, 2012; Hudon *et al.*, 2012), à un appauvrissement de la quantité, de la qualité et de la disponibilité des proies pour la perchaude ainsi qu'à une réduction du taux de croissance de cette dernière lors de sa première année de développement (Poirier et Cattaneo, 2010; Hudon *et al.*, 2012; Bolduc *et al.*, 2016).

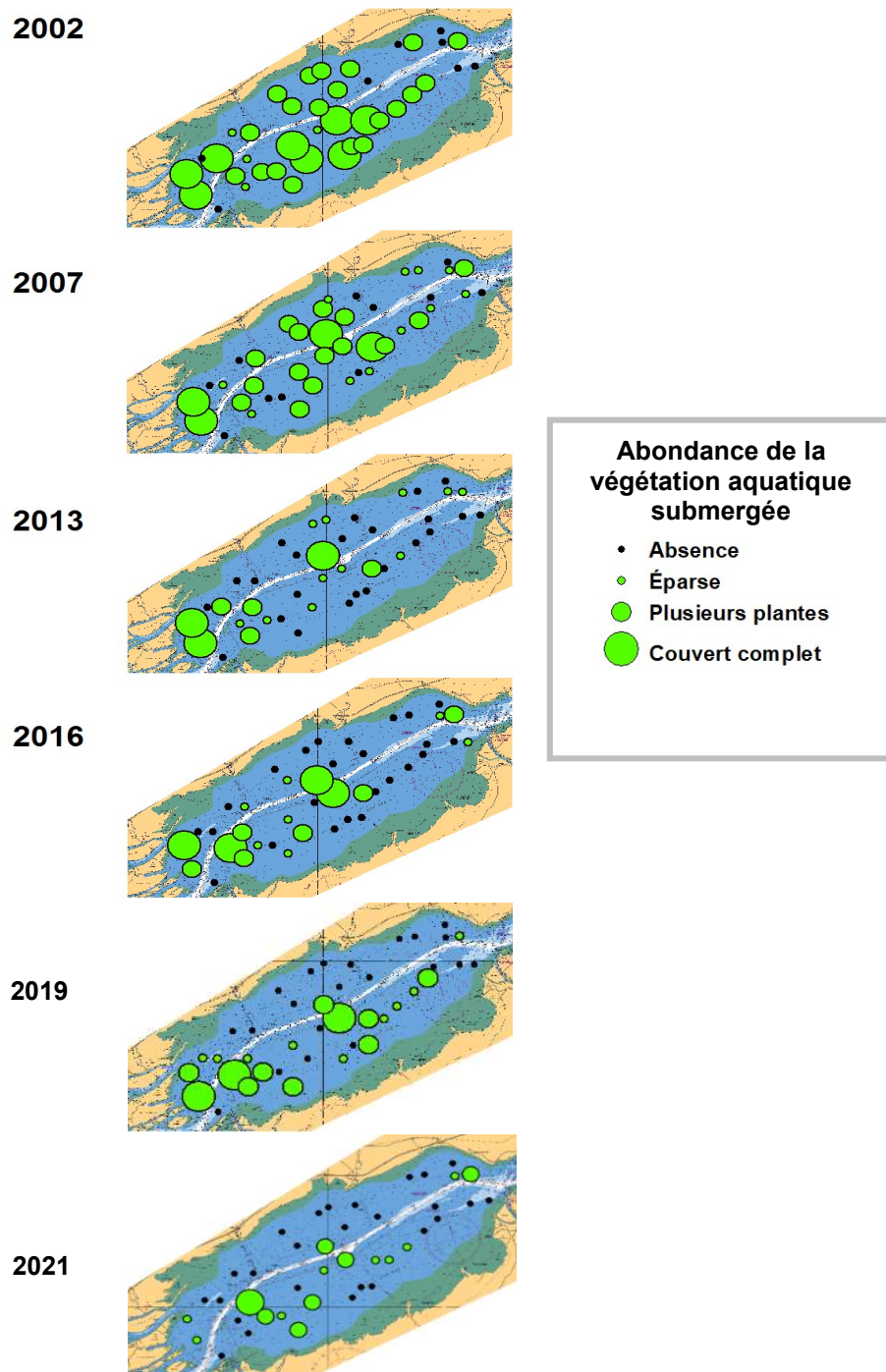


Figure 21. Abondance et distribution spatiale de la végétation aquatique submergée au lac Saint-Pierre, évaluée dans les 41 stations communes aux campagnes d'échantillonnage du Réseau de suivi ichthyologique de 2002 à 2021.

Une analyse récente suggère qu’au cours de la dernière décennie la charge en matières en suspension ainsi que la turbidité de l’eau provenant des tributaires ont connu une augmentation exponentielle. La hausse de la charge en azote a aussi contribué au déséquilibre du ratio azote-phosphore. Ces phénomènes ont été décrits comme des éléments clés permettant d’expliquer la baisse de l’abondance de la végétation aquatique submergée et la réduction de la croissance des jeunes perchaudes (Giacomazzo *et al.*, 2020). Bien que des tendances à la réduction du phosphore aient été observées depuis les années 1980, les séries temporelles montrent que les teneurs en azote et en matières en suspension ont augmentées, diminuant notamment la transparence de l’eau (Hudon *et al.*, 2018; Giacomazzo *et al.*, 2020). Une des conséquences de ces changements est que la qualité des masses d’eau riveraines du lac Saint-Pierre, qui reçoivent l’eau provenant des tributaires et de la plaine d’inondation, se situe souvent sous les critères de protection de la vie aquatique (Giroux *et al.*, 2016; Simoneau, 2016).

La mise en service de stations d’épuration et l’amélioration apportée à la gestion des fertilisants à partir des années 1980 ont permis de réduire de façon perceptible la contamination bactériologique ainsi que les apports en matière organique biodégradable, en matières en suspension et en phosphore dans les cours d’eau (Simoneau, 2017). Cependant, les concentrations récentes de phosphore dans les tributaires du lac Saint-Pierre, qui sont corrélées avec les superficies de culture annuelle dans les bassins versants, demeurent élevées et contribuent à la dégradation des habitats aquatiques du fleuve (Simoneau, 2017). Dans bien des cas, la charge de phosphore dépasse le seuil tolérable pour limiter la croissance excessive des algues et des plantes aquatiques dans les rivières (Patoine, 2017). La portion prédominante du phosphore résiduel mesuré dans les tributaires du lac Saint-Pierre provient d’apports diffus anthropiques (68 %; Simoneau, 2017). Cette situation découle principalement de l’utilisation agricole des bassins versants et de la dominance des cultures annuelles sur les terres cultivées (Patoine, 2017). Une fraction non négligeable du phosphore provient aussi des eaux municipales traitées (22 % au lac Saint-Pierre; Simoneau, 2017; Patoine, 2017). En parallèle, la charge d’azote total, en augmentation soutenue depuis 1981 (Simoneau, 2017) excède fréquemment le seuil tolérable, ce qui témoigne d’un degré d’enrichissement élevé en azote total (Hébert et Blais, 2017). La concentration médiane en azote total mesurée dans les tributaires s’explique principalement par le pourcentage de la superficie du bassin versant consacrée aux cultures (85 % de la variance expliquée; Hébert et Blais, 2017). Dans le cas de la turbidité et des matières en suspension, les variables explicatives sont les superficies des cultures annuelles et les rejets des stations d’épuration (Hébert et Blais, 2017). De même, de nombreux pesticides et contaminants émergents ont été détectés dans les tributaires du lac Saint-Pierre et du secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets. Or, dans plusieurs cas, les connaissances actuelles ne permettent pas de cerner leurs effets sur l’écosystème (Giroux *et al.*, 2016).

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 de poissons recensée aux filets maillants est maintenant dominée par des espèces opportunistes et omnivores dont l’alimentation est majoritairement benthique ou pélagique (figures 22 et 23). Ces changements reflètent vraisemblablement une détérioration de la qualité des habitats aquatiques, en défaveur de la perchaude. Cela représente un contraste important avec la communauté du début des années 2000, à laquelle appartenait la

perchaude, davantage associée à un écosystème dont la productivité était fortement dépendante des herbiers aquatiques et de la plaine d'inondation.

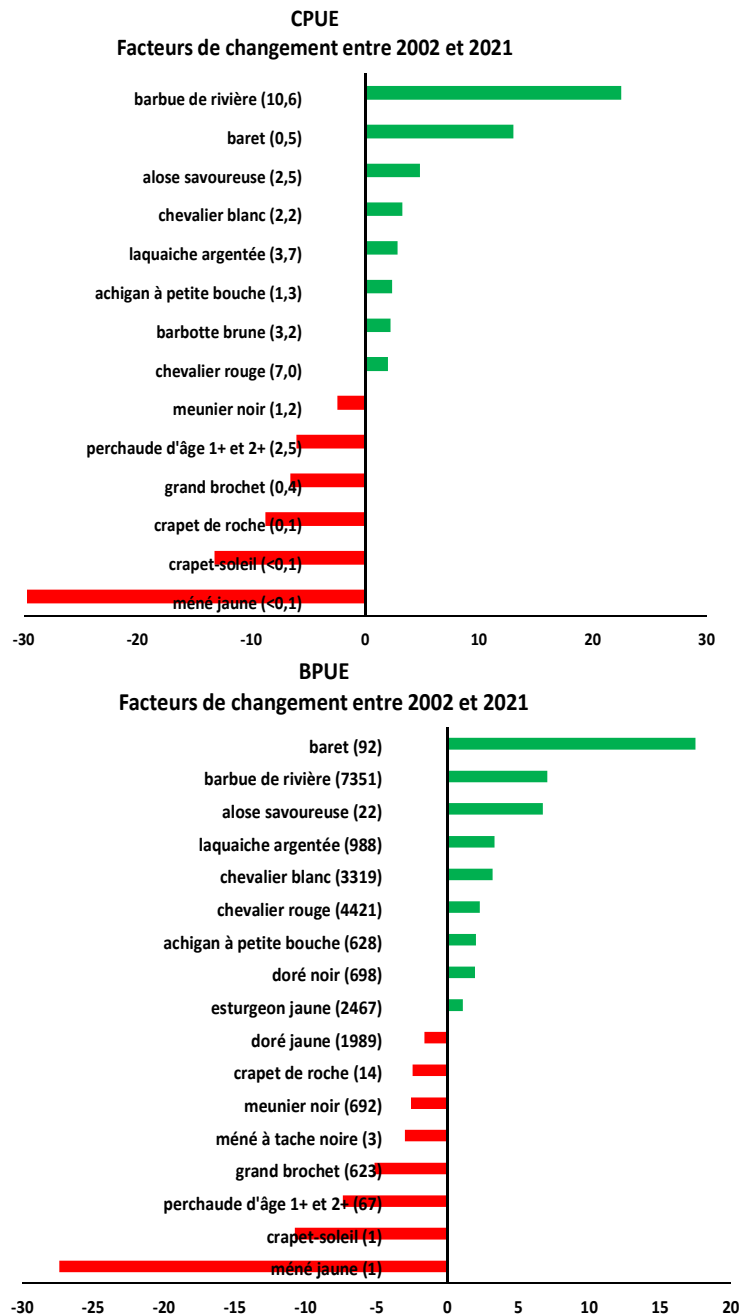


Figure 22. Facteurs de changement (exprimés en nombre de fois) de l'abondance des espèces, calculés au moyen des captures aux filets maillants au lac Saint-Pierre entre 2002 et 2021 dans le cadre du Réseau de suivi ichthyologique. Les valeurs moyennes du nombre de captures et des biomasses (g) par unité d'effort (CPUE et BPUE) observées en 2021 sont présentées entre parenthèses. Seules les espèces qui montraient une différence d'abondance significative entre 2002 et 2021 ont été présentées ($p < 0,05$, modèle linéaire généralisé basé sur une distribution binomiale négative de type 2 pour les CPUE et ANOVA basée sur les données transformées en $\log+1$ pour les BPUE). Voir l'annexe 10 pour obtenir les tendances générales des captures par unité d'effort observées par espèce.

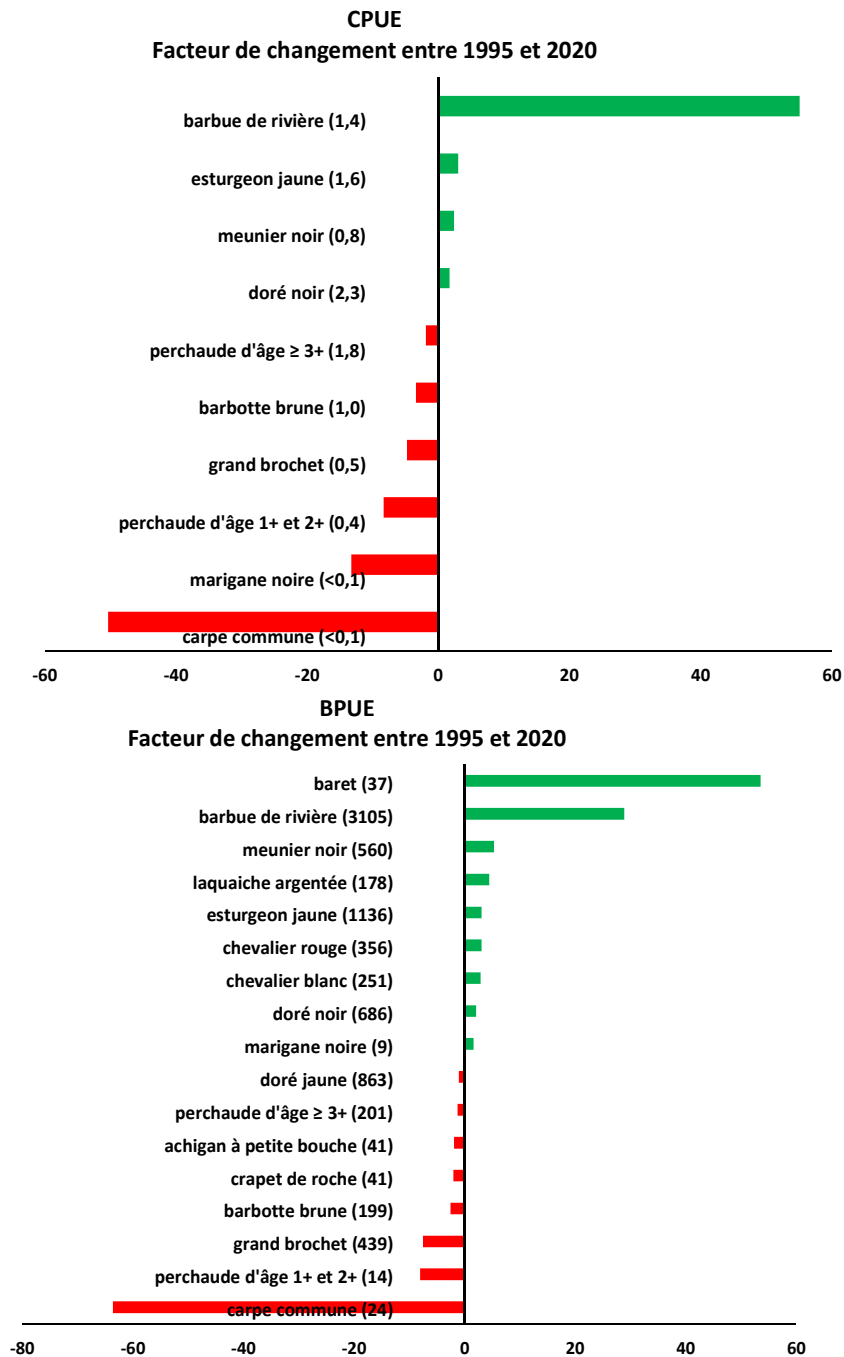


Figure 23. Facteurs de changement (exprimés en nombre de fois) de l'abondance des espèces, calculés au moyen des captures aux filets maillants dans l'archipel du lac Saint-Pierre entre 1995 et 2020 dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique. Les valeurs moyennes du nombre de captures et des biomasses (g) par unité d'effort (CPUE et BPUE) observées en 2021 sont présentées entre parenthèses. Seules les espèces qui montraient une différence d'abondance significative entre 1995 et 2020 ont été présentées ($p < 0,05$, modèle linéaire généralisé basé sur une distribution binomiale négative de type 2 pour les CPUE et ANOVA basée sur les données transformées en $\log+1$ pour les BPUE). Voir l'annexe 11 pour obtenir les tendances générales des captures par unité d'effort observées par espèce.

Le cormoran à aigrettes, un oiseau piscivore, a connu une forte augmentation de son abondance au lac Saint-Pierre à la fin des années 1990. Cet oiseau niche sur des îlots artificiels situés au centre du lac. La prédation par le cormoran n'a pas été à l'origine de l'effondrement de la population de perchaudes qui s'est produit au milieu des années 1990, mais elle exerce une pression supplémentaire sur cette population. 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 réalise des actions de contrôle du cormoran au lac Saint-Pierre. En plus du contrôle de la reproduction des cormorans, exercé depuis 2008 au moyen d'une stérilisation des œufs par huilage, le Ministère procède, depuis l'imposition du moratoire, à un contrôle par abattage à la suite d'essais concluants (MRNF, 2013). Ces activités ont permis de réduire de près de 80 % le nombre de couples nicheurs au lac Saint-Pierre, passant de près d'un millier en 2004, à 562 en 2012, et à moins de 200 depuis 2013 (Magnan *et al.*, 2017). En période automnale, des cormorans s'ajoutent à la population qui niche au lac Saint-Pierre durant l'été. Afin de réduire leur nombre, des dispositifs d'exclusion sont actuellement à l'essai sur les îlots artificiels utilisés comme habitat de repos.

De nouvelles menaces difficilement quantifiables se sont ajoutées depuis l'instauration du moratoire, dont l'augmentation de l'abondance de la tanche (Masson *et al.*, 2013; Avlijas *et al.*, 2017; Paradis 2018), une espèce de poisson exotique envahissante. Des pressions agissant vraisemblablement sur le stock depuis plusieurs années ont été documentées plus récemment incluant l'effet potentiel des pesticides et d'autres contaminants sur les systèmes 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; Khadra *et al.*, 2019; Landry *et al.*, 2020). À l'ensemble de ces pressions s'ajoutent les effets des changements climatiques, lesquels sont encore méconnus et mériteraient d'être documentés. À titre d'exemple, la température annuelle de l'eau du fleuve Saint-Laurent est déjà en hausse de plus d'un degré depuis 1960 dans la région de Montréal (Hudon *et al.*, 2010). Ces conditions pourraient amplifier les problématiques de détérioration des habitats de reproduction et de croissance des perchaudes et conduire à une augmentation de la prévalence de conditions environnementales peu propices à la formation de fortes cohortes de perchaudes.

Par l'entremise de sa Stratégie pour l'avenir du lac Saint-Pierre, le gouvernement a investi une somme de 14 M\$ depuis 2017 (MELCC, 2022). Grâce à la participation d'organismes du milieu de la conservation, vingt projets ont été réalisés ou sont en cours de développement afin de contribuer à la restauration et à la protection d'habitats fauniques ou à l'optimisation d'aménagements existants. À terme, plus de 685 ha d'habitats devraient être restaurés ou optimisés. Inspirée par les travaux du Pôle d'expertise multidisciplinaire en gestion durable du littoral du lac Saint-Pierre (Pôle, 2022), une stratégie d'intervention dans la zone littorale est en développement pour favoriser une agriculture durable et pour restaurer des milieux prioritaires. La première étape de cette stratégie prendra la forme d'un régime réglementaire transitoire qui encadrera les pratiques agricoles dans les zones littorales. À partir de 2022, des cultures visant à couvrir le sol à l'automne et à créer des bandes végétales le long des fossés et des cours d'eau devront graduellement être mises en place par les agriculteurs pour réduire l'impact sur l'écosystème (Gazette officielle du Québec, 2022). Il s'agit de premiers pas positifs vers l'amélioration de l'état de santé de l'écosystème du lac Saint-Pierre, mais beaucoup de travail doit encore être accompli.

3. Conclusion et recommandations

Aucun indicateur de l'état du stock de perchaudes n'a montré de signe d'amélioration en 2021 par rapport à la situation avant-moratoire au lac Saint-Pierre, dans son archipel et dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets. Dans ces trois secteurs du fleuve, les mesures de protection importantes déployées au cours des dix dernières années permettent à la population de perchaudes de se maintenir, mais à un niveau d'abondance faible. La réduction de la pression de pêche et la protection intégrale des reproducteurs par l'instauration du moratoire en 2012-2013 semblent, au mieux, stabiliser l'état de la population à un niveau d'abondance faible.

Puisque la production des perchaudes âgées de 1 et 2 ans est insuffisante pour accroître l'abondance du stock reproducteur, et ce, même en l'absence d'exploitation, le Comité scientifique recommande de maintenir le moratoire sur la pêche commerciale et sportive jusqu'à nouvel ordre, et ce, tant au lac Saint-Pierre et dans son archipel que dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets. Le comité recommande de réévaluer la situation sur la base de suivis scientifiques périodiques. Les similitudes entre l'état du stock de perchaudes et les changements observés dans la composition de la communauté de poissons (Magnan *et al.*, 2018) sont en faveur d'harmoniser le moratoire dans ces deux secteurs contigus du fleuve Saint-Laurent. Dans les deux cas, l'état actuel du stock indique qu'une levée, même partielle, du moratoire n'est pas envisageable puisque toute augmentation de la mortalité, en présence d'une aussi faible production de jeunes perchaudes, aurait pour effet d'accentuer le déclin du stock (Brodeur *et al.*, 2022). L'augmentation de l'abondance du stock reproducteur à un niveau suffisant pour permettre une exploitation durable, même par de faibles prélèvements, est improbable à court terme, comme en témoigne l'abondance des perchaudes d'âge 1+ à 3+ en 2021, laquelle se situe toujours parmi les plus faibles mesurées depuis le début des années 2000.

Des critères permettant de juger de la capacité future du stock à soutenir une pêche durable, définis en fonction de l'abondance du stock reproducteur et du recrutement, ont été développés (Brodeur *et al.*, 2022). Pour ce faire, un modèle numérique de type rendement par recrue qui s'ajuste aux caractéristiques de la population de perchaudes du lac Saint-Pierre, telles qu'elles sont mesurées par les pêches scientifiques du RSI, a été élaboré. L'analyse confirme que, dans l'état actuel de la population de perchaudes du lac Saint-Pierre, toute augmentation du taux annuel de mortalité aurait pour effet d'engendrer un nouveau déclin de l'abondance de la population et de son stock reproducteur. L'instauration d'une pêche durable au lac Saint-Pierre ne sera possible que lorsque la production de jeunes perchaudes sera suffisante pour compenser le prélèvement d'individus adultes par la pêche. Cette condition reposera sur l'observation d'une séquence soutenue d'années de recrutement élevé, à un niveau comparable à celui mesuré au début des années 2000. Comme les niveaux actuels de recrutement sont loin d'atteindre cette valeur, il n'est pas possible de prévoir à quel moment une pêche durable pourra être autorisée.

Les facteurs limitant le rétablissement de la perchaude au lac Saint-Pierre et dans son archipel, ainsi que dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets, étaient toujours présents en 2021. Ceux-ci se manifestent par une faible abondance de perchaudes âgées de 1 et 2 ans depuis le milieu des années 2000. Ce faible recrutement est engendré par une combinaison de facteurs dont la contribution relative demeure inconnue, notamment

la détérioration des herbiers aquatiques, la perte d'habitats de reproduction dans la zone littorale du lac, la piètre qualité de l'eau des tributaires et la présence d'espèces prédatrices et compétitrices. Le comité recommande d'intensifier les mesures visant à restaurer les habitats de reproduction et de croissance des jeunes perchaudes. Afin de contribuer à la restauration des herbiers submergés, les connaissances actuelles suggèrent que des actions de gestion visant à réduire les charges de nutriments et de matières en suspension issues du bassin versant sont nécessaires. Une attention particulière devrait être accordée à la réduction des sources de matières en suspension et d'azote, ainsi que dans une moindre mesure, de phosphore. Le déclin prononcé de la population de perchaudes du lac Saint-Pierre et du secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets ainsi que l'absence de rétablissement, même en situation de moratoire sur la pêche commerciale et sportive, sont des symptômes d'un milieu détérioré qui nécessite des mesures concrètes et à large échelle pour restaurer la qualité des habitats afin d'en augmenter leur productivité.

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.
- Avlijas, S., A. Ricciardi et N. E. Mandrak. 2017. Eurasian Tench (*Tinca tinca*): The next Great Lakes invader. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 75 : 169-179.
- Belore, M., A. Cook, D. Einhouse, K. Kayle, R. Kenyon, C. Knight, B. Locke, B. Morrison, P. Ryan, B. Sutherland, M. Thomas et E. Wright. 2003. Rapport du Lake Erie Yellow Perch Task Group. Présenté à la Great Lakes Fishery Commission, au Lake Erie Committee et au Standing Technical Committee. 35 p. et annexes.
- Bertolo, A., G. Blanchet, P. Magnan, P. Brodeur, M. Mingelbier et 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.
- Bolduc, P., A Bertolo et B Pinel-Alloul. 2016. Does submerged aquatic vegetation shape zooplankton community structure and functional diversity? A test with shallow fluvial system. *Springer. Hydrobiologia* DOI 10.1007/s10750-016-2663-4.
- Brodeur, P., P. Dumont, P. Magnan, É. Paquin, Y. Paradis, N. Vachon et Y. Mailhot. 2022. Évaluation par simulation de la capacité du stock de perchaudes du lac Saint-Pierre à soutenir une pêche durable. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. iii + 19 pages et annexes.
- Bruneau, A., C. Landry, M. Giraud, M. Douville, P. Brodeur, M. Boily, P. Gagnon et 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.
- Campeau, S., K. Bernard, M. Généreux, A. Grenier, T. Jodoin, G. Jutras, A. Laforce, C. Patoine-Danylo, B. Roux, M.-P. Trépanier et P.-A. Bordeleau. 2015. Diagnostic préliminaire du lac Saint-Paul et de ses tributaires (automne 2014). Étude réalisée dans le cadre du cours « Travaux sur le terrain en environnement » du programme de géographie du Département des sciences de l'environnement de l'UQTR, en collaboration avec le Comité ZIP Les Deux Rives. Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières. 32 p.
- Daigle, G., E. Reny-Nolin, L.-P. Rivest, Y. Mailhot et M. Legault. 2005a. Rapport I : La pêche sportive au lac Saint-Pierre en 2003. Pêche sur la glace : effort de pêche, succès et récolte des principales espèces de poissons. Ministère des Ressources naturelles et de

- la Faune du Québec, Direction de la recherche sur la faune. Université Laval, Service des consultations statistiques.
- Daigle, G., E. Reny-Nolin, L.-P. Rivest, Y. Mailhot, M. Legault et B. Bélanger. 2005b. Rapport II : La pêche sportive au lac Saint-Pierre. 2003. Pêche en eau libre : Effort de pêche, succès et récolte des principales espèces de poissons. Ministère des Ressources naturelles de la Faune, Direction de la recherche sur la faune, Québec.
- 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.
- Deschamps, D., P. Brodeur, C. Côté, N. Vachon. 2019. Protocole d'échantillonnage du Réseau de suivi ichtyologique annuel du fleuve Saint-Laurent : Lac Saint-Pierre. 2019. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 52 p. et annexes.
- Deschamps, D., P. Brodeur, C. Côté, N. Vachon. 2020. Protocole d'échantillonnage du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent : Archipel du lac Saint-Pierre, 2020. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 54 p. et annexes.
- Deschamps, D., P. Brodeur, C. Côté, N. Vachon. 2021a. Protocole d'échantillonnage du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent : Lac Saint-Pierre 2021. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 54 p. et annexes.
- Deschamps, D., P. Brodeur, C. Côté, N. Vachon. 2021b. Protocole d'échantillonnage du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent : Bécancour – Batiscan, 2021. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 36 p. et annexes.
- Dumont, P. 1996. Comparaison de la dynamique des populations de perchaudes (*Perca flavescens*) soumises à des niveaux différents de stress anthropique. Thèse présentée à l'Université du Québec à Montréal comme exigence partielle du doctorat en sciences de l'environnement. Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Montréal, rapport technique 06 – 46. xxvi + 286 p.
- Farly, L., C. Hudon, A. Cattaneo et G. Cabana. 2021. Hydrological control of a floodplain subsidy to littoral riverine fish. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* [dx.doi.org/10.1139/cjfas-2020-0395](https://doi.org/10.1139/cjfas-2020-0395).
- Fournier, D., Y. Mailhot et D. Bourbeau. 1997. Rapport d'opération du réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent : Échantillonnage des communautés ichtyologiques du tronçon Gentilly-Batiscan en 1996. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Direction régionale Mauricie–Bois-Francs, Québec, Québec.
- Francis, R. C., M. A. Hixon, M. E. Clarke, S. A. Murawski et S. Ralston. 2007. Ten commandments for ecosystem-based fisheries scientists. *Fisheries*. 32 (5) : 217-233.
- Gazette officielle du Québec. 2022. Partie 2 : Lois et règlements. 5 janvier 2022.
- Giacomazzo, M., A. Bertolo, P. Brodeur, P. Massicotte et P. Magnan. 2020. Linking fisheries to land use: How anthropogenic inputs from the watershed shape fish habitat quality. *Science of The Total Environment*. 717. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135377>.
- Giraud, M., A. Bruneau, A. D. Gendron, P. Brodeur, M. Pilote, D. J. Marcogliese, C. Gagnon et 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.
- GROBEC. 2016a. Modélisation et caractérisation de l'habitat de reproduction de la perchaude dans le secteur Fleuve de la zone Bécancour. Groupe de concertation des bassins versants de la zone Bécancour (GROBEC). 38 pages et annexes.
- GROBEC. 2016b. Plan d'action pour la création d'habitats de reproduction de la perchaude dans le secteur fleuve de la zone Bécancour. Groupe de concertation des bassins versants de la zone Bécancour (GROBEC). 36 pages et annexe.
- 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.
- Hébert, S. et D. Blais. 2017. Territoire et qualité de l'eau : Développement de modèles prédictifs, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement et Direction de l'expertise en biodiversité, ISBN 978-2-550-77770-0 (PDF). 30 p.
- Henderson, B. A. et 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 et 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 et 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 et P. Gagnon. 2009. Epiphytic cyanobacterium *Gleotrichia pismus* as an indicator of nitrogen depletion. Aquatic microbial ecology. 57 : 191-202.
- Hudon, C., A. Cattaneo, A.-M. Tourville Poirier, P. Brodeur, P. Dumont, Y. Mailhot, Y.-P. Amyot, S.-P. Despatie et Y. De Lafontaine. 2012. Oligotrophication from wetland epuration alters the riverine trophic network and carrying capacity for fish. Aquatic sciences. 74 : 495-511.
- Hudon, C., M. Jean et G. Létourneau. 2018. Temporal (1970-2016) changes in human pressures and wetland response in the St-Lawrence River (Québec, Canada). Science of the Total Environment. 643 : 1137-1151.
- Huss, M., P. Byström, A. Strand, L.-O. Eriksson et L. Persson. 2008. Influence of growth history on the accumulation of energy reserves and winter mortality on young fish. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 65 : 2149-2156.

- Khadra, M., D. Planas, P. Brodeur et M. Amyot. 2019. Mercury and selenium distribution in key tissues and early life stages of Yellow perch (*Perca flavescens*). *Environmental Pollution*. 254: 112963.
- Landry, C., M. Houde, P. Brodeur, P. A. Spear et 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.
- Landry, C., M. Houde, P. Brodeur et M. Boily. 2020. Biological markers to establish a relationship between the health status of the St. Lawrence River yellow perch (*Perca flavescens*) with a gradient of anthropogenic disturbances. *Science of the Total Environment*. Doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138515.
- Lauer, T. E., S. M. Shroyer, J. M. Kilpatrick, T. S. McComish et 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.
- La Violette, N., D. Fournier, P. Dumont et Y. Mailhot. 2003. Caractérisation des communautés de poissons et développement d'un indice d'intégrité biotique pour le fleuve Saint-Laurent, 1995-1997. *Faune et Parcs Québec, Direction de la recherche sur la faune, Québec*.
- 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.
- Lévesque, D., A. Cattaneo, C. Hudon et P. Gagnon. 2012. Predicting the risk of proliferation of the benthic cyanobacterium *Lyngbya wollei* in the St. Lawrence River. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 69 : 1585-1595.
- 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., P. Brodeur, N. Vachon, Y. Mailhot, P. Dumont et Y. Paradis. 2014. État des stocks de perchaude du lac Saint-Pierre et du tronçon Bécancour-Batiscan en 2011-2012 et bilan du plan de gestion de 2008. *Comité aviseur 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*.
- 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 et annexes.
- Magnan, P., P. Brodeur, É. Paquin, N. Vachon, Y. Paradis, P. Dumont et Y. Mailhot. 2018. État du stock de perchaudes dans le secteur du pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets en 2017. *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*. v + 27 pages et annexes.

- Magnan, P., É. Paquin, P. Brodeur, Y. Paradis, N. Vachon, P. Dumont et Y. Mailhot. 2020. État du stock de perchaudes du lac Saint-Pierre en 2019. 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. 6 pages.
- Magnan, P., P. Dumont, Y. Mailhot, F. Coulombe et L. Therrien. 2004. État du stock de perchaude du lac Saint-Pierre en 2003 et recommandations sur le niveau d'exploitation soutenable en 2004. Comité aviseur sur la gestion de la perchaude du lac Saint-Pierre, Université du Québec à Trois-Rivières.
- 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 aviseur 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. et 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. 1987. Importance de la pêche sportive au lac Saint-Pierre en 1986. Plan de développement de la pêche au lac Saint-Pierre. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 12 p.
- Mailhot, Y., F. Axelsen, P. Dumont, H. Fournier, P. Lamoureux, C. Pomerleau et B. Portelance. 1987. Avis scientifique sur le statut de la population de la perchaude au lac Saint-Pierre. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec et ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Comité scientifique conjoint. Avis scientifique 87/3, Québec.
- Mailhot, Y., P. Dumont, Y. Paradis, P. Brodeur, N. Vachon, M. Mingelbier, F. Lecomte et P. Magnan. 2016. Yellow perch (*Perca flavescens*) in the St. Lawrence River (Québec, Canada) : Population dynamics and management in a river with contrasting pressures. In : Biology of Perch (chapitre 5). Sous la dir. de Patrice Couture et Greg Pyle. CRC Press 2016 : 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 et P. Magnan. 2015. Influence of the aquatic vegetation landscape on larval fish abundance. Journal of Great Lakes Research. 41 : 873-880.
- 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.
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). 2022. [Stratégie d'intervention pour l'avenir du lac Saint-Pierre \(gouv.qc.ca\)](https://www.gouv.qc.ca).

- Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). 2013. Le lac Saint-Pierre, un joyau à restaurer. ISBN : 978-2-550-69236-2.
- 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.
- Nikolsky, G. V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press, London and New York. 352 p.
- 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. 2018. Les espèces aquatiques envahissantes du fleuve Saint-Laurent : Bilan de la situation en eau douce. Plan d'action Saint-Laurent. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 9 p.
- Paradis, Y., A. Bertolo, M. Mingelbier, P. Brodeur et 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.
- Paradis, Y., M. Mingelbier, P. Brodeur, N. Vachon, C. Côté, D. Hatin, M. A. Couillard, G. Verreault, L. L'Italien, R. Pouliot, A. Foubert, F. Lecomte, É. Valiquette et D. Côté-Vaillancourt. 2020. État des communautés de poissons des eaux douces et saumâtres du Saint-Laurent. Plan Saint-Laurent, 3^e édition, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Québec. 14 p.
- Patoine, M. 2017. Charges de phosphore, d'azote et de matières en suspension à l'embouchure des rivières du Québec – 2009 à 2012, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-77490-7 (PDF). 25 pages et 11 annexes.
- Poirier, A.-M. et A. Cattaneo. 2010. Benthic cyanobacteria and filamentous chlorophytes affect macroinvertebrate assemblage in a large fluvial lake. *The North American Benthological Society*. 29(2) : 737-749.
- Pôle d'expertise multidisciplinaire en gestion, durable du littoral du lac Saint-Pierre (Pôle). 2022. [Documents du Pôle - Pôle d'expertise multidisciplinaire en gestion durable du littoral du lac Saint-Pierre - UQTR \(uquebec.ca\)](#)
- Post, J., et 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.
- Simoneau, M. 2017. Qualité de l'eau des tributaires du lac Saint-Pierre : Évolution temporelle 1979-2014 et portrait récent 2012-2014. Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction

générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-76229-4 (PDF), 54 p. et 13 annexes [En ligne]. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/lac-st-pierre/qualite-eau-tributaires.pdf>

Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre (TCRLSP). 2019. Cohabitation agriculture-faune en zone littorale au lac Saint-Pierre. Fiche Synthèse. 28 p. et annexes.

Thibault, A. 2008. Priorité à la perchaude. Comité consultatif conjoint pour la gestion des stocks de poissons du lac Saint-Pierre (CCCGP), Bilan et recommandations. Trois-Rivières, Québec.

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 et C. Hudon. 2008. Shift from chlorophytes to cyanobacteria in 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 2021

Période	Mesures de gestion ²	Lac Saint-François	Lac Saint-Louis	Lac Saint-Pierre		Pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets	
		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	
	- Ouverture de la pêche décalée au 5 mai (1 ^{er} avril au 5 mai) – Protection de la fraye	X	X		X		X
2000	- 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	
	- Réduction de 25 % des verveux par pêcheur (30 verveux au lieu de 40)			X			
2001	- 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 perchaudes 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 perchaudes 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 perchaudes				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 une période de cinq ans (moratoire)			X	X		
2013	- Fermeture de la pêche pour une période de cinq ans (moratoire)					X	X
2016	- Reconstitution du moratoire pour cinq ans			X	X		
2017	- Reconstitution du moratoire pour cinq ans					X	X

¹ Avant 1997, la pêche commerciale était permise du 1^{er} avril au 30 novembre (lac Saint-Pierre et pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets seulement) et la pêche sportive était autorisée toute 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. Synthèse du protocole d'échantillonnage aux filets maillants du Réseau de suivi ichthyologique

Mis en place en 1995 par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, le Réseau de suivi ichthyologique (RSI) est un programme de suivi des communautés de poissons d'eau douce des principaux secteurs du fleuve Saint-Laurent et de ses lacs fluviaux. Il a pour but : 1) d'évaluer l'état des stocks de poissons exploités pour la pêche récréative et commerciale dans une perspective de gestion, 2) de suivre l'évolution de la biodiversité des poissons du fleuve Saint-Laurent, y compris les espèces exotiques et envahissantes et 3) d'évaluer l'état de santé des poissons (La Violette *et al.*, 2003; Paradis *et al.*, 2020).

Les différents secteurs échantillonnés dans le cadre du RSI sont visités, en rotation, sur une base régulière. Le secteur Grondines – Saint-Nicolas a été retiré du programme après 2006 en raison de contraintes particulières liées à l'échantillonnage dans ce secteur soumis à la marée. Le lac des Deux Montagnes a été ajouté en 2010, et les secteurs de la baie Missisquoi (lac Champlain) et du Haut-Richelieu l'ont aussi été en 2012. De plus, depuis 2009, certains secteurs d'importance particulière du point de vue de la gestion sont échantillonnés plus fréquemment, au moyen d'un nombre réduit de stations, dans le but d'augmenter la résolution temporelle des informations dans ces secteurs. L'effort de pêche ainsi que les captures de perchaudes pour chaque année d'échantillonnage dans les secteurs du lac Saint-Pierre, de l'archipel et du tronçon pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets sont présentés au tableau A1.

Les secteurs du RSI sont échantillonnés à l'aide de deux types d'engins de pêche, soit le filet maillant et la seine de rivage. Les zones d'une profondeur de 2 m et plus sont échantillonnées selon une grille de stations réparties de façon systématique. Chaque station est échantillonnée à l'aide de filets maillants expérimentaux en monofilament transparent. Ces filets, d'une longueur totale de 60,8 m, sont composés de 8 panneaux de 1,8 m de haut sur 7,6 m de long comportant des mailles étirées de 25, 38, 51, 64, 76, 102, 127 et 152 mm (une grandeur de maille par panneau). Chaque station d'échantillonnage comporte deux filets reliés par une corde de 20 m. La durée de la pêche est d'environ vingt-quatre heures. L'abondance des poissons est exprimée en captures par unité d'effort (CPUE) ou en biomasse par unité d'effort (BPUE), c'est-à-dire en nombre ou en poids des captures par vingt-quatre heures de pêche, par station. La taille des poissons a été évaluée en mesurant la longueur totale maximale (longueur mesurée du museau à l'extrémité de la nageoire caudale en compressant les lobes) et le poids de chaque spécimen a été noté. Les détails méthodologiques sont présentés dans La Violette *et al.* (2003), Deschamps *et al.* (2020) et Deschamps *et al.* (2021a,b). Dans le cadre de la présente analyse du Comité scientifique, seules les données recueillies aux filets maillants sont présentées puisqu'elles reflètent adéquatement la structure du stock d'âge 1 an et plus.

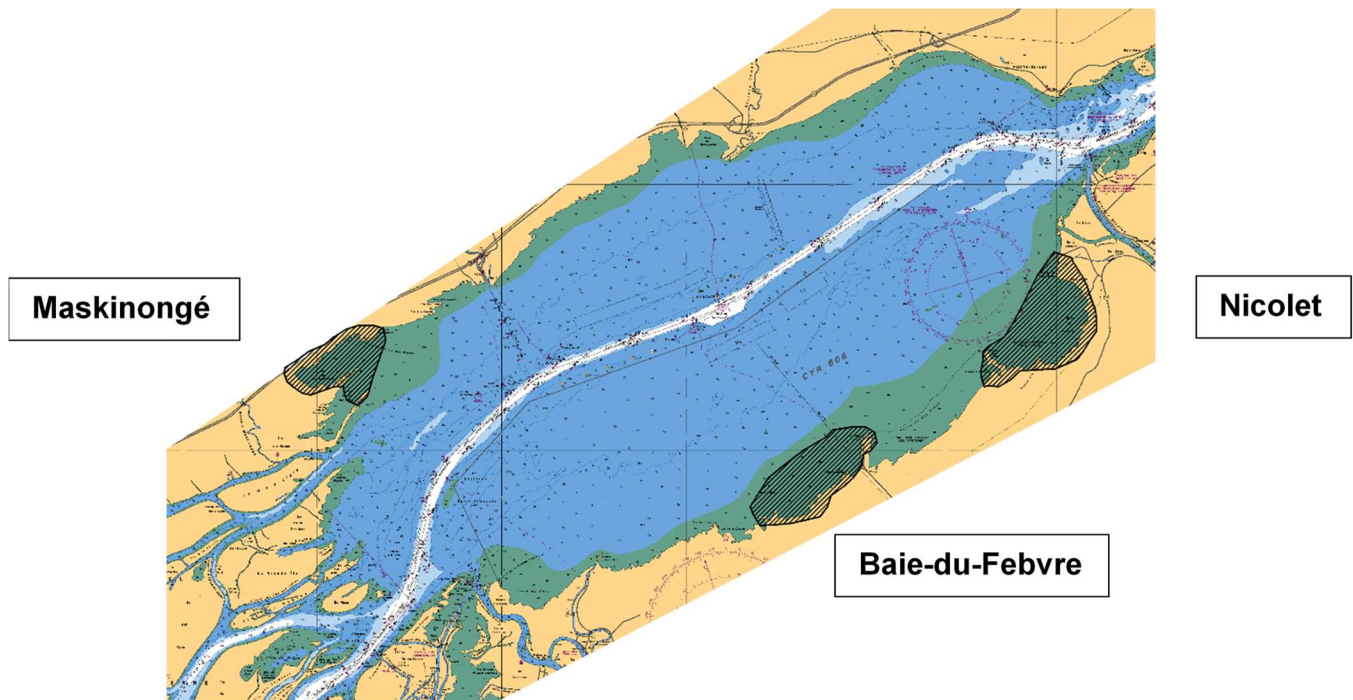
Tableau A1. Effort de pêche (nombre de stations) et nombre de perchaudes capturées pour chaque année d'échantillonnage du protocole standardisé aux filets maillants du Réseau de suivi ichthyologique du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.

Secteur	Années	N ^{bre} de stations			N ^{bre} de stations			
		Total	Avec perchaudes	Sans perchaudes	Femelle	Mâle	Indéterminé	Total
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
	2020	53	26	27	83	32	7	122
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
	2019	41	31	10	158	72	10	240
2021	114	74	40	431	261	79	771	
pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets	2001	60	28	32	157	45	29	232
	2008	63	24	39	68	31	6	105
	2012	64	23	41	96	36	3	135
	2017	63	20	43	34	11	4	49
	2021	14	5	9	16	5	0	21

ANNEXE 3. Synthèse du protocole de caractérisation du stock de perchaudes en période de reproduction printanière à l'aide de verveux de pêche commerciale par l'Association des pêcheurs commerciaux du lac St-Pierre en 2021.

OBJECTIFS

Mesurer l'abondance relative, la structure par taille ainsi que la chronologie de la fraye des perchaudes dans trois secteurs du lac Saint-Pierre (Maskinongé, Baie-du-Febvre et Nicolet) et comparer ces estimations avec les données disponibles en 2002, 2004, 2005, 2007, 2013, 2016 et 2019.



PÉRIODE D'ÉCHANTILLONNAGE

Du 14 avril au 4 mai 2021 (dates sujettes à changement en fonction de la chronologie de la débâcle)

MÉTHODE

L'installation des engins se fera dès que les conditions climatiques et de glace permettront le déploiement de verveux aux sites d'étude, et les visites s'échelonneront selon la fréquence présentée au tableau 1 (les dates sont fournies à titre indicatif).

Tableau A2. Fréquence et effort d'échantillonnage

Mois	Semaine	N ^{bre} de verveux installés par secteur	N ^{bre} de verveux échantillonnés par secteur à chaque visite	N ^{bre} de jours d'échantillonnage (n ^{bre} de verveux échantillonnés)		
				Maskinongé	Baie-du-Febvre	Nicolet
Avril	14	15	5	7 (5)	7 (5)	7 (5)
	21	15	5	7 (5)	7 (5)	7 (5)
	28	15	5	7 (5)	7 (5)	7 (5)
TOTAL				21 (105)	21 (105)	21 (105)

L'échantillonnage des perchaudes récoltées dans les verveux se fera selon un protocole inspiré de celui appliqué en 2004, 2005, 2007, 2013, 2016 et 2019 dans trois secteurs du lac Saint-Pierre. Chaque secteur sera visité toutes les vingt-quatre heures de pêche (tableau A2). Quinze verveux de mailles étirées de 1 3/4 à 1 7/8 po (de 4,4 cm à 4,8 cm) munis d'un guideau unique et pêchant indépendamment les uns des autres seront installés dans chaque secteur.

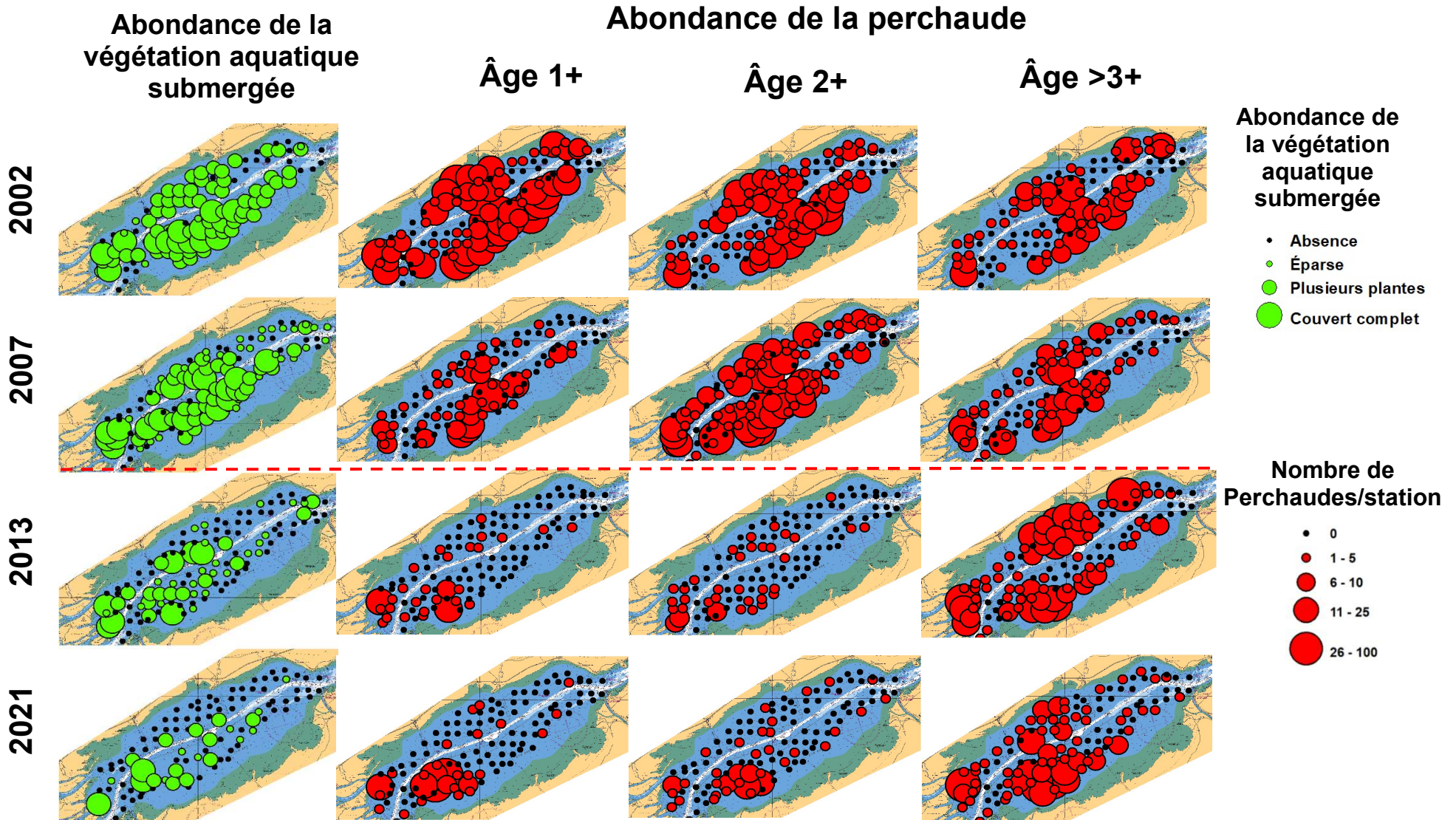
Dans chacun des secteurs, les perchaudes capturées dans cinq verveux tirés au hasard sur les quinze en fonction seront caractérisées (nombre, taille, sexe, stade de maturité sexuelle, etc.), puis remises à l'eau. Les verveux seront visités par les équipes de terrain toutes les vingt-quatre heures de pêche. Les captures contenues dans les dix autres engins seront relâchées par les équipes de terrain ou les pêcheurs participants. Les verveux pourront ensuite être déplacés au besoin par les pêcheurs participants après avoir été visités. L'emplacement des engins sera choisi par les pêcheurs participants qui rechercheront principalement la capture de grosses perchaudes, comme c'était le cas lors des études précédentes, dans le but de simuler une pêche commerciale, telle qu'elle était pratiquée avant la mise en place du moratoire, en 2012. De façon plus précise, le protocole mentionnait ce qui suit :

- Conserver dans des bacs différents les perchaudes des cinq verveux et en effectuer le dénombrement.
- Si l'abondance est faible (et que les paramètres biologiques peuvent être notés pour chaque poisson sans retarder le travail de la journée), noter la longueur totale maximale (mm), le sexe et la maturité sexuelle (selon la charte de Nikolsky [1963], provoquer une émission partielle de produits sexuels à l'application d'une légère pression abdominale) de toutes les perchaudes contenues dans chaque verveux.
- Si le nombre de poissons contenus dans un verveux est de 175 individus ou plus, sous-échantillonner aléatoirement pour caractériser environ 175 perchaudes et noter le nombre total de captures.
- Pour chaque verveux échantillonné, documenter l'effort de pêche comme suit : nombre de jours, taille de la maille, numéro du permis de pêche et coordonnées GPS (degrés décimalisés), en prenant toujours soin de faire correspondre les numéros individuels des verveux à ceux sur les feuilles de terrain.

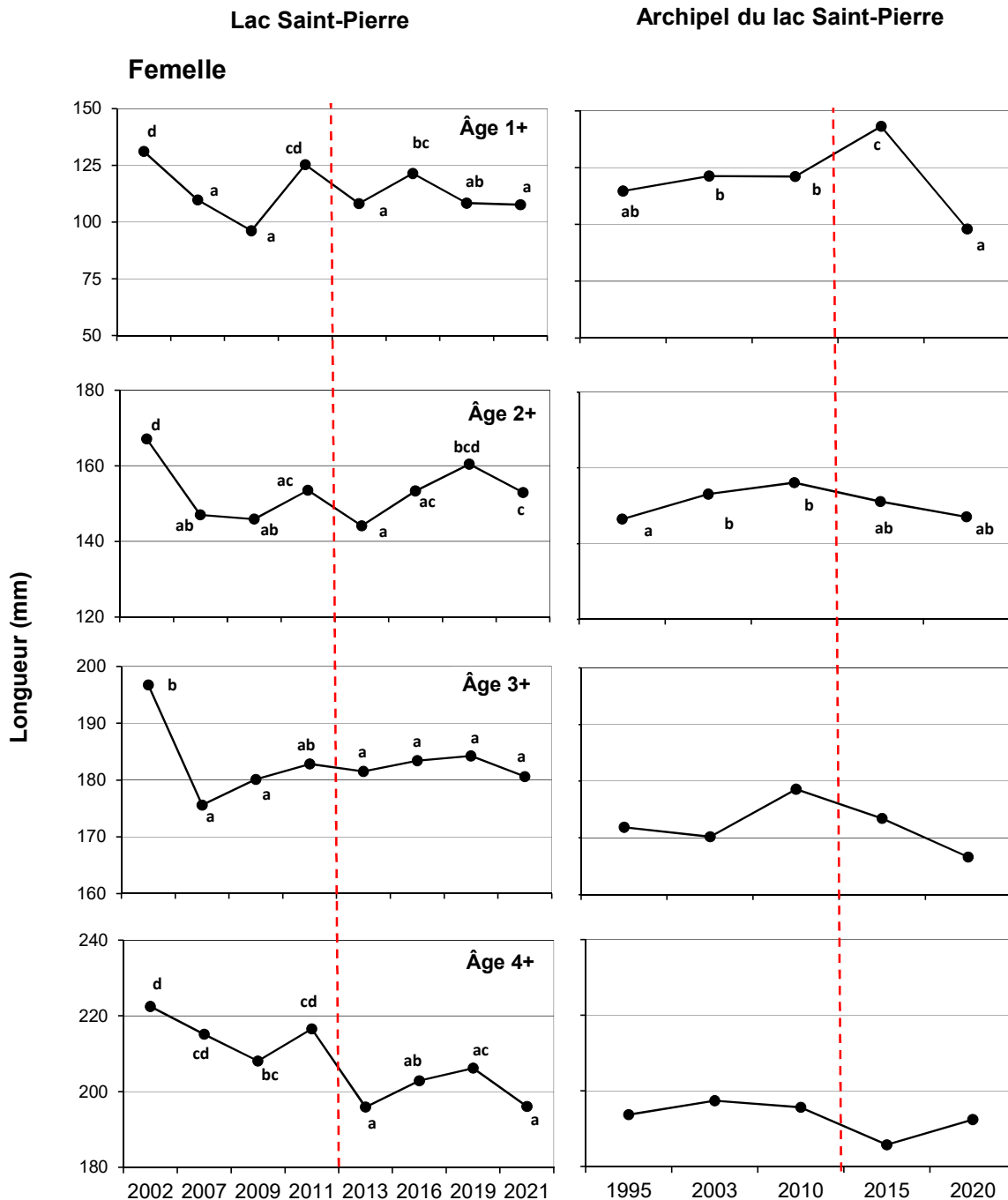
ANNEXE 4. Date de début des échantillonnages, date du maximum de la fraye des perchaudes, nombre total de perchaudes échantillonnées et effort de pêche (exprimé en verveux-jours) des suivis réalisés de 2004 à 2021 aux verveux de pêche commerciale par l'Association des pêcheurs commerciaux du lac St-Pierre dans trois sites connus de reproduction de la perchaude. La période considérée est comprise entre le moment de la capture de la première perchaude et la fin de la fraye, correspondant à la première journée où la proportion de femelles de stade de maturité 6 (selon la charte de Nikolsky [1963]) était égale ou supérieure à 90 %.

Année	Secteur	Date		N ^{bre}	
		Début du suivi	Maximum de fraye	Perchaudes	Verveux-jours
2004	Baie-du-Febvre	16 avril	25 avril	1 772	24
	Nicolet	12 avril	26 avril	3 205	49
	Maskinongé	17 avril	24 avril	1 777	12
2005	Baie-du-Febvre	13 avril	26 avril	1 384	33
	Nicolet	12 avril	25 avril	6 760	78
	Maskinongé	12 avril	20 avril	1 798	28
2007	Baie-du-Febvre	21 avril	28 avril	594	9
	Nicolet	18 avril	27 avril	959	24
	Maskinongé	19 avril	26 avril	464	15
2013	Baie-du-Febvre	20 avril	25 avril	2 015	45
	Nicolet	21 avril	26 avril	3 096	55
	Maskinongé	18 avril	24 avril	2 558	59
2016	Baie-du-Febvre	10 avril	19 avril	4 572	75
	Nicolet	13 avril	20 avril	5 487	62
	Maskinongé	9 avril	20 avril	9 256	65
2019	Baie-du-Febvre	24 avril	29 avril	2 818	60
	Nicolet	24 avril	02 avril	2 385	60
	Maskinongé	20 avril	03 avril	4 370	99
2021	Baie-du-Febvre	6 avril	10 avril	3 513	49
	Nicolet	6 avril	11 avril	4 224	50
	Maskinongé	4 avril	11 avril	2 699	52

ANNEXE 5. Distribution spatiale et abondance des perchaudes d'âge 1+, 2+ et ≥3+ et de la végétation aquatique submergée au lac Saint-Pierre, dans les stations d'échantillonnage couvertes lors des campagnes du Réseau de suivi ichthyologique complet (de 111 à 114 stations) de 2002 à 2021.



ANNEXE 6. Taille moyenne des perchaudes femelles d'âge 1+, 2+, 3+ et 4+ au lac Saint-Pierre de 2002 à 2021 (graphiques de gauche) et dans l'archipel du lac Saint-Pierre de 1995 à 2020 (graphiques de droite). Les différences interannuelles significatives sont représentées par des lettres différentes ($p < 0,05$, ANOVA suivie d'un test de comparaisons multiples de Tukey). 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.

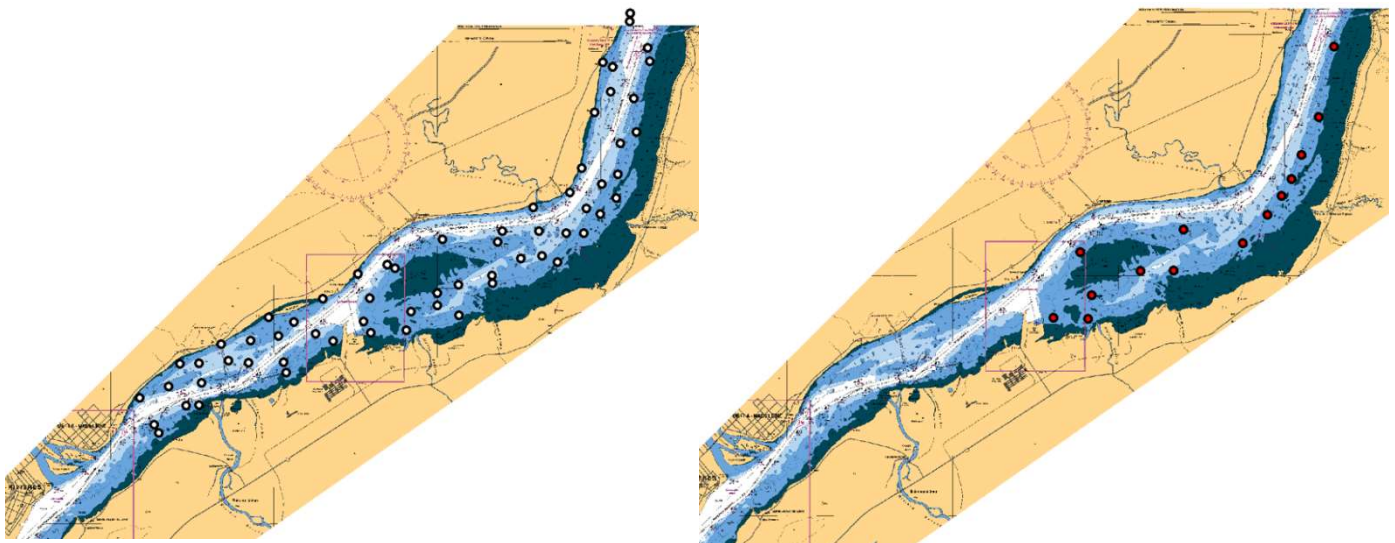


ANNEXE 7. Effort de pêche (nombre de stations) et nombre de perchaudes considérées dans les analyses de 2021 dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets (en complément de l’annexe 2).

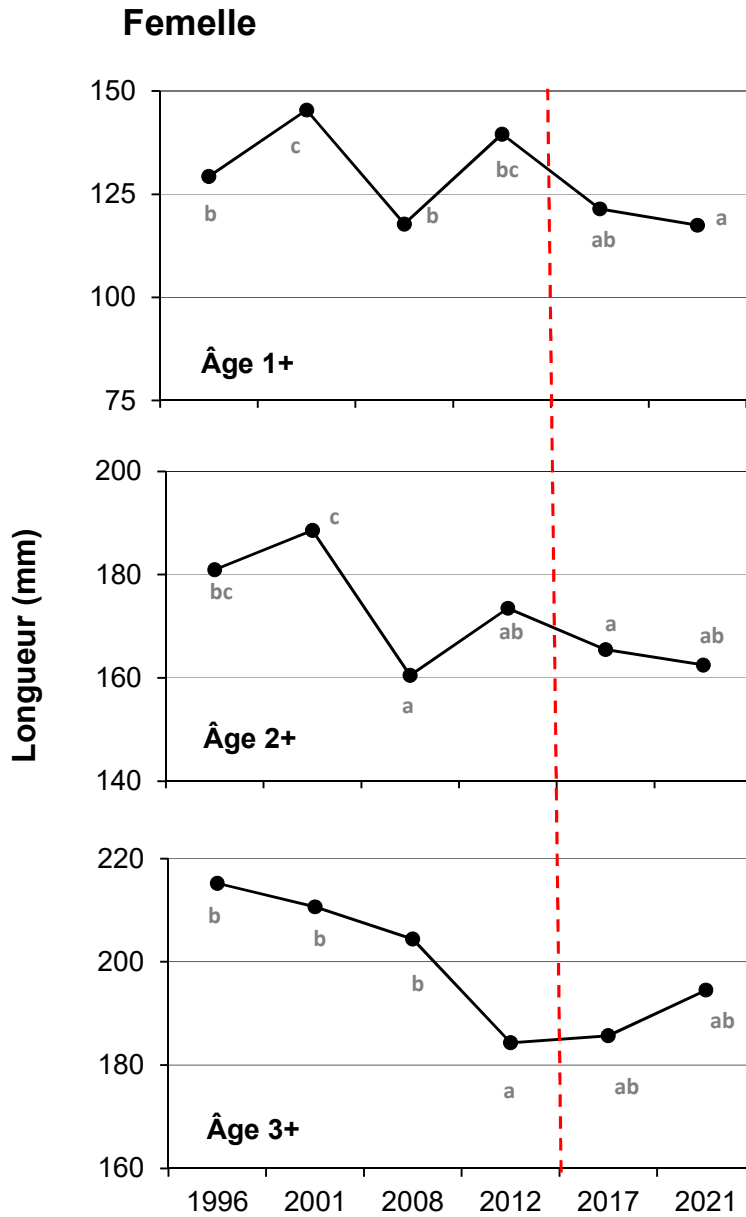
Protocole	Années	N ^{bre} de stations			N ^{bre} de perchaudes
		Total	Avec perchaudes	Sans perchaudes	
Sélection de stations RSI (2001 à 2017) pour l'analyse des indicateurs d'abondance 14 stations communes à l'échantillonnages de 2021	2001	13	11	2	156
	2008	14	9	5	59
	2012	14	8	6	44
	2017	14	10	4	29
	2021	14	5	9	21
Zone peu profonde en aval du quai de Bécancour	1996	43	34	9	576
Ajout au RSI - Port de Bécancour et zone peu profonde dans le secteur de Gentilly	2017	8	7	1	59
	2021	7	7	0	71

ANNEXE 8. Localisation des 64 stations de filets maillants du Réseau de suivi ichthyologique dans le secteur pont Laviolette – Saint-Pierre-les-Becquets de 2001 à 2017 et des stations communes à l’échantillonnage allégé de 2021.

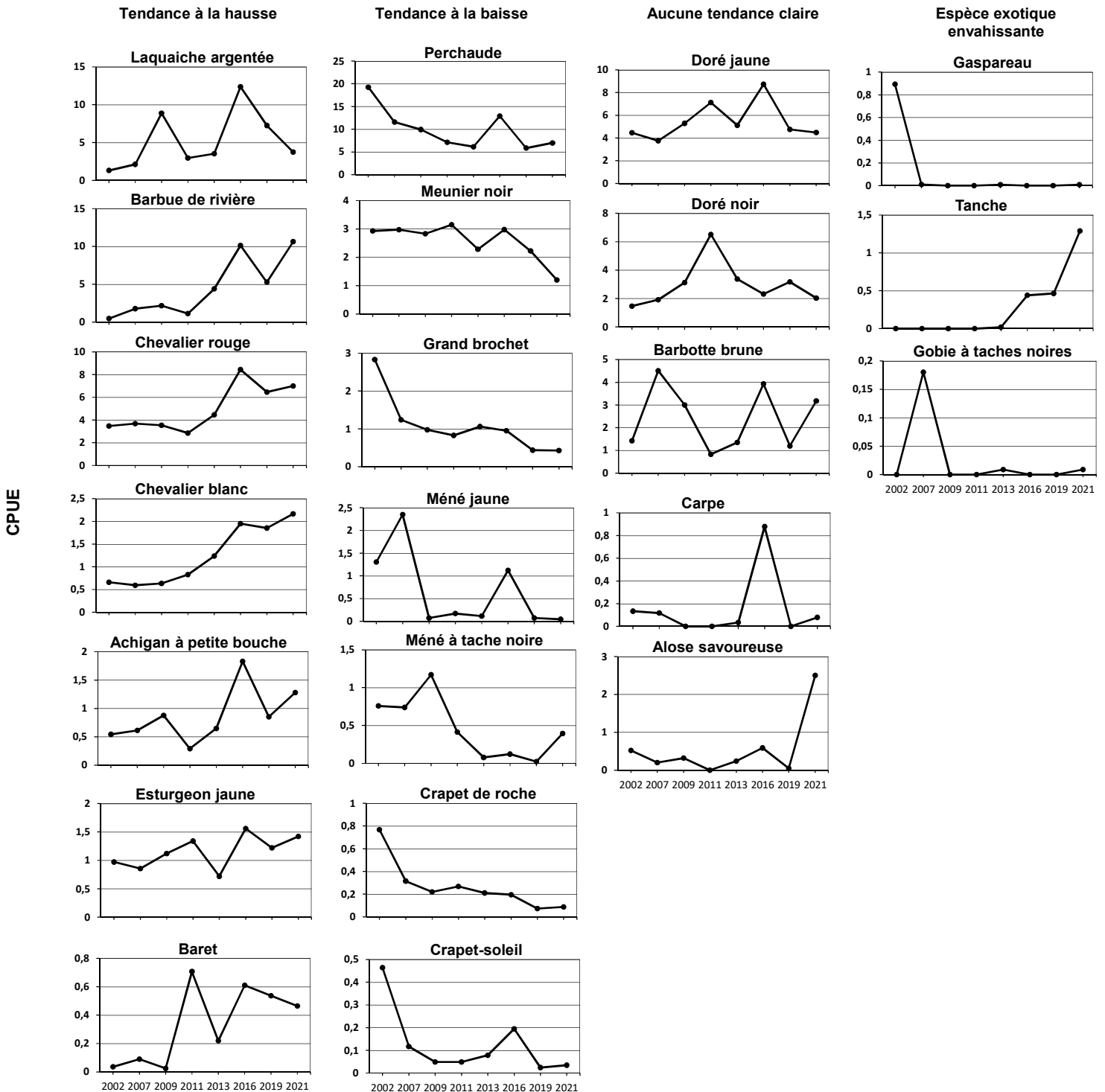
○ Stations RSI ● Stations 2021



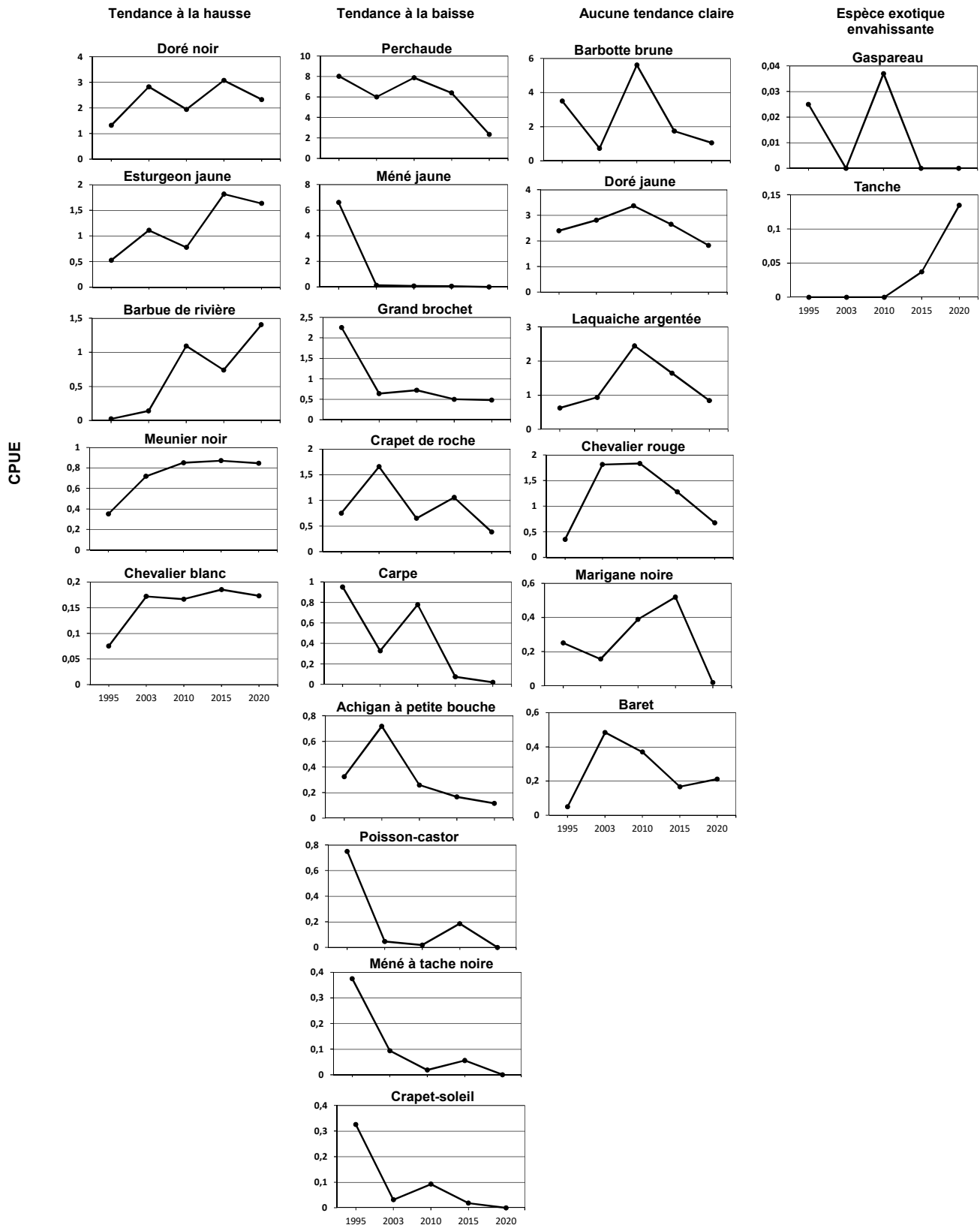
ANNEXE 9. Taille moyenne des perchaudes femelles d'âge 1+, 2+ et 3+ ans dans le secteur pont Lavolette – Saint-Pierre-les-Becquets, de 1996 à 2021 provenant du Réseau de suivi ichthyologique. Les différences interannuelles significatives sont représentées par des lettres différentes ($p < 0,05$, ANOVA suivie d'un test de comparaisons multiples de Tukey). 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.

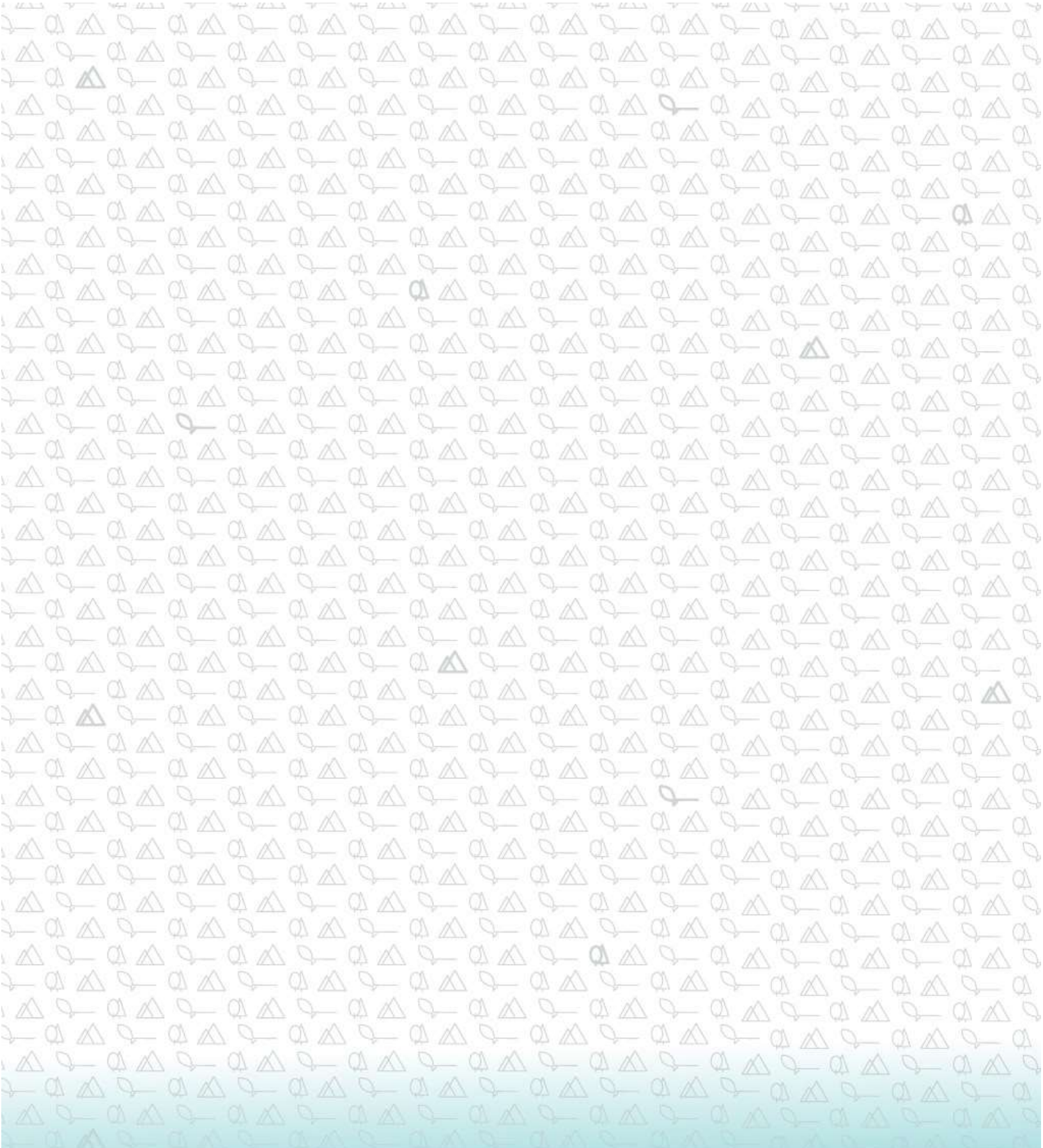


ANNEXE 10. Captures par unité d'effort (CPUE) des principales espèces échantillonnées aux filets maillants au lac Saint-Pierre de 2002 à 2021 dans le Réseau de suivi ichtyologique. L'abondance de la perchaude comprend tous les groupes d'âge, incluant les 0+.



ANNEXE 11. Captures par unité d’effort (CPUE) des principales espèces échantillonnées aux filets maillants dans l’archipel du lac Saint-Pierre de 1995 à 2020, dans le Réseau de suivi ichthyologique. L’abondance de la perchaude comprend tous les groupes d’âge, incluant les 0+





**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 