



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 2026/032

Région des Maritimes

Examen du cadre d'évaluation de la morue franche dans la division 5Z de l'OPANO : Partie 1 - Examen des données d'entrée

Andrushchenko, I.¹, Clark, C.M.¹, Brunsdon, E.¹, Way-Nee, E.¹ et Benoît, H.P.²

¹Station biologique de Saint-Andrews
Pêches et Océans Canada
125, promenade Marine Science
St. Andrews (Nouveau-Brunswick) E5B 0E4

²Institut Maurice-Lamontagne
Pêches et Océans Canada
50, Route de la Mer
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

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, 2026

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

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-99234-1 N° cat. Fs70-5/2026-032F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Andrushchenko, I., Clark, C.M., Brunsdon, E., Way-Nee, E., et Benoît, H.P. 2026. Examen du cadre d'évaluation de la morue franche dans la division 5Z de l'OPANO : Partie 1 - Examen des données d'entrée. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2026/032. iv + 112 p.

Also available in English :

Andrushchenko, I., Clark, C.M., Brunsdon, E., Way-Nee, E., and Benoît, H.P. 2026. Assessment Framework Review for Atlantic Cod in NAFO Division 5Z: Part 1 - Review of Data Inputs. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2026/032. iv + 104 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	iv
INTRODUCTION	1
STRUCTURE DU STOCK	2
PÊCHES	4
PÊCHES CANADIENNES.....	4
Pêche du poisson de fond.....	4
Pêche du pétoncle à l'est du banc de Georges	13
Pêche du crabe nordique et du homard sur l'est du banc de Georges	14
PÊCHES AMÉRICAINES.....	14
Source de données de surveillance des prises.....	15
DONNÉES D'ENTRÉE SUR LES PÊCHES – DISCUSSION	17
RELEVÉS	18
RELEVÉ HIVERNAL DU MPO	19
Historique	19
Modifications des navires et de leurs engins	19
Moment et couverture du relevé	20
RELEVÉS DE PRINTEMPS ET D'AUTOMNE DU NMFS	21
Historique	21
Modifications des navires et de leurs engins	22
Moment et couverture du relevé	22
INDICATEURS	23
Répartition spatiale	23
Indices de la biomasse.....	23
Prises selon l'âge	25
Recrutement.....	26
Longueur et poids selon l'âge	26
Âge et longueur à la maturité	27
Condition	27
Mortalité par pêche relative	27
Mortalité totale.....	28
Sélectivité	28
DONNÉES D'ENTRÉE DES RELEVÉS – DISCUSSION	28
CONSIDÉRATIONS ÉCOSYSTÉMIQUES	29
REMERCIEMENTS	29
RÉFÉRENCES CITÉES	30
TABLEAUX	34
FIGURES	48
ANNEXE A.....	111

RÉSUMÉ

En 2023, la Direction des sciences de Pêches et Océans Canada (MPO) a lancé l'élaboration d'un nouveau cadre pour le stock de morue franche (*Gadus morhua*) transfrontalier dans la division 5Z, en raison de l'absence d'un modèle de population fonctionnel et de points de référence associés conformes à l'approche de précaution pour le stock depuis 2018. Ce document présente la première étape de l'élaboration du cadre, qui consiste à examiner toutes les sources de données disponibles en ce qui concerne stock de morue transfrontalier et constitue la base des travaux ultérieurs sur cette population. Les ensembles de données sont pris en compte pour la plus grande unité d'évaluation totale du banc de Georges, actuellement utilisée dans les évaluations nationales aux États-Unis, et pour la plus petite unité d'évaluation de l'est du banc de Georges, qu'utilise actuellement le Comité d'évaluation des ressources transfrontalières (CERT) pour fournir un avis sur l'évaluation des stocks au Comité d'orientation de la gestion des stocks transfrontaliers (COGST) en vue d'appuyer la gestion des stocks transfrontaliers.

INTRODUCTION

La partie est du banc Georges (zone de l'unité statistique 5Zjm du MPO) est traversé par une frontière maritime internationale entre les États-Unis d'Amérique (ci-après dénommés « États-Unis ») et le Canada, avec des pêches actives de chaque côté de cette frontière. À la suite de la déclaration des zones économiques exclusives (ZEE) par les États côtiers en 1977, les deux pays ont revendiqué une zone à l'est du banc de Georges. Malgré la proposition d'entente bilatérale sur les pêches de la côte est en 1970, les groupes ayant un intérêt dans la pêche et les gouvernements sont restés mécontents et l'entente ne fut jamais ratifiée. Les deux parties ont confié la résolution de leur litige à la Cour internationale de justice, dont la décision a mené à l'établissement de la ligne de démarcation de La Haye en octobre 1984 (CIJ 1984).

Le stock de morue franche (*Gadus morhua*) de l'est du banc de Georges (EBG) est une ressource transfrontalière que le Canada et les États-Unis ont accepté d'évaluer en collaboration par l'entremise du Comité d'évaluation des ressources (CERT) en 1998, et qu'ils ont commencé à gérer de manière conjointe par l'intermédiaire du Comité d'orientation de la gestion des stocks transfrontaliers (COGST) en 2002. L'élaboration de cadres de modélisation permettant de représenter avec précision la dynamique des populations du stock de morue transfrontalier a été tentée dans le cadre de trois processus d'examen des points de référence du CERT (comparables à un examen du cadre d'évaluation canadien) pour l'unité de l'EBG (unités statistiques 5Zjm du MPO; 2002, 2009 et 2013). Les modèles développés lors de la dernier point de référence conjoint de la morue (2013) ont été officiellement rejetés par le CERT en 2018, après plusieurs années de mauvais ajustements des modèles et de diagnostics de plus en plus problématiques (Ford et Sosebee 2018). Les années suivantes, le CERT a fourni des avis sur les prises basés sur une procédure de gestion simple sélectionnée par des essais de simulation à l'aide de la plateforme DLMtool (Carruthers et Hordyk 2018). Cette approche a toujours été considérée comme une solution provisoire à court terme par le CERT et le COGST, jusqu'à ce qu'un nouveau point de référence transfrontalier puisse être obtenu (CERT 2021, COGST 2021). Cependant, les ressources humaines des sciences halieutiques américaines n'ont pas été consacrées à l'élaboration conjointe d'un nouveau point de référence pour le stock de morue de l'est du banc de Georges; par conséquent, l'avis du CERT pour ce stock a continué d'être fourni au moyen de l'outil DLMtool. En dehors du processus du CERT, les États-Unis ont mené un volet de recherche sur la morue afin d'élaborer des cadres de modélisation pour la plus grande unité du banc de Georges (unités statistiques du MPO 5Zjmghno) et quatre stocks nationaux de morue des États-Unis dans le reste de la division 5Z+6 de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Le Canada n'a pas participé activement au processus des États-Unis.

Bien que le stock de morue de l'est du banc de Georges soit transfrontalier, le cadre décisionnel de Pêches et Océans Canada (MPO) en matière de pêche, qui intègre l'approche de précaution (cadre de l'approche de précaution; MPO 2009), prévoit des exigences pour la gestion nationale de la pêche canadienne. L'un des éléments du cadre de l'approche de précaution consiste à définir des points de référence, ce qui n'a pas été possible depuis le rejet du cadre de modélisation de la morue de l'EBG en 2018. Par conséquent, la Direction des sciences du MPO a lancé un processus d'examen du cadre afin d'élaborer un nouveau cadre de modélisation et les points de référence de l'approche de précaution connexes en vue de fournir un avis sur l'état du stock de morue transfrontalier. Le présent document décrit les données dont il faut tenir compte dans l'examen du cadre d'évaluation. L'examen des approches de modélisation de la population et des points de référence conformes à l'approche de précaution sera effectué dans le cadre des futures réunions d'examen par les pairs et fera l'objet de rapports distincts.

STRUCTURE DU STOCK

L'unité d'évaluation pour un stock biologique englobe idéalement une population de poissons autonome, avec des déplacements minimes dans la zone et hors de celle-ci (Secor 2014). Une unité de gestion, en revanche, a tendance à équilibrer la définition biologique d'un stock avec les considérations pratiques de surveillance et de réglementation de la pêche conformément aux politiques et règlements existants. La mesure dans laquelle les unités de gestion et d'évaluation peuvent être décalées avant que cela ne devienne une préoccupation en matière de conservation est propre à chaque cas, mais il y a une tendance générale à s'assurer que ces deux éléments se chevauchent autant que possible.

Beaucoup de travail a été consacré à l'étude de la structure biologique du stock de morue sur le banc de Georges au fil du temps, et les unités de gestion ont évolué en conséquence. Après l'établissement des ZEE en 1977, on a défini les unités d'évaluation et de gestion de la morue franche du banc de Georges comme étant les divisions 5Z et 6 de l'OPANO (Serchuk *et al.* 1979). En 1987, un examen des analyses portant sur la dispersion, les relevés et la répartition des pêches, les caractéristiques morphologiques, les données de marquage et les indices génétiques de l'ichtyoplancton a redéfini l'évaluation et l'unité de gestion et l'unité d'évaluation pour le Canada en tant que zones 5Zjm du MPO (Bowen 1987), bien que l'unité plus grande ait demeuré la base de l'évaluation aux États-Unis. À partir de la fin des années 1990, les États-Unis et le Canada ont commencé à participer aux processus d'évaluation de l'autre pays, amorçant un processus pluriannuel qui a donné lieu à la création du CERT, puis du COGST. En 2002, les États-Unis et le Canada ont officiellement convenu de cogérer une unité de gestion transfrontalière conjointe pour la morue franche limitée au stock de morue de l'est du banc de Georges (5Zej, 5Zem; zones unitaires 551, 552, 561 et 562 aux États-Unis; MPO 2002), avec une évaluation autonome pour cette zone. En outre, les États-Unis ont continué d'effectuer des évaluations nationales de la morue sur l'ensemble du banc de Georges (division 5Z +6 de l'OPANO; zones unitaires 551, 552, 561, 562, 522, 525, 521, 526, 537, 538 et 539 aux États-Unis).

Le processus des points de référence du CERT de 2009 a étudié les publications qui ont examiné la structure du stock de morue transfrontalier en fonction du marquage, de la fraie, de la génétique, des parasites et de la croissance, tout en mettant l'accent sur l'est du banc de Georges (5Zjm) et les zones adjacentes (5Z-Jm), la sous-zone 6 de l'OPANO et la division 4X de l'OPANO; O'Brien et Worcester 2009). Le processus décrivait six combinaisons possibles d'unités d'évaluation et de gestion coordonnées, et comprenait les avantages et les limites de chaque option (annexe A). L'unité spatiale jugée la mieux adaptée à la compréhension des composantes de la morue sur le banc Georges était une division du banc Georges en portions à l'est et à l'ouest du 68^e méridien ouest. Cette option n'a pas pu être mise en œuvre, car le méridien divise en deux les zones 522 et 525 aux États-Unis; la division des unités n'était pas possible étant donné la nature grossière des données sur les pêches commerciales américaines et l'exigence selon laquelle les unités d'évaluation et de gestion doivent être définies à la résolution d'unités statistiques entières (O'Brien et Worcester 2009). En l'absence d'une solution de rechange permettant d'améliorer l'exactitude de la structure biologique du stock dans l'évaluation, on a établi que le statu quo pour les unités d'évaluation et de gestion (zone 5Zjm transfrontalière et zone 5Z+6 aux États-Unis) constituait l'option la moins perturbatrice pour les processus scientifiques et de gestion existants dans les deux pays. Toutefois, on reconnaît que ces unités ignorent les échanges connus de morues avec les zones adjacentes dans la division 4X. En outre, la plus grande des deux zones de gestion pourrait entraîner une concentration de l'effort de pêche sur une sous-composante à l'intérieur de celle-ci, créant une préoccupation pour la conservation s'il y a un échange limité entre les différentes sous-composantes dans 5Z+6. La décision est venue avec une recommandation selon laquelle

il faudrait tenter d'harmoniser les résultats des deux évaluations, bien que l'on ait proposé aucun cadre ou aucune plateforme pour cette harmonisation.

En 2018, le Atlantic Cod Stock Structure Working Group (groupe de travail sur la structure des stocks de morue franche) a été lancé par la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), avec la pleine participation du MPO. Ce groupe s'est concentré sur la structure de la morue dans les eaux américaines (sous-divisions 5 et 6 de l'OPANO) et a également abordé certaines interactions entre ces zones et la division 4X (McBride et Smedbol 2022). Le groupe a examiné les premiers stades du cycle biologique, les marqueurs génétiques, les marqueurs naturels (caractéristiques des otolithes et des tissus, méristique, morphométrie, couleur, morphologie et parasites), le marquage et les connaissances des pêcheurs concernant l'écologie. Il a conclu que l'unité de gestion du banc de Georges aux États-Unis devrait être réduite de 11 à 6 zones (551, 552, 561, 562, 522 et 525), les zones supprimées étant réattribuées à divers stocks adjacents (McBride et Smedbol 2022). En 2022, les travaux du groupe ont directement contribué au volet de recherche sur la morue aux États-Unis, un processus national américain visant à élaborer un cadre d'évaluation pour divers stocks, qui proposait un modèle de population conforme à la structure révisée du stock de morue du banc de Georges (NEFSC 2023). La réduction de l'unité d'évaluation du banc de Georges aide à atténuer les préoccupations en matière de conservation concernant la concentration potentielle de l'effort de pêche sur une seule sous-composante dans une grande zone, ce qui permet de remédier à la lacune de l'unité de gestion plus vaste des États-Unis déterminée dans le cadre de l'établissement des points de référence de 2009 par le CERT (O'Brien et Worcester 2009).

Le groupe de travail sur la structure des stocks de morue franche a discuté des preuves d'une frontière entre l'est et l'ouest du banc de Georges autour du 68^e méridien ouest, en identifiant les déplacements limités et le regroupement génétique de chaque côté, ainsi que de la reconnaissance par les pêcheurs de cette division comme étant viable (McBride et Smedbol 2022). Malheureusement, le fait d'éviter l'incertitude associée à la division des zones statistiques 522 et 525 aux États-Unis l'a emporté sur les preuves présentées pour cette division, et les zones statistiques ont été conservées intactes.

Plusieurs processus qu'on a entrepris pour clarifier la structure de la morue franche dans les eaux transfrontalières du banc de Georges appuient une ligne verticale de délimitation des stocks quelque part le long du bras du banc, probablement autour du 68^e méridien ouest, avec un certain déplacement évident des poissons dans la division 4X et dans la composante adjacente à l'ouest de cette ligne. Malheureusement, la structure actuelle des données sur la pêche commerciale américaine et l'absence de délimitation des sous-composantes du stock dans la division 4X ne permettent pas une modélisation biologiquement exacte de cette sous-unité. La solution de rechange réalisable la plus proche pour une unité d'évaluation est une combinaison des zones unitaires américaines qui se rapprochent le plus du 68^e méridien ouest, ce qui donne deux configurations spatiales possibles:

1. zones unitaires américaines 551, 552, 561 et 562, couvrant 5Zejm (Figure 1, Figure 2); ci-après nommé « est du banc de Georges » (EBG). Cette zone correspond aux unités d'évaluation et de gestion de l'est du banc de Georges actuellement acceptées par le CERT et le COGST (MPO 2002).
2. zones unitaires américaines 551, 552, 561, 562, 522 et 525, couvrant 5Zejmhn (Figure 1, Figure 2); ci-après nommé « totalité du banc de Georges » (TBG). Cette zone correspond à l'unité d'évaluation nationale du banc de Georges actuellement appliquée aux États-Unis (NEFSC 2023). En anglais, on utilise le mot « total » au lieu de « whole » pour éviter toute confusion avec l'ouest (western) du banc de Georges.

Chacune de ces unités d'évaluation spatiale est légèrement décalée par rapport à la composante biologique du stock. En outre, chacune d'entre elles présente ses propres limites en matière de données et ses propres implications pour la gestion d'une ressource transfrontalière. Ce cadre tente de déterminer le meilleur modèle de population candidat compte tenu de la mauvaise représentation spatiale inhérente et des limites des données des deux unités, tout en fournissant à la gestion des ressources du MPO une compréhension du risque biologique associé à la sélection de l'une ou l'autre à des fins de gestion.

La Gestion des ressources du MPO sollicite un avis pour l'unité de gestion de l'EBG uniquement (5Zjm). Ainsi, toute unité d'évaluation qui utilise la TBG nécessitera une étape subséquente pour fournir un avis précis concernant l'EBG. Enfin, l'approche adoptée ici continue d'ignorer les déplacements entre l'EBG et 4X, ainsi que les déplacements entre le banc de Georges et les zones de stock adjacentes dans les eaux américaines. Par conséquent, une représentation réellement précise de la dynamique de la population de morue dans cette zone pourrait ne pas être possible en l'absence d'un modèle multistock coordonné qui tienne compte du mélange entre les unités adjacentes.

PÊCHES

PÊCHES CANADIENNES

Dans les eaux canadiennes, la morue de l'est du banc de Georges est pêchée principalement dans le cadre de la pêche plurispécifique du poisson de fond. Les autres pêches dans la zone dans le cadre desquelles on utilise des engins de fond comprennent la pêche du pétoncle et du homard, bien que des mesures de gestion existent pour assurer une interaction limitée de ces engins avec les espèces de poissons à nageoires.

Pêche du poisson de fond

La morue de l'est du banc de Georges est capturée dans le cadre d'une pêche commerciale plurispécifique du poisson de fond. Bien que le cadre d'évaluation en cours d'élaboration concerne précisément l'EBG, les travaux de description des pêches sont axés sur divers aspects de la pêche plurispécifique du poisson de fond dans les divisions 4VWX et la sous-zone 5 (Figure 3) de l'OPANO, jugés pertinents pour la compréhension de la dynamique de la pêche de la morue dans l'EBG.

L'unité de gestion canadienne pour le stock de morue transfrontalier est limitée à 5Zjm, mais la pêche commerciale du poisson de fond dans la région des Maritimes s'étend sur le banc de Georges, la baie de Fundy et le plateau néo-écossais (divisions 4VWX5 de l'OPANO, Figure 3). Les navires qui pêchent sur le banc de Georges peuvent également pêcher dans les autres zones, même au cours d'une même sortie, à condition que la réglementation et les conditions de permis concernant les restrictions relatives aux engins, les fermetures temporelles et les exigences en matière de déclaration soient respectées. En ce qui concerne la morue, les quotas sont fixés séparément pour les divisions 5Zjm et 4X5Y, les divisions 4VW faisant l'objet d'un moratoire de pêche pour la morue depuis 1996. Dans un contexte de pêche plurispécifique, les flottilles commerciales de poissons de fond sont actuellement autorisées à cibler l'aiglefin (*Melanogrammus aeglefinus*), la goberge (*Pollachius virens*), la morue, le sébaste (*Sebastes mentella* et *S. marinus*), le merlu argenté (*Merluccius bilinearis*) et le flétan (*Hippoglossus hippoglossus*), sous réserve de diverses restrictions relatives aux engins, au temps et à l'espace. De plus, les rejets ne sont pas autorisés pour aucune espèce de poisson de fond, qu'il s'agisse de prises ciblées ou accessoires, à l'exception de quelques espèces ayant une désignation protégée (MPO, 2018), c.-à-d. le loup à tête large et le loup tacheté

(*Anarhichas denticulatus*, *A. minor*) et de celles dont la remise à l'eau est autorisée par les conditions du permis, c.-à-d. les raies (*Amblyraja radiata*, *Leucoraja ocellata*, *L. erinacea*, *Dipterus laevis*), le chaboisseau à dix-huit épines (*Myoxocephalus octodecimspinosus*), l'aiguillat commun (*Squalus acanthias*) et loup atlantique (*Anarhichas lupus*). Enfin, les unités d'évaluation et de gestion des espèces de poissons de fond évaluées varient en échelle dans cette vaste zone, allant de relativement petites (c.-à-d. 5Zjm pour la morue) à celles qui couvrent la côte est du Canada (c.-à-d. 3NOPs4VWX5Zc pour le flétan). Par conséquent, le comportement et la logistique de la pêche canadienne du poisson de fond dans la division 5Z sont dictés par une mosaïque temporelle et spatiale de la répartition des espèces, de la composition des prises, des conditions de permis, des quotas disponibles pour diverses espèces, des prix sur le marché et des mesures de gestion actuellement en place dans les divisions 4VWX5.

Sources de données de surveillance des prises

La surveillance des prises commerciales canadiennes dans la région des Maritimes est réalisée grâce à l'utilisation coordonnée de trois sources de données : journaux de bord/vérification à quai, échantillonnage au port et programmes d'observateurs en mer. Une présentation exacte et en temps opportun des journaux de bord est une condition du permis de pêche du poisson de fond, les pêcheurs devant consigner renseignements propres aux calées et les poids exacts des prises débarquées étant vérifiés par les entreprises de vérification à quai pendant le déchargement. Pour toutes les flottilles de pêche du poisson de fond, une entreprise de vérification à quai doit être présente au moment du déchargement, ce qui signifie que 100 % des débarquements de poissons de fond font l'objet d'une surveillance. Les taux de surveillance requis pour la flotte à engins fixes de moins de 50 pieds varient en fonction de la division de l'OPANO, des espèces capturées et du poids des prises débarquées.

En plus de la vérification à quai, un programme d'échantillonnage au port dirigé par la Direction des sciences du MPO vise à recueillir des renseignements détaillés sur les prises débarquées de poisson de fond, l'échantillonnage de la fréquence de longueur, les otolithes, les relations longueur-poids et la maturité de diverses espèces. Les ports où la morue de la division 5Z est actuellement débarquée sont devenus plus centralisés au fil du temps pour les engins mobiles (Figure 4) et fixes (Figure 5), la majorité des débarquements étant concentrée dans trois ports du sud de la Nouvelle-Écosse. Les échantillonneurs portuaires de la région des Maritimes, un échantillonneur portuaire à temps plein et un échantillonneur saisonnier, prélèvent des échantillons sur 8 à 10 % des voyages de pêche du poisson de fond débarquant des morues dans la zone 5Z.

Enfin, il existe un programme d'observateurs en mer qui déploie des observateurs à bord de navires commerciaux et recueille des renseignements propres aux calées pour les prises conservées et rejetées. Les observateurs effectuent un échantillonnage détaillé par calée afin de recueillir notamment des renseignements sur la fréquence de longueur, les otolithes et la maturité; les poids individuels des poissons sont recueillis, mais on ne les utilise pas dans les évaluations en raison de la faible précision des balances à ressort utilisées en mer.

Contrairement au programme d'échantillonnage au port, dans le cadre duquel environ 250 poissons sont échantillonnés à partir des prises totales dans une sortie de pêche, les observateurs échantillonnent les prises de chaque calée durant une sortie. Il y a généralement une bonne correspondance entre les fréquences de longueur des échantillonneurs au port et des observateurs sur le même voyage pour la morue de la division 5Z (Figure 6). La couverture par les observateurs, ou le pourcentage de sorties auquel un observateur est affecté, varie selon la flotte, l'heure, la pêche et le mois, avec une couverture cible allant de 25 % à 100 % pour le poisson de fond de l'est du banc de Georges au cours des dernières années.

Ces programmes sont indépendants les uns des autres, le rôle des entreprises de vérification à quai et des observateurs étant assumé par des tiers certifiés, tandis que l'échantillonnage au port est effectué par des techniciens du MPO. Les données de tous flux sont intégrées à diverses bases de données Oracle, ce qui donne aux scientifiques du MPO chargés de l'évaluation des stocks un accès direct aux données brutes recueillies. Bien que les données soient recueillies et traitées séparément, plusieurs identificateurs d'enregistrement uniques permettent de relier les flux de données. La capacité de faire des renvois entre les sources de données à une résolution fine (c.-à-d. calée ou sortie) permet d'utiliser largement les données au-delà de la caractérisation traditionnelle des prises.

Bases de données

Base de données des journaux de bord

La base de données des journaux de bord commerciaux constitue la plus ancienne série de données des trois, avec des renseignements numérisés depuis 1967. La première partie de cette période comprend la transition des déclarations mensuelles des débarquements au port aux déclarations propres aux sorties, ce qui coïncide avec les exigences réglementaires mises en œuvre avec l'élargissement de la compétence en matière de pêche en 1977 (MPO 2018). Une comparaison des données nationales et des statistiques sur les prises de l'OPANO indique un niveau élevé de concordance entre les débarquements de morue pour toutes les années, ce qui signifie que les deux ensembles de données ont des niveaux de précision équivalents tout au long de cette période (

Figure 7. Débarquements commerciaux (tm) de morue au Canada (CAN) et aux États-Unis (É-U) par zone et source de données (couleurs). Les sources des divers ensembles de données sur les débarquements sont les suivantes : Comité d'évaluation des ressources transfrontalières (CERT) – Rapport de recherche 2023 sur la morue franche (référence du rapport final), et l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) est un extrait des rapports de STATLANT 21A/B pour l'OPANO (OPANO 2023) réalisés le 3 octobre 2023. Les débarquements canadiens représentent une extraction des bases de données des débarquements commerciaux et du Système d'information sur les pêches des Maritimes (SIPMAR).

). L'ampleur des prélèvements au cours de la première période est également conforme aux publications décrivant la pêche sur le banc de Georges (Kirby 1982, Serchuk et Wigley 1992), bien que divers rapports décrivent des incitatifs à sous-déclarer les prises pendant cette période (Collins *et al.* 1984, MPO 1989, Serchuk et Wigley 1992). Le risque de sous-déclaration au cours des premières années, associé à la diminution inexplicée et à l'augmentation subséquente des débarquements de morue de la zone 5Z tout au long des années 1970, indique un niveau d'incertitude plus élevé concernant les prélèvements totaux de morue de la zone 5Z avant 1978. Une augmentation de l'exactitude des prélèvements totaux après 1977 correspond également à l'expansion de la ZEE et à la mise en œuvre de contrôles au cours des années suivantes. La précision des débarquements totaux déclarés a continué d'augmenter tout au long des années 1980, à mesure que la confiance dans l'utilisation scientifique des données augmentait (MPO 1989), mais on pense que cette augmentation est graduelle et relativement mineure par rapport au changement observé à la fin des années 1970.

À l'heure actuelle, la base de données des journaux de bord commerciaux contient des renseignements propres aux calées pour chaque sortie de pêche du poisson de fond, y compris des renseignements sur l'emplacement des calées (c.-à-d. les zones statistiques de l'OPANO ou du MPO, la latitude et la longitude), des détails concernant les engins (p. ex. le type d'engin, la taille des hameçons, la taille des mailles, etc.), les détails sur l'effort (p. ex. nombre d'hameçons, heures de pêche, etc.), les renseignements sur les prises (c.-à-d., nom de l'espèce, forme débarquée, poids) et le sort des prises (p. ex. débarquements, rejets, appâts,

etc.). On utilise cet ensemble de données pour fournir les prélèvements totaux de la pêche commerciale pour les prises canadiennes, et il constitue une donnée d'entrée clé dans la production des données sur les prises selon l'âge, la longueur selon l'âge et le poids selon l'âge pour le modèle de population.

Base de données de l'échantillonnage au port

La base de données de l'échantillonnage au port contient des renseignements recueillis par les échantillonneurs au port pendant le déchargement des prises des navires. Les premières données remontent à 1948, mais l'échantillonnage systématique et la collecte de données pour la morue de la division 5Z ont commencé en 1978. Compte tenu de la zone spatiale relativement petite comprise dans la partie canadienne de la pêche de l'est du banc de Georges (Figure 3) et de la taille d'échantillon élevée (Tableau 1), il n'y a aucune préoccupation quant à la représentativité spatiale des échantillons prélevés au port avant 1980, comme c'est le cas pour les stocks de morue canadiens adjacents (Andrushchenko *et al.* 2022).

Les protocoles de collecte standard comprennent les fréquences de longueur et les otolithes associés à un identifiant unique du poisson, avec des paramètres biologiques supplémentaires recueillis au moyen de demandes particulières. Bien qu'elle ait commencé comme une base de données autonome, depuis les années 2010, l'information recueillie est associée à un identificateur de sortie unique, ce qui permet de relier les renseignements sur l'échantillonnage au port aux journaux de bord commerciaux et aux bases de données des observateurs; le lien entre les données plus anciennes peut être réalisé par une correspondance floue des numéros d'enregistrement des bateaux (NEB) et des dates de débarquement. Les données d'échantillonnage au port ne sont disponibles que par sortie, car l'échantillonnage des prises par calée n'est pas possible pendant le déchargement au port. On utilise les données des échantillons prélevés au port pour caractériser les prises selon l'âge des pêches commerciales canadiennes en fournissant les fréquences de longueur pour chaque mois, engin et année, ainsi que des échantillons pour déterminer l'âge en fonction de la longueur. Ces données sont également la source des relations longueur-poids saisonnières appliquées aux fréquences de longueur commerciales pendant le processus de génération des prises selon l'âge, de la longueur selon l'âge et du poids selon l'âge des prises des pêches commerciales canadiennes.

Base de données des observateurs

La base de données des observateurs contient toutes les données recueillies par le programme des observateurs dans la région des Maritimes dans le cadre de la pêche commerciale, ainsi que dans le cadre de divers relevés de l'industrie et d'initiatives collaboratives. L'ensemble de données des observateurs a été mis en place en 1978 et contient des données détaillées décrivant l'activité de pêche observée (p. ex. emplacement, heure, configuration de l'engin pour le début de l'ensemble, la fin de l'ensemble, le début du trait, la fin du trait de chaque trait), ainsi que diverses mesures biologiques recueillies à partir des prises. (p. ex. espèce, poids échantillonné, longueur, poids, otolithe, maturité, etc.). Ces renseignements sont recueillis par calée, avec des identificateurs de calée uniques qui permettent d'obtenir une compréhension très détaillée de l'activité de pêche par calée. La couverture des observateurs dans la pêche du poisson de fond sur l'est du banc de Georges varie selon la flotte, mais elle atteint certains des niveaux les plus élevés de la région.

Il n'y a pas de préoccupations générales connues concernant la qualité de l'ensemble de données des observateurs pour la morue dans la division 5Z. En ce qui concerne les stocks canadiens adjacents, on a noté la présence d'un « effet des observateurs » sur les données des pêches commerciales, soit le fait que la présence d'un observateur à bord d'un navire entraîne un changement de comportement dans la pêche (Benoit et Allard 2009, Clark *et al.* 2015). Cependant, la couverture élevée par les observateurs de la pêche dans l'est du banc de

Georges permet d'éviter ce problème dans la division 5Z. Compte tenu de la couverture élevée des observateurs, les fréquences de longueur des observateurs constituent la majeure partie de l'information sur les fréquences de longueur que l'on utilise pour caractériser les prises et produire les données sur les prises selon l'âge, la longueur selon l'âge et le poids selon l'âge pour la morue de la division 5Z. On se sert également des renseignements des observateurs pour estimer les rejets de poissons morts des flottes à engins mobiles sur le banc de Georges.

Structure de la pêche

La pêche commerciale du poisson de fond est divisée en flottilles en fonction de l'engin utilisé et de la taille du bateau de pêche. Ces dernières années, les principaux types d'engins ont été limités au chalut de fond, à la palangre et au filet maillant, mais le chalut pélagique, la palangrotte et la senne écossaise ou danoise ont été utilisés dans le passé (Figure 8). À l'heure actuelle, les flottilles sont définies en fonction des types d'engins regroupés, la flotte à engins fixes comprenant le filet maillant, la palangrotte et la palangre, et la flotte à engins mobiles comprenant le chalut et la senne. Les flottilles sont ensuite classées en fonction de la longueur des navires, et d'autres détails sur la classification des flottilles sont fournis dans le Plan de gestion intégrée des pêches (MPO 2018). En général, les prises de poisson de fond dans la division 5Z de l'OPANO sont dominées par la pêche au chalut de fond, en particulier ces dernières années (Figure 8). La contribution de la pêche à engin fixe était importante au milieu des années 1990, mais elle a diminué à environ 5 % ces dernières années (Figure 8).

En ce qui concerne la taille des navires, les données sur la pêche montrent une transition des grands navires (classes de tonnage 4 et 5, Tableau 2) jusqu'au milieu des années 1980 à des navires généralement plus petits ces dernières années (catégories de tonnage 1, 2 et 3, Tableau 2, Figure 9). La répartition des navires par engin montre que la flotte de navires à engins fixes du banc de Georges est actuellement composée entièrement de petits navires (tonnage de classe 1; Figure 9). La flotte de navires à engins mobiles, d'autre part, se compose principalement de navires de tonnage de classe 3, avec quelques navires plus petits (classes de tonnage 1 et 2) et un navire plus grand (classe de tonnage 7) ces dernières années (Figure 9). Les transitions dans la taille des navires de pêche du poisson de fond sur le banc de Georges ont été progressives, principalement en raison d'une diminution progressive du nombre de navires à partir du milieu des années 1990.

En ce qui concerne la pêche dirigée, la pêche du poisson de fond sur le banc de Georges était principalement une pêche à la morue jusqu'aux années 1990, la morue représentant 50 à 75 % des débarquements de poissons de fond pour les navires à engins fixes et 25 à 50 % des débarquements pour les navires engins mobiles à l'époque (Figure 10). Le reste des prises comprenait du brosme (*Brosme brosme*), de l'aiglefin et de la merluche blanche (*Urophycis tenuis*) pour les navires à engins fixes, ainsi que du brosme et de la goberge pour les navires à engins mobiles (Figure 10). Après l'effondrement de la pêche à la morue et les réductions connexes des quotas au début des années 1990, les deux types de pêches se sont concentrés sur l'aiglefin. Après une réduction des quotas en 2010-2011, la plus grande partie de la flottille de navires à engins fixes s'est déplacée vers les zones adjacentes de l'OPANO et d'autres pêches, notamment en raison d'un faible total autorisé des captures (TAC) d'aiglefin et une capturabilité réduite de l'espèce même lorsque les quotas ont augmenté au cours des années suivantes (communication personnelle, Comité consultatif du poisson de fond de la région Scotia-Fundy). Un transfert interflottilles qui a débuté en 2019, dans le cadre duquel les flottilles de navires à engins fixes échangent le quota d'aiglefin contre celui de flétan, a également entraîné une diminution des prises d'aiglefin et une augmentation des prises de flétan par ces flottilles. La disparition de la pêche de l'aiglefin des navires à engins fixes sur le banc de Georges a accru l'importance de la morue pour les autres pêcheurs utilisant des engins fixes sur le banc de Georges, la morue représentant 50 % des prises des navires à engins fixes ces

dernières années (Figure 10). La pêche effectuée au moyen de navires à engins mobiles sur le banc de Georges continue de cibler principalement l'aiglefin (Figure 11), les contributions de la morue demeurant minimales (< 5 %) depuis les années 1990 (Figure 10). Bien que la pêche dirigée de la morue demeure autorisée dans la division 5Z, l'industrie de la pêche cible volontairement d'autres espèces autant que possible (comm. pers. des membres de la réunion du Comité consultatif du poisson de fond de la région Scotia-Fundy, Dartmouth 2022), traitant la morue comme une prise accessoire et laissant en moyenne 15 % du TAC canadien dans les eaux depuis 2010 (CERT 2023).

Caractère saisonnier

La répartition des débarquements tout au long de l'année varie selon la flotte et la zone. Sur le banc de Georges, la pêche n'est active que de juin à la première semaine de février pour protéger la fraie printanière, avec une pêche d'essai en mai autorisée pour les engins mobiles depuis 2018 (Figure 12). Les flottilles de navires à engins mobiles sont actives tout au long de la saison de pêche, la pêche hivernale représentant une proportion de plus en plus importante des prises totales ces dernières années (Figure 12). La pêche réalisée par les navires à engins fixes sur le banc de Georges n'est actuellement active qu'entre juin et novembre, la morue représentant la majorité des prises ces dernières années. Les débarquements de morue provenant des navires à engins fixes sont plus élevés entre juillet et octobre, tandis que les débarquements en juin se composent principalement de goberge et de flétan (Figure 13).

Estimation des rejets

L'estimation des rejets de morue provenant de la pêche du poisson de fond suit la méthode décrite par Gavaris et ses collaborateurs (2007b), qui compare le ratio des débarquements de morue par rapport aux débarquements d'aiglefin entre les sorties avec et sans observateur en mer. Ce principe de base est appliqué dans la flotte et les zones spatiales, qui se sont révélées présenter des résultats de pêche homogènes (Gavaris *et al.* 2007b). Si une sortie sans observateur avec un type d'engin donné et dans une zone donnée a un ratio de morue/aiglefin significativement plus faible qu'une sortie avec observateur et avec le même type d'engin dans la même zone, la sortie sans observateur est marquée comme ayant rejeté de la morue. Ensuite, on applique le ratio observé à la sortie sans observateur pour estimer la quantité totale de morue que le bateau devait capturer. On retire les débarquements par sortie sans observateur du total pour produire une estimation des morues rejetées pendant la sortie. La méthode d'estimation des rejets est demeurée uniforme au fil des ans, car ses hypothèses de base sur la pêche demeurent valides. Au cours des dernières années, les problèmes liés à la confidentialité des estimations déclarées sont devenus de plus en plus problématiques, mais cela concerne la déclaration de l'estimation et non la validité du calcul. On suppose que les rejets de poisson de fond ont la même fréquence de longueur que le reste des prises de poisson de fond et qu'ils sont caractérisés au moyen des mêmes fréquences de longueur et des mêmes clés âge-longueur que les prises totales (voir la section sur la caractérisation des prises ci-dessous). Il n'y a aucune indication d'un rejet sélectif pour la morue dans la division 5Z et les estimations des rejets sont comprises dans les prélèvements totaux pour la pêche canadienne.

Caractérisation des prises

La caractérisation des prises commerciales est nécessaire pour passer des prélèvements totaux à des descripteurs plus informatifs, comme les prises selon l'âge, la longueur selon l'âge et le poids selon l'âge. Dans sa forme la plus élémentaire, la caractérisation des prises consiste à attribuer les fréquences de longueur d'un échantillon de prises pour une espèce donnée aux totaux des débarquements commerciaux de cette même espèce. Cette correspondance est effectuée au niveau d'échantillonnage le plus fin, qui, dans le cas de la morue de l'est du banc de Georges correspond à l'année, à l'engin et au mois. La relation longueur-poids présumée est

fournie de façon saisonnière pour la morue de l'est du banc de Georges (trimestres 1, 2, 3 et 4). On applique des clés âge-longueur par année et par trimestre dérivées des otolithes à chaque groupe, convertissant la composition selon la longueur des prises commerciales totales en une composition selon l'âge des prises commerciales. Ces concepts de base sont communs à diverses applications que l'on utilise pour caractériser les prises, les méthodes divergeant de manière à tenir compte des divers degrés d'échantillonnage et des hypothèses connexes; dans les cas où l'échantillonnage est limité, les regroupements deviennent progressivement plus grossiers.

Application CATCH

La caractérisation des prises de la pêche de la morue dans la division 5Z a toujours été effectuée à l'aide de l'application APL interne du MPO appelée CATCH. CATCH est directement lié aux bases de données des observateurs, des échantillonnages aux ports et des journaux de bord commerciaux dans la région des Maritimes, ce qui évite à l'utilisateur d'avoir une compréhension profonde de ces bases de données relationnelles Oracle. Cependant, CATCH dépend fortement des commentaires des utilisateurs en ce qui concerne l'organisation et la correspondance des échantillons ainsi que la création de substituts dans les cas où les échantillons pour un mois, un engin et une zone donnés ne sont pas disponibles. Au départ, on a appliqué cette façon de faire pour permettre une plus grande souplesse dans la caractérisation des prises de diverses espèces dans la région des Maritimes, mais aussi pour introduire un niveau élevé de subjectivité dans le processus et réduire sa reproductibilité. Compte tenu de la quantité de données d'entrée précisées par l'utilisateur, on ne peut utiliser CATCH que pour une seule année de pêche à la fois; ainsi, la plupart des évaluations reposant sur CATCH caractérisent simplement les prises de l'année la plus récente et les ajoutent à une série chronologique des caractérisations déjà réalisées. Cette approche signifie que les analyses sont difficiles à reproduire rétrospectivement et que les erreurs au cours de la dernière année de caractérisation sont souvent archivées dans la série, sans mécanisme de détection par la suite. Enfin, l'ajout de la dernière année uniquement ne permet pas à la caractérisation des prises effectuées dans le passé de refléter les mises à jour et les corrections apportées aux divers ensembles de données contribuant aux prises.

Les échantillons de fréquence de longueur qu'on utilise pour caractériser les prises de morue dans la zone 5Z dans CATCH ont composés d'échantillons regroupés d'observateurs et d'échantillons prélevés au port, regroupés par mois, engin et année. Les sorties où un observateur était présent et qui ont été échantillonnées au port ont été liées et traitées comme un seul échantillon, tandis que les échantillons avec des débarquements importants, mais peu de poissons mesurés ont été exclus. Dans les cas où il manquait des échantillons d'un mois donné, on a utilisé ceux d'un mois adjacent, bien que le choix du mois adjacent était subjectif. Une fois que tous les mois avec des débarquements associés ont eu au moins un échantillon de fréquence de longueur, on a agrégé les fréquences de longueur et les débarquements par trimestre.

L'état des poissons dans la zone CATCH est paramétré au moyen d'une relation longueur-poids, les paramètres historiques utilisés pour la morue dans la division 5Z étant résumés dans le Tableau 3. Avant 2000, une seule relation annuelle était utilisée, dérivée des données d'échantillonnage des pêches commerciales canadiennes (Hunt et Buzeta 1992; Waiwood et Neilson 1985). De 2000 à 2015, on a utilisé trois relations longueur-poids saisonnières et invariables par année, bien que leur dérivation soit incertaine. Depuis 2015, des échantillons détaillés recueillis par les échantillonneurs au port ont permis de générer trois relations longueur-poids saisonnières chaque année. Cette progression constitue une amélioration de l'échantillonnage au fil du temps, bien que le rapport coûts-avantages des relations saisonnières annuelles doive faire l'objet d'un examen. On n'a pas continué à utiliser

des données de relevé pour les relations longueur-poids, car le relevé a lieu au printemps, soit lorsqu'on ferme la pêche pour protéger la fraie.

Dans le cas de la morue de l'est du banc de Georges, on utilise des clés âge-longueur saisonnières annuelles pour tenir compte de la croissance tout au long de l'année. Il n'existe aucune preuve de divergence spatiale dans la croissance pour la partie canadienne de l'est du banc de Georges, de sorte qu'une désagrégation spatiale n'a pas été effectuée pour les clés âge-longueur dans CATCH. Étant donné que la pêche est fermée de février à mai, une seule clé âge-longueur a été créée pour les trimestres 1 et 2 (T12), qui reflétait les données antérieures sur la pêche hivernale (janvier-février), mais qui englobe également la pêche d'essai de mai ces dernières années. Les âges dans les relevés ont été inclus dans la clé âge-longueur du T12 de façon constante depuis 2005, mais seulement périodiquement avant cette date (CERT 2023).

Les séries chronologiques du nombre selon l'âge, du poids selon l'âge et de la longueur selon l'âge pour les prises commerciales de morue de l'est du banc de Georges déclarées dans le Tableau 4 comme caractérisées au moyen de l'application CATCH sont fournies dans le Tableau 5, le Tableau 6 et le Tableau 7.

Paquet CatchR et application NTS

En raison de la perte progressive de la capacité de programmation APL au sein de la Direction des sciences du MPO de la région des Maritimes, on a exploré d'autres approches basées sur R pour caractériser les prises. CatchR (Ouellette-Plante *et al.* 2022), un paquet R récemment élaboré et examiné par les pairs de la région du Québec du MPO, est l'une de ces solutions de rechange. L'avantage de CatchR réside dans un protocole interne d'attribution des échantillons, qui consiste en un argument logique de niveau 12 et qui normalise le processus de substitution des échantillons (Ouellette-Plante *et al.* 2022); un processus subjectif et exigeant en main-d'œuvre dans CATCH, sans registre facilement accessible des décisions prises. Un deuxième avantage est que CatchR est en mesure de caractériser les prises sur plusieurs années, ce qui permet une mise à jour relativement efficace des caractérisations passées avec des données ou des hypothèses révisées. En plus du CatchR, la composition des prises de morue dans la division 5Z a été caractérisée à l'aide de scripts R élaborés pour le cadre de l'aiglefin des divisions 4X5Y (NTS; Barrett *et al.* 2023). Cette approche offre les mêmes avantages que CatchR, mais peut également tenir compte de certaines nuances propres à la région dans la caractérisation. On utilise CatchR et NTS pour caractériser la composition des prises de morue dans la division 5Z dans le présent document.

Une différence importante entre ces applications concerne la façon dont les échantillons sont combinés dans chaque groupe. CatchR et le NTS pèsent tous les échantillons de la même façon, peu importe le nombre de poissons mesurés ou l'ampleur des prises commerciales desquelles est prélevé l'échantillon. CATCH pèse les échantillons en fonction du poids total débarqué pour la sortie échantillonnée et du nombre de poissons dans l'échantillon. Dans CATCH, il est également pratique courante d'exclure manuellement les sorties avec un nombre élevé de prises et un faible nombre de poissons mesurés, évitant que les fréquences de longueur non représentatives n'influencent la caractérisation globale du groupe. Enfin, l'approche pour combler les âges manquants diffère entre CatchR et NTS : CatchR cherche les âges manquants dans les trimestres adjacents en premier, tandis que NTS est configuré pour examiner la croissance des années adjacentes en premier; bien que le protocole CATCH soit similaire à celui de NTS, la mesure dans laquelle il a été suivi est inconnue. La disparité dans la pondération des échantillons, l'absence d'exclusion manuelle des échantillons et le remplissage automatisé des âges devraient entraîner certaines différences dans les données de sortie.

Nombre, longueur et poids selon l'âge

On a comparé les données de sortie des trois différentes applications utilisées pour caractériser les prises commerciales canadiennes. Les débarquements ont été analysés à compter de 1978 et on les a regroupés par mois, flotte et année. Les débarquements réalisés au moyen d'un engin inconnu (< 0,2 % de tous les débarquements, avant 2002) n'ont pas d'échantillons associés; on a donc supposé qu'ils avaient les mêmes fréquences de longueur que l'engin prédominant cette année-là, qui était toujours soit la palangre, soit le chalut à panneaux. Les fréquences de longueur ont été tirées des échantillons prélevés au port et par les observateurs, le nombre annuel de poissons mesurés allant de 1 889 en 1984 à un nombre impressionnant de 142 807 en 2007 (Tableau 1). Les cas où la même sortie a été observée et échantillonnée au port sont liés dans CATCH, mais n'ont pas pu être liés dans NTS ou CatchR, de sorte qu'un double échantillonnage se produit dans ces approches (c'est-à-dire que 18 des 374 sorties échantillonnées en 2019 ont été observées et échantillonnées au port). La relation longueur-poids a été initialement précisée comme il est décrit dans le Tableau 3, générant une exécution comparable aux données passées dans CATCH. Des clés âge-longueur ont été appliqués chaque année, bien que les relevés aient été systématiquement exclus de la clé âge-longueur du T12 dans CatchR et le NTS.

Les graphiques des nombres de prises selon l'âge pour trois applications de caractérisation des prises sont présentés dans la Figure 14, avec les proportions normalisées selon l'âge au fil des années (PNAA; Kumar 2020) dans la Figure 15. En général, les trois suivent les mêmes cohortes (c.-à-d. 1985, 1996, 1998, 2001, 2003 et 2013). Lorsqu'on quantifie la variation par rapport au résultat original de l'outil CATCH, l'application NTS produit le résultat le plus comparable en termes d'ampleur et d'équilibre des résidus positifs/négatifs, bien qu'elle ait tendance à sous-estimer continuellement le nombre de prises aux âges 2 à 4 tout au long de la série chronologique (Figure 16, Figure 14). D'autre part, CatchR surestime systématiquement le nombre de prises pour les poissons plus jeunes et sous-estime le nombre de poissons plus âgés par rapport à CATCH (Figure 16). Le changement dans la directionnalité des différences montre que cette situation ne peut pas être liée à la pondération des échantillons, car CatchR et NTS adoptent la même approche que CATCH.

Une comparaison plus poussée des résultats de CatchR et de NTS montre une différence directionnelle constante dans les données de sortie, malgré des données d'entrée identiques (Figure 17). Cette différence a été liée à l'algorithme de substitution dans CatchR qui, combiné à la saisonnalité de cette pêche, emprunte des combinaisons âge-longueur plus tard dans l'année, attribuant systématiquement les grands poissons aux âges plus jeunes. Pour NTS, les combinaisons âge-longueur manquantes peuvent provenir du même trimestre d'une année adjacente, ce qui permet d'éviter cet effet. La Figure 18 illustre l'occurrence des remplissages d'âge-longueur dans les prises canadiennes. En général, les remplissages n'ont lieu qu'aux extrémités de la fréquence de longueur, à l'exception des années 1980, où des trimestres complets étaient manquants et donc remplis.

Compte tenu de la différence entre les trois applications et des limites de l'ancien logiciel APL, il est recommandé d'utiliser NTS pour générer les prises selon l'âge de la pêche commerciale canadienne pour ce cadre. Il représente un équilibre entre la transparence, la reproductibilité et la précision dans la caractérisation des prises. Cette approche s'est avérée beaucoup moins laborieuse que l'originale, avec une méthode de remplissage des échantillons reproductible, réduisant ainsi la subjectivité de l'analyse. Bien que CatchR présente bon nombre des mêmes avantages, sa priorisation des trimestres adjacents lorsqu'il comble les lacunes dans la longueur selon l'âge introduit un biais dans les données de sortie en raison de la nature saisonnière de cette pêche. Autrement, les différences entre CATCH et le NTS semblent relativement faibles et sont probablement liées à l'élimination de la prise de décision subjective

en ce qui concerne la correspondance des échantillons, le traitement d'échantillons petits ou non représentatifs et la substitution automatisée des combinaisons âge-longueur manquantes.

En plus de l'abondance selon l'âge, la caractérisation des prises comprend le poids selon l'âge et la longueur selon l'âge. À l'heure actuelle, NTS ne produit que les prises selon l'âge, bien que des travaux soient en cours pour également produire le poids selon l'âge. Parmi les trois applications, il y a une cohérence générale dans les tendances du poids et de la longueur selon l'âge au fil du temps, mais CatchR a tendance à sous-estimer la longueur selon l'âge pour les âges 4 à 8 par rapport aux deux autres applications (Figure 19, Figure 20); probablement une conséquence du biais envers les poissons plus jeunes. La différence entre CATCH et NTS est beaucoup plus petite et on pense qu'elle est attribuable principalement aux données d'entrée révisées (c.-à-d. l'exclusion des échantillons manuels dans CATCH). Les données de sortie disponibles pour la longueur et le poids selon l'âge reflètent les mêmes tendances au fil du temps, les valeurs les plus élevées du poids et de la longueur selon l'âge étant observées avant 1994, diminuant lentement tout au long des années 2000 pour atteindre un creux qui se maintient tout au long des années 2010. Plus récemment, la longueur selon l'âge et le poids selon l'âge ont tous deux affiché une augmentation notable pour les jeunes poissons (Figure 19, Figure 20).

À la suite d'un examen par les pairs, il a été convenu que les données de sortie finales des prises selon l'âge de la pêche commerciale canadienne devraient être générées par NTS, jusqu'à ce que des modifications puissent être apportées à l'algorithme de substitution de CatchR. Les données de sortie du poids selon l'âge continueront de s'appuyer sur CATCH, jusqu'à ce que l'on développe de scripts de NTS pour inclure les calculs du poids selon l'âge ou jusqu'à ce que des modifications de substitution soient réalisables dans CatchR, selon la première éventualité.

Il convient de noter que les produits des prises proposés diffèrent légèrement de ceux utilisés dans le volet de recherche sur la morue des États-Unis, qui reposait exclusivement sur les données de sortie de CATCH. Pour assurer la connectivité entre les processus et évaluer l'incidence du relativement petit changement, il faudra effectuer une analyse avec le modèle pertinent en utilisant à la fois les produits des prises anciens et révisés. Compte tenu de la cohérence des proportions selon l'âge entre eux (Figure 15), on ne s'attend pas à ce que le changement ait une incidence notable sur le modèle.

Pêche du pétoncle à l'est du banc de Georges

Dans le cadre de la pêche canadienne du pétoncle à l'est du banc de Georges, il est interdit de conserver des morues capturées accidentellement; on doit les rejeter en mer (Keyser *et al.* 2022). L'estimation des rejets de morue provenant de la pêche du pétoncle suit la méthode proposée au départ par Gavaris et ses collaborateurs (2007a), puis révisée par Sameoto et ses collaborateurs. (2013). La méthode utilise une mesure de l'effort de pêche du pétoncle pour augmenter les rejets de morue observés au niveau de la flottille et celle-ci est appliquée chaque année. L'estimation totale est caractérisée au moyen de fréquences de longueur de la morue recueillies par les observateurs dans le cadre des sorties de pêche du pétoncle, la couverture de la pêche du pétoncle par des observateurs allant de 7 à 23 % (Keyser *et al.* 2022). Les estimations des rejets de morue dans la division 5Z sont comprises dans les prélèvements totaux de la pêche canadienne et contribuent aux prises selon l'âge de la pêche commerciale finale.

À partir de 2006, la pêche canadienne du pétoncle sur le banc de Georges a fait l'objet de fermetures spatio-temporelles dans le but de protéger les regroupements de géniteurs de morue. En 2020, une évaluation de suivi de ces fermetures a permis de déterminer qu'elles

étaient inefficaces pour réduire les prises accessoires, et il a été recommandé d'apporter des améliorations à la conception des fermetures ou une de procéder à une révision de l'approche afin d'atteindre la réduction souhaitée des prises accessoires de morue (Keith *et al.* 2020). Après avoir été jugées inefficaces, les fermetures de pêche du pétoncle ont été supprimées en 2022 et une approche de gestion visant à protéger la morue reproductrice n'a pas encore été élaborée.

Pêche du crabe nordique et du homard sur l'est du banc de Georges

Les pêches hauturières du homard et du crabe nordique dans la zone de pêche du homard (ZPH) 41 englobent l'est du banc de Georges. Il n'y a pas de méthode en place permettant de quantifier le degré d'interaction entre ces pêches et la morue, de sorte que les prises accidentelles de morue dans ces pêches ne peuvent être comptabilisées à l'heure actuelle. Les mesures de gestion qui visent actuellement à réduire l'interaction avec la morue comprennent des événements d'échappement et des panneaux biodégradables obligatoires (MPO 2023), et il convient de noter que l'effort de pêche dirigé vers le homard et le crabe nordique sur l'est du banc de Georges est minime depuis 2015.

PÊCHES AMÉRICAINES

Les ensembles de données sur les prises selon l'âge des pêches américaines utilisées dans ce cadre sont le produit du volet de recherche américain sur la morue franche (TBG, NEFMC 2023) et du CERT (EBG, CERT 2023). Une compréhension détaillée de la pêche canadienne permet d'évaluer les décisions prises dans la caractérisation des prises de la pêche et de modifier ces décisions lorsque cela est jugé nécessaire en fonction d'une connaissance accrue de la pêche. Dans le cas de la pêche aux États-Unis, il n'est pas possible pour l'instant de modifier les produits des prises selon l'âge pour la TBG et l'EBG; seule une brève description de la pêche américaine est donc fournie ici. Des renseignements plus détaillés se trouvent dans le plan de gestion sur les pêches plurispécifiques (poissons de fond) du Nord-Est (NEFMC 2024) et sur la page du sommaire sur les pêches plurispécifiques du Greater Atlantic Regional Fisheries Office (NOAA 2024).

La mise en œuvre de quotas stricts pour la morue franche sur le banc de Georges a suivi l'adoption de la Magnuson-Stevens Act en 1977, conformément à la déclaration de la ZEE par les États côtiers au cours de la même année. Les séries chronologiques disponibles des prélèvements totaux par la pêche américaine pour l'EBG et la TBG commencent en 1978 (Tableau 4).

La pêche commerciale américaine du poisson de fond sur le banc de Georges comprend principalement les navires qui participent au programme américain de gestion par secteur (un type de système de partage des prises); un concept analogue à celui des flottilles dans la pêche canadienne. La pêche par secteur est assujettie à diverses restrictions de taille minimale, ainsi qu'à la gestion de la possession, des jours en mer et des zones, et aux limites de prises, ce qui permet de s'assurer que le TAC annuel global n'est pas dépassé. Pour la pêche sur le banc de Georges, l'engin principal actuellement utilisé est le chalut de fond, mais certaines pêches au filet maillant et à la palangre ont également lieu. La pêche américaine sur le banc de Georges est gérée à l'échelle nationale en tant qu'unité plus grande de la TBG, mais elle fait également l'objet d'un accord de gestion transfrontalière avec le Canada sur l'unité spatiale plus petite de l'est du banc de Georges qui est imbriquée dans la TBG. Bien qu'il s'agisse d'une évaluation distincte et indépendante, le quota de la zone de l'est du banc de Georges peut être capturé dans la partie ouest de l'unité spatiale plus vaste de la TBG, mais pas vice versa.

Des renseignements sur la répartition spatiale des prises de morue aux États-Unis sont disponibles sous forme de prélèvements totaux par grande zone de gestion, ainsi que de prises proportionnelles par zone statistique (Tableau 4, NEFSC 2023). La pêche de l'est du banc de Georges (zones unitaires 551, 552, 561 et 562) représentait environ 55 % des prises totales aux États-Unis dans la baie de Fundy avant le milieu des années 1990, mais elle a diminué depuis pour atteindre une moyenne d'environ 15 % du total des prises américaines depuis 2005. La contribution de la zone unitaire 522 a augmenté depuis, représentant 50 à 75 % des prises de morue des États-Unis dans la TBG.

Source de données de surveillance des prises

Il existe quatre sources de données sur les pêches commerciales aux États-Unis : les rapports sur les produits de la mer commerciaux (vendeurs), les rapports sur les sorties de navires, l'échantillonnage biologique au port et les données des observateurs. L'accès direct à la base de données des quatre flux n'est pas possible pour le moment; c'est pourquoi la description et les produits de données pertinents ont été recueillis dans diverses publications sur le sujet, plutôt qu'au moyen d'une analyse directe des données.

Le flux des vendeurs fournit le poids exact des espèces débarquées par catégorie de marché (petit gade, marché, grande taille), la date de débarquement, l'engin, le port et le prix pour une sortie donnée, et est utilisé pour calculer les prélèvements totaux de chaque espèce (Wigley *et al.* 2008). Les renseignements facilement accessibles sur l'exactitude du système de déclaration des vendeurs sont limités. En général, on suppose que les totaux des vendeurs représentent le total des prélèvements de la pêche commerciale par espèce et par zone, bien que de fausses déclarations de morue de l'est et de l'ouest du banc de Georges entre 2012 et 2015 aient été repérées (Demarest *et al.* 2018). Une comparaison des débarquements américains passés à ceux déclarés par l'OPANO n'est pas informative, car les débarquements de l'OPANO sont disponibles pour l'ancienne unité de gestion du banc de Georges (5Ze; comprend les zones unitaires 521 et 526, Figure 1) et sont considérablement plus grandes que celles déclarées dans le volet de recherche des États-Unis sur la morue pour l'unité de gestion révisée du banc de Georges (exclut les zones unitaires 521 et 526, Figure 1,

Figure 7. Débarquements commerciaux (tm) de morue au Canada (CAN) et aux États-Unis (É-U) par zone et source de données (couleurs). Les sources des divers ensembles de données sur les débarquements sont les suivantes : Comité d'évaluation des ressources transfrontalières (CERT) – Rapport de recherche 2023 sur la morue franche (référence du rapport final), et l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) est un extrait des rapports de STATLANT 21A/B pour l'OPANO (OPANO 2023) réalisés le 3 octobre 2023. Les débarquements canadiens représentent une extraction des bases de données des débarquements commerciaux et du Système d'information sur les pêches des Maritimes (SIPMAR).

). Serchuck et Wigley (1992) détaillent les problèmes logistiques rencontrés dans la gestion des pêches aux États-Unis à la suite de l'extension des compétences en matière de pêche en 1977, faisant allusion à des fausses déclarations à grande échelle des débarquements de morue entre 1977 et 1983.

Les renseignements sur l'effort de pêche des navires et la zone de pêche ont été recueillis au moyen d'entrevues au port jusqu'en 1993, année à laquelle la présentation des rapports sur les sorties des navires est devenue obligatoire (NEFSC 2023). Les rapports sur les sorties des navires contiennent des renseignements sur la zone pêchée, les quantités estimées de prises rejetées ou conservées, ainsi que des renseignements détaillés sur l'engin et l'effort pour chaque sortie (Wigley *et al.* 2008). En raison de certains problèmes de conformité et de données incomplètes, les rapports sur les sorties des navires représentent un sous-ensemble des débarquements des vendeurs et certaines hypothèses doivent être formulées au moment

de combiner les deux flux. À l'heure actuelle, on ne sait pas exactement quelle proportion des débarquements des vendeurs du banc de Georges est également couverte par les rapports sur les sorties des navires.

Les flux de données des vendeurs et des rapports sur les sorties des navires sont recueillis indépendamment l'un de l'autre sans que l'on crée des identifiants uniques pour chaque sortie, et ceux-ci ne peuvent donc pas faire l'objet d'un renvoi. Le lien entre les deux se fait a posteriori, au moyen d'une allocation à plusieurs niveaux, qui tente de faire correspondre les sorties individuelles de chaque flux de données en fonction de caractéristiques communes comme le permis du navire, la classe de tonnage, le mois, le jour, le type d'engin et le port (Wigley *et al.* 2008). Les enregistrements qui ne peuvent pas être appariés en tant que sortie unique (niveau A) sont regroupés en groupes progressivement plus importants (niveaux B, C, D), passant au groupe suivant uniquement dans les cas où une correspondance n'est pas possible. Cette allocation répartit le total des débarquements des vendeurs en fonction de diverses zones statistiques et constitue la base du total des prises commerciales pour les unités de gestion de l'est et de la TBG. L'allocation correspondante entre les vendeurs et les rapports sur les sorties des navires a été en place de 1994 à 2019 et a depuis été remplacée par un nouveau système (Catch Accounting and Monitoring System, CAMS). La documentation détaillée du CAMS est toujours en cours d'élaboration, mais le système semble appliquer un exercice de correspondance similaire pour joindre les deux flux de données a posteriori, produisant des prélèvements totaux par zone statistique (O'Keefe *et al.* 2023).

Le programme d'échantillonnage au port fournit des renseignements biologiques sur les prises commerciales américaines et est lié au système de données des vendeurs. Le programme est conçu pour recueillir des renseignements sur la longueur et l'âge par espèce, région, catégorie de marché, engin, zone de stock et trimestre. L'échantillonnage vise les sorties de pêche dans une seule zone statistique, et il évite d'avoir des échantillons biologiques associés aux prises provenant de plusieurs zones statistiques. Dans l'ensemble, l'échantillonnage de la pêche américaine sur le banc de Georges est nettement inférieur à celui de la pêche canadienne (Figure 21).

Une dernière source de données de surveillance des prises est constitué des données des observateurs en mer, recueillies depuis 1989. À l'heure actuelle, les données des observateurs ne sont utilisées que pour estimer les rejets. Elles sont recueillies au niveau de la calée et comprennent des renseignements comme la longueur, l'otolithe/l'âge, l'espèce, la région, la catégorie de marché, l'engin, la zone de stock et le trimestre.

Estimation des rejets

L'estimation des rejets de la pêche américaine pour la TBG a été effectuée dans le cadre du volet de recherche sur la morue, avec des méthodes, des hypothèses de mortalité révisées et l'imputation des strates d'échantillonnage manquantes expliquées dans NEFSC 2023. Des estimations des rejets sont également disponibles pour l'unité de l'est du banc de Georges, bien que les ensembles de données désagrégées par âge ne soient disponibles que jusqu'en 2019. Les détails sur la méthode d'imputation et les estimations de la mortalité pour les rejets de l'est du banc de Georges sont rares, mais on suppose qu'ils sont semblables à ceux appliqués pour la TBG. Dans le cadre du volet de recherche sur la morue, on a noté que l'estimation des rejets pour l'unité spatiale plus petite est sujette à une incertitude plus élevée en raison du faible nombre d'échantillons utilisés (NEFSC 2023).

Caractérisation des prises

La caractérisation des prises commerciales des États-Unis a été effectuée par le volet de recherche sur la morue pour la TBG et par le CERT pour l'est du banc de Georges. À la suite

de l'allocation à plusieurs niveaux conçue pour relier les vendeurs et les rapports sur les sorties des navires, les débarquements des vendeurs ont été répartis dans les zones unitaires appropriées associées à chaque unité spatiale (EBG : 551, 552, 561 et 562; TBG : 551, 552, 561, 562, 522 et 525). Les débarquements de l'unité spatiale de la TBG comprenaient également plusieurs zones transfrontalières (464, 542 et 543; Figure 1) en fonction de leur proximité par rapport à la zone unitaire et des similitudes dans la fréquence de longueur des prises (NEFSC 2023).

Les échantillons prélevés au port ont été attribués aux débarquements stratifiés de chaque année, trimestre, engin, zone et strate de taille du marché. Si les échantillons d'une strate étaient absents ou faibles, on a combiné les trimestres adjacents pour obtenir des regroupements progressivement plus élevés (c.-à-d. semestriel, annuel; Wang *et al.* 2015, NEFSC 2023). Si une catégorie de marché donnée manquait encore d'échantillons lorsque les trimestres étaient combinés pour une année complète pour l'unité du banc de Georges (c.-à-d. grande taille en 2020-2021, petit gade en 2021, Figure 22), on les a traités comme manquants pour éviter d'introduire un biais dans les données finales sur les prises selon l'âge (NEFSC 2023). Les décisions prises au sujet du traitement des catégories de marché manquantes pour l'EBG ne sont pas documentées, mais on a utilisé des échantillons provenant de l'ouest du banc de Georges pour compléter les échantillons de l'EBG dans les cas de faible couverture (Tableau 1; Wang *et al.* 2015). Une ventilation des échantillons manquants par catégorie de marché n'est pas disponible pour l'EBG.

Pour la TBG, les relations longueur-poids saisonnières ont été appliquées dans la mesure du possible, avec l'utilisation de relations annuelles dans les cas où les échantillons de fréquence de longueur trimestriels étaient regroupés en groupes annuels (NEFSC 2023). Les clés âge-longueur pour les deux unités spatiales ont été appliquées par catégorie de marché et par trimestre, dans la mesure du possible, et agrégées en clés semestrielles ou annuelles lorsque le nombre d'échantillons était trop faible (Wang *et al.* 2015, NEFSC 2023). Pour la TBG, les paires âge-longueur manquantes dans les clés âge-longueur ont été comblées à l'aide d'une régression multinomiale dérivée des données disponibles dans cette strate temporelle-spatiale (NEFSC 2023). L'application de la relation âge-longueur pour l'EBG et l'approche visant à remplir les valeurs clés âge-longueur manquantes ne sont pas bien documentées, mais on a supposé qu'elle reflétait celle de la TBG.

DONNÉES D'ENTRÉE SUR LES PÊCHES – DISCUSSION

Les ensembles de données finaux dérivés de la pêche disponibles que l'on utilise dans le cadre canadien de la morue de la division 5Z comprennent les prélèvements totaux, les prises selon l'âge, la longueur selon l'âge et le poids selon l'âge pour les pêches canadiennes et américaines, et les produits de données sur la pêche des États-Unis sont disponibles pour les unités de l'EBG et de la TBG. Les prélèvements totaux sont disponibles jusqu'en 2022 pour les trois ensembles de données, et les prélèvements du Canada et des États-Unis dans la TBG devraient être mis à jour jusqu'en 2023, soit en prévision de la réunion d'examen par les pairs sur la modélisation.

Pour les produits de données sur la pêche sans regroupement par âge, les problèmes d'échantillonnage récents aux États-Unis se traduisent par trois années de fin différentes : 2019 pour l'EBG aux États-Unis, 2020 pour la TBG aux États-Unis et 2022 pour l'EBG au Canada (Figure 23). Les prises selon l'âge dans la TBG aux États-Unis devraient être mises à jour jusqu'en 2022, dans le cadre du processus annuel de suivi de la gestion à l'hiver 2022-2023, bien que des problèmes liés au faible nombre d'échantillons devraient persister (Figure 22). La série chronologique des prises canadiennes dans l'est du banc de Georges sera mise à jour chaque année, à mesure que d'autres années de données seront disponibles. Contrairement

aux deux autres, on ne mettra pas à jour les prises selon l'âge dans l'EBG aux États-Unis pour inclure les données après 2019 en raison du manque d'échantillons prélevés au port et des ressources limitées importantes en ce qui concerne le Secteur des sciences des États-Unis. Par conséquent, toute prolongation de la série chronologique des prises selon l'âge dans l'EBG aux États-Unis devra être effectuée a posteriori par des scientifiques canadiens, au moyen des produits de données américains existants.

Si le modèle final comprend les prises selon l'âge dans l'EBG aux États-Unis comme données d'entrée, on doit élaborer une méthode pour caractériser les débarquements de l'EBG à partir de 2020. L'utilisation de la plateforme du modèle d'évaluation de Woods Hole (Woods Hole Assessment Model; WHAM, Stock et Miller 2021) permet que l'on ait des années intermittentes de prises selon l'âge manquantes pour une flotte donnée, si les prélèvements propres à chaque pays sont traités comme des flottilles distinctes. Toutefois, si tous les prélèvements des pêches sont traités comme une seule flotte combinée, les prises selon l'âge devraient être réduites à la dernière année des prises selon l'âge aux États-Unis (2019 pour l'est du banc de Georges et 2020 pour l'ouest du banc de Georges).

Par ailleurs, on pourrait caractériser les années manquantes pour l'EBG en utilisant la composition selon l'âge et le poids selon l'âge de la TBG pour ces années. Bien que la situation ne soit pas idéale, on a utilisé dans le passé les échantillons de la TBG pour caractériser les prises dans l'est du banc de Georges lorsque l'échantillonnage était jugé trop faible (Wang *et al.* 2015), ce qui donne de la crédibilité à l'hypothèse selon laquelle les pêches américaines dans l'EBG et la TBG sont comparables en termes de sélectivité et de capturabilité pour la morue. Cette hypothèse est étayée par la comparaison de l'abondance proportionnelle selon l'âge des prises dans l'EBG et dans la TBG au cours des 10 dernières années, les années où l'échantillonnage dans l'EBG était trop faible ou complété par l'ouest du banc de Georges. Dans ce cas, la majorité des différences dans l'abondance proportionnelle selon l'âge pour chaque année s'élèvent à < 2 % (Figure 24). Étant donné que les prises américaines dans l'est du banc de Georges entre 2020 et 2022 représentent de 8 à 15 % des prélèvements totaux supposés dans l'ouest du banc de Georges (Figure 25), cette méthode d'extension a posteriori des séries chronologiques de l'est du banc de Georges ne devrait pas avoir une incidence importante sur le résultat.

En général, on observe les mêmes cohortes majeures tout au long des trois séries chronologiques des prises selon l'âge (celles nées en 1985, 1990, 1992, 1996, 1998 et 2010, Figure 26). Les prises selon l'âge aux États-Unis pour la TBG et l'EBG comprennent également une cohorte notable en 1975, que les prises selon l'âge du MPO omettent en grande partie, probablement en raison de problèmes de qualité des données dans les années 1970 (voir la section sur la base de données sur le poisson de fond au Canada). Malgré la cohérence relative des trois séries jusqu'à la cohorte de 2010, la capacité de détection des cohortes par les prises selon l'âge dans l'EBG aux États-Unis s'est dégradée après 2014, ne permettant pas de suivre la classe d'âge de 2013 évidente dans les deux autres ensembles de données (Figure 23, Figure 26). Cela coïncide avec un certain nombre d'années où la caractérisation des prises dans l'est du banc de Georges aux États-Unis s'appuyait fortement sur une partie des échantillons de l'ouest du banc de Georges (Tableau 1), sans que la méthode exacte d'emprunt soit connue. L'incapacité des prises selon l'âge finales de l'est du banc de Georges aux États-Unis à suivre les classes d'âge au cours des dernières années donne à penser que l'approche consistant à emprunter des échantillons de l'ouest du banc de Georges pour caractériser les prises de l'est du banc de Georges peut avoir traversé des catégories de marché ou des années, ce qui nuit au produit final.

Si elles sont traitées comme une seule flotte de pêche, les prises selon l'âge combinées pour l'EBG et la TBG suivent les mêmes cohortes tout au long de la série chronologique (Figure 27).

RELEVÉS

Il y a trois relevés indépendants de la pêche sur le banc de Georges, deux du NMFS et un relevé du MPO, qui ont lieu en hiver (MPO), au printemps (NMFS) et à l'automne (NMFS). Les trois relevés suivent un plan stratifié aléatoire, bien que les limites des strates, les protocoles des stations et l'intensité de la couverture soient propres à chaque institution. Les trois relevés sont des relevés au chalut de fond, d'abord axés sur les espèces de poissons de fond dans les années 1970 et 1980, puis progressivement élargis avec le temps vers une approche écosystémique plus holistique. La similarité des trois relevés en termes de couverture spatiale et de produits de données est reconnue depuis un certain temps, le relevé du MPO utilisant des strates américaines passées pour sa première année. On a créé le groupe de travail sur les observations des écosystèmes de l'Atlantique Nord du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) en 2018 afin d'harmoniser les protocoles des trois relevés, et ce, dans le but d'accroître davantage la compatibilité des produits de données (CIEM 2022). On utilise les données des trois relevés dans les évaluations existantes du CERT et dans la plus récente évaluation de la morue des États-Unis pour produire des indices relatifs de l'abondance de la morue sur le banc de Georges. La principale différence dans leur application réside dans l'utilisation des indices de l'abondance totale (MPO) et des indices moyens en kg par trait (NMFS), qui semblent être une fonction de leurs institutions respectives. De plus, lors de l'examen par les pairs de ces travaux en novembre 2023, une erreur a été trouvée dans les données utilisées dans le volet de recherche des États-Unis sur la morue, où la série chronologique non convertie de Bigelow a été traitée comme si des conversions avaient été appliquées. Cette erreur a depuis été corrigée par le NEFSC, et toutes les figures et tous les tableaux pertinents de ce document ont été mis à jour avec les données correctes.

RELEVÉ HIVERNAL DU MPO

Historique

Le relevé hivernal par navire de recherche écosystémique des Maritimes dans la division 5Z est effectué depuis 1986 sur le banc de Georges et autour de celui-ci, et il a pour fonction de fournir des tendances de l'abondance selon l'âge pour les espèces de poissons de fond. Conçu à l'origine dans le cadre d'un accord de cogestion entre le Canada et les États-Unis pour les stocks transfrontaliers de poissons de fond, il couvrait en 1986 le banc de Georges ainsi que les eaux plus profondes qui l'entouraient (Gavaris et Waiwood 1986). Lorsqu'il a été confirmé que les prises de morue et d'aiglefin dans ces eaux plus profondes étaient très variables pendant la période du relevé, et qu'il a été documenté que la couverture de ces eaux plus profondes fournissait des renseignements utiles limités à un coût considérable, la zone de couverture a été limitée à des profondeurs moindres allant jusqu'à 183 m en 1987 (Gavaris 1987). Au cours de la première année, les limites des strates étaient fondées sur les strates passées des États-Unis, mais les années suivantes, on a modifié les strates pour couvrir des profondeurs inférieures à 100 brasses depuis le sud de Cape Cod jusqu'à la pointe nord-est du banc de Georges. Ces nouvelles strates canadiennes ont été nommées 5Z1 à 5Z8 (Figure 2). On a conçu les strates canadiennes de manière à ce qu'elles suivent les courbes de profondeur du banc, mais aussi pour de manière à tenir compte des unités de gestion existantes et de la frontière internationale entre le Canada et les États-Unis. En raison du changement de stratification, les données de 1986 sont souvent exclues de certaines analyses, mais comprises dans les indices d'abondance par âge calculés pour la morue et l'aiglefin dans les évaluations du CERT (Stone et Gross 2012).

Modifications des navires et de leurs engins

Pour le relevé hivernal du MPO de 1986 à 2019, le NGCC *Alfred Needler* était le principal navire utilisé et celui-ci était doté d'un chalut Western IIA comme engin de pêche. Lorsque le *Needler* n'était pas disponible en raison de radoubs ou de réparations mécaniques, le NGCC *Teleost* (2005-2008, 2016, 2017, 2020, 2021), le NGCC *Templeman* (1993, 2004, 2007, 2008) et le chalutier commercial le *Mersey Venture* (2018, 2023) ont été utilisés. Tous ces navires ont continué d'utiliser le même chalut, soit le Western IIA. Le NGCC *Capt. Jacques Cartier*, qui déploie le chalut NEST (chalut de relevés de l'écosystème du Northeast Fisheries Science Center, deviendra le principal navire de relevé lorsque la pêche comparative en cours sera terminée. Le relevé hivernal de 2022 sur le banc de Georges a été effectué par le *Cartier* et le chalut NEST, mais lorsqu'il est devenu évident que les facteurs de conversion ne seraient pas facilement accessibles, on a décidé de revenir aux vieux navires et engins pour les relevés. Par conséquent, les données du relevé de 2022 ne seront pas disponibles tant que les facteurs de conversion n'auront pas été calculés.

On n'a besoin d'aucun facteur de conversion pour compenser les effets des différents navires utilisés pendant la série chronologique du *Needler*. En 2005-2006, la pêche comparative entre le *Needler* et le *Teleost* a donné des résultats non uniformes. Les données du relevé d'été par navire de recherche écosystémique dans la région des Maritimes indiquent que les facteurs de conversion vont dans le sens contraire aux facteurs de conversion calculés au moyen des données du relevé du sud du golfe du Saint-Laurent du MPO, qui commence un mois après la fin du relevé d'été de la région des Maritimes (Benoît 2006, Fowler et Showell 2009). Compte tenu des résultats incohérents, aucun facteur de conversion n'a été recommandé. Le *Needler* et le *Templeman* étaient des « navires jumeaux » construits selon des spécifications similaires par le même chantier naval au même moment; par conséquent, on a supposé que les données recueillies par le *Templeman* n'englobaient aucun effet de navire. Le *Teleost* et le chalutier commercial *Mersey Venture* sont également des navires jumeaux et la même hypothèse a été faite. La pêche comparative entre le *Cartier* et le *Needler/Teleost* est en cours et elle permettra de déterminer les facteurs de conversion dont on a besoin pour compenser les effets des navires et des engins.

Moment et couverture du relevé

Le moment et la couverture du relevé hivernal du MPO ont changé d'une année à l'autre en raison de radoubs et de défaillances mécaniques des navires (Figure 28). Ce relevé du MPO a tendance à se dérouler sur une période de quatre semaines en février et mars, le moment exact dépendant des conditions météorologiques, du changement d'équipage et de la logistique de planification. Ces dernières années, la diminution du rendement des navires s'est traduite par des échéanciers plus sporadiques (c.-à-d. 2023), ainsi que par des écarts importants entre les activités de pêche (2012 et 2018).

La conception originale du relevé hivernal du MPO comprend un nombre variable de calées par strate (Tableau 8), conformément à l'objectif de fournir des tendances de l'abondance selon l'âge pour la morue et l'aiglefin. Cent calées ont été attribuées à l'origine à huit strates (5Z1-8, Figure 2), avec une densité d'une par 200 nm² de superficie de la strate. En 2010, une strate d'eau profonde supplémentaire (5Z9) a été ajoutée avec quatre calées supplémentaires. Un minimum de deux calées est nécessaire dans une strate pour calculer la variance, mais si une calée par strate est effectuée au cours d'une année donnée, les estimations de l'abondance peuvent toujours être calculées pour cette strate. Il convient également de noter qu'une grande partie de la strate 5Z3, soit les hauts-fonds (« The Shoals » en anglais) a été désignée comme zone d'exclusion pour les calées des relevés. Bien qu'elle ne fasse pas partie de la délimitation originale de la strate, au fil du temps, il s'agit d'une zone où les taux d'invalidation des calées

sont élevés en raison des conditions au fond et des faibles profondeurs. À partir du début des années 2010, les hauts-fonds ont été officialisés comme zone d'exclusion en fonction de l'historique de réussite de la calée à ce jour (Figure 2).

Bien que l'allocation initiale des stations soit toujours valide, le fait qu'elle soit achevée ou non au cours d'une année donnée dépend de la disponibilité et du rendement des navires (Figure 29). L'augmentation de la certitude que ces défaillances se produiront a eu une incidence sur la façon dont le relevé est planifié, le personnel priorisant la couverture des strates 5Z1 à 5Z4, étant donné leur importance pour les évaluations des stocks transfrontaliers de l'est du banc de Georges. La couverture des strates les plus éloignées du port (5Z5-8) a été la plus touchée, aucune calée n'ayant été effectuée au cours de cinq des dix dernières années (2014 à 2023). En comparaison, seules deux autres années de la série chronologique complète n'ont pas de calées dans ces strates de l'ouest du banc de Georges.

Les strates du relevé ne correspondent pas directement aux unités statistiques du MPO que l'on utilise pour caractériser l'EBG (5Zejm) et la TBG (5Zejm et partie de 5Zehn). L'unité de gestion de l'est du banc de Georges comprend les strates 5Z1, 5Z2 et des parties des strates 5Z3 et 5Z4 (Figure 2); les zones 5Z8 et 5Z9 ne sont pas comprises dans l'évaluation transfrontalière en raison de leur couverture intermittente. L'unité de gestion de la TBG comprend l'est du banc de Georges et les autres parties des zones 5Z3 et 5Z4, ainsi que des parties des zones 5Z5, 5Z6, 5Z7 et 5Z8 (Figure 2). Les lacunes récentes dans la couverture des strates de l'ouest du banc de Georges signifient que l'est du banc de Georges a une couverture plus complète à une résolution plus élevée que l'ouest du banc de Georges (Figure 29), ce qui crée des problèmes au moment de la production d'indices de l'abondance ou de la biomasse pour les zones plus grandes que l'ouest du banc de Georges.

Le relevé hivernal du MPO visait à l'origine les regroupements de géniteurs de morue et d'aiglefin sur le banc de Georges, ciblant les mois de février et mars de chaque année. Dans le passé, la détection de la fraie se faisait dès janvier et s'est poursuivait jusqu'au mois de mai. En plus des données passées, cette période a été reconfirmée récemment avec les fermetures annuelles de la pêche hivernale sur le banc de Georges en février, ainsi qu'avec le report de la pêche d'essai de mai jusqu'à la deuxième semaine de mai, les deux en fonction du pourcentage de poissons reproducteurs détectés dans les prises (MPO 2018). Il convient de noter qu'il existe certaines preuves d'une transition vers une période de fraie plus précoce pour les stocks d'aiglefin du banc de Georges, mais aucune analyse de ce type n'a été effectuée pour la morue (M. Wuenschel, document de travail pour le volet de recherche sur l'aiglefin).

Compte tenu de l'importance des relevés annuels des regroupements de poissons reproducteurs sur le banc de Georges, il y a une cohérence générale dans la période du relevé du MPO sur le banc de Georges jusqu'en 2022, lorsque le relevé a eu lieu 10 jours plus tard que toute année précédente (Figure 28). À l'heure actuelle, les données de 2022 sont inutilisables en raison de l'absence de facteurs de conversion, mais même une fois que ceux-ci seront disponibles, il faudra peut-être mener une étude plus approfondie pour déterminer si on doit continuer de les exclure.

RELEVÉS DE PRINTEMPS ET D'AUTOMNE DU NMFS

Historique

Les relevés au chalut de fond de printemps et d'automne du NMFS sont effectués depuis 1968 et 1963, respectivement. La partie de chaque relevé effectué sur le banc Georges et autour de celui-ci fait partie d'une zone de couverture plus grande : pour le printemps, depuis le cap Hatteras, en Caroline du Nord, jusqu'à la Nouvelle-Écosse; pour l'automne, de Hudson Canyon,

dans l'État de New York, à la Nouvelle-Écosse. Comme pour le relevé hivernal du MPO, les relevés du NMFS utilisent un plan stratifié aléatoire, mais avec leur propre ensemble de strates qui diffèrent de celles utilisées pour les relevés du MPO (Figure 30). Les strates du relevé du NMFS sont fondées principalement sur la profondeur et la répartition connue des poissons, et elles demeurent indépendantes des limites de gestion comme les zones statistiques ou la ligne de démarcation de La Haye. Cette dernière base s'est avérée problématique pour les États-Unis dans le passé, soit lorsqu'on a créé des produits de données de relevés pour les unités de gestion spatiale, ce qui a souvent entraîné des inadéquations spatiales (NEFSC 2023). Les tentatives visant à aligner les strates sur les limites de gestion importantes ont débuté par l'intermédiaire du groupe de travail sur les observations des écosystèmes de l'Atlantique Nord du CIEM (CIEM 2022), mais les échéanciers pour la mise en œuvre des nouvelles strates ne sont pas clairs. Le CERT procède actuellement à la post-stratification des données du relevé du NMFS pour générer les indices de l'unité de gestion de l'est du banc de Georges (5Zjm). La densité des calées à l'intérieur des strates est proportionnelle à la superficie de la strate, et ce, tout en tenant compte de la répartition des espèces et de la ligne de démarcation de La Haye (Grosslein 1969, Politis et al. 2014).

Modifications des navires et de leurs engins

Le NMFS a mené ses relevés jusqu'en 2009 à l'aide du navire *Albatross IV* de la NOAA. En 2009, un nouveau navire, le navire de la NOAA *Henry B. Bigelow*, est entré en service. Le navire *Delaware* de la NOAA a été employé lorsque l'*Albatross* n'était pas disponible. Ces navires ont utilisé trois filets différents : l'*Albatross* a utilisé un Yankee 41 modifié de 1973 à 1981 et un Yankee 36 les années suivantes, avec un changement des panneaux de chalut en 1985. Le *Bigelow* quant à lui utilise depuis 2009 le chalut NEST pour effectuer ses relevés avec des protocoles de station révisés. Aucun facteur de conversion net n'est disponible pour la morue pour le passage entre les chaluts Yankee 36 et 41, mais on a calculé des facteurs d'étalonnage pour la morue afin de tenir compte du passage *Albatross*-Yankee41 au *Bigelow*-NEST (Brooks et al. 2010, Miller et al. 2010). On a appliqué des facteurs de conversion fondés sur la longueur à toutes les données des relevés du NMFS fondées sur l'abondance présentées ici, ce qui a permis de convertir la série du *Bigelow*-NEST en unités du *Albatross*-Yankee 41. On a calculé les indices de la biomasse en multipliant l'abondance convertie par les poids appropriés selon l'âge. En général, la combinaison *Bigelow*-NEST a tendance à capturer plus de morue de toutes les longueurs, mais aussi proportionnellement plus de petites morues (Brooks et al. 2010), bien que certaines préoccupations aient été soulevées quant à la validité des facteurs de conversion dans le cadre du volet de recherche des États-Unis sur la morue (NEFSC 2023).

Moment et couverture du relevé

Le relevé printanier du NMFS sur le banc de Georges se déroule aux mois de mars et d'avril, bien qu'il ait commencé en mai plus récemment (Figure 28). La proximité de la période du récent relevé printanier américain avec la fin de la saison de la fraie sur le banc de Georges peut devenir problématique, en particulier si des changements à une saison de fraie plus précoce sont détectés pour la morue comme ils l'ont été pour l'aiglefin. D'un autre côté, le relevé d'automne durait initialement d'octobre à novembre et commençait progressivement de plus en plus tôt, soit de septembre à octobre durant les années 1990 et 2000 (Figure 28). Depuis, la tendance s'est inversée, les calées dans la zone 5Z se déroulant durant la période prévue à l'origine. Le relevé d'automne ne cible pas les regroupements de géniteurs sur le banc de Georges, de sorte qu'un changement mineur dans la période ne devrait pas avoir autant d'incidence sur le produit de données final à l'automne qu'au printemps.

Les relevés du NMFS sont conçus pour avoir un nombre cible de calées (Tableau 9 a, b) propre à la strate. Au moins trois calées sont prévues par strate, et on doit en réaliser deux pour fournir une estimation de la variabilité (Politis et al. 2014). Comme pour les relevés du MPO, la réalisation ou non de calées dans ces strates au cours d'une année donnée découle du rendement des navires et de la logistique, avec une seule occurrence de calées nulles dans la série chronologique (strate 1180, 1990; Figure 29). En 2020, les relevés de printemps et d'automne du NMFS ont été annulés en raison de la pandémie de COVID-19.

Comme indiqué ci-dessus, les strates du relevé du NMFS ne correspondent pas aux unités qu'utilise l'OPANO pour caractériser les unités de gestion de l'EBG (5Zejm) ou de la TBG (5Zejmhn). L'est du banc de Georges comprend des parties des strates 1160 à 1220, tandis que la TBG comprend l'est du banc de Georges et des parties des strates 1130 à 1240 (Figure 30). Compte tenu de leur couverture spatiale dans l'ensemble du banc de Georges, les relevés du NMFS ont une couverture plus uniforme des unités de gestion de l'est du banc de Georges et de la TBG comparativement au relevé hivernal du MPO (Figure 29).

Les strates du relevé actuel du NMFS ne délimitent pas les hauts-fonds sur le banc de Georges comme zone d'exclusion, mais ont le même historique d'échec élevé dans cette zone (CIEM 2022). Le groupe de travail sur les observations des écosystèmes de l'Atlantique Nord du CIEM a effectué certains travaux pour officialiser une zone d'exclusion semblable à celle du Canada dans les strates 1190 et 1200, mais celle-ci n'a pas encore été mise en pratique.

INDICATEURS

Répartition spatiale

La répartition de la morue sur le banc de Georges pour les trois relevés est indiquée dans la Figure 31, la Figure 32 et la Figure 33, avec des facettes regroupées par décennie en raison du très grand nombre de schémas annuels. Les relevés d'hiver du MPO et les relevés de printemps du NMFS montrent une réduction progressive des prises positives de morue dans le TBG (avant les années 2000), se rapprochant du sommet du banc (années 2010 et 2020), tout en tenant compte des différences dans l'intensité de l'échantillonnage entre les relevés du MPO et du NMFS (Figure 31 et Figure 32). Cette réduction s'accompagne d'une expansion vers le nord des prises nulles à partir de la crête sud-ouest du banc de Georges vers le centre du banc (Figure 31 et Figure 32). En comparaison, les calées positives du relevé d'automne du NMFS ont toujours été concentrées le long de la partie nord du banc, même pendant les périodes de forte abondance de morue dans les années 1970 et 1980 (Figure 33). Avec la diminution de l'abondance, la répartition des calées positives dans les relevés d'automne du NMFS s'est rétrécie vers la partie nord-est du banc (Figure 33).

Indices de la biomasse

Relevé hivernal du MPO

On a calculé les indices de la biomasse totale pour les unités de gestion de l'EBG et de la TBG (Figure 34 et Tableau 10). L'indice de l'EBG comprenait des calées dans les strates 5Z1 et 5Z2 du MPO, ainsi que dans la partie est des strates 5Z3 et 5Z4, coupés en deux par la ligne 5Zejm (Figure 2). On obtient l'indice de la biomasse totale en augmentant le poids moyen en kg/calée dans une strate par le nombre d'unités chalutables à l'intérieur de cette strate; dans les cas où une limite de gestion coupe en deux une strate, on calcule le nombre d'unités chalutables pour la superficie de la strate se trouvant à l'intérieur des limites de gestion (c.-à-d. que 1 504 milles marins de la strate 5Z3 se trouvent à l'est de la ligne 5Zejm).

L'aperçu de la TBG révisée (zones statistiques américaines 522, 523, 524 et 525; Figure 1) correspond à la zone couverte par les zones d'unité 5zEjmh du MPO (Figure 3). La limite ouest de l'unité de gestion révisée de la TBG récemment acceptée par les États-Unis n'a pas été pleinement intégrée dans le traitement post-stratification des données du relevé du MPO; par conséquent, les estimations de la superficie des strates 5Z5, 5Z6 et 5Z7 qui se trouvent dans l'unité de gestion révisée de la TBG ont été estimées à l'aide des couches de strates de l'OPANO et du MPO dans le SIG (Tableau 11). Ainsi, tous les produits de données ajustées en fonction de la zone de relevé pour l'unité révisée de la TBG illustrée ici peuvent changer légèrement une fois que les estimations confirmées des superficies des strates du MPO dans la zone de la TBG seront disponibles.

Étant donné que l'allocation des ensembles de relevés du MPO dans les strates 5Z5, 5Z6 et 5Z7 ne tient pas compte de la répartition entre les strates 5Zehn et 5Zego, le fait de limiter les calées des strates 5Z5 à 5Z7 à celles qui se trouvent à l'intérieur de la strate 5Zehn crée des trous supplémentaires dans la couverture du relevé par le MPO de la TBG. Étant donné que la conception originale des strates tenait compte de la profondeur et de l'environnement, en divisant les strates avec les limites de gestion pertinentes, on suppose que chaque strate est uniforme dans son environnement et sa composition en espèces. Par conséquent, les prises moyennes de toutes les calées dans chaque strate traversée sont considérées comme représentatives de la partie de chaque strate dans 5Zehn (Figure 2). On peut alors calculer les indices de la biomasse totale uniquement pour la partie des strates dans 5Zehn en augmentant les prises moyennes par calée aux unités chalutables dans chaque partie traversée de la strate (Tableau 11). Cette approche limite le nombre d'années pour lesquelles la couverture est manquante dans les strates 5Z5 à 5Z7 à celles indiquées dans le Tableau 8.

Pour les autres années où la couverture des strates 5Z5 à 5Z7 par le MPO est manquante, il faut procéder à une imputation plus poussée. Lorsqu'elle est désagrégée par strate, l'abondance totale selon la longueur dans le relevé hivernal du MPO montre que les prises dans les strates 5Z5 et 5Z7 sont relativement petites comparativement à celles des strates 5Z1 à 5Z4, car les poissons se regroupent dans les frayères de l'est du banc de Georges (Figure 35). Bien qu'il en soit de même pour la strate 5Z6 après 1994, on note des prises importantes dans la strate 5Z6 de 1986 à 1992, suivies d'une interruption de deux ans de la couverture (1993 et 1994). Le relevé de printemps du NMFS n'a pas produit de prises importantes dans la zone de la strate 5Z6 en 1993 et 1994 (Figure 36).

Pour combler les années manquantes dans les strates 5Z5 à 5Z7, un modèle linéaire généralisé binomial négatif a été ajusté à l'abondance moyenne par tranche de longueur, en considérant la strate et l'année comme des facteurs. En raison du changement de l'ampleur des prises de morue dans la strate 5Z6, la période antérieure (1986-1992) a été exclue de l'imputation, car on a supposé que toutes les années manquantes étaient plus semblables à la période suivant 1995 qu'aux années antérieures à 1992 (Figure 35). Bien que simple, cette approche prédisait la fourchette des longueurs et les proportions selon la longueur dans les prises (Figure 37). Pour les strates qui connaissent de grandes fluctuations interannuelles de l'ampleur des prises (c.-à-d. 5Z4, en 2005), cette approche a eu tendance à surestimer l'ampleur des prises pour plusieurs années (Figure 37). Compte tenu de la faible ampleur constante des prises selon la longueur dans les strates 5Z5, 5Z6 et 5Z7, cette méthode ne soulève aucune préoccupation quant à une surestimation grossière des prises au cours des années manquantes. De plus, compte tenu de la contribution relative des prises observées dans les strates 5Z5 à 5Z7 par rapport à celles des strates 5Z1 à 5Z4, les valeurs imputées pour les années manquantes ont très peu d'incidence sur l'indice de la biomasse totale du MPO pour la TBG (Figure 38).

Relevés du NMFS

Pour les relevés du NMFS, les indices de la biomasse totale pour l'est du banc de Georges sont créés avec les strates 16 à 18 et les parties des strates 19 à 22 tombant à l'est de la ligne 5Zjm (Figure 30 et Figure 34). Les indices moyens en kg/trait pour l'unité de gestion révisée de la TBG proviennent du volet de recherche des États-Unis sur la morue et on utilise les strates 13 à 22 entièrement sans stratification postérieure, afin de respecter la limite ouest de l'unité de la TBG (NEFSC 2023). On a corrigé la différence d'ampleur entre les indices moyens en kg/trait générés par le volet de recherche des États-Unis sur la morue et les indices de la biomasse totale de ce document en multipliant l'indice moyen en kg/trait pour une strate donnée par le nombre total d'unités chalutables dans cette strate.

Les indices de la biomasse totale du NMFS pour l'EBG et la TBG sont présentés à la Figure 39. Il convient de noter que la valeur élevée de l'indice du relevé printanier de 1982 du NMFS est causée par un seul trait de plus de 4 000 kg de morue. La deuxième plus grosse calée cette année-là était de 102 kg, avec de nombreuses autres calées de moins de 10 kg. On a utilisé cette calée telle quelle dans les processus du CERT et RT dans le cadre volet de recherche des États-Unis sur la morue.

Prises selon l'âge

On entreprend la lecture des otolithes de chaque relevé selon l'âge dans les laboratoires respectifs de chaque organisme, et on réalise des tests annuels de validation croisée entre le NMFS et les techniciens responsables de la détermination de l'âge du MPO afin d'assurer l'uniformité des âges du relevé et de la pêche commerciale. Le plus récent exercice de validation croisée pour le relevé hivernal du MPO (2021) a donné lieu à une concordance de 96,7 % pour les techniciens responsables de la détermination de l'âge, avec un coefficient de variation de 0,42 %. Les deux laboratoires diffèrent dans leurs hypothèses sur la date de naissance des poissons, avec une date de naissance du 1 janvier présumée au laboratoire du NMFS et une date de naissance du 1 février présumée au laboratoire du MPO.

Les prises selon l'âge du relevé pour les unités de gestion de l'EBG et de la TBG sont indiquées dans la Figure 40 et la Figure 41. Il convient de noter que les prises selon l'âge du relevé du NMFS pour la zone spatiale de la TBG ne sont disponibles que jusqu'à l'âge 9, l'âge terminal étant un groupe de classe d'âge « plus » (NEFSC 2023); tous les autres indices désagrégés selon l'âge sont présentés à l'âge le plus avancé sans groupe « plus ». En outre, les prises selon l'âge de la TBG produites par le volet de recherche des États-Unis sur la morue sont exprimées en nombre moyen par trait, tandis que le relevé du MPO et tous les indices d'abondance de l'EBG sont exprimés en unités d'abondance totale. Ainsi, les prises selon l'âge en nombre moyen par trait ont été ajustées en fonction du nombre total d'unités chalutables dans les strates pertinentes, puis on les a converties en un indice de l'abondance totale selon l'âge pour la zone. On a calculé le nombre d'unités chalutables en divisant la superficie de chaque strate comprise dans l'indice (13-22) par la superficie d'un trait standard.

Le relevé d'automne du NMFS montre la fourchette d'âge la plus restreinte pour la morue de l'est du banc de Georges, ne capturant que des poissons âgés de 1 à 6 ans tout au long de la série chronologique (Figure 40). Les relevés d'hiver du MPO et de printemps du NMFS capturent une fourchette d'âge plus large au début de la série chronologique, le relevé de printemps du NMFS capturant généralement des poissons jusqu'à l'âge 9 et le relevé d'hiver du MPO jusqu'à l'âge 11 (Figure 40). Toutefois, depuis le milieu des années 1990, les relevés d'hiver et de printemps ont connu une réduction de la structure selon l'âge des prises, le relevé de printemps du NMFS n'ayant capturé que des poissons jusqu'à l'âge 7 et le relevé d'hiver du MPO jusqu'à l'âge 8 au cours des dernières années. Les fréquences de longueur se reflètent

également dans le fait que le relevé du MPO capture systématiquement des poissons plus âgés que le relevé printanier du NMFS, le relevé hivernal du MPO capturant à la fois des poissons plus gros et plus longs que le relevé printanier du NMFS (Figure 42). Bien qu'ils aient été tronqués à l'âge 9, les indices de relevé pour la zone plus étendue de la TBG semblent montrer une restriction de la structure selon l'âge similaire à celle de l'EBG (figure 41).

Le seul grand trait, mentionné ci-dessus, qui a une incidence sur l'indice de la biomasse du relevé printanier de 1982 du NMFS influe également sur les prises selon l'âge pour cette année-là pour l'EBG et la TBG (Figure 39, Figure 40 et Figure 41). Cependant, malgré un changement d'ampleur important, les compositions proportionnelles selon l'âge pour 1982 correspondent aux années proches en termes de progression des cohortes.

Les relevés d'hiver et de printemps identifient systématiquement les mêmes cohortes tout au long de la période commune pour l'EBG et la TBG (c.-à-d. les individus nés en 1985, 1990, 1996, 1998, 2003, 2010, 2013; Figure 43 et Figure 44); l'identification des cohortes par le relevé d'automne du NMFS n'est pas aussi évidente, en partie en raison de la fourchette étroite des âges des prises (Figure 43 et Figure 44). La capacité de chaque relevé à suivre les cohortes a été évaluée au moyen de matrices de corrélation, le relevé hivernal du MPO montrant les corrélations positives les plus fortes dans la plus grande fourchette d'âges (Figure 45 et Figure 46). Le suivi des cohortes par le relevé printanier du NMFS est nettement plus faible, en particulier pour les âges 4+, tandis que le relevé d'automne du NMFS ne suit efficacement que les cohortes jusqu'à l'âge 4 (Figure 45 et Figure 46).

Recrutement

On dérive les indices de recrutement des trois relevés en procédant à l'extraction de la série chronologique de l'abondance à l'âge 1 (Figure 47). De ces trois relevés, le relevé d'automne du NMFS a permis de capturer des individus d'âge 1 de manière plus uniforme que les relevés d'hiver ou de printemps. Les poissons d'âge 1 ne sont absents qu'en 1977 et 2003 (Figure 47). En comparaison, les relevés d'hiver et de printemps ont chacun six (MPO) et dix (NMFS) années où aucune morue d'âge 1 n'a été capturée.

Longueur et poids selon l'âge

La longueur selon l'âge et le poids selon l'âge pour les zones spatiales de l'EBG et de la TBG des trois relevés disponibles sont indiquées dans la Figure 48 et la Figure 49. Les six ensembles de données montrent les mêmes tendances pour les prises selon l'âge au fil du temps, qui demeurent relativement stables ou en hausse tout au long des années 1970 et 1980, et qui diminuent dans les années 1990 jusqu'à un creux au milieu des années 2000. Depuis, les prises selon l'âge pour les poissons plus âgés (5+) est demeurée à un faible niveau jusqu'au milieu des années 2010, puis après une amélioration temporaire, elle a diminué pour atteindre un nouveau creux en 2020. Les poissons plus jeunes (âges 1 à 4) sont restés stables depuis 2010 et on a commencé à observer une amélioration au cours des dernières années (Figure 48).

La différence dans les prises selon l'âge entre les saisons est plus évidente pour les jeunes poissons (âges 1 à 4) et s'explique par les six mois de croissance supplémentaires entre les relevés de printemps et d'automne. Au cours de la même saison, les relevés hivernaux du MPO et les relevés printaniers du NMFS sont assez cohérents les uns avec les autres, et il n'y a pas de différence notable dans les prises selon l'âge entre les zones spatiales de l'EBG et de la TBG (Figure 50). Les tendances du poids selon l'âge font écho à celles observées pour la longueur selon l'âge, bien que la série chronologique des poids pour le relevé du NMFS ne commence qu'en 1992. Les différences saisonnières dans le poids selon l'âge s'expliquent par une

combinaison de la croissance tout au long de l'année et de l'état après la fraie des poissons du printemps (Figure 51).

Le CERT a noté l'augmentation récente de la longueur selon l'âge des jeunes poissons dans l'est du banc de Georges, mais la cause demeure incertaine (CERT 2023). L'augmentation persiste dans les trois relevés et dans l'échantillonnage au port et les données des observateurs au Canada (Figure 52); les données d'échantillonnage au port des États-Unis ne sont pas disponibles à des fins de comparaison. Le changement est particulièrement évident lorsqu'on ajuste l'âge des poissons pour la période de l'année où les poissons sont capturés (âge partiel) et les différentes dates de naissance présumées par les laboratoires de détermination de l'âge aux États-Unis et au Canada (É.-U. : 1^{er} janvier, Canada : 1^{er} février). Le volet de recherche des États-Unis sur la morue n'a pas détecté ce changement, qui peut être une fonction de l'année terminale de son ensemble de données (2020-2021) plutôt que de la plus grande superficie spatiale (48). L'utilisation par les États-Unis d'âges entiers plutôt que partiels pourrait masquer davantage la différence. On a tenté en vain d'étudier les changements récents de la longueur selon l'âge dans la partie ouest de la TBG (zones 522 et 525, Figure 1) en raison du faible nombre de morues qui y ont été capturées ces dernières années (Figure 53). Fait intéressant, le même effet est présent dans la partie ouest de l'unité de gestion de la morue 4X5Y (4Xpqrs; Figure 54).

Âge et longueur à la maturité

On a calculé les ogives de l'âge et de la longueur à la maturité pour les relevés d'hiver et de printemps seulement, car la détermination macroscopique de la maturité n'est considérée comme fiable que pendant la saison de la fraie. La longueur à 50 % de maturité (L50) était nettement plus élevée avant les années 1990, en particulier pour le relevé printanier du NMFS (50 cm; Figure 55). Depuis les années 1990, cette valeur est demeurée relativement inchangée dans les deux relevés (41 cm) ainsi que dans l'EBG et la TBG (Figure 55). L'âge à 50 % de maturité (A50; 2,1 ans) était constant jusqu'aux années 2020, où elle est passée à moins de 2 ans pour les deux unités spatiales (Figure 55). Pour la morue de la TBG, on a observé une tendance similaire à été observée dans le volet de recherche des États-Unis sur la morue, même si la série chronologique ne comprenait qu'une seule année de données de relevé dans les années 2020 (NEFSC 2023).

Condition

On a calculé la condition de la morue sur le banc de Georges à l'aide du K de Fulton (Fulton 1904) et du coefficient de Le Cren (Le Cren 1951), en se fondant uniquement sur les poissons après la fraie (Figure 56). Dans les relevés d'hiver et de printemps, on a observé une baisse constante de la condition jusqu'en 2010, le relevé d'hiver du MPO demeurant inférieur à la moyenne de la série chronologique depuis, tandis que le relevé de printemps du NMFS a augmenté et est demeuré supérieur à la moyenne de la série chronologique depuis 2021 (Figure 56). En raison des coûts métaboliques associés à la reproduction, l'état de la morue est au plus bas pendant la saison de la fraie et augmente rapidement une fois la fraie terminée (Mello et Rose 2005, Skjæraasen *et al.* 2010). Étant donné le moment plus tardif du relevé de printemps du NMFS par rapport au relevé d'hiver du MPO, l'augmentation récente pourrait en fait être l'augmentation rapide de la condition après la fraie plutôt qu'une véritable amélioration. Cet effet serait davantage amplifié si la période de fraie de la morue connaissait un changement semblable à celui qui s'est produit récemment pour l'aiglefin de l'est du banc de Georges (M. Wuenschel, document de travail de l'US Haddock Research Track). Le relevé d'automne du NMFS ne montre aucune tendance dans l'état de la morue au fil du temps, mais il a lieu à un

moment de l'année où les coûts métaboliques de la fraie sont peu susceptibles d'avoir une incidence sur l'état.

Lorsqu'on les examine par groupe de longueur (petit ≤ 46 cm, moyen = 46-60 cm, grand ≥ 60 cm), la diminution de la condition au printemps pendant la première partie de la série chronologique était évidente pour les trois groupes (Figure 57 et Figure 58). La seule différence notable est que la condition du groupe de taille la plus petite (≤ 46 cm) s'est stabilisé vers 2005, tandis que celle des individus moyens et grands a continué de diminuer pour atteindre un creux vers 2010. La condition des poissons à l'automne a varié sans tendance apparente dans le temps pour les trois groupes de taille (Figure 59). Les estimations de la condition après la fraie pour le groupe de taille la plus petite sont également soumises à une variabilité plus élevée et à des tailles d'échantillon plus faibles par rapport aux groupes de taille moyenne et grande, car le seuil de 46 cm est proche de la longueur à 50 % de maturité pour ce stock (2005).

Mortalité par pêche relative

On a estimé la mortalité relative par pêche (RelF) en divisant le total des prélèvements de la pêche par la biomasse totale du relevé chaque année. Le calcul a été répété pour chacun des trois relevés et chacune des deux zones spatiales (2005). Les trois relevés montrent une variabilité élevée tout au long des années 1980 et 1990, et un niveau constamment plus faible de la mortalité relative par pêche depuis 2000.

Mortalité totale

On a estimé la mortalité totale (Z) pour les zones spatiales de l'EBG et de la TBG à l'aide de l'analyse des courbes des prises (Sinclair 2001; Figure 61). La valeur de Z a été estimée en fonction des taux de prise pour les âges 3 à 6 dans les relevés d'automne et pour les âges 4 à 7 pour les relevés d'hiver et de printemps (Figure 62). Ces fourchettes d'âge offrent le meilleur ajustement à un déclin linéaire pour la courbe des prises transformée en logarithme, ce qui indique qu'elles sont pleinement recrutées dans les relevés et excluent également les âges plus avancés qui sont absents au cours des dernières années. Les estimations de Z pour les âges 4 à 7 d'après les relevés hivernaux et printaniers ont varié sans tendance apparente tout au long de la première partie de la série chronologique, augmentant vers 2010 pour les unités spatiales de l'EBG et de la TBG (Figure 61). Il est intéressant de noter que, de 2015 à 2017, les relevés d'hiver et de printemps montrent une baisse de Z par rapport aux niveaux d'avant 2010, avant de revenir à des niveaux plus élevés à compter de 2018 (Figure 61). Cette diminution temporaire de Z n'a pas été accompagnée d'un changement connu dans le protocole de relevé ou la couverture pour l'un ou l'autre des relevés, ce qui indique qu'il est peu probable qu'elle soit causée par un changement de la capturabilité (q) ou de la sélectivité du relevé. Cette diminution de Z coïncide avec une augmentation temporaire de la longueur selon l'âge pour les poissons plus âgés dans la région, ce qui indique un possible afflux temporaire de poissons provenant d'ailleurs. Il y a une absence générale de tendance de Z estimée dans le relevé d'automne et les erreurs-types plus importantes dans les estimations d'automne indiquent que le suivi des cohortes n'est pas aussi bon qu'au printemps (Figure 61 et Figure 62).

Sélectivité

Au CERT, l'absence de poissons plus âgés dans le relevé d'automne du NMFS a été attribuée aux poissons plus âgés se déplaçant dans les eaux plus profondes au large des berges, ce qui entraîne une sélectivité en forme de dôme. Il est intéressant de noter que l'inclusion des strates américaines 22, 29 et 30 (Figure 30) dans l'indice d'automne du NMFS n'élargit pas la structure selon l'âge des prises ces dernières années (2010+), ce qui signifie que les poissons plus âgés ne sont pas capturés dans le cadre du relevé d'automne dans ces eaux plus profondes non

plus. Bien que les déplacements des poissons plus âgés à l'automne ne soient pas clairement compris, leur réapparition sur le banc au printemps confirme qu'une sélectivité en forme de dôme reste appropriée pour le relevé d'automne.

DONNÉES D'ENTRÉE DES RELEVÉS – DISCUSSION

Les ensembles de données finaux dérivés des relevés disponibles que l'on peut utiliser dans le cadre canadien de la morue de la division 5Z comprennent les indices de la biomasse totale, les prises selon l'âge, les indices de recrutement, la longueur selon l'âge et le poids selon l'âge, ainsi que l'âge et la longueur à maturité. D'autres discussions sur l'état, la mortalité par pêche relative, la mortalité totale et la sélectivité sont disponibles pour éclairer les décisions prises pendant la modélisation. Toutes ces données sont disponibles pour les trois relevés indépendants de la pêche dans chaque unité spatiale : l'EBG et la TBG.

Les indices de la biomasse pour toutes les zones et tous les relevés sont très variables, mais la tendance de la biomasse relative est constante entre eux, montrant une biomasse plus élevée dans les années 1970 et 1980, suivie d'une diminution à un niveau inférieur au début des années 1990 (Figure 34 et Tableau 10). Les trois indices demeurent à ce niveau jusqu'en 2010 environ, année à laquelle les indices des relevés d'hiver et de printemps chutent encore davantage, tandis que les indices d'automne demeurent stables (Figure 34). La diminution observée par MPO autour de 2010 est présente dans les deux unités spatiales; il est donc peu probable qu'elle soit attribuable à la faible couverture récente par le MPO de l'unité de la TBG (Figure 29). On a observé la même chronologie pour la divergence de l'indice dans le cadre du volet de recherche des États-Unis sur la morue et celle-ci a constitué la base d'une recommandation visant à explorer la division de la série chronologique de l'indice du relevé au chalut du NMFS (Albatros/Bigelow; NEFSC 2023).

Il convient également de noter qu'un changement de maturité pour une espèce peut avoir diverses causes, mais lorsqu'on l'a détecté avec une augmentation de la croissance pour les poissons plus jeunes, on a attribué un âge plus bas à maturité au réchauffement des températures de l'eau (Niu *et al.* 2023). L'augmentation de la température est associée à des taux de croissance plus élevés pour la plupart des espèces ectothermes, les juvéniles dans les milieux qui se réchauffent affichant des taux de croissance et de développement plus rapides (Angilletta 2004, Foster et Hirst 2012). De nombreuses espèces de poissons ont un seuil de taille qu'elles doivent atteindre pour arriver à maturité, de sorte que lorsque les taux de croissance augmentent avec la température, les poissons atteignent cette taille plus rapidement, ce qui entraîne une diminution de l'A50 (Hutchings 2002, Niu *et al.* 2023). Bien que la L50 soit restée invariable pour la morue de l'EBG et de la TBG, une diminution de l'A50 est souvent liée à une diminution de la L50 au fil du temps, ce qui entraîne des tailles plus petites chez les adultes et une diminution du recrutement (Hutchings 2002). Les dynamiques écologiques et évolutionnaires influent toutes deux sur ces processus (Niu *et al.* 2023).

Enfin, la divergence entre la mortalité totale et la mortalité relative par pêche dans la dernière partie de la série chronologique indique qu'il s'agit d'une source de mortalité autre que la pêche déclarée.

CONSIDÉRATIONS ÉCOSYSTÉMIQUES

L'équipe du volet de recherche des États-Unis sur la morue a effectué une analyse documentaire approfondie des indicateurs climatiques et écosystémiques qui influent sur la morue franche dans la région (NEFSC 2023). Ses conclusions concordaient avec celles du groupe de travail sur les sciences des écosystèmes Canada-États-Unis quelques années auparavant (CAUSES 2019), l'équipe du volet de recherche réduisant progressivement la vaste

liste des influences ayant un mérite théorique et opérationnel à cinq éléments principaux : la température de la surface de la mer (TSM), la température du fond, indice du Gulf Stream, vagues de chaleur en milieu marin et le zooplancton (NEFSC 2023). Une analyse de suivi utilisant des modèles additifs généralisés a permis de déterminer que le zooplancton, les vagues de chaleur en milieu marin et la TSM influencent la croissance et la maturité de la morue sur le banc de Georges, ce qui correspond à la théorie selon laquelle les changements observés dans l'A50 sont une conséquence de l'augmentation de la température (voir la section Données d'entrée – Discussion). Aucun des cinq indicateurs n'a été déterminé comme étant un facteur important des indices d'abondance du relevé de printemps ou d'automne du NMFS pour la morue d'âge 1 du banc de Georges, et les liens avec la mortalité naturelle n'ont pas été explorés (NEFSC 2023).

REMERCIEMENTS

Les auteurs aimeraient remercier le personnel de la Gestion des ressources de la région des Maritimes du MPO, ainsi que les nombreux participants du Comité consultatif du poisson de fond de la région Scotia-Fundy et du Comité consultatif du golfe du Maine qui ont contribué au présent document en partageant leurs vastes connaissances et leur expérience au fil du temps. Ils remercient également les échantillonneurs au port, les observateurs le personnel effectuant les relevés et les techniciens responsables de la détermination de l'âge qui ont travaillé sans relâche pour coordonner la collecte et le traitement de ces données. Enfin, nous remercions Phil Politis, Jamie Cournane, Spencer Talmage, Kiersten Curti, Amanda Hart, Alex Hansel, Charles Perretti et Paul Nitschke pour leur aide avec le relevé de recherche du US National Marine Fisheries Service et les données sur la pêche commerciale.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Andrushchenko, I., Clark, D., Irvine, F., MacEachern, E., Martin, R., and Wang, Y. 2022. [2018 4X5Y Atlantic Cod Framework Data Inputs](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2022/006. v + 86 p.
- Angilletta, M.J., Jr., Steury, T.D., and Sears, M.W. 2004. [Temperature, Growth Rate, and Body Size in Ectotherms: Fitting Pieces of a Life-History Puzzle](#). Integr. Comp. Biol. 44(6): 498–509.
- Barrett, T.J. et Barrett, M.A. 2025. [Examen du cadre pour l'aiglefin des divisions 4X5Y : Partie 1 – Examen des données d'entrée](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/020. iv + 92 p.
- Benoît, H.P. 2006. [Standardizing the Southern Gulf of St. Lawrence Bottom Trawl Survey Time Series: Results of the 2004-2005 Comparative Fishing Experiments and Other Recommendations for the Analysis of the Survey Data](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/008.
- Benoît, H.P., and Allard, J. 2009. [Can the data from at-sea observer surveys be used to make general inferences about catch composition and discards?](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 66(12): 2025–2039.
- Bowen, W.D. (editor). 1987. [A review of stock structure in the Gulf of Maine area: a workshop report](#). CAFSAC Res. Doc. 1987/21. 55 pp.
- Brooks, E.N., Miller T., Legault, C.M., O'Brien, L., Clark, K.J., Gavaris, S., and Van Eeckhaute, L. 2010. [Determining Length-Based Calibration Factors for Cod, Haddock and Yellowtail Flounder](#). TRAC Ref. Doc. 2010/0 : ii + 23 p.

-
- Carruthers T.R. and Hordyk A.H. 2018. The Data-Limited Methods toolkit (DLMtool): an R package for informing management of data-limited fisheries. *Methods Ecol. Evol.* 9(12): 2388–2395.
- [CAUSES] Canada-US Ecosystem Science. 2019. Canada-US Ecosystem Science (CAUSES) 2019 Workshop Report.
- Clark, K.J., Hansen, S.C., and Gale, J. 2015. [Overview of Discards from Canadian Commercial Groundfish Fisheries in Northwest Atlantic Fisheries Organization \(NAFO\) Divisions 4X5Yb for 2007-2011](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/054. iv + 51 p.
- Collins, N.H., Spry, J.M. and Gregory, R.S. 1984. Examination of 1982 Groundfish Vessel Log and Purchase Slip Records for Southwestern Nova Scotia. 51 p.
- Demarest, C., Heil, S., Sullivan, L., Linden, D., and Gaffney, T. 2018. Determining the Stock Area Apportionment of Misreported Catch for the Purpose of Calculating the Northeast Fishery Sector IX Overages. Working Group Summary – White Paper.
- Ford, J., and Sosebee, K. 2018. Proceedings of the Transboundary Resources Assessment Committee for Eastern Georges Bank Cod and Haddock, and Georges Bank Yellowtail Flounder. TRAC Proceed. Ser. 2018/001.
- Fowler, G.M., and Showell, M.A. 2009. [Calibration of Bottom Trawl Survey Vessels: Comparative Fishing Between the Alfred Needler and Teleost on the Scotian Shelf during the Summer of 2005](#). DFO Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2824: iv + 25 p.
- Fulton T.W. 1904. The rate of growth of fishes. Twenty-second Annual Report, Part III. Fisheries Board of Scotland, Edinburgh, pp. 141–241.
- Gavaris, S., and Waiwood, K.G. 1986. [Assessment of Haddock in NAFO Division 5Z](#). CAFSAC Res. Doc. 1986/087.
- Gavaris, S. 1987. [Assessment of Haddock in NAFO Division 5Z](#). CAFSAC Res. Doc. 1987/101.
- Gavaris, S., Robert, G., and Van Eeckhaute, L. 2007a. [Discards of Atlantic cod, haddock and yellowtail flounder from the 2005 and 2006 Canadian scallop fishery on Georges Bank](#). TRAC Ref. Doc. 2007/03.
- Gavaris, S., Van Eeckhaute, L. and Clark, K. 2007b. [Discards of Cod from the 2006 Canadian Groundfish Fishery on Eastern Georges Bank](#). TRAC Ref. Doc. 2007/02.
- Grosslein, M.D. 1969. Groundfish Survey Methods. Bureau of Commercial Fisheries, Woods Hole, MA, Lab. Ref. Doc. 1969-02.
- Haché J.E.. 1989. [Rapport du Groupe de travail sur la pêche du poisson de fond de la Région de Scotia-Fundy](#). DFO Cat. No. Fs 23-157/1989F.
- Hunt, J.J. and Buzeta, M.-I. 1992. [Status of the Atlantic Cod Stock on Georges Bank in unit areas 5Zj and 5Zm, 1978-91](#). CAFSAC Res. Doc. 1992/48.
- Hutchings, J.A. 2002. Life Histories of Fish. In *Handbook of Fish Biology and Fisheries*. Edited by P.J.B. Hart and J.D. Reynolds, John Wiley and Sons. pp. 149–174.
- ICES. 2022. [Working Group on Northwest Atlantic Ecosystem Observations \(WGNAEO\)](#). ICES Sci. Rep. 4(63).
- International Court of Justice. 1984. Delimitation of the Maritime Boundary in the Gulf of Maine Area (Can. V. U.S.). 246, 290 (Oct 12).
-

-
- Keith, D.M., Sameoto, J.A., Keyser, F.M. and Ward-Paige, C.A. 2020. [Evaluating socio-economic and conservation impacts of management: A case study of time-area closures on Georges Bank](#). Plos One. 15(10): e0240322.
- Keyser, F., Sameoto, J.A. and D. M. Keith. 2022. [Seasonal Trends in Groundfish Discards on Georges Bank: Implications for Adaptive Quota Management](#). Mar. Coast. Fish. 14(1): e10191.
- Kirby, M.J.L. 1982. Navigating Troubled Waters: A New Policy for the Atlantic Fisheries. Report of the Task Force on Atlantic Fisheries. 379p.
- Kumar, R. 2020. [Making SPAY plot using R](#). Rpubs.
- Le Cren, E.D. 1951. [The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch \(*Perca fluviatilis*\)](#). J. Anim. Ecol. 20(2): 201–219.
- McBride, R.S., and Smedbol, R.K. (Editors). 2022. [An Interdisciplinary Review of Atlantic Cod \(*Gadus morhua*\) Stock Structure in the Western North Atlantic Ocean](#). NOAA Technical Memorandum NMFS-NE-273.
- Mello, L.G.S., and Rose, G.A. 2005. [Seasonal cycles in weight and condition in Atlantic cod \(*Gadus morhua* L.\) in relation to fisheries](#). ICES J. Mar. Sc. 62(5): 1006–1015.
- Miller, T.J., Das, C., Politis, P.J., Miller, A.S., Lucey, S.M., Legault, C.M., Brown, R.W., and Rago, P.J. 2010. [Estimation of Albatross IV to Henry B. Bigelow Calibration Factors](#). Northeast Fish. Sci. Cent. Ref. Doc. 10-05.
- MPO. 2002. [Development of a Sharing Allocation Proposal for Transboundary Resources of Cod, Haddock and Yellowtail Flounder on Georges Bank](#). Fisheries Management Regional Report 2002/01.
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#). <https://www.dfo-mpo.gc.ca/reports-rapports/regs/sff-cpd/precaution-fra.htm>. Consulté le 7 septembre 2023.
- MPO. 2018. [Poisson de fond dans les divisions 4VWX5 - Région des Maritimes](#). <https://www.dfo-mpo.gc.ca/fisheries-peches/ifmp-gmp/groundfish-poisson-fond/groundfish-poisson-fond-4vwx5-fra.html>. Consulté le 7 septembre 2023.
- MPO. 2023. [Pêches hauturières du homard et du crabe nordique - Région des Maritimes](#). <https://www.dfo-mpo.gc.ca/fisheries-peches/ifmp-gmp/lobster-crab-homard/2019/index-fra.html>. Consulté le 7 septembre 2023.
- [NAFO] Northwest Atlantic Fisheries Organization. 2023. [NAFO Data and Statistics](#). [Accessed 3 October 2023]
- [NEFMC] New England Fishery Management Council. 2024. [Northeast Multispecies \(groundfish\): Northeast Multispecies Plan Overview](#).
- [NEFSC] Northeast Fisheries Science Center. 2023. [Research Track Assessment of Atlantic Cod, Report and Associated Information from the Atlantic Cod Research Track Working Group](#).
- Niu, J., Huss, M., Vasemägi, A., and Gårdmark, A. 2023. [Decades of Warming Alters Maturation and Reproductive Investment in Fish](#). Ecosphere 14(1): e4381.
- [NOAA] National Oceanic and Atmospheric Administration. 2024. [Northeast Multispecies \(Groundfish\)](#).
-

-
- O'Brien, K., and Worcester, T. 2009. Transboundary Resources Assessment Committee (TRAC) Eastern Georges Bank Cod Benchmark Assessment. Transboundary Resources Assessment Committee Proceedings. 2009/02.
- O'Keefe, C., Fuglebakk, E., Holmes, S. J., and Tingle, G.A. 2023. [Summary Report of the Catch Accounting and Management System \(CAMS\). Report for US Department of Commerce, National Oceanographic and Atmospheric Administration, Woods Hole, MA.](#)
- Ouellete-Plante, J., Van Beveren, E., Benoit, H., and C. Brassard. 2022. [Details of catchR, an R package to estimate the age and length composition of fishery catches, with an application to 3Pn4RS Atlantic cod.](#) DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2022/015: iv + 69 p.
- Politis, P.J., Galbraith, J.K., Kostovick, P., and Brown, R.W. 2014. [Northeast Fisheries Science Center Bottom Trawl Survey Protocols for the NOAA Ship Henry B. Bigelow.](#) Northeast Fisheries Science Center Reference Document. 14-06.
- Secor, D.H. 2014. The Unit Stock Concept. In Stock Identification Methods. Edited by S.X. Cadrin. pp. 7–28.
- Sameoto, J., Hubley, B., Van Eeckhaute, L., and Reeves, A. 2013. A review of the Standardization of Effort for the Calculation of Discards of Atlantic Cod, Haddock and Yellowtail Flounder from the 2005 to 2011 Canadian Scallop Fishery on Georges Bank. TRAC Reference Document. 2013/04.
- Serchuk, F.M., P.W. Wood, R. Lewis, J.A. Penttila, and B.E. Brown. 1979. Status of the Georges Bank and Gulf of Maine cod stocks. NMFS, NEFC, Woods Hole Lab. Ref. Doc., No. 79-10: 32 p.
- Serchuk, F.M., and Wigley, S.E. 1992. [Assessment and Management of the Georges Bank Cod Fishery: An Historical Review and Evaluation.](#) J. North. Atl. Fish. Sci. 13: 25–52.
- Sinclair, A.F. 2001. [Natural mortality of cod \(*Gadus morhua*\) in the Southern Gulf of St Lawrence.](#) ICES J. Mar. Sci. 58(1): 1–10.
- Skjæraasen, J.E., Meager J.J., and Hutchings, J. A. 2010. [A cost of reproduction in male Atlantic cod \(*Gadus morhua*\).](#) Can. J. Zoo. 88(6): 595–600.
- Stock, B.C., and Miller, T.J. 2021. [The Woods Hole Assessment Model \(WHAM\): A general state-space assessment framework that incorporates time- and age-varying processes via random effects and links to environmental covariates.](#) Fish. Res. 240: 105967.
- Stone, H.H., and Gross, W.E. 2012. [Review of the Georges Bank Research Vessel Survey Program 1987-2011.](#) DFO Can. Man. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2988: xiii + 95 p.
- [TMGC] Transboundary Management Guidance Committee. 2021. Transboundary Management Guidance Committee Guidance Document. 2021/01.
- [TRAC] Transboundary Resource Assessment Committee. 2021. EASTERN GEORGES BANK COD [5Zjm; 551,552,561,562]. Transboundary Resource Assessment Committee Status Report. 2021/01.
- [TRAC] Transboundary Resource Assessment Committee. 2023. EASTERN GEORGES BANK COD [5Zjm; 551,552,561,562]. Transboundary Resource Assessment Committee Status Report. 2023/XX.
- Waiwood, K.G., and Neilson, J.D. 1985. [The 1985 assessment of 5Ze haddock.](#) Can. Atl. Fish. Sci. Advis. Comm. Res. Doc. 1985/95: 49 p.
-

-
- Wang, Y., L. O'Brien, I. Andrushchenko and Clark, K.J. 2015. Assessment of Eastern Georges Bank Atlantic Cod for 2015. Transboundary Resource Assessment Committee Reference Document 2015/03. 90 p.
- Wigley, S.E., Hersey P., Palmer, J.E. 2008. A description of the allocation procedure applied to the 1994 to 2007 commercial landings data. US Dept. Commer., Northeast Fish. Sci. Cent. Ref. Doc. 08-18: 61 p.

TABLEAUX

Tableau 1. Fréquence de longueur et tailles d'échantillon d'âge utilisées pour caractériser les prises dans le cadre des pêches canadiennes et américaines dans l'est du banc de Georges (EBG). Les nombres indiquent le nombre de poissons mesurés (longueurs) ou dont l'âge a été déterminé (âges) en fonction de diverses sources de données et saisons. Les nombres ombragés comprennent les échantillons de la totalité du banc de Georges (TBG). À déterminer indique que les données des prises commerciales n'étaient pas disponibles aux fins de cette analyse. Les données des États-Unis proviennent du document du CERT (2023). Les tirets indiquent qu'aucun âge du relevé hivernal n'a été utilisé; T1 – avril–juin; T2 – juillet–septembre; T3 – octobre–décembre; T4 – janvier–mars.

Année	Canada Échantillons de la longueur Observateurs	Canada Échantillons de la longueur au port	Canada Âges T1	Canada Âges T2	Canada Âges T4	Canada Âges T4	Canada Âges du relevé hivernal	États-Unis Longueurs - EBG	États- Unis Âges - EBG	États-Unis Longueurs - TBG	États- Unis Âges - TBG
1978	6 629	7 684	1 299	1 222	1 124	956	—	2 294	384	2 793	548
1979	0	3 103	0	557	1 116	0	205	2 384	402	3 497	740
1980	258	2 784	0	472	668	772	192	2 080	286	2 219	495
1981	835	3 906	228	1 157	752	368	—	1 498	455	2 399	664
1982	3 615	4 705	0	256	1 106	1 080	268	4 466	778	5 561	1 113
1983	2 694	3 822	141	316	1 260	0	150	3 906	903	6 113	1 479
1984	0	1 889	0	102	418	370	858	3 891	1 130	4 998	1 468
1985	549	7 031	0	1 160	888	0	351	2 076	597	3 673	1 030
1986	90	5 890	118	640	1 118	0	103	2 145	643	3 274	998
1987	2 862	9 133	0	614	1 627	528	193	1 865	524	3 934	1 100
1988	2 374	11 350	195	1 205	964	263	510	3 229	797	4 304	1 038
1989	1 518	8 726	452	711	399	61	—	1 572	347	3 151	704
1990	21 602	10 281	62	682	950	39	1 153	2 395	552	3 763	872
1991	11 647	10 873	299	675	796	168	1 782	1 969	442	3 541	769
1992	12 052	10 882	48	730	994	233	359	2 048	489	3 699	821
1993	11 530	12 158	271	502	933	544	—	2 215	569	4 793	1 170
1994	15 471	7 400	0	436	773	193	—	898	180	1 877	410
1995	1 881	4 112	0	75	297	176	—	2 645	14	892	223
1996	7 266	6 374	0	253	386	189	—	4 895	1 163	1 195	271
1997	5 407	8 592	0	455	188	553	—	1 761	82	2 648	623

Année	Canada Échantillons de la longueur Observateurs	Canada Échantillons de la longueur au port	Canada Âges T1	Canada Âges T2	Canada Âges T4	Canada Âges T4	Canada Âges du relevé hivernal	États-Unis Longueurs - EBG	États- Unis Âges - EBG	États-Unis Longueurs - TBG	États- Unis Âges - TBG
1998	10 747	11 500	0	437	601	216	—	1 301	338	1 697	443
1999	9 009	8 126	0	269	230	283	410	726	228	2 938	708
2000	16 268	9 946	0	459	625	266	—	500	121	2 992	764
2001	12 745	11 829	0	374	967	490	—	1 434	397	3 795	1 127
2002	9 539	12 419	0	89	608	575	—	1 424	429	3 234	1 228
2003	9 314	11 320	0	157	372	508	—	1 367	416	3 653	1 228
2004	17 623	8 508	0	197	647	452	—	1 547	517	3 883	1 144
2005	20 540	5 499	17	169	220	151	697	297	65	2 535	883
2006	39 791	6 802	38	122	214	159	648	446	151	4 773	1 461
2007	133 815	8 992	26	100	716	236	456	589	183	4 023	1 298
2008	56 120	8 417	112	151	524	314	495	972	295	4 060	1 130
2009	42 500	7 216	115	123	351	623	246	1 286	326	6 305	1 767
2010	24 606	6 748	81	170	443	328	433	1 446	333	7 155	1 960
2011	31 238	10 660	162	220	368	342	536	1 203	213	4 825	1 136
2012	43 803	7 641	248	105	220	326	216	598	746	3 201	806
2013	62 694	11 684	216	225	278	296	319	2 951	842	3 280	883
2014	50 010	10 288	152	226	307	272	184	547	85	2 922	768
2015	67 173	8 477	44	199	243	282	202	4 677	1 049	4 677	1 059
2016	68 904	9 798	102	132	232	190	282	715	149	3 364	911
2017	41 598	10 516	271	233	247	217	334	4 120	1 150	4 120	1 150
2018	48 280	9 777	107	244	262	283	309	1 695	412	1 695	412
2019	51 646	11 922	218	249	339	344	190	1 180	288	1 180	288
2020	37 476	8 526	229	33	247	389	259	À déterminer	À déterminer	305	126
2021	28 457	6 327	222	78	303	386	151	À déterminer	À déterminer	326	59
2022	26 568	5 989	112	273	276	201	326	À déterminer	À déterminer	À déterminer	À déterminer

Tableau 2. Groupes de classes de jauge pour les navires de pêche du poisson de fond dans la région des Maritimes.

Classe de jauge	Poids (tm)
1	1-24,9
2	25-49,9
3	50-149,9
4	150-499,9
5	500-999,9
6	1 000-1 999
7	2 000+

Tableau 3. Paramètres de l'équation longueur-poids (utilisés pour générer les prises selon l'âge de la morue dans l'est du banc de Georges à l'aide de l'application CATCH; a est le point d'intersection; b est la pente; les T1 à T4 sont définis dans le Tableau 1).

Année	T1/T4 a	T1/T4 b	T3 a	T3 b	T4 a	T4 b
1978-1989	1,58 E-05	2,916	1,58 E-05	2,916	1,58 E-05	2,916
1990-1999	1,63 E-05	2,905	1,63 E-05	2,905	1,63 E-05	2,905
2000-2015	1,05 E-05	2,983	1,52 E-05	2,907	1,21 E-05	2,978
2016	9,90 E-06	3,016	8,38 E-06	3,071	7,22 E-06	3,093
2017	6,97 E-06	3,096	1,64 E-05	2,891	1,45 E-05	2,917
2018	1,15 E-05	2,976	1,03 E-05	3,009	1,11 E-05	2,984
2019	1,04 E-05	2,998	6,09 E-06	3,131	5,70 E-06	3,145
2020	1,03 E-05	3,004	8,74 E-06	3,046	6,99 E-06	3,097
2021	9,42 E-06	3,022	6,09 E-06	3,131	7,24 E-06	3,091
2022	7,60 E-06	3,078	6,40 E-06	3,119	7,40 E-06	3,088

Tableau 4. Débarquements (Débar.) et rejets (Rej.) provenant de diverses sources et zones spatiales (est du banc de Georges [EBG] et totalité du banc de Georges [TBG]) par les pêches américaines (É.-U.) et canadiennes (Can). (S.O.–sans objet; TAC-total autorisé des captures).

Année	EBG É.-U. Débar.	EBG É.-U. Rej.	EBG É.-U. Total	EBG Can Débar.	EBG Can Rej.	EBG Can Rej.	Can Total	EBG TAC	TBG É.-U. Débar.	BG É.-U. Rej.	BG É.-U. Total
1978	5 502	S. O.	5 502	8 777	98	S. O.	8 875	S. O.	10 231	96	10 327
1979	6 408	S. O.	6 408	5 979	103	S. O.	6 082	S. O.	12 546	91	12 637
1980	6 418	S. O.	6 418	8 066	83	S. O.	8 149	S. O.	15 479	112	15 591
1981	8 092	S. O.	8 092	8 508	98	S. O.	8 606	S. O.	15 433	108	15 541
1982	8 565	S. O.	8 565	17 827	71	S. O.	17 898	S. O.	15 137	97	15 234
1983	8 572	S. O.	8 572	12 131	65	S. O.	12 196	S. O.	15 890	94	15 984
1984	10 558	S. O.	10 558	5 761	68	S. O.	5 829	S. O.	16 826	80	16 906
1985	6 641	S. O.	6 641	10 442	103	S. O.	10 545	S. O.	11 610	116	11 726
1986	5 696	S. O.	5 696	8 504	51	S. O.	8 555	S. O.	8 298	97	8 395
1987	4 793	S. O.	4 793	11 844	76	S. O.	11 920	S. O.	9 020	103	9 123
1988	7 645	S. O.	7 645	12 741	83	S. O.	12 824	S. O.	13 306	127	13 433
1989	6 182	84	6 266	7 895	76	S. O.	7 971	S. O.	10 722	133	10 855
1990	6 414	69	6 483	14 364	70	S. O.	14 434	S. O.	11 567	126	11 693
1991	6 353	112	6 465	13 467	65	S. O.	13 532	S. O.	11 635	108	11 743
1992	5 080	177	5 257	11 667	71	S. O.	11 738	S. O.	8 593	188	8 781
1993	4 019	57	4 076	8 526	63	S. O.	8 589	S. O.	7 820	64	7 884
1994	998	5	1 003	5 277	63	S. O.	5 340	S. O.	4 226	31	4 257
1995	543	0	543	1 102	38	S. O.	1 140	S. O.	2 252	6	2 258
1996	676	1	677	1 924	56	0	1 980	S. O.	2 595	7	2 602
1997	549	6	555	2 919	58	428	3 405	S. O.	2 885	20	2 905
1998	679	7	686	1 907	92	273	2 272	S. O.	2 672	22	2 694
1999	1 195	9	1 204	1 818	85	253	2 156	S. O.	2 931	21	2 952
2000	772	16	788	1 572	69	0	1 641	S. O.	2 477	40	2 517
2001	1 488	146	1 634	2 143	143	0	2 286	S. O.	3 490	296	3 786
2002	1 688	9	1 697	1 278	94	0	1 372	S. O.	4 112	29	4 141
2003	1 851	85	1 936	1 317	200	S. O.	1 517	S. O.	3 582	132	3 714
2004	1 006	57	1 063	1 112	145	S. O.	1 257	1 300	1 772	73	1 845
2005	171	199	370	630	84	144	858	1 000	1 380	234	1 614
2006	131	94	225	1 096	112	237	1 445	1 700	1 231	134	1 365
2007	234	279	513	1 108	114	S. O.	1 222	1 900	1 656	512	2 168
2008	224	20	244	1 390	36	103	1 529	2 300	1 453	90	1 543
2009	433	147	580	1 003	69	137	1 209	1 700	1 807	235	2 042
2010	357	97	454	748	44	48	840	1 350	1 446	150	1 596
2011	267	20	287	702	29	13	744	1 050	1 339	54	1 393
2012	96	52	148	395	42	31	468	675	1 032	63	1 095
2013	24	16	40	385	18	21	424	600	509	43	552
2014	114	2	116	430	15	13	458	700	843	9	852
2015	111	5	116	472	13	7	492	650	783	22	805

Année	EBG É.-U. Débar.	EBG É.-U. Rej.	EBG É.-U. Total	EBG Can Débar.	EBG Can Rej.	EBG Can Rej.	Can Total	EBG TAC	TBG É.-U. Débar.	BG É.-U. Rej.	BG É.-U. Total
2016	92	5	97	428	9	3	440	624	626	19	645
2017	34	4	38	474	7	7	488	730	196	9	205
2018	47	2	49	510	5	2	517	951	221	7	228
2019	30	1	31	388	5	3	396	650	236	3	239
2020	64	3	67	362	11	4	377	650	216	9	225
2021	39	2	41	420	5	6	431	635	174	10	184
2022	34	3	37	309	10	7	326	571	S. O.	S. O.	S. O.

Tableau 5. Abondance des prises selon l'âge dans la pêche commerciale pour la pêche canadienne du poisson de fond sur le banc de Georges, caractérisée à l'aide de l'application CATCH du MPO; a1–a16=âges 1, 2, etc.).

Année	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16
1978	1	71	2 341	720	216	76	57	12	11	3	1	1	0	0	0	0
1979	4	553	532	794	267	57	15	12	2	1	1	0	0	0	0	0
1980	1	705	1 078	201	499	135	31	14	26	13	3	1	0	0	0	0
1981	3	272	888	637	184	278	93	43	28	10	1	0	0	0	0	0
1982	7	2 200	1 455	901	689	154	234	105	30	8	17	3	0	3	1	0
1983	15	411	1 430	863	290	219	90	127	70	11	11	2	0	0	0	0
1984	0	25	133	380	258	156	95	18	35	15	7	3	0	2	0	0
1985	3	2 162	960	403	554	155	46	50	13	9	1	1	1	0	0	0
1986	10	244	1 359	396	157	240	38	22	12	2	1	0	0	0	0	0
1987	20	3 057	605	764	99	82	116	25	15	4	2	1	0	0	0	0
1988	18	229	2 726	345	411	63	72	129	43	15	10	3	0	0	0	0
1989	1	390	340	928	136	200	35	26	41	12	6	4	0	0	0	0
1990	8	429	2 108	702	834	88	93	7	9	20	2	2	1	0	0	0
1991	35	688	654	1 301	582	481	67	49	15	9	7	3	2	0	1	0
1992	44	1 747	918	293	550	204	216	38	28	3	4	2	1	0	0	0
1993	5	269	1 159	624	193	247	97	73	19	15	2	0	0	0	0	0
1994	3	149	358	640	229	38	50	25	17	1	1	0	0	0	0	0
1995	1	41	163	62	57	12	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0
1996	1	28	170	283	55	38	11	3	2	0	0	0	0	0	0	0
1997	3	105	148	273	245	61	26	10	3	1	0	0	0	0	0	0
1998	0	58	210	102	95	80	16	9	3	1	0	1	0	0	0	0
1999	4	41	263	177	48	28	26	7	1	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	30	59	238	95	23	14	8	2	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	9	185	114	213	61	18	9	3	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	3	35	145	42	76	14	5	2	1	0	0	0	0	0	0
2003	0	5	56	73	142	28	39	9	2	1	0	0	0	0	0	0
2004	0	3	60	64	54	73	18	19	4	1	0	0	0	0	0	0
2005	0	6	12	83	24	19	21	8	4	1	0	0	0	0	0	0
2006	0	3	111	44	125	32	14	14	2	1	0	0	0	0	0	0

Année	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16
2007	0	17	29	236	19	57	10	6	6	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	18	96	48	201	13	29	4	2	1	0	0	0	0	0	0
2009	0	13	88	68	23	92	7	8	1	1	0	0	0	0	0	0
2010	0	8	47	129	45	10	20	2	1	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	20	50	57	81	17	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	18	50	27	20	21	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	13	86	43	10	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	11	59	70	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	42	25	51	39	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	7	84	12	27	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	9	38	79	8	14	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	1	12	26	43	61	5	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	3	33	40	34	19	21	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2020	5	27	69	27	17	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021	7	23	50	54	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	1	19	30	31	15	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 6. Poids selon l'âge dans la pêche commerciale pour la pêche canadienne du poisson de fond sur le banc de Georges, caractérisée à l'aide de l'application CATCH du MPO; Les unités sont en kg; a1–a16=âges 1, 2, etc.

Année	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16
1978	0,7	1,2	2,1	2,7	3,4	5,6	5,9	9,3	8,4	12,7	14,6	15,3	13,6	12,2	18,1	19,7
1979	1,3	1,5	1,5	3,3	4,2	5,5	8,9	10,5	9,8	14,5	12,0	14,7	20,6	18,7	0	0
1980	0,6	1,2	2,3	3,1	4,8	6,2	6,7	12,3	11,2	12,5	16,9	17,8	0	0	0	0
1981	0,8	1,3	2,1	3,2	4,7	6,6	8,0	9,1	10,1	16,1	21,1	19,7	0	0	0	0
1982	0,6	1,4	2,1	3,7	5,1	6,7	8,5	10,0	11,7	13,6	16,0	17,3	20,9	17,3	19,9	0
1983	0,9	1,4	2,1	3,1	4,8	6,1	8,0	10,1	11,4	13,0	13,5	13,7	0	0	0	0
1984	0	1,5	2,5	3,8	5,0	6,1	8,1	9,7	10,8	11,8	15,3	15,6	21,2	20,8	0	18,7
1985	0,7	1,3	1,8	3,3	4,5	6,0	7,7	9,2	10,4	12,1	16,2	20,0	19,8	20,9	23,8	0
1986	0,7	1,5	2,7	3,6	5,2	6,8	7,9	8,9	9,3	8,8	11,5	19,7	0	0	0	0
1987	0,6	1,5	2,5	4,0	5,6	7,2	9,0	9,7	11,7	13,6	17,6	17,8	16,5	0	0	0
1988	0,7	1,1	2,2	3,4	5,0	6,3	8,8	10,3	11,4	12,8	15,5	16,5	18,7	27,5	0	0
1989	0,8	1,2	2,0	3,7	5,2	6,4	7,1	10,0	11,0	13,3	15,7	14,6	19,2	18,2	0	0
1990	0,8	1,7	2,6	3,4	4,8	6,1	7,8	10,4	11,5	13,1	15,5	15,3	17,6	0	18,7	0
1991	0,8	1,6	2,5	3,2	4,2	5,5	7,4	9,8	9,6	13,9	14,0	13,4	17,5	22,5	11,0	0
1992	0,9	1,5	2,3	3,5	4,4	5,9	7,0	8,8	11,6	15,2	13,8	17,5	16,8	0	0	0
1993	0,8	1,4	2,2	2,9	4,3	5,5	6,7	8,5	8,8	11,2	15,3	29,2	22,7	0	0	0
1994	0,8	1,4	2,2	3,6	4,5	6,5	7,3	8,1	7,7	10,9	12,2	0	0	0	0	0
1995	0,4	1,3	2,3	3,4	5,2	6,5	10,2	10,1	10,3	13,0	0	0	0	0	0	0
1996	0,9	1,5	2,2	3,1	5,0	6,0	6,6	8,9	10,4	11,7	11,8	0	0	0	0	0
1997	0,9	1,5	2,1	3,0	3,9	5,5	7,6	8,6	11,6	9,8	13,6	18,9	0	0	0	0

Année	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16
1998	0,7	1,4	2,2	3,0	4,0	5,5	6,7	8,1	10,4	13,6	15,7	14,0	17,6	0	0	0
1999	0,6	1,4	2,2	3,3	3,9	5,9	6,8	8,1	11,2	14,9	16,5	0	0	0	0	0
2000	0,7	1,5	2,1	3,0	4,2	4,9	5,9	7,3	8,9	14,1	11,1	18,5	0	17,3	0	0
2001	0	1,5	2,3	3,0	4,0	5,1	5,1	7,9	9,3	14,7	14,3	0	0	0	0	0
2002	0,7	1,4	2,3	3,1	4,4	5,1	6,9	8,1	8,7	9,7	13,8	12,9	0	22,1	0	0
2003	0	1,3	2,2	2,8	3,8	4,4	5,7	7,1	7,7	8,0	12,4	0	0	0	0	0
2004	0,7	1,4	2,0	2,8	3,4	4,6	5,5	7,4	9,0	8,9	11,5	14,9	0	19,4	19,9	24,3
2005	0,6	1,3	1,7	2,5	3,8	4,9	5,2	7,0	8,2	9,8	14,4	14,9	9,6	19,9	19,9	0
2006	0,1	1,1	1,9	2,4	3,5	4,6	6,3	5,9	7,3	7,2	8,8	8,7	0	0	0	0
2007	0,2	1,2	1,8	2,5	3,3	4,2	6,3	7,0	7,0	9,9	10,8	0	0	0	0	0
2008	0	1,3	2,1	2,8	3,7	5,0	5,9	8,0	8,0	8,7	10,4	0	22,7	0	0	0
2009	0	1,2	1,9	3,0	3,5	4,6	5,8	6,9	10,2	10,3	18,4	0	0	0	0	0
2010	0,6	1,2	1,9	2,5	3,3	3,5	5,3	6,1	9,5	10,9	13,5	21,3	0	0	0	0
2011	0,4	1,3	1,8	2,6	3,5	4,4	4,2	6,2	10,0	9,4	19,5	0	0	0	0	0
2012	0,4	1,2	2,0	3,0	3,8	4,1	4,7	5,7	5,4	5,2	0	0	0	0	0	0
2013	0,4	1,2	2,0	2,9	3,8	4,9	5,4	5,8	7,8	7,2	0	0	0	0	0	0
2014	0,4	1,2	2,2	2,9	4,0	5,6	6,0	7,7	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0,5	1,3	2,1	3,4	4,1	5,2	7,6	13,3	10,7	6,3	0	0	0	0	0	0
2016	0,5	1,1	1,9	3,2	4,5	4,5	5,8	7,6	15,2	0	0	0	0	0	0	0
2017	0,2	1,2	1,8	2,8	5,0	6,4	7,0	7,0	11,2	0	0	0	0	0	0	0
2018	0,6	1,2	1,9	3,0	3,8	5,4	7,1	6,7	9,2	0	8,9	0	0	0	0	0
2019	0,5	1,1	1,9	2,8	3,7	4,4	5,4	5,1	7,3	9,7	0	0	0	0	0	0
2020	0,6	1,3	2,2	3,0	3,3	4,1	4,9	5,3	8,1	0	0	0	0	0	0	0
2021	0,8	1,4	2,5	3,4	3,8	4,0	5,5	4,4	0,0	0	0	0	0	0	0	0
2022	0,6	1,5	2,5	3,8	4,4	5,1	5,0	7,4	12,8	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 7. Longueur selon l'âge dans la pêche commerciale pour la pêche canadienne du poisson de fond sur le banc de Georges, caractérisée à l'aide de l'application CATCH du MPO. Les unités sont en cm. Les tirets indiquent qu'il n'y a pas de données; a1–a16=âges 1, 2, etc.

Année	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16
1978	39,5	48,1	58,4	62,6	67,9	79,7	80,5	97,1	93,2	107,3	114,0	115,1	112,0	108,1	123,1	127,0
1979	49,0	51,6	52,7	68,0	74,3	80,8	95,8	101,7	99,4	114,3	107,3	115,0	124,0	124,0	—	—
1980	36,7	48,9	59,8	66,3	77,1	83,9	86,3	106,9	103,4	107,9	120,2	118,0	—	—	—	—
1981	42,6	49,2	58,1	67,4	77,2	86,6	92,2	96,4	98,8	111,2	129,9	127,0	—	—	—	—
1982	36,8	49,9	58,1	70,3	78,6	86,8	94,3	98,6	105,4	111,5	116,1	121,0	125,0	121,0	127,0	—
1983	43,7	50,7	58,7	66,8	77,4	84,5	92,7	100,3	104,7	108,9	111,3	112,4	—	—	—	—
1984	S. O.	52,1	62,5	72,0	78,3	84,2	92,8	98,5	102,5	105,6	115,5	115,3	130,0	128,2	—	119,9
1985	39,1	49,6	55,5	67,7	75,7	83,5	91,1	96,3	100,2	106,4	118,3	125,3	127,1	129,5	135,2	—
1986	40,8	52,6	63,6	70,5	79,2	86,8	92,3	95,9	96,4	95,7	104,8	127,0	—	—	—	—
1987	38,4	52,0	61,5	72,8	81,5	89,0	95,9	98,6	105,6	110,5	121,3	120,6	119,3	—	—	—
1988	39,8	47,7	59,6	68,6	78,2	85,0	95,8	101,1	104,6	108,8	116,1	118,9	124,5	142,0	—	—
1989	41,6	48,6	57,7	71,2	79,7	85,5	88,0	100,3	103,5	110,4	117,0	114,7	125,8	123,3	—	—
1990	41,0	54,3	62,9	68,7	77,0	83,5	91,1	101,8	105,1	110,0	116,7	115,9	121,9	—	124,7	—
1991	41,2	53,0	62,0	67,3	73,4	80,5	89,7	99,2	97,7	112,0	112,2	110,5	121,4	132,5	102,7	—
1992	43,7	51,6	60,5	69,2	74,8	82,8	87,3	94,3	104,6	115,0	112,3	121,1	120,2	—	—	—
1993	41,3	51,1	59,1	65,0	73,6	81,1	86,5	94,6	94,2	104,2	116,2	139,4	131,0	—	—	—
1994	42,9	50,1	59,5	69,7	75,2	85,0	89,2	91,8	89,4	102,4	106,8	—	—	—	—	—
1995	33,0	50,5	59,7	68,5	79,5	85,4	100,6	99,5	99,8	109,1	0,0	—	—	—	—	—
1996	43,9	51,2	59,2	66,5	77,5	83,2	84,8	93,4	100,7	105,6	106,0	—	—	—	—	—
1997	43,7	51,4	58,6	65,7	72,1	80,7	91,0	94,6	105,4	99,0	111,0	124,9	—	—	—	—
1998	40,0	50,7	59,3	65,4	72,5	80,9	86,3	92,4	101,1	110,9	114,1	111,8	121,6	—	—	—
1999	37,7	50,4	58,5	67,6	71,6	82,7	87,0	92,1	103,7	114,5	115,0	—	—	—	—	—
2000	40,0	51,3	58,4	65,6	73,1	76,9	82,3	88,2	94,6	112,2	102,3	124,0	—	121,0	—	—
2001	S. O.	51,7	59,8	65,2	72,1	78,0	77,9	90,6	96,8	111,7	109,7	—	—	—	—	—
2002	40,0	49,8	59,3	66,0	74,2	78,1	86,6	90,9	93,7	97,1	108,3	107,4	—	127,0	—	—
2003	S. O.	48,8	58,9	63,7	71,0	74,4	81,2	87,5	90,3	90,0	106,1	—	—	—	—	—
2004	40,1	49,8	56,9	64,1	67,9	75,1	80,3	88,6	95,0	94,3	104,1	114,6	—	123,2	127,0	136,0
2005	37,8	48,5	53,9	61,4	70,5	77,6	78,8	86,3	92,2	97,6	113,4	115,0	98,6	127,0	127,0	—
2006	16,0	45,9	55,7	60,7	68,6	75,3	84,7	82,9	89,2	89,0	95,5	94,9	—	—	—	—
2007	25,0	48,1	55,1	60,9	67,0	73,2	84,2	87,7	87,6	98,6	102,3	—	—	—	—	—
2008	S. O.	49,0	58,2	63,7	70,0	77,3	82,1	91,1	91,6	94,6	101,4	—	133,0	—	—	—
2009	S. O.	47,0	56,2	65,3	68,3	75,3	81,3	86,5	99,9	100,7	123,7	—	—	—	—	—
2010	37,0	47,9	56,2	61,3	67,6	68,5	79,5	83,1	97,6	102,7	110,6	130,0	—	—	—	—
2011	31,9	48,4	54,7	61,7	69,1	74,4	72,9	83,3	99,1	95,7	121,5	—	—	—	—	—
2012	33,5	48,3	56,3	64,8	70,2	72,8	76,2	82,4	80,3	81,3	—	—	—	—	—	—
2013	32,1	47,8	56,7	64,3	70,8	77,2	81,0	83,0	91,9	88,6	—	—	—	—	—	—
2014	34,0	47,8	57,8	62,6	69,3	77,6	81,2	87,5	—	—	—	—	—	—	—	—
2015	35,4	49,6	56,4	66,7	70,7	76,1	87,3	106,2	98,3	82,0	—	—	—	—	—	—
2016	35,2	47,3	55,8	66,8	74,6	74,9	82,5	91,2	115,7	—	—	—	—	—	—	—

Année	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16
2017	28,0	47,1	55,0	63,3	76,1	83,7	86,0	86,9	103,0	—	—	—	—	—	—	—
2018	37,3	47,4	55,4	63,8	68,8	76,9	84,3	82,7	93,4	—	94,0	—	—	—	—	—
2019	35,5	47,6	55,9	63,3	69,2	73,1	79,1	76,7	85,7	96,4	—	—	—	—	—	—
2020	39,2	49,1	58,6	64,4	66,9	71,8	75,9	78,7	90,4	—	—	—	—	—	—	—
2021	41,5	51,1	61,2	67,6	70,0	70,8	78,4	73,6	0,0	—	—	—	—	—	—	—
2022	39,4	51,7	61,6	70,3	73,8	76,7	76,9	87,0	104,6	—	—	—	—	—	—	—

Tableau 8. Nombre de calées stratifiées aléatoires réussies par strate dans le relevé hivernal par navire de recherche sur l'écosystème du MPO dans la division 5Z de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (de 1987 à 2023). Le nombre de calées prévues dans le plan d'échantillonnage est indiqué à la dernière ligne. « S.O. » signifie sans objet.

Année	5Z1	5Z2	5Z3	5Z4	5Z5	5Z6	5Z7	5Z8	5Z9	Total
1987	9	7	7	11	9	5	12	8	S. O.	68
1988	24	28	16	16	12	11	15	10	S. O.	132
1989	18	25	12	15	12	9	16	9	S. O.	116
1990	23	22	14	16	13	8	17	10	S. O.	123
1991	23	25	13	17	12	14	18	10	S. O.	132
1992	11	32	11	15	4	10	5	3	S. O.	91
1993	10	36	11	6	S. O.	S. O.	S. O.	2	S. O.	65
1994	6	24	9	5	S. O.	S. O.	S. O.	1	S. O.	45
1995	9	32	11	12	5	10	4	2	S. O.	85
1996	9	33	14	13	4	9	3	1	S. O.	86
1997	9	32	11	15	5	11	4	3	S. O.	90
1998	10	37	16	13	5	9	4	2	S. O.	96
1999	8	31	10	15	3	8	4	3	S. O.	82
2000	10	35	15	15	5	12	5	3	S. O.	100
2001	9	33	9	13	3	3	3	3	S. O.	76
2002	10	34	5	15	5	12	5	3	S. O.	89
2003	11	37	15	13	4	11	4	3	S. O.	98
2004	10	35	11	12	4	8	3	2	S. O.	85
2005	14	48	25	20	4	12	5	3	S. O.	131
2006	12	39	14	20	S. O.	4	1	2	S. O.	92
2007	10	35	11	15	1	11	5	S. O.	S. O.	88
2008	8	26	11	12	2	6	2	2	S. O.	69
2009	6	19	12	13	5	9	4	S. O.	S. O.	68
2010	9	23	15	10	3	S. O.	S. O.	3	3	66
2011	10	35	14	15	5	10	5	3	2	99
2012	10	36	14	15	S. O.	S. O.	S. O.	3	4	82
2013	9	30	14	10	5	8	5	3	4	88
2014	6	24	11	11	3	7	3	2	4	71
2015	7	22	11	7	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	4	51
2016	8	25	15	13	5	9	4	3	5	87

Année	5Z1	5Z2	5Z3	5Z4	5Z5	5Z6	5Z7	5Z8	5Z9	Total
2017	7	23	10	10	2	3	3	S. O.	4	62
2018	10	27	9	12	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	2	60
2019	11	33	12	15	5	11	5	3	4	99
2020	8	27	11	13	S. O.	S. O.	S. O.	2	4	65
2021	8	26	11	9	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	2	56
2022	12	34	7	7	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	6	66
2023	13	38	13	14	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	3	81
Prévu	10	35	15	15	5	12	5	3	4	104

Tableau 9 a. Nombre de calées aléatoires stratifiées réussies par strate dans les relevés d'automne du National Marine Fisheries Service dans la division 5Z de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (de 1970 à 2022). Le nombre de calées prévues dans le plan d'échantillonnage est indiqué à la dernière ligne.

Année	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
1970	7	4	4	8	4	3	9	6	4	4	53
1971	9	4	3	11	4	3	9	6	4	4	57
1972	9	4	3	12	4	3	9	6	4	4	58
1973	9	4	3	11	4	3	9	6	4	4	57
1974	9	4	4	12	4	3	9	6	4	4	59
1975	9	4	3	11	4	3	9	6	4	4	57
1976	9	4	3	10	4	3	9	5	3	3	53
1977	10	4	3	17	7	1	11	7	8	4	72
1978	18	4	3	30	8	5	18	14	8	10	118
1979	18	4	2	20	4	3	18	12	8	8	97
1980	9	5	2	20	8	3	9	6	7	8	77
1981	9	4	2	10	4	3	9	9	4	5	59
1982	8	3	3	10	3	1	9	6	4	4	51
1983	9	5	2	9	3	3	9	6	4	4	54
1984	9	4	3	10	4	3	9	6	4	4	56
1985	9	4	2	10	4	3	8	5	4	4	53
1986	9	3	3	10	4	3	9	5	4	4	54
1987	10	3	1	10	3	2	9	6	4	4	52
1988	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
1989	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
1990	9	3	1	16	3	1	9	6	4	4	56
1991	9	3	1	10	3	1	9	5	4	4	49
1992	9	3	1	10	3	1	9	5	4	4	49
1993	9	3	1	10	3	1	9	6	3	5	50
1994	9	3	1	13	3	1	9	6	4	4	53
1995	9	3	1	11	3	1	9	6	4	4	51
1996	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
1997	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
1998	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
1999	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
2000	9	3	1	10	3	1	9	6	4	3	49
2001	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
2002	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
2003	9	3	1	11	2	1	9	6	4	4	50
2004	9	3	1	10	4	2	9	6	4	4	52
2005	9	3	1	10	3	2	9	6	4	4	51
2006	9	3	1	20	3	2	9	6	4	4	61
2007	9	3	1	20	3	2	9	6	4	4	61
2008	9	3	1	20	3	2	9	6	4	4	61
2009	10	4	2	14	4	2	9	6	4	4	59
2010	10	4	2	13	4	4	8	5	4	4	58
2011	9	4	3	12	4	4	7	5	4	4	56
2012	10	4	3	13	4	3	8	6	4	4	59
2013	10	3	3	14	4	4	9	6	4	4	61
2014	10	4	3	14	4	4	9	5	4	4	61
2015	10	4	3	14	4	4	9	6	4	4	62
2016	10	4	3	14	4	4	9	6	4	4	62

Année	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
2017	10	4	3	10	4	4	5	4	3	4	51
2018	10	4	3	12	3	2	8	5	3	3	53
2019	10	4	2	14	4	4	8	5	4	4	59
2021	10	4	3	14	4	4	9	6	4	4	62
2022	7	3	3	10	4	4	7	4	3	4	49
Prévu	10	4	3	14	4	4	8	6	7	4	64

Tableau 9b. Nombre de calées aléatoires stratifiées réussies par strate dans les relevés de printemps du National Marine Fisheries Service dans la division 5Z de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (de 1970 à 2022). Le nombre de calées prévues dans le plan d'échantillonnage est indiqué à la dernière ligne. Un tiret (–) signifie « sans objet ».

Année	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
1970	9	4	3	10	4	3	8	5	4	4	54
1971	9	4	3	12	4	2	9	6	5	3	57
1972	8	4	3	13	4	3	9	6	4	5	59
1973	9	4	3	10	4	3	9	6	4	4	56
1974	8	3	3	10	3	3	9	6	5	2	52
1975	9	4	3	10	4	3	9	6	4	4	56
1976	9	4	3	10	3	2	9	6	4	4	54
1977	9	5	3	9	4	2	9	6	4	4	55
1978	9	5	3	12	4	3	9	6	4	5	60
1979	18	4	3	20	4	3	18	12	8	8	98
1980	8	4	3	10	5	2	9	6	4	4	55
1981	9	4	2	10	4	—	9	6	4	4	52
1982	9	4	3	10	4	3	9	6	4	4	56
1983	9	4	3	10	4	2	9	6	4	4	55
1984	9	4	3	11	4	3	9	6	4	4	57
1985	9	5	2	10	4	2	9	6	3	5	55
1986	8	4	3	10	4	3	9	6	4	4	55
1987	9	4	3	10	4	3	9	6	4	4	56
1988	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
1989	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
1990	9	3	1	10	3	—	9	6	4	4	49
1991	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
1992	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
1993	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
1994	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
1995	9	3	1	9	3	1	9	6	4	4	49
1996	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
1997	9	3	1	10	3	2	9	6	4	4	51
1998	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
1999	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
2000	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
2001	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
2002	9	3	1	10	3	1	9	6	3	4	49
2003	9	3	1	10	3	1	9	4	4	4	48
2004	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
2005	9	3	1	10	3	1	9	6	4	4	50
2006	9	3	1	10	3	2	9	6	4	4	51
2007	9	3	1	20	3	2	9	6	4	4	61
2008	9	3	1	20	3	1	9	6	4	4	60
2009	9	4	3	14	3	3	9	6	4	4	59
2010	10	4	3	14	3	3	9	5	4	3	58
2011	10	4	3	13	4	4	9	5	4	4	60
2012	9	4	3	12	4	4	9	5	4	3	57
2013	15	4	3	13	5	4	9	6	4	4	67
2014	8	3	2	12	4	3	8	4	4	4	52
2015	10	4	3	14	4	3	8	6	4	4	60
2016	10	3	2	14	4	4	9	6	4	4	60
2017	10	4	3	14	4	4	9	5	4	4	61
2018	5	3	2	11	4	3	5	2	4	4	43
2019	10	4	3	14	4	4	8	6	4	4	61
2021	8	3	3	14	4	4	8	6	4	4	58
2022	10	4	3	14	4	4	9	6	4	4	62
Prévu	10	4	3	14	4	4	8	6	7	4	64

Tableau 10. Indices de relevé regroupés disponibles pour les unités spatiales de l'est du banc de Georges (EBG) et de la totalité du banc de Georges (TBG) provenant des relevés d'hiver de Pêches et Océans Canada (MPO) et des relevés de printemps et d'automne du National Marine Fisheries Service (NMFS). Les facteurs de conversion fondés sur la longueur (Miller et al. 2010) ont été appliqués afin que l'on tienne compte des changements de navires et de panneaux chalut dans les relevés du NMFS pour l'EBG. Les tirets indiquent qu'aucune donnée ou indice n'est disponible. Les indices de la moyenne en kg par trait sont un produit des données du volet de recherche sur la morue aux États-Unis.

Année	Biomasse de la zone du relevé d'hiver du MPO dans l'EBG (tm)	Biomasse de la zone du relevé de printemps du NMFS dans l'EBG (tm)	Biomasse de la zone du relevé d'automne du NMFS dans l'EBG (tm)	Moyenne en kg/trait pour le relevé d'hiver du MPO dans la TBG	Moyenne en kg/trait pour le relevé de printemps du NMFS dans la TBG	Moyenne en kg/trait pour le relevé d'automne du NMFS dans la TBG
1970	—	7 801	5 054	—	8,95	5,65
1971	—	10 435	5 287	—	9,65	3,13
1972	—	13 779	3 947	—	12,43	3,51
1973	—	82 311	11 697	—	74,61	9,71
1974	—	27 269	2 741	—	25,52	3,47
1975	—	23 503	5 246	—	18,47	3,66
1976	—	10 354	5 082	—	12,12	4,05
1977	—	9 335	9 509	—	10,31	7,71
1978	—	22 731	12 213	—	34,69	12,43
1979	—	12 831	13 050	—	18,23	13,14
1980	—	20 520	4 494	—	28,76	3,88
1981	—	18 568	7 256	—	29,07	7,69
1982	—	172 300	2 216	—	133,60	2,25
1983	—	20 376	2 449	—	24,55	1,97
1984	—	4 808	7 018	—	14,86	7,30
1985	—	23 190	2 390	—	26,65	2,85
1986	18 633	12 532	2 174	18 633	16,52	2,69
1987	8 824	7 615	2 634	11 924	10,42	3,60
1988	19 452	9 294	6 764	28 689	14,90	5,70
1989	14 547	12 104	5 145	37 192	12,01	4,18
1990	56 665	10 828	5 121	75 007	12,64	5,17
1991	25 068	9 391	435	42 819	10,49	0,56
1992	14 581	6 113	1 734	34 064	7,33	1,70
1993	16 545	6 598	606	16 545	6,96	0,96
1994	13 140	1 294	1 734	13 140	1,23	2,35
1995	8 118	10 113	1 220	9 660	9,24	1,86
1996	32 173	6 613	1 790	34 371	8,30	2,13
1997	11 004	4 051	1 875	14 025	3,99	1,44
1998	5 006	12 267	2 970	5 583	11,32	2,05
1999	9 178	5 308	1 044	12 429	5,53	1,05
2000	32 298	7 374	895	36 841	8,04	0,96
2001	18 037	3 721	1 159	19 939	4,19	1,13

Année	Biomasse de la zone du relevé d'hiver du MPO dans l'EBG (tm)	Biomasse de la zone du relevé de printemps du NMFS dans l'EBG (tm)	Biomasse de la zone du relevé d'automne du NMFS dans l'EBG (tm)	Moyenne en kg/trait pour le relevé d'hiver du MPO dans la TBG	Moyenne en kg/trait pour le relevé de printemps du NMFS dans la TBG	Moyenne en kg/trait pour le relevé d'automne du NMFS dans la TBG
2002	20 333	4 432	11 525	21 115	5,26	10,67
2003	6 218	6 405	608	8 009	5,28	0,85
2004	5 661	21 080	8 347	11 066	19,20	7,36
2005	26 200	4 407	1 446	26 952	5,55	1,42
2006	12 546	7 331	2 165	12 692	6,43	1,99
2007	11 228	6 066	424	13 249	5,81	0,48
2008	13 657	5 327	792	19 004	4,95	0,73
2009	23 180	4 104	1 135	23 180	3,66	0,96
2010	26 352	3 402	668	26 553	3,75	0,54
2011	8 437	1 579	1 900	9 144	2,26	2,17
2012	2 449	4 299	490	2 566	4,89	0,65
2013	11 113	2 702	2 141	11 364	7,78	2,09
2014	2 409	2 849	1 233	2 646	4,27	1,16
2015	3 594	1 549	2 852	3 594	1,65	3,49
2016	3 656	2 897	4 986	4 640	3,84	4,44
2017	14 566	12 909	525	15 557	14,93	0,85
2018	7 198	2 773	2 182	7 692	3,45	2,09
2019	4 059	7 748	1 309	5 275	8,01	1,99
2020	4 214	S. O.	S. O.	4 214	—	—
2021	1 821	2 512	790	1 852	2,79	0,88
2022	—	3 307	788	S. O.	3,48	—
2023	1 891	—	—	1 935	—	—

Tableau 11. Estimations de la superficie (nm²) des strates du relevé de Pêches et Océans Canada (MPO) divisées par les différentes limites des unités statistiques du MPO. Le nombre d'unités chalutables (UnitésChalut) dans chaque zone est estimé en fonction d'un trait de chalut standard effectué par les navires de recherche Needler/Teleost du NGCC pêchant au chalut Western IIA.

Strates	Zone unitaire	Superficie (nm ²)	Unités Chalut
5Z1	5ZEJM	795	67 369
5Z2	5ZEJM	1 252	106 096
5Z3_jm	5ZEJM	1 504	127 451
5Z3_hn	5ZEHN	791	67 030
5Z4_jm	5ZEJM	1 350	114 401
5Z4_hn	5ZEHN	1 729	146 518
5Z5_go	5ZEGO	1 470	124 599
5Z5_hn	5ZEHN	866	73 357
5Z6_go	5ZEGO	628	53 247
5Z6_hn	5ZEHN	1 010	85 559

Strates	Zone unitaire	Superficie (nm²)	Unités Chalut
5Z7_hn	5ZEHN	1 050	89 013
5Z7_go	5ZEGO	2 149	182 075
5Z8_jm	5ZEJM	236	19 999
5Z8_hn	5ZEHN	1 080	91 542
5Z8_go	5ZEGO	698	59 128

FIGURES

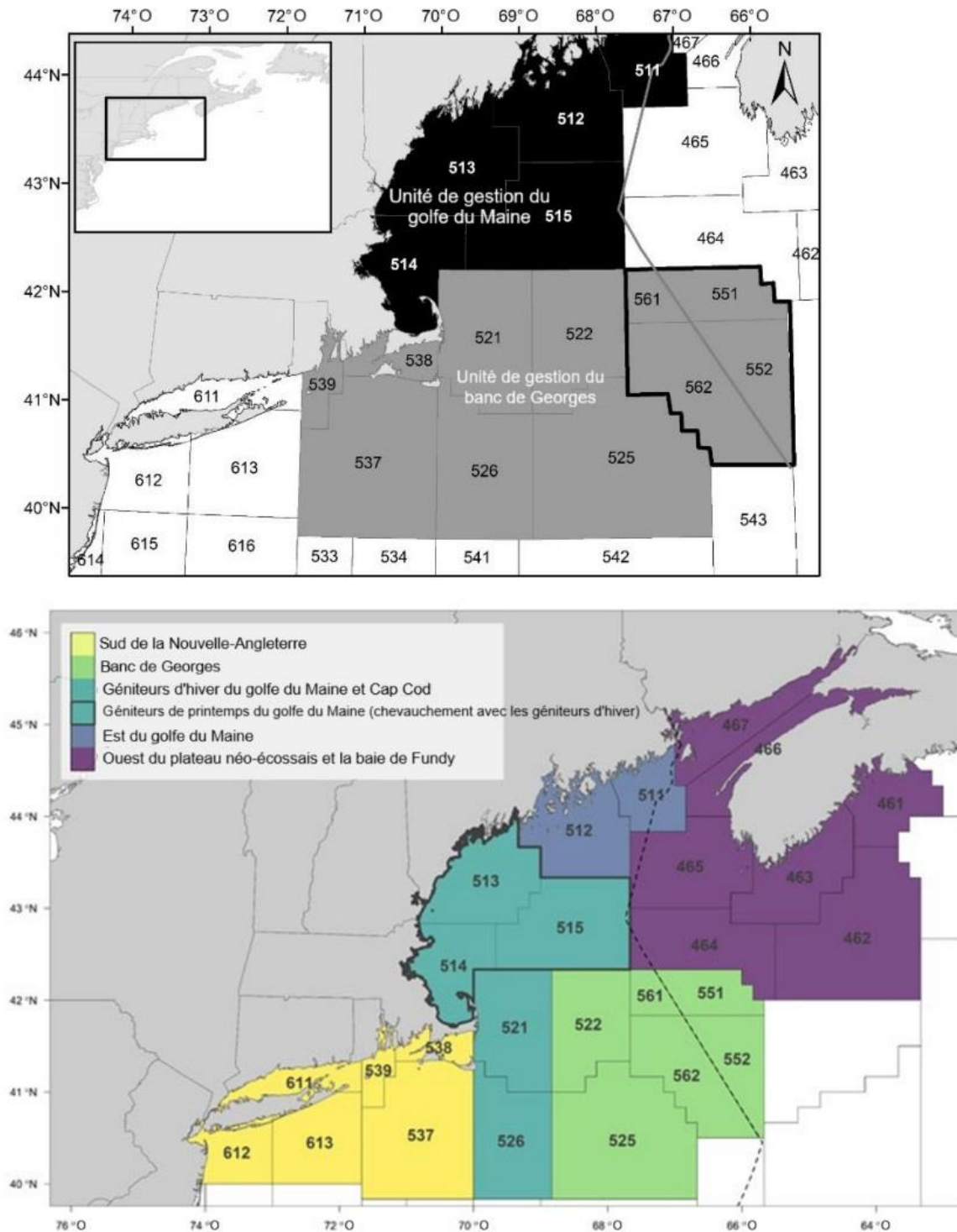


Figure 1. Structure originale (graphique du haut) et révisée (graphique du bas) du stock biologique de morue franche dans les eaux américaines (sous-zones 5 et 6 de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO)). Figures tirées de McBride et Smedbol (2022). La ligne pointillée grise représente la ligne de démarcation de La Haye.

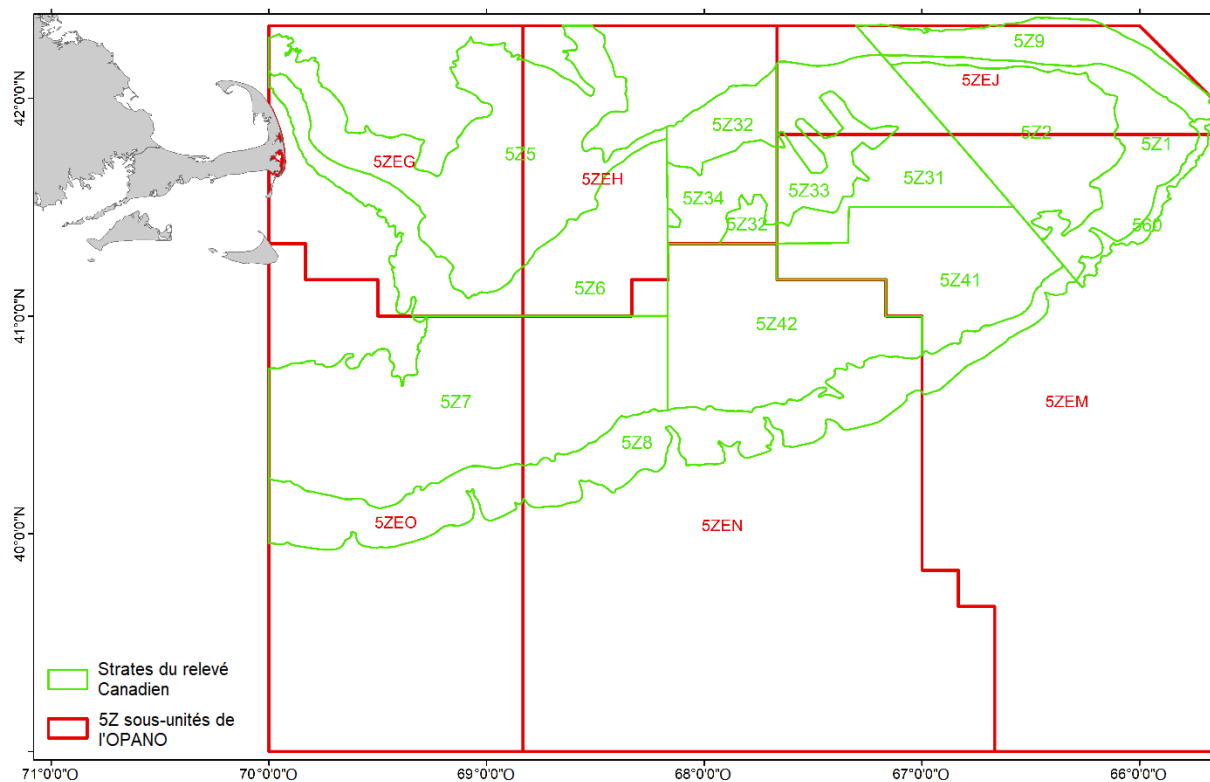


Figure 2. Strates du relevé hivernal par navire scientifique du Pêches et Océans Canada (MPO) dans la zone 5Z (vert). Aucun trait n'est fait dans les hauts-fonds du banc de Georges (5Z33 et 5Z34). Les lignes rouges représentent les zones statistiques du MPO et correspondent généralement aux zones statistiques des États-Unis comme suit : 5ZEJ = 551+561, 5ZEM = 552 + 562, 5ZEH = 522, 5ZEN = 525, 5ZEG = 521, 5ZEO = 526.

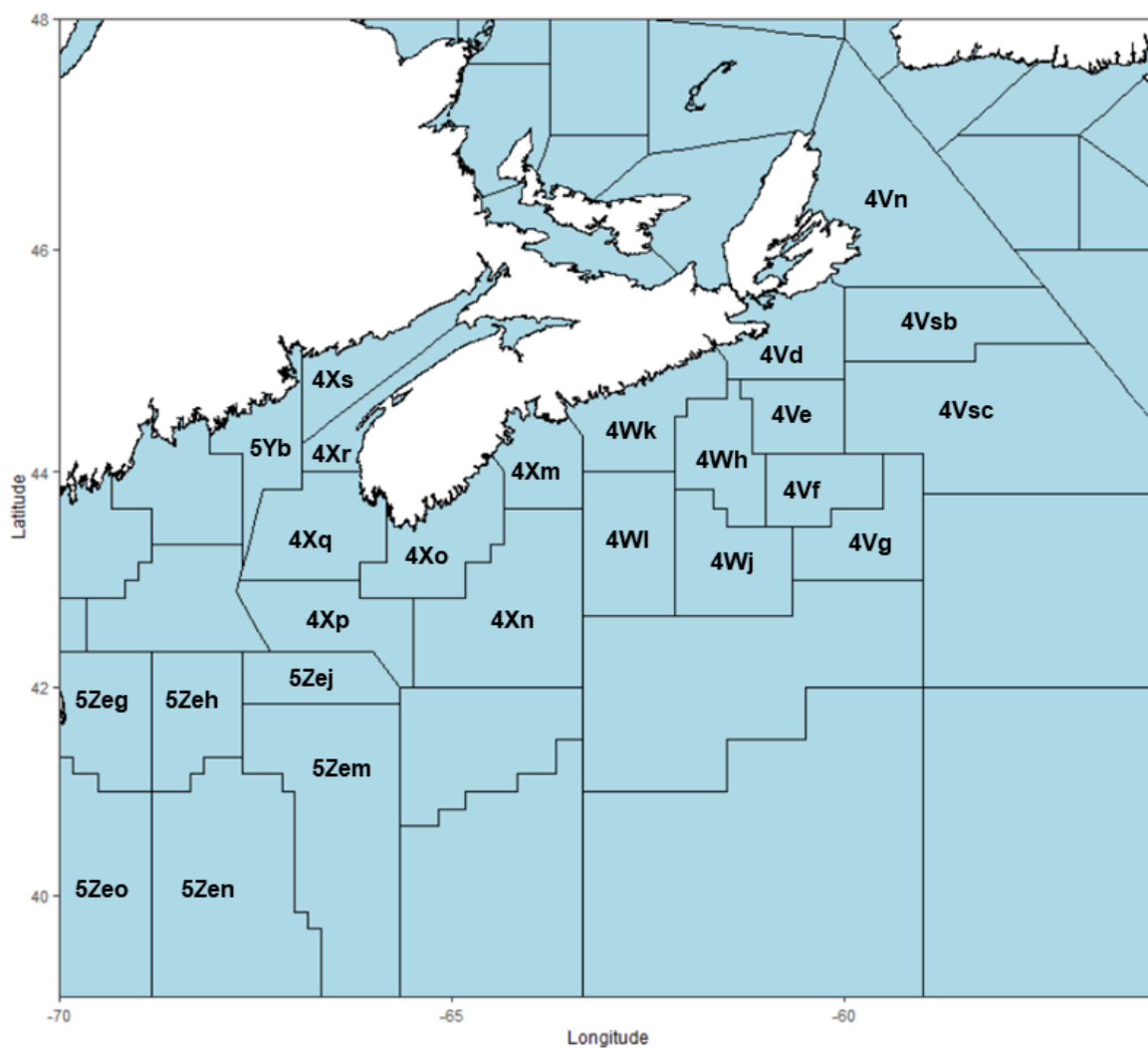


Figure 3. Divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) (p. ex. 4X) et leurs sous-unités respectives (p. ex. 4Xm), du banc de Georges au cap Breton.

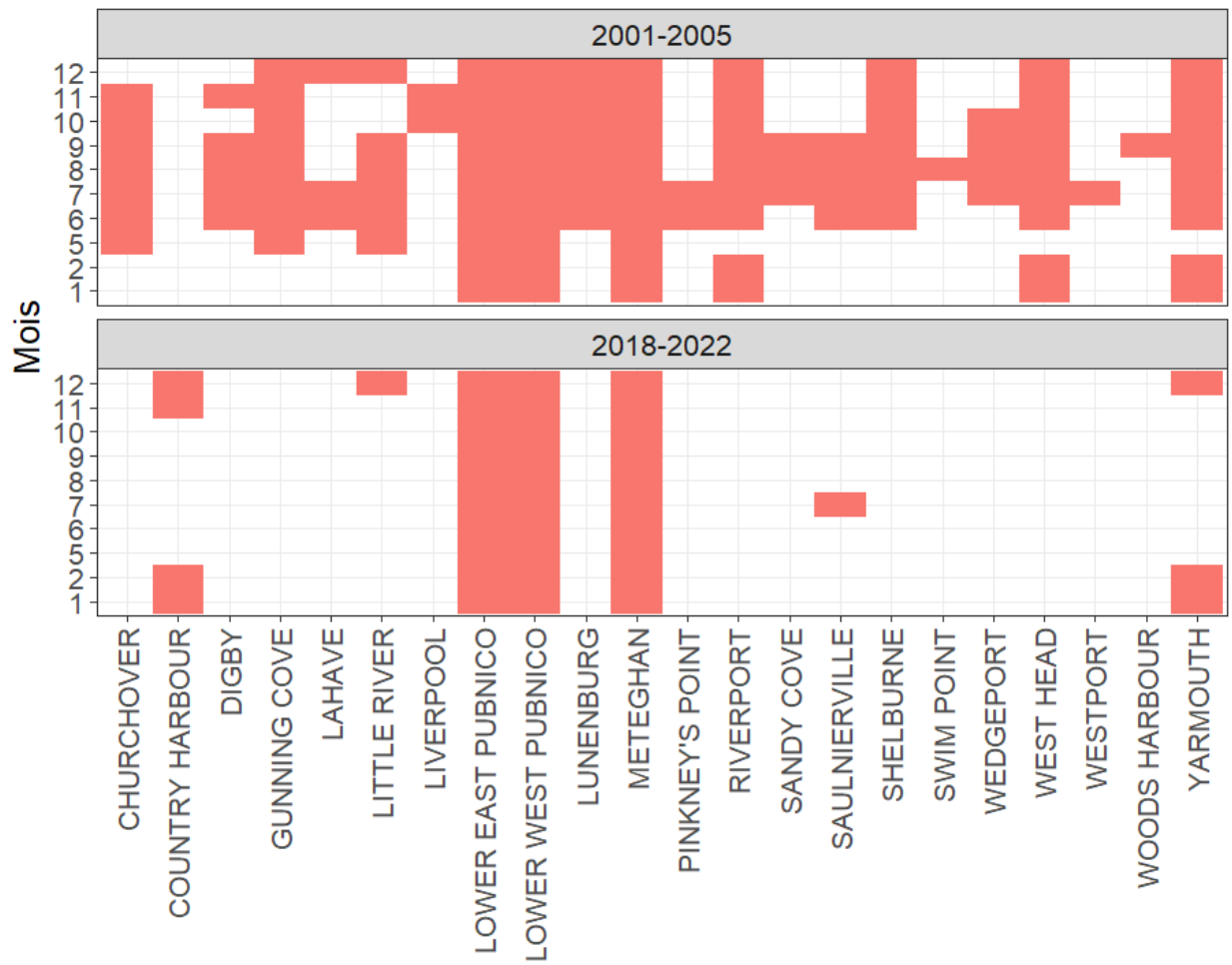


Figure 4. Centralisation des ports canadiens où la morue de la division 5Z est débarquée par engins mobiles au fil du temps. Le panneau du haut montre les ports et les mois où la morue de la division 5Z a été débarquée de 2001 à 2005, tandis que le panneau du bas montre les ports et les mois où la morue de la division 5Z a été débarquée de 2018 à 2022. Le rouge indique que la morue a été débarquée, tandis que le blanc indique qu'elle n'a pas été débarquée.

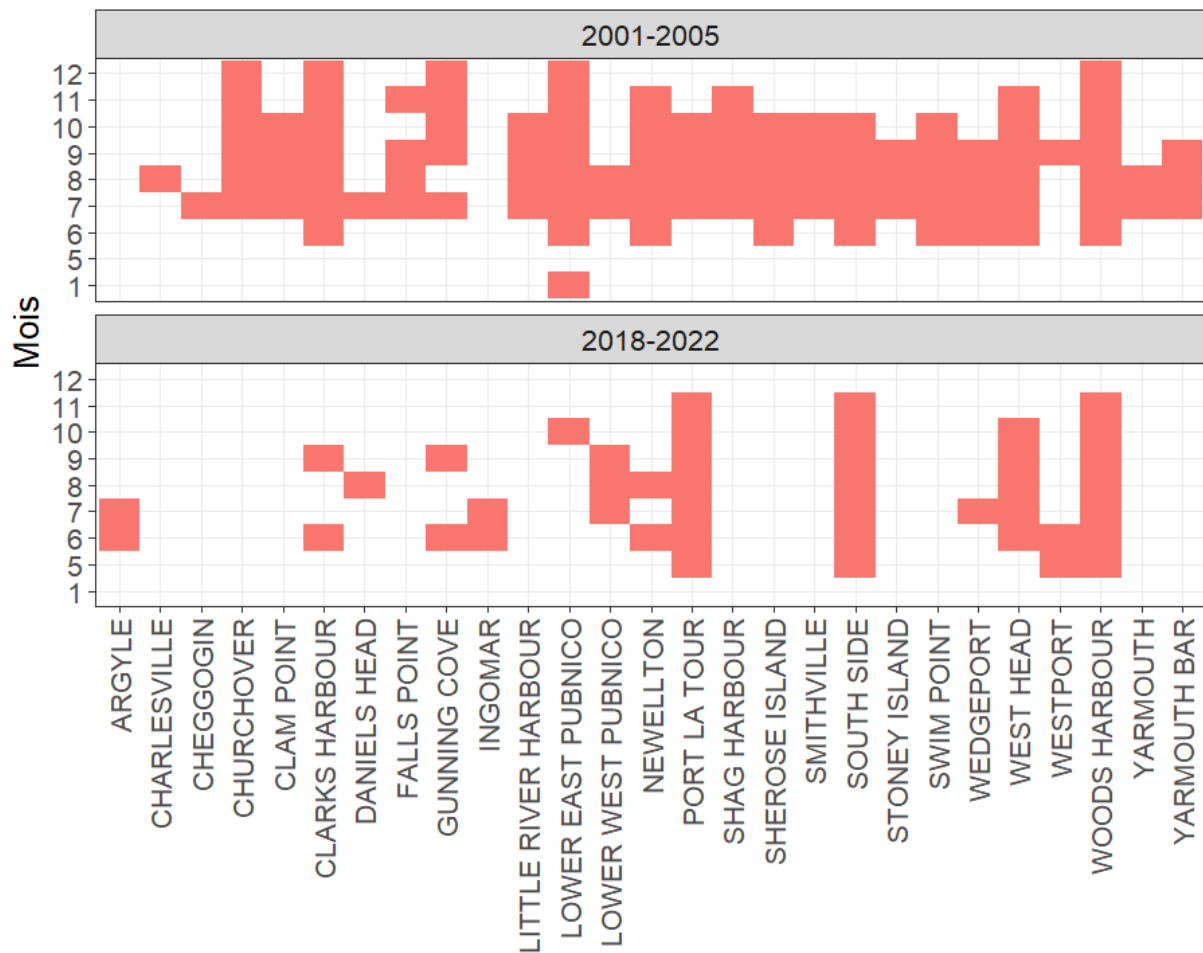


Figure 5. Centralisation des ports canadiens où la morue de la division 5Z est débarquée par engins fixes au fil du temps. Le panneau du haut montre les ports et les mois où la morue de la division 5Z a été débarquée de 2001 à 2005, tandis que le panneau du bas montre les ports et les mois où la morue de la division 5Z a été débarquée de 2018 à 2022. Le rouge indique que la morue a été débarquée, tandis que le blanc indique qu'elle n'a pas été débarquée.

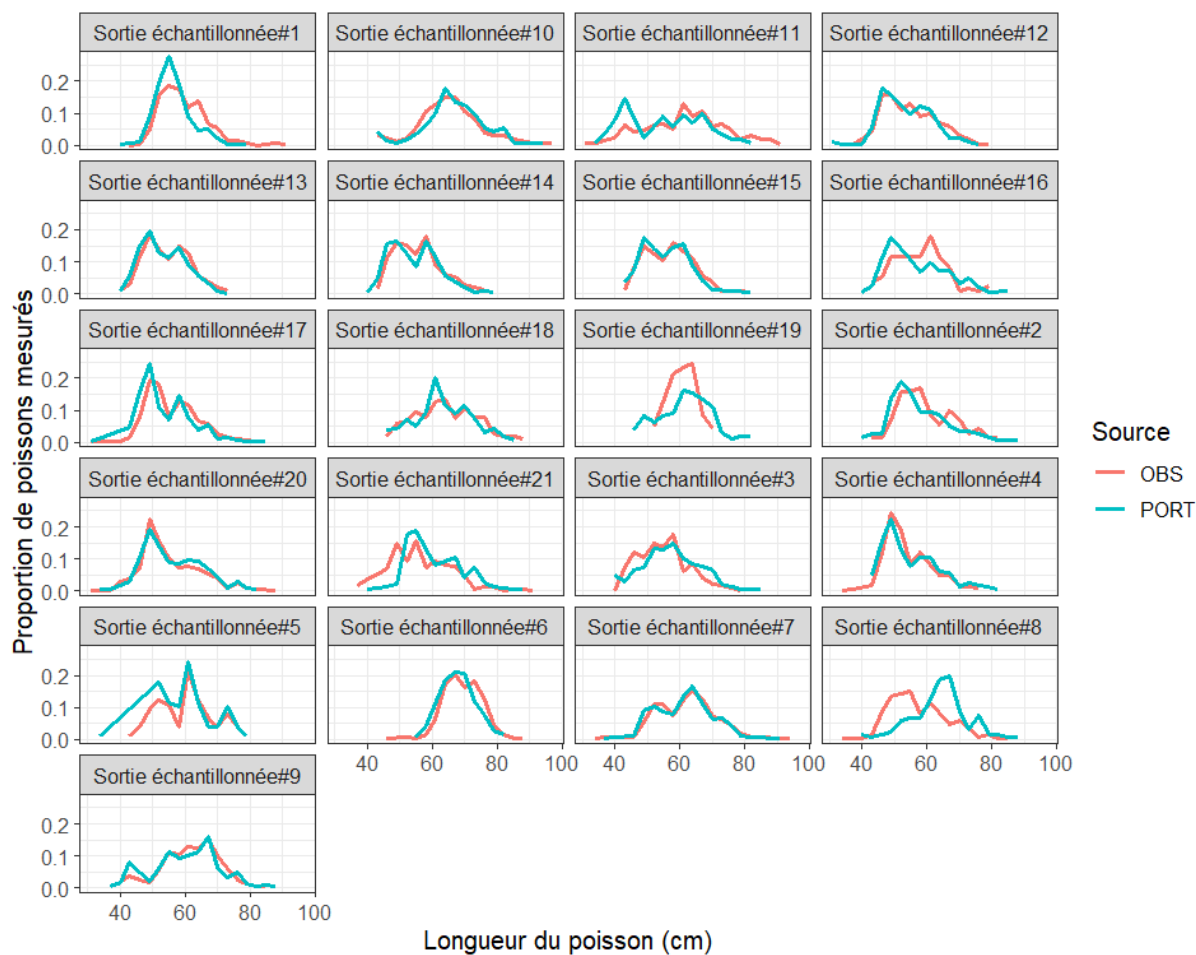


Figure 6. Proportion de poissons mesurés selon la longueur pour la morue de la division 5Z prélevée par les échantillons au port (PORT) et par les observateurs en mer (OBS) durant la même sortie de pêche commerciale. Chaque graphique représente une sortie échantillonnée en 2021 et 2022.

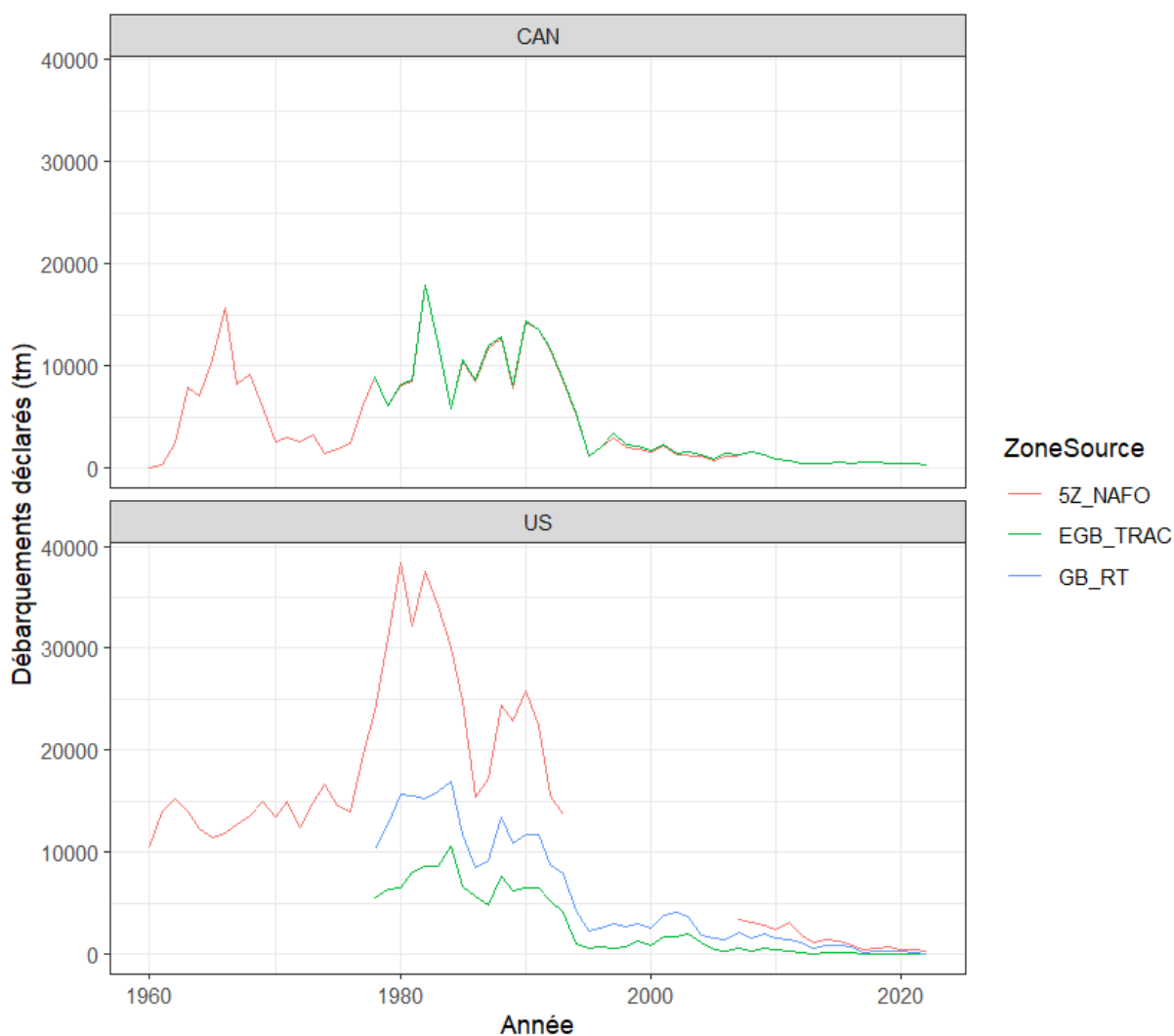


Figure 7. Débarquements commerciaux (tm) de morue au Canada (CAN) et aux États-Unis (É-U) par zone et source de données (couleurs). Les sources des divers ensembles de données sur les débarquements sont les suivantes : Comité d'évaluation des ressources transfrontalières (CERT) – Rapport de recherche 2023 sur la morue franche (référence du rapport final), et l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) est un extrait des rapports de STATLANT 21A/B pour l'OPANO (OPANO 2023) réalisés le 3 octobre 2023. Les débarquements canadiens représentent une extraction des bases de données des débarquements commerciaux et du Système d'information sur les pêches des Maritimes (SIPMAR).

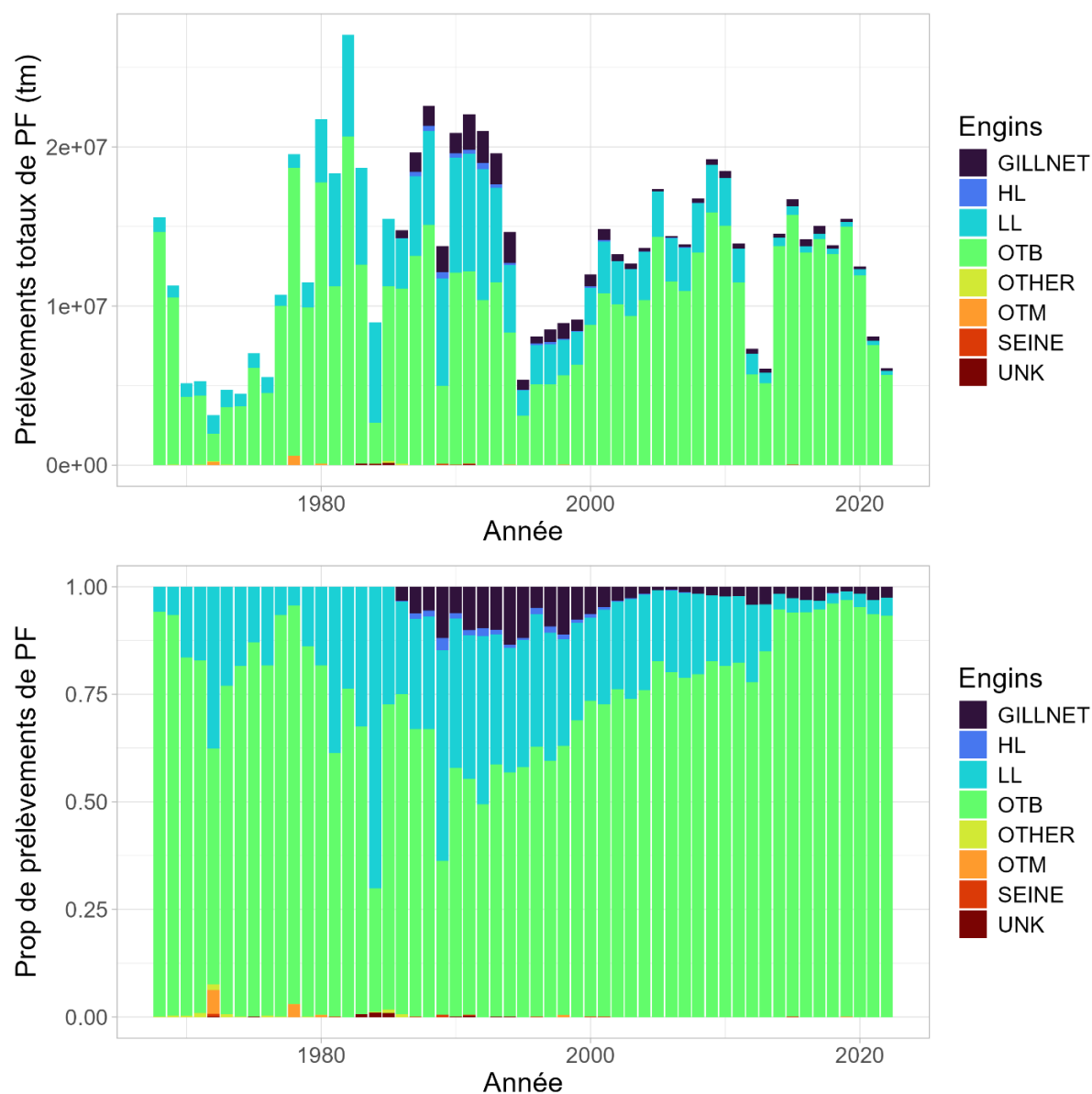


Figure 8. Débarquements de poissons de fond (PF) dans la zone 5Z par divers types d'engins. Le panneau du haut indique les totaux, tandis que le panneau du bas représente la proportion des totaux. Les engins sont les suivants : HL=palangrotte, LL=palangre, OTB=chalut de fond, OTM=chalut pélagique, Seine=Seine danoise/écossaise, Gillnet=filet maillant, UNK (inconnu) indique qu'il n'y a pas de données.

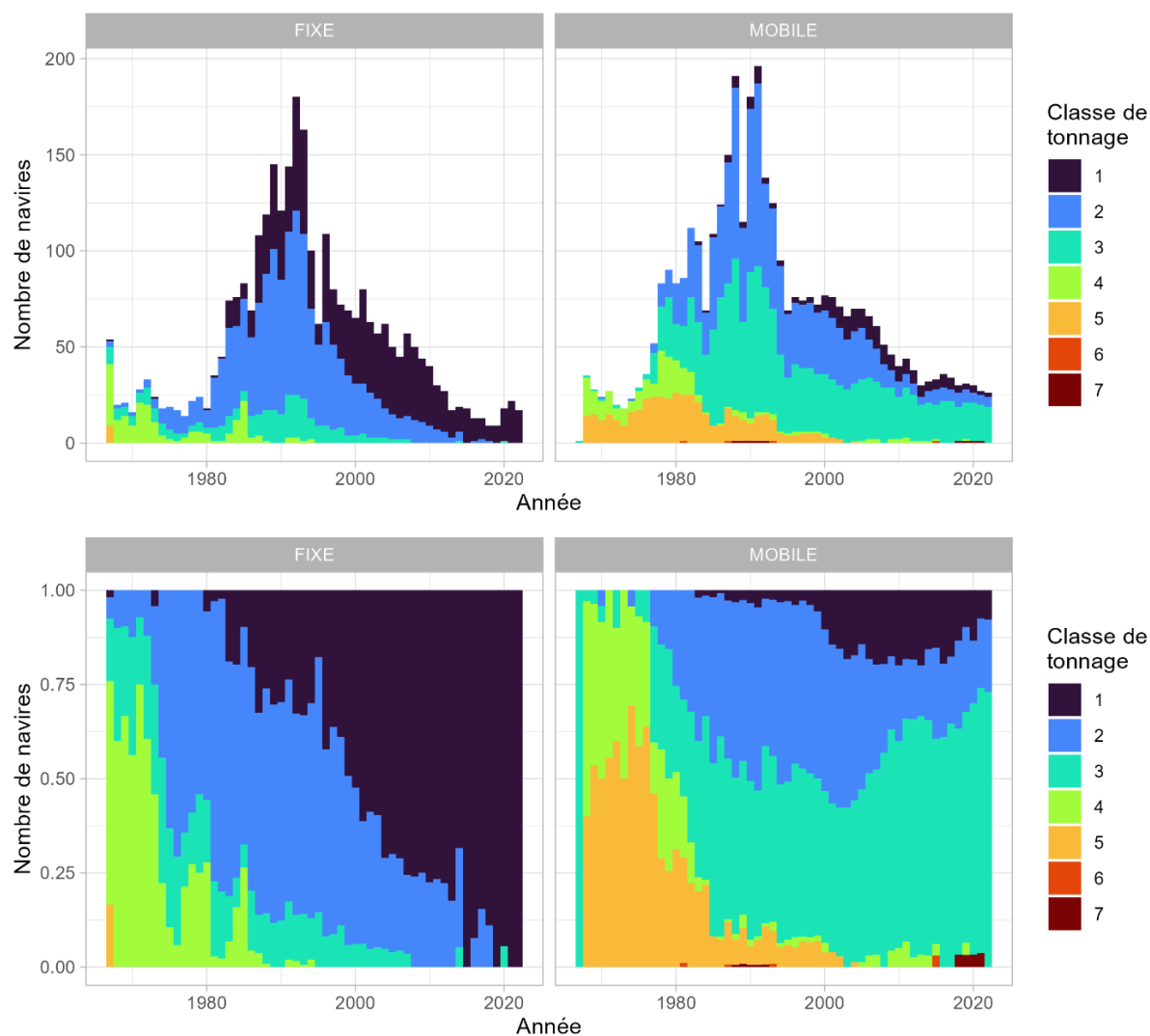


Figure 9. Nombre (panneau supérieur) et proportion (panneau inférieur) de navires de pêche du poisson de fond pêchant chaque année dans la division 5Z de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO), avec la classe de jauge 0 (inconnue) exclue, par type d'engin. Les couleurs renvoient à la classe de jauge (taille) des navires, telle que définie dans le Tableau 2.

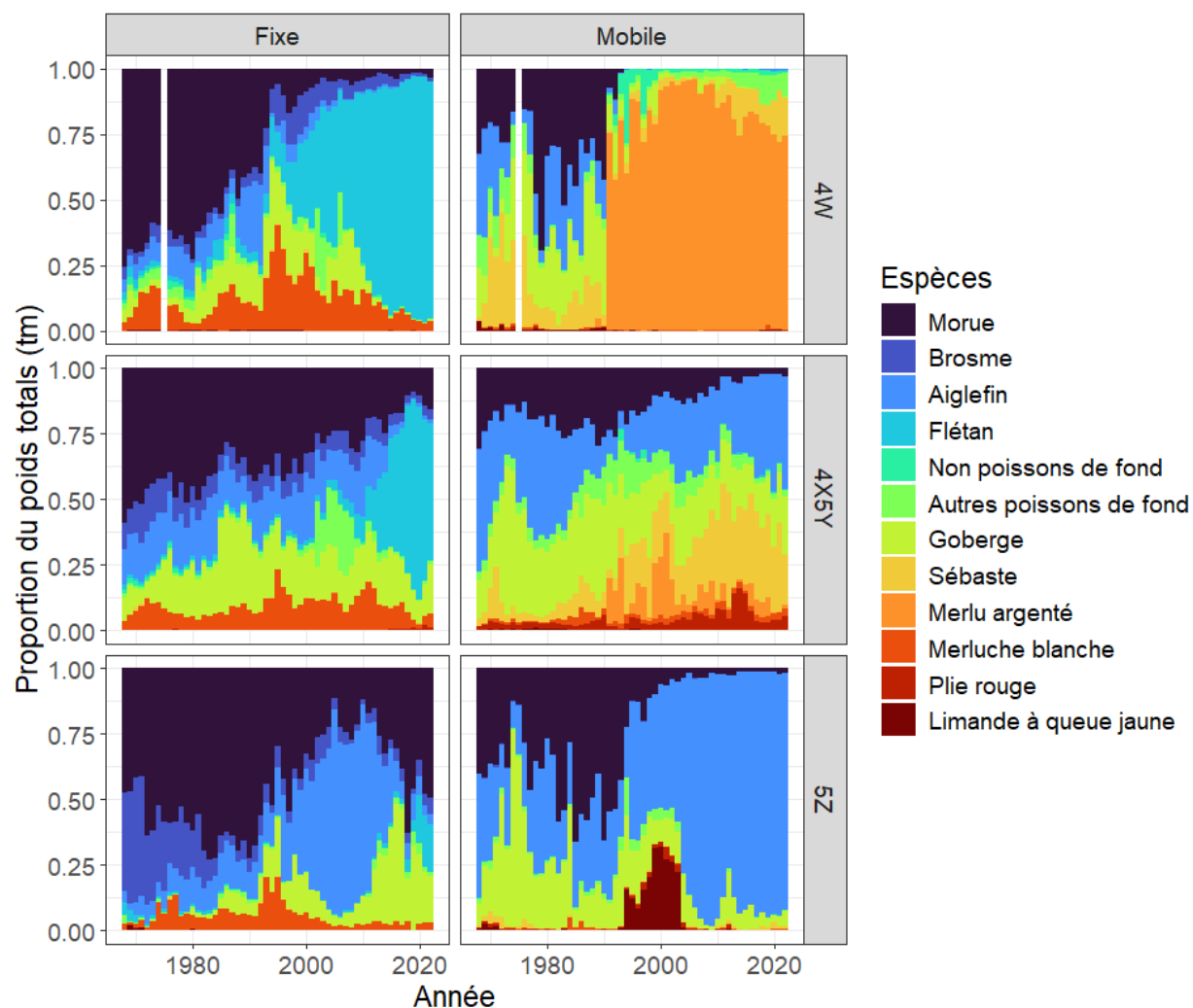


Figure 10. Proportion des débarquements totaux attribuée à diverses espèces commerciales par les principales catégories d'engins dans les divisions de la pêche du poisson de fond et de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) au fil des ans.

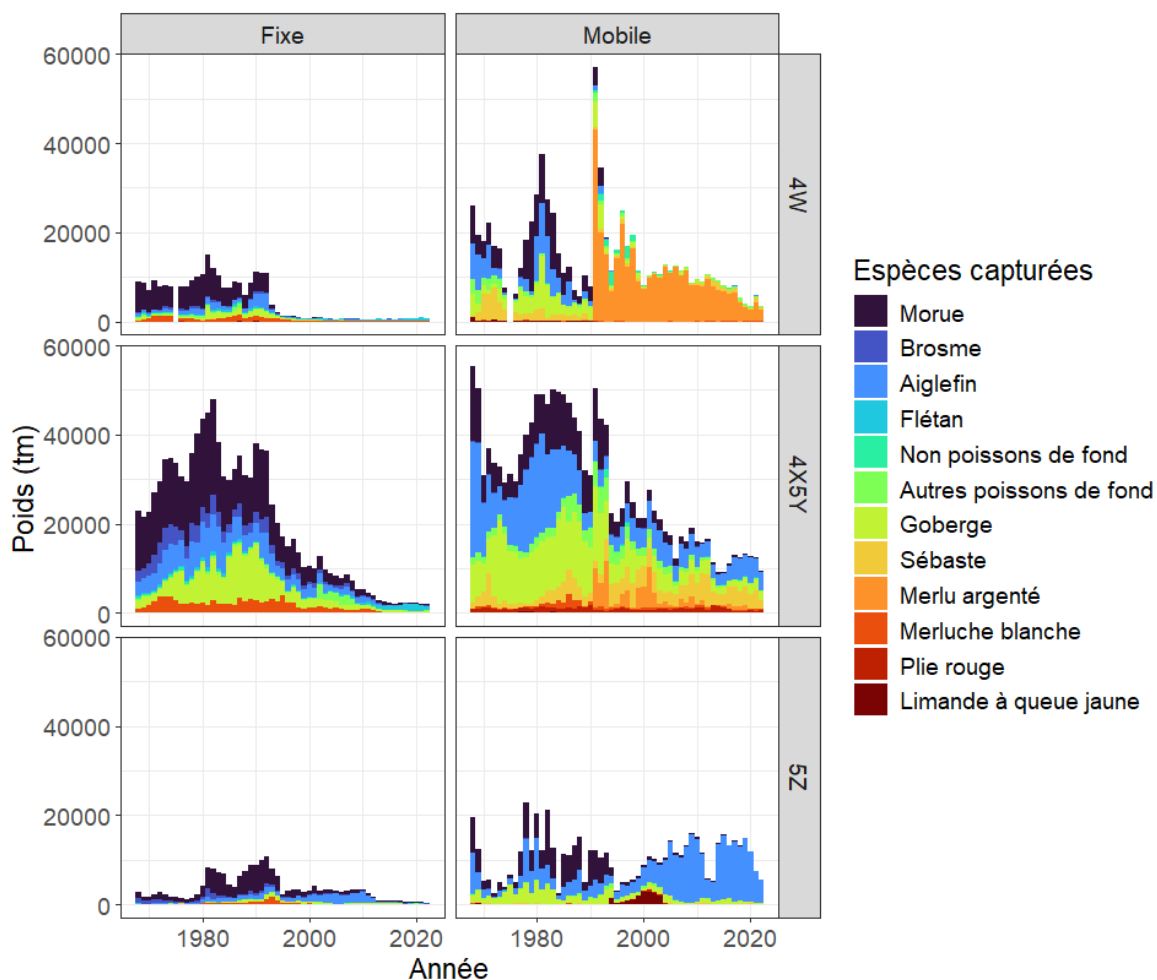


Figure 11. Débarquements totaux de diverses espèces commerciales par les principales catégories d'engins dans les divisions de la pêche du poisson de fond et de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) au fil des ans.

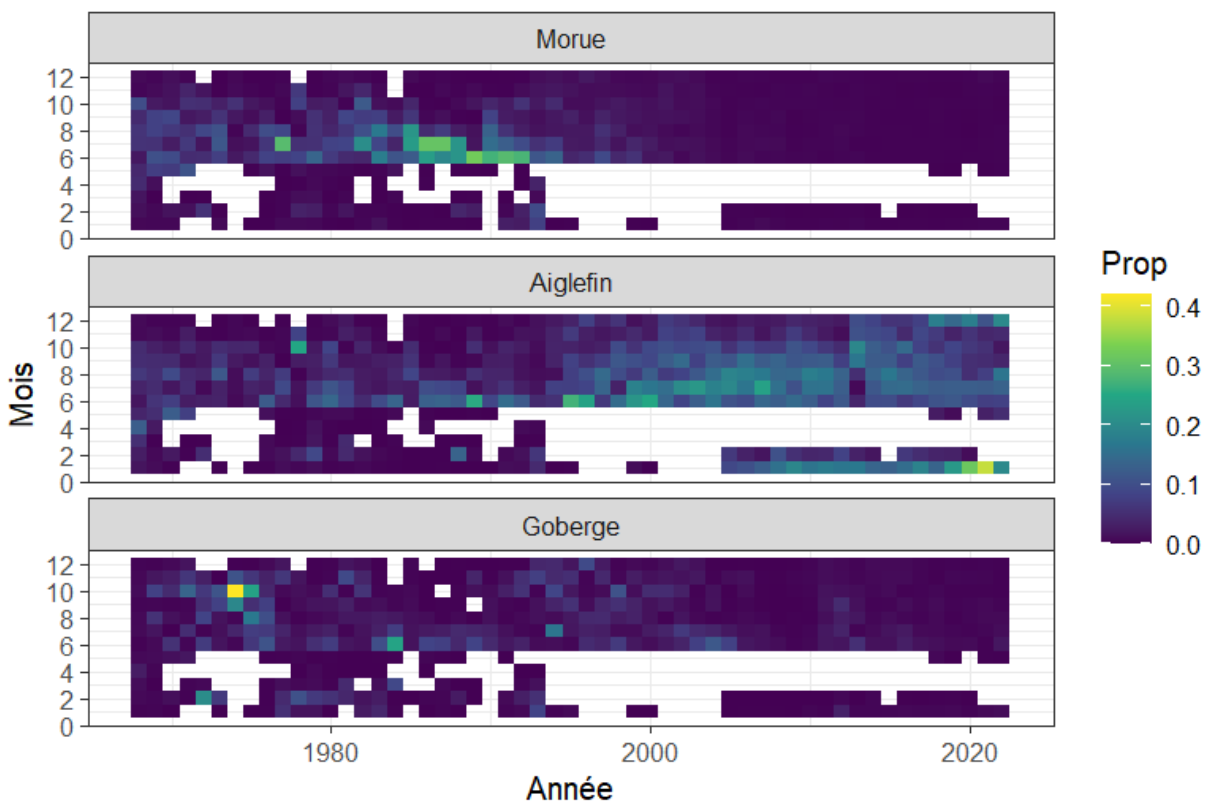


Figure 12. Proportion des débarquements annuels totaux (année civile); par mois de trois principales espèces de poissons de fond sur le banc de Georges à l'aide d'engins mobiles. Les cellules blanches indiquent l'absence d'activité de pêche.

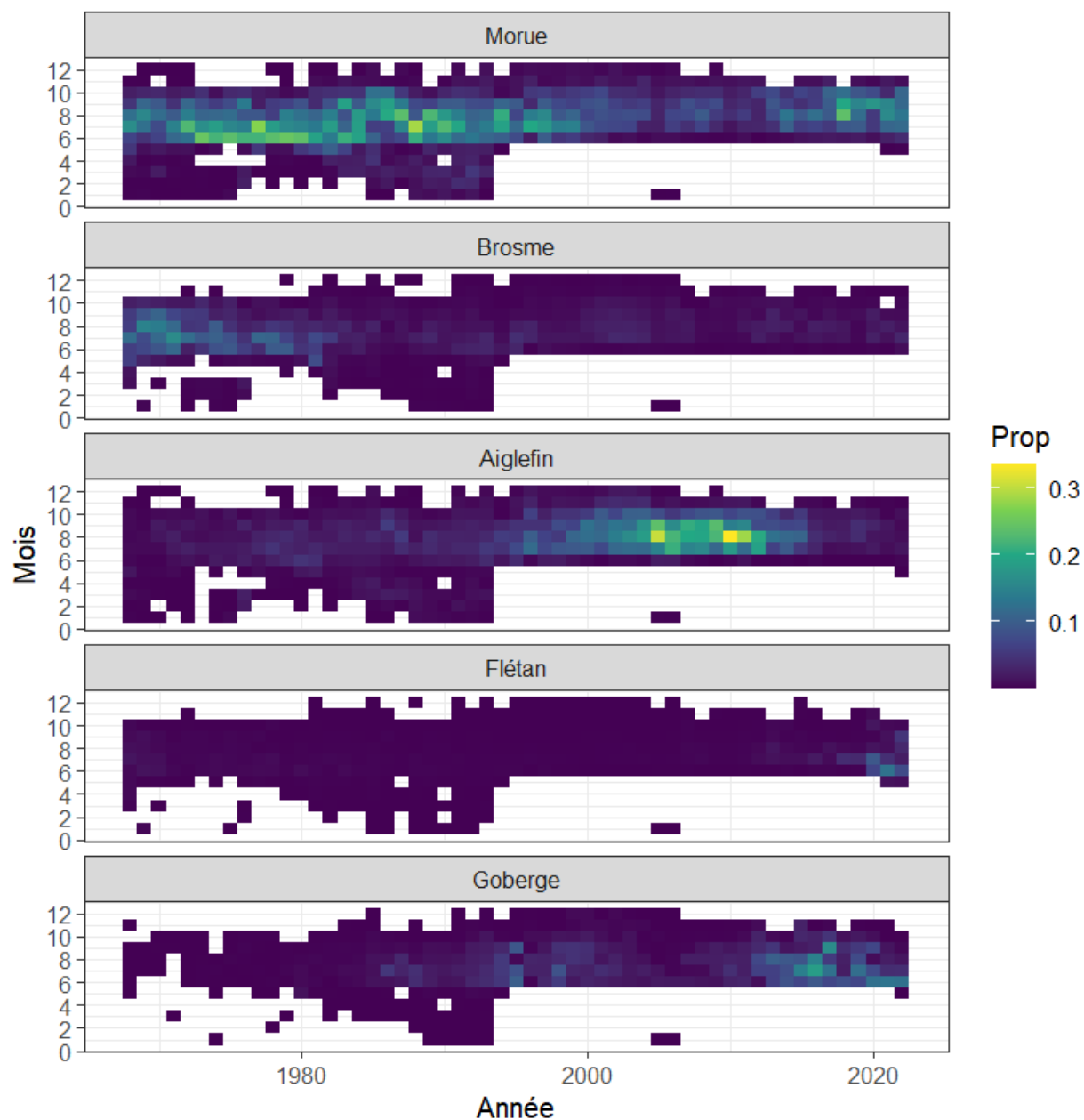


Figure 13. Proportion des débarquements annuels totaux (année civile); par mois de trois principales espèces de poissons de fond sur le banc de Georges à l'aide d'engins fixes. Les cellules blanches indiquent l'absence d'activité de pêche.

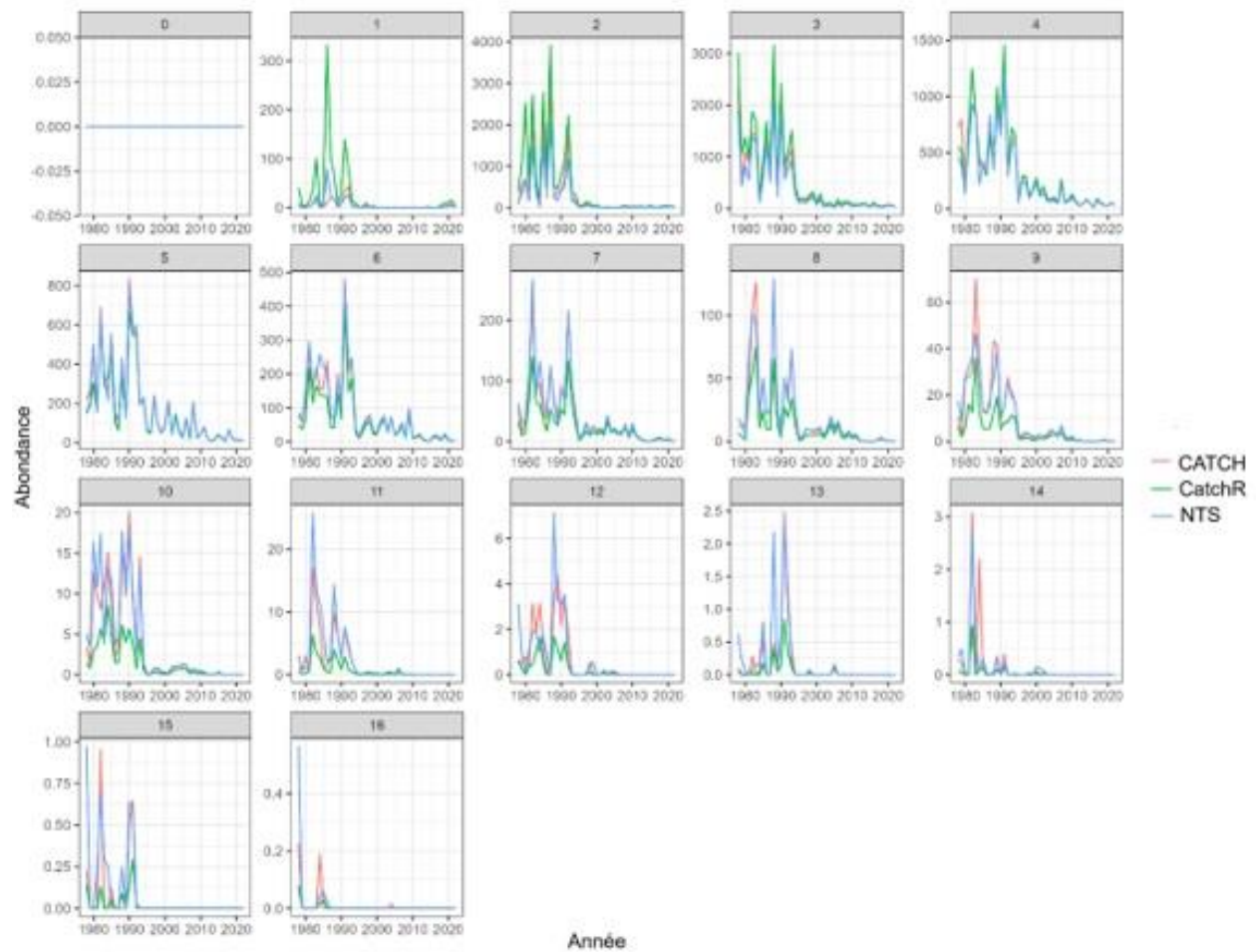


Figure 14. Prises selon l'âge pour la morue de l'est du banc de Georges provenant de la pêche canadienne du poisson de fond, caractérisées par trois applications logicielles (CATCH, CatchR et NTS) et à facettes selon l'âge.

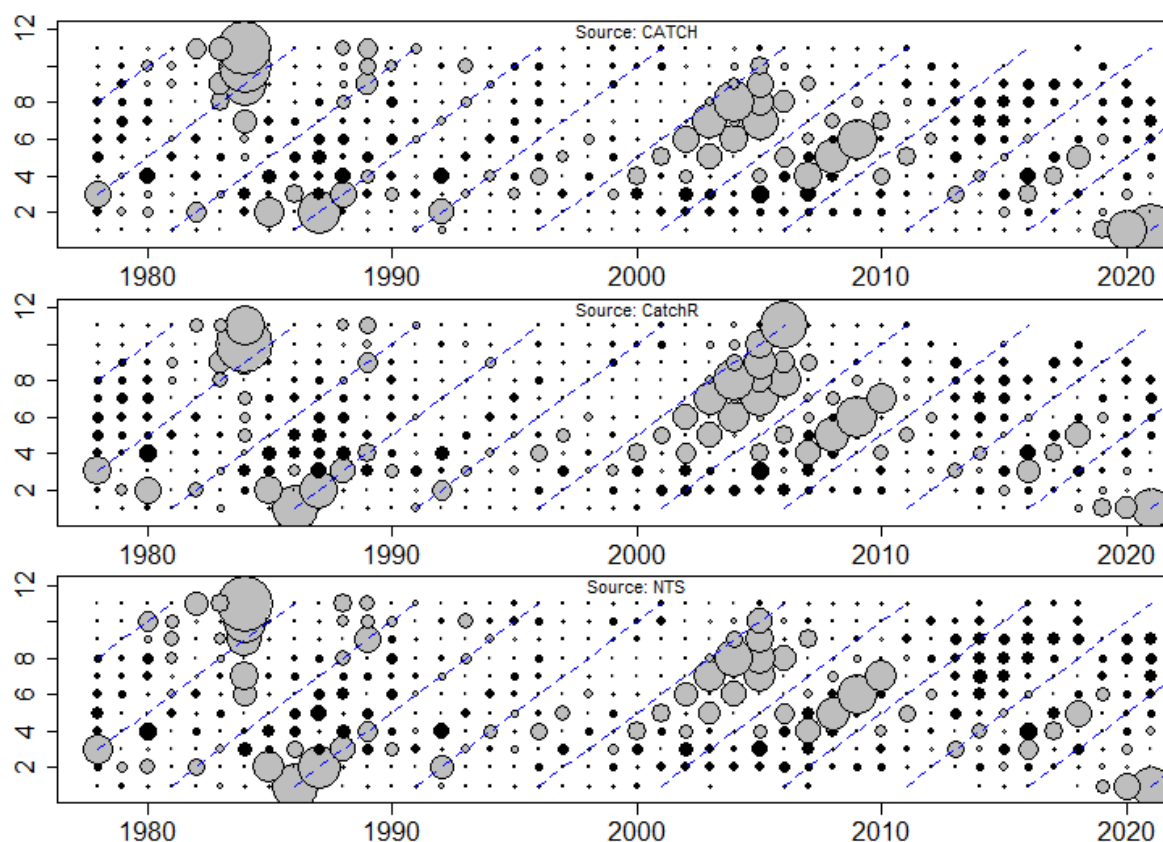


Figure 15. Graphiques des proportions normalisées selon l'âge (axe des ordonnées) par année pour les prises selon l'âge dans la pêche commerciale du poisson de fond au Canada, caractérisées à l'aide des trois applications (CATCH, CatchR et NTS). Les cercles gris indiquent des valeurs supérieures à la moyenne et les cercles noirs, des valeurs inférieures à la moyenne; les valeurs moyennes apparaissent sous forme de petits points.

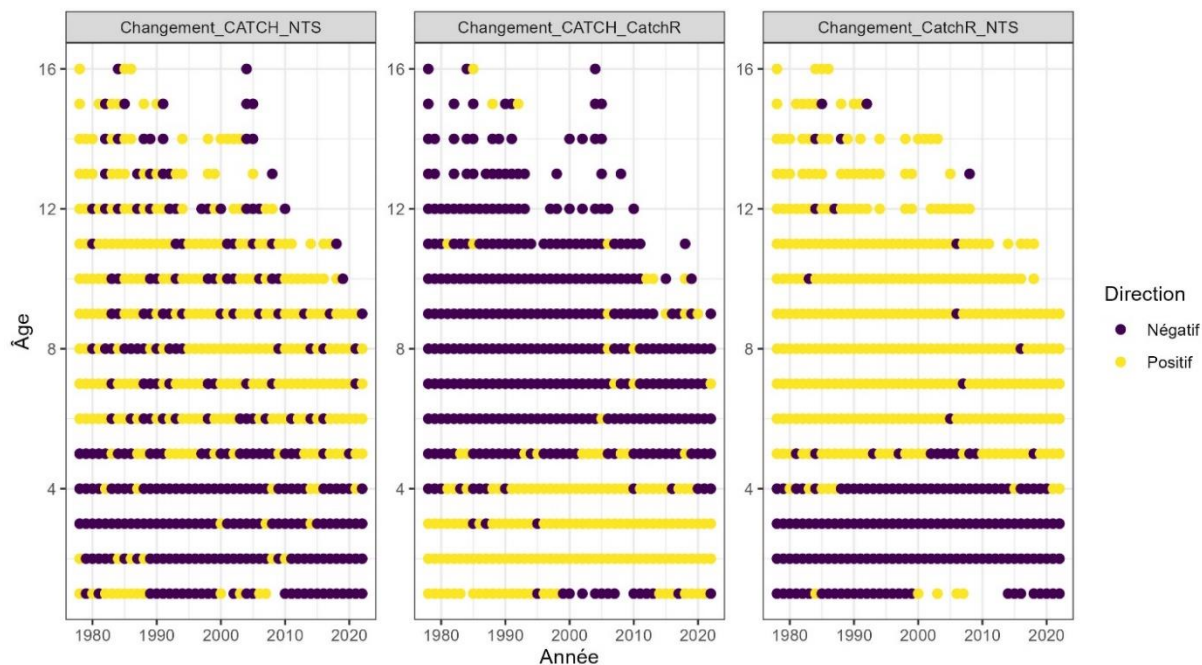


Figure 16. Directionnalité du changement lors de la comparaison des trois applications. Le titre de chaque panneau indique les deux applications auxquelles le graphique s'applique, tandis que la couleur montre le sens du changement : violet = changement négatif; jaune = changement positif.

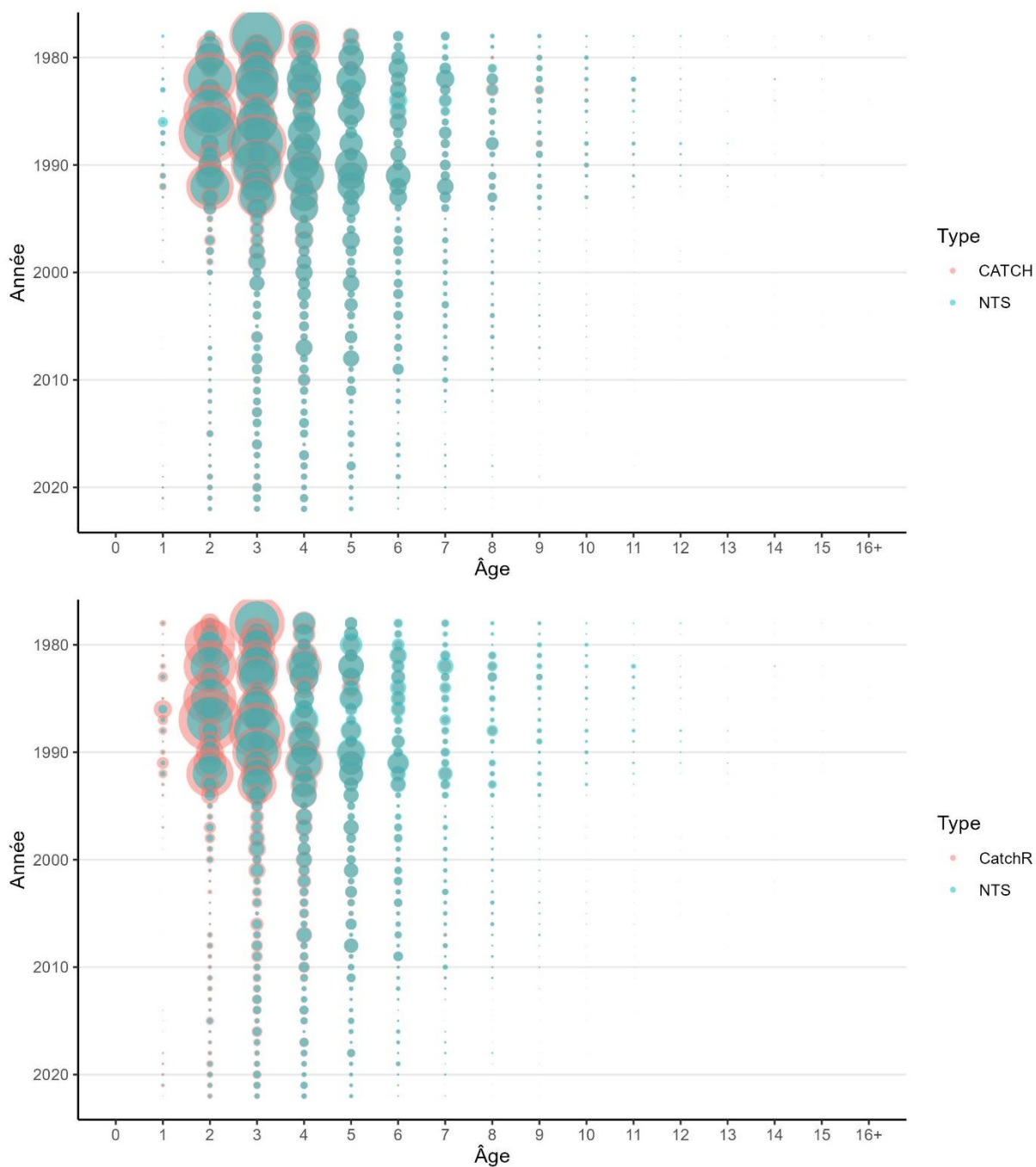


Figure 17. Comparaison du nombre de données de sortie selon l'âge entre les applications CATCH et NTS (graphique supérieur) et les applications CatchR et NTS (graphique inférieur). La taille des bulles est proportionnelle à l'abondance.

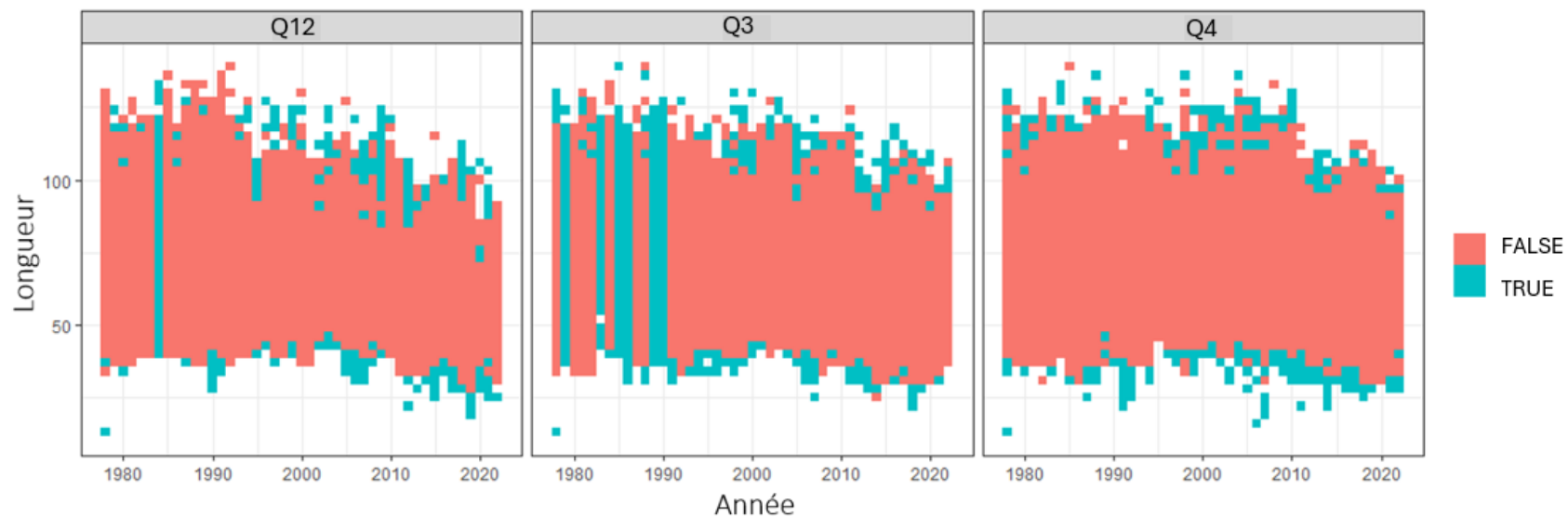


Figure 18. Occurrence des remplissages de longueur-âge dans le calcul des prises selon l'âge au Canada. « TRUE » représente les longueurs auxquelles les âges ont été empruntés d'années ou de trimestres adjacents, tandis que « FALSE » représente les longueurs pour lesquelles des données étaient présentes et n'avaient pas donc besoin d'être empruntées. Q=trimestre de la année de pêche.

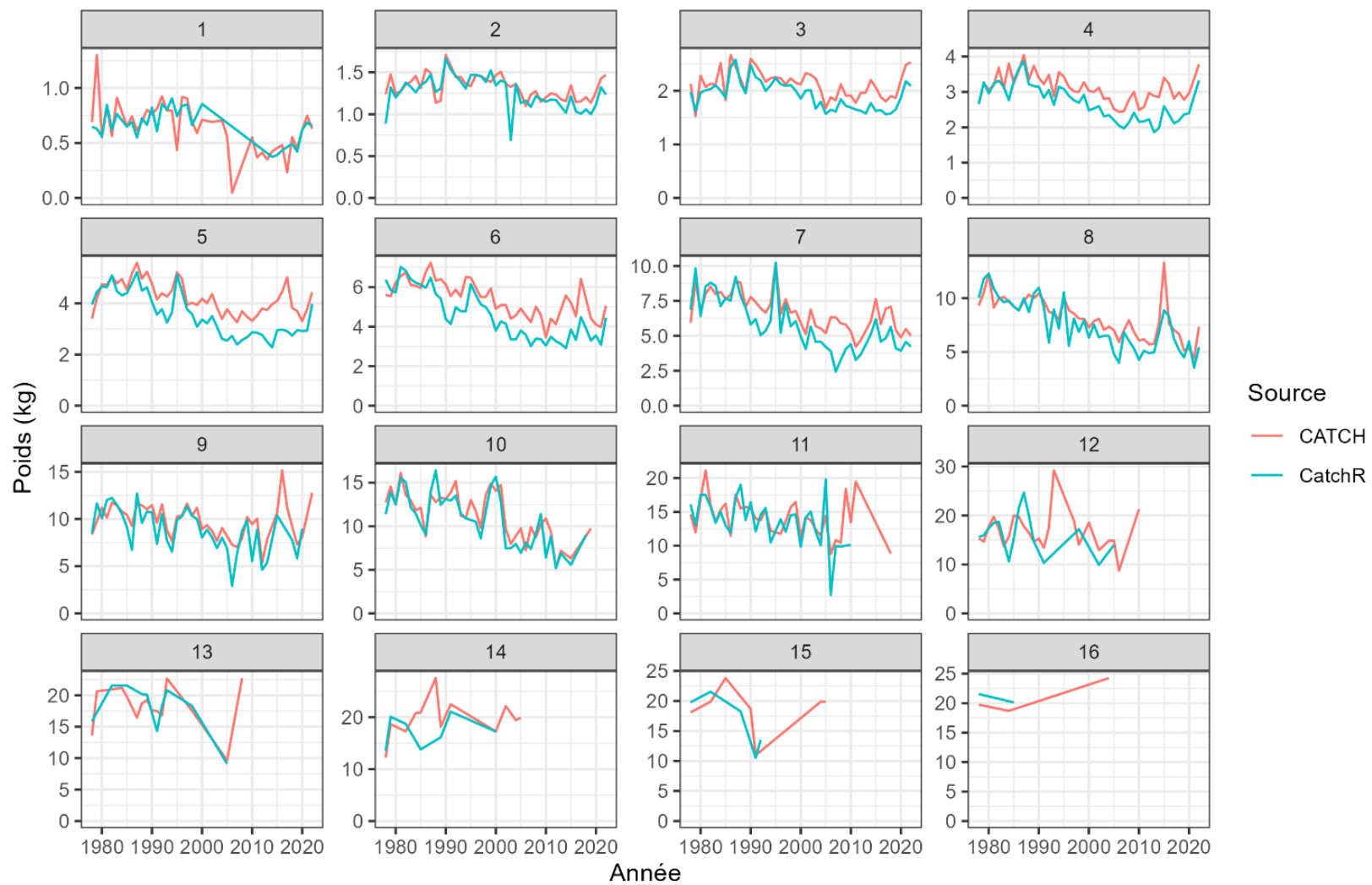


Figure 19. Poids selon l'âge dans la pêche commerciale des applications CATCH et CatchR pour les prises canadiennes de morue dans l'est du banc de Georges.

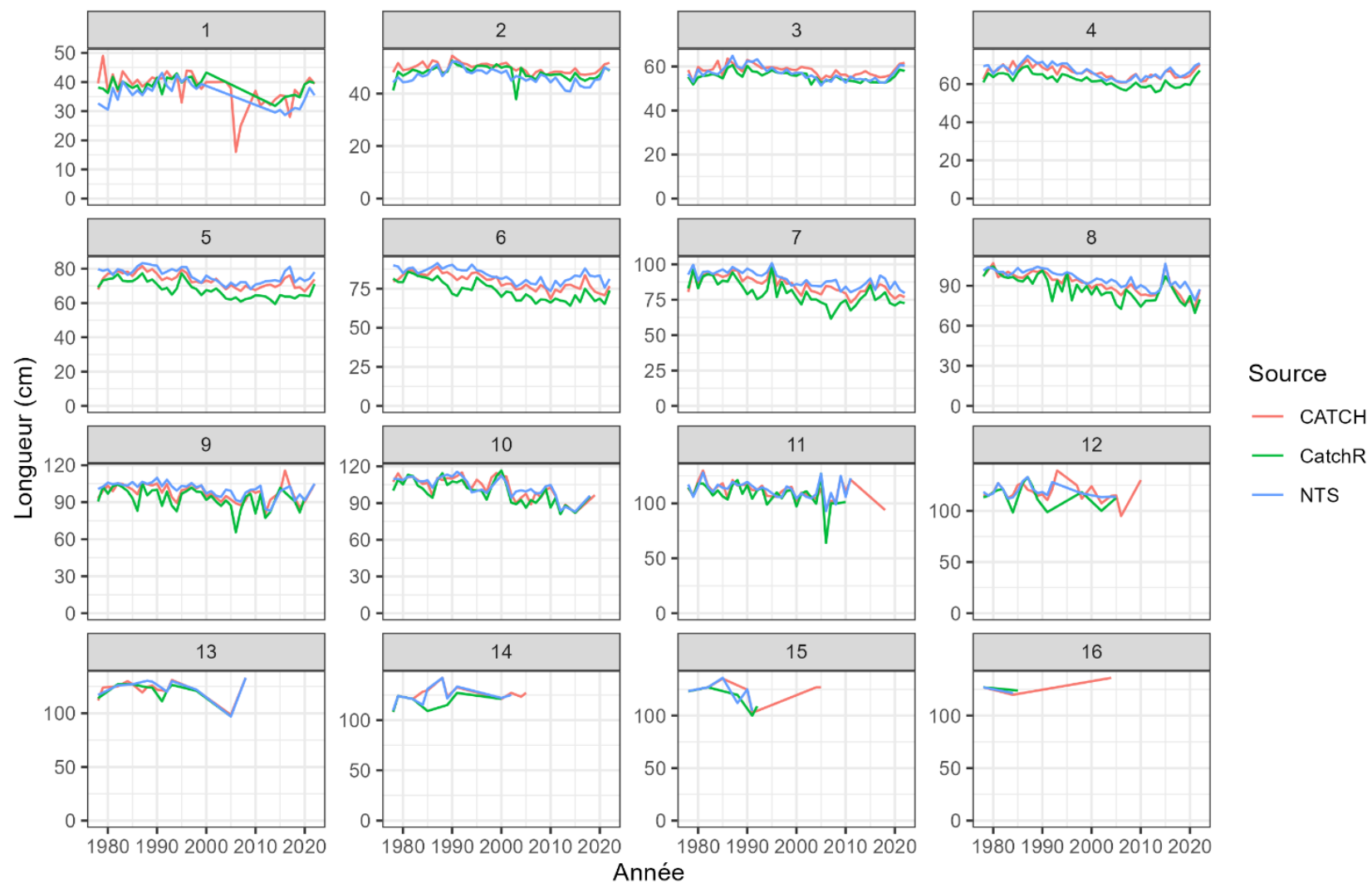


Figure 20. Longueur selon l'âge dans la pêche commerciale des applications CATCH, CatchR et NTS pour les prises canadiennes de morue dans l'est du banc de Georges.

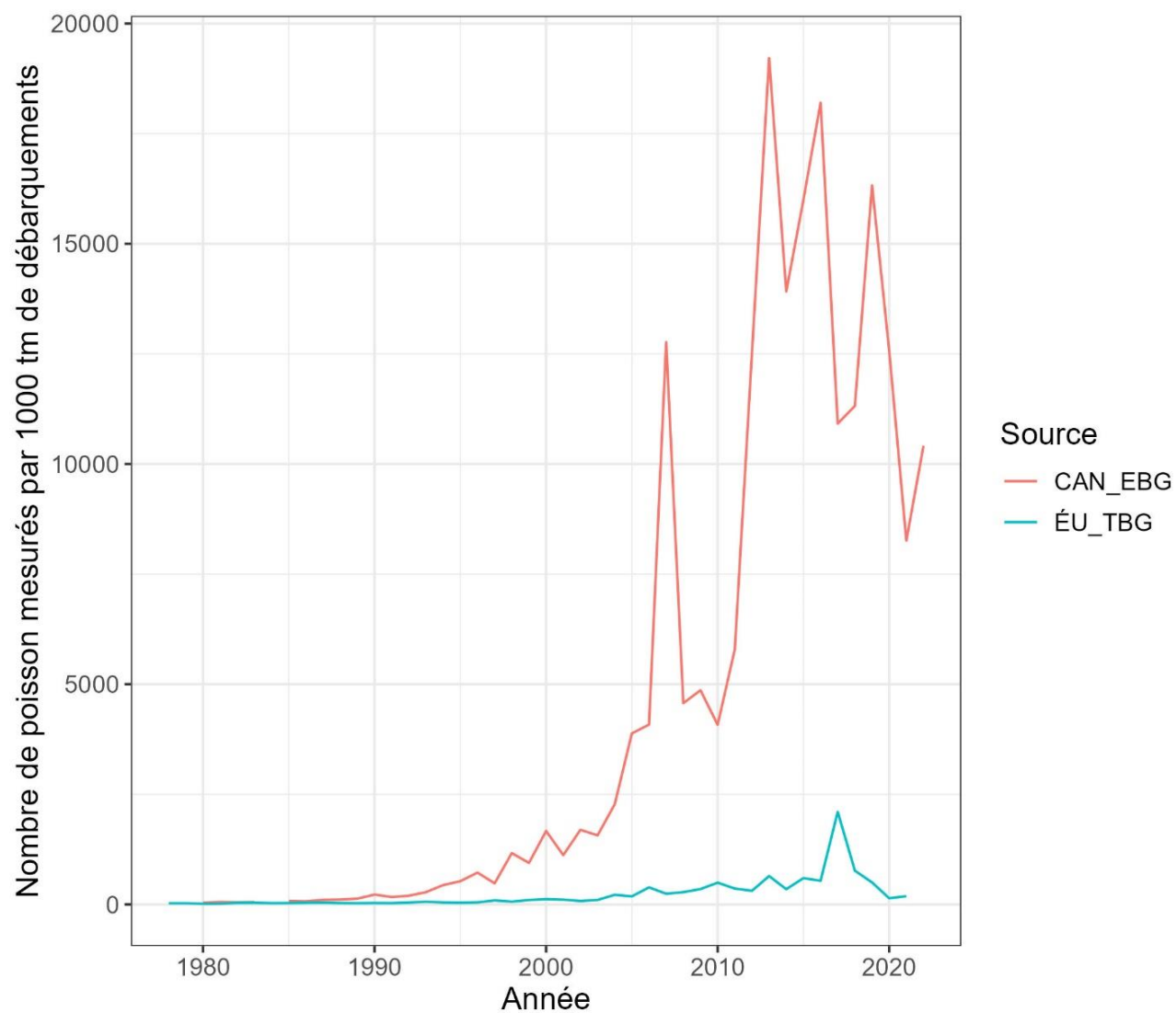


Figure 21. Intensité de l'échantillonnage des prises commerciales américaines (ÉU_BG, ligne bleue) et canadiennes (CAN_EBG, ligne rouge), exprimée en nombre de morues mesuré par 100 tm de débarquements de morue. La pêche américaine s'étend sur la totalité du banc de Georges, car le nombre de poissons échantillonnés dans l'est du banc n'est pas disponible.

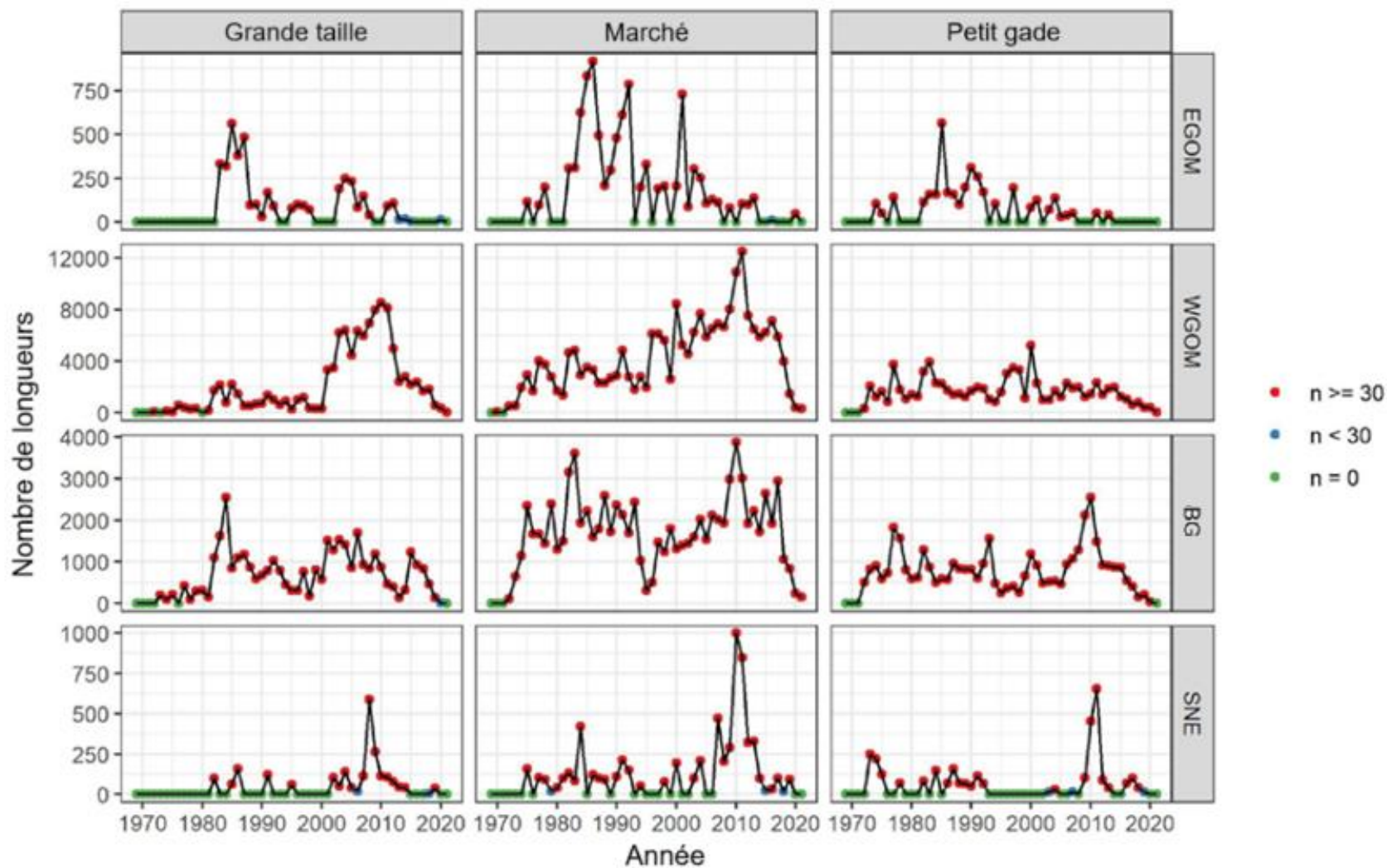


Figure 22. Nombre d'échantillons de longueur provenant des débarquements commerciaux aux États-Unis, par catégorie de marché (grande taille, marché, petit gade) et par zone de stock (EGOM – est du golfe du Maine, WGOM – ouest du golfe du Maine, BG – banc de Georges, SNE – sud de la Nouvelle-Angleterre). Figure tirée du NEFSC (2023).

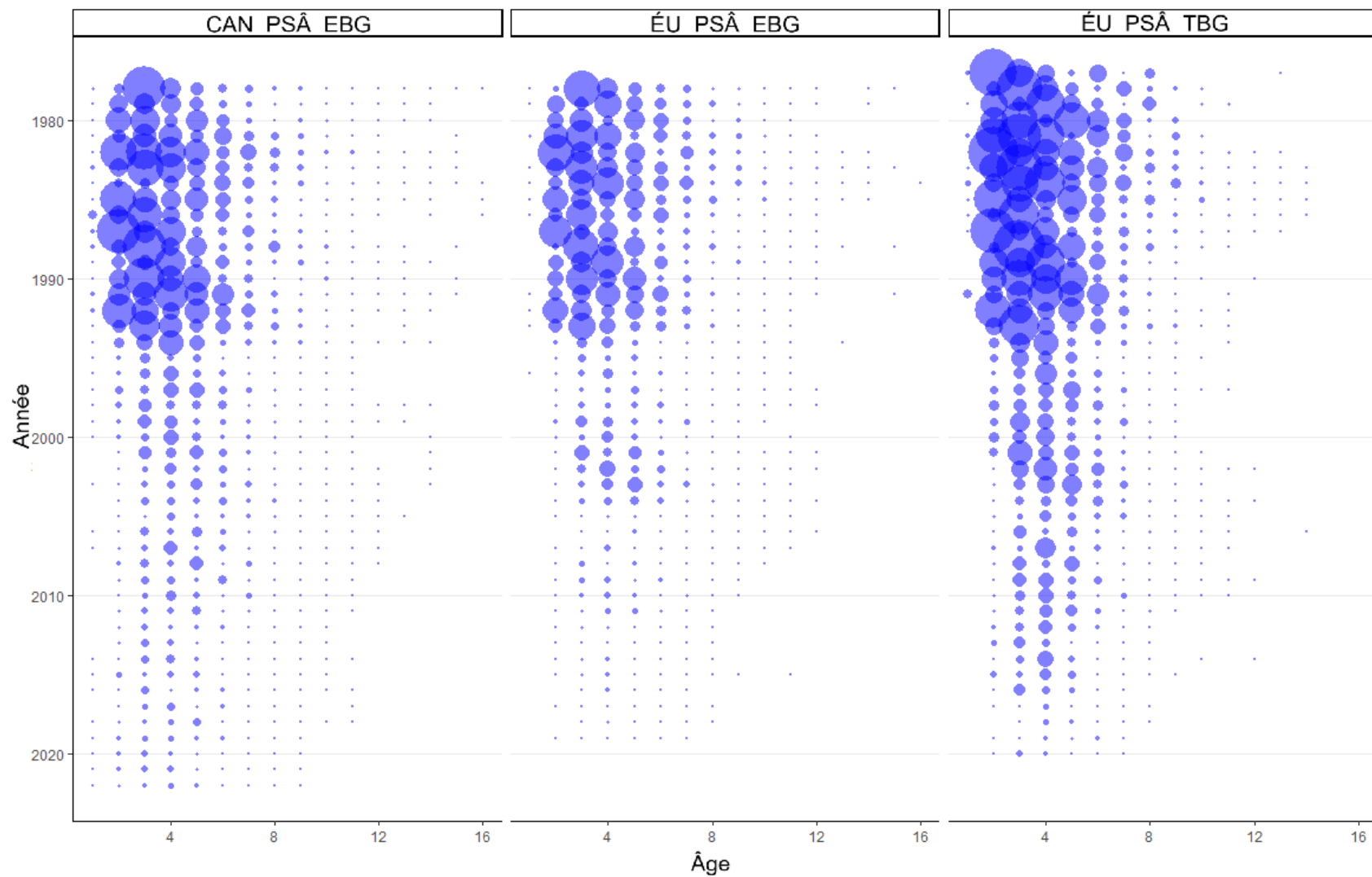


Figure 23. Prises finales selon l'âge (PSÂ) pour les prises commerciales canadiennes (CAN) et américaines. Les prises selon l'âge des États-Unis (ÉU) sont disponibles pour les unités spatiales de l'est du banc de Georges (EBG) et de la totalité du banc de Georges (TBG).

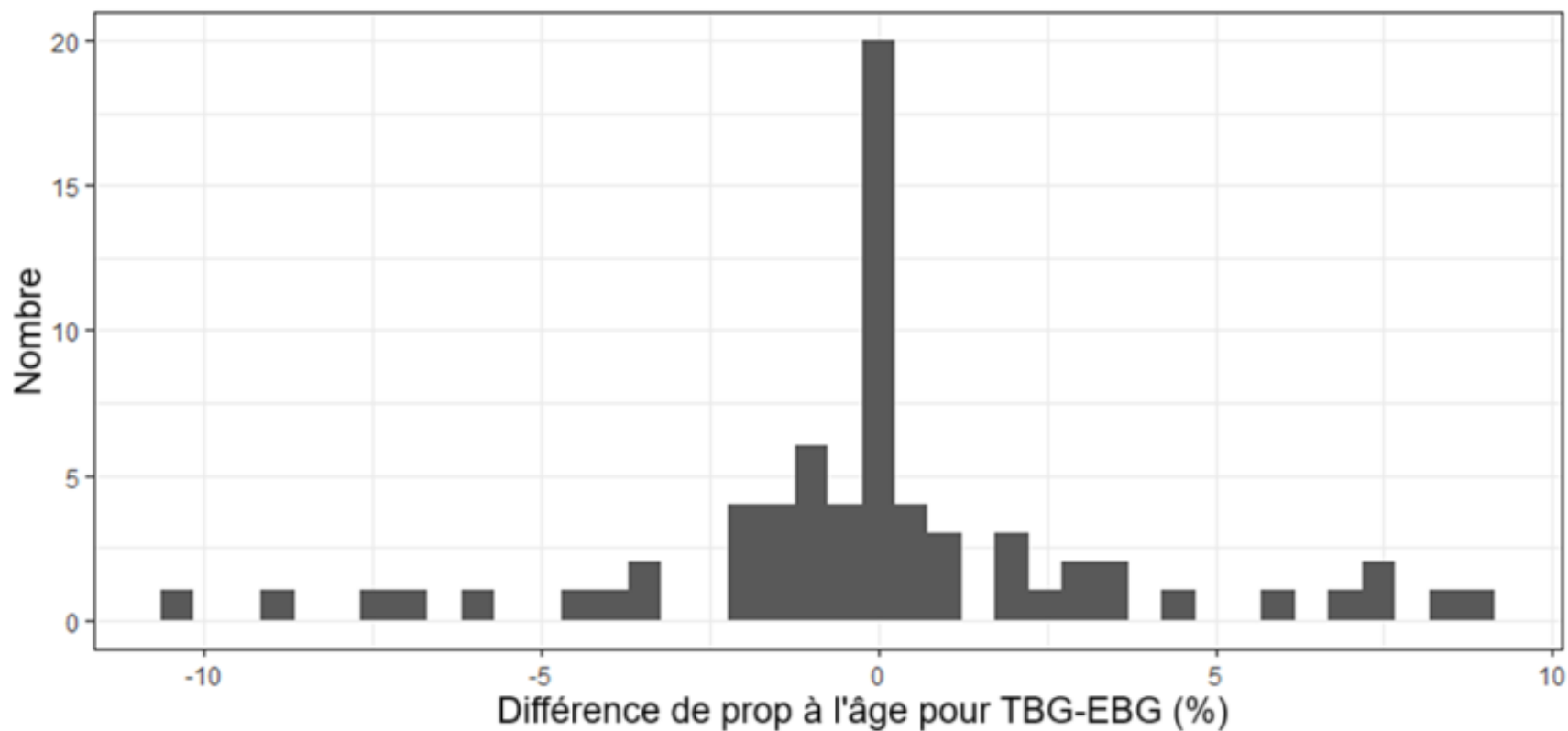


Figure 24. Distribution des différences en pourcentage entre l'abondance proportionnelle selon l'âge de l'est du banc de Georges (EBG) aux États-Unis et les prises selon l'âge de la totalité du banc de Georges (TBG) aux États-Unis au cours des 10 dernières années où l'échantillonnage a été suffisant et où aucune substitution n'a été effectuée (2002-2004, 2007-2012, 2018).



Figure 25. Proportions des prélèvements dans l'est du banc de Georges (ÉU_EBG, ligne rouge) et de la totalité du banc de Georges (ÉU_BG, ligne bleue) attribuées à la pêche commerciale américaine.

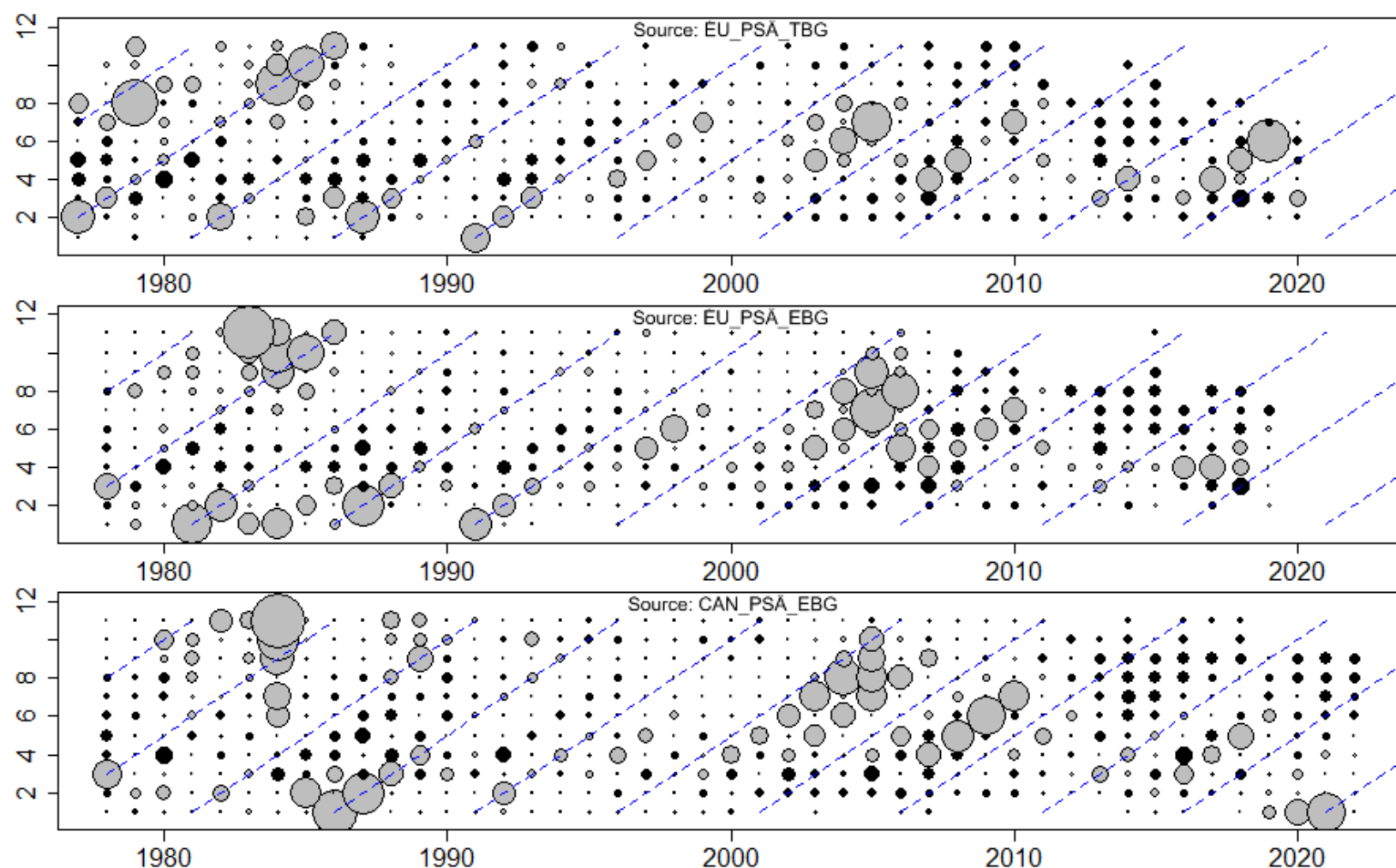


Figure 26. Graphiques des proportions normalisées selon l'âge (PSA) par année des prises commerciales selon l'âge pour les pêches commerciales canadiennes (CAN) et américaines. Les prises selon l'âge des États-Unis (ÉU) sont disponibles pour les unités spatiales de l'est du banc de Georges (EBG) et de la totalité du banc de Georges (TBG). Les cercles gris indiquent des valeurs supérieures à la moyenne et les cercles noirs, des valeurs inférieures à la moyenne; les valeurs moyennes apparaissent sous forme de petits points. Les lignes tiretées bleues suivent les cohortes individuelles et sont dessinées à titre de référence.

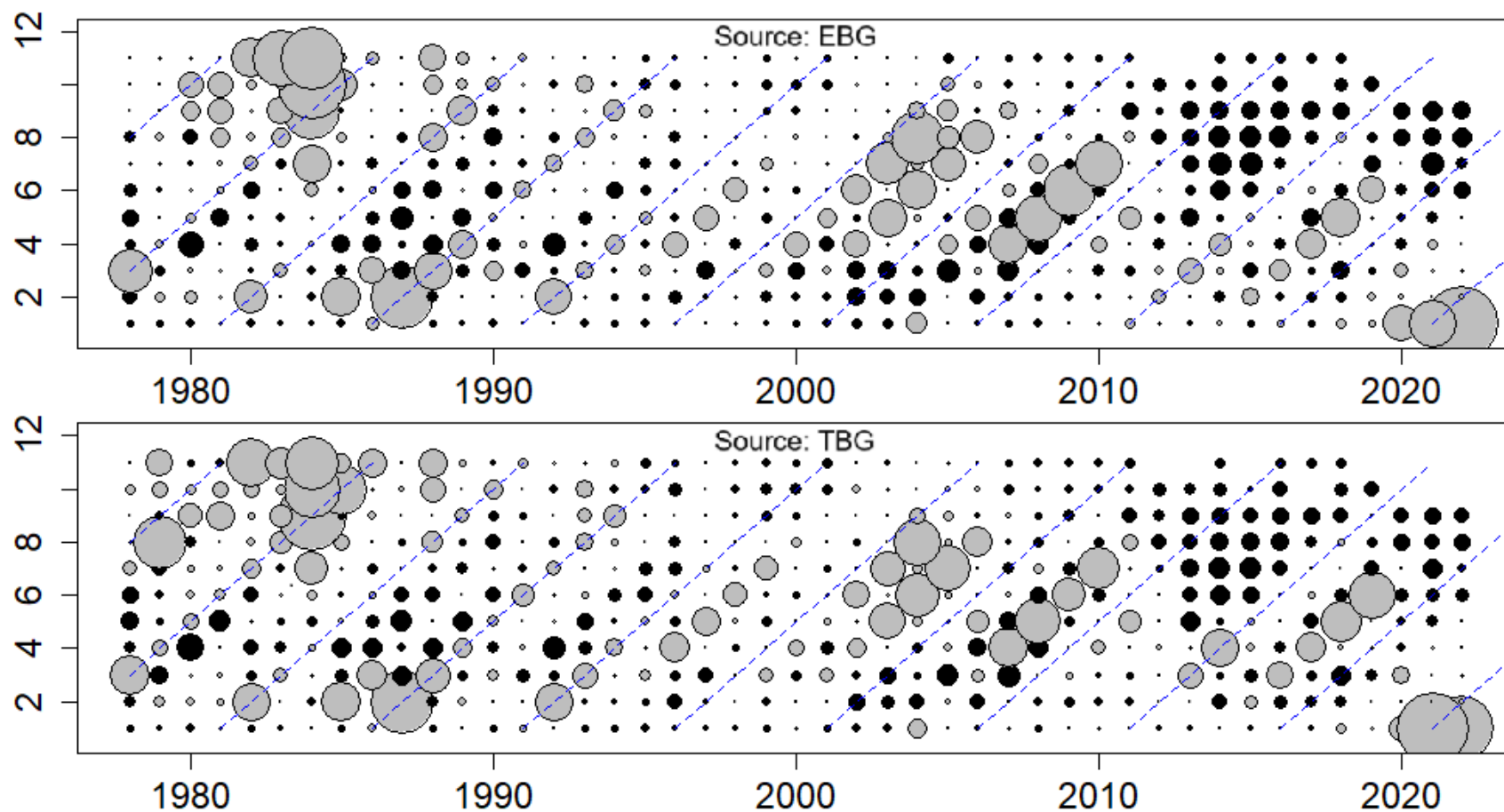


Figure 27. Graphiques des proportions normalisées selon l'âge par année des prises selon l'âge combinées (débarquements et rejets) pour les unités spatiales de l'est du banc de Georges (EBG) et de la totalité du banc de Georges (GB). Les cercles gris indiquent des valeurs supérieures à la moyenne et les cercles noirs, des valeurs inférieures à la moyenne; les valeurs moyennes apparaissent sous forme de petits points. Les lignes tiretées bleues suivent les cohortes individuelles et sont dessinées à titre de référence.

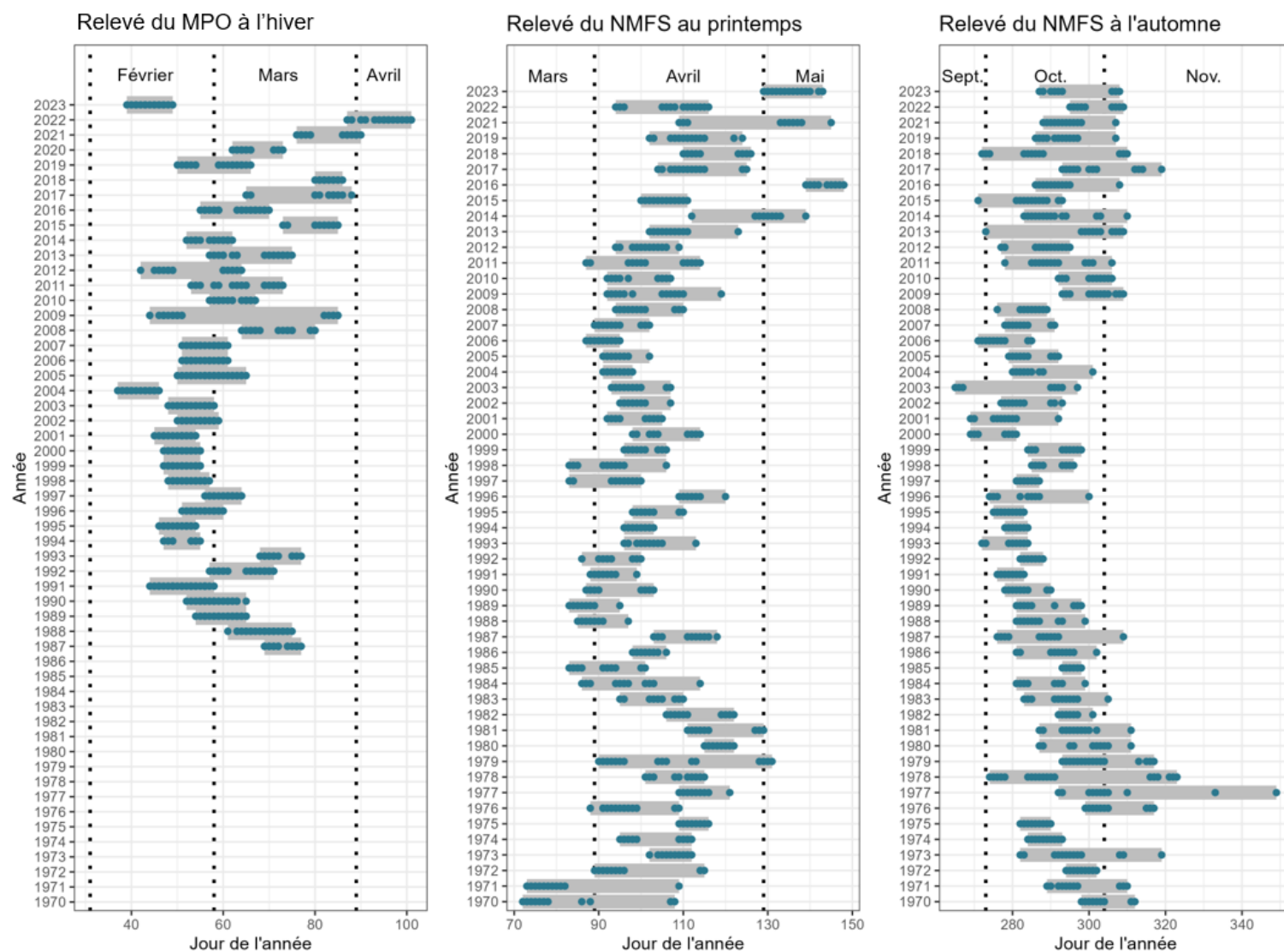


Figure 28. Calendrier des relevés par année. Les barres grises représentent la période entre les premières et les dernières calées normalisées réussies du relevé dans la division 5Z de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Les points représentent les jours où les calées ont été réussies dans la zone 5Z pendant le relevé. MPO =Pêches et Océans Canada, NMFS =National Marine Fisheries Service.

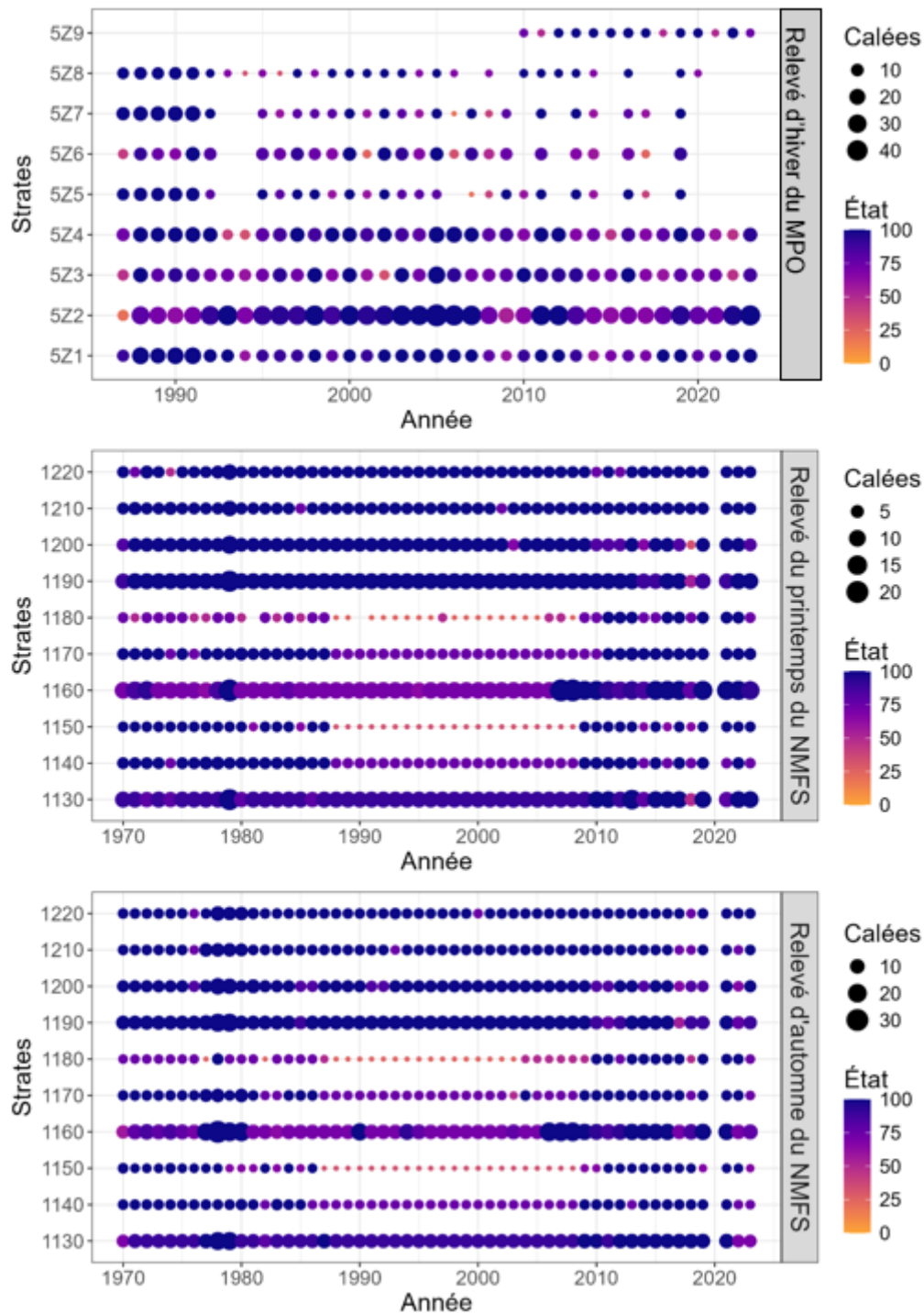


Figure 29. Nombre de calées par strate dans les relevés d'hiver de Pêches et Océans Canada (MPO) et de printemps et d'automne du National Marine Fisheries Service (NMFS) avec une couverture sur le banc de Georges. La taille de la bulle représente le nombre de calées effectuées. La couleur des bulles représente la proportion de calées prévues par strate achevée au cours d'une année donnée. Pour le MPO, 80 % des calées prévues dans une strate donnée sont considérées comme terminées.

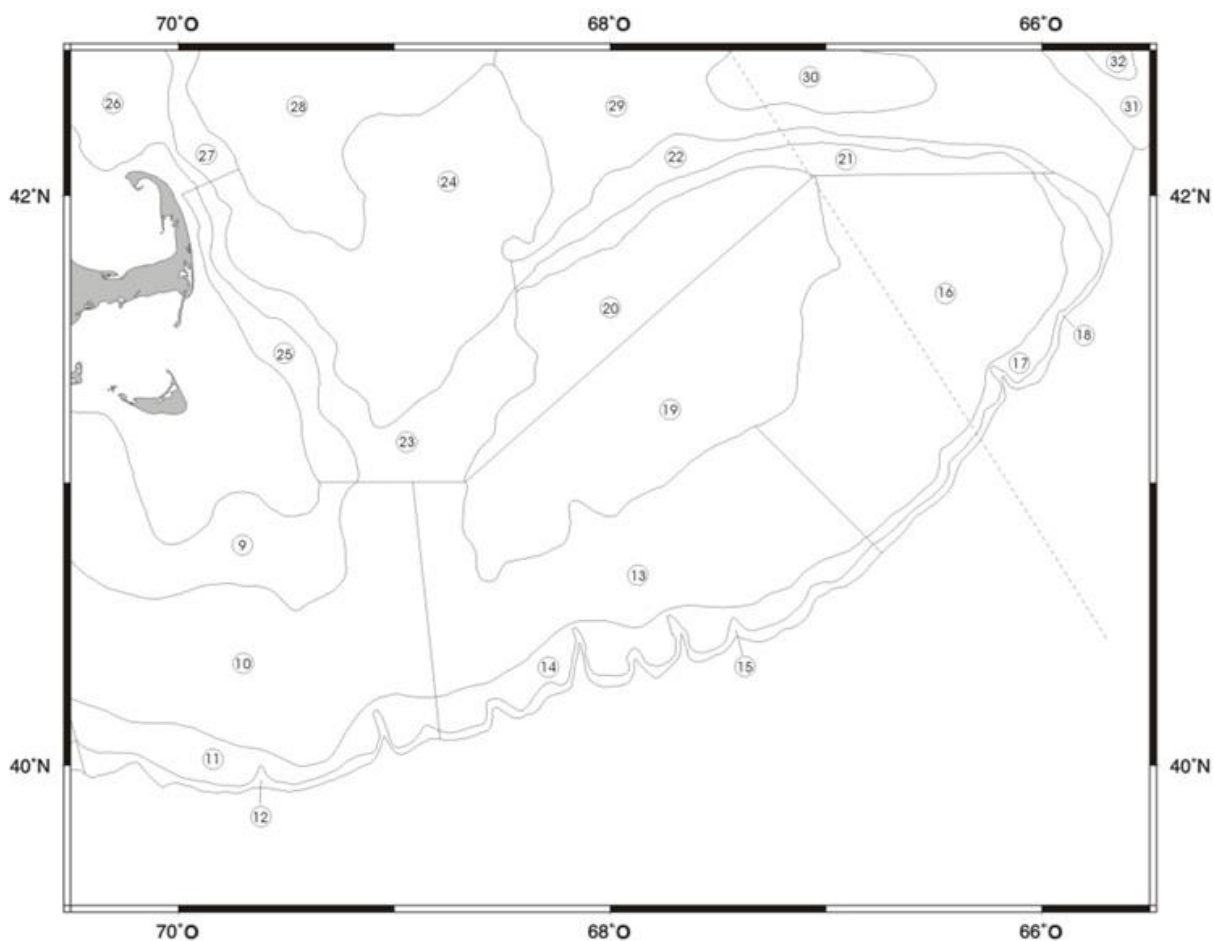


Figure 30. Relevé standard au chalut de fond dans les strates extracôtières du Northeast Fisheries Science Centre. On a généré les numéros de strates en insérant le numéro indiqué dans la figure dans « 01xx0 »; p. ex. la strate 16 devient la strate 01160. Figure imprimée à l'origine dans Politis et al. (2014).

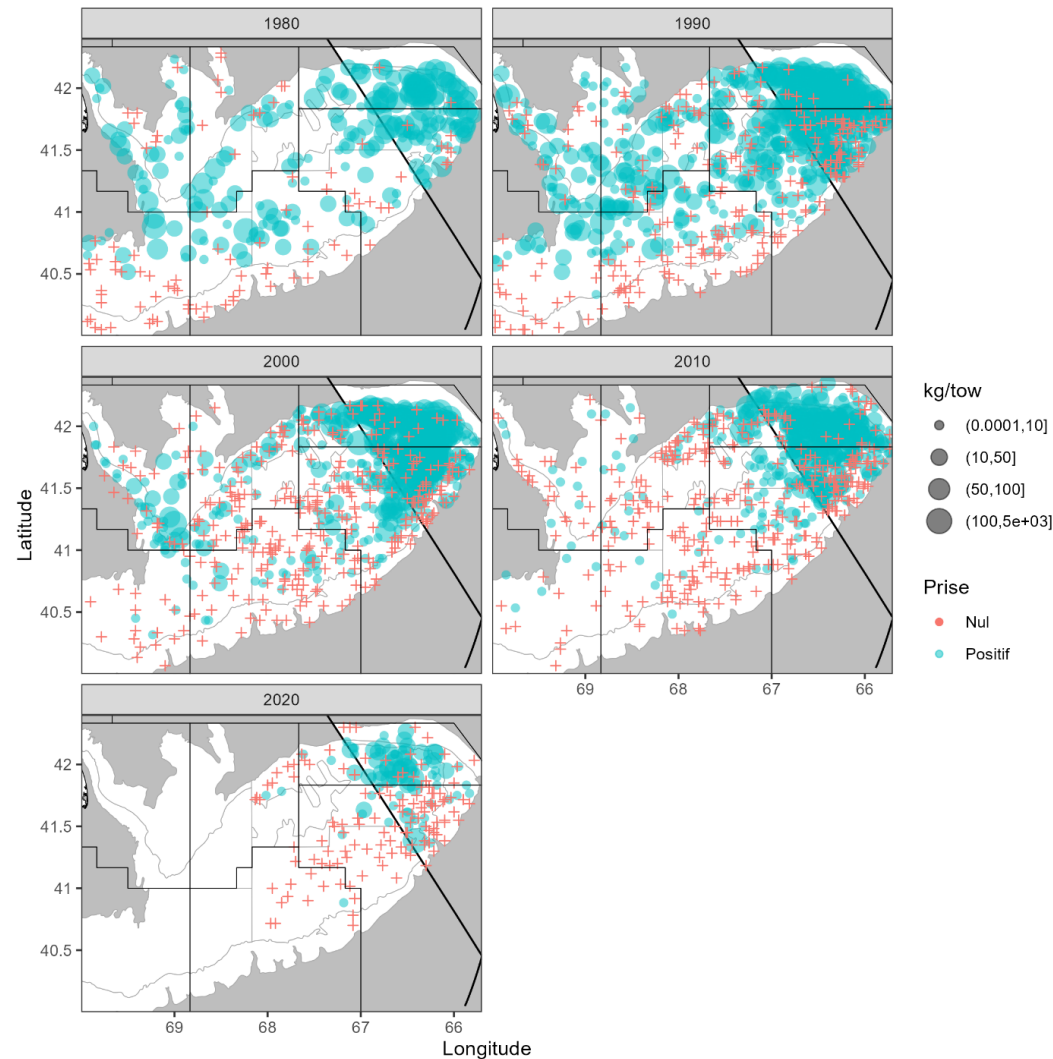


Figure 31. Prises moyennes de morue franche (kg/trait moyen) normalisées pour la longueur des traits, pour toutes les calées des relevés hivernaux valides de Pêches et Océans Canada (MPO) de 1987 à 2023, à l'exception de 2022. Les lignes noires représentent les divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Les lignes bleues représentent les strates du relevé du MPO à titre de référence. Il convient de noter que les facettes des années 1980 et 2020 ne représentent pas une décennie complète de données.

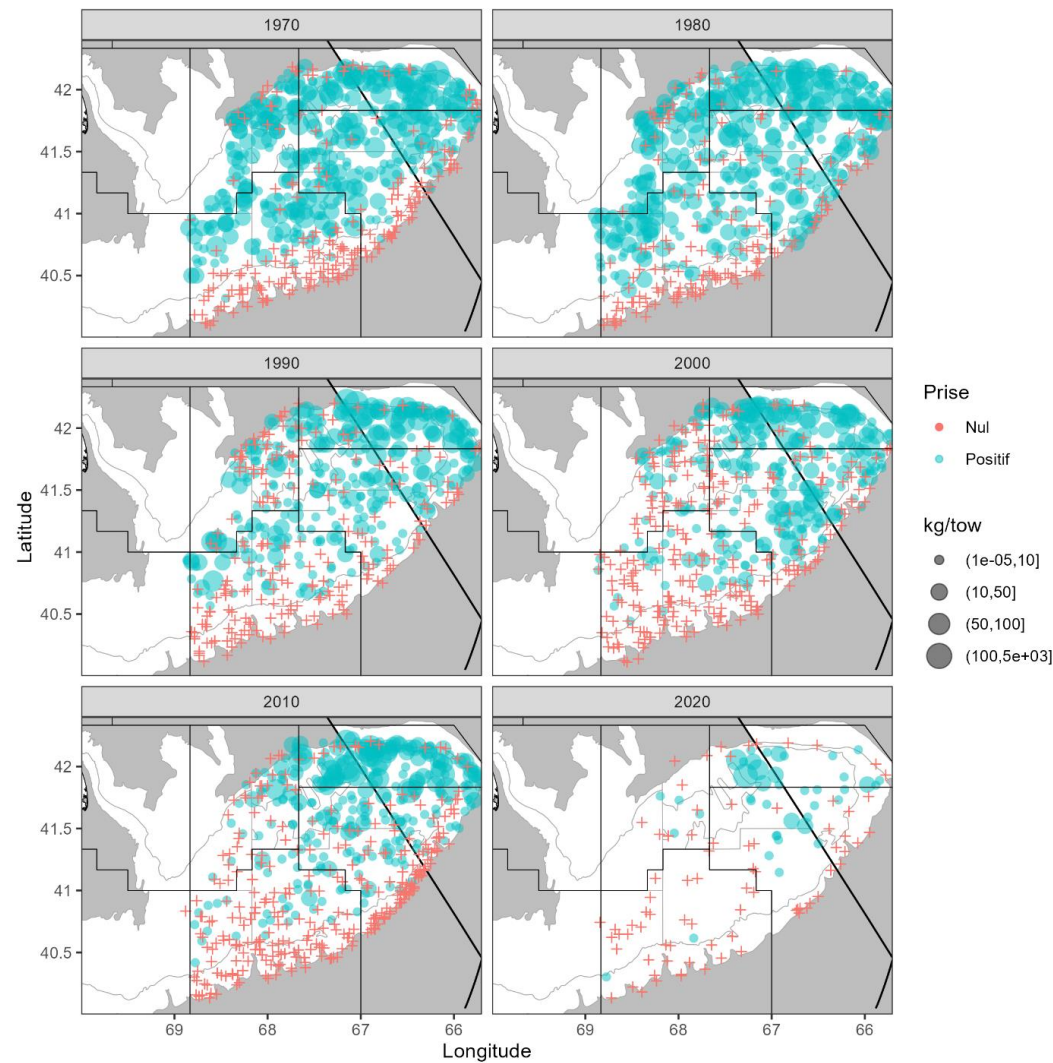


Figure 32. Prises moyennes de morue franche (kg/trait moyen) normalisées pour la largeur des traits, pour toutes les calées des relevés printaniers valides du National Marine Fisheries Service (NMFS) de 1970 à 2022. Les lignes noires représentent les divisions de l' Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Les lignes bleues représentent les strates du relevé de Pêches et Océans Canada (MPO) à titre de référence. Il convient de noter que la facette des années 2020 ne représente pas une décennie complète de données.

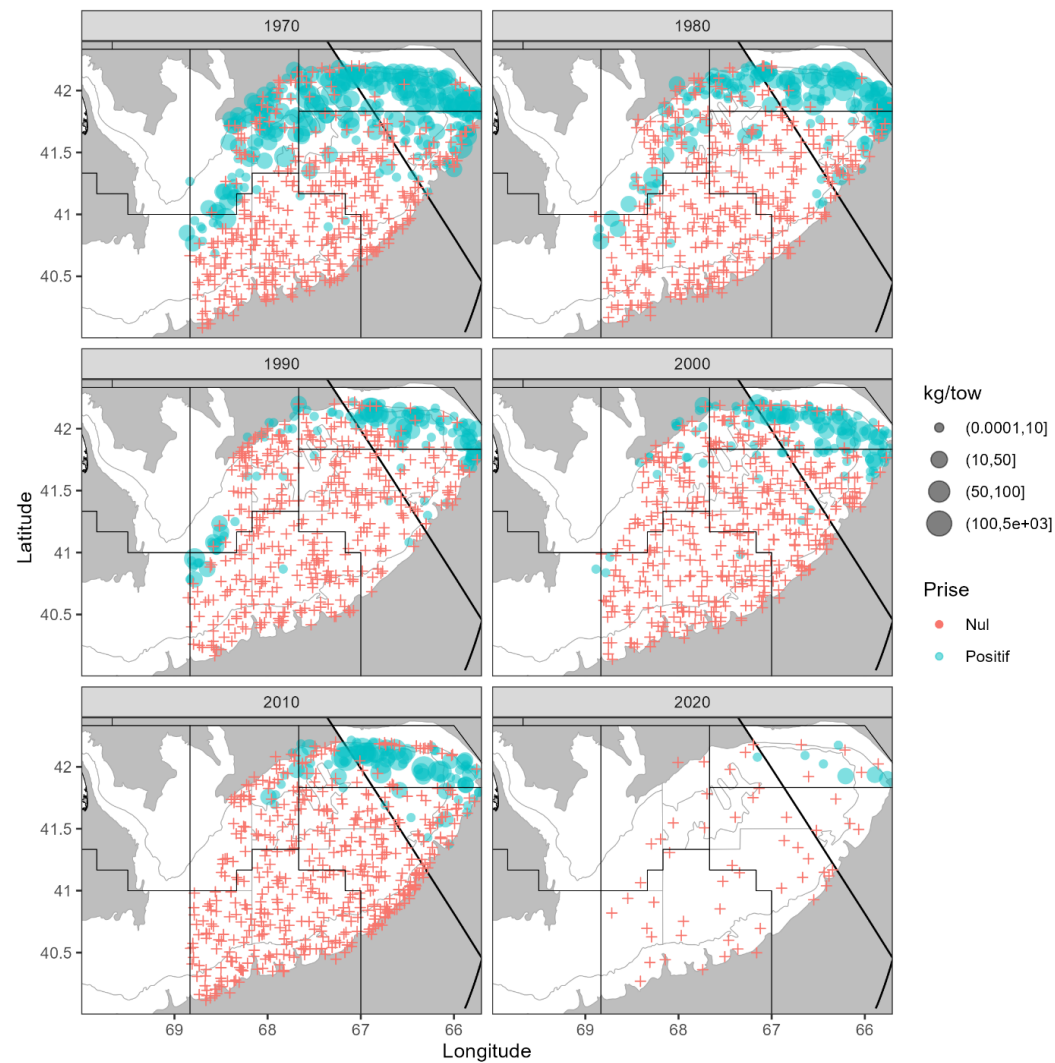


Figure 33. Prises moyennes de morue franche (kg/trait moyen) normalisées pour la largeur des traits, pour toutes les calées des relevés d'automne valides du National Marine Fisheries Service (NMFS) de 1970 à 2022. Les lignes noires représentent les divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Les lignes bleues représentent les strates du relevé de Pêches et Océans Canada (MPO) à titre de référence. Il convient de noter que la facette des années 2020 ne représente pas une décennie complète de données.

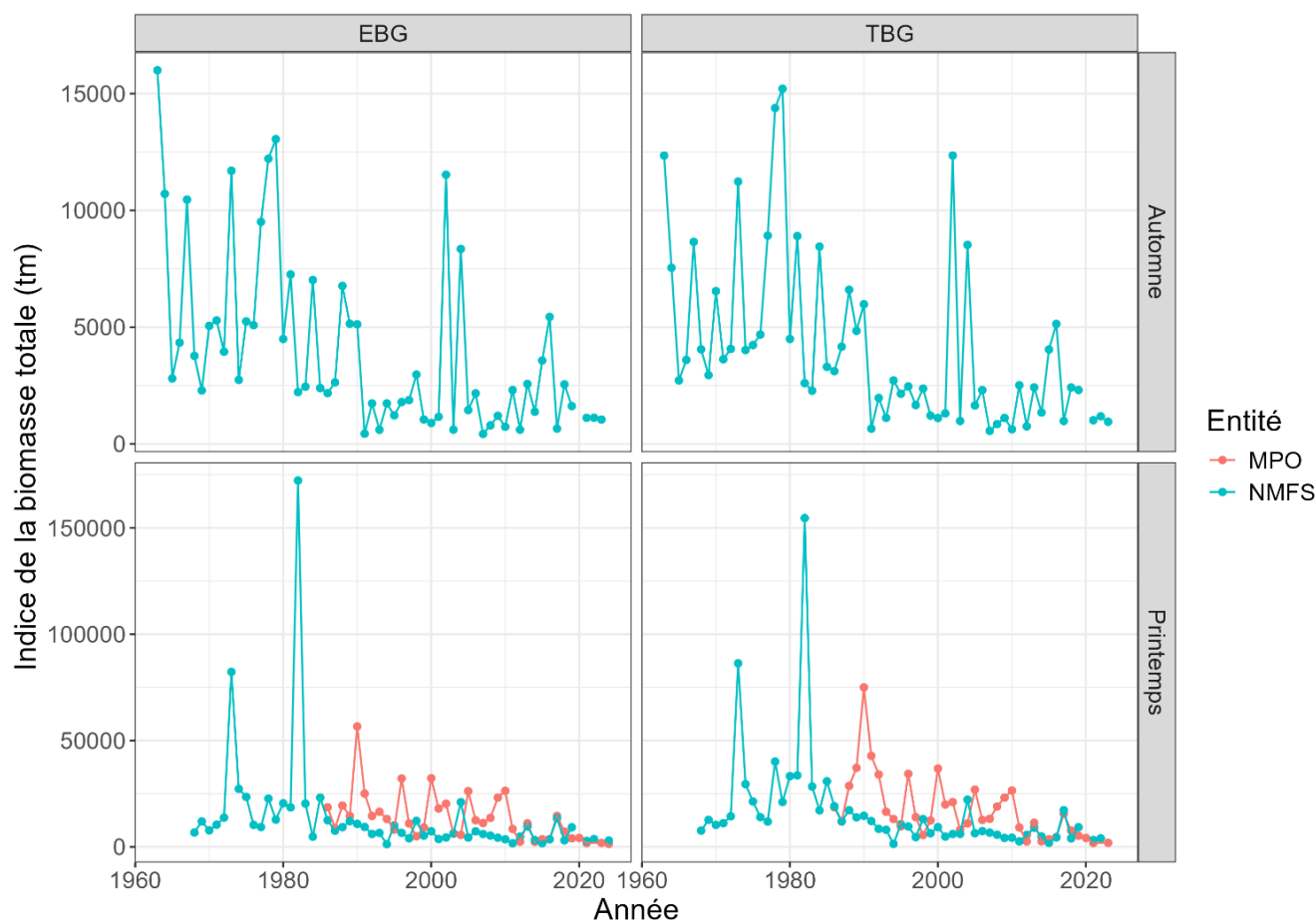


Figure 34. Indices de la biomasse totale du relevé (âges 1+, tm) pour la morue dans la division 5Z de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Les facettes montrent les unités spatiales pour les colonnes (est du banc de Georges, EBG; totalité du banc de Georges, TBG) et les saisons pour les lignes (automne, printemps). On a appliqué des facteurs de conversion fondés sur la longueur aux indices américains (lignes bleues) pour tenir compte des changements de navire et de filet (Brooks et al. 2010). Pour les relevés du Pêches et Océans Canada (MPO) (lignes rouges), l'est du banc de Georges comprend la zone 5Zjm et la totalité du banc de Georges comprend la zone 5Zhjmn. Pour le National Marine Fisheries Service (NMFS), l'est du banc de Georges comprend les zones statistiques américaines 551, 552, 561 et 562; la totalité du Banc de Georges comprend les strates de relevé 13 à 21. Les données du relevé d'hiver du MPO (2022) sont manquantes, car on est en attente du calcul d'un facteur de conversion des navires.

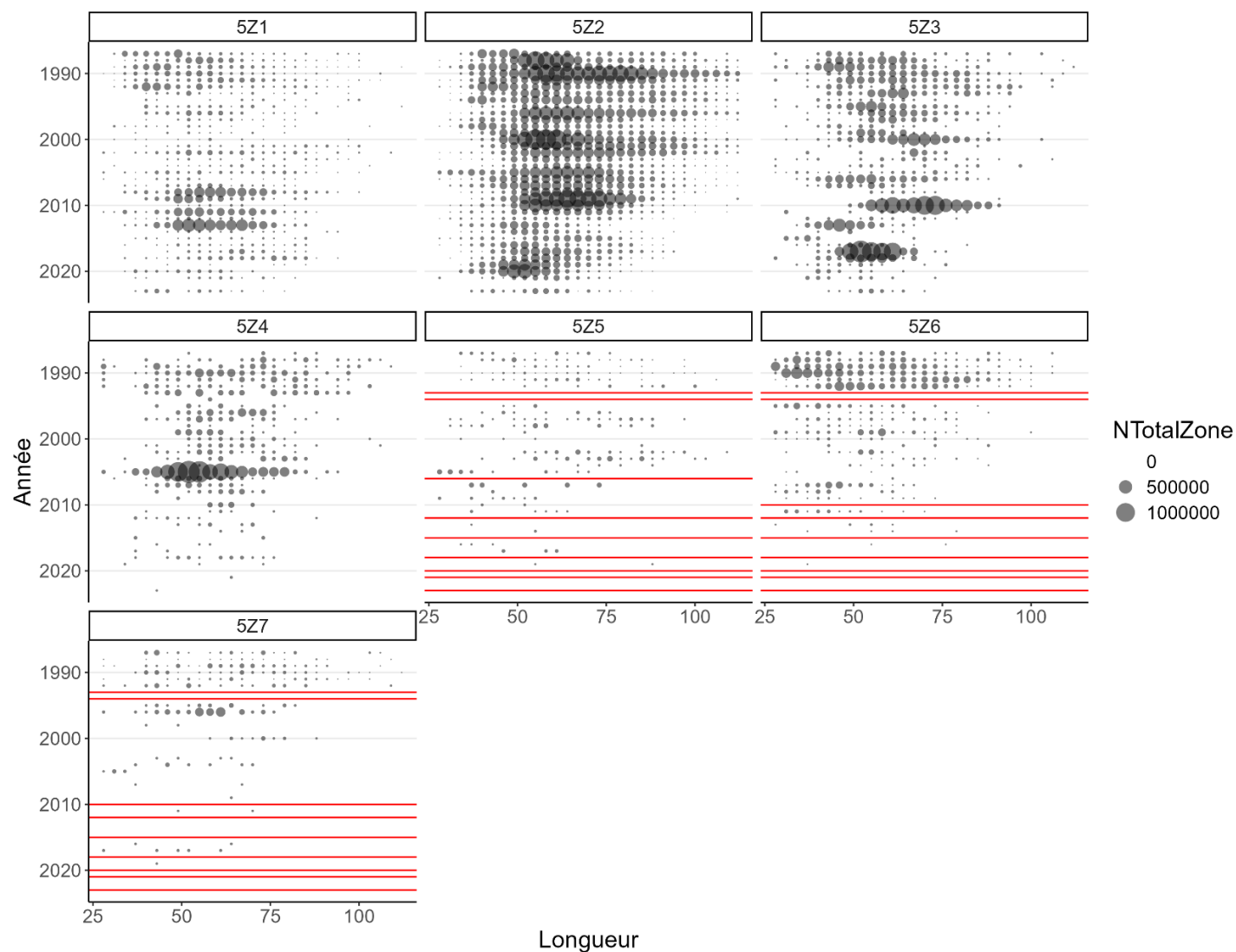


Figure 35. Abondance totale selon la longueur pour chaque strate du relevé hivernal de Pêches et Océans Canada (MPO). La taille des bulles est proportionnelle à la valeur de l'indice. Les lignes rouges horizontales indiquent les années où il n'y a pas de couverture dans cette strate; par conséquent, aucune valeur observée n'existe.

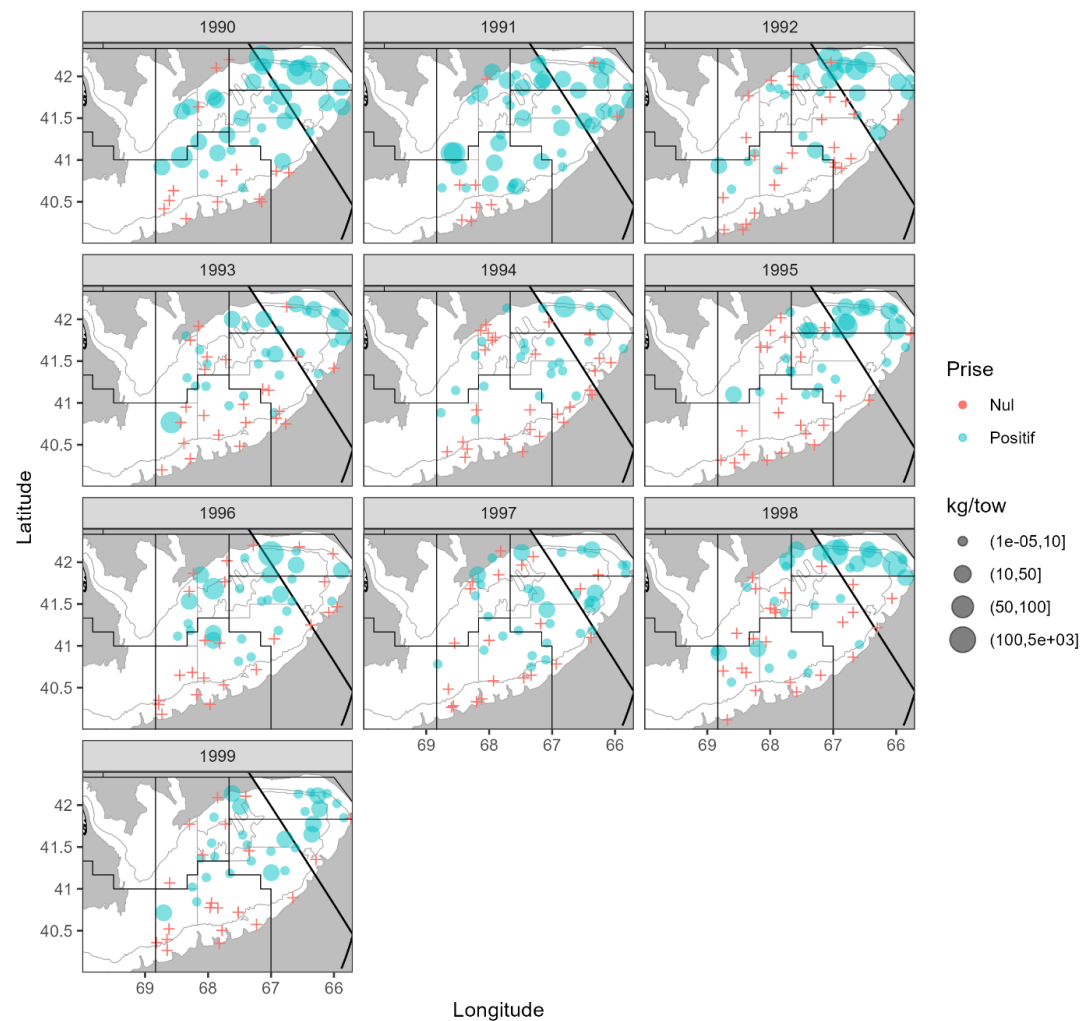


Figure 36. Moyenne de kg/trait du relevé printanier américain entre 1990 et 1999. Les lignes bleues indiquent les limites des strates du relevé hivernal de Pêches et Océans Canada (MPO) et les lignes noires indiquent les divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Les croix rouges indiquent des prises nulles.

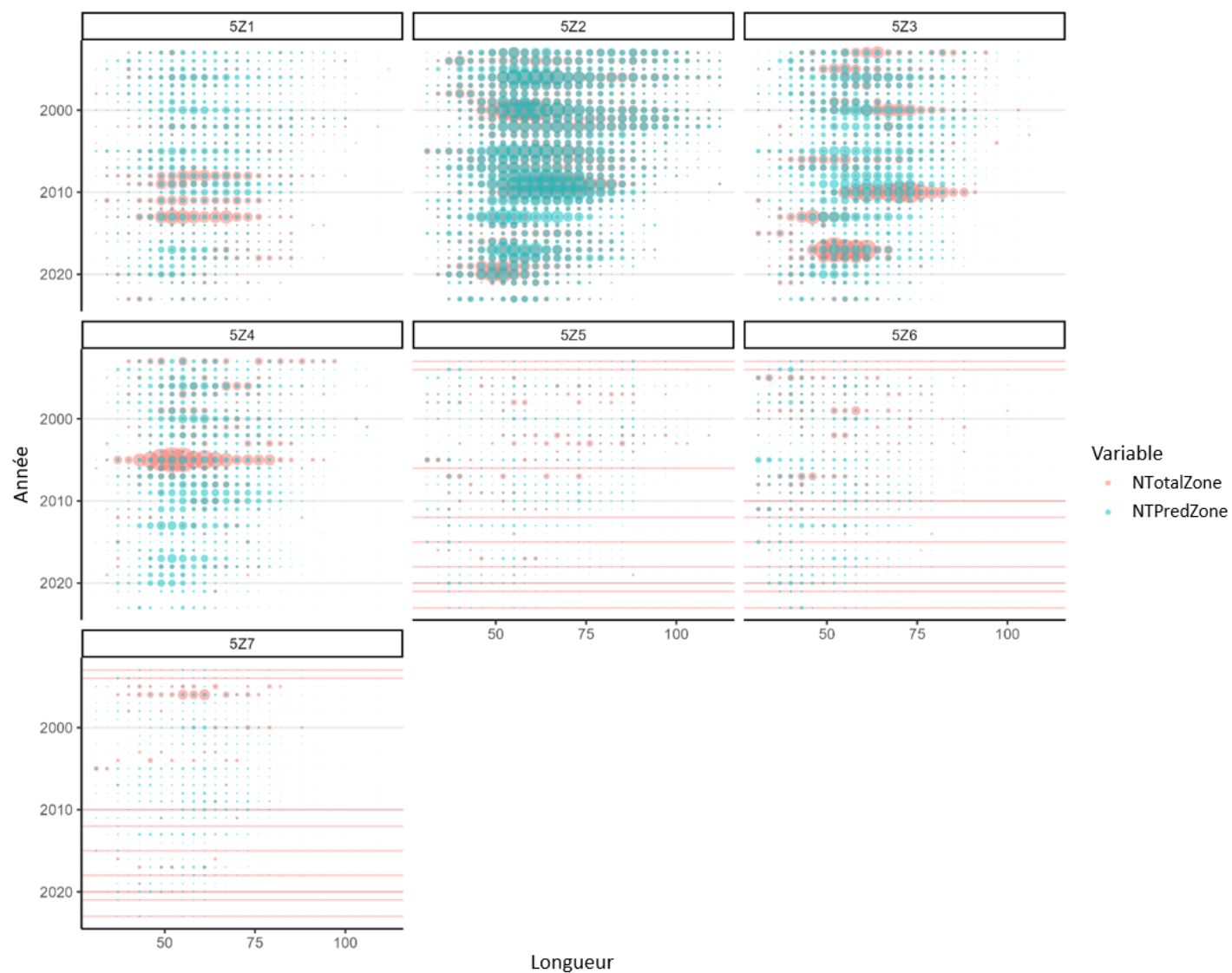


Figure 37. Abondance totale observée (en rouge) et prévue (en bleu) selon la longueur, par année et par strate, pour le relevé hivernal de Pêches et Océans Canada (MPO). Les lignes rouges horizontales indiquent les années où il n'y a pas de couverture dans cette strate; par conséquent, aucune valeur observée n'existe.

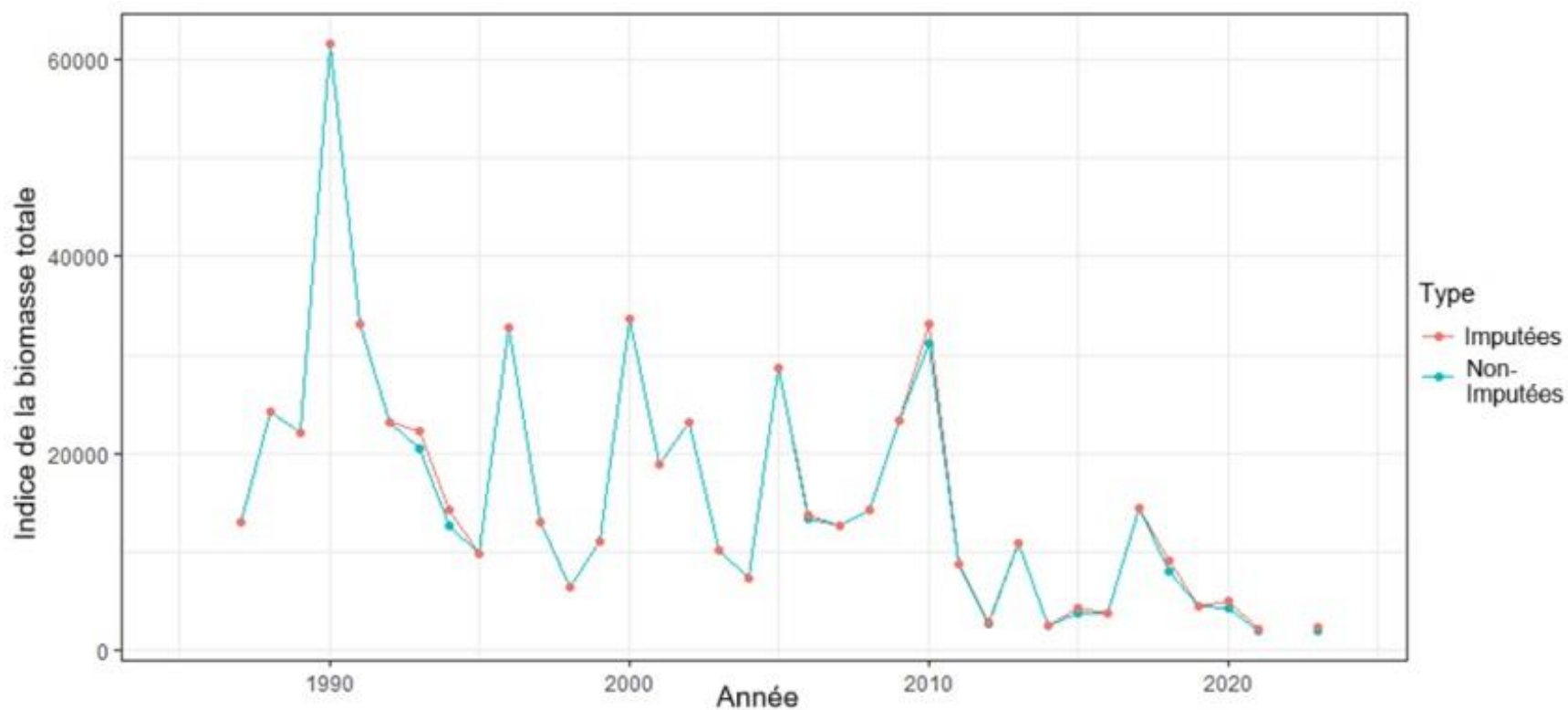


Figure 38. Indice de la biomasse totale (âges 1+, tm) d'après le relevé hivernal de Pêches et Océans Canada (MPO) pour la totalité du banc de Georges dans les zones unitaires 5ZEjmh n du MPO. L'indice rouge comprend les valeurs imputées pour les années de couverture manquantes dans les strates 5Z5 à 5Z7. L'indice bleu n'a pas d'imputation.

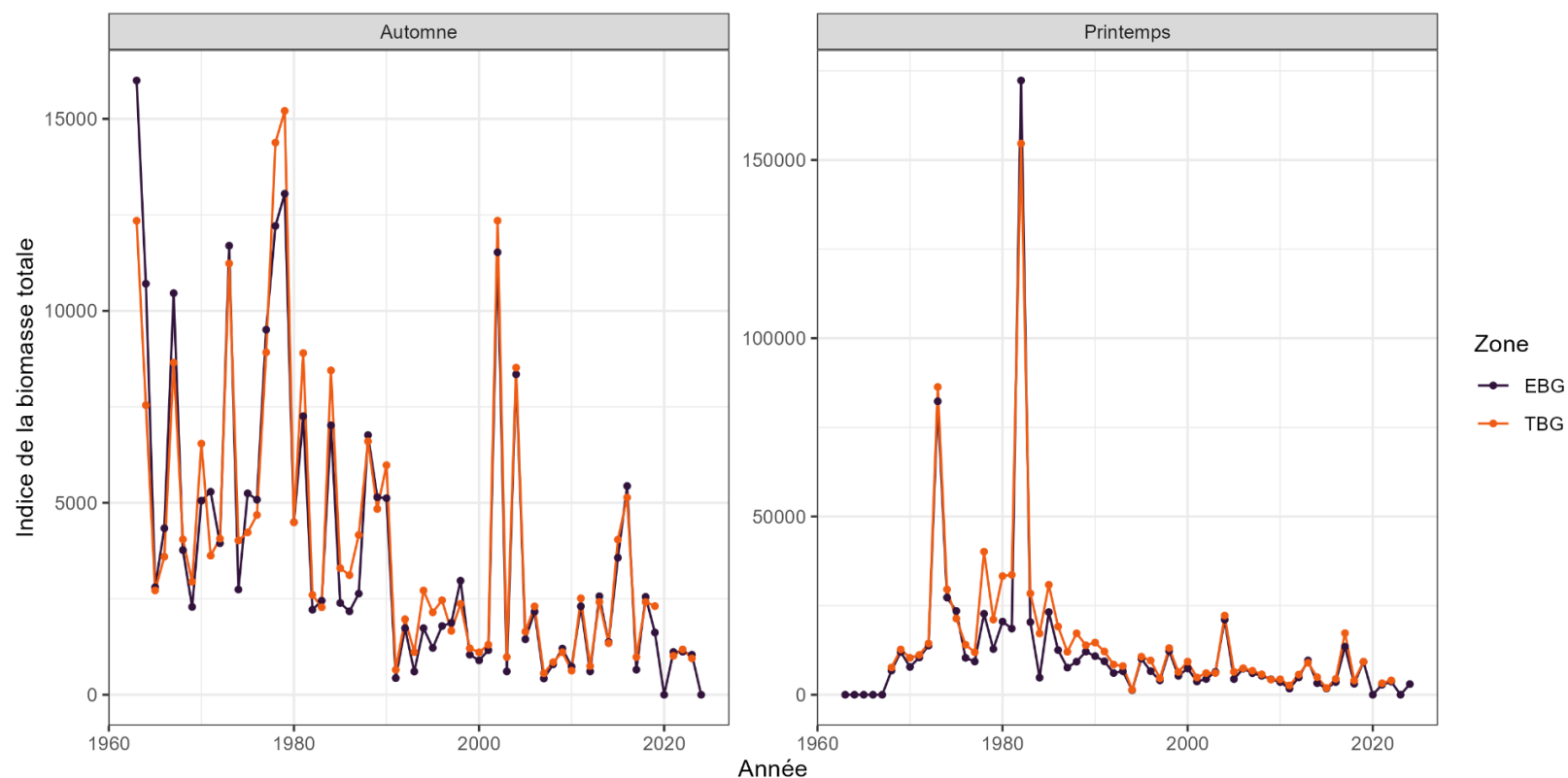


Figure 39. Indices des relevés de la biomasse totale (âges 1+, tm) pour la morue de l'est du banc de Georges (EBG, lignes noires) et la totalité du banc de Georges (GB, lignes rouges) d'après les relevés d'automne (graphique de gauche) et de printemps (graphique de droite) des États-Unis. On a généré les indices de la biomasse totale pour la totalité du banc de Georges en multipliant l'indice moyen en kg/trait tiré du modèle NEFMS (2023) par le nombre total d'unités chalutables dans les strates pertinentes.

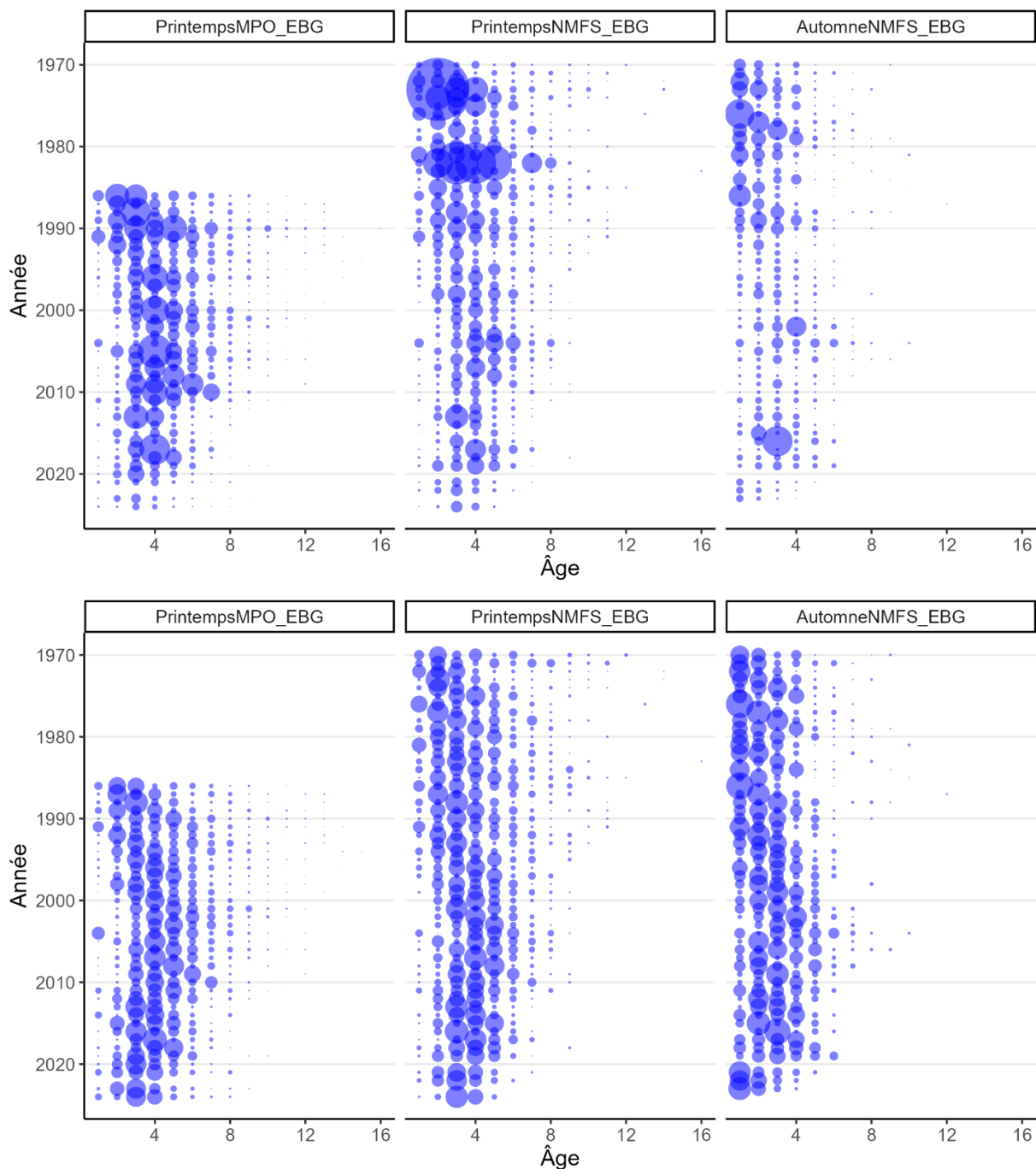


Figure 40. Abondance des prises selon l'âge (rangée du haut) et proportion (rangée du bas) pour les relevés d'hiver de Pêches et Océans Canada (MPO), les relevés de printemps du National Marine Fisheries Service (NMFS) et les relevés d'automne du NMFS pour l'unité spatiale de l'est du banc de Georges (5Zjm pour le MPO; zones statistiques 551, 552, 561 et 562 pour les États-Unis). La taille relative des bulles est représentative de l'abondance (panneaux du haut) ou de la proportion annuelle (panneaux du bas). Les relevés du NMFS ont été annulés en 2020. Les données du relevé d'hiver de 2022 du MPO sont manquantes, car on est en attente du calcul d'un facteur de conversion des navires.

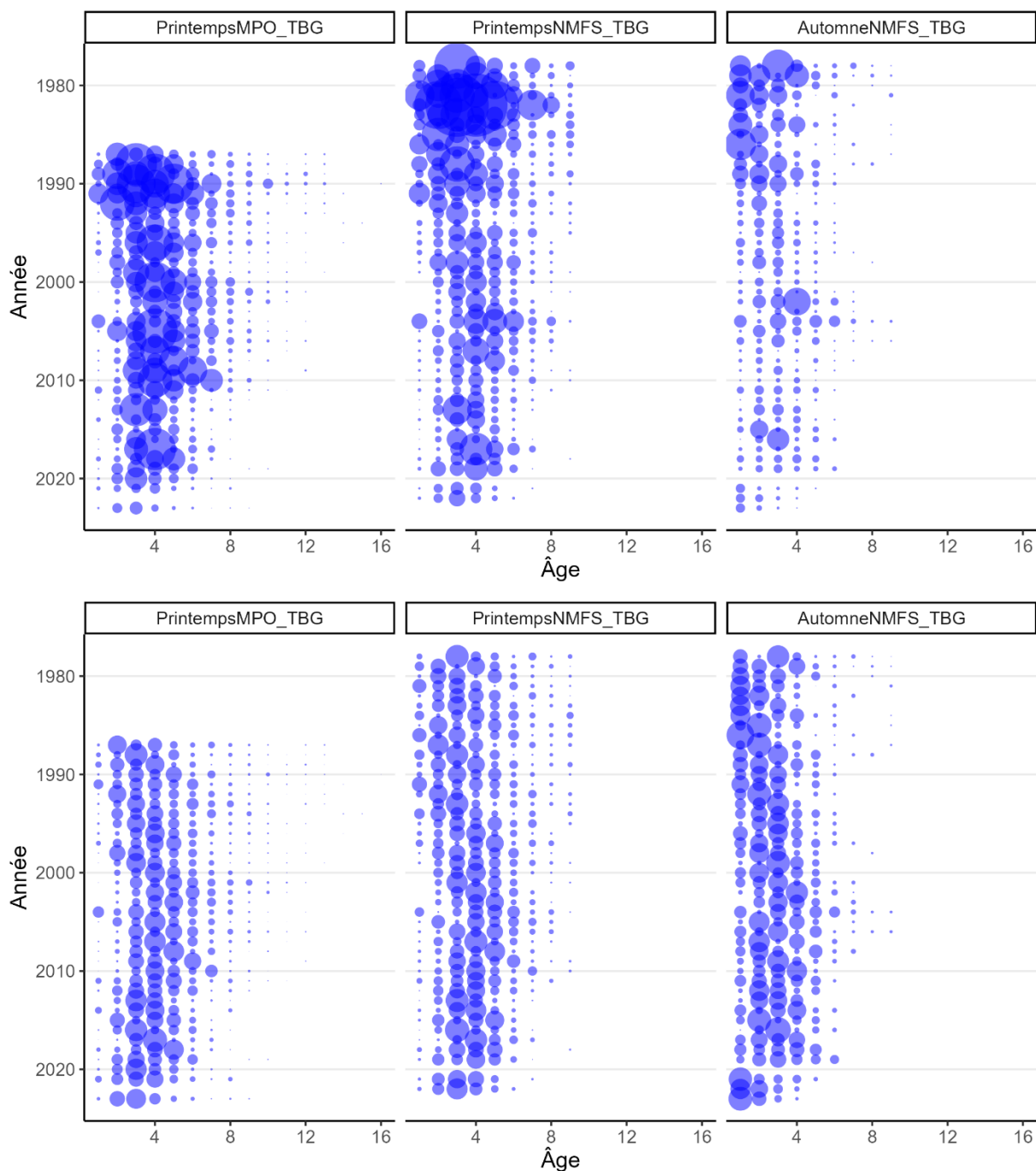


Figure 41. Abondance des prises selon l'âge (rangée du haut) et proportion (rangée du bas) pour les relevés d'hiver de Pêches et Océans Canada (MPO), les relevés de printemps du National Marine Fisheries Service (NMFS) et les relevés d'automne du NMFS pour l'unité spatiale de la totalité du banc de Georges (5Zjmgghno pour le MPO; zones statistiques 551, 552, 561, 562, 522 et 525 pour les États-Unis). La taille relative des bulles est représentative de l'abondance (panneaux du haut) ou de la proportion annuelle (panneaux du bas). Les relevés du NMFS ont été annulés en 2020. Les données du relevé d'hiver de 2022 du MPO sont manquantes, car on est en attente du calcul d'un facteur de conversion des navires.



Figure 42. Fréquence de longueur de la morue dans l'est du banc de Georges portée à la superficie totale de la strate d'après le relevé hivernal de Pêches et Océans Canada (MPO) (barres rouges) et le relevé printanier du National Marine Fisheries Service (NMFS) (barres bleues), par année.

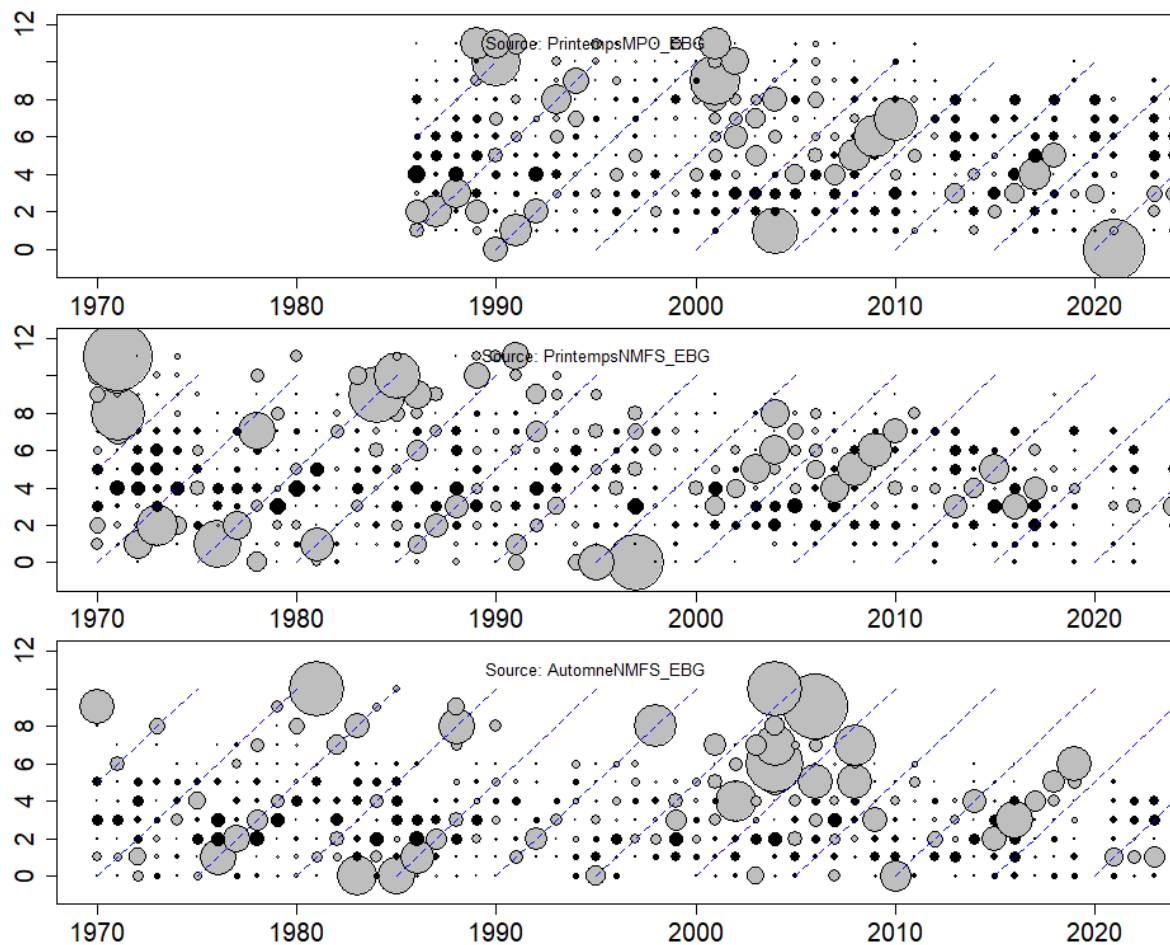


Figure 43. Graphiques des proportions normalisées selon l'âge par année des trois relevés couvrant l'est du banc de Georges (EBG). Les cercles gris indiquent des valeurs supérieures à la moyenne et les cercles noirs, des valeurs inférieures à la moyenne; les valeurs moyennes apparaissent sous forme de petits points. Les lignes tiretées bleues suivent les cohortes individuelles et sont dessinées à titre de référence. (MPO - Pêches et Océans Canada, NMFS - National Marine Fisheries Service).

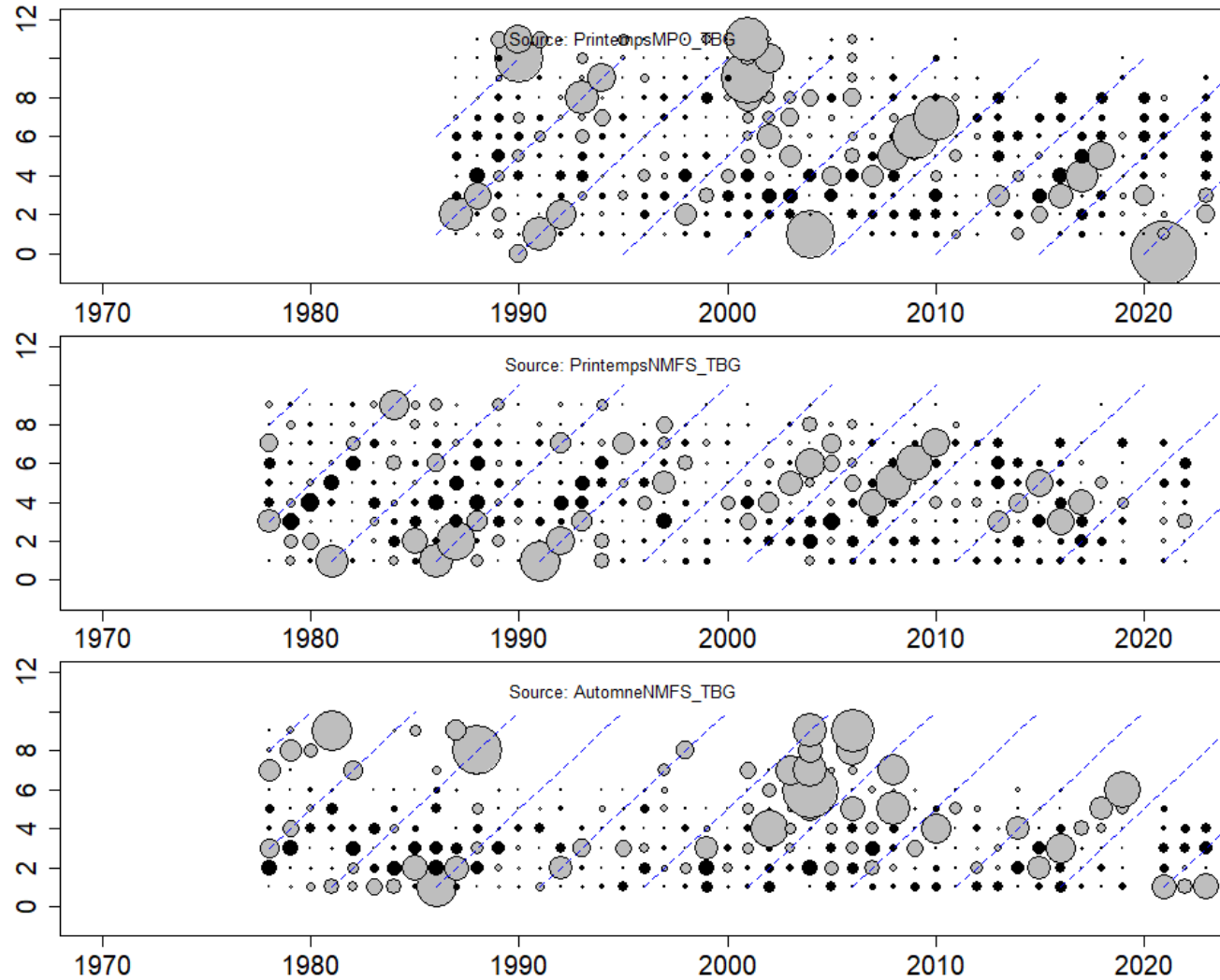


Figure 44. Graphiques des proportions normalisées selon l'âge par année des trois relevés couvrant la totalité du banc de Georges (TBG). Les cercles gris indiquent des valeurs supérieures à la moyenne et les cercles noirs, des valeurs inférieures à la moyenne; les valeurs moyennes apparaissent sous forme de petits points. Les lignes tiretées bleues suivent les cohortes individuelles et sont dessinées à titre de référence. (MPO - Pêches et Océans Canada, NMFS - National Marine Fisheries Service).

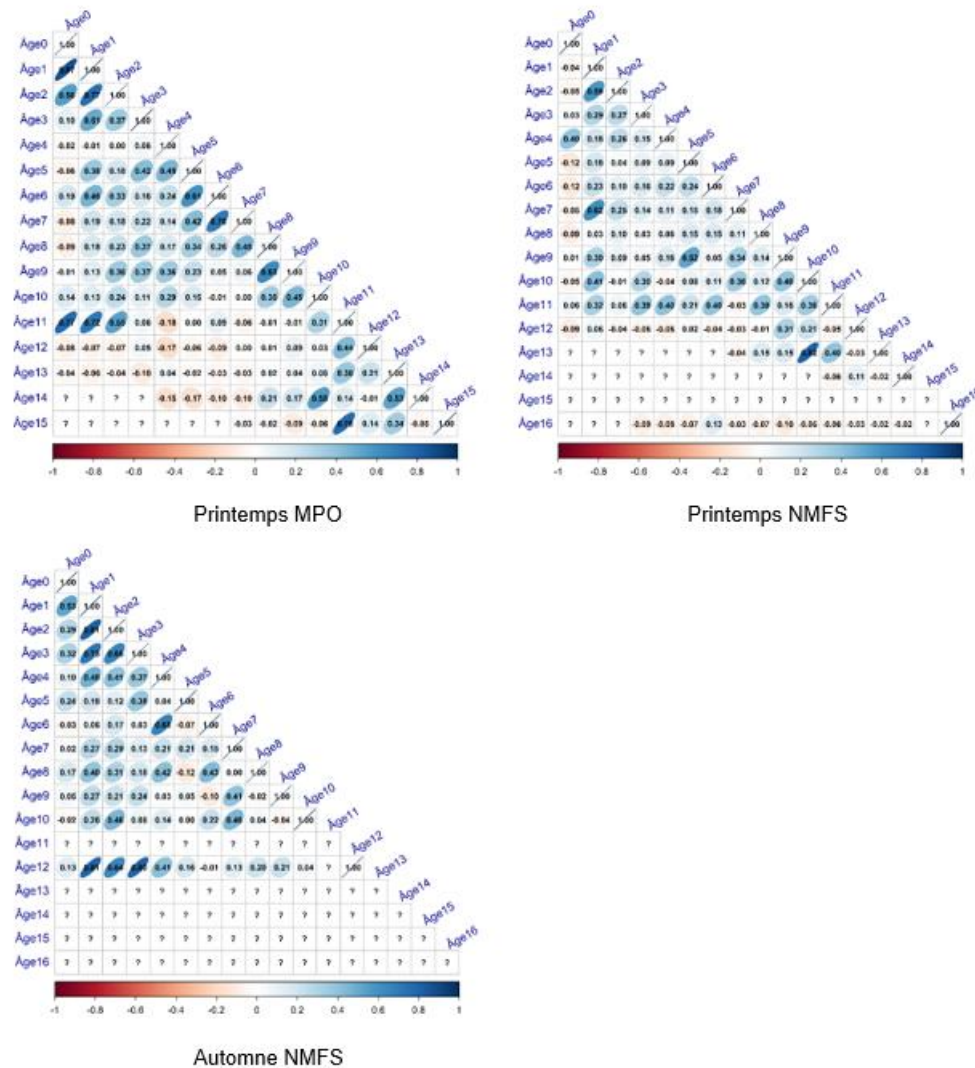


Figure 45. Matrices de corrélation (nombre de poissons à chaque âge par rapport au nombre de poissons à chaque autre âge dans un relevé) pour chacun des relevés, illustrant leur capacité à suivre les cohortes de morue au fil du temps. (MPO-Pêches et Océans Canada ; NMFS - National Marine Fisheries Service).

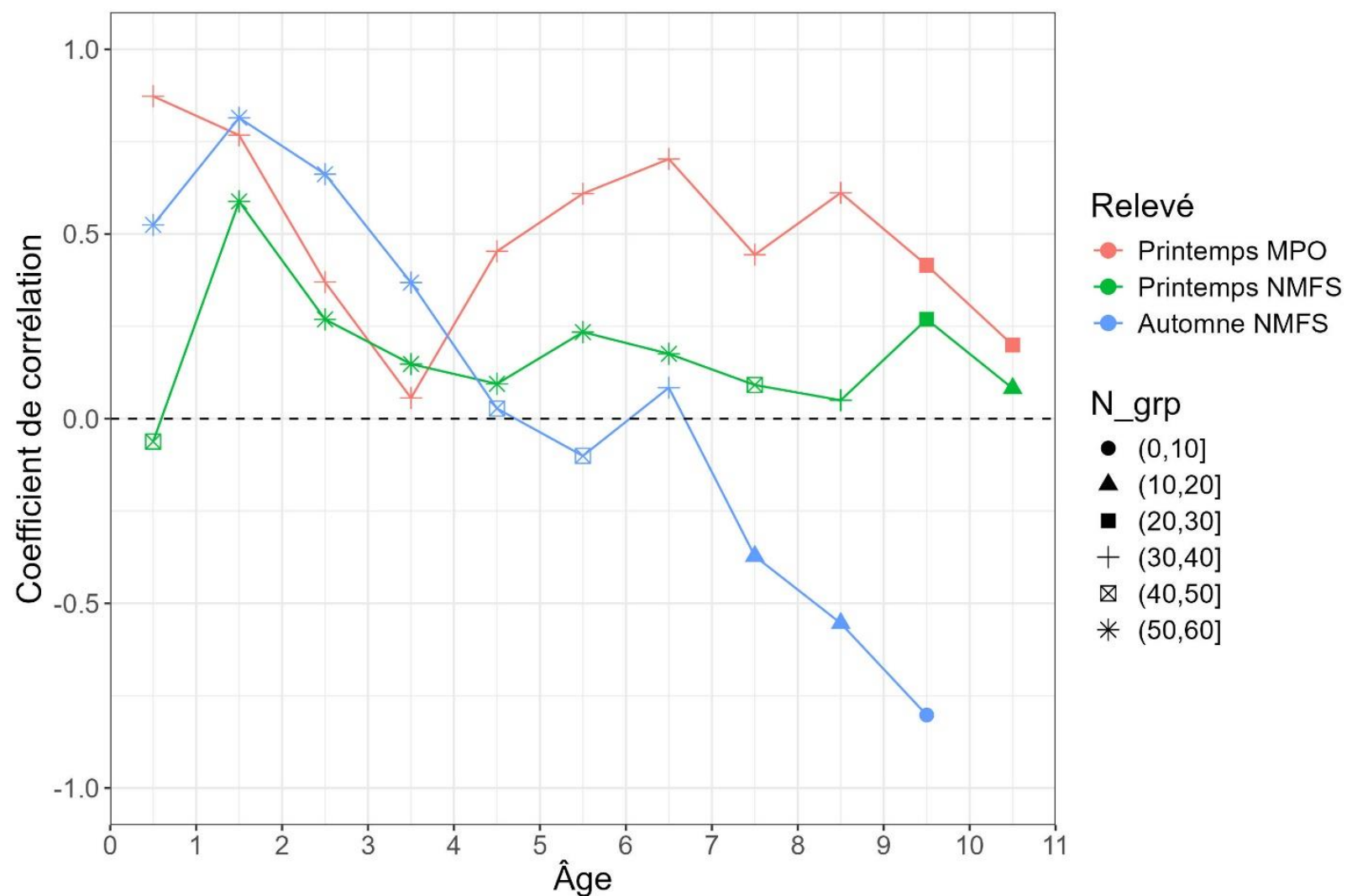


Figure 46. Coefficient de corrélation pour les âges adjacents de la morue dans les relevés d'hiver de Pêches et Océans Canada (MPO), de printemps du National Marine Fisheries Service (NMFS) et d'automne du NMFS. Les symboles indiquent la taille de l'échantillon qui contribue au calcul du coefficient.

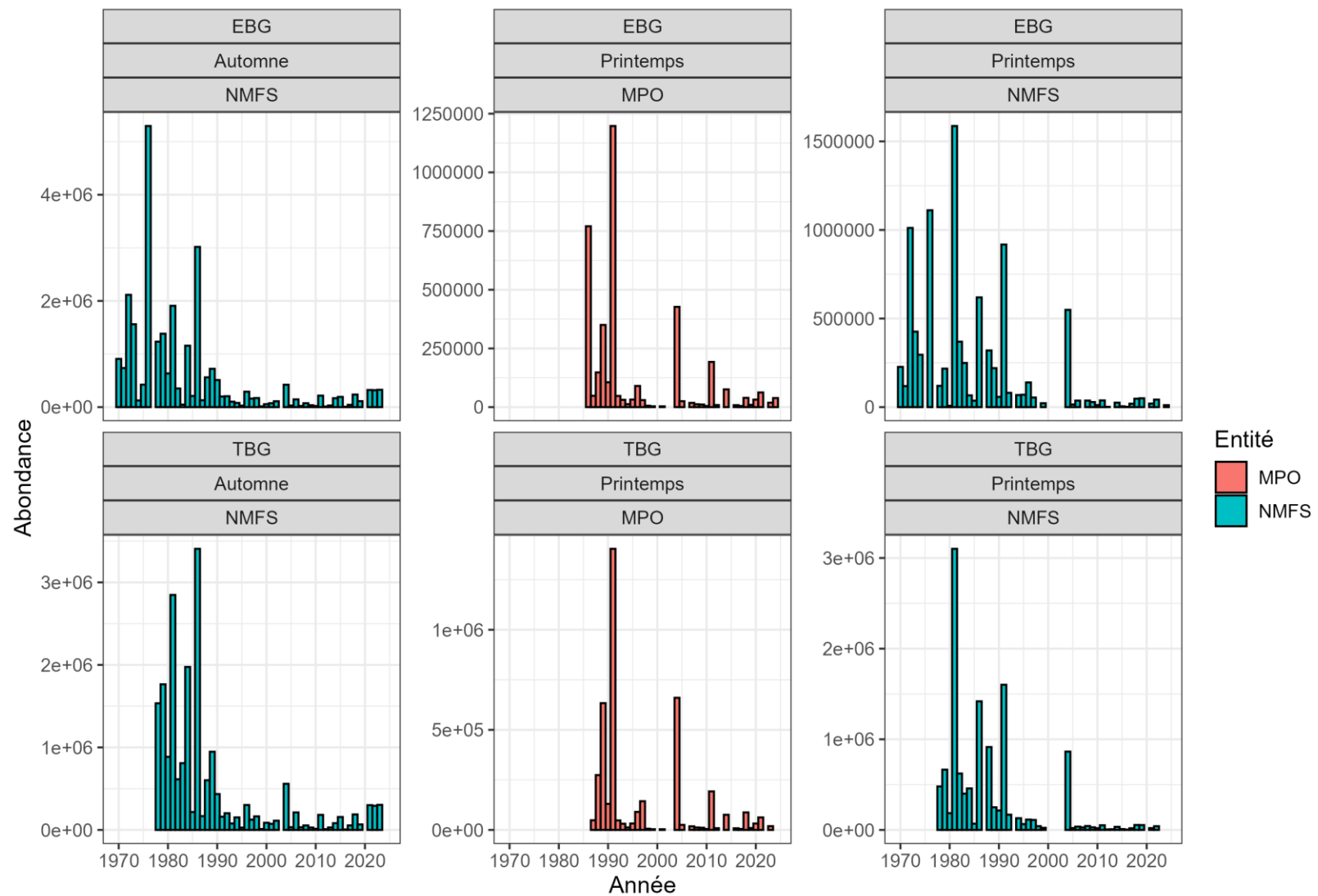


Figure 47. Indices d'abondance à l'âge 1 tirés des relevés de Pêches et Océans Canada (MPO) et du National Marine Fisheries Service (NMFS), par saison, zone et entité (facettes). EBG = est du banc de Georges; TBG = totalité du banc de Georges.

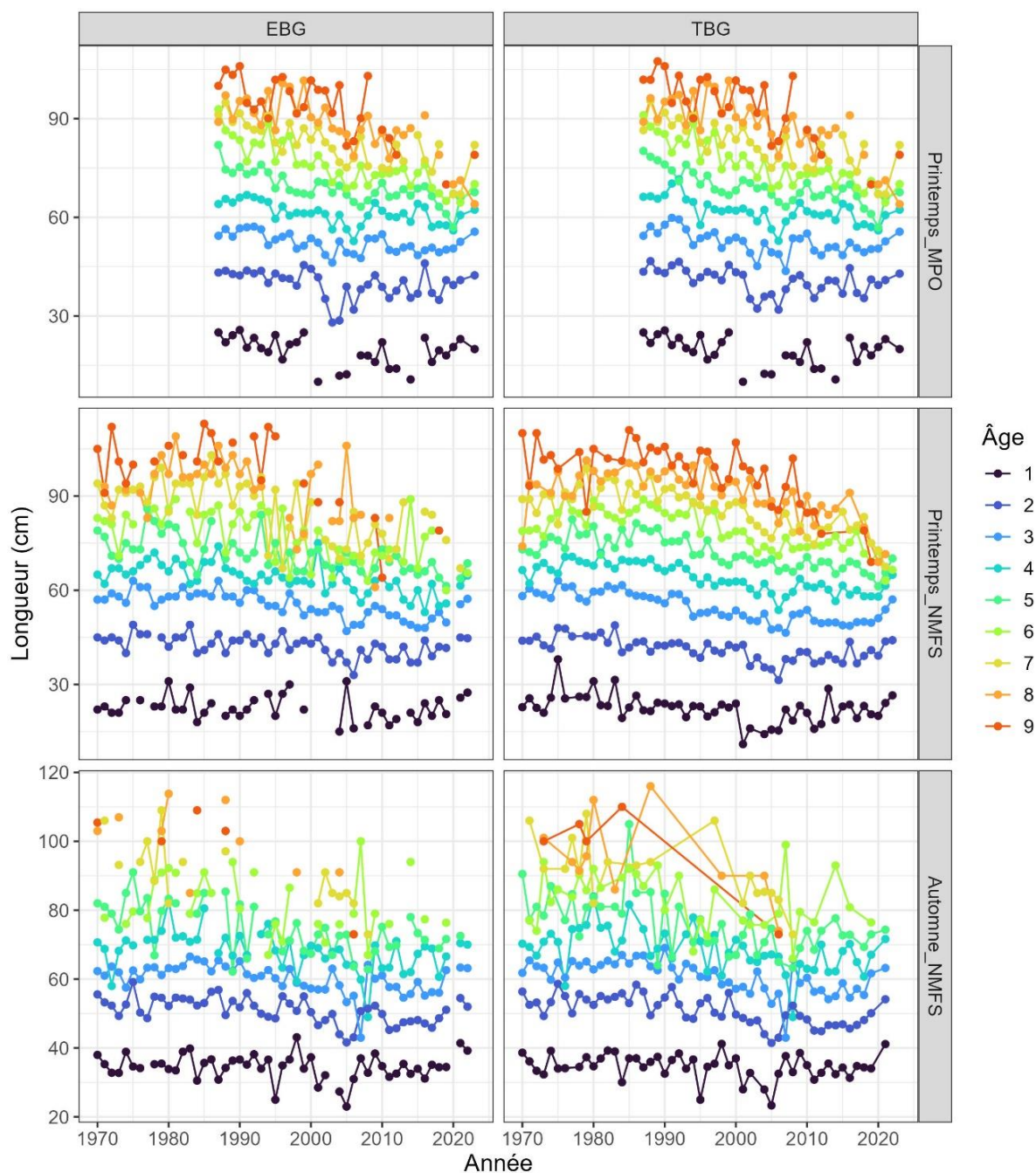


Figure 48. Longueur selon l'âge pour les relevés de printemps du National Marine Fisheries Service (NMFS), d'automne du NMFS et les relevés hivernaux de Pêches et Océans Canada (MPO) sur l'est du banc de Georges (EBG) et sur la totalité du banc de Georges (TBG).

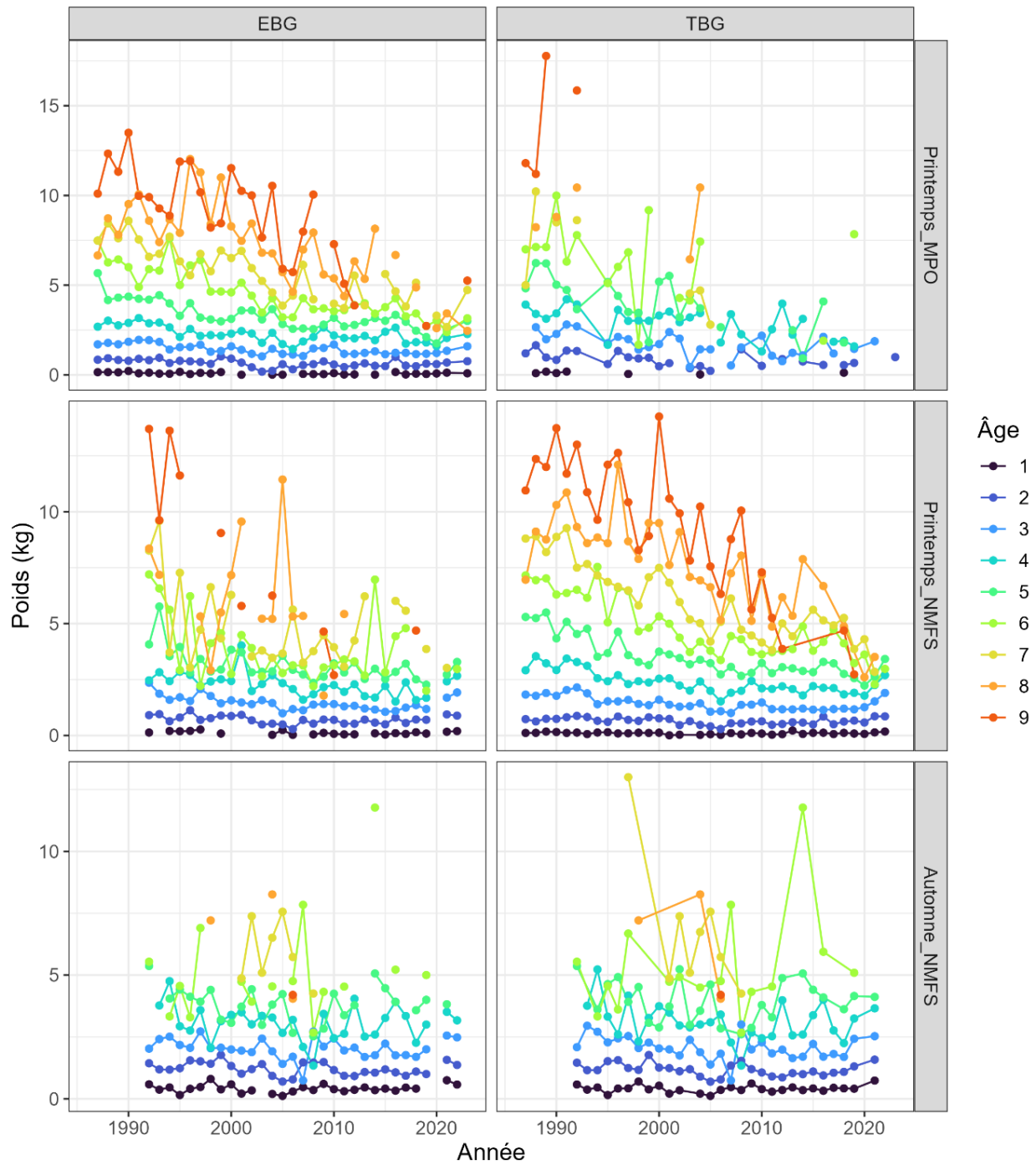


Figure 49. Poids selon l'âge pour les relevés de printemps du National Marine Fisheries Service (NMFS), d'automne du NMFS et les relevés hivernaux de Pêches et Océans Canada (MPO) sur l'est du banc de Georges (EBG) et sur la totalité du banc de Georges (TBG).

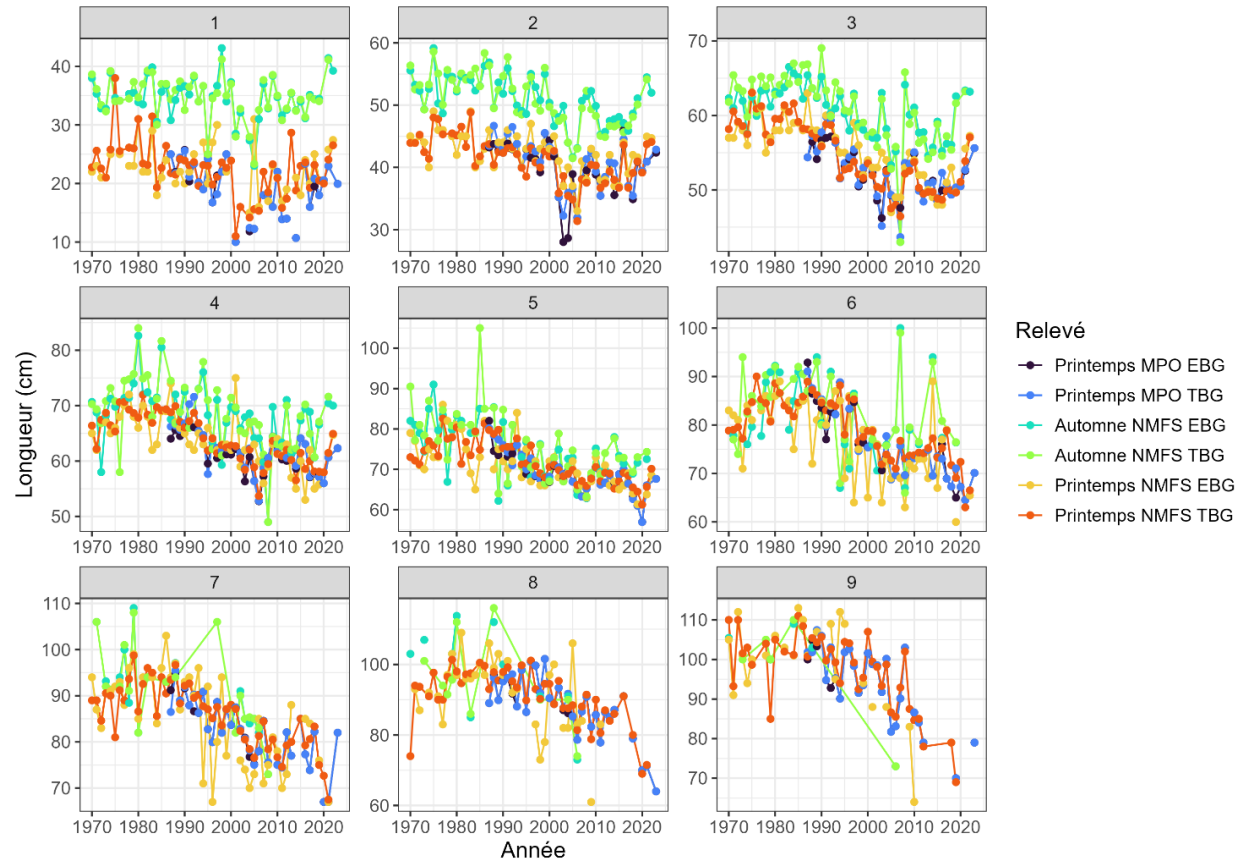


Figure 50. Longueur selon l'âge pour les relevés de printemps du National Marine Fisheries Service (NMFS), d'automne du NMFS et les relevés hivernaux de Pêches et Océans Canada (MPO) sur l'est du banc de Georges (EBG) et sur la totalité du banc de Georges (TBG).

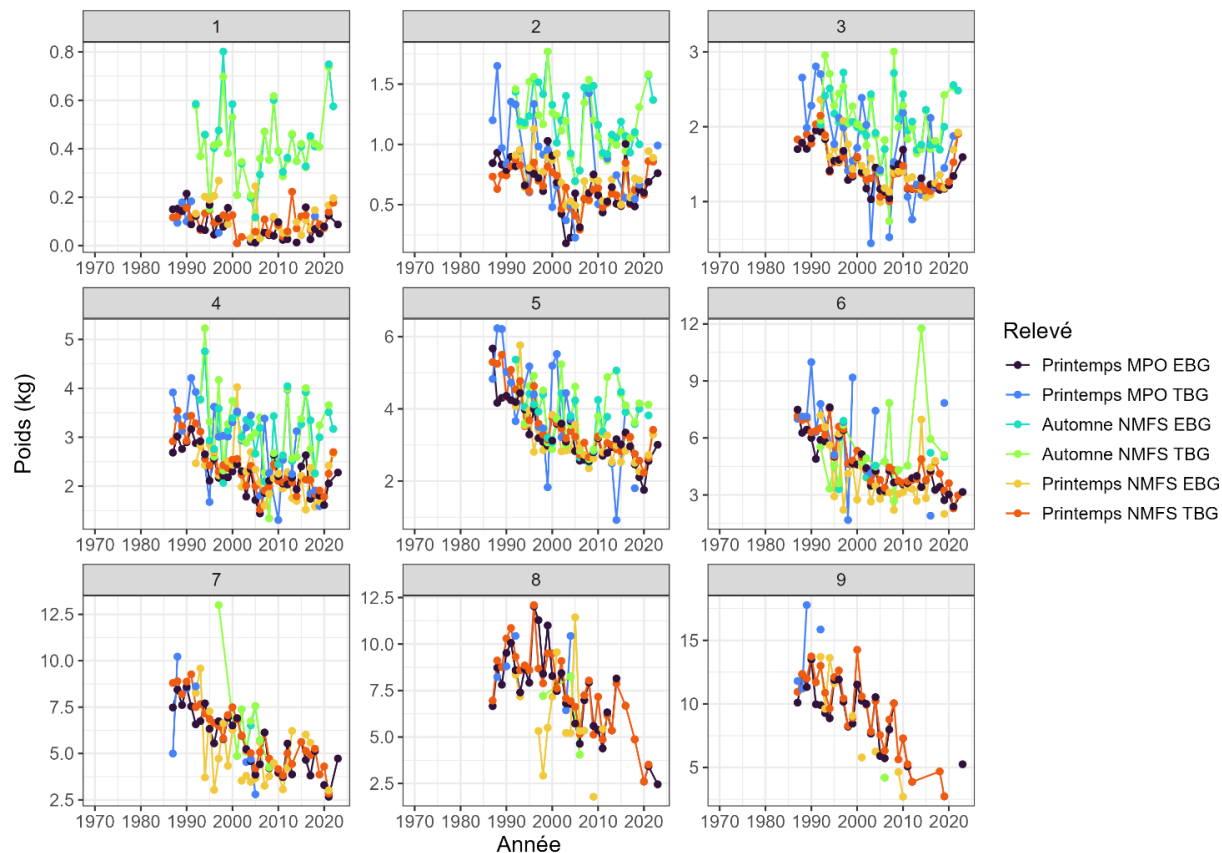


Figure 51. Poids selon l'âge pour les relevés de printemps et d'automne du National Marine Fisheries Service (NMFS) sur l'est du banc de Georges (EBG) et le relevé hivernal de Pêches et Océans Canada (MPO) sur l'est du banc de Georges (EBG) et sur l'ouest du banc de Georges.

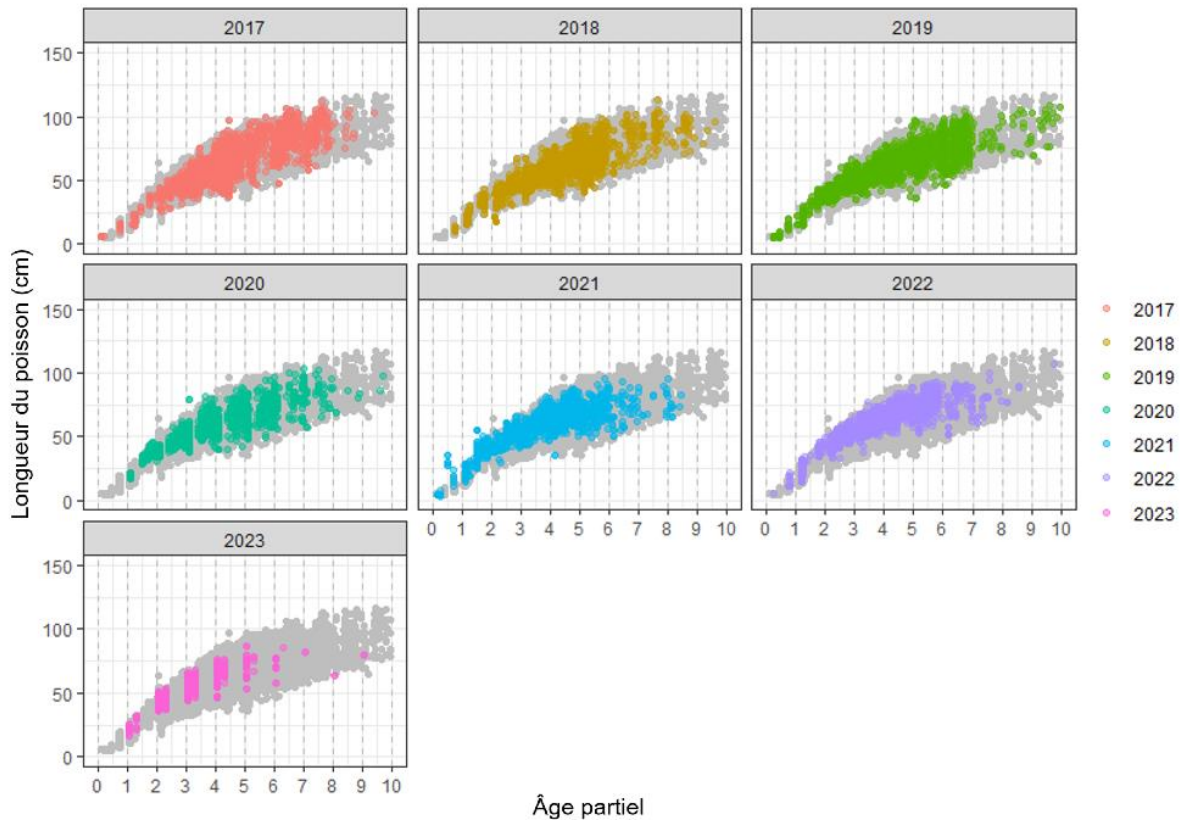


Figure 52. Longueur selon l'âge des morues de la division 5Zjm échantillonnées dans le cadre de la pêche canadienne, du relevé printanier du National Marine Fisheries Service (NMFS), du relevé hivernal de Pêches et Océans Canada (MPO) et des ensembles de données du relevé d'automne du NMFS. L'âge a été ajusté à un âge partiel en fonction de la date de capture (relevés) ou de la date d'échantillonnage (pêche) pour chaque poisson. L'âge partiel tient compte de la date de naissance attribuée par le laboratoire de détermination de l'âge où on a déterminé l'âge du poisson. Les points gris indiquent toutes les données de 2010 à 2019.

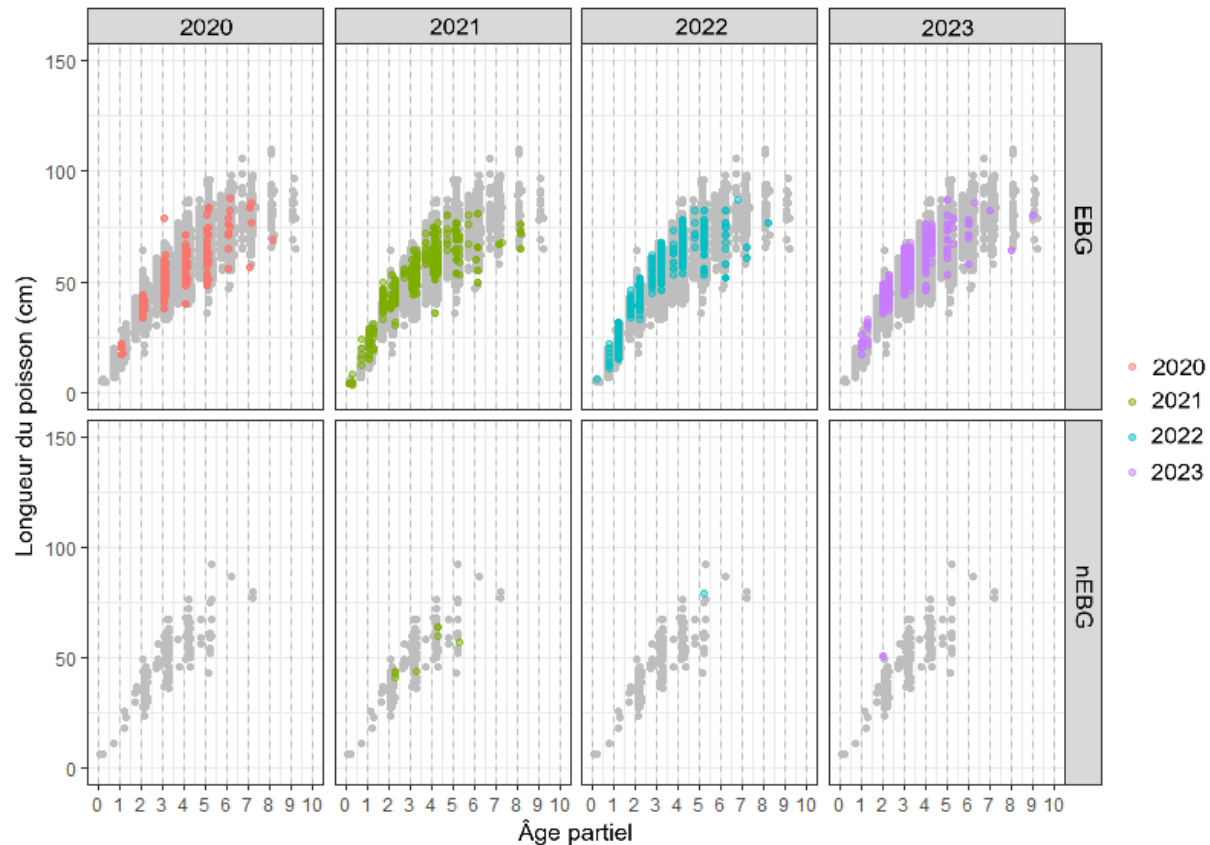


Figure 53. Longueur selon l'âge des morues de la division 5Z dans l'est du banc de Georges (EBG) et la partie ouest de l'unité de gestion de la totalité du banc de Georges (nEBG), échantillonnées à partir des ensembles de données de relevés disponibles aux États-Unis et au Canada. L'âge a été ajusté à un âge partiel en fonction de la date de capture pour chaque poisson. L'âge partiel tient compte de la date de naissance attribuée par le laboratoire de détermination de l'âge où on a déterminé l'âge du poisson. Les points gris indiquent toutes les données de 2010 à 2019.

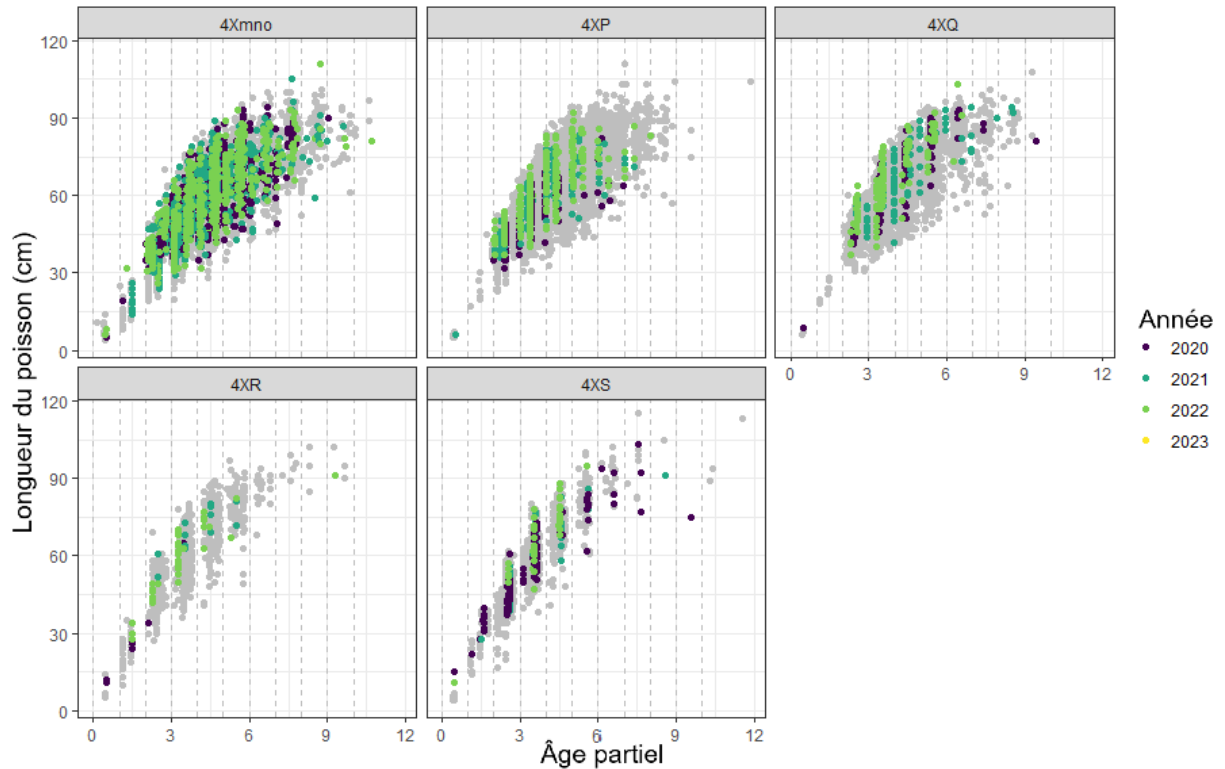


Figure 54. Longueur selon l'âge des morues des divisions 4X5Y échantillonnées dans la pêche canadienne, des ensembles de données des relevés d'hiver et d'été de Pêches et Océans Canada (MPO) et des relevés de printemps et d'automne du National Marine Fisheries Service (NMFS). L'âge a été ajusté à un âge partiel en fonction de la date de capture (relevés) ou de la date d'échantillonnage (pêche) pour chaque poisson. L'âge partiel tient compte de la date de naissance attribuée par le laboratoire de détermination de l'âge où on a déterminé l'âge du poisson. Les points gris indiquent les données de chaque strate de 2010 à 2019.

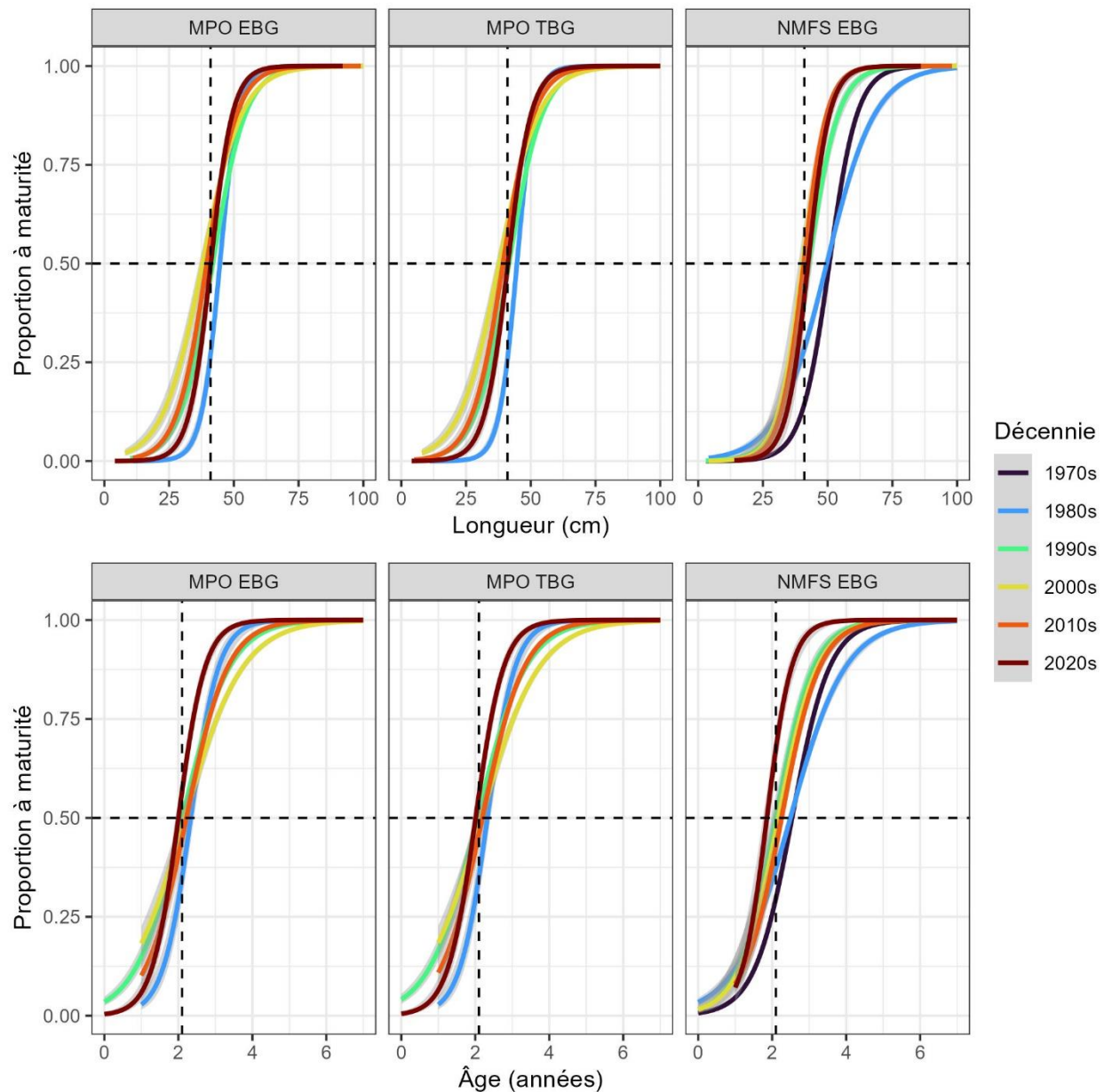


Figure 55. Ogives de longueur et d'âge à la maturité pour le relevé hivernal de Pêches et Océans Canada (MPO) sur l'est du banc de Georges (EBG) et la totalité du banc de Georges (BG), et le relevé printanier du National Marine Fisheries Service (NMFS) (est du banc de Georges). Les lignes tiretées horizontales indiquent 50 %, tandis que les lignes pointillées verticales représentent les valeurs de L50 (41 cm) et d'A50 (2,1 ans) pour 1990 à 2022 (relevé de printemps du NMFS) et 2023 (relevé d'hiver du MPO et relevés de printemps du NMFS).

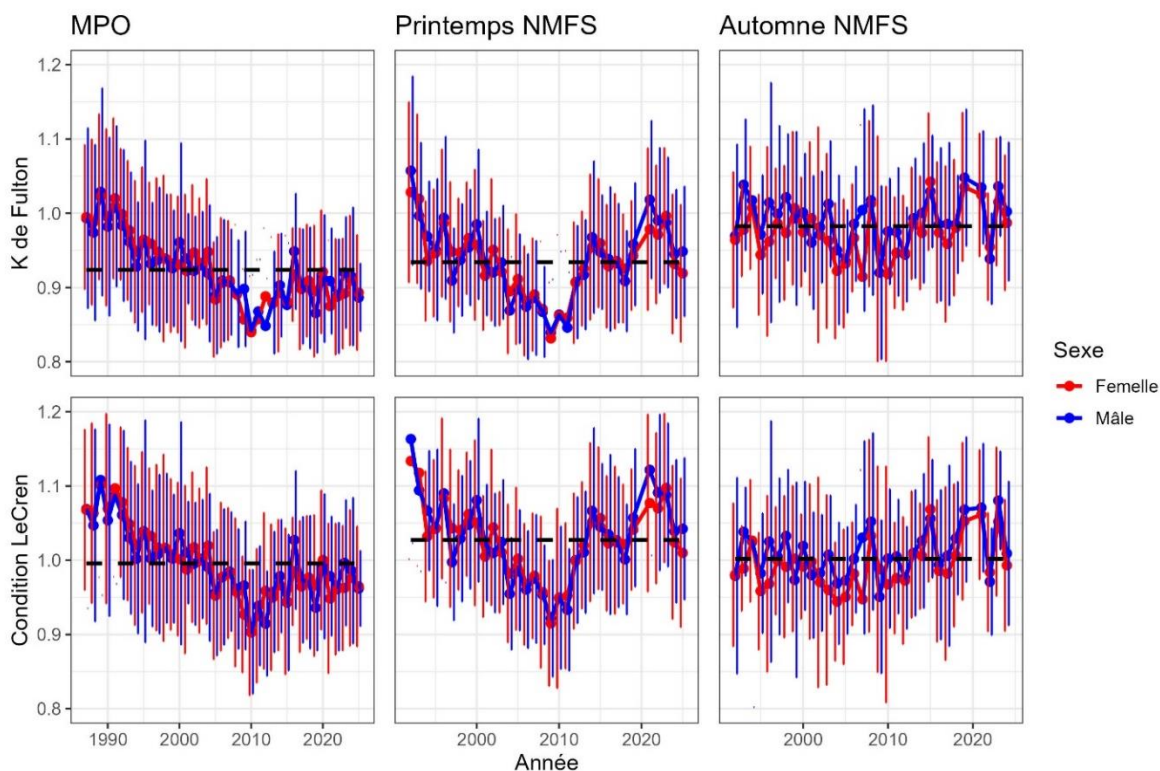


Figure 56. Indice de condition K de Fulton et de Le Cren pour la morue du banc de Georges, tiré du relevé hivernal (5Z1-9) de Pêches et Océans Canada (MFO) et des relevés d'automne et de printemps du National Marine Fisheries Service (NMFS) (strates 13 à 22). Une « valeur » plus élevée lorsque l'on compare le K de Fulton et LeCren n'indique pas une condition plus élevée, car il s'agit d'indices relatifs qui ne peuvent être comparés qu'à eux-mêmes.

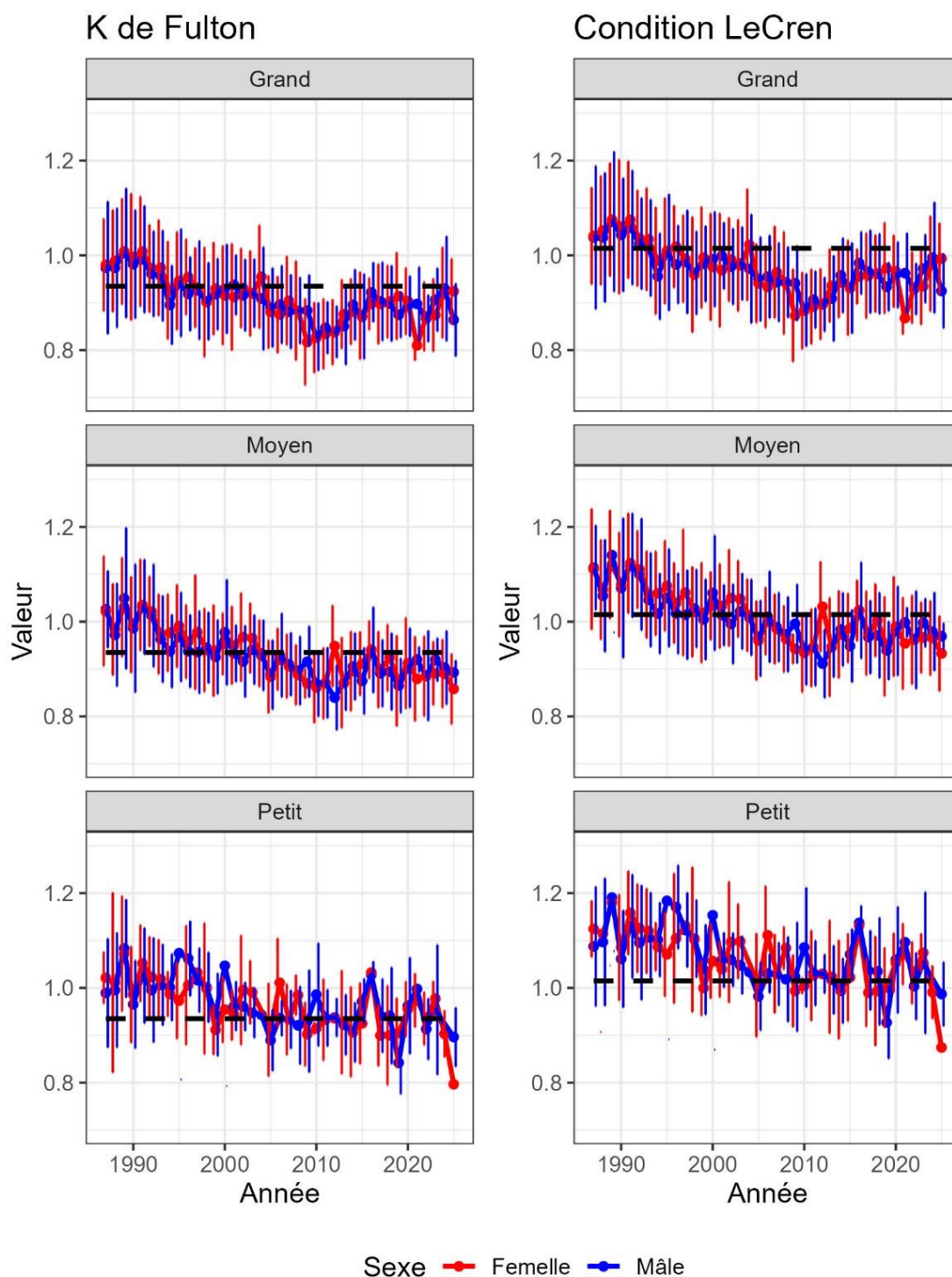


Figure 57. Indice de condition K de Fulton et de Le Cren pour la morue du banc de Georges d'après le relevé hivernal de Pêches et Océans Canada (MPO), à facettes par groupe de longueur (petit = < 46 cm, moyen = 46-60 cm, grand = > 60 cm). Une « valeur » plus élevée lorsque l'on compare le K de Fulton et LeCren n'indique pas une condition plus élevée, car il s'agit d'indices relatifs qui ne peuvent être comparés qu'à eux-mêmes.

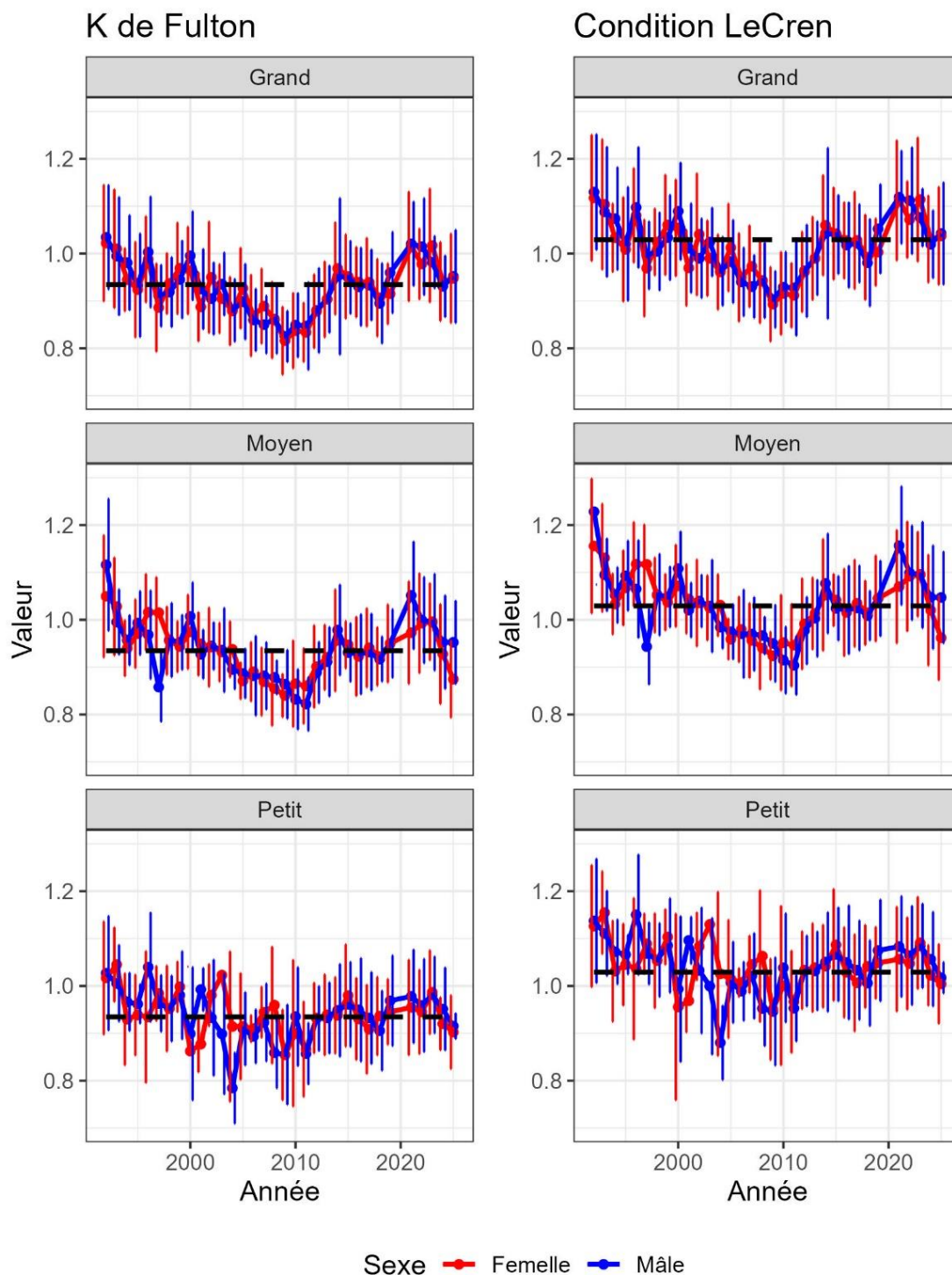


Figure 58. Indice de condition K de Fulton et de Le Cren pour la morue du banc de Georges d'après le relevé printanier (strates 13 à 22) du National Marine Fisheries Service (NMFS), à facettes par groupe de longueur (petit = < 46 cm, moyen = 46 à 60 cm, grand = > 60 cm). Une « valeur » plus élevée lorsque l'on compare le K de Fulton et LeCren n'indique pas une condition plus élevée, car il s'agit d'indices relatifs qui ne peuvent être comparés qu'à eux-mêmes.

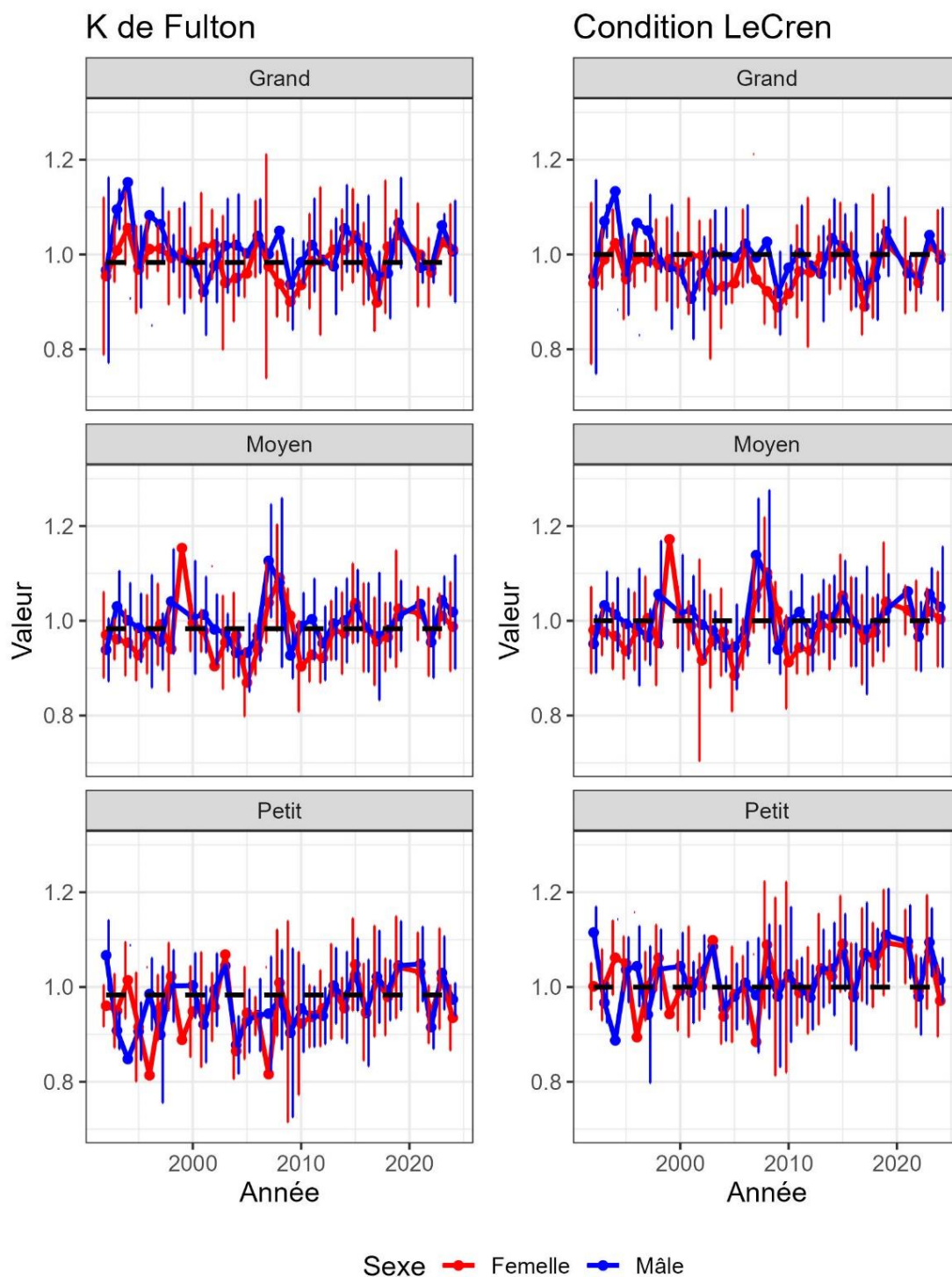


Figure 59. Indice de condition K de Fulton et de Le Cren pour la morue du banc de Georges d'après le relevé d'automne (strates 13 à 22) du National Marine Fisheries Service (NMFS), à facettes par groupe de longueur (petit = < 46 cm, moyen = 46 à 60 cm, grand = > 60 cm). Une « valeur » plus élevée lorsque l'on compare le K de Fulton et LeCren n'indique pas une condition plus élevée, car il s'agit d'indices relatifs qui ne peuvent être comparés qu'à eux-mêmes.

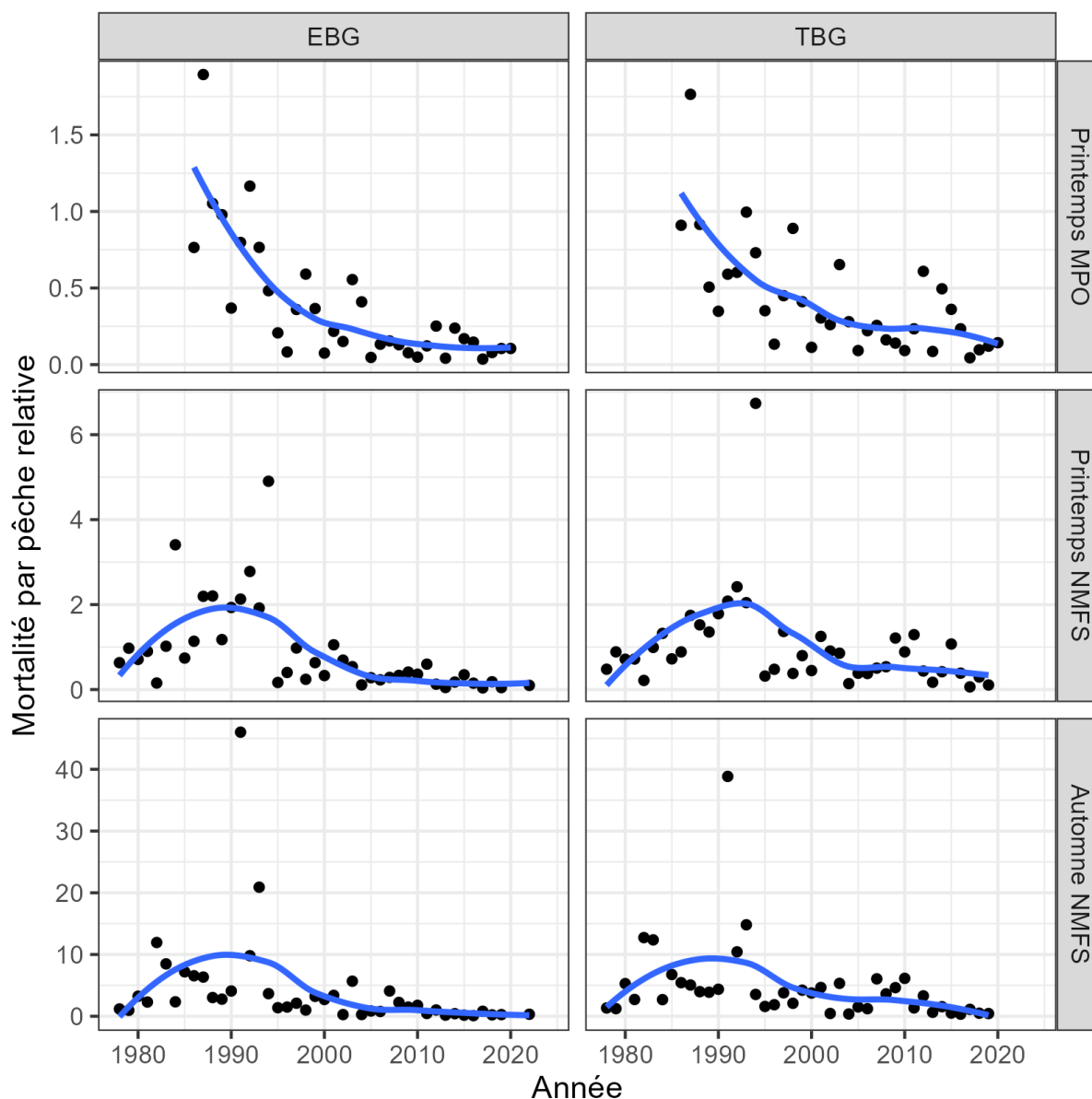


Figure 60. Mortalité par pêche relative (prélèvements totaux/biomasse des relevés) pour l'est du banc de Georges (EBG) et la totalité du banc de Georges (BG) [colonnes] pour chacun des trois relevés disponibles (rangées). Les points représentent des estimations annuelles et la ligne bleue représente un lissage de Loess. (MPO - Pêches et Océans Canada, NMFS - National Marine Fisheries Service).

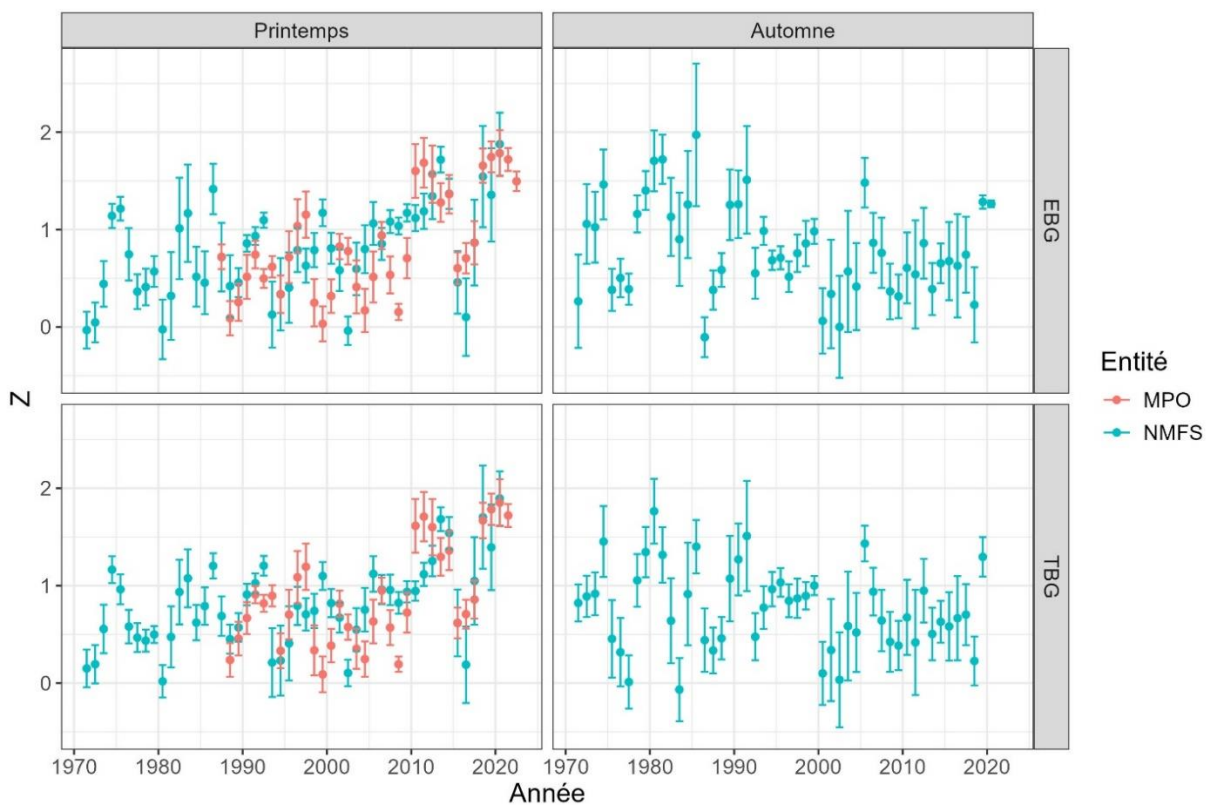


Figure 61. Estimations de la mortalité totale pour la morue dans l'est du banc de Georges (EBG) et dans la totalité du banc de Georges (GB) pour les relevés des âges 4 à 7 (printemps) et 3 à 6 (automne). Les barres verticales représentent une erreur type. (MPO – Pêches et Océans Canada, NMFS – National Marine Fisheries Service).

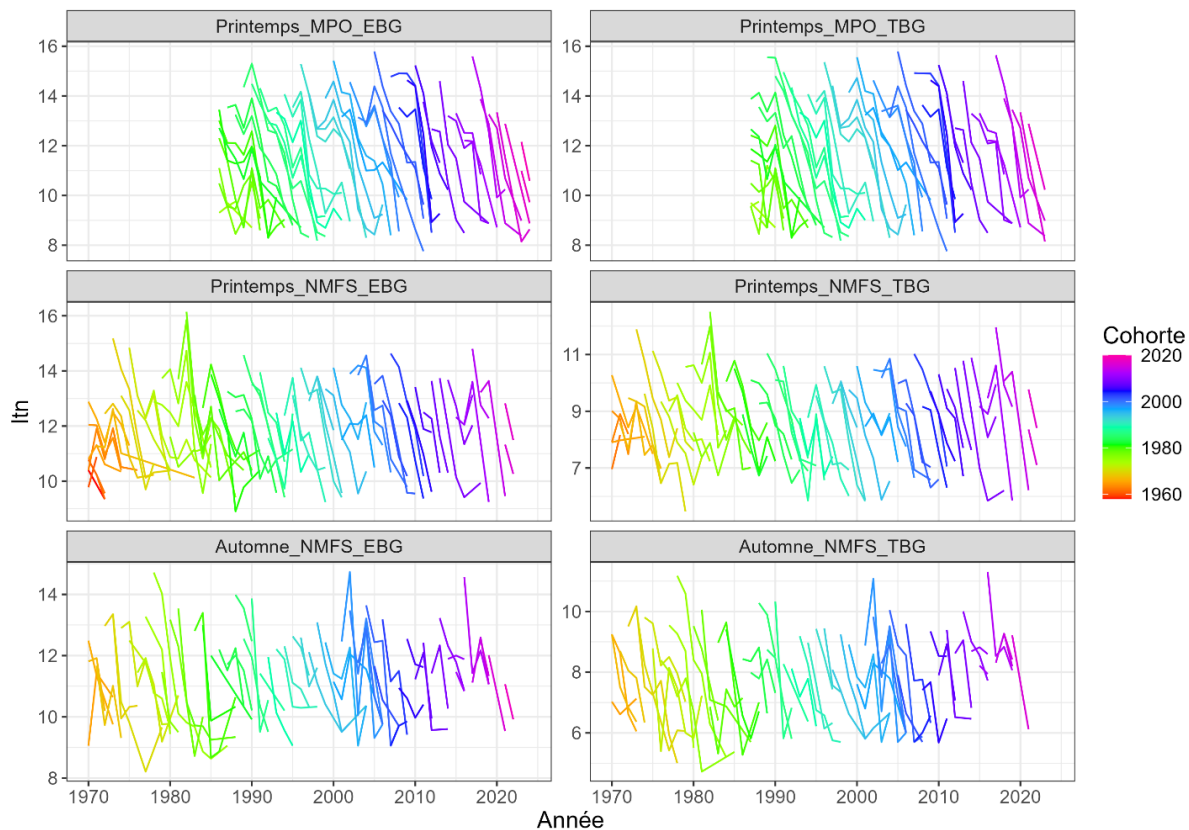


Figure 62. Courbes des prises transformées par les logarithmes de cohorte pour les relevés de Pêches et Océans Canada (DFO dans le graphique) et du National Marine Fisheries Service (NMFS) pour les unités de l'est (colonne de gauche) et de la totalité (colonne de droite) du banc de Georges. Les couleurs indiquent l'année de la cohorte. Les lignées ont été limitées aux âges 4 à 7 au printemps et aux âges 3 à 6 à l'automne.

ANNEXE A

Extrait du processus d'établissement des points de référence du cert de 2009, décrivant diverses voies à suivre en ce qui concerne l'unité d'évaluation et les considérations.

Options de l'unité de gestion (option privilégiée mise en évidence)

Afin d'appliquer les mesures réglementaires à la résolution des unités de gestion, on doit fournir la détermination de l'état à l'échelle des unités de gestion. La détermination de l'état peut initialement être effectuée à une échelle plus grande que celle des unités de gestion, mais l'évaluation doit comprendre la décomposition en unités de gestion. À l'heure actuelle, nous sommes limités à définir des unités de gestion à la résolution des zones d'unités statistiques.

A. 5Z+6

- suppose que l'échange avec la division 4X peut être ignoré
- peut entraîner une concentration de l'exploitation sur une composante dans 5Z+6, une préoccupation potentielle en matière de conservation si les échanges sont faibles

B. 5Zjm et 5Z(-jm)+6

- suppose que l'échange entre 5Zjm et 4X et entre 5Zjm et 5Z(-Mi)+6 peut être ignoré
- les poissons entre 5Zjm et 68 peuvent être omis
- la capacité d'atteindre les objectifs de gestion peut être compromise si l'échange est appréciable

C. 5Z+6 (au niveau national aux États-Unis) et 5Zjm (transfrontalier)

- statu quo – moins perturbateur pour le processus existant
- les implications respectives énumérées ci-dessus s'appliquent
- exige des examens d'évaluation simultanés en vue d'harmoniser les résultats

D. Unité statistiques 561, 562, 551, 552, 522 et 525

- peut capturer une trop grande partie de la composante du chenal sud (la moitié du bassin Wilkinson)
- reflète potentiellement davantage les résultats du marquage
- des travaux supplémentaires avec les résultats du marquage seraient nécessaires

E. À l'est de 68

- divise les unités statistiques 522 et 525 en deux – ne peut pas être fait actuellement
- capture le mieux la compréhension des composantes de la morue

F. Inclusion d'une partie de la division 4X (4Xp, 4Xq, 4Xr, 4xs)?

- difficulté quant à l'établissement d'une limite appropriée à l'est (quelles zones statistiques/unités)?
- p. ex. la division 4Xp comprend à la fois l'ouest et l'est du banc de Browns
- problèmes liés aux relevés – on n'a pas un relevé qui couvre toute la zone en même temps

-
- tiendraient compte de l'échange observé