



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Document de recherche 2025/079

Région de Terre-Neuve-et-Labrador

Évaluation du hareng de l'Atlantique dans les divisions 3KLPs de l'OPANO jusqu'en 2021

Christina M. Bourne, Jennifer Herbig, Jordan Sutton, Catie Young, Sana Zabihi-Seissan

Pêches et Océans Canada
Direction des sciences
C.P. 5667
St. John's (T.-N.-L.) A1C 5X1

Avant-propos

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

Publié par :

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

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



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2025

Ce rapport est publié sous la [Licence du gouvernement ouvert – Canada](#)

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-79703-8 N° cat. Fs70-5/2025-079F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Bourne, C.M., Herbig, J., Sutton, J., Young, C., et Zabihi-Seissan, S. 2025. Évaluation du hareng de l'Atlantique dans les divisions 3KLPs de l'OPANO jusqu'en 2021. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/079. iv + 52 p.

Also available in English :

Bourne, C.M., Herbig, J., Sutton, J., Young, C., and Zabihi-Seissan, S. 2025. Assessment of Atlantic Herring in NAFO Div. 3KLPs to 2021. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2025/079. iv + 48 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	iv
INTRODUCTION	1
CONSIDÉRATIONS ÉCOSYSTÉMIQUES	1
TAILLE SELON L'ÂGE ET LA MATURITÉ	2
PÊCHE.....	3
APERÇU DE LA PÊCHE.....	3
DÉBARQUEMENTS DE LA PÊCHE COMMERCIALE	3
PRISES SELON L'ÂGE DANS LA PÊCHE COMMERCIALE	4
PÊCHE DE POISSONS-APPÂTS ET PRÉLÈVEMENTS ESTIMÉS	5
RELEVÉS ACOUSTIQUES	6
CONTEXTE DES RELEVÉS.....	6
MÉTHODOLOGIE DES RELEVÉS	6
Relevés acoustiques	6
Traitement des données acoustiques	8
Estimations de la biomasse	8
RÉSULTATS DES RELEVÉS	9
PROGRAMMES DE RECHERCHE AU FILET MAILLANT.....	11
APERÇU ET MÉTHODOLOGIE DU PROGRAMME	11
RÉSULTATS DES PROGRAMMES	11
ÉVALUATION DE L'ÉTAT DES STOCKS	13
APERÇU	13
ÉVALUATION DE L'ÉTAT DES STOCKS	13
DOMAINES D'INCERTITUDE.....	15
RECOMMANDATIONS DE RECHERCHE	15
RÉFÉRENCES CITÉES	16
ANNEXE 1 : TABLEAUX	18
ANNEXE 2 : FIGURES	26

RÉSUMÉ

L'évaluation des complexes de stocks de hareng de l'Atlantique (*Clupea harengus*) de la côte est et de la côte sud de Terre-Neuve a pris en compte les données jusqu'au printemps 2021. 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. Pour la baie White-baie Notre Dame, l'indice de la biomasse dans le relevé acoustique pour 2020 (13 219 t) était similaire à ce qui avait été observé dans le dernier relevé en 1998, mais beaucoup plus faible que dans les années 1980; les échantillons prélevés pendant le relevé étaient composés de petits harengs, ce qui indique un fort recrutement potentiel. Les taux de prise dans le cadre du programme printanier de recherche au filet maillant dans la baie de Bonavista-baie de la Trinité ont augmenté considérablement en 2021, après avoir été bien en dessous de la moyenne de la période de référence (1990 à 2005) les cinq années précédentes. L'indice de l'état des stocks a augmenté après avoir diminué en 2019 et 2020. Les taux de prise dans le 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 légèrement supérieurs à ceux observés au début des années 2000. L'indice de la biomasse du relevé acoustique de l'hiver 2021 dans la baie St. Mary's-baie Placentia (2 407 t) était à l'avant-dernier rang des plus faibles de la série chronologique, légèrement supérieur à celui que l'on avait observé en 2000 (2 000 t). Les taux de prise dans le 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. L'indice de la biomasse pour la baie Fortune (5 425 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).

INTRODUCTION

Le hareng de l'Atlantique présent le long de la côte sud et de la côte nord-est de Terre-Neuve se trouve principalement dans les zones côtières et migre d'une baie à l'autre durant l'année pour se nourrir, frayer et passer l'hiver (Wheeler et Winters 1984). Cinq complexes de stocks ont été identifiés dans les divisions 3K, 3L et 3Ps de l'OPANO en fonction de l'emplacement des frayères, car les études par marquage ont montré que ces populations tendaient fortement à revenir à la même frayère et retournaient dans la même baie pour frayer chaque année (Wheeler et Winters 1984). Ces complexes de stocks sont les suivants : 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; figure 1). Le hareng est également présent le long de la côte sud de Terre-Neuve et dans le sud du Labrador; on ne sait pas actuellement de quel stock relèvent ces populations.

Chaque complexe de reproducteurs est composé de reproducteurs de printemps et de reproducteurs d'automne. Historiquement, les reproducteurs de printemps constituaient la majorité (>90 %) des cinq complexes de stocks, mais les reproducteurs d'automne prévalent depuis le début des années 2000 dans toutes les zones, sauf dans la baie Fortune (Bourne *et al.* 2018). La composition du stock reproducteur a changé dans la plupart des stocks de l'Atlantique Nord-Ouest durant cette période, avec un recrutement accru de reproducteurs d'automne, corrélé à la hausse des températures de la mer (Melvin *et al.* 2009).

CONSIDÉRATIONS ÉCOSYSTÉMIQUES

Les écosystèmes de la biorégion de Terre-Neuve ont été surexploités au moins depuis les années 1960 jusqu'aux années 1980. Cette pression exercée par la pêche, en conjonction avec les dégradations de 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 des mollusques et crustacés, donnant une structure de la communauté dominée par les mollusques et crustacés sur le plateau de Terre-Neuve (divisions 2J3K). Ces augmentations des mollusques et crustacés 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 crustacés. L'augmentation de la biomasse des poissons à nageoires a atteint un plateau au début des années 2010 et décliné vers 2014-2015. Bien qu'il y ait eu des améliorations depuis les creux de 2016 à 2017, la biomasse totale actuelle n'est pas encore revenue au niveau de 2010 à 2015 et demeure bien en deçà des niveaux d'avant 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 au réchauffement sur 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 changé vers le milieu des années 2000, avec une diminution de l'abondance des 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 constatés dans les eaux côtières en ce qui concerne le hareng, 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.

TAILLE SELON L'ÂGE ET LA MATURITÉ

Historiquement, la longueur selon l'âge des reproducteurs de printemps a culminé à la fin des années 1970, a diminué dans les années 1990 et s'est stabilisée au début des années 2000 (Wheeler *et al.* 2009). La tendance stabilisée s'est poursuivie dans les années 2010, mais une diminution de la longueur selon l'âge des poissons est apparente dans les années 2020 (selon les données de 2020 et 2021). Elle est plus évidente chez les poissons plus jeunes (<6 ans), avec une légère baisse chez les poissons plus âgés dans la région de la côte sud (BSM-BP et BF; figures 2 et 3). Il n'y avait pas de différence marquée dans la longueur selon l'âge entre les composantes du stock reproducteur ou les zones de stock. 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 2019 et 2021 (figures 2 et 3), à l'exception notable des poissons d'âge 4.

Il a été difficile de déterminer la longueur et l'âge à 50 % de maturité (L50 et A50) de ces complexes de stocks ces dernières années en raison de la faible taille des échantillons de petits harengs immatures nécessaires pour effectuer les analyses. La dernière mise à jour de la longueur à 50 % de maturité a été effectuée en 2017 et incluait les classes d'âge de 2009 à 2011 (Bourne *et al.* 2018). Pour la présente évaluation, il a été possible de mettre à jour la longueur à 50 % de maturité des reproducteurs de printemps pour les classes d'âge de 2013 et 2017. On a mis à jour la longueur et l'âge à 50 % de maturité (L50 et A50) des reproducteurs de printemps à l'aide d'un modèle linéaire généralisé (MLG) avec une fonction de lien logit dans R. La longueur à 50 % de maturité pour les reproducteurs d'automne n'est pas présentée, car la taille des échantillons n'est pas assez grande la plupart des années. Les analyses ont été effectuées à l'aide de données provenant des échantillons prélevés dans le cadre du programme de recherche au filet maillant, des relevés acoustiques, de la pêche de poissons-appâts et de la pêche commerciale. On a regroupé les poissons par âge, par type de reproducteur et par classe d'âge. S'il y avait moins de 30 individus dans un groupe, il était exclu. Pour l'analyse de l'âge à 50 % de maturité, l'âge a été converti en une valeur continue fondée sur le mois où les poissons avaient été capturés. La taille des échantillons était insuffisante pour estimer la longueur à 50 % de maturité 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. Wheeler et ses collaborateurs (2009) ont constaté des tendances similaires dans une analyse précédente de la longueur à 50 % de maturité. 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. À titre d'exercice pendant l'évaluation, on a également calculé la valeur de L50 pour les années où le nombre de poissons se situait entre 10 et 30 (figure 4). 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 et jusqu'à la fin des années 2000 (figure 4).

PÊCHE

APERÇU DE LA PÊCHE

Le hareng de l'Atlantique est pêché le long des côtes de Terre-Neuve et du sud du Labrador, tant à des fins commerciales qu'à titre de poisson-appât. La pêche commerciale du hareng a atteint un sommet à la fin des années 1970 avec des prises totales de plus de 30 000 t, lorsque la présence de plusieurs classes d'âge fortes et l'arrivée des bateaux senneurs ont permis une exploitation intensive. Tous les stocks ont été assujettis à un quota fixé par règlement au début des années 1980, car le volume des débarquements diminuait fortement. Le total autorisé des captures (TAC) comprend un quota commercial et une allocation d'appâts (veuillez noter que les débarquements d'appâts ne sont pas inclus dans les statistiques sur les débarquements commerciaux depuis 1996 – voir la section « Pêche d'appâts et sondage téléphonique » plus loin); le TAC combiné de 2021 du sud du Labrador à la baie Fortune était de 14 342 t (quotas commerciaux de 12 342 t et allocations d'appâts de 1 500 t; figure 5).

La pêche commerciale a généralement lieu au printemps et à l'automne dans toutes les zones de stock, sauf dans la baie Fortune, où il n'y a pas de pêche en automne. Comme les reproducteurs de printemps et d'automne ne se séparent pas, la pêche cible les regroupements mixtes. La pêche commerciale est pratiquée à l'aide de divers types d'engins, les sennes coulissantes représentant la majorité des débarquements (figure 6), sauf au Labrador et dans la baie Fortune, où il n'y a pas de pêche aux engins mobiles et où la plupart des débarquements sont capturés avec d'autres types de sennes (senne-barrage dans la baie Fortune et senne tuck au Labrador). Il existe actuellement une disposition relative à la taille minimale de la pêche (à l'exception des filets maillants) qui permet qu'un maximum de 20 % des harengs débarqués ait une longueur à la fourche inférieure à 24,76 cm par voyage de pêche (MPO 2022); cette disposition vise à donner aux harengs immatures la possibilité de frayer au moins une fois avant l'exploitation (Bourne *et al.* 2018). Cette mesure réglementaire a entraîné une diminution de l'activité de pêche et des débarquements à des périodes où de fortes cohortes de hareng sont présentes et se traduit ainsi par un pourcentage élevé de poissons de taille non réglementaire.

DÉBARQUEMENTS DE LA PÊCHE COMMERCIALE

Les débarquements commerciaux totaux étaient d'environ 4 000 t (31 % du TAC) en 2020 et de 2 500 t en 2021 (20 % du TAC), les plus faibles depuis le début des années 1980 (figure 5). Les répercussions de la pandémie de COVID-19 et un pourcentage élevé de harengs de taille non réglementaire (inférieure à la taille minimale permise dans la pêche commerciale) ont contribué à la baisse des débarquements au cours des dernières années.

Une pêche commerciale du hareng (aux engins fixes) existe au Labrador depuis 2013, avec un TAC de 500 tonnes. Les débarquements ont augmenté considérablement de 2017 à 2018 et ont continué d'augmenter, la totalité du TAC ayant été prise en 2021. La plupart des débarquements ont lieu à l'automne. On ne sait pas actuellement de quel stock relèvent ces harengs. Les débarquements ont été relativement importants dans la BW-BND de 2017 à 2020, le TAC de 2 568 t ayant été pris en grande partie; cependant, les débarquements ont diminué en 2021. De 2004 à 2016, les débarquements dans la BB-BT sont demeurés assez élevés,

avec plus de 60 % du TAC prélevés en moyenne (le TAC a augmenté plusieurs fois durant cette période, passant de 3 000 t en 2004 à 5 990 t en 2017); cependant, les débarquements ont diminué ces dernières années, avec moins de 15 % du TAC pris dans les quatre dernières années, et ils étaient très faibles en 2021 (figure 7). Dans l'ensemble, les débarquements commerciaux dans la BC-CS ont augmenté dans les années 2010 par rapport à la décennie précédente; cependant, bien que la majeure partie du TAC de 895 t ait été pêchée en 2020, il n'y a eu aucun débarquement en 2019 ou en 2021 (figure 7). Dans la BSM-BP, les débarquements ont augmenté dans l'ensemble au cours des années 2010, avec 90 % du TAC de 2 100 t débarqués en 2019; c'est dans la BSM-BP que la plus grande proportion du TAC total a été pêchée en 2021 (figure 7). Les débarquements dans la BF étaient élevés en 2018 et 2019, avec le TAC de 789 t capturé en totalité, mais ils ont baissé en 2020 et 2021 avec 45 % et 55 % du TAC débarqués, respectivement.

PRISES SELON L'ÂGE DANS LA PÊCHE COMMERCIALE

Les prises commerciales selon l'âge sont calculées à partir des échantillons prélevés auprès des entreprises de transformation; on s'efforce de prélever un échantillon de 55 harengs choisis au hasard par 500 t de débarquement par engin, mois et baie. Lorsque ces critères ne peuvent être respectés, des échantillons provenant de différents types d'engins ou de différentes baies ou saisons peuvent être appliqués aux débarquements (voir les méthodes détaillées dans Wheeler *et al.* 2009), comme on l'a fait pour plusieurs zones de stock dans le calcul des prises selon l'âge pour les pêches de 2019, 2020 et 2021 (tableau 1a à 1c). Les estimations des prises de poissons-appâts d'après le sondage téléphonique annuel (voir ci-après) sont également ajoutées au total des débarquements (filet maillant) pour tenir compte de tous les prélèvements dans la pêche.

On calcule un vecteur des nombres selon l'âge dans les prises commerciales annuelles, par zone de stock et type de reproducteur, en convertissant le poids des prises en nombre de poissons à l'aide du poids entier moyen de l'échantillon appliqué à cette partie des prises. Ces chiffres sont ensuite répartis par âge à partir des nombres selon l'âge dans l'échantillon. L'âge et le type de reproducteur sont déterminés par l'examen des otolithes et le stade de maturité; au moment de la présente évaluation, les âges et les désignations du type de reproducteur étaient disponibles pour tous les échantillons jusqu'à ceux prélevés en 2021 inclus (sauf en 2018, où on avait déterminé uniquement l'âge des échantillons de la BF – ces échantillons seront traités avant la prochaine évaluation et ajoutés aux ensembles de données existants sur les prises selon l'âge). Bien que les prises commerciales selon l'âge fournissent des renseignements sur la composition des harengs capturés dans la pêche, les prises selon l'âge tirées du programme de recherche au filet maillant (voir plus loin) sont considérées comme plus représentatives de la population, car elles proviennent d'un programme d'échantillonnage normalisé.

Aucun échantillon commercial n'a été prélevé au Labrador en 2019 et 2020; un échantillon a été prélevé en 2021 (tableau 1c). Il était composé de 67 % de reproducteurs d'automne et de 40 % de harengs d'âge 1 (figure 8a), ce qui est très atypique de la pêche commerciale compte tenu de la sélectivité par taille des engins et des restrictions de taille minimale. Cette prise selon l'âge n'est donc peut-être pas représentative de la pêche. Dans la BW-BND, il y avait trop peu d'échantillons en 2019 (3) ou en 2020 (1) pour répondre aux critères susmentionnés (tableaux 1a et 1b); des échantillons adéquats (2) ont été prélevés en 2021 (tableau 1c). Le pourcentage de reproducteurs d'automne dans les échantillons des prises commerciales était proche de 10 % en 2021 et la répartition selon l'âge était large, les âges 3, 4 et 5 dominant les prises (figure 8b). Dans la BB-BT, la répartition selon l'âge des échantillons commerciaux était bien distribuée en 2019 et 2020, les reproducteurs d'automne représentant environ 70 % des prises les deux années; en 2021, les harengs d'âge 4 (la cohorte de 2017) étaient composés à

75 % de reproducteurs de printemps et représentaient plus de 40 % des prises, dénotant la présence d'une forte classe d'âge recrutant dans la pêche (figure 8b). Dans la BC-CS, il n'y a eu aucun débarquement commercial en 2019 ou en 2021. Les prises commerciales selon l'âge en 2020, d'après les échantillons commerciaux, étaient largement réparties, avec ~70 % de reproducteurs d'automne (figure 8a). Les prises commerciales selon l'âge des échantillons commerciaux dans la BSM-BP étaient largement dominées par les harengs d'âge 7 en 2019, mais étaient mieux réparties avec une gamme de classes d'âge présentes en 2020 et 2021. La répartition des reproducteurs de printemps et d'automne est demeurée assez uniforme, avec 60 % de reproducteurs de printemps en 2021 (figure 8b). Dans la BF, la classe d'âge de 2012 a continué de dominer les captures dans les échantillons prélevés en 2019, 2020 et 2021, cette cohorte représentant 84 % des prises; les reproducteurs de printemps dominent toujours dans cette zone de stock (99 % en 2021; figure 8b).

PÊCHE DE POISSONS-APPÂTS ET PRÉLÈVEMENTS ESTIMÉS

Un sondage téléphonique est mené chaque année auprès des pêcheurs au filet maillant depuis 2006 (sauf en 2010) pour estimer les prélèvements dans la pêche de poissons-appâts, qui ne sont pas inclus dans les données sur les débarquements commerciaux depuis 1996. Ce sondage permet également de demander aux pêcheurs leurs perceptions des changements de l'abondance dans leurs zones (voir la section Indice de changement cumulatif ci-après) et de recueillir des renseignements sur les prises accessoires dans la pêche du hareng comme poisson-appât. Des journaux de bord sont également délivrés aux pêcheurs titulaires d'un permis d'appât; cependant, le sondage téléphonique réalisé par la Direction des sciences obtient actuellement un taux de réponse plus élevé, de sorte que les données des journaux de bord n'ont pas été incluses dans cette évaluation.

Chaque automne, on sélectionne un sous-ensemble aléatoire de titulaires de permis aux engins fixes et de permis d'appât pour le hareng pour le sondage dans chaque zone de stock (la BC-CS a été ajoutée en 2016). Le nombre estimé de pêcheurs de poissons-appâts a diminué dans toutes les zones de stock depuis le début du sondage, tout comme le nombre de titulaires de permis d'appât – on estime qu'il y avait environ 391 pêcheurs de poisson-appât actifs en 2021. La pêche de poissons-appâts a lieu principalement au printemps et au début de l'été, mais en 2020 et 2021, un plus grand nombre de pêcheurs interrogés (8 à 10 contre 1 à 2 les années précédentes) sur la côte nord-est (BW-BND et BB-BT) ont indiqué qu'ils utiliseraient également des filets à appâts à l'automne.

Pendant le sondage, les pêcheurs sont invités à estimer la quantité de prises accessoires qu'ils ont capturée, et ces estimations sont utilisées pour extrapoler le total des prises accessoires pour la pêche du hareng dans les divisions 3KLPs. En 2020, le maquereau représentait la majeure partie des prises accessoires déclarées (estimé à ~2 500 kg dans la BW-BND et la BB-BT combinées), mais la morue franche et d'autres espèces de morues constituaient la majorité des prises accessoires en 2021 (~1 600 kg toutes zones confondues; figure 9). Des prises accessoires de phoques ont également été signalées en 2020 (6 phoques dans la BW-BND) et en 2021 (20 phoques dans la BSM-BP).

Le nombre de pêcheurs actifs d'appâts a diminué dans toutes les zones au début des années 2000, mais est demeuré relativement constant dans la dernière décennie, avec un total estimé à 336 en 2020 et à 391 en 2021. Les prélèvements totaux d'appâts étaient estimés à 407 t en 2020 et à 560 t en 2021; ils étaient au plus bas niveau ou presque de la série chronologique en 2020 dans la BB-BT, la BSM-BP et la BF, mais ont augmenté dans toutes les régions, sauf dans la BC-CS en 2021 (tableau 2a à 2e; figure 10a et 10b). Les débarquements d'appâts estimés dans la BW-BND n'ont pas dépassé l'allocation de 500 t depuis le début du sondage téléphonique en 2006 et sont demeurés bien en-deçà au cours des dernières années,

représentant une faible proportion des prélèvements totaux (tableau 2a, figure 10a). Les débarquements d'appâts estimés dans la BB-BT ont dépassé l'allocation de 300 t cinq années depuis le début du relevé, mais les estimations ont été inférieures à 200 t au cours des quatre dernières années; les débarquements d'appâts représentent généralement une faible proportion des prélèvements totaux dans cette zone de stock, sauf en 2021, où il n'y a pas eu de débarquements commerciaux (tableau 2b, figure 10a). Les débarquements estimés d'appâts dans la BC-CS ont atteint ou dépassé l'allocation de 50 t la plupart des années depuis le début du relevé dans la zone de stock en 2016, mais ils n'étaient que de 27 t en 2021 (tableau 2c, figure 10a). Dans la BSM-BP, les débarquements d'appâts estimés ont fluctué, dépassant l'allocation de 150 t dans quatre cas depuis le début du relevé en 2006; en général, ils ne constituent qu'une petite partie des débarquements commerciaux (tableau 2d, figure 10b). Les débarquements d'appâts estimés sont demeurés bien en deçà de l'allocation de 400 t dans la BF depuis 2013 (tableau 2e, figure 10b).

Pendant le sondage téléphonique, les pêcheurs sont également invités à fournir (volontairement) des commentaires sur le stock et la pêche. La plupart d'entre eux ont exprimé des préoccupations au sujet de leurs stocks et des répercussions perçues de la pêche commerciale (en particulier de la pêche à la senne) en raison de la mortalité excessive. Dans toutes les zones, à l'exception de la BF, les pêcheurs ont remarqué que les harengs étaient petits ces dernières années, mais la plupart de ceux qui ont formulé des commentaires sur la BF ont mentionné que les harengs étaient plus gros en 2021.

RELEVÉS ACOUSTIQUES

CONTEXTE DES RELEVÉS

Trente-deux relevés acoustiques côtiers du hareng ont été effectués dans la région de Terre-Neuve entre 1983 et 2000 afin de produire des estimations de la biomasse indépendantes de la pêche pour les complexes de stocks de la BW-BND, de la BB-BT, de la BSM-BP et de la BF. Cependant, ils ont été interrompus en raison de restrictions financières et de la difficulté à localiser et à échantillonner les harengs les dernières années (Wheeler *et al.* 2010). Les relevés acoustiques ont été rétablis en 2019 grâce au financement obtenu dans le cadre des nouvelles dispositions relatives aux stocks de poissons afin de faciliter l'élaboration de points de référence limites pour le hareng des divisions 3KLPs.

MÉTHODOLOGIE DES RELEVÉS

Relevés acoustiques

Afin de pouvoir comparer les estimations de la biomasse entre les séries chronologiques des relevés acoustiques, le plan de ces relevés était similaire à celui des relevés de 1983 à 2001 (Wheeler *et al.* 2001). Les zones de stock ont été divisées en strates, et l'intensité d'échantillonnage (longueur totale des transects) a été attribuée à chaque strate selon un rapport de 2:6:11 (pour les strates de densité faible, moyenne et élevée) en fonction des profils de répartition du hareng observés lors des relevés acoustiques antérieurs et d'observations (historiques) de la pêche commerciale (Wheeler *et al.* 1999). Les relevés acoustiques suivaient un plan parallèle aléatoire dans lequel les transects étaient perpendiculaires à la côte et espacés d'au moins 500 m, s'étendant des eaux côtières (à partir de la profondeur à laquelle le navire peut réaliser le relevé en toute sécurité) jusqu'à la courbe de niveau de 120 m de profondeur. Avant 1989, la profondeur maximale des transects était de 90 m, mais les relevés acoustiques de 1988 dans la BW-BND et la BB-BT ont permis de déterminer que tous les harengs avaient été détectés à l'intérieur de la courbe de niveau de 140 m et que plus de 95 %

se trouvaient à l'intérieur de la courbe de niveau de 100 m, de sorte que la profondeur maximale a été augmentée à 120 m pour les relevés suivants (Wheeler *et al.* 1989).

Les transects ont été relevés à l'aide de senneurs à senne coulissante affrétés (*Fiddler's Green* pour les relevés d'automne, *Sweet Caroline* pour les relevés d'hiver) équipés d'un échosondeur SIMRAD EK60 avec un transducteur à faisceau divisé de 120 kHz d'une largeur de faisceau de 7°. Le transducteur était monté sur un appareil remorqué, déployé sur le côté du navire pendant les relevés. L'appareil remorqué est remplacé par une coupole montée sur l'aillette de stabilisation des navires affrétés depuis l'automne 2022. L'intervalle entre les impulsions variait de 400 à 500 ms, la durée de l'impulsion a été fixée à 1,024 ms en 2019 ou à 0,256 ms les années suivantes, et la puissance était de 500 W en 2019 et de 250 W les années suivantes. Le système acoustique a été étalonné annuellement selon la méthode de la sphère standard (Demer *et al.* 2015). Pour calculer la vitesse du son dans l'eau et le coefficient d'absorption requis pour les analyses acoustiques, des profils de conductivité-température-profondeur (CTP) ont été recueillis après chaque calée réussie de la senne coulissante (Simmonds et MacLennan 2008).

Le relevé est effectué tous les deux ans dans chaque zone de stock (à l'exception de la BC-CS), à la fin de l'hiver ou au début du printemps dans une zone de la côte sud (BSM-BP ou BF) et à l'automne dans une zone de la côte nord-est (BW-BND ou BB-BT). Le moment du relevé dépend des profils de migration historiques, en cherchant à intercepter les harengs vers la fin de leur migration et le début de l'hivernage (pour les relevés d'automne) ou pendant l'hivernage/avant la fraie (relevés d'hiver; Wheeler *et al.* 1999).

Les relevés sont réalisés 12 heures par jour, pendant 30 jours au maximum (ou le temps nécessaire pour effectuer tous les transects) durant la journée (principalement pendant la journée, mais selon la période de l'année, certains transects ou certaines calées d'échantillonnage peuvent avoir lieu dans l'obscurité). Les relevés menés de jour et de nuit posent un problème de détectabilité, car on sait que le hareng de l'Atlantique effectue une migration verticale nycthémerale, remontant à la surface le jour et plongeant dans des eaux plus profondes la nuit (Brawn 1960; Huse *et al.* 2012). Bien que problématiques, ces relevés ont toujours suivi le même horaire quotidien afin de réduire les dangers lors de la navigation dans des zones côtières peu profondes avec des cartes de navigation à la précision minimale. Un registre détaillé est tenu pour chaque transect et entre les transects au cours du relevé. Les heures de début et de fin des transects sont également notées en tant que régions de marqueurs et intégrées dans les fichiers acoustiques bruts à l'aide de la fonction de journal des événements dans SIMRAD.

Afin de valider la source du signal acoustique et pour effectuer les calculs de la réflexion, des échantillons de hareng de 50 à 100 poissons sont prélevés dans la mesure du possible lorsque le navire rencontre des regroupements de harengs. Les échantillons sont prélevés principalement à l'aide d'une senne coulissante ou à la ligne et hameçon s'il n'est pas possible d'utiliser une senne coulissante en raison de la profondeur limitée ou de conditions défavorables (conditions météorologiques ou fond rocheux). Dans la mesure du possible, on utilise une caméra sous-marine pour vérifier les espèces avant l'échantillonnage ou s'il n'est pas possible de déployer la senne coulissante. Toutes les concentrations de poissons observées, les profils CTP et les déploiements de sennes coulissantes sont consignés dans le journal de bord. Les échantillons de hareng de l'Atlantique servent à calculer la longueur moyenne des poissons pour les estimations de la biomasse.

Traitement des données acoustiques

Les données hydroacoustiques ont été traitées à l'aide d'Echoview® (Echoview Software Pty. Ltd). Une première passe de formulation a été effectuée à l'aide d'un modèle Echoview® qui excluait les 5 premiers mètres de la colonne d'eau des analyses afin d'éviter le bruit de champ proche et d'alternances. Le modèle excluait également la rétrodiffusion dans un rayon de 0,1 à 1 m du fond dans les analyses afin d'éliminer la zone morte acoustique. Enfin, le modèle incorporait également la profondeur du transducteur.

Après la première passe de formulation à l'aide du modèle Echoview®, l'étape suivante consistait à évaluer visuellement les échogrammes pour détecter le bruit non biologique. Si le bateau effectuait accidentellement le relevé dans une zone de plus de 120 m de profondeur, le signal en dessous de 120 m était supprimé. Les échogrammes ont été évalués visuellement et modifiés manuellement afin d'éliminer le bruit non biologique, de réinclure les bancs de poissons le long du fond s'ils avaient été exclus par le modèle et d'éliminer également tout filtrage en surface important à moins de 5 m.

Tous les poissons détectés au cours du relevé ont été considérés comme des harengs, à moins que les échantillons prélevés sur place ne prouvent le contraire. On a utilisé les valeurs du coefficient de diffusion de la zone nautique (CDZN m² nmi⁻²) pour évaluer l'abondance des poissons. On a examiné visuellement les transects pour détecter les valeurs élevées du CDZN afin de confirmer que les valeurs élevées étaient dues aux poissons et non à des délimitations inexactes du fond.

Estimations de la biomasse

La biomasse du hareng de l'Atlantique a été estimée pour chaque relevé acoustique. Pour calculer ces estimations, on a utilisé la fonction de réflexion fondée sur le poids (TS_W; dB re 1 m² g⁻¹; Simmonds et MacLennan 2008; Benoit *et al.* 2008; tableau 3) :

$$TS_W = TS_N - 10 \log (\bar{W}) \quad (1)$$

où TS_N est la réflexion estimée (dB re 1 m²) et $\bar{W}$ est le poids moyen (g). L'utilisation de $\bar{W}$ tient compte de la relation non linéaire entre le poids et la longueur.

L'estimation de TS_N était fondée sur la longueur moyenne du hareng de l'Atlantique dans chaque région du relevé (tableau 3) et a été calculée à l'aide de l'équation suivante (Wheeler *et al.* 1994) :

$$TS_N = 20 \log (\bar{L}) - 65,5 \quad (2)$$

où TS_N est la réflexion par individu (dB re 1 m²) et $\bar{L}$ est la longueur moyenne (cm) du hareng de l'Atlantique dans chaque relevé (tableau 3).

Le poids moyen estimé ($\bar{W}$) a été calculé à l'aide de l'équation suivante tirée de Benoit *et al.* (2008; tableau 3) :

$$\bar{W} = a_f \sum_j n_j \frac{\{(L_j + \Delta L/2)^{b_f+1} - (L_j - \Delta L/2)^{b_f+1}\}}{(b_f+1)\Delta L} \quad (3)$$

où a et b sont des paramètres d'une régression longueur-poids et L_j est la longueur moyenne de la classe de longueur j contribuant à la fraction de n_j de la distribution longueur-fréquence totale de la population, et ΔL est l'intervalle entre les classes de longueur successives ($\Delta L = 1$ cm). Les valeurs de a_f (4,15 x 10⁻³) et b_f (3,147) sont estimées à partir d'une régression longueur-poids combinant tous les harengs de l'Atlantique capturés lors des relevés acoustiques de 2019 à 2021 (figure 11).

En raison de la faible taille des échantillons (tableau 3), on a combiné les poissons de chaque zone d'étude pour calculer $\bar{L}$ et $\bar{W}$ plutôt que de calculer $\bar{L}$ et $\bar{W}$ par strate (Wheeler *et al.* 2001).

Les fichiers Echoview® ont été intégrés par région de transect pour donner une valeur unique du coefficient de diffusion de la zone nautique (CDZNm² nmi⁻²) par transect. On a ensuite calculé la biomasse par transect dans chaque strate à l'aide du CDZN et de la valeur de TS_w déjà calculée :

$$B_{hi} = \frac{CDZN}{4\pi \cdot 10^{10} \cdot 1852^2} \quad (4)$$

Chaque transect a été pondéré en fonction de la longueur moyenne des transects dans chaque strate (O'Boyle et Atkinson 1989) :

$$K_{hi} = \frac{L_{hi}}{\bar{L}_h} \quad (5)$$

où K_{hi} est le facteur de pondération du transect i dans la h^e strate, L_{hi} est la longueur du transect i dans la h^e strate et $\bar{L}_h$ est la longueur moyenne de tous les transects dans la h^e strate. On a alors calculé la biomasse moyenne par strate à l'aide d'une équation adaptée de O'Boyle and Atkinson (1989), où B_{hi} est la biomasse du transect i dans la h^e strate. n_h correspond au nombre de transects dans la h^e strate :

$$\bar{B} = \sum (K_{hi} \cdot B_{hi}) / n_h \quad (6)$$

La variance de la biomasse dans une strate a ensuite été calculée à l'aide de l'équation suivante (O'Boyle et Atkinson 1989) :

$$\sigma^2_{Bh} = \frac{\sum K_{hi}^2 (B_{hi} - \bar{B}_{hi})^2}{n_h(n_h - 1)} \quad (7)$$

Pour obtenir des estimations de la biomasse totale pour l'ensemble de la zone d'étude, on a d'abord multiplié la biomasse moyenne par strate par la superficie de la strate (A_h) :

$$B_h = A_h \cdot \bar{B}_h \quad (8)$$

Ensuite, on a additionné la biomasse de chaque strate pour l'ensemble de la zone d'étude :

$$B_{total} = \sum B_h \quad (9)$$

et calculé une variance connexe pour l'ensemble de la zone du relevé :

$$\sigma^2_B = \sum A_h^2 \cdot \sigma^2_{Bh} \quad (10)$$

Tous les calculs de biomasse ont été effectués dans R 3.6.3 (R Core Team 2019) et les figures ont été établies à l'aide des progiciels ggplot2 (Wickham 2016) et ggmap (Kahle et Wickham 2013). On pourrait envisager une technique de rééchantillonnage pour les évaluations futures afin de tenir compte de l'autocorrélation potentielle à l'intérieur des transects (Mowbray 2014).

RÉSULTATS DES RELEVÉS

Cinq relevés acoustiques ont été effectués de l'automne 2019 à 2021 – le relevé prévu à l'hiver 2022 dans la BF a dû être annulé en raison de la COVID-19 et de problèmes météorologiques. Des relevés ont eu lieu à l'automne 2019 et 2021 dans la BB-BT, à l'hiver 2020 dans la BF, à l'automne 2020 dans la BW-BND et à l'hiver 2021 dans la BSM-BP. Au cours de ces cinq relevés, un total de 2 179 transects a été effectué, couvrant 2 408 milles marins.

Le relevé de l'automne 2019 dans la BB-BT a été mené du 5 novembre au 19 décembre. Il a couvert 478 transects, sur une distance de 541 milles marins (figure 12); six calées réussies à la senne coulissante ont été réalisées et deux autres regroupements ont été échantillonnés à la ligne et hameçon. Une estimation de la biomasse de 26 589 t a été calculée pour la zone du relevé, une valeur semblable à celles obtenues dans les années 1990 (tableaux 4 et 5a, figure 14). Des harengs ont été détectés dans toute la zone du relevé, surtout des petits poissons (âge 2).

Le relevé de l'automne 2021 dans la BB-BT a commencé le 2 novembre et s'est terminé le 25 novembre. Il a couvert 632 transects, sur une distance de 659 milles marins (figure 13), et deux échantillons ont été obtenus à la ligne et hameçon (quatre calées à la senne coulissante ont été tentées, mais aucune n'a réussi, car les regroupements étaient à une profondeur que la senne ne pouvait pas atteindre ou dans des zones où elle ne pouvait pas être déployée). Une estimation de la biomasse de 9 970 t a été calculée pour la zone du relevé (tableaux 4 et 5e, figure 14). La répartition de la biomasse en 2021 était similaire à celle de 2019, mais la biomasse totale estimée était nettement plus petite, représentant la valeur la plus faible de la série chronologique (figure 14).

Le relevé de l'hiver 2020 dans la BF a commencé le 25 février et s'est terminé le 10 mars. Il a couvert 324 transects, sur une distance de 265 milles marins (figure 15) et a prélevé deux échantillons, l'un à la senne coulissante et l'autre à la ligne et hameçon. Une estimation de la biomasse de 5 425 t a été calculée pour la zone du relevé (tableaux 4 et 4b, figure 14), dont 49 % ont été détectés dans une seule strate (strate 11; figure 15). L'estimation de la biomasse de 2020 était supérieure à celle du dernier relevé effectué en 2001, mais nettement inférieure aux deux précédentes (figure 14).

Le relevé de l'automne 2020 dans la BW-BND a été mené du 30 novembre au 19 décembre. Il a couvert 360 transects, sur une distance de 455 milles marins (figure 16) et a prélevé quatre échantillons, un à la senne coulissante et les autres à la ligne et hameçon et à l'épuisette (lorsque les harengs étaient regroupés à la surface). Une estimation de la biomasse de 13 219 t a été calculée pour la zone du relevé (tableaux 4 et 4c, figure 14), dont 33 % ont été détectés dans une seule strate de la BW (strate 5; figure 16). Il s'agit de la troisième estimation de la biomasse sur l'échelle des plus faibles de la série chronologique (tableaux 4 et 4c, figure 14); il convient cependant de souligner que les poissons présents dans la BW-BND étaient les plus petits des récents relevés acoustiques (longueur moyenne = 10 cm), mais que la biomasse était relativement élevée et l'abondance était ainsi la plus élevée par rapport aux autres régions.

Le relevé de l'hiver 2021 dans la BSM-BP a été retardé en raison des restrictions de santé publique liées à la COVID-19 et a été mené du 13 au 31 mars. Il a couvert 385 transects, sur une distance de 488 milles marins, concentrés dans les parties intérieures de la baie où l'on rencontrait historiquement plus de harengs (figure 17); une calée à la senne coulissante a réussi. Une estimation de la biomasse de 2 407 t a été calculée pour la zone du relevé (tableaux 4 et 4d, figure 14), dont 55 % ont été détectés dans une seule strate (strate 60; figure 17). Cette estimation de la biomasse est très similaire à celle du dernier relevé acoustique réalisé en 2000 (2 000 t), qui était la plus faible de la série chronologique. À l'époque, on craignait que le moment du relevé de 2000 (également en mars) ne pose problème, car le relevé avait généralement été effectué en janvier-février, mais on estimait que, d'après les rapports de l'industrie, l'estimation de la biomasse correspondait à l'abondance (Wheeler *et al.* 1999). Cependant, un relevé acoustique a été effectué dans la BP en février 2016 dans le cadre du programme de mise en place de la ZPM du chenal Laurentien, qui a révélé une biomasse frôlant les 20 000 t en utilisant une méthodologie similaire (Bourne *et al.* 2018), ce qui indique qu'il pourrait encore être avantageux de mener ce relevé en janvier-février.

PROGRAMMES DE RECHERCHE AU FILET MAILLANT

APERÇU ET MÉTHODOLOGIE DU PROGRAMME

Le programme printanier de recherche au filet maillant fournit un indice de l'abondance indépendant de la pêche sur lequel repose l'avis sur l'état des stocks depuis deux décennies. Il se déroule actuellement dans la BB-BT et dans la BF; auparavant, il était également mené dans les trois autres zones de stock (voir plus de détails dans Bourne *et al.* 2015), mais il a été abandonné en raison de restrictions de financement. Cependant, en 2018, un financement à court terme a été obtenu dans le cadre du projet sur les données environnementales côtières dans la BP, qui relève du Programme de protection des océans. Grâce à ces fonds, le programme printanier de recherche au filet maillant a été rétabli, uniquement dans la BP (pas dans la BSM) pour cinq ans (de 2018 à 2022).

Le programme printanier de recherche au filet maillant recrute chaque printemps huit pêcheurs sous contrat dans la BB-BT, quatre dans la BP et quatre dans la BF, qui exploitent une flottille normalisée de cinq filets maillants de tailles différentes (mailles étirées de 2; 2,25; 2,5; 2,75 et 3 pouces) pendant 45 jours entre le 1^{er} avril et le 31 juillet de chaque année. Le calendrier du programme vise à intercepter les reproducteurs de printemps lors de leurs migrations de fraie annuelles sur la côte. Bien que le nombre de reproducteurs d'automne ait considérablement augmenté au cours des 20 dernières années, le calendrier et la méthodologie du programme printanier de recherche au filet maillant n'ont pas été modifiés, car le financement limité et les problèmes liés à la passation de contrats avec les pêcheurs à l'automne n'ont pas permis de l'élargir ou de le déplacer.

Durant les 45 jours de pêche, les pêcheurs posent leurs filets au même emplacement et, si possible, à la même période chaque printemps. Les mêmes pêcheurs sont engagés chaque année; si un pêcheur ne peut plus participer au programme, on s'efforce de le remplacer par un autre pêcheur local qui est en mesure de poser la flottille de filets maillants au même emplacement afin de préserver l'intégrité de la série chronologique historique. Les pêcheurs tiennent des journaux de bord détaillés et recueillent deux échantillons de 55 poissons par semaine.

Les données des journaux de bord sont utilisées pour calculer les taux de prise (nombre total de prises/nombre moyen de jours de pêche) pour chaque pêcheur, puis la moyenne pour chaque zone de stock. Les données biologiques de ces échantillons permettent ensuite de calculer les taux de prise selon l'âge, ventilés par maillage, pour chaque type de reproducteur et d'en tirer un indice du recrutement fondé sur les taux de prise des poissons d'âge 4. On calcule aussi la force relative des classes d'âge à partir des prises selon l'âge.

RÉSULTATS DES PROGRAMMES

Dans la BB-BT, le taux de prise combiné (reproducteurs de printemps et d'automne) en 2021 était le plus élevé depuis 2007 (le quatrième en importance de la série chronologique); ce n'était que la deuxième fois que les taux de prise étaient supérieurs à la moyenne de la période de référence (1995 à 2005) au cours des 10 dernières années (figure 18). La plupart des prises en 2021 ont eu lieu dans la BT (figure 19), un pêcheur ayant obtenu des taux de prise sensiblement plus élevés que les autres; lorsqu'on retire les prises de ce pêcheur de l'analyse, les taux de prise en 2021 sont légèrement supérieurs à ceux de 2020, mais toujours inférieurs à la moyenne de la période de référence et à la moyenne décennale (figure 18). La proportion de reproducteurs d'automne dans les prises a augmenté au début des années 2000 et a atteint un sommet en 2014 à 76 %; les prises en 2021 étaient composées à 65 % de reproducteurs de printemps, la proportion la plus élevée depuis 2003 (figure 18). Les prises selon l'âge en 2019

et 2020 étaient bien réparties avec un mélange uniforme de reproducteurs de printemps et d'automne; en 2021, elles étaient fortement dominées par la cohorte d'âge 4 (2017), qui représentait près de 70 % des prises totales (figure 20). La force des classes d'âge des cohortes d'automne de 2014 et 2015 était moyenne, la cohorte de printemps 2014 étant légèrement au-dessus de la moyenne et celle de 2015 juste en dessous; la cohorte d'automne de 2016 était bien au-dessus de la moyenne d'après les taux de prise des âges 4 et 5, et celle de printemps était légèrement au-dessus de la moyenne (figure 21). Le recrutement de la classe d'âge des reproducteurs de printemps et d'automne de 2017 était le plus élevé de la série chronologique pour les reproducteurs de printemps et d'automne (figure 21).

De 1982 à 2012, le programme printanier de recherche au filet maillant a été mis en œuvre dans la BSM-BP, avec quatre pêcheurs par baie. Cette série chronologique s'est poursuivie de 2018 à 2022, mais seulement dans la BP (avec quatre pêcheurs). La pêche commerciale est concentrée dans la BP dans cette zone de stock, et on espère que l'indice au filet maillant fournira encore une évaluation adéquate de l'état du stock. Lorsqu'on retire les taux de prise dans la BSM de la série chronologique des taux de prise du programme printanier de recherche au filet maillant, les taux augmentent au début des années 1980, diminuent dans les années 1990, mais demeurent à peu près inchangés dans les années 2000 (figure 22). Les taux de prise dans la BSM-BP sont demeurés inférieurs à la moyenne de la période de référence (1990 à 2005) tout au long des années 2000, y compris les données les plus récentes obtenues dans le cadre du Programme sur les données environnementales côtières (figure 22). La proportion de reproducteurs d'automne (20 à 50 %) était plus élevée dans les années 1980 et 1990 dans la BSM-BP que dans les autres zones de stock et, comme on l'a vu avec les complexes de stocks de la côte nord-est, la proportion de reproducteurs d'automne dans la BSM-BP a augmenté au cours des années 2000, avec un sommet de 75 % en 2020 (figure 22). Les prises selon l'âge dans cette zone de stock ont tendance à varier d'une année à l'autre plus que dans les autres complexes de stocks, les classes d'âge fortes ne se suivant pas toujours. C'était le cas des trois dernières années, les poissons d'âge 7 ayant dominé les prises en 2019, ceux d'âge 4 et 11+ en 2020 et les poissons d'âge 4 en 2021 (figure 23). La force des classes d'âge des reproducteurs d'automne de 2014 et 2015 était supérieure à la moyenne, mais celle de 2016 était bien inférieure; toutes les classes d'âge récentes (de 2014 à 2016) des reproducteurs de printemps ont été bien inférieures à la moyenne. Le recrutement des classes d'âge des reproducteurs de printemps et d'automne de 2017 était supérieur à la moyenne (figure 24).

Dans la BF, les taux de prise combinés sont largement en dessous de la moyenne de la période de référence (1990 à 2005) depuis 2004; il y a eu une légère augmentation en 2020, mais une autre baisse redescendant à la moyenne décennale en 2021 (figure 25). Contrairement aux autres zones de stock, après le déclin des reproducteurs de printemps à la fin des années 1990, le recrutement des reproducteurs d'automne n'a pas augmenté sensiblement dans la BF; les reproducteurs de printemps représentaient 85 % des prises en 2021 (figure 25). Les prises selon l'âge dans la BF sont dominées par la classe d'âge de 2012 ces dernières années, qui représentait plus de 70 % des captures en 2019 et 2020; cependant, en 2021, elle constituait un peu moins de 50 % de la récolte, les harengs d'âge 4 (classe d'âge de 2017) représentant plus de 30 % des prises restantes (figure 26). Le nombre de reproducteurs d'automne capturés dans le cadre du programme printanier de recherche au filet maillant dans la BF était trop faible pour fournir des estimations adéquates de la force ou du recrutement des classes d'âge, de sorte que seuls les reproducteurs de printemps sont pris en compte dans la mise à jour de l'état des stocks. Durant toutes les années 2000, le recrutement dans la BF a été relativement faible, avec seulement deux classes d'âge (2002 et 2012) pour lesquelles le recrutement et la force relative de la classe d'âge étaient supérieurs à la moyenne (figure 27). Par la suite, ces classes d'âge ont chacune soutenu la pêche pendant une décennie. Bien que

les classes d'âge actuellement recrutées dans la pêche soient inférieures à la moyenne, à l'exception de 2012, le recrutement élevé de la classe d'âge de 2017 est prometteur.

ÉVALUATION DE L'ÉTAT DES STOCKS

APERÇU

Au cours des évaluations des stocks de hareng des divisions 3KLPs dans les années 2000, des tableaux de rendement ont été compilés pour les complexes de stocks dotés d'un programme de recherche au filet maillant, avec des renseignements sur la pêche, les débarquements commerciaux, les observations tirées des sondages téléphoniques et les résultats du programme de recherche au filet maillant; cependant, seules les données du programme de recherche au filet maillant (le seul indice de l'abondance indépendant de la pêche) ont été utilisées pour mettre à jour l'indice de l'état des stocks et produire les avis (voir Bourne *et al.* 2018). Pour cette évaluation, les indices de l'état des stocks ont été mis à jour dans la mesure du possible, mais les tableaux de rendement ne sont pas fournis, car les données étaient inadéquates en raison des faibles taux de réponse au sondage téléphonique annuel sur la pêche à la senne coulissante (aucun résultat n'est présenté dans cette évaluation en raison de la taille inadéquate de l'échantillon) et de la faible taille des échantillons pour certains calculs des prises commerciales selon l'âge. Les tableaux de rendement ont été mis en œuvre lorsque les relevés acoustiques ont cessé et que les données sont devenues plus limitées; on espère qu'à l'avenir, les estimations de la biomasse établies par relevé acoustique seront intégrées à l'évaluation de l'état des stocks afin de produire une évaluation plus rigoureuse 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 prise globaux en pourcentage de la moyenne de la période de référence, les taux de prise 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 paramètres et on les pondère tous les trois 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 évalués, et le faible nombre de reproducteurs d'automne ne fournit pas suffisamment de données pour que l'on puisse mettre à jour les indices du programme de recherche au filet maillant pour cette composante de fraie. 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 printanier 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 prise sont nécessaires pour suivre les cohortes jusqu'aux âges 4 à 11+).

ÉVALUATION DE L'ÉTAT DES STOCKS

L'indice de l'état des stocks n'a pas pu être mis à jour pour la BW-BND, étant donné qu'il n'y a plus de programme printanier de recherche au filet maillant dans cette zone de stock. Les prises commerciales selon l'âge étaient fondées sur quelques échantillons pour 2019-2020, mais présentaient une large répartition selon l'âge (figure 8b). L'indice de la biomasse dans le relevé acoustique pour 2020 était inférieur à la dernière estimation de 1998 et beaucoup plus bas que celui des années 1980 (figure 14). Cependant, les échantillons prélevés au cours de ce relevé étaient composés de petits harengs et de jeunes harengs, ce qui indique un recrutement potentiel fort, mais qu'il n'est pas possible de quantifier sans un indice du recrutement

normalisé. Étant donné le peu de données disponibles pour cette zone de stock, il n'est pas possible de fournir une évaluation de l'état des stocks pour cette évaluation.

Les taux de prise dans le programme de recherche au filet maillant effectué dans la BB-BT ont augmenté considérablement en 2021, dépassant largement la moyenne décennale et celle de la période de référence (figure 18). Cette augmentation des taux de prise est en grande partie attribuable au grand nombre de harengs d'âge 4 (classe d'âge de 2017) qui recrutaient dans la pêche; l'indice du recrutement pour cette classe d'âge était à un sommet chronologique pour les reproducteurs de printemps et d'automne (figure 21). Cette vague de recrutement a également entraîné une hausse de l'indice de l'état des stocks après la légère baisse de 2020 (figure 28). D'après ces données, l'évaluation de l'état des stocks de la BB-BT est positive. Cependant, il convient de faire remarquer que l'augmentation importante observée des taux de prise était due aux prises d'un seul pêcheur dans la BT; sans les données de ce pêcheur, les taux de prise ont augmenté en 2021, mais sans dépasser la moyenne décennale ou celle de la période de référence (figure 18).

L'état des stocks de la BC-CS n'est pas évalué, car il n'y a pas d'indice de l'abondance indépendant de la pêche pour cette zone de stock et l'activité de pêche commerciale y était réduite ces dernières années.

L'indice de l'état des stocks de la BSM-BP n'a pas pu être mis à jour, mais les quatre années de données du programme printanier de recherche au filet maillant à court terme dans cette région et les résultats d'un récent relevé acoustique étaient disponibles au moment de la présente évaluation. Au cours des cinq dernières années, le programme printanier de recherche au filet maillant s'est déroulé uniquement dans la BP, mais les taux de prise dans la BSM-BP au début des années 2000 n'ont pas beaucoup changé lorsqu'on a retiré les données de la BSM (figure 22); on peut donc probablement appliquer les données de la seule BP à l'ensemble de la zone de stock. Les taux de prise dans la BP sont restés en dessous de la moyenne de la période de référence de 2018 à 2021, mais ils sont légèrement supérieurs à ceux observés au début des années 2000 (figure 22). La répartition selon l'âge dans le programme printanier de recherche au filet maillant est large, avec une forte cohorte d'âge 4 (2017) représentant plus de 30 % des prises en 2021 (figure 23); les cohortes n'ont pas tendance à se suivre aussi bien dans la BP que dans les autres zones de stock. La force de la classe d'âge des récentes cohortes de reproducteurs d'automne (2014 et 2015) était supérieure à la moyenne dans la BP, mais bien inférieure à la moyenne pour les reproducteurs de printemps; le recrutement de la cohorte de 2017 était supérieur à la moyenne pour les deux composantes de fraie (figure 24). L'estimation de la biomasse dans le relevé acoustique de l'hiver 2021 était l'avant-dernière des plus faibles de la série chronologique, mais la période du relevé a peut-être posé problème (figure 14). D'après ces données (taux de prise réduits, bon recrutement, faible biomasse dans le relevé), l'évaluation de l'état des stocks pour cette zone est incertaine.

La composition selon l'âge du hareng dans la BF est dominée par une seule classe d'âge depuis les 20 dernières années (la classe d'âge de 2002 au début des années 2000 et la classe d'âge de 2012 au cours de la dernière décennie). Cette tendance s'est poursuivie en 2019 et 2020, mais en 2021, la classe d'âge 4 (2017) représentait plus de 30 % des prises (figure 26). C'était la première fois que deux classes d'âge fortes étaient présentes dans les prises du programme printanier de recherche au filet maillant depuis le début des années 2000. Les taux de prise globaux dans le programme printanier de recherche au filet maillant demeurent faibles par rapport aux captures historiques, bien en deçà de la moyenne de la période de référence. Ils ont légèrement augmenté en 2020, mais diminué de nouveau en 2021 (figure 25). La cohorte de 2012 était la seule classe d'âge mature entièrement recrutée dans le programme en 2021 dont la force était supérieure à la moyenne (figure 27). Le recrutement de la classe d'âge de 2017 était supérieur à la moyenne (figure 27). L'indice de l'état des stocks dans la BF a

augmenté de façon constante depuis 2016, mais il a diminué de nouveau en 2020, en grande partie en raison des faibles taux de prise (figure 29). L'indice de la biomasse dans le relevé acoustique de l'hiver 2020 était relativement faible, mais supérieur à celui du dernier relevé en 2001 (figure 14). D'après ces renseignements, l'évaluation de l'état des stocks de la baie Fortune demeure négative, mais le recrutement supérieur à la moyenne de la classe d'âge de 2017 est un signe positif pour les perspectives futures.

DOMAINES D'INCERTITUDE

L'incapacité à estimer la biomasse des stocks reproducteurs et les taux d'exploitation demeure une grande source d'incertitude dans cette évaluation des stocks.

Du fait de l'absence d'indice de l'abondance indépendant de la pêche dans l'une des cinq zones de stock, il est impossible de mettre à jour l'indice normalisé de l'état des stocks tant que d'autres données ne seront pas recueillies pendant des relevés acoustiques. Par conséquent, seules des mises à jour biologiques ont pu être fournies sur la base des données limitées provenant de la pêche commerciale.

Le calendrier des relevés acoustiques actuels est établi en fonction du calendrier historique des relevés antérieurs et il n'est pas certain que les profils et la période de migration du hareng aient changé. Il est possible que la période des relevés acoustiques ne soit plus appropriée et ils pourraient omettre des harengs.

Le manque d'information sur les écosystèmes côtiers entraîne des difficultés lors de l'application d'une approche écosystémique à la gestion des stocks de hareng. À l'heure actuelle, on dépend des données sur les écosystèmes hauturiers pour recueillir des renseignements pertinents sur les écosystèmes, mais on manque également de compréhension du lien entre la dynamique des écosystèmes hauturiers et côtiers.

RECOMMANDATIONS DE RECHERCHE

- Étudier les liens entre les niveaux trophiques dans les zones côtières et leur lien avec la dynamique au large.
- Étudier les liens des facteurs environnementaux entre la croissance du hareng, les changements dans l'état du hareng et le recrutement.
- Étudier la relation entre le poids et l'âge du hareng, ainsi que les causes de mortalité du hareng.
- Déterminer si le recrutement et la longueur selon l'âge entre les reproducteurs d'automne et de printemps sont les mêmes, et déterminer comment le recrutement est lié aux classes d'âge fortes.
- Étudier l'utilisation des classes d'âge voisines pour augmenter la taille des échantillons pour les calculs de la valeur de L50 et de A50 et étudier la sélectivité des engins sur les valeurs de L50 pour les reproducteurs d'automne et de printemps.
- Recueillir des données de marquage acoustique et effectuer des travaux génétiques pour confirmer qu'il n'y a pas eu de changement marqué dans la composition et les limites des stocks depuis les études effectuées dans les années 1970-1980.
- Réexaminer certains aspects des relevés acoustiques du hareng, comme la profondeur maximale actuelle et la période des relevés, afin d'éviter de manquer les harengs hivernants.

- Calculer les estimations de la biomasse pour les zones mortes des relevés acoustiques afin de déterminer si de grandes quantités de biomasse sont omises.
- Comparer l'estimation de la force des cohortes entre le programme de recherche au filet maillant et les relevés acoustiques. Les taux de prise peuvent être modifiés en poids par filet/trait pour faciliter les comparaisons entre les relevés acoustiques et le programme de recherche au filet maillant.
- Étudier la modification du programme de recherche au filet maillant pour tenir compte de la sélectivité des engins et de la taille selon l'âge dans les estimations du taux de prise.

RÉFÉRENCES CITÉES

- 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., F. Mowbray, B. Squires, and J. Croft. 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.
- Brawn, V.M. 1960. [Seasonal and diurnal vertical distribution of herring \(*Clupea harengus* L.\) in Passamaquoddy Bay, NB](#). J. Fish. Res. Board Can. 17(5). pp.699–711.
- Cyr, F., Snook, S., Bishop, C., Galbraith, P.S., Chen, N., and 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.
- Demer, D.A., Berger, L., Bernasconi, M., Bethke, E., Boswell, K., Chu, D., Domokos, R., and et al. 2015. [Calibration of acoustic instruments](#). ICES Coop. Res. Rep 133.
- Huse, G., Utne, K.R., Fernö, A. 2012. [Vertical distribution of herring and blue whiting in the Norwegian Sea](#). Mar. Biol. Res. 8(5-6). 488–501.
- Kahle, D.J., and Wickham, H. 2013. ggmap: spatial visualization with ggplot2. R J 5(1): 144.
- Melvin, G.D., Stephenson, R.L. and M.J. Power. 2009. [Oscillating reproductive strategies of herring in the western Atlantic in response to changing environmental conditions](#). ICES J. Mar. Sci. 66(8): 1784–1792.
- Mowbray, F. 2014. [Recent spring offshore acoustic survey results for Capelin, *Mallotus villosus*, in NAFO Division 3L](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/040. v + 25 p.
- MPO. 2022. [Hareng \(*Clupea harengus*\) Région de Terre-Neuve-et-Labrador Divisions 2+3 \(zones de pêche au hareng 1 à 11\)](#). Plans de gestion intégrée des pêches (PGIP).
- O'Boyle, R.N., and Atkinson, D.B. 1989. [Hydroacoustic Survey Methodologies for Pelagic Fish as Recommended by CAFSAC](#). CAFSAC Res. Doc. 89/72. 12 p.
- R Core Team. 2019. A language and environment for statistical computing. R, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available from <https://www.R-project.org/>.
- Simmonds, J., and MacLennan, D.N. 2008. [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., Winters, G.H., and Chaulk, R. 1989. [Newfoundland East and Southeast Coast Herring – 1987 Assessment](#). CAFSAC Res. Doc. 88/74. 62 p.
- Wheeler, J.P., Winters, G.H., and Chaulk, R. 1994. [Newfoundland East and Southeast Coast Herring – An Assessment of Stocks in 1992 and 1993](#). DFO Atl. Fish. Res. Doc. 94/53. 49 p.
- Wheeler, J.P., Squires, B., and Williams, P. 1999. [Newfoundland East and Southeast Coast Herring – An Assessment of Stocks to the Spring of 1998](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 1999/13. 35 p.
- Wheeler, J.P., Squires, B., and Williams, P. 2001. [Newfoundland East and Southeast Coast Herring – An Assessment of Stocks to the Spring of 2000](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2001/18. 129 p.
- Wheeler, J.P., Purchase, C.F., Macdonald, P.D.M., Fill, R., Jacks, L., Wang, H. and C. Ye. 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: 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.
- Wickham, H. 2016. Data analysis. In ggplot2. Springer. pp. 189–201.

ANNEXE 1 : TABLEAUX

Tableau 1a. Allocation des échantillons pour les débarquements commerciaux de 2019, avec les mois et le type d'engin pour l'allocation des échantillons.

Zone	Baie	Mois échantillonné	Engin utilisé	Nombre de poissons	Débarquements alloués totaux (t)	Mois alloués	Engins alloués
BW-BND	BND	Juin	Filet maillant	48	267,7	Mai, août, sept.	Filet maillant et piège
	BND	Août	Senne tuck	50	3 124,92	Mai, août à déc.	Senne coulissante et senne tuck
BB-BT	BT	Avril	Filet maillant	49	236,37	Mai-juin, août-sept.	Filet maillant et piège
	BT	Mai	Senne-barrage	50	573,78	Mai, août, déc.	Senne-barrage, senne coulissante et senne tuck
BSM-BP	BP	Février	Senne coulissante	50	894,16	Févr. - mar.	Senne coulissante
	BP	Avril	Senne-barrage	50	866,39	Avr.-mai	Senne-barrage
	BP	Mars	Filet maillant	49	47,25	Mars-avr.	Filet maillant
	BP	Mai	Filet maillant	50	287,48	Mai, juillet	Filet maillant
BF	BF	Janvier	Filet maillant	50	77,87	Mai	Filet maillant
	BF	Mars	Senne-barrage	100	662,35	Mars	Senne-barrage
	BF	Avril	Piège	50	207,11	Avr.-mai	Piège
	BF	Décembre	Filet maillant	50	77,87	Mai	Filet maillant

Tableau 1b. Allocation des échantillons pour les débarquements commerciaux de 2020, avec les mois et le type d'engin pour l'allocation des échantillons. Les débarquements au filet maillant en juillet¹ et en mai^{2,3} n'ont pas été inclus parce qu'aucun échantillon au filet maillant n'a été prélevé dans la zone.

Zone	Baie	Mois échantillonné	Engin utilisé	Nombre de poissons	Débarquements alloués totaux (t)	Mois alloués	Engins alloués
BW-BND ¹	BND	Décembre	Senne tuck	50	1 971,48	Juil.-déc.	Senne coulissante et senne tuck
BB-BT	BT	Juin	Piège	49	12,37	Août-sept.	Piège
	BT	Juil.	Senne coulissante	48	162,15	Janv., déc.	Senne coulissante
	BT	Juil.	Senne tuck	50	29,47	Déc.	Senne tuck
	BT	Juil.	Filet maillant	50	94,07	Mai-juin, août-sept.	Filet maillant
BC-CS ²	BC	Mai	Senne coulissante	50	495,53	Mai, sept.-oct.	Senne coulissante
	BC	Mai	Senne tuck	50	157,41	Mai, sept.	Senne tuck
BSM-BP	BP	Janvier	Senne coulissante	50	189,01	Janv.	Senne coulissante

Zone	Baie	Mois échantillonné	Engin utilisé	Nombre de poissons	Débarquements alloués totaux (t)	Mois alloués	Engins alloués
	BP	Décembre	Senne coulissante	50	189,01	Janv.	Senne coulissante
	BP	Décembre	Senne coulissante	50	290,28	Mars	Senne coulissante
	BP	Avril	Filet maillant	50	24,51	Mai	Filet maillant
	BP	Mars	Filet maillant	50	24,51	Mai	Filet maillant
BF ³	BF	Mai	Senne-barrage	50	266,95	Mai	Senne-barrage
	BF	Mai	Senne tuck	50	95,05	Mars, mai	Senne tuck et piège

Tableau 1c. Allocation des échantillons pour les débarquements commerciaux de 2021, avec les mois et le type d'engin pour l'allocation des échantillons.

Zone	Baie	Mois échantillonné	Engin utilisé	Nombre de poissons	Débarquements alloués totaux (t)	Mois alloués	Engins alloués
BW-BND ¹	BND	Novembre	Filet maillant	50	85,49	Août	Filet maillant
	BND	Décembre	Filet maillant	50	85,85	Août	Filet maillant
BB-BT	BT	Avril	Filet maillant	50	42,85	Août	Filet maillant
	BT	Mai	Filet maillant	50	42,85	Août	Filet maillant
	BT	Mai	Filet maillant	50	42,85	Août	Filet maillant
	BT	Juin	Filet maillant	50	43,15	Août	Filet maillant et piège
	BT	Juil.	Senne tuck	50	5,52	Déc.	Senne coulissante
BSM-BP	BP	Janvier	Senne coulissante	50	419,19	Déc.	Senne coulissante
	BP	Janvier	Senne coulissante	50	419,19	Déc.	Senne coulissante
	BP	Janvier	Senne coulissante	50	257,35	Janv., févr.	Senne coulissante
	BP	Mars	Senne coulissante	40	257,35	Janv., févr.	Senne coulissante
	BP	Avril	Filet maillant	50	0,68	Avr.	Filet maillant
	BP	Mai	Filet maillant	50	139,10	Mai	Filet maillant
BF	BF	Janvier	Filet maillant	50	21,91	Avr.	Filet maillant
	BF	Avril	Senne-barrage	50	183,49	Mars-avr.	Senne-barrage
	BF	Avril	Senne-barrage	50	257,22	Avr.-mai	Senne-barrage
	BF	Mai	Filet maillant	49	21,91	Avr.	Filet maillant
	BF	Décembre	Filet maillant	50	21,91	Avr.	Filet maillant
LAB	LAB	Novembre	Senne coulissante	48	508,89	Août, oct.	Senne tuck

¹Des débarquements totaux de 655,63 t à la senne coulissante et à la senne tuck n'ont pas été inclus pour la BW-BND parce que seuls des échantillons au filet maillant ont été prélevés.

Tableau 2a. Résultats du sondage téléphonique annuel auprès des pêcheurs de hareng comme poisson-appât dans la BW-BND.

Année	Taux de réponse (%)	% de pêcheurs qui pêchent activement des filets à appâts	Nombre estimé de pêcheurs de poissons-appâts	Débarquements d'appâts estimés (t) pour la zone de stock
2008	81	35	334	474
2009	84	39	362	408
2010	-	-	-	282
2011	71	32	282	165
2012	82	41	343	242
2013	77	29	226	248
2014	80	28	213	272
2015	75	28	189	151
2016	87	27	166	121
2017	79	35	203	259
2018	69	47	180	297
2019	71	29	110	103
2020	69	41	160	129
2021	52	47	178	160

Tableau 2b. Résultats du sondage téléphonique annuel auprès des pêcheurs de hareng comme poisson-appât dans la BB-BT.

Année	Taux de réponse (%)	% de pêcheurs qui pêchent activement des filets à appâts	Nombre estimé de pêcheurs de poissons-appâts	Débarquements d'appâts estimés (t) pour la zone de stock
2008	87	47	262	431
2009	84	49	270	511
2010	-	-	-	392
2011	83	44	233	274
2012	84	41	214	281
2013	80	51	244	424
2014	85	39	182	162
2015	80	43	199	291
2016	74	45	189	281
2017	81	33	137	338
2018	85	33	92	128
2019	49	37	102	180
2020	55	34	94	90
2021	48	43	117	171

Tableau 2c. Résultats du sondage téléphonique annuel auprès des pêcheurs de hareng comme poisson-appât dans la BC-CS.

Année	Taux de réponse (%)	% de pêcheurs qui pêchent activement des filets à appâts	Nombre estimé de pêcheurs de poissons-appâts	Débarquements d'appâts estimés (t) pour la zone de stock
2016	62	12	38	51
2017	79	10	31	37
2018	85	19	34	60
2019	82	29	47	60
2020	53	20	34	114
2021	62	15	25	27

Tableau 2d. Résultats du sondage téléphonique annuel auprès des pêcheurs de hareng comme poisson-appât dans la BSM-BP.

Année	Taux de réponse (%)	% de pêcheurs qui pêchent activement des filets à appâts	Nombre estimé de pêcheurs de poissons-appâts	Débarquements d'appâts estimés (t) pour la zone de stock
2008	76	22	97	127
2009	85	22	92	123
2010	-	-	-	148
2011	77	33	125	172
2012	73	21	75	134
2013	80	17	57	103
2014	78	15	51	29
2015	81	16	51	19
2016	89	38	117	193
2017	70	26	80	226
2018	80	30	36	68
2019	55	17	18	224
2020	60	12	14	47
2021	60	21	80	137

Tableau 2e. Résultats du sondage téléphonique annuel auprès des pêcheurs de hareng comme poisson-appât dans la BF.

Année	Taux de réponse (%)	% de pêcheurs qui pêchent activement des filets à appâts	Nombre estimé de pêcheurs de poissons-appâts	Débarquements d'appâts estimés (t) pour la zone de stock
2008	89	60	181	395
2009	81	62	184	301
2010	-	-	-	277
2011	91	64	178	252
2012	72	60	165	540
2013	63	47	123	100
2014	74	35	90	53
2015	100	35	83	70
2016	79	41	94	140
2017	76	48	109	333
2018	58	42	54	122
2019	65	56	66	156
2020	37	28	34	27
2021	61	38	47	64

Tableau 3. Longueurs moyennes et poids moyens pondérés ($\bar{W}$) utilisés pour calculer la réflexion estimée (TS_N) et la réflexion fondée sur le poids (TS_W) pour estimer la biomasse.

Relevé	Nombre de poissons	Longueur moyenne (cm)	$\bar{W}$	TS_N	TS_W
Automne 2019, BB-BT	350	18,78	46,20	-40,08	-56,72
Hiver 2020, BF	105	22,40	82,33	-38,55	-57,70
Automne 2020, BW-BND	167	9,85	9,68	-45,68	-55,54
Hiver 2021, BSM-BP	100	25,74	127,57	-37,34	-58,40
Automne 2021, BB-BT	52	17,98	41,53	-40,45	-56,64

Tableau 4. Estimations de la biomasse (t) et de l'ET (t)* pour les reproducteurs de printemps et d'automne combinés, tirées des relevés hydroacoustiques.

Année	BW-BND		BB-BT		BSM-BP		BF	
	Biomasse	ET	Biomasse	ET	Biomasse	ET	Biomasse	ET
1983	81 919	s. o.	-	-	-	-	-	-
1984	91 460	s. o.	59 793	s. o.	-	-	-	-
1985	119 460	s. o.	99 916	s. o.	-	-	23 345	s. o.
1986	75 963	s. o.	25 672	s. o.	36 336	s. o.	-	-
1987	114 567	s. o.	38 658	s. o.	-	-	-	-
1988	98 945	31 071	134 914	63 707	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	34 601	18 059	97 521	86 292	36 959	25 150
1991	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	113 479	111 685	-	-	8 665	4 026	7 328	6 196
1993	-	-	24 362	7 314	-	-	-	-
1994	2 164	s. o.	-	-	43 949	s. o.	-	-
1995	-	-	13 047	4 312	-	-	2 803	s. o.
1996	-	-	36 849	-	29 418	30 664	-	-
1997	-	-	-	-	-	-	16 885	s. o.
1998	19 529	3 319	-	-	11 572	4 361	-	-
1999	-	-	22 674	4 103	-	-	30 408	17 448
2000	312	121	-	-	2 000	3 810	-	-
2001	-	-	-	-	-	-	3 452	1 844
2016	-	-	-	-	19 834**	-	-	-
2017	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	26 589	396	-	-	-	-
2020	13 219	136	9 770	56	-	-	5 425	295
2021	-	-	-	-	2 407	71	-	-

*Certaines valeurs de l'ET n'étaient pas disponibles dans les ensembles de données historiques.

**Estimation de la biomasse dans la BSM-BP uniquement pour la BP en 2016 (Bourne et al. 2018).

Tableau 5a. Strates, superficie (m²) et estimations de la biomasse (t) dans le relevé acoustique de l'automne 2019 dans la BB-BT.

Strate	Superficie (m ²)	Biomasse (t)
26	3,92E+08	12,88
27	2,34E+08	2 178,48
28	2,15E+08	2 042,28
29	2,16E+08	703,88
30	3,35E+08	2 323,25

Strate	Superficie (m ²)	Biomasse (t)
31	1,56E+08	951,18
32	1,05E+08	193,83
33	7,40E+07	78,09
34	1,59E+08	165,06
35	3,67E+08	171,06
36	6,41E+08	5 401,68
37	3,34E+08	4 691,62
38	9,00E+07	937,70
39	8,10E+07	334,67
40	8,50E+07	1 069,09
41	5,20E+07	809,26
43	1,16E+08	811,37
44	1,64E+08	516,47
45	1,03E+08	541,82
46	1,72E+08	241,26

Tableau 5b. Strates, superficie (m²) et estimations de la biomasse (t) dans le relevé acoustique de l'hiver 2020 dans la BF.

Strate	Superficie (m ²)	Biomasse (t)
1	2,52E+08	84,65
2	2,80E+07	24,35
3	4,70E+07	36,22
4	6,90E+07	69,59
5	3,40E+08	77,95
6	1,33E+08	226,07
7	7,50E+07	1 532,86
8	6,70E+07	393,68
9	3,03E+08	86,06
10	9,70E+07	146,28
11	9,30E+07	2 645,05
12	3,10E+07	38,22
13	5,10E+07	64,28

Tableau 5c. Strates, superficie (m²) et estimations de la biomasse (t) dans le relevé acoustique de l'automne 2020 dans la BW-BND.

Strate	Superficie (m ²)	Biomasse (t)
1	1,04E+09	236,21
2	1,12E+09	187,27
3	3,40E+08	77,14
4	2,34E+08	51,60

Strate	Superficie (m ²)	Biomasse (t)
5	2,55E+08	4 351,52
6	1,29E+08	12,96
7	3,17E+08	977,58
8	2,82E+08	120,11
9	6,30E+07	680,32
10	1,47E+08	494,02
11	9,20E+07	176,66
12	9,80E+07	207,19
13	1,61E+08	98,41
14	1,25E+08	732,30
15	9,30E+07	60,64
16	1,93E+08	532,53
17	1,76E+08	805,70
18	2,73E+08	880,61
19	2,20E+08	557,40
20	1,32E+08	329,74
21	2,99E+08	145,55
22	3,98E+08	160,56
24	5,18E+08	113,82
25	7,82E+08	45,69
23A	6,01E+08	85,63
23B	2,89E+08	1 097,53

Tableau 5d. Strates, superficie (m²) et estimations de la biomasse (t) dans le relevé acoustique de l'hiver 2021 dans la BSM-BP.

Strate	Superficie (m ²)	Biomasse (t)
54	3,92E+08	81,52
55	2,34E+08	45,14
56	2,15E+08	66,47
57	2,16E+08	41,66
58	3,35E+08	19,54
60	1,05E+08	1 313,53
61	7,40E+07	12,81
62	1,59E+08	34,90
63	3,67E+08	55,77
64	6,41E+08	203,31
65	3,34E+08	103,47
66	9,00E+07	37,81
67	8,10E+07	34,20
68	8,50E+07	22,17

Strate	Superficie (m ²)	Biomasse (t)
69	5,20E+07	32,33
70	2,34E+08	18,15
71	1,16E+08	77,90
72	1,64E+08	206,19

Tableau 5e. Strates, superficie (m²) et estimations de la biomasse (t) dans le relevé acoustique de l'automne 2021 dans la BB-BT.

Strate	Superficie (m ²)	Biomasse (t)
26	3,92E+08	568,89
27	2,34E+08	255,44
28	2,15E+08	276,53
29	2,16E+08	154,77
30	3,35E+08	924,90
31	1,56E+08	197,58
32	1,05E+08	30,62
33	7,40E+07	72,03
34	1,59E+08	65,91
35	3,67E+08	845,86
36	6,41E+08	2 743,46
37	3,34E+08	975,78
38	9,00E+07	198,34
39	8,10E+07	233,43
40	8,50E+07	245,32
41	5,20E+07	158,60
42	2,34E+08	1 124,80
43	1,16E+08	235,43
44	1,64E+08	180,23
45	1,03E+08	143,41
46	1,72E+08	338,78

ANNEXE 2 : FIGURES

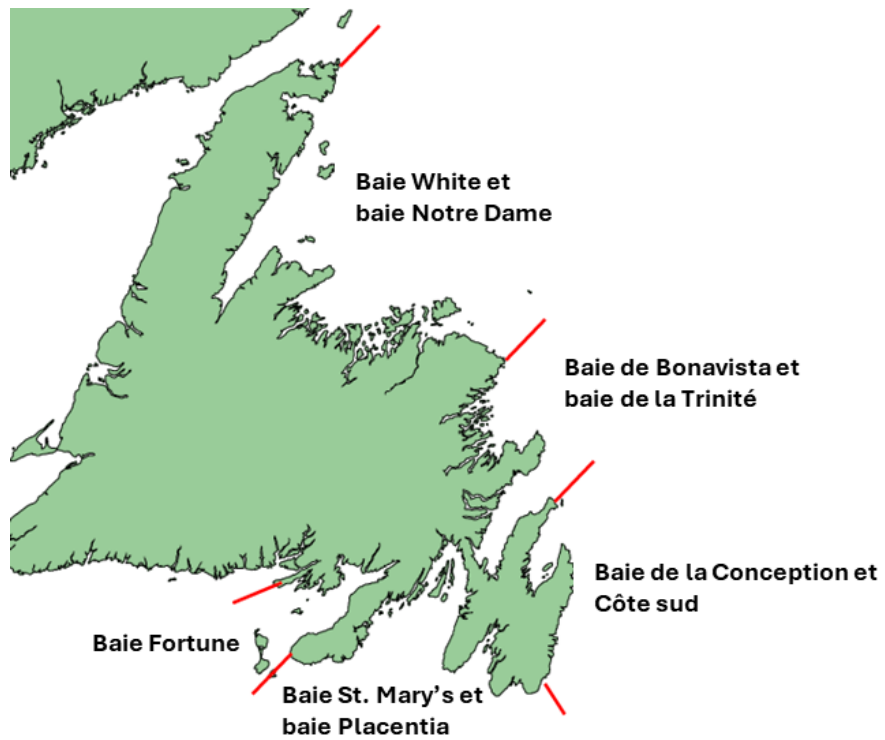


Figure 1. Carte des complexes de stocks de hareng de l'Atlantique de la côte est et de la côte sud de Terre-Neuve.

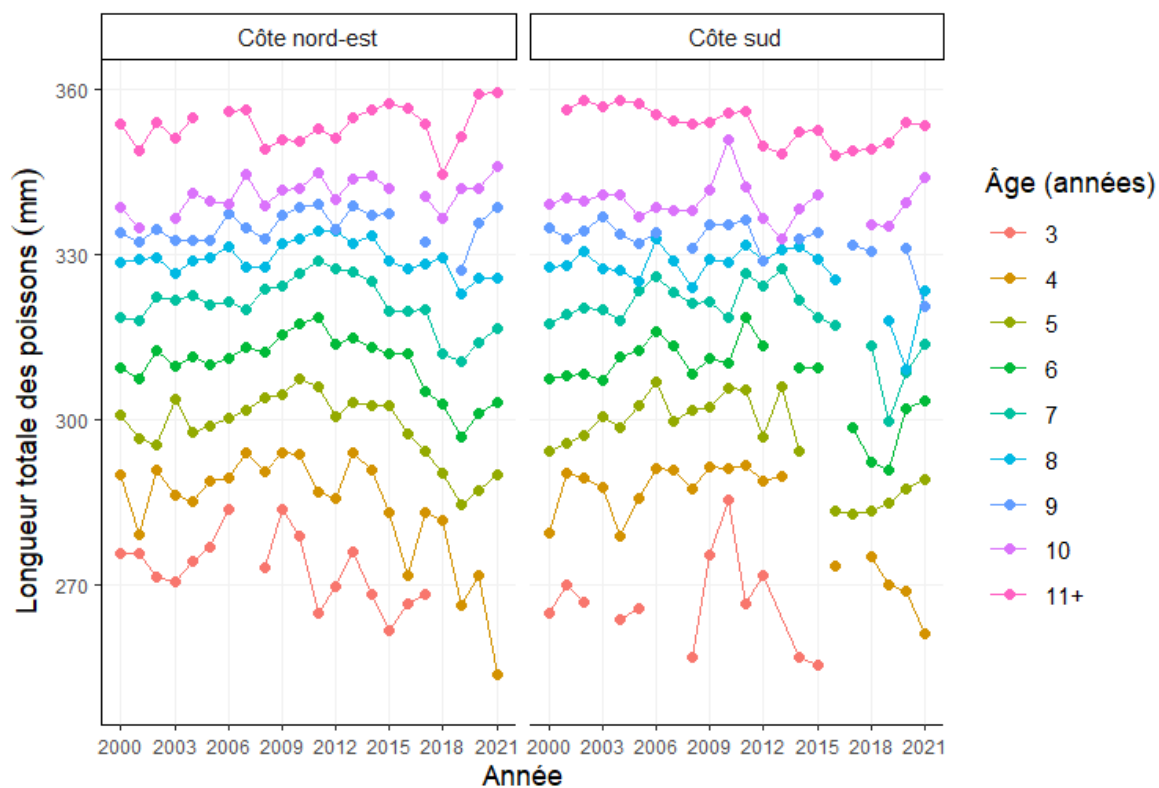


Figure 2. Longueur moyenne selon l'âge (longueur totale en mm) pour les composantes des harengs reproducteurs de printemps et d'automne, combinées pour les zones de stock de la côte nord-est (NE) et de la côte sud par année.

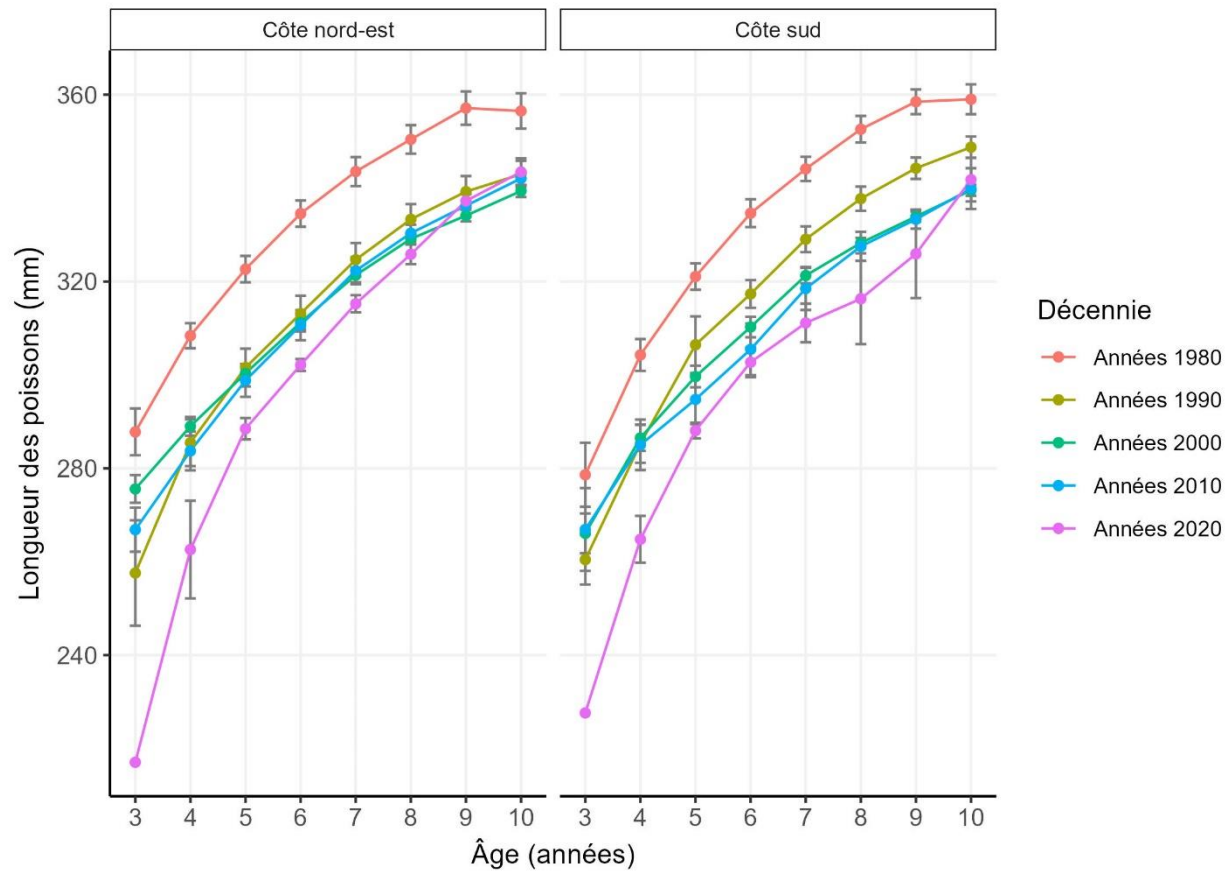


Figure 3. Longueur moyenne selon l'âge par décennie [longueur totale en mm, avec des barres d'erreur représentant l'intervalle de confiance (IC) à 95 %] pour les composantes des harengs reproducteurs de printemps et d'automne, combinées pour les zones de stock de la côte nord-est (NE) et de la côte sud.

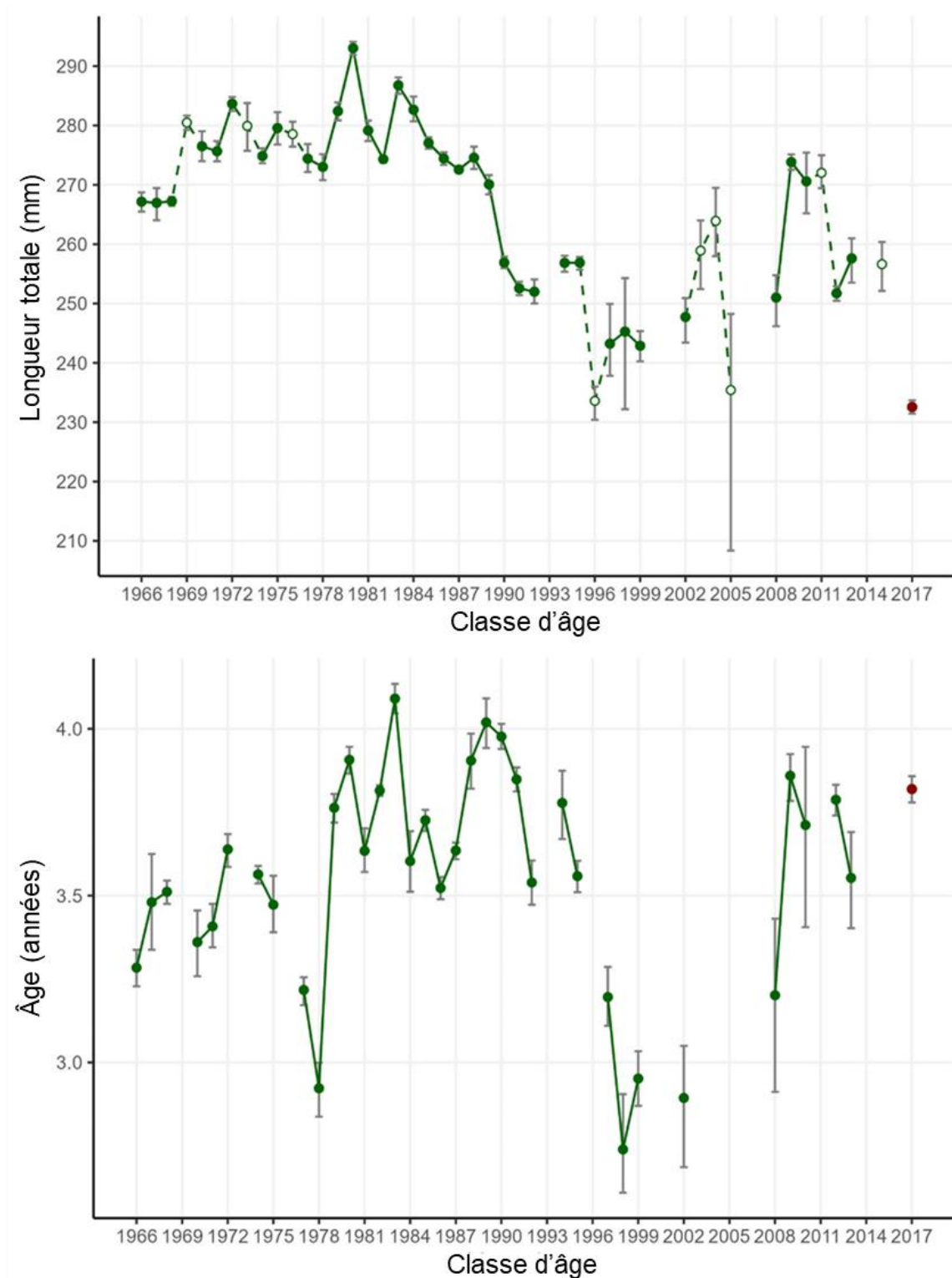


Figure 4. Longueur (L50, panneau supérieur) et âge (A50, panneau inférieur) à 50 % de maturité des reproducteurs de printemps (longueur totale en mm). Le point rouge correspond à la classe d'âge la plus récente disponible (2017), les points verts pleins aux classes d'âge avec 30 poissons ou plus, et les points creux aux valeurs de L50 avec moins de 30 poissons (minimum de 10) échantillonnés dans un groupe.

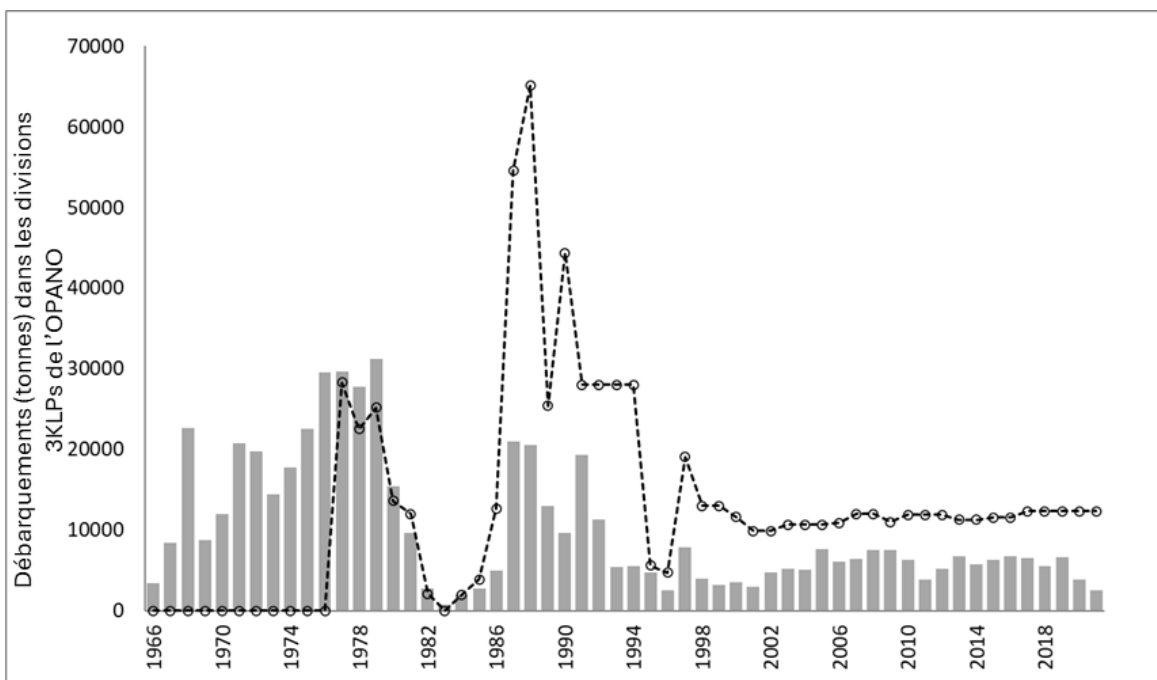


Figure 5. Débarquements commerciaux (tonnes) et TAC total (ligne tiretée) pour toutes les zones de stock combinées de 1966 à 2021* (*il convient de souligner que les données des trois des années les plus récentes sont considérées comme préliminaires).

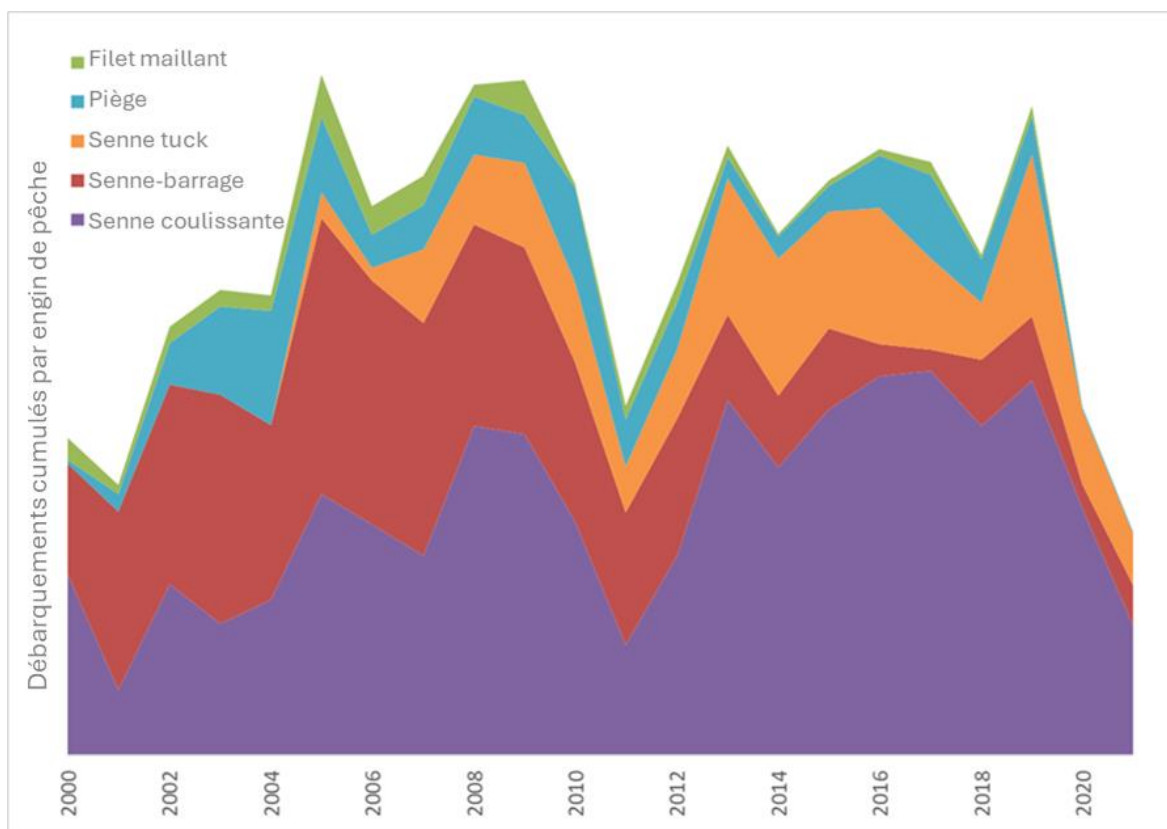


Figure 6. Proportion du total des débarquements (toutes les zones de stock combinées) de 2000 à 2021 par type d'engin.

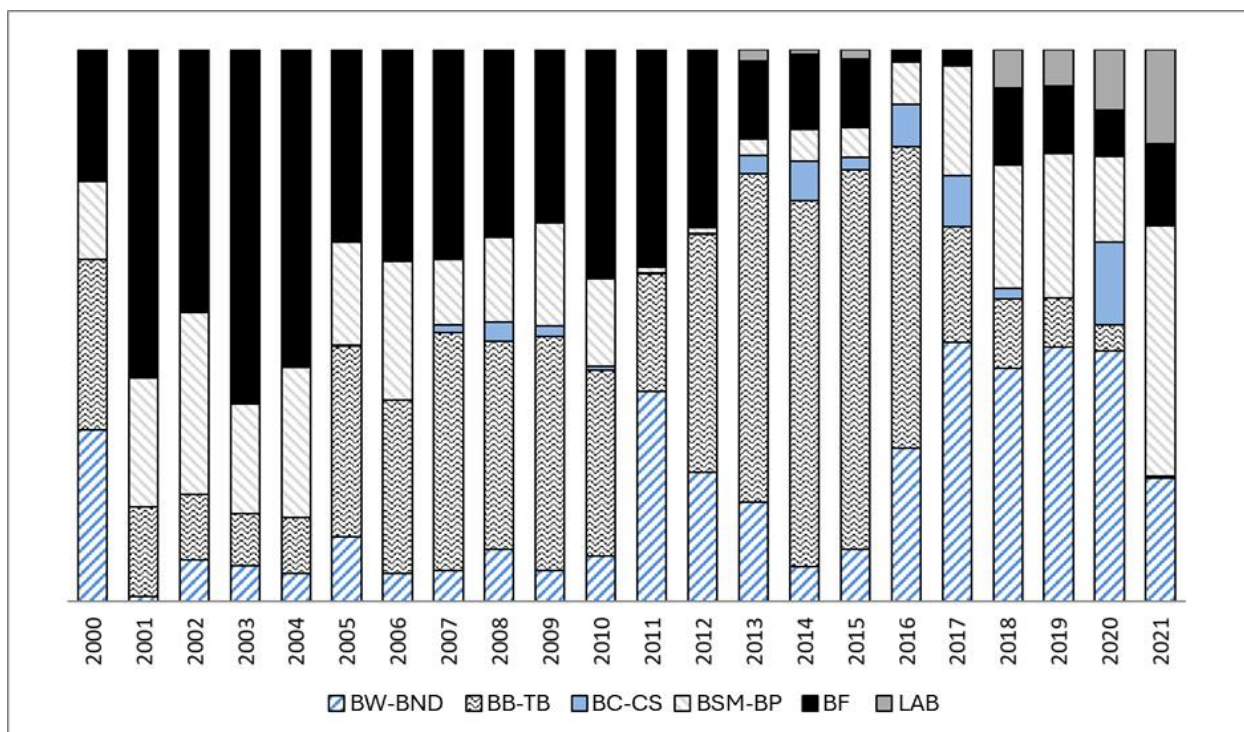


Figure 7. Proportion du total des débarquements de 2000 à 2021 par zone de stock.

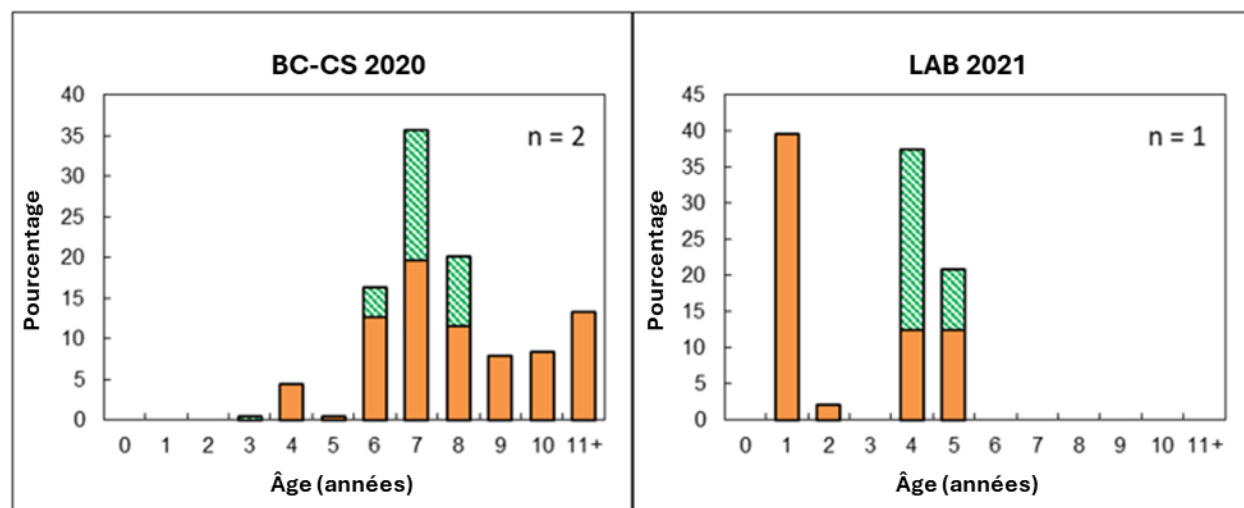


Figure 8a. Composition, par âge et type de fraie (orange = reproducteurs d'automne, vert = reproducteurs de printemps, n = nombre d'échantillons), des échantillons commerciaux prélevés dans la BC-CS en 2020 et au Labrador en 2021.

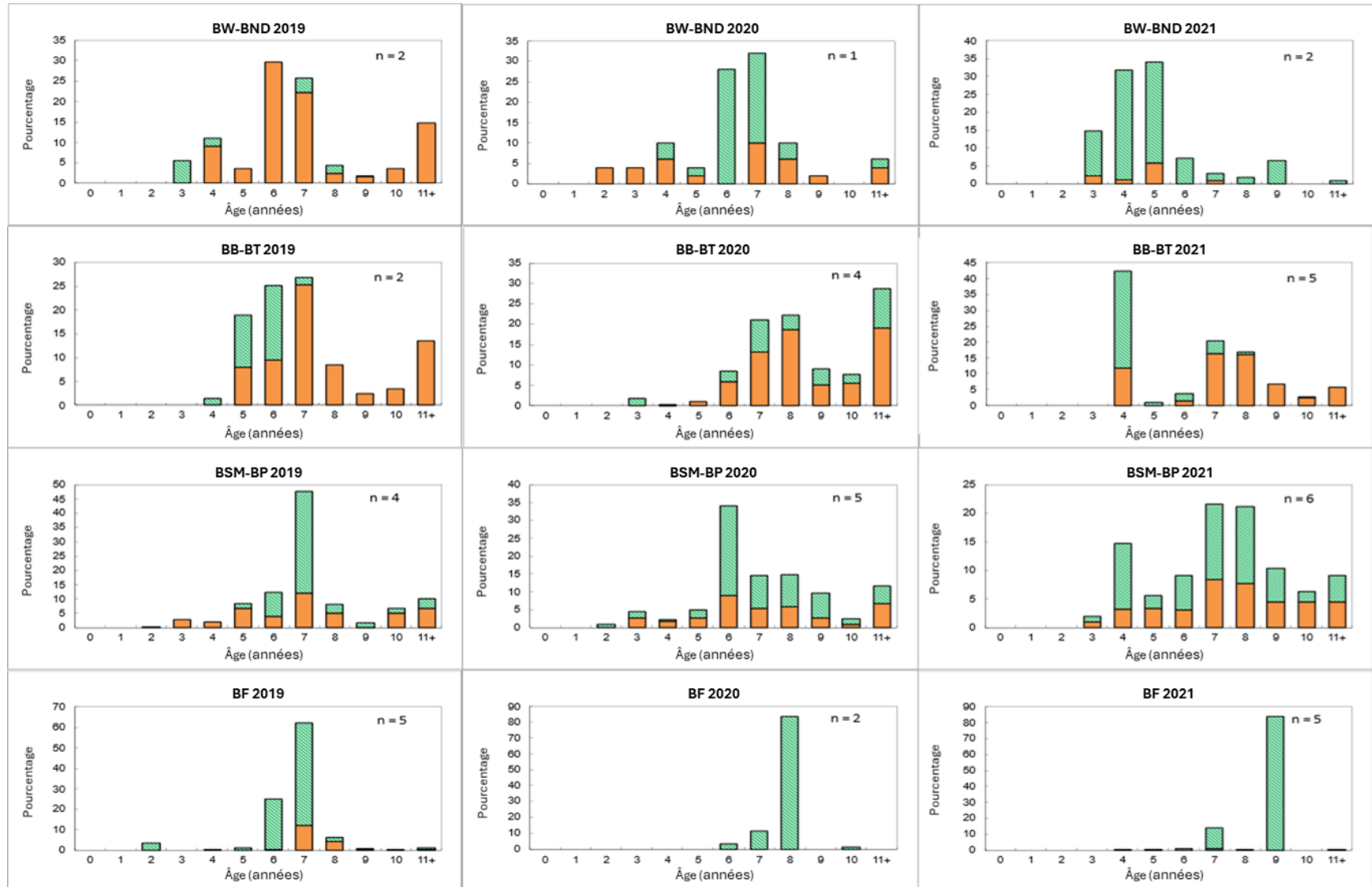


Figure 8b. Composition, par âge et type de fraie (orange = reproducteurs d'automne, vert = reproducteurs de printemps, n = nombre d'échantillons), des échantillons commerciaux prélevés dans la BW-BND, la BB-BT, la BSM-BP et la BF en 2019, 2020 et 2021.

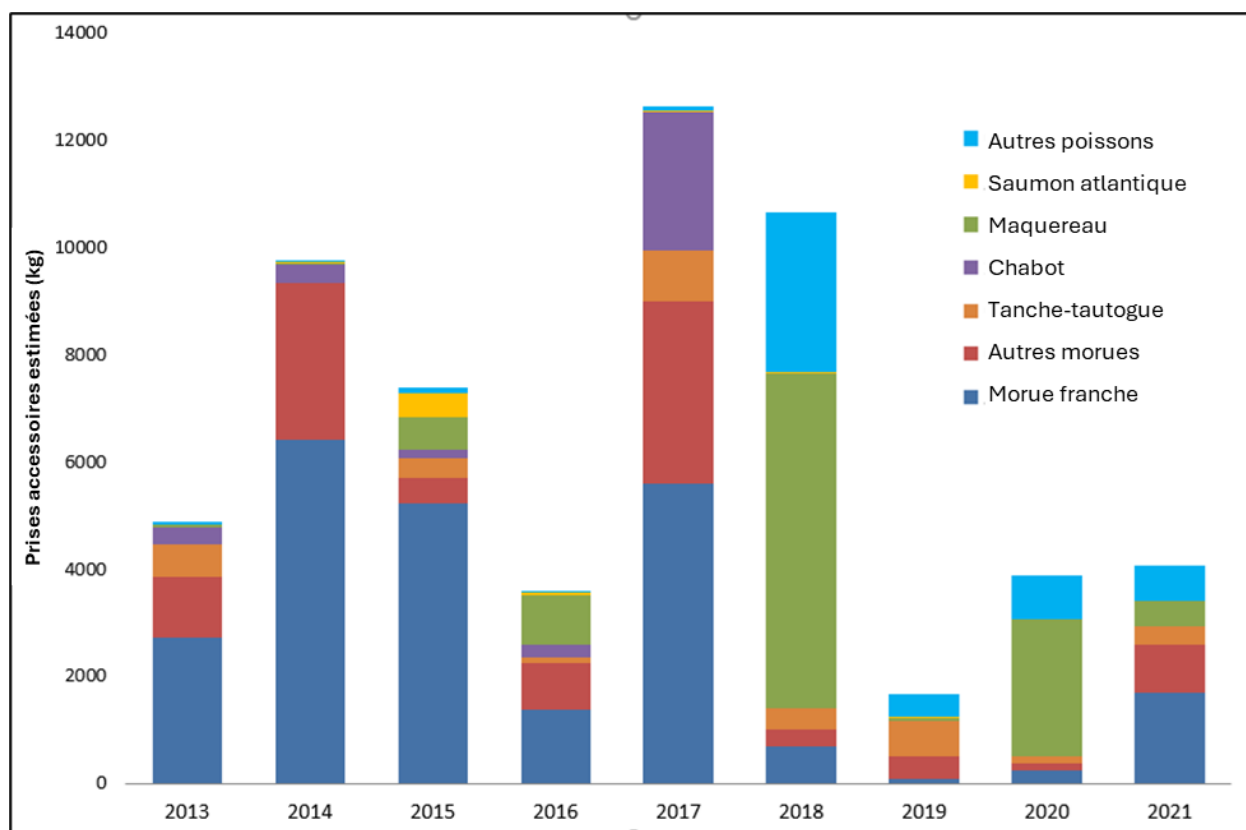


Figure 9. Prises accessoires estimées dans la pêche du hareng comme poisson-appât (au filet maillant; kg) pour toutes les zones de stock combinées d'après le sondage téléphonique annuel.

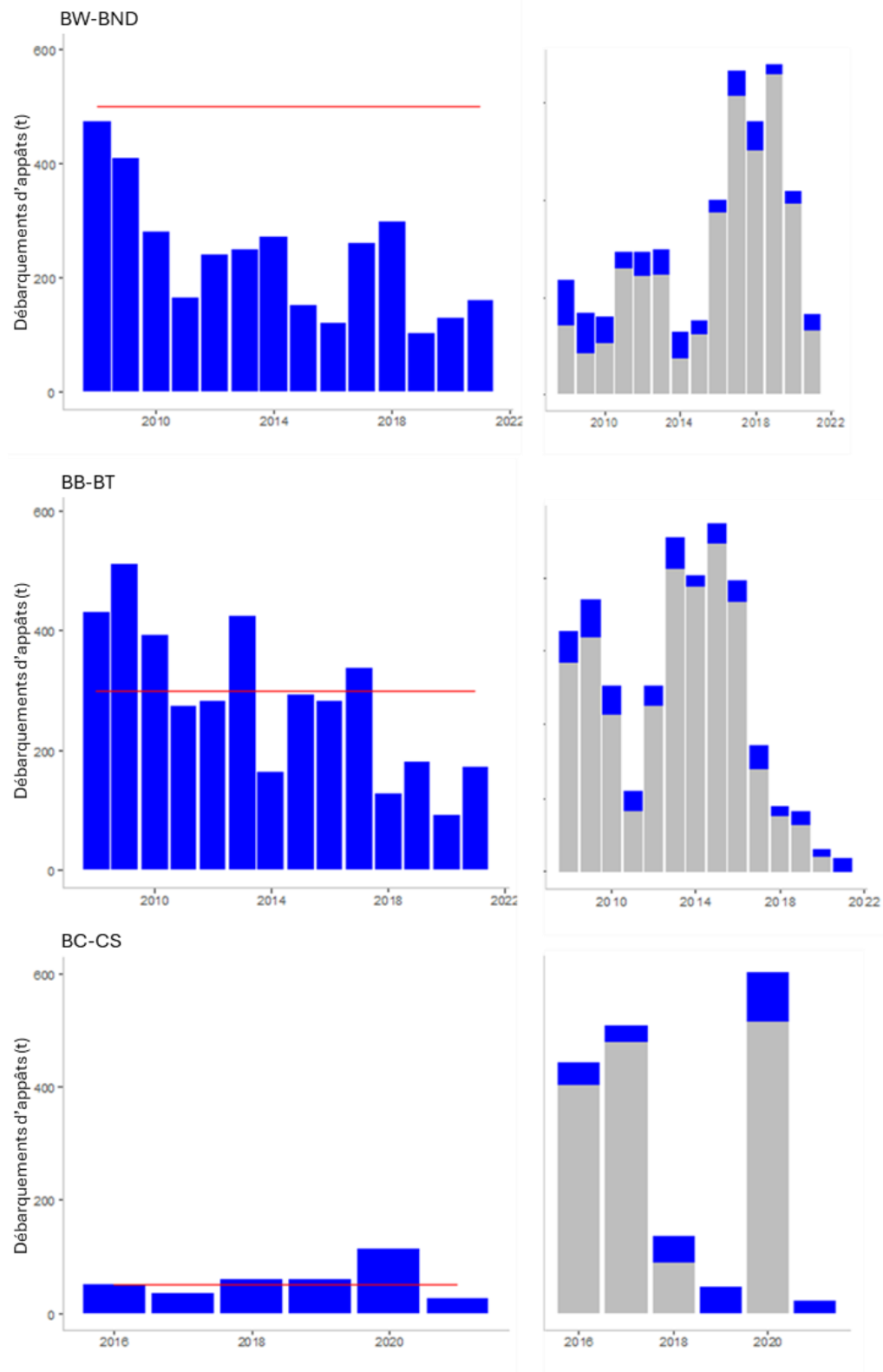


Figure 10a. Estimation des débarquements de hareng comme poisson-appât (barres bleues) et de l'allocation d'appâts (ligne rouge; panneaux de gauche); et prélèvements totaux, y compris les débarquements commerciaux (barres grises) et les débarquements estimés d'appâts (barres bleues; panneaux de droite) dans la BW-BND, la BB-BT et la BC-CS.

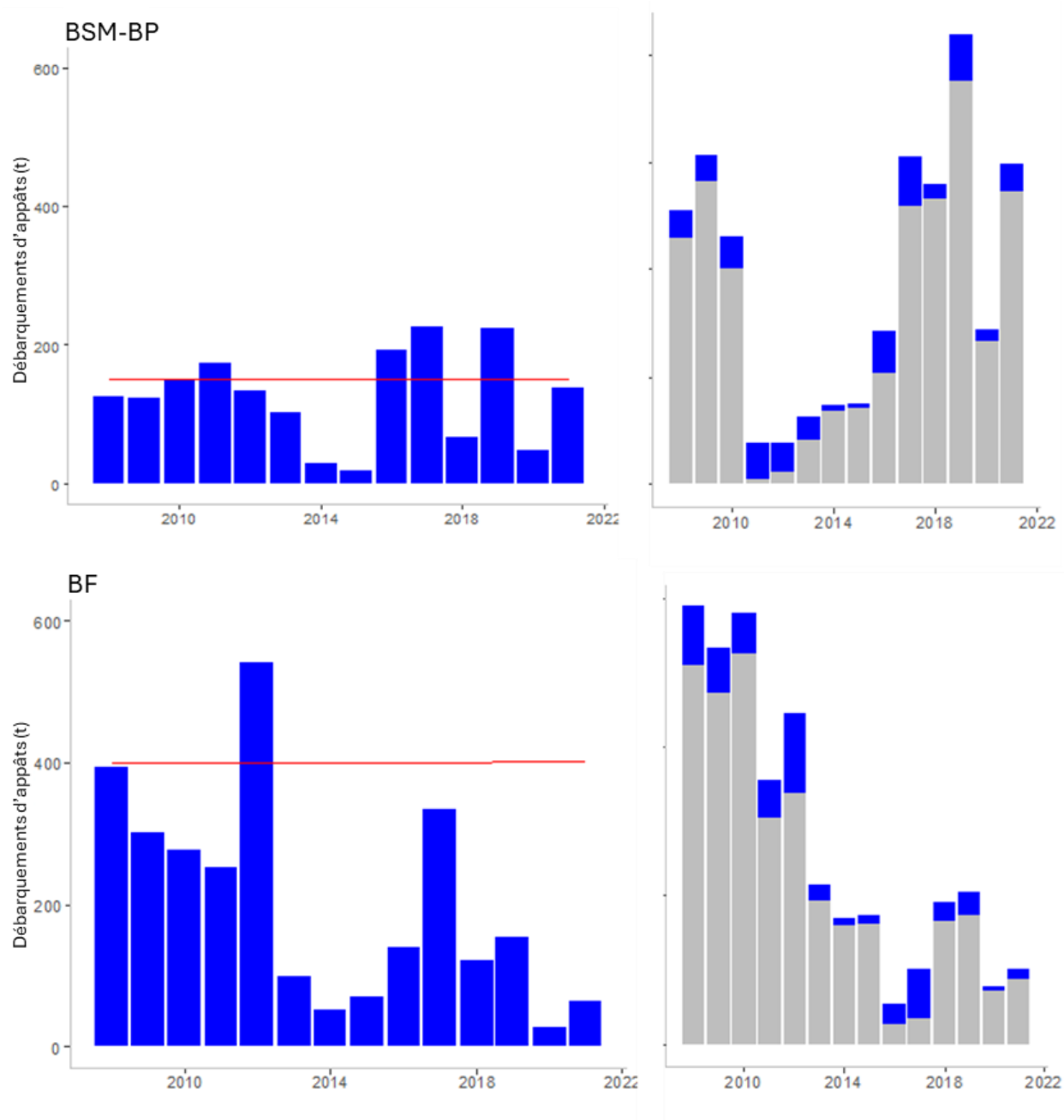


Figure 10b. Estimation des débarquements de hareng comme poisson-appât (barres bleues) et de l'allocation d'appâts (ligne rouge; panneaux de gauche); et prélèvements totaux, y compris les débarquements commerciaux (barres grises) et les débarquements estimés d'appâts (barres bleues; panneaux de droite) dans la BSM-BP et la BF.

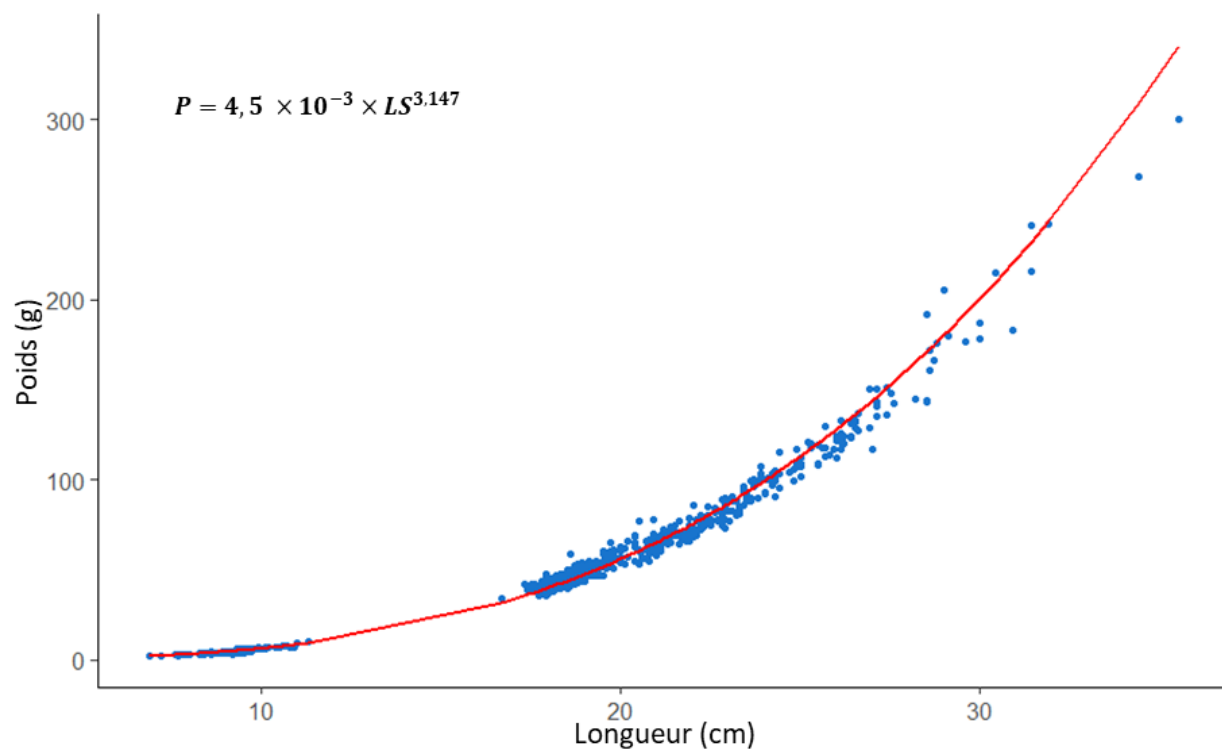


Figure 11. Régression poids-longueur calculée à l'aide de harengs de l'Atlantique échantillonnés lors des relevés hydroacoustiques de 2019 à 2021.

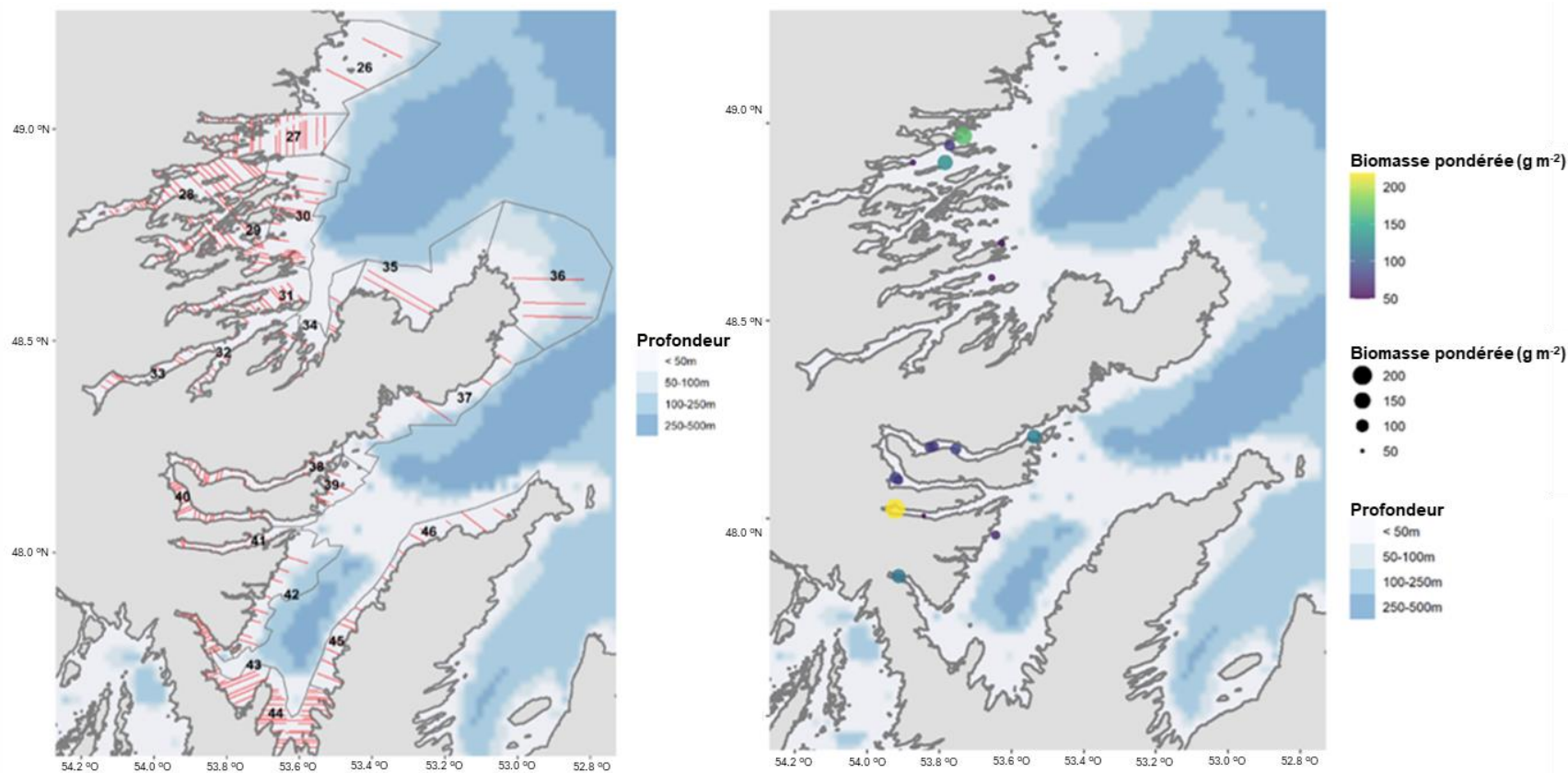


Figure 12. Strates (lignes grises) et transects (lignes rouges) du relevé acoustique côtier de l'automne 2019 dans baie de Bonavista-baie de la Trinité (panneau de gauche) et répartition de la biomasse pondérée du transect avec les plus petites valeurs de la biomasse pondérée (<50 g m⁻²) supprimées et l'emplacement de la calée de pêche (déploiement du filet; panneau de droite).

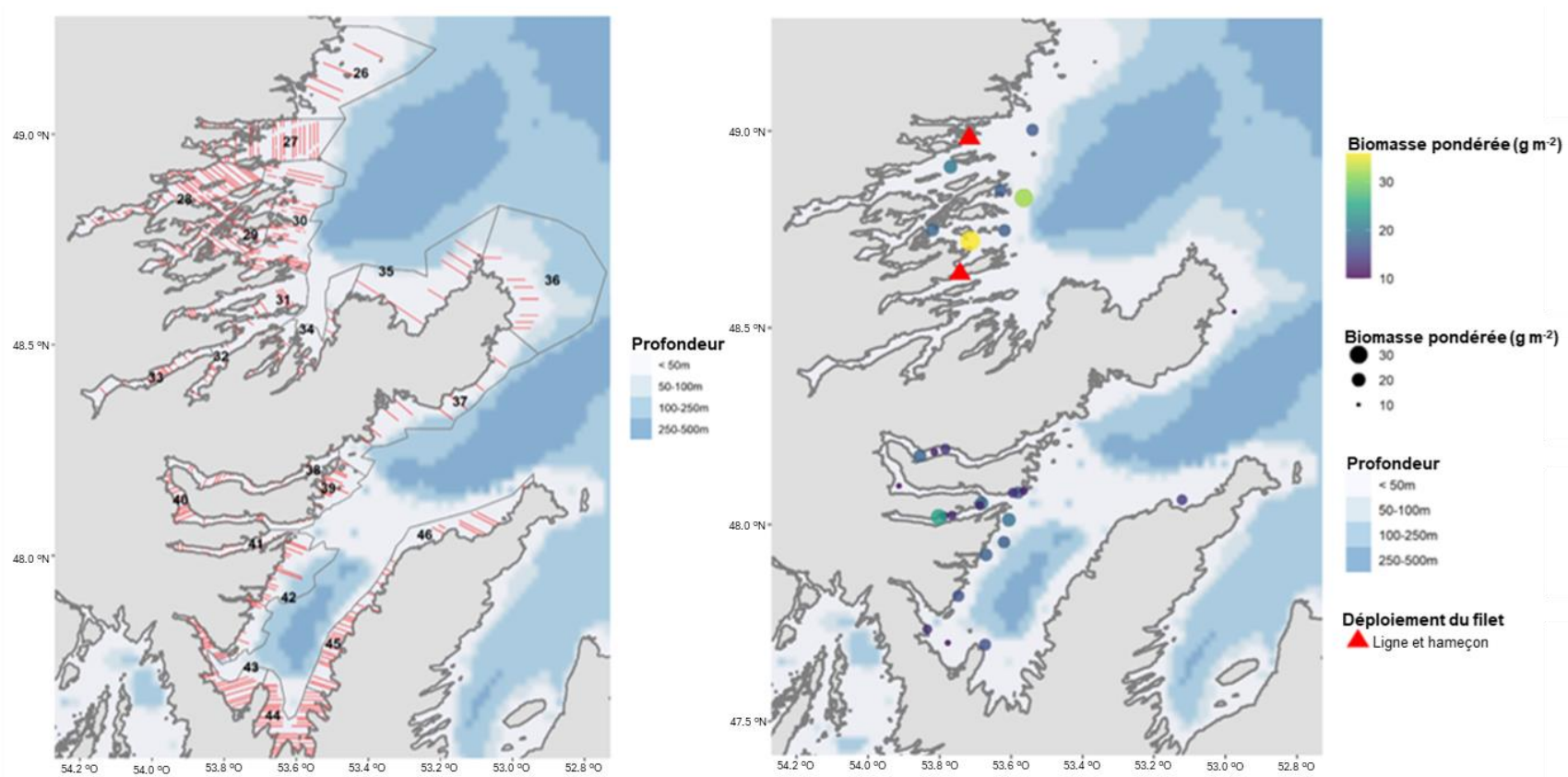


Figure 13. Strates (lignes grises) et transects (lignes rouges) du relevé acoustique côtier de l'automne 2021 dans baie de Bonavista-baie de la Trinité (panneau de gauche) et répartition de la biomasse pondérée du transect avec les plus petites valeurs de la biomasse pondérée (<50 g m⁻²) supprimées et l'emplacement de la calée de pêche (déploiement du filet; panneau de droite).

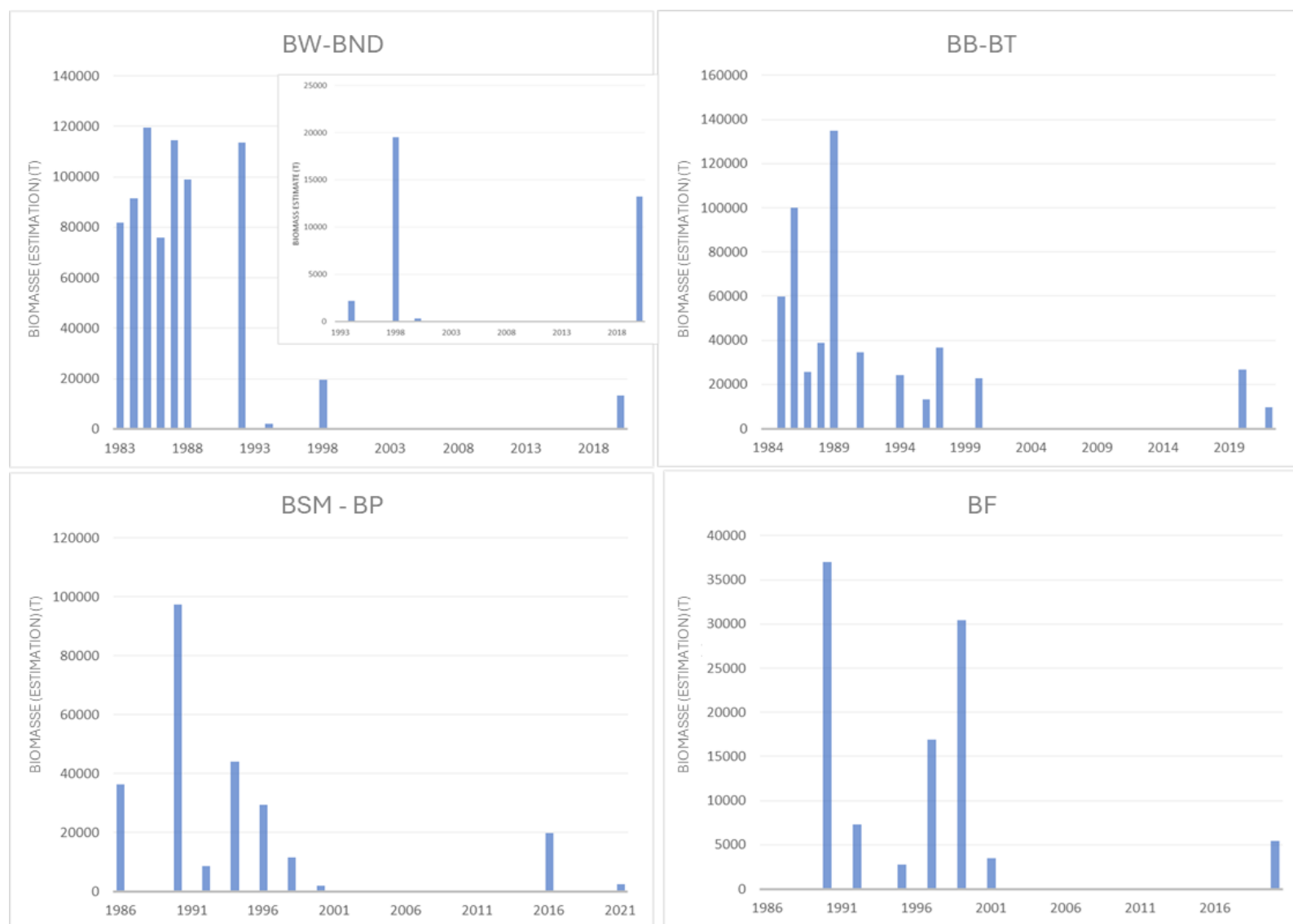


Figure 14. Estimations de la biomasse du hareng (t) pour les reproducteurs de printemps et d'automne combinés, tirées des relevés hydroacoustiques côtiers. (Remarque : les données sur la BSM-BP de 2016 concernaient uniquement la BP; l'estimation faible de la BW-BND de 2000 n'est pas visible en raison de l'échelle, voir l'encadré).

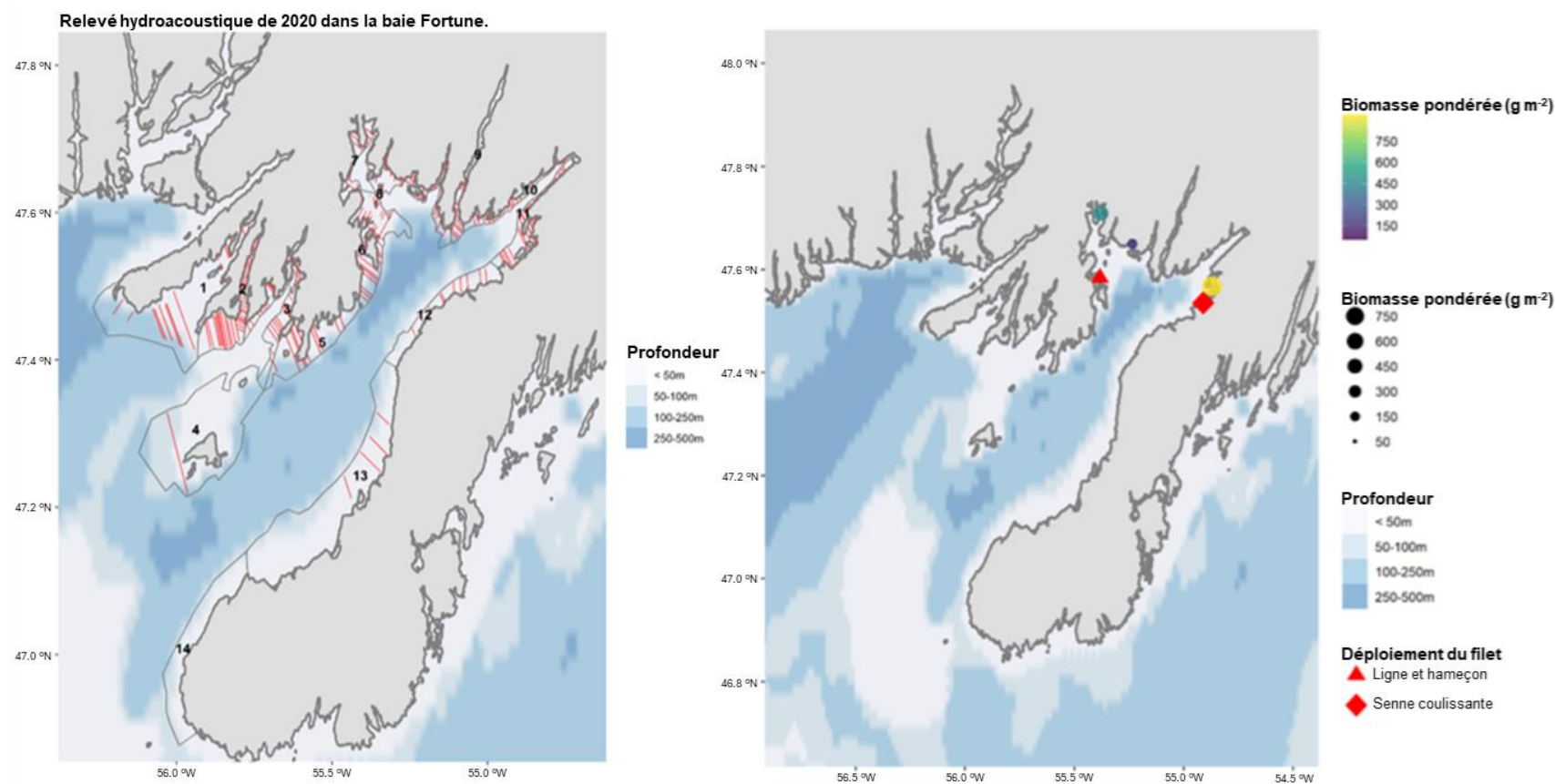


Figure 15. Strates (lignes grises) et transects (lignes rouges) du relevé acoustique côtier de l'hiver 2020 dans la baie Fortune (panneau de gauche) et répartition de la biomasse pondérée du transect avec les plus petites valeurs de la biomasse pondérée ($< 50 \text{ g m}^{-2}$) supprimées et l'emplacement de la calée de pêche (déploiement du filet; panneau de droite).

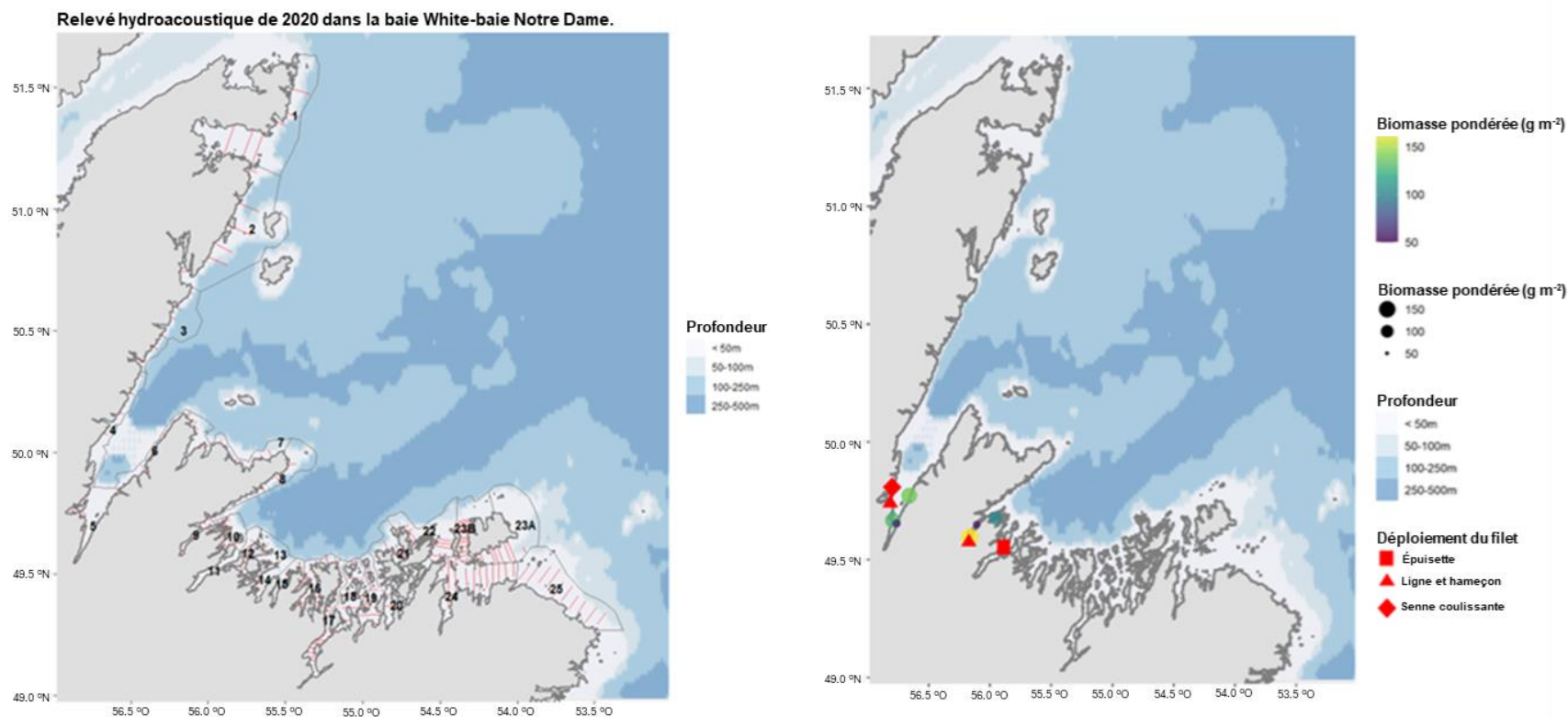


Figure 16. Strates (lignes grises) et transects (lignes rouges) du relevé acoustique côtier de l'automne 2020 dans la baie White-baie Notre Dame (panneau de gauche) et répartition de la biomasse pondérée du transect avec les plus petites valeurs de la biomasse pondérée ($< 50 \text{ g m}^{-2}$) supprimées et l'emplacement de la calée de pêche (déploiement du filet; panneau de droite).

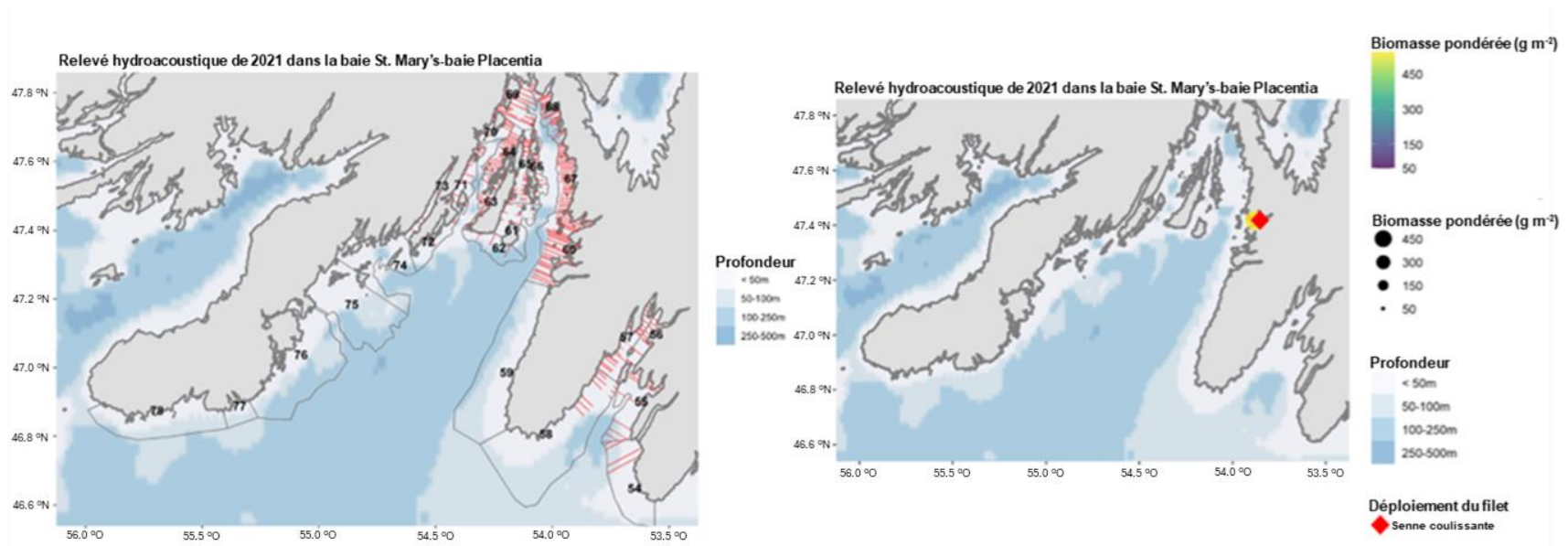


Figure 17. Strates (lignes grises) et transects (lignes rouges) du relevé acoustique côtier de l'hiver 2021 dans la baie St. Mary's-baie Placentia (panneau du haut) et répartition de la biomasse pondérée du transect avec les plus petites valeurs de la biomasse pondérée (<50 g m⁻²) supprimées et l'emplacement de la calée de pêche (déploiement du filet; panneau du bas).

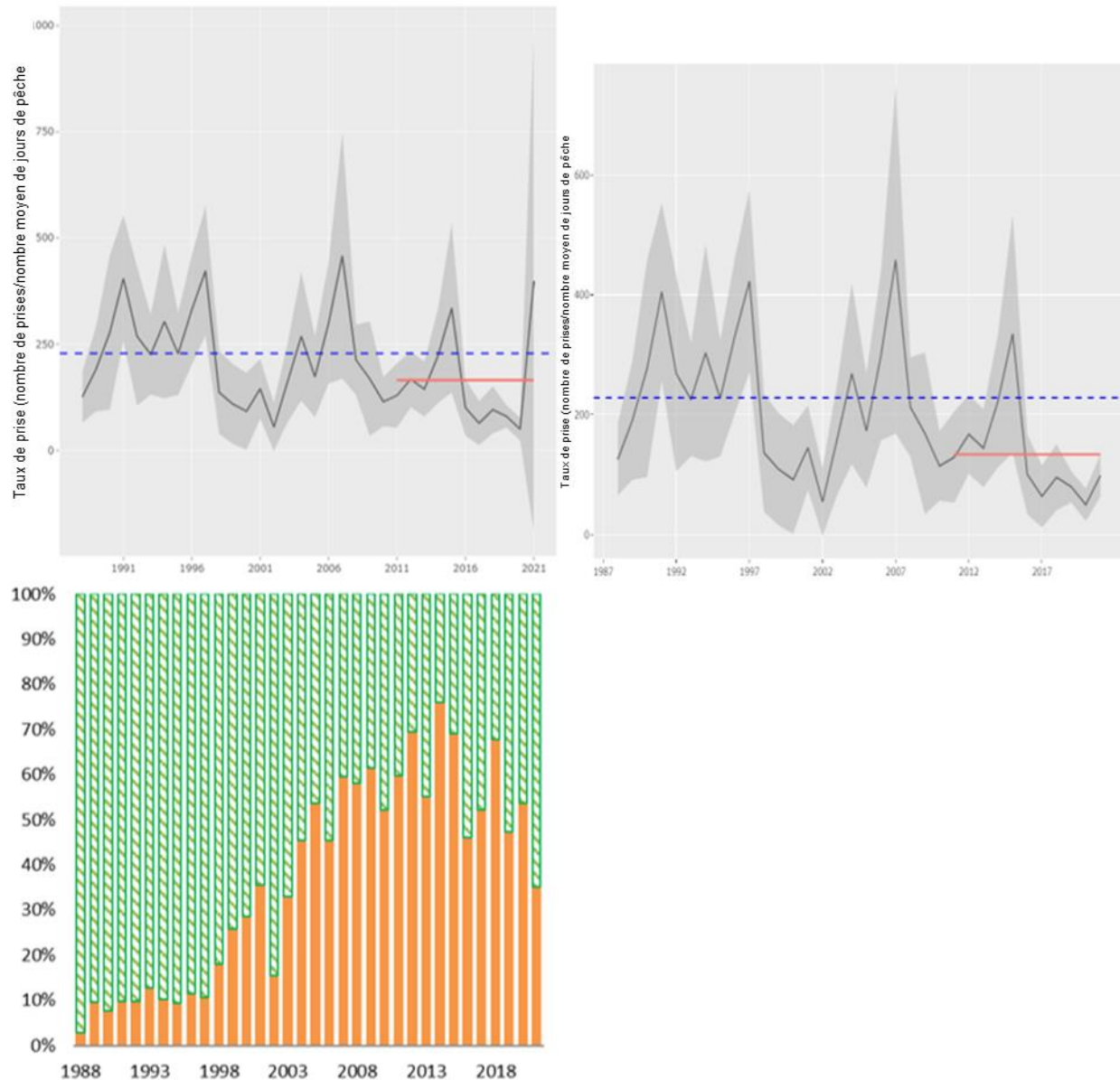


Figure 18. Taux de prise combiné (nombre de harengs capturés/nombre moyen de jours de pêche) pour le programme printanier de recherche au filet maillant dans la BB-BT avec la moyenne de la période de référence (1990-2005; ligne bleue tiretée) et la moyenne décennale (ligne rouge pleine), incluant tous les pêcheurs (en haut à gauche) et sans le pêcheur en 2021 qui avait un taux de prise anormalement élevé (en haut à droite); et proportion de harengs reproducteurs de printemps (barres vertes) et d'automne (barres orange) dans les prises du programme printanier de recherche au filet maillant (panneau du bas).

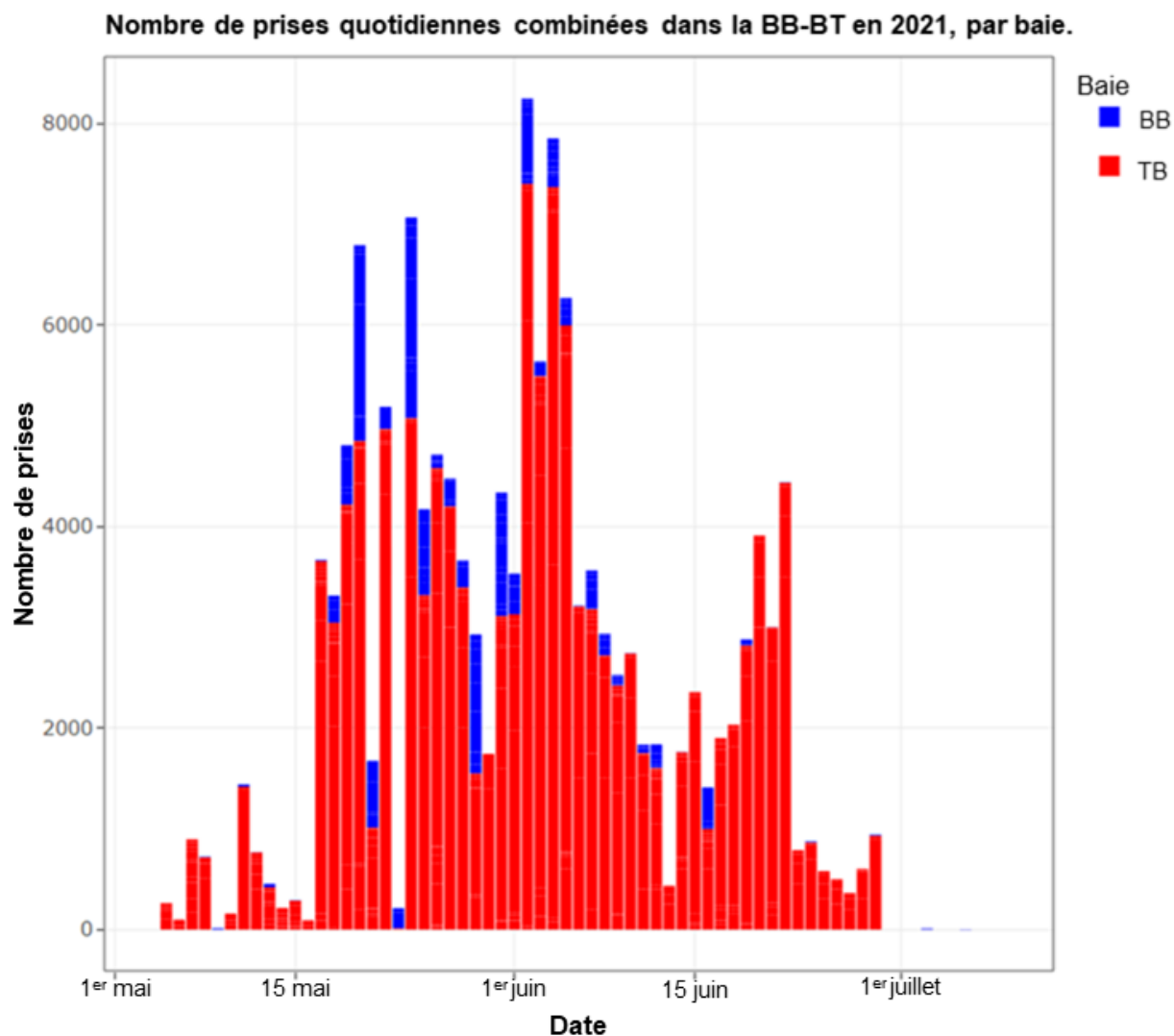


Figure 19. Nombre total de prises quotidiennes (et non les taux de prise) pour le programme de recherche au filet maillant dans la BB-BT, par baie, en 2021.

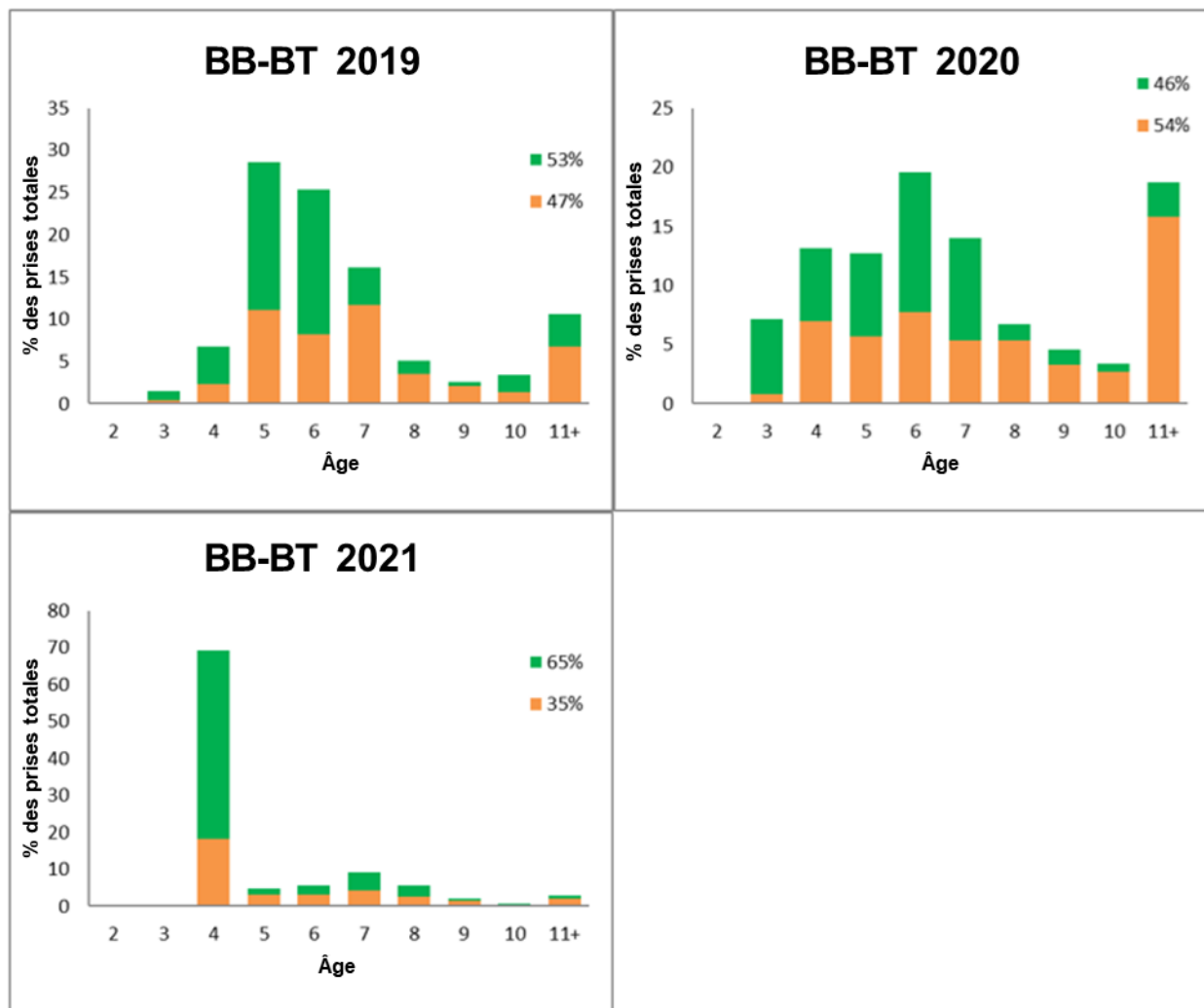


Figure 20. Prises selon l'âge dans le programme de recherche au filet maillant dans la BB-BT avec le pourcentage de reproducteurs de printemps (barres vertes) et d'automne (barres orange) de 2019 à 2021.

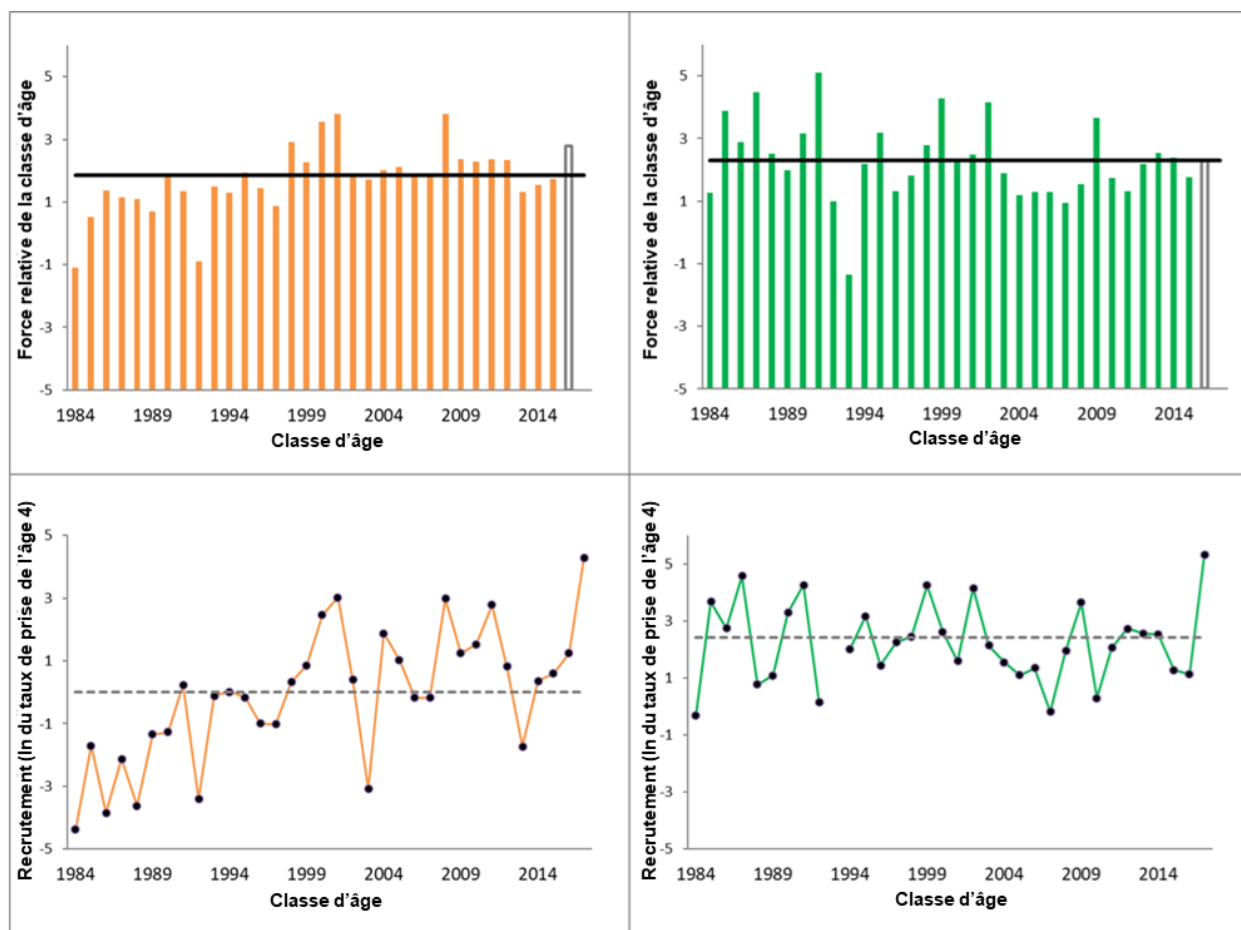


Figure 21. Force relative des classes d'âge (moyenne dans les taux de prise à l'âge 4 à 6, force préliminaire des classes d'âge en fonction des âges 4 à 5, barres creuses; panneaux du haut) et taux de recrutement (dans les taux de prise de l'âge 4, panneaux du bas) des reproducteurs d'automne (panneaux de gauche) et des reproducteurs de printemps (panneaux de droite) dans le programme printanier de recherche au filet maillant dans la BB-BT.

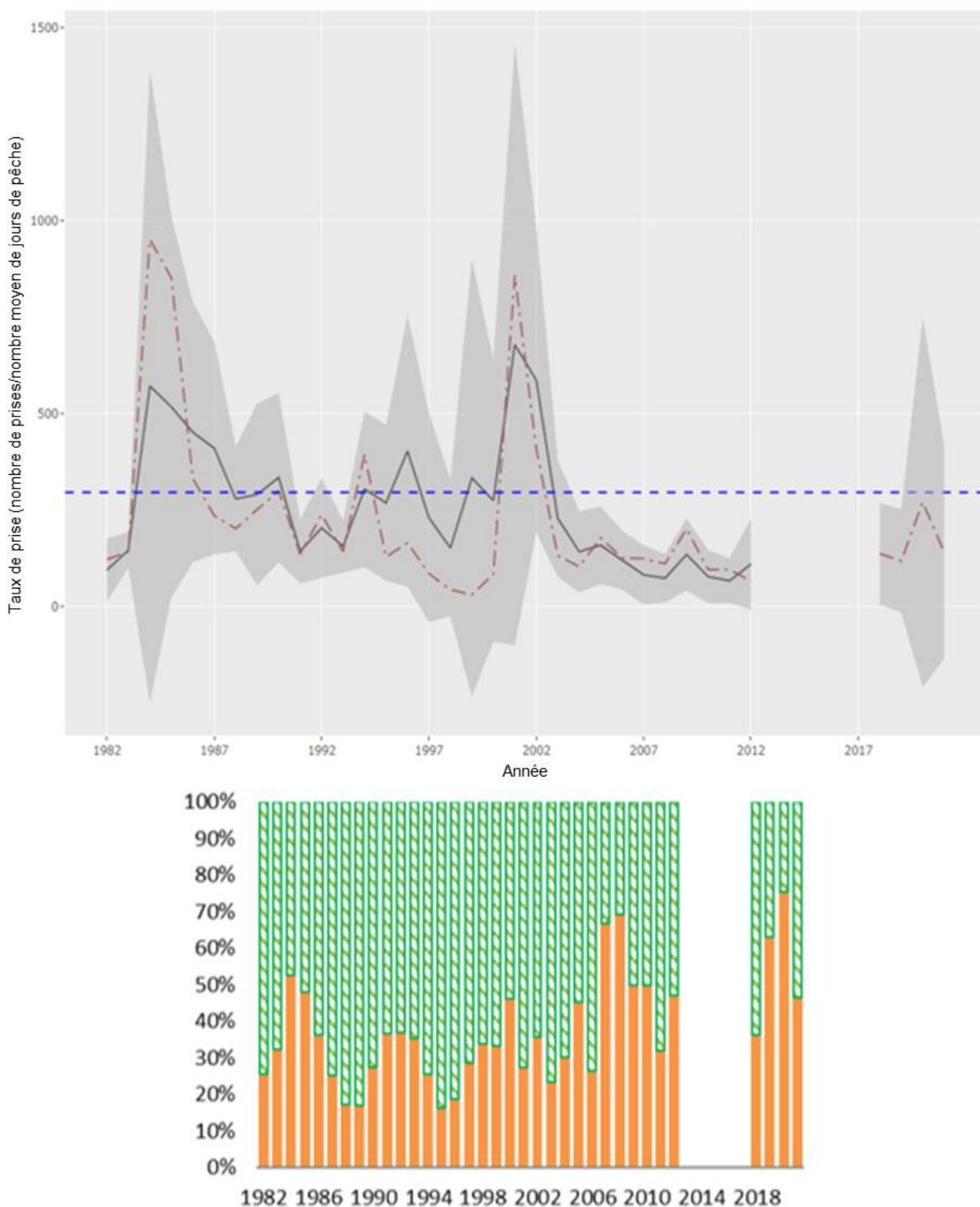


Figure 22. Taux de prise combiné (nombre de harengs capturés/nombre moyen de jours de pêche) pour le programme printanier de recherche au filet maillant dans la BSM-BP avec la moyenne de la période de référence (1990-2005; ligne bleue tiretée) pour la BSM-BP de 1982 à 2012 (ligne noire) et uniquement pour la BP pour la série chronologique (ligne rouge brisée; panneau du haut) et la proportion de reproducteurs de printemps (barres vertes) et d'automne (barres orange) dans le programme printanier de recherche au filet maillant (panneau du bas).

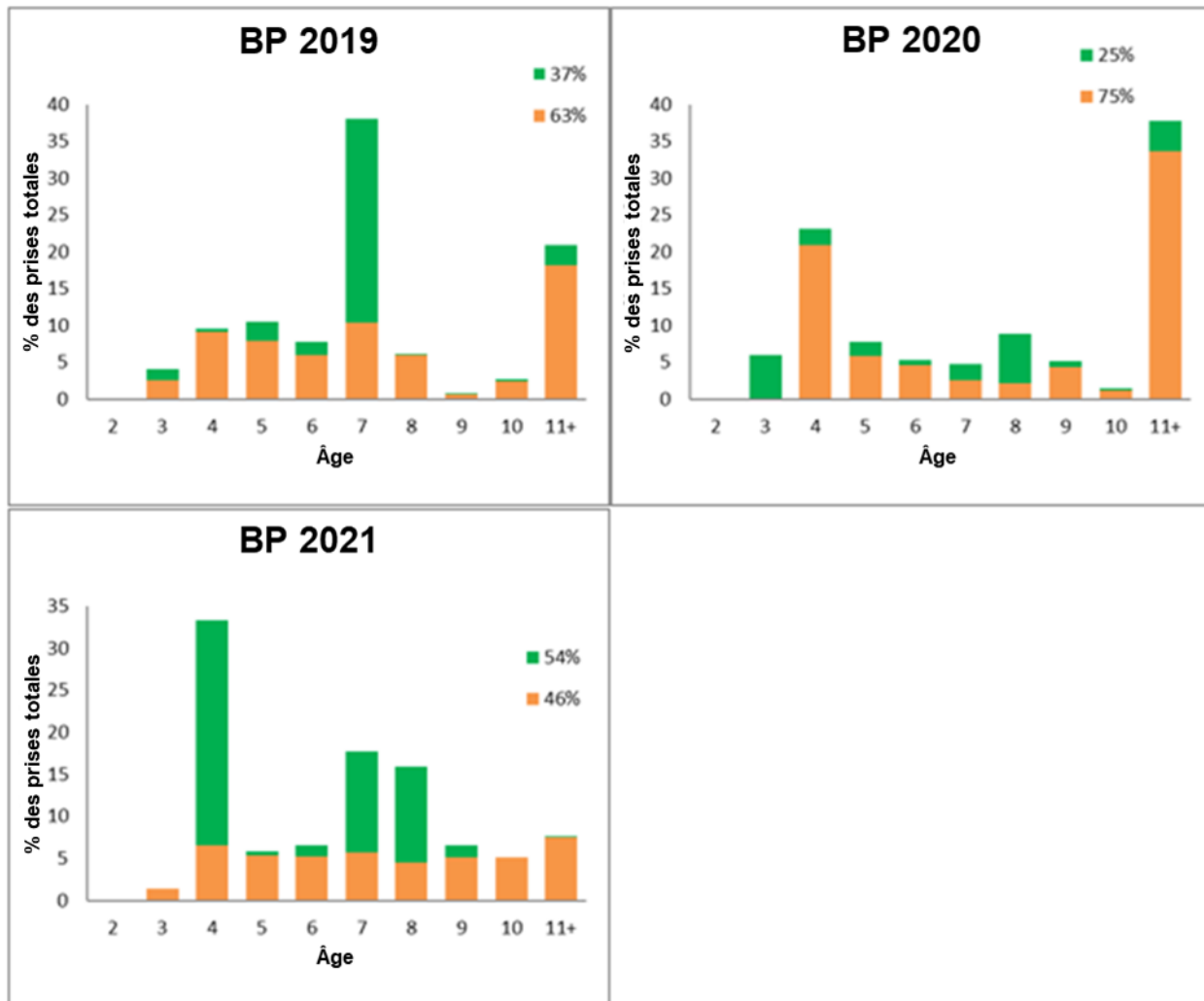


Figure 23. Prises selon l'âge dans le programme de recherche au filet maillant dans la BP avec le pourcentage de reproducteurs de printemps (barres vertes) et d'automne (barres orange) de 2019 à 2021.

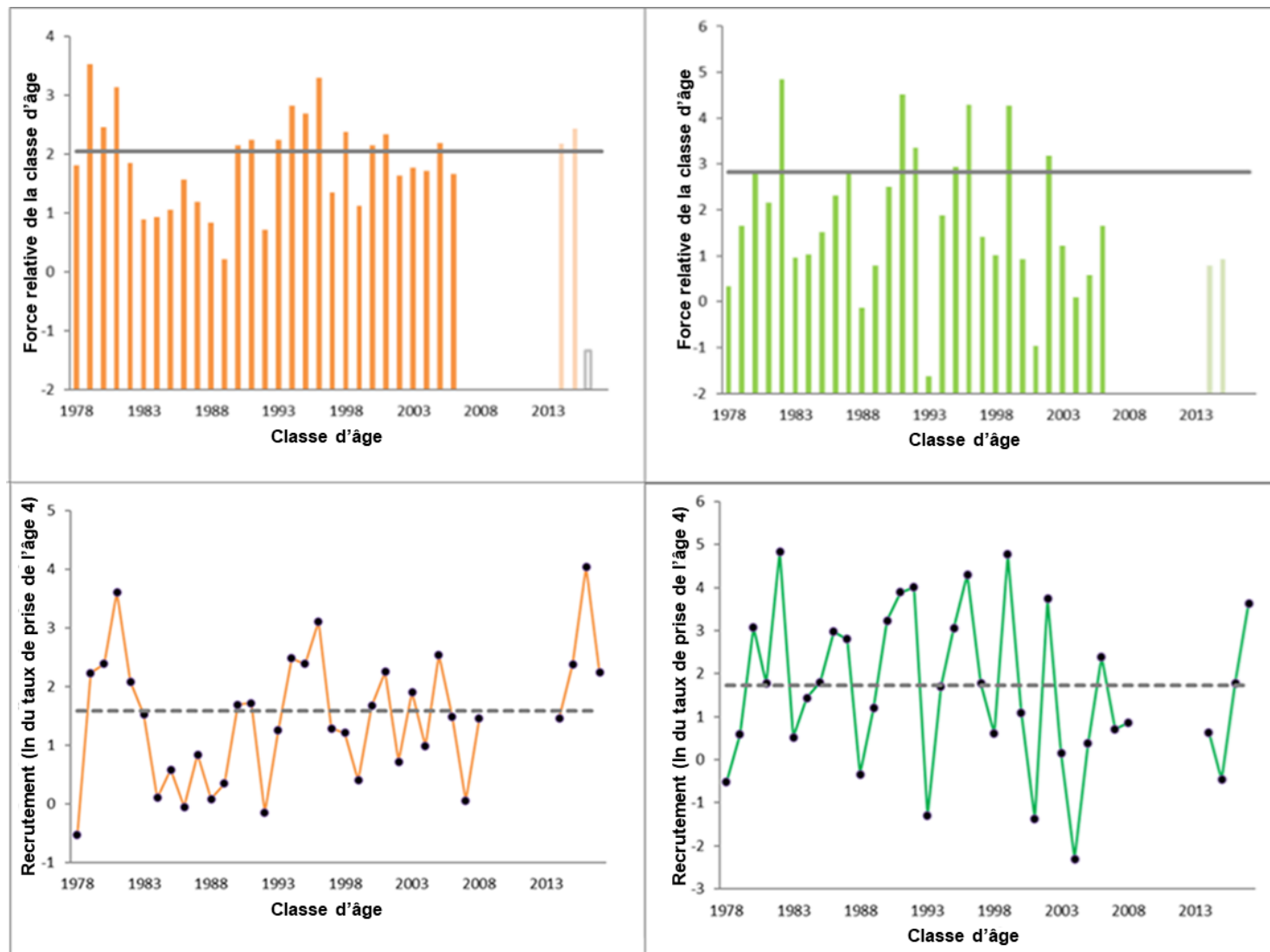


Figure 24. Force relative des classes d'âge (moyenne dans les taux de prise à l'âge 4 à 6, force préliminaire des classes d'âge en fonction des âges 4 à 5, barres creuses; panneaux du haut) et taux de recrutement (dans les taux de prise de l'âge 4, panneaux du bas) des reproducteurs d'automne (panneaux de gauche) et des reproducteurs de printemps (panneaux de droite) dans le programme printanier de recherche au filet maillant dans la BSM-BP (de 1978 à 2008) et dans le programme dans la BP uniquement (de 2014 à 2017).

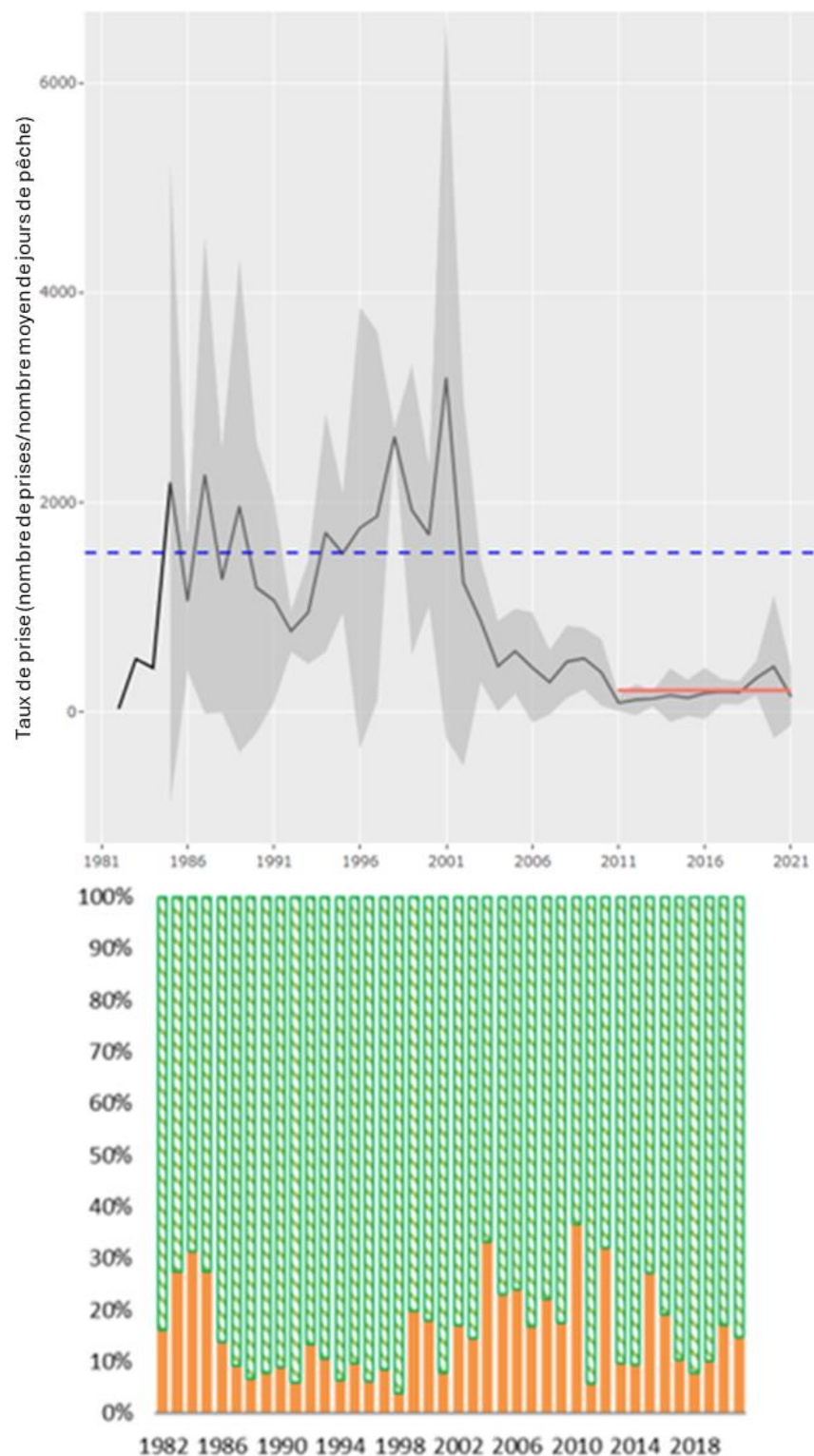


Figure 25. Taux de prise combiné (nombre de harengs capturés/nombre moyen de jours de pêche) pour le programme printanier de recherche au filet maillant dans la BF avec la moyenne de la période de référence (1990-2005; ligne bleue tiretée) et la moyenne décennale (ligne rouge pleine) (panneau du haut) et la proportion de reproducteurs de printemps (barres vertes) et d'automne (barres orange) dans les prises du programme printanier de recherche au filet maillant (panneau du bas).

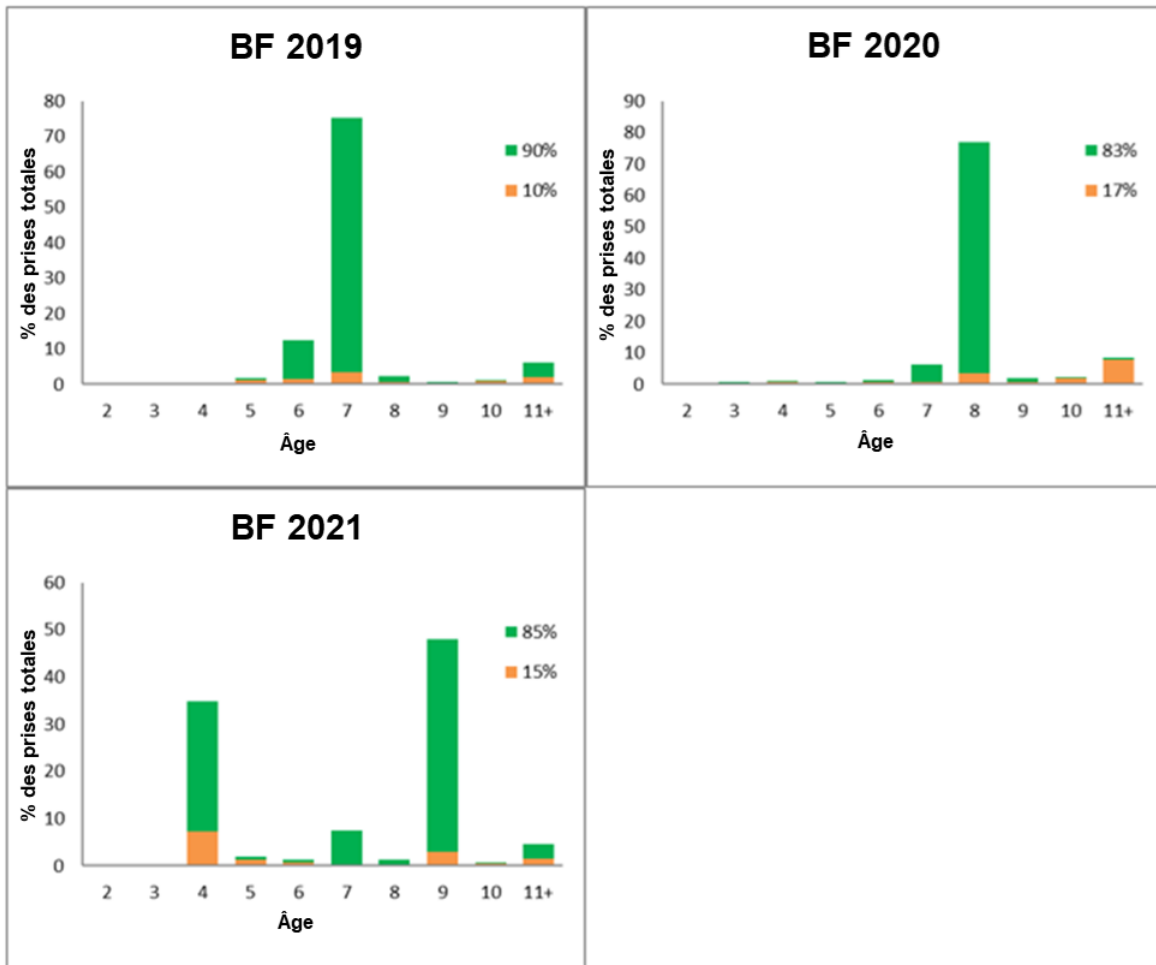


Figure 26. Prises selon l'âge dans le programme de recherche au filet maillant dans la BF avec le pourcentage de reproducteurs de printemps (barres vertes) et d'automne (barres orange) de 2019 à 2021.

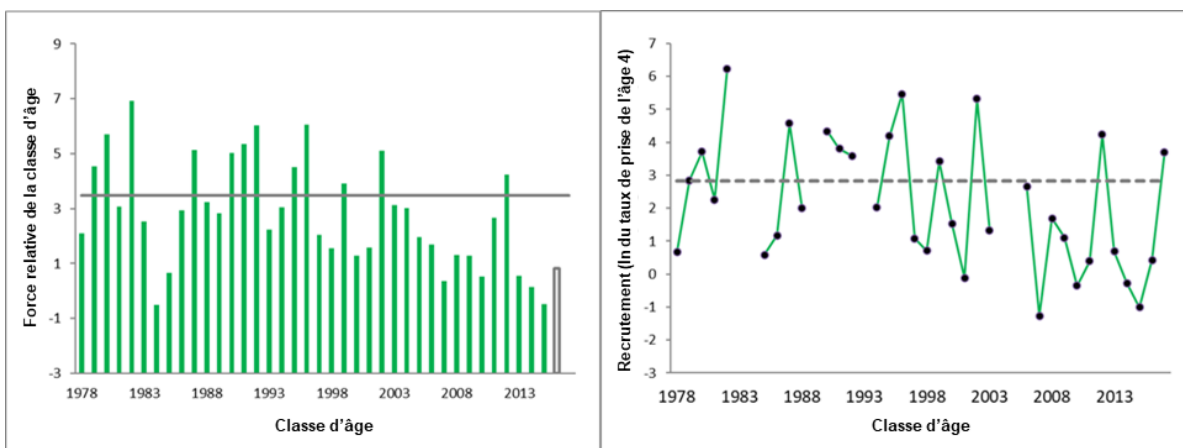


Figure 27. Force relative des classes d'âge (moyenne dans les taux de prise à l'âge 4 à 6, force préliminaire des classes d'âge en fonction des âges 4 à 5, barres creuses; panneau de gauche) et taux de recrutement (dans les taux de prise de l'âge 4, panneau de droite) des reproducteurs de printemps dans le programme printanier de recherche au filet maillant dans la BF.

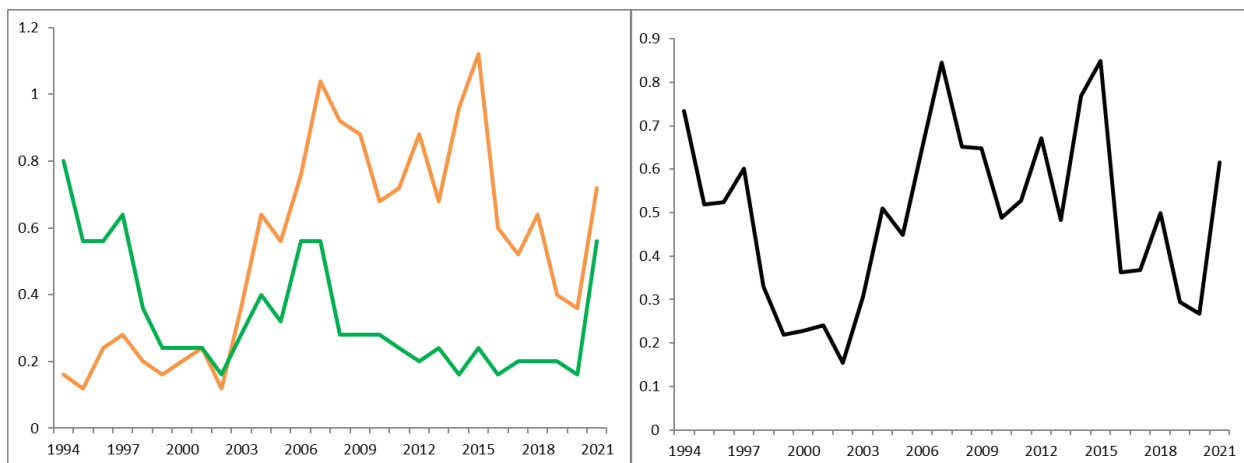


Figure 28. Indice de l'état des stocks pour les composantes de reproducteurs de printemps (ligne verte) et d'automne (ligne orange; panneau de gauche) et moyenne pondérée des deux types de reproducteurs combinés (panneau de droite) pour la BB-BT.

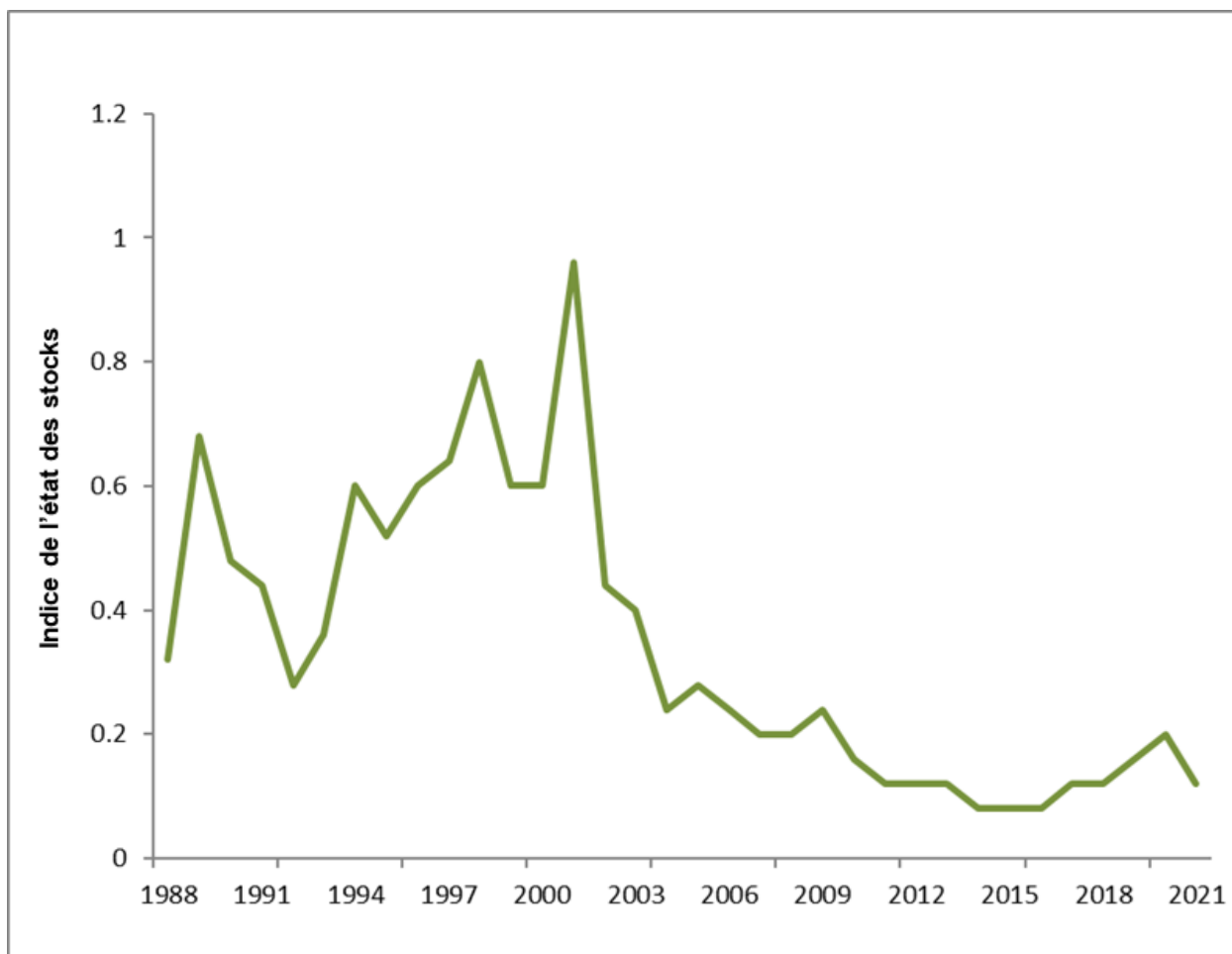


Figure 29. Indice de l'état des stocks de reproducteurs de printemps dans la BF.