



ÉVALUATION DU HARENG DE L'ATLANTIQUE DANS LES DIVISIONS 3KLPS DE L'OPANO JUSQU'EN 2021



P. Buerschaper
Scott et Scott 1988

Hareng de l'Atlantique (*Clupea harengus*)

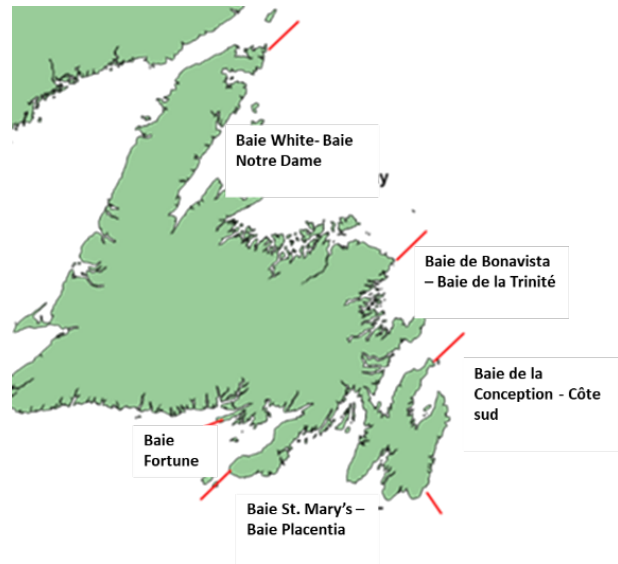


Figure 1. Carte des complexes de stocks de la côte est et de la côte sud de Terre-Neuve

Contexte :

Le hareng de l'Atlantique (*Clupea harengus*) présent dans les divisions 3 KL et la sous-division 3Ps de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) se divise en 5 complexes de stocks (figure 2) : baie White-baie Notre Dame (BW-BND), baie de Bonavista-baie de la Trinité (BB-BT), baie de la Conception-côte sud (BC-CS), baie St. Mary's-baie Placentia (BSM-BP), et baie Fortune (BF). Le hareng est pêché à la fois à des fins commerciales et comme appât. En 2021, le total autorisé des captures (TAC) combiné pour toutes les zones de stocks était de 14 342 t; environ 2 500 t de hareng ont été débarquées dans le cadre de la pêche commerciale et 560 t dans le cadre de la pêche aux poissons-appâts (estimation des appâts obtenue grâce à des sondages téléphoniques du Secteur des sciences de Pêches et Océans Canada [MPO]). Les cinq complexes de stocks sont composés de harengs reproducteurs de printemps et d'automne. Dans le passé, les reproducteurs de printemps représentaient plus de 90 % de tous les stocks, mais la composition des stocks de reproducteurs a changé dans les années 2000 et les reproducteurs d'automne sont devenus plus importants, représentant jusqu'à 80 % des prises dans certaines zones. Comme ces deux composantes ne se séparent jamais complètement, les pêches ciblent des regroupements mixtes de reproducteurs de printemps et de reproducteurs d'automne.

Le présent avis scientifique découle de l'examen par les pairs régional du 4 au 5 octobre 2022 sur l'évaluation du hareng des divisions 3KLPS de l'OPANO. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

SOMMAIRE

Aperçu

- Au cours de cette évaluation, on a mis à jour les indices de l'état des stocks pour la baie de Bonavista-baie de la Trinité ainsi que pour la baie Fortune à l'aide des données du programme printanier de recherche au filet maillant; les résultats d'un programme similaire à court terme dans la baie Placentia ont également été présentés. Les résultats de relevés acoustiques récents réalisés dans la baie White-baie Notre Dame, la baie de Bonavista-baie de la Trinité, la baie St. Mary's-baie Placentia et la baie Fortune ont été examinés. Il n'y avait pas suffisamment de données récentes pour offrir une mise à jour pour la baie de la Conception-côte sud.
- On a utilisé les relevés acoustiques côtiers des complexes de stocks de hareng de la côte nord-est et de la côte sud pour produire des indices de la biomasse de 1983 à 2001. Ces relevés ont été rétablis en 2019 et les résultats ont été présentés dans le cadre de cette évaluation.
- Les écosystèmes de la biorégion de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) continuent de connaître des conditions de faible productivité dans l'ensemble, dont une biomasse totale bien inférieure aux niveaux antérieurs à l'effondrement (1980). Bien que les indicateurs écosystémiques des eaux hauturières (p. ex. tendances de la biomasse, poids du contenu stomacal) semblent s'améliorer ces dernières années, les niveaux actuels sont encore inférieurs à ceux du milieu des années 2010. Le portrait global pour le hareng, marqué par des déclin à la fin des années 1980 et au début des années 1990 et une productivité réduite depuis, est généralement cohérent avec les tendances observées dans les relevés hauturiers.
- Le climat de Terre-Neuve-et-Labrador connaît d'importantes fluctuations à des échelles décennales, avec des effets possibles sur la productivité des écosystèmes. Depuis 2018, une tendance au réchauffement se dégage. L'année 2021 étant l'une des plus chaudes jamais enregistrées. Depuis le milieu des années 2010, on observe une tendance générale à des proliférations printanières plus précoces, revenant à la moyenne à long terme. Au cours de la même période, on a observé un changement dans la composition des communautés de zooplancton, caractérisée par une faible abondance des grands copépodes (*Calanus* spp.), riches en énergie, et une abondance élevée de petits taxons copépodes dans les divisions 3KLPs de l'Organisation des pêches de l'OPANO.
- On a observé un déclin général des longueurs selon l'âge du hareng depuis les années 1980. Dans le cadre de cette tendance de déclin, la majorité des classes d'âge ont augmenté de 2020 à 2021, à l'exception notable de la classe d'âge 4 (classe d'âge de 2017), qui a connu une forte baisse. La longueur à 50 % de maturité (L50) de la classe d'âge de 2017 était à son plus bas niveau en 2021, tandis que l'âge à 50 % de maturité (A50) a augmenté pour retourner aux niveaux relativement élevés observés à la fin des années 2000.

Baie White et baie Notre Dame

- Les prises commerciales selon l'âge en 2021 comportaient une proportion élevée de jeunes reproducteurs de printemps (âges 3 à 5). L'indice de la biomasse dans le relevé acoustique pour 2020 (13 219 t) était similaire à ce qui avait été observé dans le cadre du dernier relevé en 1988, mais beaucoup plus faible que dans les années 1980; les échantillons prélevés dans le cadre du relevé étaient composés de petits harengs, ce qui indique un fort recrutement potentiel.

Baie de Bonavista et baie de la Trinité

- Les taux de capture dans le cadre du programme printanier de recherche au filet maillant dans la BB-BT ont augmenté considérablement en 2021, après avoir été bien en dessous de la moyenne de la période de référence (1990-2005) au cours des cinq années précédentes. Cette augmentation découle d'un nombre élevé de prises commerciales de harengs d'âge 4, qui représentaient également une forte proportion des prises commerciales en 2021. L'indice de l'état des stocks a augmenté après avoir diminué en 2019 et 2020. L'indice du recrutement (hareng d'âge 4) a atteint un sommet de la série chronologique pour les reproducteurs de printemps et d'automne en 2021.
- L'indice de la biomasse pour la BB-BT dérivé du relevé acoustique de l'automne 2019 (26 589 t) était semblable aux niveaux observés dans les années 1990; toutefois, la valeur du relevé de l'automne 2021 (9 970 t) était la plus faible de la série chronologique.

Baie St. Mary's et baie Placentia

- Les taux de capture du récent programme de recherche à court terme au filet maillant dans la baie Placentia étaient inférieurs à la moyenne de la période de référence de 2018 à 2021, mais étaient légèrement supérieurs à ceux observés au début des années 2000. Les harengs d'âge 4 représentaient plus de 30 % des prises en 2021 et l'indice du recrutement (hareng d'âge 4) était supérieur à la moyenne pour les reproducteurs de printemps et d'automne en 2021.
- L'indice de la biomasse du relevé acoustique de l'hiver 2021 dans la BSM-BP (2 407 t) était le deuxième le plus bas de la série chronologique, légèrement supérieur à ce que l'on avait observé en 2000 (2 000 t). Ces deux relevés ont été effectués en mars et n'ont peut-être pas permis d'observer les regroupements d'hivernages qui étaient généralement observés dans le cadre des relevés antérieurs réalisés en janvier et février.

Baie Fortune

- Les taux de capture du programme printanier de recherche au filet maillant dans la baie Fortune ont légèrement augmenté en 2020, mais ont diminué en 2021, restant bien en dessous de la moyenne de la période de référence. Les prises selon l'âge ont continué à être dominées par une seule classe d'âge (2012) en 2019 et 2020, mais les harengs d'âge 4 (classés d'âge de 2017) représentaient plus de 30 % des prises en 2021. L'indice de l'état des stocks a diminué en 2021 après une légère augmentation en 2020. L'indice du recrutement (hareng d'âge 4) en 2021 était supérieur à la moyenne.
- L'indice de la biomasse pour la baie Fortune (5 424 t), dérivé du relevé acoustique de l'hiver 2020, était supérieur à la valeur de l'indice du dernier relevé en 2001 (3 452 t), mais considérablement inférieur aux deux précédents (18 885 t et 30 408 t en 1997 et 1999, respectivement).

CONTEXTE**Structure du stock et biologie de l'espèce**

Le hareng de l'Atlantique (*Clupea harengus*) dans les divisions 3KL et la sous-division 3Ps de l'OPANO se divise en 5 complexes de stocks : baie White-baie Notre Dame (BW-BND), baie de Bonavista-baie de la Trinité (BB-BT), baie de la Conception-côte sud (BC-CS), baie St. Mary's-baie Placentia (BSM-BP), et baie Fortune (BF). Le hareng est également présent et pêché dans le sud du Labrador, mais on ne sait pas actuellement de quel stock relèvent ces poissons. Les cinq complexes de stocks ont été déterminés au moyen d'expériences de

marquage à la fin des années 1970 et au début des années 1980, qui ont révélé que les harengs se rassemblaient en groupes de fraie distincts dans les baies chaque printemps, mais qu'ils se mélangeaient lorsqu'ils se déplaçaient entre les baies pendant l'alimentation estivale et la migration vers les zones d'hivernage (Wheeler et Winters 1984). À des fins de gestion, on a délimité les complexes de stocks en tenant compte de ces déplacements et de ces mélanges.

Historiquement, tous les stocks de hareng de Terre-Neuve étaient dominés par les reproducteurs de printemps; toutefois, le recrutement des reproducteurs d'automne a augmenté dans tout l'Atlantique Nord-Ouest durant les années 2000, ce qui a entraîné un changement dans la composition du stock reproducteur (Melvin *et al.* 2009). À Terre-Neuve, on a surtout observé ce changement sur la côte nord-est, où la proportion de reproducteurs d'automne a augmenté au début des années 2000 pour atteindre un sommet de près de 80 % en 2014 dans la BB-TB (figure 3). Le changement dans la composition du stock reproducteur n'était pas aussi important dans la BF comparativement aux autres zones, où la proportion de reproducteurs d'automne a atteint un sommet de 35 % en 2010 et est demeurée inférieure à 20 % la plupart des années (figure 3). Les changements dans la composition du stock reproducteur ont été liés à l'augmentation de la température (Melvin *et al.* 2009) et à la dynamique changeante du plancton (Brosset *et al.* 2018); bien que le recrutement du hareng de Terre-Neuve soit hautement variable et que l'on considère qu'il est fortement influencé par les conditions environnementales (Winters et Wheeler 1987), les facteurs exacts ne sont pas encore clairs.

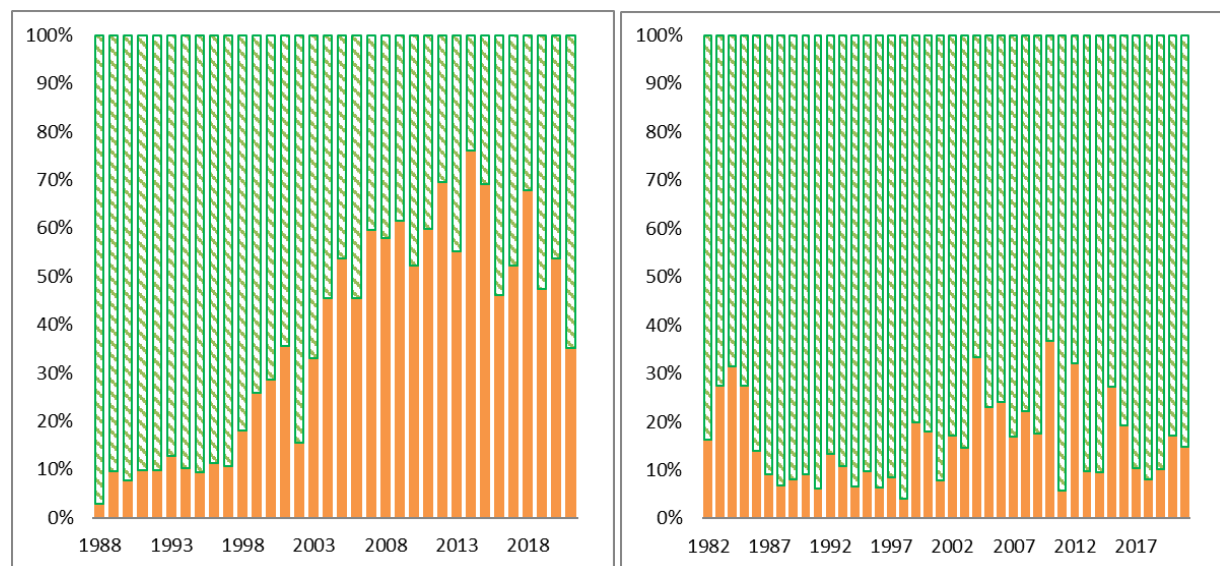


Figure 2. Proportion de harengs reproducteurs de printemps (barres vertes/supérieures) et d'automne (barres orange/inférieures) dans les programmes de recherche au filet maillant menés dans la BB-TB (panneau de gauche) et la BF (panneau de droite).

Renseignements sur l'écosystème

Les écosystèmes de la biorégion de Terre-Neuve ont fait l'objet d'une surpêche au moins depuis les années 1960 jusqu'aux années 1980. Cette pression exercée par la pêche, en conjonction aux changements relatifs à l'environnement, a entraîné un changement de régime au début des années 1990. La structure de ces écosystèmes a changé en raison de l'effondrement de la communauté des poissons de fond et du capelan, une espèce fourragère clé, et des augmentations importantes de mollusques, entraînant une structure de communauté dominée par les mollusques sur le plateau de Terre-Neuve (divisions 2J3K). Ces augmentations de mollusques n'ont pas compensé la perte de biomasse des poissons de fond.

Des signaux cohérents dans les relevés plurispécifiques annuels menés au large des côtes concernant le rétablissement des poissons de fond et le retour à une communauté dominée par des poissons de fond ont commencé au milieu des années 2000, coïncidant avec des améliorations modestes du capelan et le début du déclin des mollusques et des crustacés. L'augmentation de la biomasse des poissons à nageoires a atteint un plateau au début des années 2010 et celle-ci a connu des déclinés vers 2014 et 2015. Bien qu'une certaine amélioration s'est manifestée depuis les creux de 2016-2017, la biomasse totale actuelle n'est pas encore revenue au niveau de 2010-2015 et demeure bien en deçà des niveaux antérieurs à l'effondrement. Même si ces signaux récents semblent prometteurs, les écosystèmes de la biorégion de Terre-Neuve demeurent à l'heure actuelle dans un état de faible productivité globale.

On observe une tendance de réchauffement dans l'indice climatique de Terre-Neuve-et-Labrador pour le plateau de Terre-Neuve depuis 2018, l'année 2021 étant l'une des plus chaudes jamais enregistrées (Cyr *et al.* 2022). Depuis le milieu des années 2010, on observe une tendance générale de proliférations printanières plus précoces. En outre, la communauté de zooplancton du plateau nord-est de Terre-Neuve et des Grands Bancs a connu un changement vers le milieu des années 2000, caractérisé par une diminution de l'abondance de grands copépodes riches en énergie (*Calanus finmarchicus*, *C. glacialis* et *C. hyperboreus*), parallèlement à une augmentation importante de l'abondance des petits copépodes comme *Pseudocalanus* spp., *Oithona* spp. et *Temora longicornis*. Ces changements de taille et de structure des assemblages de copépodes ont entraîné une diminution générale de la biomasse totale du zooplancton, qui est demeurée généralement sous la moyenne à long terme (de 1999 à 2020) depuis 2010.

La dynamique globale de l'écosystème semble principalement menée par des mécanismes ascendants, probablement associés à la disponibilité d'espèces fourragères clés, comme le capelan et la crevette, et aux conditions environnementales. Le profil général des changements observés à l'échelle écosystémique est généralement cohérent avec les changements observés dans les eaux côtières en ce qui concerne le hareng de l'Atlantique, comme les déclinés de la taille des stocks depuis la fin des années 1980 et le début des années 1990, et la réduction de la taille selon l'âge. Cette cohérence renforce l'hypothèse selon laquelle la productivité de l'écosystème dans la biorégion de Terre-Neuve est largement régulée par des processus ascendants.

Pêche

Le TAC combiné pour toutes les zones de stocks (3KLPs) en 2021 était de 14 842 t, ce qui comprend les quotas commerciaux et les allocations d'appâts. Les débarquements commerciaux n'étaient que de ~4 000 t et ~2 500 t en 2020 et 2021, respectivement (figure 4), la plupart des débarquements étant attribués aux sennes coulissantes (à l'exception de la BF où il n'y a pas de pêche à la senne coulissante). En 2021, les débarquements ont été très faibles dans la BB-BT et nuls dans la BC-CS, ce qui peut être attribué en grande partie à un pourcentage élevé de petits harengs (inférieurs à la taille commerciale établie) dans ces zones.

On détermine la composition selon l'âge dans la pêche commerciale à l'aide d'échantillons prélevés auprès de transformateurs que l'on attribue à une proportion des prises - idéalement un échantillon (55 harengs) par 500 t de débarquements par engin, mois et baie; toutefois, si cela n'est pas possible, on peut attribuer un seul échantillon à plusieurs mois, à des types d'engins similaires ou à des baies adjacentes. La collecte d'échantillons adéquats s'est avérée particulièrement difficile ces dernières années en raison de la pandémie de COVID-19 et de la diminution des débarquements commerciaux. Dans la BW-BND et la BB-BT, les prises

commerciales selon l'âge étaient bien réparties en 2019 et 2020 sur une large gamme de classes d'âge, mais dominées par des poissons plus jeunes en 2021 - principalement d'âges 3 à 5 dans la BW-BND, et près de 45 % de poissons d'âge 4 dans la BB-BT. Dans la BC-CS, la répartition selon l'âge des prises commerciales était bien répartie en 2020, et il n'y a pas eu de pêche dans cette zone en 2021. Les prises selon l'âge ont été largement réparties dans la BSM-BP de 2019 à 2021. Dans la BF, les prises commerciales ont été dominées par la classe d'âge de 2012 ces dernières années, cette classe d'âge représentant plus de 80 % des prises en 2020 et 2021.

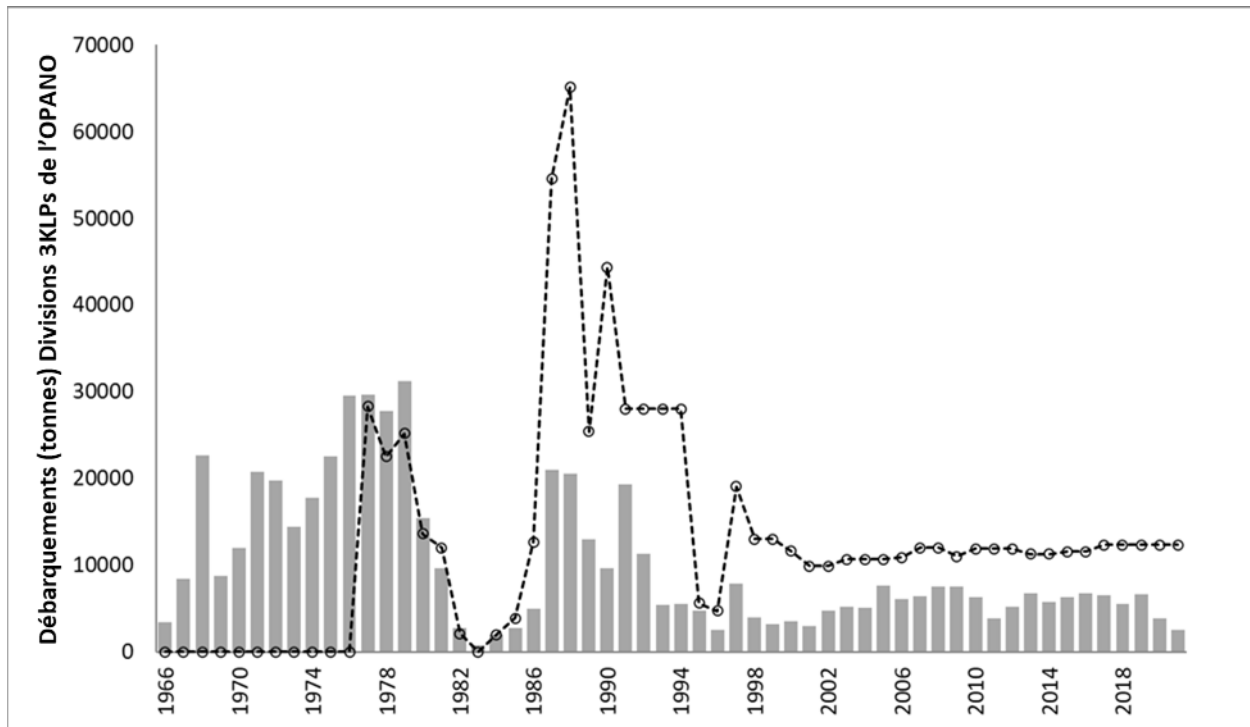


Figure 3. Débarquements commerciaux (tonnes) et TAC total (ligne pointillée) pour toutes les zones de stock combinées de 1966 à 2021* (*il convient de noter que les données de trois des années les plus récentes sont considérées comme préliminaires).

Des prélèvements de hareng sont également effectués dans le cadre de la pêche d'appâts au filet maillant. Les pêcheurs d'appâts sont tenus d'enregistrer leurs débarquements dans les journaux de bord obligatoires; cependant, aux fins de la présente évaluation des stocks, les estimations des prélèvements d'appâts ont été obtenues grâce au sondage téléphonique annuel du Secteur des sciences mené auprès des pêcheurs d'appâts, qui fournit un échantillon de pêcheurs plus important que celui disponible actuellement sur la base des taux de retour des journaux de bord (n=41 en 2021). Sur un total estimé de 391 pêcheurs actifs, 71 ont été contactés dans le cadre du sondage téléphonique de 2021. Les prélèvements d'appâts estimés dans toutes les zones de stock combinées en 2021 étaient inférieurs aux allocations d'appâts et représentaient un total de 560 t. La morue franche et d'autres espèces de morue constituaient la majorité des prises accessoires déclarées en 2021 (estimées à ~1 600 kg au total).

ÉVALUATION

Indicateurs biologiques

La longueur selon l'âge du hareng reproducteur de printemps a atteint un sommet à la fin des années 1970, a diminué tout au long des années 1980 et s'est stabilisée au début des années 2000 (Wheeler *et al.* 2009). On a mis à jour la série chronologique pour inclure les reproducteurs d'automne (à partir des années 1980) et on a constaté qu'il n'y avait pas de différence importante dans la longueur selon l'âge entre les composantes du stock de reproducteurs. La tendance de stabilisation de la longueur selon l'âge s'est poursuivie dans les années 2010; on a toutefois observé une nouvelle diminution potentielle au début des années 2020, diminution qui était surtout apparente chez les jeunes poissons, soit ceux de moins de 6 ans (figure 5). Bien que les moyennes décennales montrent un déclin général de la longueur selon l'âge, on observe une augmentation de la longueur selon l'âge pour la plupart des classes d'âge entre 2020 et 2021, à l'exception notable des poissons d'âge 4 (figure 5).

On a mis à jour la longueur et l'âge à 50 % de maturité (L50 et A50) regroupés par sexe pour les reproducteurs de printemps à l'aide d'un modèle linéaire généralisé (MLG) avec une fonction de lien logit dans R (la taille de l'échantillon était insuffisante pour calculer les mêmes mesures pour les reproducteurs d'automne). On a regroupé les poissons par âge (2,3 et 4) et par classe d'âge. S'il y avait moins de 30 individus dans un groupe, la valeur de L50 pour cette cohorte n'était pas considérée comme significative, et aucune estimation n'a été calculée pour les groupes de moins de 10 individus. La taille des échantillons était insuffisante pour fournir des estimations pour chaque zone de stock pour la plupart des années, mais les comparaisons entre les années, lorsqu'elles étaient possibles, n'ont pas révélé de différence significative, de sorte que l'on a combiné toutes les régions. La valeur de L50 de la classe d'âge de 2017 a diminué de manière significative pour atteindre son niveau le plus bas de la série chronologique, soit 233 mm (longueur totale), comparativement à 258 mm (longueur totale) en 2013 (figure 6). Cette estimation de L50 était similaire à celle de la cohorte de 1996 (figure 6). La valeur d'A50 a augmenté, passant du niveau le plus bas de la série chronologique de moins de 2,5 ans à la fin des années 1990 à plus de 3,5 ans en 2017, une valeur plus proche de celle observée dans les années 1980 (figure 6).

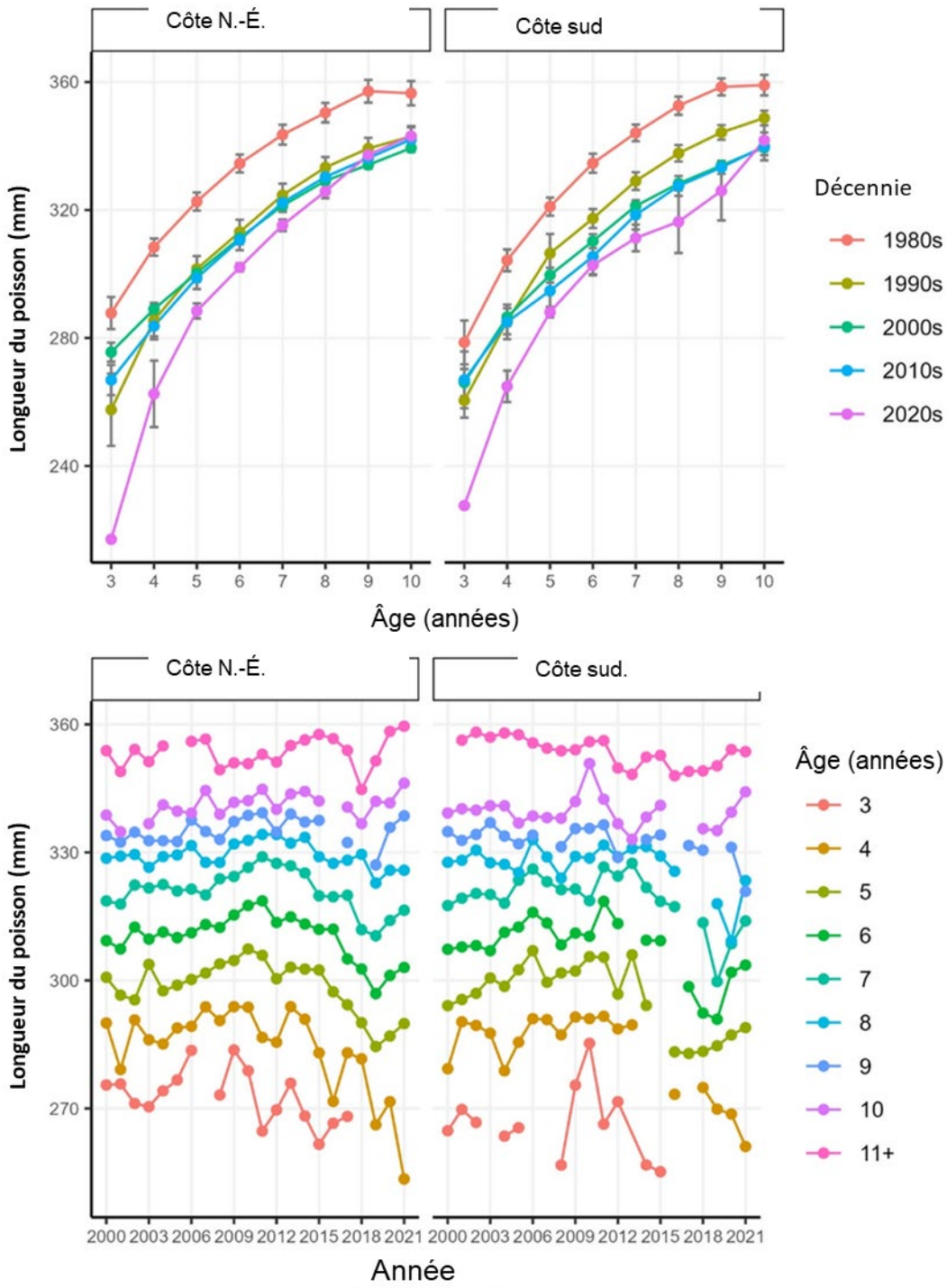


Figure 4. Longueur moyenne selon l'âge par décennie (longueur totale en mm), avec des barres d'erreur représentant l'intervalle de confiance (IC) de 95 % (panneau supérieur) et par année (panneau inférieur) pour les sexes combinés et les composantes du stock de reproducteurs dans les zones de stock du nord-est et de la côte sud.

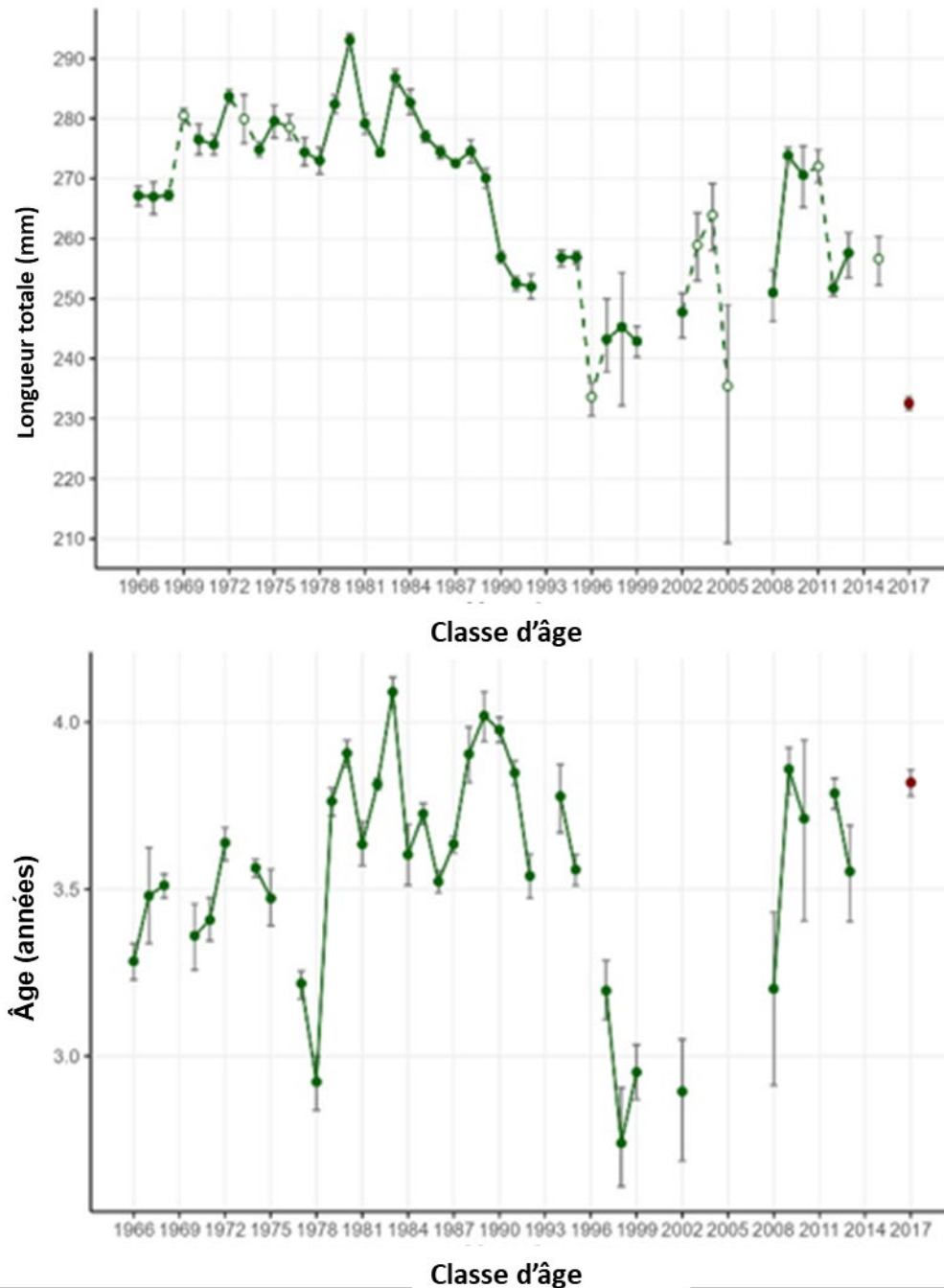


Figure 5. Longueur (L50, panneau supérieur) et âge (A50, panneau inférieur) à 50 % de maturité des reproducteurs de printemps (longueur totale en mm). Les barres d'erreur correspondent aux IC à 95 %, tandis que le point rouge correspond à la classe d'âge la plus récente disponible (2017), les points verts pleins aux classes d'âge avec 30 poissons ou plus et les points creux aux valeurs de L50 avec moins de 30 poissons (minimum de 10) échantillonnés dans un groupe.

Programme de recherche au filet maillant

Le programme printanier de recherche au filet maillant est mené dans la BB-BT et la BF depuis le début des années 1980; ce programme était mené dans le passé dans d'autres zones de

stock, mais a été interrompu pour diverses raisons (Bourne *et al.* 2015). Un programme semblable a été rétabli dans la BP de 2018 à 2022 dans le cadre du Programme sur les données environnementales côtières et on s'est servi des données recueillies pour mettre à jour la série chronologique de la BSM-BP. Le programme de recherche au filet maillant fournit un indice indépendant de la pêche de l'abondance des poissons de taille commerciale principalement (âge 4+), et compte sur 4 pêcheurs sous contrat pour chaque baie qui pêchent avec un ensemble normalisé de filets (5 tailles de mailles différentes) pendant 45 jours chaque printemps. Les pêcheurs tiennent des journaux de bord détaillés et recueillent des échantillons biologiques que l'on utilise pour calculer les taux de capture et les prises selon l'âge ainsi que pour mettre à jour les indicateurs de l'état des stocks.

Les taux de capture dans le programme de recherche au filet maillant dans la BB-BT ont augmenté de manière importante en 2021, bien au-delà de la moyenne décennale et de la période de référence (1990–2005; figure 7). Cette augmentation spectaculaire est largement attribuable à un seul pêcheur de la baie de la Trinité qui a réalisé des prises quotidiennes exceptionnellement élevées en 2021. Les prises selon l'âge dans la BB-TB en 2021 étaient composées de près de 70 % de harengs d'âge 4 (figure 8). Le taux de recrutement (*ln* du taux de capture des poissons d'âge 4) de la classe d'âge de 2017 a atteint un sommet de la série chronologique pour les reproducteurs de printemps et d'automne (figure 9).

Dans la BSM-BP, le programme de recherche au filet maillant a été mené de 1982 à 2012 dans les deux baies, et de 2018 à 2022 dans la BP. Les taux de capture récents dans la BP (2018-2021) étaient inférieurs à la moyenne de la période de référence, mais légèrement supérieurs à ceux observés au début des années 2000 (figure 7). La répartition selon l'âge des prises en 2021 était bien répartie, avec une classe d'âge 4 forte représentant près de 35 % des prises (figure 8). Le recrutement des classes d'âge de l'automne pour 2015-2017 et du printemps pour 2017 a été supérieur à la moyenne (figure 9).

Dans la BF, les taux de capture du programme de recherche au filet maillant ont été bien inférieurs à la moyenne de la période de référence tout au long des années 2000; le taux de capture pour 2020 a augmenté au-dessus de la moyenne décennale, mais a diminué de nouveau juste en dessous en 2021 (figure 7). Les prises selon l'âge dans la BF ont été soutenues par une seule classe d'âge dans les années 2000, d'abord par la cohorte de 2002 et, plus récemment, par la cohorte de 2012 (Bourne *et al.* 2018). Toutefois, en 2021, la répartition selon l'âge était largement partagée entre les cohortes de 2012 (âge 9) et de 2017 (âge 4, figure 8). Comme dans d'autres zones, le recrutement des poissons de la classe d'âge de 2017 était supérieur à la moyenne dans cette zone (figure 9). On n'a pas évalué la classe d'âge des reproducteurs d'automne ni leur force de recrutement dans la BF, car ceux-ci représentent un faible pourcentage de la population et sont peu recrutés pour le programme de recherche au filet maillant du printemps.

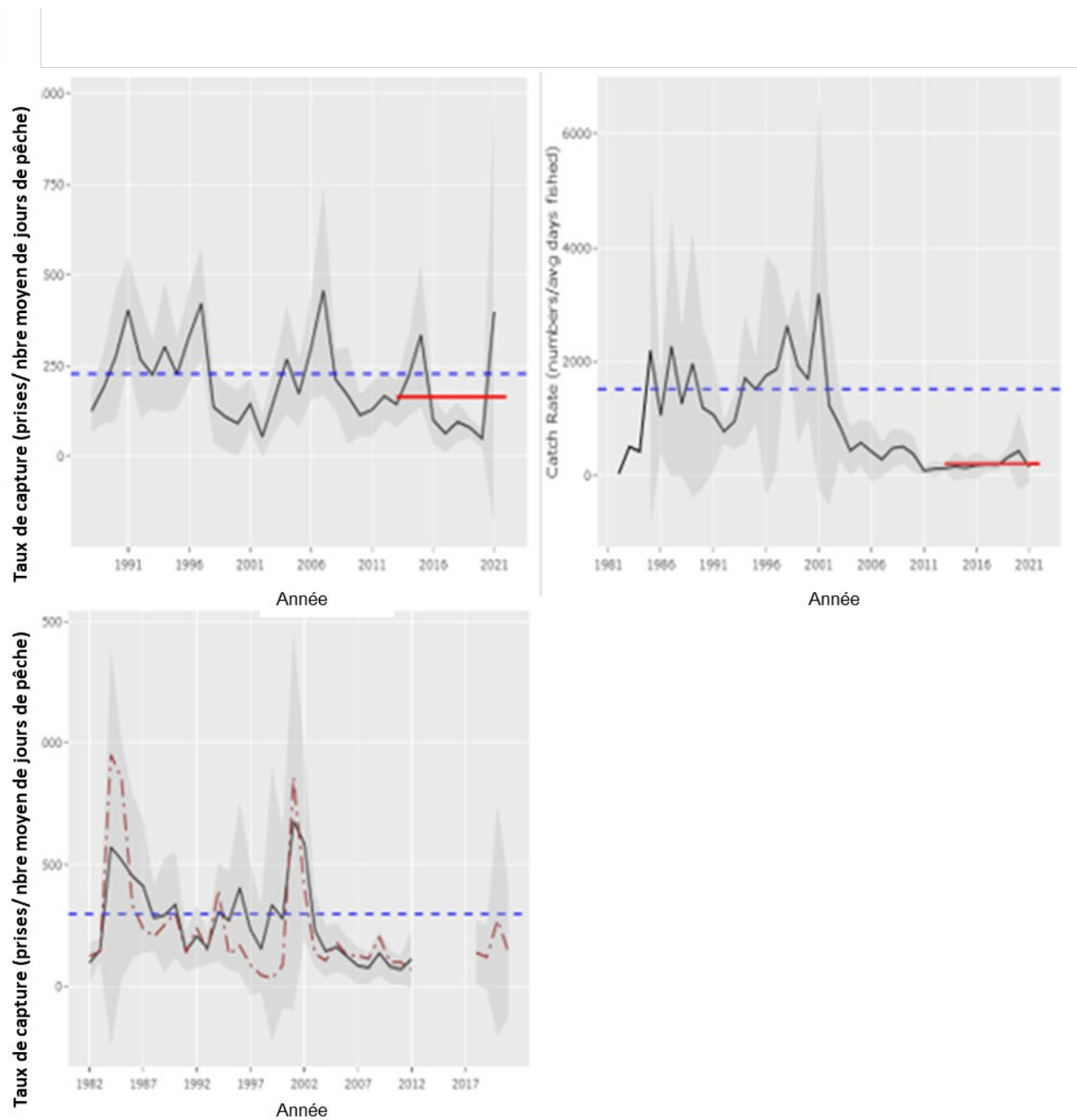


Figure 6. Taux de capture combiné (nombre de harengs capturés/jours moyens de pêche) pour le programme printanier de recherche au filet maillant avec la moyenne de la période de référence (1990–2005; ligne bleue tiretée) et la moyenne décennale (ligne rouge pleine) dans la BB-BT (panneau supérieur gauche), la BF (panneau supérieur droit) et la BSM-BP (panneau inférieur - il convient de noter que la ligne rouge tiretée dans ce graphique représente les taux de capture de BP uniquement).

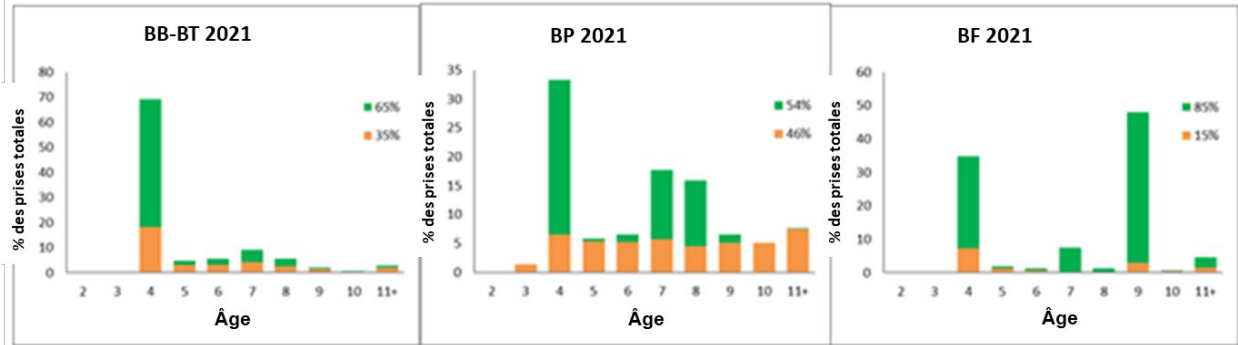


Figure 7. Prises selon l'âge dans le programme printanier de recherche au filet maillant de 2021 dans la BB-BT, la BP et la BF avec le pourcentage de reproducteurs de printemps (barres supérieures vertes) et d'automne (barres inférieures orange).

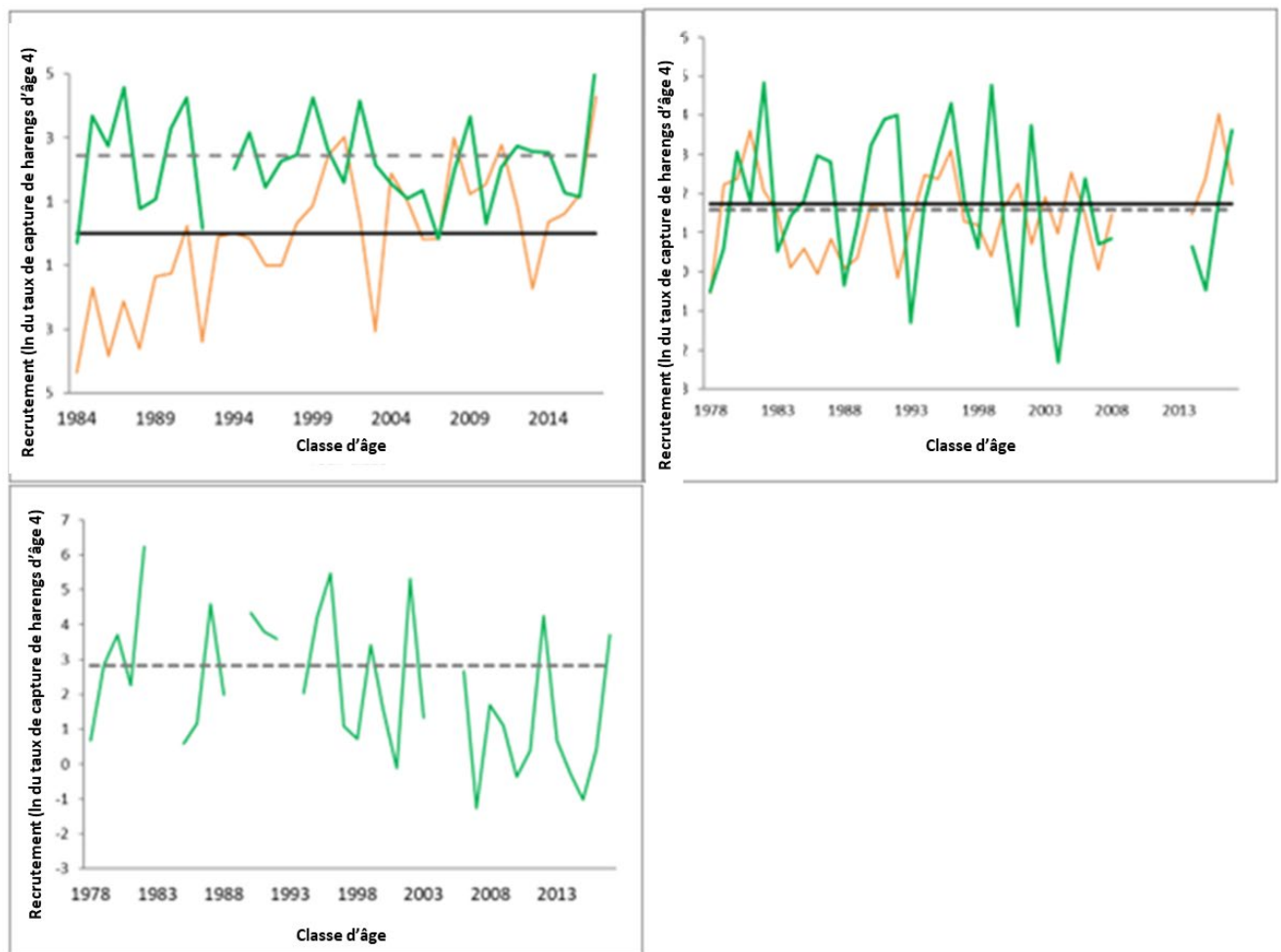


Figure 8. Taux de recrutement (ln du taux de capture des poissons d'âge 4) des reproducteurs de printemps (lignes vertes) et d'automne (lignes orange) dans le programme printanier de recherche au filet maillant et moyennes de la période de référence (1990-2005; ligne tiretée pour les reproducteurs de printemps et ligne pleine pour les reproducteurs d'automne) dans la BB-BT (en haut à droite; il convient de noter que les taux pour 2014-2017 ne concernent que la BP) et la BF (panneau inférieur).

Relevés acoustiques

On a effectué des relevés acoustiques côtiers du hareng chaque année sur les côtes nord-est et sud de Terre-Neuve du début des années 1980 à 2001, mais il a fallu les interrompre en raison de restrictions financières et de la difficulté à localiser et à échantillonner les harengs à la fin des années 1990 (Wheeler *et al.* 2010). On a rétabli les relevés en 2019 afin d'obtenir un indice de la biomasse indépendant de la pêche. Cet indice, de même que l'indice d'abondance du programme de recherche au filet maillant, servira à l'avenir pour l'élaboration de points de référence limites (PRL) pour le hareng des divisions 3KLPs. Les relevés acoustiques ont pour fonction de cibler les regroupements de harengs en hivernage et de fournir un indice de la biomasse qui tient compte de toutes les tailles et de tous les âges rencontrés, tandis que le programme de recherche au filet maillant vise à intercepter les bancs de harengs pendant les migrations de reproduction au printemps et à fournir un indice d'abondance des harengs qui sont suffisamment grands pour être recrutés dans le filet à la plus petite maille (en général l'âge 4). Ces indices ne sont pas directement comparables, mais ils sont complémentaires et fournissent des renseignements importants sur ces complexes de stocks et sur les tendances au fil du temps (figure 10).

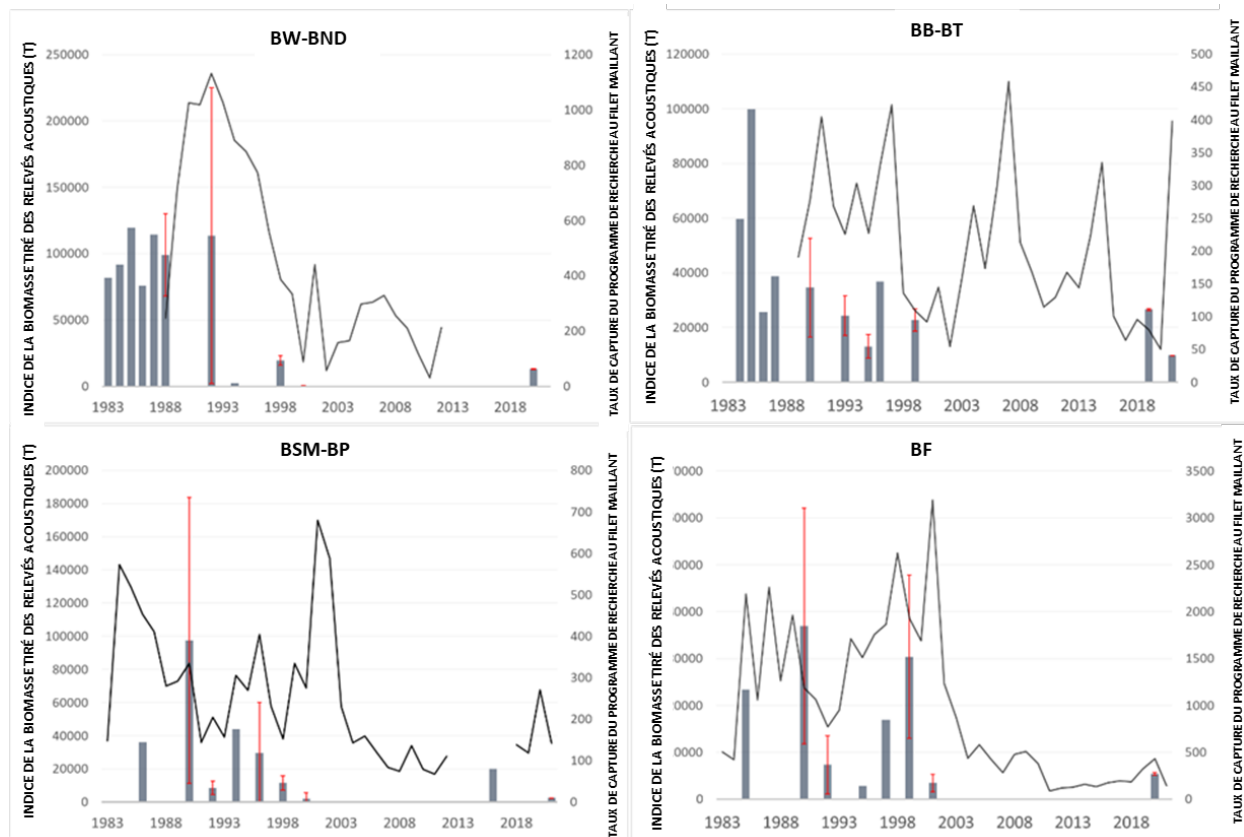


Figure 9. Indice* de la biomasse du hareng établie par relevé acoustique (barres) et indice du taux de capture du programme de recherche au filet maillant (lignes) par zone de stock pour les reproducteurs de printemps et d'automne combinés. La valeur de la biomasse de la BW-BND de 2000 n'est pas visible dans ce graphique (312 t) et la valeur du relevé acoustique de 2016 de la BSM-BP ne concerne que la BP; les estimations de l'écart-type (lignes verticales rouges) n'étaient pas disponibles pour les relevés antérieurs.

Depuis 2019, un complexe de stocks de la côte nord-est a fait l'objet d'un relevé chaque automne (BB-BT 2019 et 2021 [figure 11], BW-BND 2020 [figure 12]) et un complexe de la côte sud chaque hiver (BF 2020 [figure 12] et BSM-BP 2021 [figure 13]), à l'exception de 2022 où des problèmes liés aux conditions météorologiques et à la COVID-19 ont empêché la réalisation du relevé d'hiver dans la BF. Le moment choisi pour effectuer les relevés acoustiques vise à intercepter les regroupements de harengs en hivernage. La conception des relevés est conforme à celle des relevés précédents (1983-2001) et vise à assurer la continuité de la série chronologique. Chaque zone de stock est divisée en strates et les transects sont attribués en fonction de la densité historique de hareng et du degré de difficulté de la strate. On recueille les données à l'aide d'un échosondeur SIMRAD EK60 doté d'un transducteur à faisceau divisé de 120 kHz que l'on a opéré sur un appareil remorqué de 2019 à l'hiver 2021 et monté sur l'ailette de stabilisation du navire de pêche affrété à l'automne 2021, ce qui constituera la méthode adoptée à l'avenir. Les échantillons biologiques sont collectés dans le cadre de ces relevés à l'aide d'une senne coulissante ou, lorsque l'engin ne peut pas être déployé, au moyen d'un hameçon et d'une ligne. On utilise également une caméra sous-marine dans la mesure du possible pour vérifier les espèces lorsque des regroupements de poissons sont détectés.

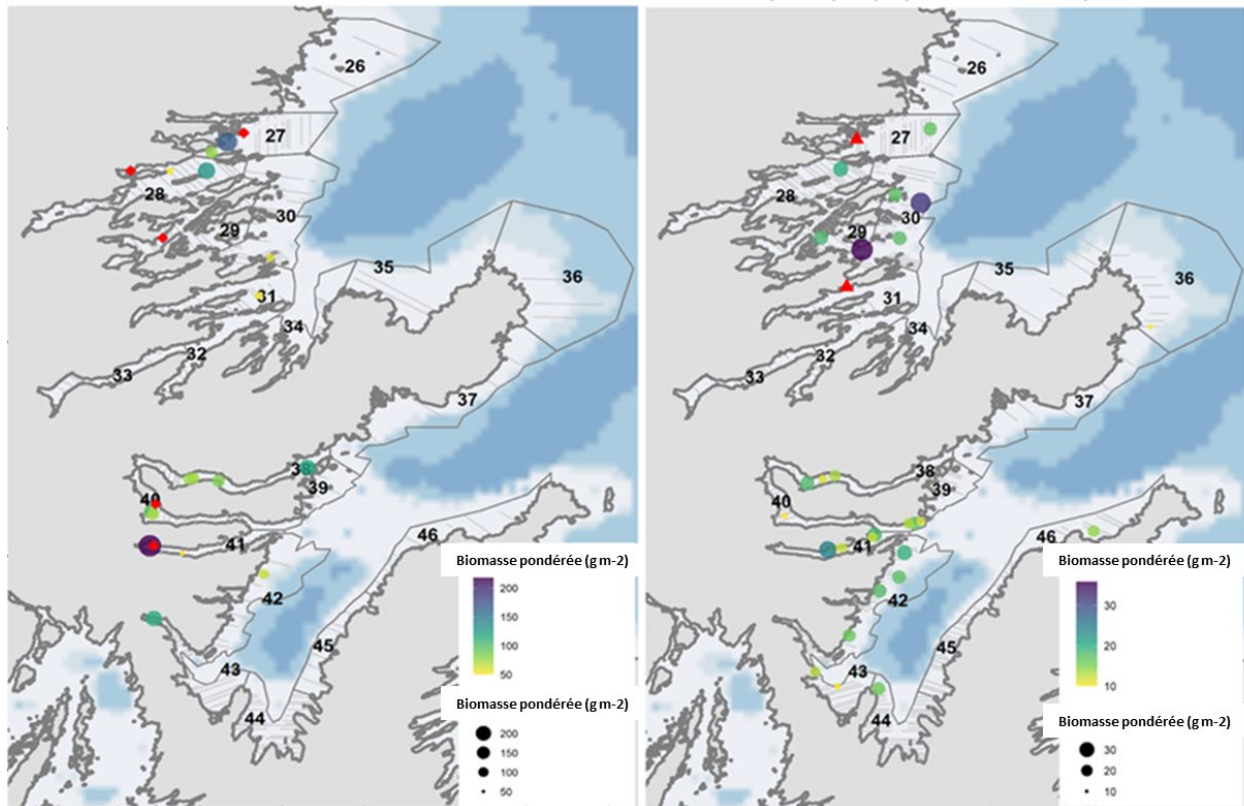


Figure 10. Strates et transects du relevé (lignes grises), répartition de la biomasse estimée de la rétrodiffusion acoustique (cercles de couleur), et emplacements des échantillons (triangles rouges = ligne et hameçon, diamants rouges = senne coulissante) dans les relevés acoustiques côtiers d'automne du hareng dans la BB-BT en 2019 (panneau de gauche) et en 2021 (panneau de droite).

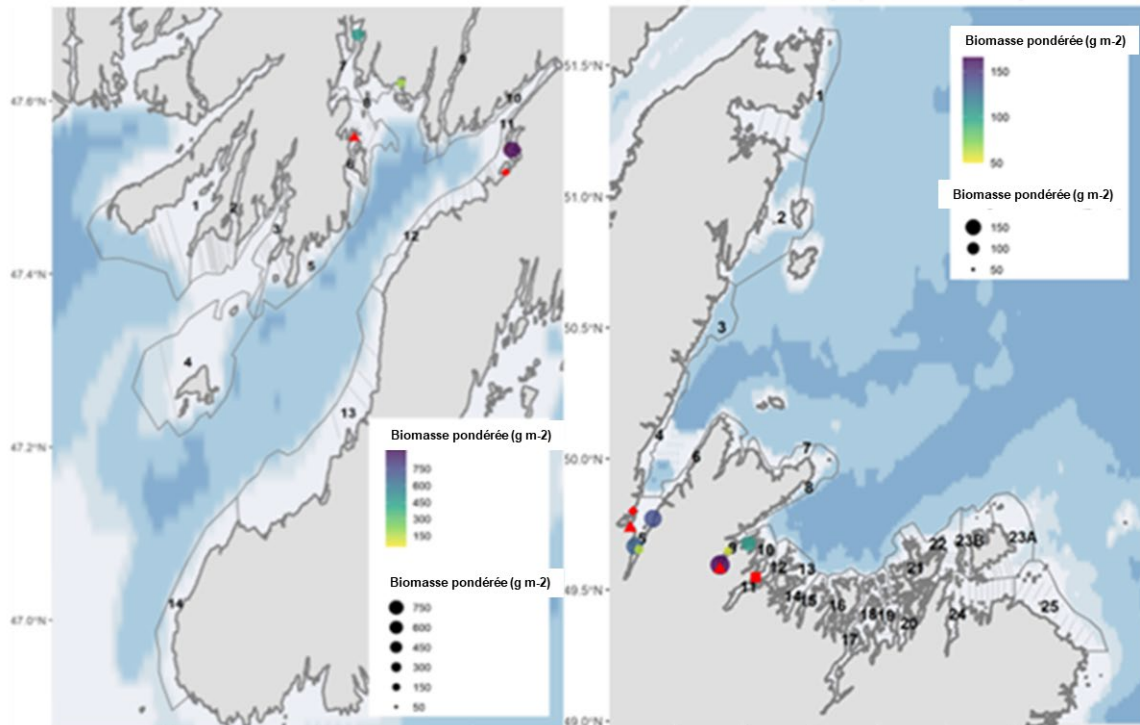


Figure 11. Strates et transects du relevé (lignes grises), répartition de la biomasse estimée de la rétrodiffusion acoustique (cercles de couleur), et emplacements des échantillons (triangles rouges = ligne et hameçon, diamants rouges = senne coulissante, cercle rouge = époussette) dans le relevé d'hiver dans la FB en 2020 (panneau de gauche) et d'automne dans la BW-BND en 2021 (panneau de droite).

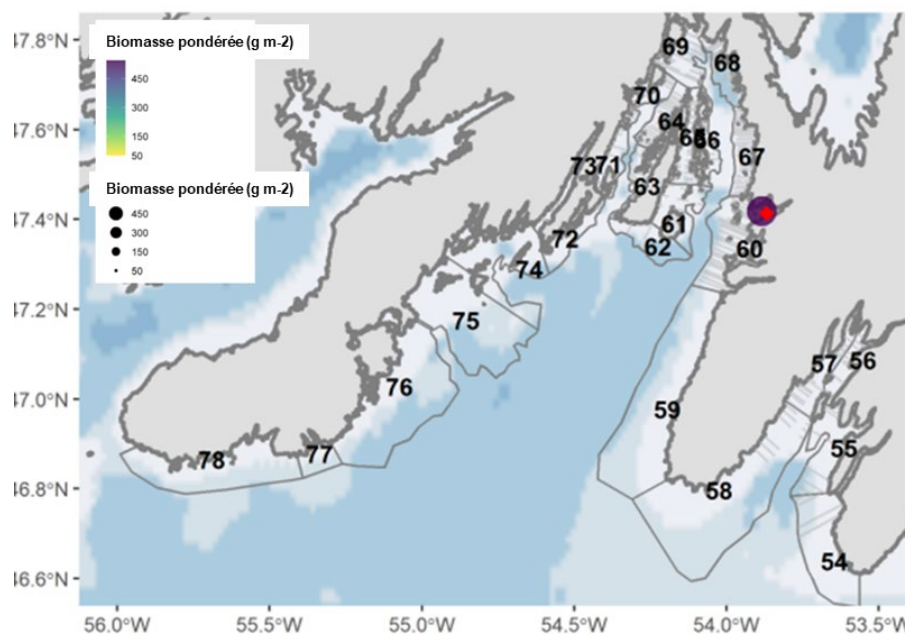


Figure 12. Strates et transects du relevé (lignes grises), répartition de la biomasse estimée de la rétrodiffusion acoustique (cercles de couleur), et emplacements des échantillons (diamants rouges = senne coulissante) dans le relevé acoustique côtier d'hiver du hareng dans la BSM-BP en 2021.

On a calculé les valeurs de l'indice de la biomasse pour chaque relevé à l'aide d'un indice de réflexion fondé sur le poids (Simmonds et MacLennan 2005; Benoit *et al.* 2008). Il a été difficile d'obtenir des échantillons adéquats de hareng au cours de la plupart des relevés en raison de difficultés à déployer la senne ou de regroupements épars, et c'est pour cette raison que l'on a appliqué les échantillons à de multiples strates. L'indice de la biomasse pour le relevé d'automne de la BB-BT en 2019 était de 26 589 t, tandis que celui de l'automne 2021 était de 9 970 t, la valeur la plus faible de la série chronologique (figure 10). L'indice de la biomasse pour le relevé d'hiver de la BF en 2020 était de 5 425 t, ce qui est plus élevé que pour le dernier relevé réalisé en 2001, mais nettement inférieur aux deux relevés précédents (figure 10). La valeur de l'indice de la biomasse du relevé d'automne de la BW-BND en 2020 était de 13 219 t, la troisième valeur la plus faible de la série chronologique (figure 10); toutefois, les poissons échantillonnés étaient en moyenne les plus petits des relevés acoustiques récents, ce qui signifie que l'abondance était relativement élevée dans la BW-BND par rapport aux autres zones de stock. L'indice de la biomasse pour le relevé d'hiver de la BSM-BP en 2021 était de 2 407 t, soit à peine plus que le dernier relevé complet de la zone de stock (2 000 t en 2000), qui constituait la valeur la plus faible de la série chronologique (figure 10). Cependant, les relevés de 2000 et 2021 ont été retardés au mois de mars (ils ont habituellement lieu en janvier ou février), et il est possible que le retard dans le calendrier des relevés ait constitué un problème pour l'interception des regroupements de harengs avant la fraie printanière. Un relevé partiel réalisé dans la baie Placentia en février 2016 avait une estimation de la biomasse plus près de 20 000 t (figure 10).

Indice de l'état des stocks

L'indice de l'état des stocks est calculé à l'aide de trois paramètres issus du programme printanier de recherche au filet maillant : les taux de capture globaux en pourcentage de la moyenne de la période de référence (1990-2005), les taux de capture de harengs d'âge 7 à 10 en pourcentage de la moyenne de la période de référence, et le nombre de classes d'âge matures supérieures à la moyenne de la période de référence. On note les trois mesures et on les pondère de manière égale pour calculer la valeur de l'indice de l'état des stocks. Pour la BB-BT, cette opération est effectuée à la fois pour les reproducteurs de printemps et les reproducteurs d'automne, puis on pondère les valeurs en fonction de la proportion de chaque composante de fraie dans les prises afin d'obtenir une valeur combinée de l'état des stocks; dans la BF, seuls les reproducteurs de printemps sont utilisés, car le nombre de reproducteurs d'automne est trop faible pour fournir des valeurs d'indice fiables.

Dans la BB-BT, l'indice de l'état des stocks a augmenté après une légère baisse en 2020 (figure 14). Ce changement s'explique en grande partie par la forte classe d'âge 4 (2017) qui a été recrutée dans la pêche en 2021. Dans la BF, l'indice de l'état des stocks a augmenté de 2016 à 2020, mais a de nouveau diminué en 2021 (figure 14) en raison de la baisse des taux de capture, étant donné qu'il n'y a qu'une seule classe d'âge forte dans cette zone. Il a été impossible de mettre à jour l'indice de l'état des stocks pour la BSM-BP en raison de la rupture dans la série chronologique du programme de recherche au filet maillant et du manque de données sur la force de la classe d'âge mature qui en découle (les taux de capture sont nécessaires pour suivre les cohortes jusqu'aux âges 4 à 11+); l'indice n'a pas non plus pu être mis à jour pour la BW-BND ou la BC-CS, car il n'y a plus de programme de recherche au filet maillant dans ces zones de stock.

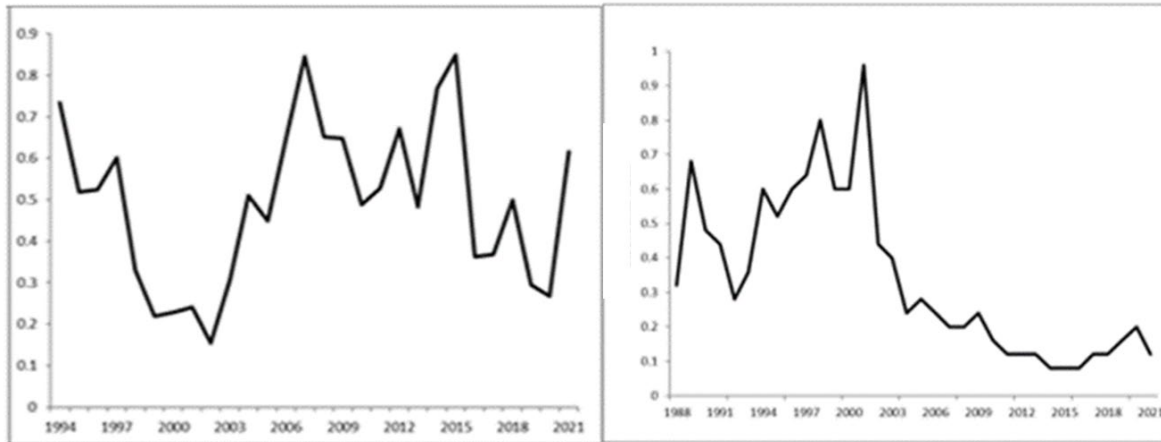


Figure 13. Indice de l'état des stocks pour la BB-BT (panneau de gauche) et la BF (panneau de droite) basé sur les taux de capture et les échantillons biologiques du programme printanier de recherche au filet maillant.

Sources d'incertitude

Dans la BC-CS, l'absence d'un indice indépendant de la pêche de l'abondance ou de la biomasse et les faibles débarquements commerciaux de ces dernières années ne permettent pas de fournir une mise à jour sur les données biologiques ou une évaluation de l'état des stocks pour cette zone.

L'incapacité d'estimer la taille et la biomasse des populations et les taux d'exploitation a empêché le calcul des points de référence et limité la mise en œuvre de l'approche de précaution dans les décisions de gestion des pêches pour le hareng des divisions 3KLPs; cependant, avec le rétablissement des relevés acoustiques, on s'attend à ce que de nouvelles méthodes d'évaluation de l'état des stocks et des PRL proposés soient produites pour ces complexes de stocks avant la prochaine évaluation (2024).

Une pêche commerciale est pratiquée dans le sud du Labrador, mais on ne sait pas actuellement de quel stock relèvent ces harengs. Par conséquent, aucun avis scientifique ne peut être fourni pour le moment aux gestionnaires des pêches dans cette zone.

La collecte d'un nombre suffisant d'échantillons en vue de calculer les prises selon l'âge pour la pêche commerciale a été un défi ces dernières années, par conséquent, les répartitions selon l'âge peuvent ne pas être représentatives de ce qui est observé dans l'ensemble de la pêche (dans l'espace et dans le temps).

On a délimité les complexes de stocks à l'aide d'expériences de marquage à la fin des années 1970 et au début des années 1980; les schémas de migration et les limites des stocks peuvent avoir changé depuis.

La collecte d'échantillons dans le cadre des relevés acoustiques continue de poser des problèmes en raison de la taille, du comportement et de l'emplacement des harengs. Dans certains cas, on peut observer un décalage entre le moment où les relevés sont effectués et le moment de la migration ou de l'hivernage du hareng, ce qui peut entraîner une sous-estimation de l'indice de la biomasse du hareng.

CONCLUSIONS ET AVIS

La longueur moyenne selon l'âge du hareng dans les divisions 3KLPs a diminué des années 1980 jusqu'au début des années 2000, le déclin le plus rapide se produisant dans les années 1980 et 1990 (figure 5). On a cependant observé une augmentation de la longueur pour la plupart des classes d'âge d'après les données de 2020 et 2021, à l'exception notable des poissons de la classe d'âge 4, qui ont connu une forte diminution (figure 5). La L50 de la classe d'âge de 2017 a atteint son niveau le plus bas de la série chronologique, tandis que l'A50 a augmenté à un niveau jamais observé depuis les années 1980, ce qui indique un ralentissement de la croissance ces dernières années (figure 6).

Le recrutement des reproducteurs d'automne a généralement augmenté au début des années 2000, à l'exception de la baie Fortune, et les prises continuent d'être composées d'un mélange presque égal de reproducteurs de printemps et de reproducteurs d'automne dans la plupart des zones (figures 3 et 8). Le recrutement de la classe d'âge de 2017 était supérieur à la moyenne dans les trois zones du programme de recherche au filet maillant (BB-BT, BP et BF; figure 9). Bien que les données indiquent que le recrutement du hareng dans l'Atlantique Nord-Ouest est déterminé par les conditions environnementales (Melvin *et al.* 2009, Brosset *et al.* 2018) et que l'écosystème du plateau continental de Terre-Neuve a connu des changements de température et de composition de la communauté de plancton au cours des dernières décennies, les facteurs exacts du recrutement du hareng restent inconnus et constituent un sujet de recherche continu.

On a rétabli les relevés acoustiques en 2019 en utilisant la même méthodologie que les relevés antérieurs qui ont été effectués de 1983 à 2001, ce qui a permis de continuer la série chronologique de l'indice de la biomasse. Les résultats des cinq derniers relevés ont montré que les valeurs de l'indice de la biomasse étaient faibles, à l'exception du relevé de 2019 dans la BB-BT qui était comparable aux valeurs observées dans les années 1990 (figure 10). À l'avenir, on intégrera ces indices de la biomasse dans les évaluations des stocks afin d'évaluer l'état des stocks, et on les utilisera conjointement avec d'autres sources de données afin de dériver les PRL pour le hareng des divisions 3KLPs.

Baie White et baie Notre Dame

Les échantillons biologiques provenant de la pêche commerciale indiquent une large répartition selon l'âge avec une proportion élevée de jeunes harengs (âge 3 à 5) en 2021. La valeur de l'indice de la biomasse du relevé acoustique côtier d'automne en 2020 était de 13 219 t, ce qui est semblable à la valeur du relevé effectué dans cette zone en 1998, mais beaucoup plus faible que ce qui a été observé dans les années 1980 (figure 10). Cependant, les échantillons prélevés à l'automne 2020 étaient composés des plus petits harengs observés dans tous les relevés récents (2019-2021), ce qui indique une abondance relative et un recrutement potentiellement élevés dans cette zone.

Baie de Bonavista et baie de la Trinité

Deux relevés acoustiques ont été effectués dans la BB-BT ces dernières années : à l'automne 2019 et à l'automne 2021 (figure 11). Alors que le relevé de 2019 avait un indice de la biomasse de 26 589 t, ce qui est semblable aux niveaux observés dans les années 1990, l'indice de l'indice de la biomasse du relevé de 2021 était le plus faible de la série chronologique (9 970 t, figure 10). Il n'y avait pas de cause évidente de la baisse de la biomasse observée entre ces relevés acoustiques, et une tendance opposée (à la hausse) a été observée dans l'indice du taux de capture du programme de recherche au filet maillant de 2021 (figures 7 et 10).

Dans la BB-BT, les prises commerciales selon l'âge étaient bien réparties en 2019 et 2020, mais dominées par le hareng d'âge 4 (plus de 40 %) en 2021. De même, les prises selon l'âge dans le programme de recherche au filet maillant en 2021 ont montré une forte cohorte de poissons d'âge 4 (figure 8), et l'indice du recrutement des reproducteurs de printemps et de reproducteurs d'automne a atteint un sommet de la série chronologique (figure 9). Les taux de capture du programme de recherche au filet maillant en 2021 étaient considérablement plus élevés que ceux des dernières années, encore une fois en raison des taux de capture de harengs d'âge 4 (figure 7). L'indice de l'état des stocks, dérivé du programme de recherche au filet maillant, a augmenté en 2021 après avoir diminué en 2019 et en 2020 (figure 14).

Baie de la Conception et côte sud

Ces dernières années, les débarquements commerciaux dans la BC-CS ont été très faibles, voire inexistant. Étant donné que la seule source de données actuelle pour cette zone se compose d'échantillons biologiques provenant de la pêche, il n'y avait pas suffisamment de données disponibles pour mettre à jour l'état des stocks ou fournir une mise à jour sur les données biologiques.

Baie St. Mary's - Baie Placentia

Un relevé acoustique réalisé dans la BSM-BP au cours de l'hiver 2021 a produit un indice de la biomasse de 2 407 t, soit la deuxième valeur la plus faible de la série chronologique (figure 10). Les deux valeurs les plus faibles de l'indice de la biomasse proviennent de relevés effectués en mars, quand il peut s'avérer trop tard pour intercepter les regroupements de harengs en hivernage.

Un programme de recherche au filet maillant à court terme a été mené entre 2018 et 2022 (les résultats jusqu'en 2021 étaient disponibles pour la présente évaluation). Les taux de capture de ce programme étaient inférieurs à la moyenne de la période de référence pour la zone de stock, mais légèrement supérieurs à ceux observés au début des années 2000 (figure 7). Les prises selon l'âge des pêches commerciales et du programme de recherche au filet maillant étaient bien réparties en 2019 et 2020, mais les prises du programme de recherche au filet maillant étaient dominées par le hareng d'âge 4 (plus de 30 %) en 2021. L'indice du recrutement pour ces poissons d'âge 4 était supérieur à la moyenne pour les reproducteurs de printemps et d'automne (figure 9). Il n'a pas été possible de mettre à jour l'indice de l'état des stocks pour cette zone en raison de la rupture dans la série chronologique du programme de recherche au filet maillant.

Baie Fortune

Un relevé acoustique mené dans la baie Fortune au cours de l'hiver 2020 a produit un indice de la biomasse de 5 425 t, soit la troisième valeur la plus faible de la série chronologique, mais une valeur légèrement supérieure à celle du dernier relevé effectué en 2001 (figure 10). Les taux de capture du programme de recherche au filet maillant ont légèrement augmenté au-dessus de la moyenne décennale en 2020, mais ont de nouveau diminué en 2021, demeurant bien en dessous de la moyenne de la période de référence (figure 7). Les prises selon l'âge des pêches commerciales et du programme de recherche au filet maillant ont été dominées par la classe d'âge de 2012 au cours des dernières années, mais plus de 30 % des prises du programme de recherche au filet maillant étaient constituées de harengs d'âge 4 en 2021 (figure 8). L'indice du recrutement pour cette classe d'âge était également supérieur à la moyenne (figure 9). L'indice de l'état des stocks pour cette zone a diminué en 2021 après une légère augmentation en 2020, ce qui s'explique en grande partie par les taux de capture influencés par l'absence de classes d'âge matures dans cette zone (figure 14).

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom	Organisme d'appartenance
Fran Mowbray	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Julia Pantin	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Christina Bourne	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Dale Richards	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO — Centre des avis scientifiques
Eugene Lee	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO — Centre des avis scientifiques
Erin Dunne	MPO, Gestion des ressources, région de T.-N.-L.
Jennes Cawthray	MPO, Gestion des ressources, région de la capitale nationale
Aaron Adamack	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Catie Young	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Dwight Drover	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Fred Paquet	MPO — Région des Maritimes — Sciences
Hannah Murphy	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Jordan Sutton	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Chelsea Boaler	MPO — RCN — Sciences
Kelly Dooley	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Kim Emond	MPO — Région du Québec — Sciences
Marc Legresley	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Mariano Koen-Alonso	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Mathieu Boudreau	MPO — Région du Québec — Sciences
Paula Lundrigan	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Pierre Pepin	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
ICES C.M. 1993/G:14. 25 p.	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Samantha Trueman	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Sanaollah Zabihi-Seissan	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Shani Rousseau	MPO — Région du Québec — Sciences
Shelly Lang	MPO — Région de T.-N.-L. — Sciences
Emma Corbett	Gouvernement de T.-N.-L., Pêches, Foresterie et Agriculture
Vanessa Byrne	Gouvernement de T.-N.-L., Pêches, Foresterie et Agriculture
Erin Carruthers	Fish, Food and Allied Workers Union
Mike Dobbin	Fish, Food and Allied Workers Union
Tim Pilgrim	Fish, Food and Allied Workers Union
Trent Emberley	Fish, Food and Allied Workers Union
Jack Daly	Oceana Canada
Gemma Rayner	Oceans North

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de l'examen par les pairs régional du 4 au 5 octobre 2022 sur l'évaluation du hareng des divisions 3KLPs de l'OPANO. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

- Benoit, D., Simard, Y., and Fortier, L. 2008. [Hydroacoustic detection of large winter aggregations of Arctic cod \(*Boreogadus Saida*\) at depth in ice-covered Franklin Bay \(Beaufort Sea\)](#). J. Geophys. Res. Oceans. 113(C6): 1–9.
- Bourne, C., Mowbray, F., Squires, B., and Croft, J. 2015. 2014 [Assessment of Newfoundland East and South Coast Atlantic Herring \(*Clupea harengus*\)](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/055. v + 61 p.
- Bourne, C., Mowbray, F., Squires, B., and Koen-Alonso, M. 2018. [2017 Assessment of Newfoundland east and south coast Atlantic herring \(*Clupea harengus*\) stock complexes](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/026. v + 45 p.
- Brosset, P., Doniol-Valcroze, T., Swain, D.P., Lehoux, C., Van Beveren, E., Mbaye, B.C., Emond, K., and Plourde, S. 2018. [Environmental variability controls recruitment but with different drivers among spawning components in Gulf of St. Lawrence herring stocks](#). Fish. Oceanogr. 28(1): 1–17.
- Cyr, F., Snook, S., Bishop, C., Galbraith, P.S., Chen, N. et Han, G. 2022. [Conditions océanographiques physiques sur le plateau continental de Terre-Neuve-et-Labrador en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/040. iv + 51 p.
- Melvin, G.D., Stephenson, R.L., and Power, M.J. 2009. [Oscillating reproductive strategies of herring in the western Atlantic in response to changing environmental conditions](#). ICES J. Mar. Sci. 66(8): 1784–1792.
- Simmonds, J., and MacLennan, D.N. (Eds.) 2005. Fisheries Acoustics: Theory and Practice. John Wiley & Sons.
- Wheeler, J.P., and Winters, G.H. 1984. Migrations and Stock Relationships of East and Southeast Newfoundland Herring (*Clupea harengus*) as shown by Tagging Studies. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 5(2): 121–129.
- Wheeler, J.P., Purchase, C.F., Macdonald, P.D.M., Fill, R., Jacks, L., Wang, H., and Ye, C. 2009. [Temporal changes in maturation, mean length-at-age, and condition of spring-spawning Atlantic herring \(*Clupea harengus*\) in Newfoundland waters](#). ICES J. Mar. Sci. 66(8): 1800–1807.
- Wheeler, J.P., Squires, B., and Williams, P. 2010. [An assessment framework and review of Newfoundland east and south coast herring stocks to the spring of 2009](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/020. iv + 128 p.
- Winters, G.H., and Wheeler, J.P. 1987. [Recruitment Dynamics of Spring-Spawning Herring in the Northwest Atlantic](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44(4): 882–900.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pêches et Océans Canada
C.P. 5667

St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) A1C 5X1

Courriel : DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-74212-0 N° cat. Fs70-6/2024-064F-PDF

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2024



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2024. Évaluation du hareng de l'Atlantique dans les divisions 3KLPs de l'OPANO
jusqu'en 2021. Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/064.

Also available in English :

*DFO. 2024. Assessment of Atlantic Herring in NAFO Division 3KLPs to 2021. DFO Can. Sci.
Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2024/064.*