



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 2024/001

Région du Québec

L'état du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent (4RST) en 2022

Jean-Martin Chamberland et Hugues Benoît

Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
850, 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 de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

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



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

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-70932-1 N° cat. Fs70-5/2024-001F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Chamberland, J.-M. et Benoît H. 2024. L'état du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent (4RST) en 2022. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/001. v + 149 p.

Also available in English :

Chamberland, J.-M. and Benoît, H. 2024. Gulf of St. Lawrence (4RST) Greenland Halibut Stock Status in 2022. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2024/001. v + 144 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	V
1. INTRODUCTION	1
1.1. BIOLOGIE	1
1.2. ÉCOSYSTÈME	2
1.3. PÊCHE COMMERCIALE.....	4
1.3.1. Historique	4
1.3.2. Participants.....	4
1.3.3. Mesures de gestion	5
2. MÉTHODOLOGIE.....	5
2.1. DONNÉES DE LA PÊCHE COMMERCIALE	5
2.1.1. Statistiques de débarquement et d'effort	5
2.1.2. Captures par unité d'effort (CPUE)	7
2.1.3. Profondeurs de déploiement et durées d'immersion	7
2.1.4. Échantillonnage des captures commerciales et structure de taille	7
2.1.5. Prises accessoires dans la pêche dirigée au flétan du Groenland	8
2.1.6. Prises accessoires de flétan du Groenland dans la pêche à la crevette.....	9
2.2. DONNÉES DES RELEVÉS SCIENTIFIQUES	9
2.2.1. Description des relevés	9
2.2.2. Indices d'abondance.....	11
2.2.3. Distribution spatiale estivale	13
2.2.4. Indices de la répartition spatiale	13
2.2.5. Distribution environnementale estivale	13
2.2.6. Structure démographique	14
2.2.7. Recrutement.....	14
2.2.8. Relation stock – recrutement	14
2.2.9. Condition	15
2.2.10. Taille à la maturité sexuelle	15
2.2.11. Sélectivité du relevé du nGSL.....	15
2.3. MORTALITÉ NON COMPTABILISÉE DANS LA PÊCHE AU FILET MAILLANT	17
2.3.1. Contexte.....	17
2.3.2. Méthodes.....	18
2.4. TAUX D'EXPLOITATION RELATIF	20
3. RÉSULTATS ET DISCUSSION	21
3.1. PÊCHE COMMERCIALE.....	21
3.1.1. Débarquements	21
3.1.2. Profondeur de déploiement des filets maillants.....	22
3.1.3. Durée d'immersion dans la pêche dirigée au filet maillant	22
3.1.4. Localisation des activités de pêche aux filets maillants.....	22
3.1.5. Effort de pêche, capture et capture par unité d'effort	23
3.1.6. Indice de performance de la pêche.....	23
3.1.7. Composition des captures	24
3.1.8. Prises accessoires dans la pêche aux filets maillant.....	25
3.1.9. Prises accessoires de flétan du Groenland dans la pêche dirigée à la crevette	25

3.2. RELEVÉS SCIENTIFIQUES.....	26
3.2.1. Distribution spatiale estivale	26
3.2.2. Distribution environnementale estivale	27
3.2.3. Distribution spatiale et environnementale dans les relevés hivernaux.....	27
3.2.4. Recrutement et structure démographique.....	28
3.2.5. Relation stock - recrutement.....	29
3.2.6. Indices d'abondance et de biomasse.....	30
3.2.7. Comparaison des indices des relevés sGSL, nGSL et PSM	31
3.2.8. Indice de condition.....	31
3.2.9. Longueur à 50 % de maturité (L_{50}).....	31
3.2.10. Sélectivité du relevé nGSL.....	32
3.3. MORTALITÉ NON COMPTABILISÉE DANS LA PÊCHE AU FILET MAILLANT.....	34
3.3.1. Relations entre les CPUE des filets maillants et le temps d'immersion	34
3.3.2. Proportion de rejets dans les données OEM.....	35
3.3.3. Expériences de décomposition réalisée en 2022	36
3.3.4. Conclusion.....	36
3.4. TAUX D'EXPLOITATION ET APPROCHE DE PRÉCAUTION	37
3.4.1. Taux d'exploitation relatifs	37
3.4.2. Approche de précaution.....	37
4. CONCLUSION	39
5. REMERCIEMENTS.....	39
6. RÉFÉRENCES CITÉES.....	39
7. TABLEAUX	47
8. FIGURES.....	78
9. ANNEXES.....	143
9.1. INDICES DE REMPLISSAGE DES ESTOMACS DE FLÉTAN DU GROENLAND ET D' ABONDANCE D'UNE DE SES PROIES.....	143
9.2. DIAGNOSTIQUES DE MODÈLES	144

RÉSUMÉ

L'état du stock de flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) du golfe du Saint-Laurent (divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest, OPANO, 4RST) est évalué selon un cycle de deux ans qui correspond au cycle de gestion pour ce stock. Ce document présente les données, analyses et indicateurs présentés à la revue par les pairs ayant eu lieu les 13 et 14 février 2023 à l'Institut Maurice-Lamontagne et via la plateforme Zoom. Les données utilisées pour évaluer le statut proviennent des statistiques de pêche, de l'échantillonnage des captures commerciales, du programme des observateurs en mer et des relevés scientifiques.

Les débarquements préliminaires et l'effort de pêche montrent des tendances à la baisse depuis plusieurs années et ont atteint lors de la saison de pêche 2022-2023 les plus faibles valeurs observées depuis le début de leur série respective. L'indice de performance de la pêche était toutefois au niveau de la moyenne en 2022. La composition des captures commerciales était stable de 2019 à 2022, bien que pour cette période la longueur moyenne des turbots était sous la moyenne et le pourcentage de poissons sous la taille minimale légale était au-dessus de la moyenne à environ 30 %. Les indices d'abondance et de biomasse des trois relevés scientifiques affichent une trajectoire baissière depuis le milieu des années 2000. L'abondance des cohortes qui devraient contribuer à la pêche en 2023 et 2024 varie de faible (2016) à élevée (2017-2018). Le taux de croissance somatique de ces cohortes semblait normal, mais leur faible condition en 2022 pourrait affecter négativement leur croissance. L'indicateur du taux d'exploitation était à ses plus faibles niveaux observés en 2021 et 2022. Selon l'approche de précaution, l'indice de l'état du stock estimé à 33 366 t situait le stock dans le haut de la zone de prudence en 2022. Selon la règle de contrôle des prises, les prélèvements ne devraient pas dépasser 2 002 t en 2023-2024 et 2024-2025. Les conditions environnementales actuelles et les projection climatiques suggèrent que la situation risque de rester défavorable pour la productivité du stock.

Dans ce document nous présentons aussi de nouvelles analyses reliées à la répartition spatiale et environnementale du flétan du Groenland en hiver, la relation stock-recrutement, la forme de la fonction de sélectivité du relevé du nord du golfe, de même que des résultats préliminaires d'un projet sur la mortalité non comptabilisée dans la pêche dirigée au filet maillant.

1. INTRODUCTION

1.1. BIOLOGIE

Le flétan du Groenland est un poisson plat de la famille des Pleuronectidae qui est également connu sous le nom de flétan noir et turbot. Son nom latin, *Reinhardtius hippoglossoides*, signifie qu'il ressemble à une langue de cheval. Comme les autres poissons plats, le flétan du Groenland subit d'importants changements physiologiques au cours de son existence. À la naissance, son corps est bilatéralement symétrique et il se déplace comme les poissons ronds. Peu après, il se couche sur l'un de ses flancs pour nager. L'œil de la face inférieure remonte alors graduellement du côté supérieur et le crâne se tord. La migration incomplète de son œil gauche lui procure une vision périphérique très large. Après la métamorphose, son corps en forme de losange, est comprimé et asymétrique. Le flanc supérieur (où se trouvent les yeux) est noirâtre, brun foncé ou gris avec des marques plus pâles, tandis que le côté aveugle est généralement gris pâle. Il se caractérise notamment par la présence d'une ligne latérale droite, d'une nageoire caudale droite, d'une grande bouche et de grandes dents pointues (Figure 1).

Les connaissances actuelles sur le stock du golfe du Saint-Laurent (GSL) indiquent que le frai a lieu en hiver, entre les mois de janvier et mars et se déroulerait dans la partie profonde du chenal Laurentien au sud-ouest de Terre-Neuve (Templeman 1973, Ouellet *et al.* 2011, Ghinter *et al.* 2023). La femelle produit de gros œufs dont le diamètre varie de 3,4 à 4,7 mm et l'espèce est caractérisée par une faible fécondité (Kennedy *et al.* 2009, Dominguez-Petit *et al.* 2012). Ce poisson n'effectue qu'une seule ponte par année et certains individus pourraient ne pas se reproduire tous les ans (Kennedy *et al.* 2009). Des études histologiques ont identifiées une stratégie de reproduction inhabituelle pour le flétan du Groenland dans laquelle on observe le développement simultané de deux cohortes d'ovocytes (Kennedy *et al.* 2011, Rideout *et al.* 2012). Une cohorte de plus gros ovocytes se développe pour la saison de frai à venir et une deuxième cohorte de plus petits ovocytes se développe pour la ponte de l'année suivante. Cette stratégie permet au flétan du Groenland de frayer annuellement en principe, bien que chaque cohorte nécessite plus d'un an pour compléter la vitellogenèse.

Les œufs produits, de par leur densité spécifique, sont mésopélagiques. Pendant la majeure partie de leur développement, ils se retrouvent à des profondeurs de l'ordre de 300 m et, suite à un changement important de leur densité spécifique dans les derniers jours de développement, l'éclosion se fait à de plus faibles profondeurs (Ouellet *et al.* 2011). Suite à la résorption de leur sac vitellin, les larves pélagiques sont surtout retrouvées dans la couche de surface, d'après l'échantillonnage effectué à des profondeurs allant de la surface jusqu'à 50 m, là où les larves se développent. Leur développement se déroule dans cette couche de surface et pourrait durer jusqu'à quatre mois. Par la suite, les larves se déposent sur le fond où la métamorphose se produit.

La pouponnière principale de flétan du Groenland du GSL est localisée dans l'estuaire maritime et une pouponnière secondaire se trouve au nord d'Anticosti (Youcef *et al.* 2013). Les juvéniles de 1 et 2 ans seraient plutôt sédentaires dans ces deux régions et se retrouvent généralement à des profondeurs moindres que les adultes. La croissance est continue chez les juvéniles et l'augmentation de taille entre 1 et 2 ans est affectée par la température, le niveau d'oxygène dissous et la densité des poissons (Youcef *et al.* 2015). Ce poisson est considéré comme un nageur vigoureux, il effectue des migrations verticales journalières importantes, parcourant plus de 100 mètres en 15 minutes, et il passerait près de 25 % de son temps dans la colonne d'eau (Albert *et al.* 2011).

Le flétan du Groenland présente un dimorphisme sexuel de taille dû à un ralentissement de sa croissance à l'atteinte de la maturité sexuelle. Les mâles, qui atteignent la maturité sexuelle à des tailles inférieures (36 cm) à celles des femelles (45 cm), atteignent des tailles adultes plus petites (Gauthier *et al.* 2021).

Le flétan du Groenland a une distribution circumpolaire et le GSL représente la limite sud de son aire de répartition. Au début des années 1990, des études sur la composition en espèces de parasites indiquaient que la population du GSL est un stock isolé et distinct de la population principale du nord-ouest Atlantique qui se trouve à l'est et au nord du Grand Banc de Terre-Neuve (Arthur et Albert 1993). Cette étude a permis de conclure que le stock de flétan du Groenland du GSL complète son cycle vital à l'intérieur du GSL qui constitue une zone de gestion pour cette espèce (Figure 2). De récentes études génétiques ont confirmé que les flétans du Groenland du GSL représentent un stock unique génétiquement distinct des flétans du Groenland de l'Atlantique (Carrier *et al.* 2020, Ferchaud *et al.* 2022). Cependant, la faible valeur du facteur de différenciation et l'identification génétique de migrants suggèrent qu'il y a un certain flux génique entre les poissons du GSL et ceux de l'Atlantique.

1.2. ÉCOSYSTÈME

La couche d'eau profonde (> 150 m) du GSL origine du mélange entre les eaux du courant du Labrador (froides, moins salées et bien oxygénées) et celles du courant du Gulf Stream (chaudes, salées et moins bien oxygénées). Ce mélange entre par le chenal Laurentien et progresse jusqu'à la tête des chenaux d'Esquiman, d'Anticosti et Laurentien. La progression des eaux profondes entre le détroit de Cabot et la tête du chenal Laurentien prendrait de trois à quatre ans. Depuis la dernière décennie, les eaux en provenance du courant du Gulf Stream constituent une proportion plus importante du mélange, ce qui a entraîné une augmentation de la température et un appauvrissement en oxygène des eaux profondes du GSL (Galbraith *et al.* 2022).

En 2022, les températures des eaux profondes ont continué à augmenter dans le golfe. De nouveaux records de température élevés ont été observés à 150, 200, 250 et 300 m pour une série qui a débuté en 1915. À 300 m, la température a dépassé 7,0 °C, soit 1,8 °C de plus que la température enregistrée en 2009 (P. Galbraith, MPO comm. pers., Galbraith *et al.* 2022). Selon les prévisions, la température des eaux profondes du GSL demeurera élevée au cours des prochaines années. La couche intermédiaire froide (CIL) était à des températures près de la normale en juin 2022 et beaucoup plus chaudes qu'à la normale en août. Ces conditions pourraient être défavorables au flétan du Groenland qui préfère les eaux entre -0.5 °C et 6 °C (Scott et Scott 1988).

Une étude menée en laboratoire sur des juvéniles de flétan du Groenland capturés dans le GSL a montré que le taux de mortalité augmentait avec l'augmentation de la température, passant de 4,5 % à 4,0 °C à 15,2 % à 7,5 °C. La croissance relative était également plus faible chez les individus maintenus à 7,5 °C (Ghinter *et al.* 2021).

Pendant la progression des eaux profondes entre le détroit de Cabot et la tête des chenaux, la respiration *in situ* et l'oxydation de la matière organique entraînent une réduction de l'oxygène dissous (OD). Puisque les eaux profondes parcourent une plus grande distance pour arriver à la tête du chenal Laurentien, c'est dans l'estuaire maritime que l'on retrouve les plus faibles niveaux d'OD. À cet endroit, les niveaux d'OD ont diminué de 50 % entre 1930 et 1980 (Gilbert *et al.* 2005, Gilbert *et al.* 2007). Depuis 2016, ils correspondent à des valeurs de moins de 18 % de saturation (Blais *et al.* 2021).

Des études menées sur la tolérance à l'hypoxie et les conséquences des faibles niveaux d'oxygène sur la capacité métabolique du flétan du Groenland ont conclu qu'à 5 °C, les

juvéniles ont un seuil critique d'oxygène supérieur à celui des adultes (15 % versus 11 % de saturation), indiquant qu'ils sont moins tolérants à l'hypoxie (Dupont-Prinet *et al.* 2013). Dans cette étude, l'hypoxie sévère augmentait la durée du processus de digestion chez les juvéniles leur laissant peu de marge de manœuvre sur le plan métabolique à des niveaux près de ceux actuellement présents dans l'estuaire maritime. Il est important de noter que l'estuaire est la principale pouponnière pour le flétan du Groenland. Conséquemment, toute nouvelle dégradation des conditions d'oxygénation pourrait affecter la croissance et la distribution du flétan du Groenland. Une autre étude menée chez les juvéniles a montré que le taux de croissance entre 1 et 2 ans variait inversement avec les niveaux d'OD et diminuait de manière significative lorsque les niveaux d'oxygène étaient inférieurs à 25 % de saturation (Youcef *et al.* 2015). Cette étude a toutefois démontré une plus forte abondance de juvéniles dans les eaux profondes de l'estuaire caractérisées par de faibles niveaux d'oxygène ainsi qu'une croissance continue des juvéniles au cours de l'année. Ces observations suggèrent que les impacts négatifs des faibles niveaux d'OD devraient être limités et/ou largement compensés par d'autres caractéristiques physiques ou biologiques dans l'estuaire maritime comme l'abondance et la disponibilité de nourriture. Les niveaux d'OD qui prévalaient dans l'estuaire maritime à l'été 2022 étaient de 15 %, comparativement à 20 % en 2020 (M. Blais, MPO, comm. pers.).

Des modèles de répartition d'espèces ont été utilisés pour prédire l'impact de plusieurs scénarios de réchauffement et d'appauvrissement en oxygène des eaux profondes du GSL sur la densité locale de la crevette nordique (*Pandalus borealis*), de la morue franche (*Gadus morua*) et du flétan du Groenland (Stortini *et al.* 2017). Ces modèles prédisent des changements substantiels de ces deux variables environnementales d'ici 20 à 40 ans et c'est le flétan du Groenland qui en serait le plus affecté. Le modèle prédit notamment une perte d'environ 55 % de la surface des zones de haute densité sous les effets combinés du réchauffement et de l'appauvrissement en oxygène.

Au début des années 1990, deux des stocks majeurs de poissons de fonds de l'écosystème, la morue franche et les sébastes (*Sebastes* spp.) se sont effondrés (Brassard *et al.* 2020, Senay *et al.* 2021). Le déclin des grands prédateurs qui en a résulté a favorisé une augmentation des espèces fourragères, y compris diverses espèces de crevettes. La biomasse du flétan du Groenland a augmenté parallèlement à celle de la crevette. Au cours des dernières années, une diminution simultanée a été observée dans la biomasse de la crevette nordique et du flétan du Groenland, tandis que la biomasse du sébaste a augmenté considérablement (Bourdages *et al.* 2022a).

L'arrivée de trois cohortes (2011 à 2013) exceptionnellement abondantes de sébastes pourrait occasionner et/ou contribuer à intensifier des interactions de compétition interspécifique directe (pour les ressources alimentaires) ou indirecte (pour l'habitat) avec le flétan du Groenland dans l'écosystème du GSL. Ces espèces présentent des proies communes dans leur régime alimentaire, dont la crevette nordique et la sivade rose (*Pasiphaea multidentata*). L'abondance des sébastes est parmi les plus hauts niveaux jamais observés dans le GSL depuis le début des relevés à long terme en 1984 (Senay *et al.* 2021). En 2022, la biomasse combinée des deux espèces de sébastes, *Sebastes mentella* et *Sebastes fasciatus*, représentait 82 % de la biomasse de tous les organismes capturés lors du relevé de recherche du MPO, alors qu'elle représentait en moyenne 15 % entre 1995 et 2012 (Figure 3). Puisqu'il s'agit d'espèces à longue espérance de vie, les sébastes partageront l'écosystème du GSL avec le flétan du Groenland pour de nombreuses années.

Dans l'ensemble, les signaux écosystémiques observés indiquent que la structure de l'écosystème du GSL est en changement, ce qui pourrait être favorable pour certaines espèces comme les sébastes mais défavorable pour d'autres espèces comme la crevette nordique et le flétan du Groenland.

1.3. PÊCHE COMMERCIALE

1.3.1. Historique

Jusqu'au milieu des années 1970, les débarquements de flétan du Groenland dans le GSL provenaient principalement des prises accessoires des chalutiers visant soit la crevette nordique, soit la morue franche (Figures 4 et 5). La pêche aux filets maillants dirigée au flétan du Groenland s'est développée à partir de 1977 et un premier sommet dans les débarquements a été atteint en 1978, suivi par une diminution abrupte. Un total autorisé de capture (TAC) de 7 500 t a été mis en place pour la saison de pêche de 1982 (Tableau 1, Figures 5 et 6). Un second sommet dans les débarquements a été atteint en 1987 et suivi par un déclin semblable au premier. De 1982 à 1992, le flétan du Groenland du GSL était géré comme une composante du stock atlantique. Durant cette période, le TAC a varié entre 5 000 t et 10 500 t (Figures 4, 5 et 6).

De 1988 à 1992, aucune évaluation de l'état du flétan du Groenland du GSL n'a été effectuée étant donné l'incertitude sur la structure des stocks pour cette espèce à cette époque. Durant ces cinq années, le TAC a été maintenu constant à 10 500 t avec des débarquements allant de 3 417 à 7 585 t.

Au début des années 1990, des études sur la composition en espèces de parasites ont permis de discriminer les populations de flétan du Groenland présentes dans le nord-ouest de l'Atlantique et de démontrer que la population du GSL était distincte (Arthur et Albert 1993). Les évaluations du stock de flétan du Groenland du GSL ont repris en 1992 (Morin *et al.* 1992) et le TAC a été diminué à 4 000 t. Il a été baissé à 2 000 t en 1996 puis augmenté de 3 000 t à 4 000 t en 1997 et 1998.

Depuis 1993, les captures enregistrées par les engins mobiles sont très faibles (moins de 5 % des captures totales, Tableau 2) en raison de l'arrêt des activités de pêche dirigée par les engins mobiles et de l'utilisation obligatoire de la grille Nordmore par les crevettiers (1994) (Hurtubise *et al.* 1991, Fréchet *et al.* 2006). À noter toutefois qu'une quantité variable de petits turbots est rejetée en mer annuellement par les crevettiers (Gauthier *et al.* 2021). Depuis 1993, les seuls débarquements de flétan du Groenland par des engins mobiles proviennent des prises accessoires d'autres pêcheries (pêche dirigée aux sébastes et relevés des pêches sentinelles).

Depuis l'arrêt de la pêche aux engins mobiles, seulement une fraction du TAC qui leur était alloué est transférée à la flotte des engins fixes, ainsi une portion du TAC n'est plus pêchée. Dans ce document, le terme allocation de pêche est utilisé pour indiquer la somme des captures allouées aux flottilles à engins fixes (Tableaux 1 et 3, Figures 5 et 6). La pêche est actuellement autorisée pour les flottilles côtières à engins fixes du Québec et de la côte ouest de Terre-Neuve. La répartition de l'allocation de pêche entre ces deux provinces est respectivement de 82 % et 18 %.

1.3.2. Participants

Conformément aux décisions ministérielles prises au cours des dernières décennies, seules les flottilles de pêche de poisson de fond avec engins fixes de la Gaspésie et de la Côte-Nord du Québec, de même que celles de la côte ouest de Terre-Neuve, participent à la pêche commerciale dirigée au flétan du Groenland dans le GSL.

Cette pêche était essentiellement sous régime compétitif avant 1999, mais un régime de quota individuel transférable (QIT) a été mis en place (Tableau 1) depuis. En 2020 la majorité des pêcheurs du Québec était sous régime de QIT alors que tous les pêcheurs de Terre-Neuve étaient sous régime compétitif.

Le nombre de pêcheurs actifs pour cette pêche est en diminution depuis plusieurs années dans le GSL, passant de près de 250 pêcheurs en 2010 à 75 en 2021¹. La diminution est similaire pour les flottilles du Québec et celles de Terre-Neuve, où le nombre de pêcheurs a respectivement diminué de 135 et 99 en 2010 à 58 et 17 en 2021. Cette diminution pourrait être attribuable à la possibilité de pratiquer des pêches plus lucratives, au coût du carburant et aux mesures de gestion en place.

1.3.3. Mesures de gestion

Plusieurs mesures de gestion et de conservation encadrent les activités de pêche (Tableau 1). Ces mesures comprennent, entre autres, des fermetures de zones, des restrictions de périodes de pêche, des caractéristiques d'engins de pêche (taille des mailles et grosseur des hameçons), des quotas de flottilles et une taille minimale des différentes espèces de poisson de fond dans le cadre d'un protocole de petits poissons. Un nombre maximal de filet maillant est autorisé et ce nombre a varié dans le temps et entre les régions (Tableau 1). Depuis la saison de pêche 2015-2016, les pêcheurs du Québec sont autorisés à utiliser 120 filets et les pêcheurs de Terre-Neuve 90.

Les mesures actuellement en place dans la pêche comprennent l'obligation de compléter un journal de bord (100 %), de faire peser la captures à quai (100 %) et d'accepter de prendre à bord un observateur à la demande du MPO (couverture de 5 à 15 % selon les flottilles). De plus, l'utilisation du système de surveillance des navires (SSN) est obligatoire pour toutes les flottilles du Québec depuis 2017. À Terre-Neuve, l'utilisation du SSN n'est pas requise pour toutes les flottilles. Les conditions de permis pour la pêche du flétan du Groenland aux filets maillants au Québec indiquent depuis 2014 que la période de temps comprise entre la mise à l'eau et la levée des filets ne doit pas être supérieure à 72 heures (3 jours). À Terre-Neuve, le Règlement sur les Pêches de l'Atlantique stipule qu'« Il est interdit de laisser un engin de pêche dans l'eau sans surveillance pendant plus de 72 heures consécutives ». Des conditions météorologiques difficiles ou des bris de navire sont des facteurs qui sont pris en compte pour permettre des temps d'immersion qui dépasseraient les 72 heures.

Jusqu'en 1998, le cycle de gestion de cette ressource se faisait sur la base de l'année civile et le TAC était établi pour la période du premier janvier au 31 décembre de la même année. Depuis 2000, le cycle de gestion s'échelonne du 15 mai d'une année donnée au 14 mai de l'année suivante. En 1999, pour faire le pont entre ces deux cycles de gestion, le TAC a été établi pour la période du 1er janvier 1999 au 14 mai 2000.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1. DONNÉES DE LA PÊCHE COMMERCIALE

2.1.1. Statistiques de débarquement et d'effort

Depuis 1996, les pêcheurs de flétan du Groenland sont tenus de compléter un journal de bord quelle que soit la taille du bateau au Québec et pour les bateaux de plus de 35 pieds à Terre-Neuve. Outre les estimations du poids de la capture, des informations telles que la date et la

¹ Deschênes, M., Direction de la Gestion des pêches, Division de la statistique et des permis, communication personnelle 2023-03.

zone de pêche, le type d'engin, l'effort (nombre d'engins), la durée d'immersion des engins et la position y sont notées pour chaque jour en mer.

Pour leur part, les pêcheurs de la flottille des moins de 35 pieds de Terre-Neuve doivent compléter le journal de bord des sciences. Ces documents sont envoyés au secteur des sciences pour analyses. Le niveau de conformité pour ce journal de bord n'est pas très élevé. Cette flottille compte pour moins de 5 % des débarquements annuels dans la pêche aux filets maillants dirigée au flétan du Groenland.

Dans le cadre du programme de vérification à quai, tous les pêcheurs doivent faire peser leurs débarquements à des ports désignés. Les données provenant des journaux de bord sont validées à partir des récépissés d'achat des usines de transformation et des sommaires de pesées à quai et saisies par les équipes en charge de la récolte des statistiques de pêche de chaque région du MPO. Ces données sont ensuite rendues disponibles par chacune des régions dans des fichiers « ZIFF » (*Zonal Interchange File Format*) qui sont consolidés à l'Institut Maurice-Lamontagne et contiennent ainsi les informations de toutes les flottilles. Ces fichiers sont généralement considérés finaux deux ans après les activités de pêche qu'ils contiennent. Les données de l'année d'évaluation courante d'un stock sont considérées préliminaires.

Les données de débarquements de flétan du Groenland antérieures à 1985 proviennent des Bulletins statistiques de l'OPANO (Bernier et Chabot 2013), alors que celles de 1985 à 2022 ont été colligées à partir des fichiers ZIFF (Tableaux 1, 2 et 3). Les données de 1985 à 1997 diffèrent de celles publiées précédemment par Bernier et Chabot (2013) et Morin et Bernier (2003). Les valeurs de débarquement provenant des ZIFF sont légèrement supérieures à celles déjà publiées. Les différences entre ces deux sources de données sont de moins de 1 % à l'exception des années 1989, 1993 et 1997 où les différences sont respectivement de 2 %, 6 % et 7 %.

Des cartes de la répartition spatiale des activités de pêche dans le GSL sont générées en utilisant les données de position (latitude et longitude) et de quadrilatères de pêche (carré de 10 minutes par 10 minutes) extraites des ZIFF. Dans les ZIFF de l'année courante, considérés préliminaires, l'information sur les positions de pêche est parfois manquante et ce manque est plus important pour les données provenant de la région de Terre-Neuve.

Le SNN est une autre source de données disponible pour représenter la répartition spatiale des activités de pêche dirigée au flétan du Groenland dans le GSL. L'utilisation du SNN a été mis en place graduellement au Québec depuis 2013 et est obligatoire sur tous les navires depuis 2017. A Terre-Neuve, l'utilisation du SNN n'est pas requise pour la flottille des moins de 35 pieds, la flottille des navires de plus de 35 pieds utilisés pour la pêche côtière du crabe, et les navires qui sont utilisés uniquement dans la pêche du poisson de fond avec engins fixes. Lors des voyages de pêche, ce système permet de positionner les navires par satellite à une fréquence de 30 minutes. Les informations colligées sont le numéro du bateau (NBPC), la position (latitude et longitude), la date et l'heure. Il n'y a pas d'information indiquant si le navire est en situation de pêche. Afin d'éliminer les activités de pêche qui ne sont pas dirigées au flétan du Groenland, les informations NBPC et dates des données SNN sont comparées aux données des journaux de bord (ZIFF). Les positions des données SNN qui recourent à plus ou moins une journée des captures de flétan du Groenland enregistrées dans les journaux de bord sont conservées. Les données de SNN sont ensuite sélectionnées sur la base de la vitesse de déplacement des navires déterminée par la distance entre deux positions. Les positions où le navire est en déplacement (vitesse supérieure à 2,5 nœuds) et où le navire est complètement immobile soit en mer ou à quai (vitesse inférieure à 0,5 nœud) sont retirées des analyses. Les positions des navires circulant à des vitesses comprises entre 0,5 et 2,5 nœuds sont conservées. Ces

vitesse de déplacement pour des activités de pêche dirigée au flétan du Groenland ont été validées auprès des pêcheurs. Les positions de pêche au flétan du Groenland ont été sommées annuellement dans des carrés d'une minute de longitude par une minute de latitude afin d'être cartographiées.

2.1.2. Captures par unité d'effort (CPUE)

Les données pour le calcul des captures par unité d'effort (kg/filet) sont extraites du fichier consolidé ZIFF. Pour ce sous-ensemble, on ne retient que les activités où l'engin de pêche est le filet maillant et l'espèce visée le flétan du Groenland. Le filet maillant est l'engin de pêche utilisé pour plus de 98 % des débarquements dans la pêche dirigée au flétan du Groenland. Les données de capture et d'effort sont validées et les activités de pêche où des valeurs sont manquantes (capture ou effort) ou erronées sont exclues des analyses subséquentes. Les CPUE non standardisées correspondent aux débarquements divisés par l'effort de pêche (en nombre de filets maillants levés) dans ce sous ensemble de données. L'effort total (nominal) est ensuite estimé en divisant les débarquements totaux dans la pêche dirigée au filet maillant (incluant ceux sans effort) par la CPUE.

Les CPUE présentées couvrent les années de 1999 à 2022. Les données des années antérieures à 1996 ne sont pas utilisées en raison du changement de maillage qui est passé de 140 à 152 mm (5,5 à 6 pouces) pour les filets maillants utilisés dans la pêche dirigée au flétan du Groenland, ce qui rend les valeurs de captures difficilement comparables entre les deux périodes. Les données des années 1996 à 1998 ne sont pas utilisées puisqu'elles sont très partielles. La capture par unité d'effort annuelle est présentée pour l'ensemble du GSL et par secteurs de pêche (ouest du golfe, Esquiman et Anticosti).

2.1.2.1. Standardisation des captures par unité d'effort

Les CPUE annuelles ont été standardisées à l'aide d'un modèle multiplicatif (Gavaris 1980) pour tenir compte des variations interannuelles dans la saisonnalité de la pêche, la localisation des activités de pêche et des différences entre les pratiques de pêche (catégories de durée d'immersion). Des modèles linéaires généraux entre le logarithme des valeurs de CPUE et les facteurs années, mois, zone unitaire de l'OPANO et catégories de durée d'immersion ont été ajustés. Les modèles prennent en compte les effets des trois derniers facteurs rendant ainsi les CPUE comparables entre les années. Les analyses ont été faites avec la procédure GLM du logiciel SAS (SAS 1996). Les standardisations sont faites séparément pour l'ensemble du golfe (4RST) et pour chacun des secteurs de pêche. Les CPUE standardisées correspondent à une activité de pêche référence qui se déroule au mois de juillet avec un temps d'immersion de trois jours. Les zones unitaires de références sont : 4Si pour l'ensemble du golfe et pour le secteur ouest de golfe, 4Rb pour le secteur Esquiman et 4Sx pour le secteur Anticosti.

2.1.3. Profondeurs de déploiement et durées d'immersion

Les données servant au calcul des durées d'immersion et de la profondeur de déploiement des filets maillants sont extraites des fichiers de données validées servant au calcul des CPUE. La donnée exacte de profondeur est disponible depuis 2008 dans les ZIFF, auparavant une variable de classe de profondeur y était rapportée. Les profondeurs de déploiements ont été représentées en graphiques à boîtes et moustaches et les durées d'immersion en proportions des activités de pêche ayant utilisé des durées d'immersion de 1, 2, 3 ou ≥ 4 jours.

2.1.4. Échantillonnage des captures commerciales et structure de taille

L'échantillonnage des captures commerciales est assuré par deux programmes distincts soit le programme d'échantillonnage à quai du MPO et le programme des observateurs en mer (OEM).

Les échantillonneurs du MPO sont répartis sur tout le territoire et leur travail consiste, entre autres, à récolter des données sur la taille et le sexe des poissons au débarquement, soit au quai ou à l'usine. Ce programme a été mis en place au début des années 1980. Le programme des observateurs en mer assure la collecte d'informations détaillées sur les activités de pêche en mer incluant des données sur l'espèce ciblée ainsi que sur les prises accessoires et les rejets en mer. Les données sur le turbot de ce programme sont disponibles depuis 1994. Les informations recueillies par ces deux programmes (à quai et en mer) permettent de déterminer annuellement la taille moyenne des flétans du Groenland ainsi que la proportion des sexes dans les débarquements. Les informations sont d'abord extraites de ces deux bases de données puis une validation est faite. Les données utilisées dans ces analyses débutent en 1983 pour le programme des échantillonneurs du MPO et en 1999 pour le programme des observateurs en mer. Les données sont rejetées dans les cas où; les poissons n'ont pas été sexés; la proportion des femelles est douteuse (les femelles, étant de plus grande taille, dominant dans cette pêche aux filets maillants); la longueur moyenne des mâles est supérieure à celle des femelles; le nombre de poissons mesurés est inférieur à 10. Les poids d'échantillon manquants ou supérieurs au poids de la capture sont corrigés par une relation masse-longueur qui provient des données du relevé de recherche du MPO effectué en août.

Le nombre de poissons mesurés par échantillon varie beaucoup entre les données récoltées par les échantillonneurs du MPO (échantillon de 250 poissons avant 2005, et de 150 par voyage depuis) et celles du programme des observateurs (150-200 poissons par échantillon et plusieurs levées échantillonnées par voyage). Les fréquences de longueur des poissons capturés dans la pêche commerciale sont estimées comme suit. Dans un premier temps, pour chacun des sexes pris séparément, une fréquence de longueur (longueur à la fourche) relative par échantillon du MPO et par voyage d'observateur (plusieurs levées) est calculée. Dans un deuxième temps, la moyenne des fréquences relatives des échantillons d'une même combinaison de division OPANO, année et trimestre est produite. Les distributions de fréquences de longueur sont ensuite pondérées selon les débarquements annuels par division OPANO et par trimestre pour produire une structure de taille annuelle. La taille moyenne et la proportion de femelles dans la pêche sont calculées à partir des nombres à la longueur obtenus. Aucun observateur n'a été déployé en 2021 et 2022 sur les navires en provenance de la province de Terre-Neuve et Labrador.

2.1.5. Prises accessoires dans la pêche dirigée au flétan du Groenland

Deux sources de données ont été combinées pour établir un portrait global des prises accessoires dans la pêche aux filets maillants dirigée au flétan du Groenland soit : les ZIFF et le programme des observateurs en mer. Les ZIFF fournissent l'information complète sur les débarquements totaux déclarés. Le programme des observateurs en mer couvre un certain pourcentage des voyages de pêche et fournit une information partielle sur les prises accessoires. Le programme des observateurs est la seule source de données sur les captures qui sont rejetées en mer et qui ne sont pas comptabilisées dans les fichiers ZIFF.

Les pêcheurs de flétan du Groenland ont l'obligation de prendre à bord un observateur à la demande du MPO. Le programme des observateurs en mer vise une couverture minimale de 5 % de tous les voyages de pêche dirigée. Ce pourcentage peut atteindre 15 % pour certaines flottilles comme, par exemple, celle des grands palangriers du Québec. La couverture requise pour les pêcheurs de Terre-Neuve est de 10 %. Des informations détaillées sur les levées sont notées par les observateurs (position, durée, capture par espèce ou taxon, longueur des spécimens pour certaines espèces). Les données du programme des observateurs en mer utilisées ont été récoltées entre 2000 et 2022 pendant la pêche dirigée au flétan du Groenland

dans le GSL afin d'estimer les prises accessoires. Aucun observateur n'a été déployé en 2021 et 2022 sur les navires en provenance de la province de Terre-Neuve et Labrador.

La méthodologie pour le traitement des données des prises accessoires par le programme des observateurs est similaire à celle présentée dans Savard *et al.* (2013). Depuis 2000, environ 10 000 activités de pêche ont été échantillonnées. Des facteurs de pondération (ratio entre la capture de flétan du Groenland par tous les turbotiers et la capture de flétan du Groenland dans les activités observées) ont été calculés pour ajuster les résultats obtenus avec la base de données des observateurs à la totalité des activités de pêche de la flottille des turbotiers.

2.1.6. Prises accessoires de flétan du Groenland dans la pêche à la crevette

Les crevettiers ont également l'obligation de prendre à bord un observateur à la demande du MPO. Le programme des observateurs en mer vise une couverture de 5 % de tous les voyages de pêche des crevettiers. Les informations récoltées sont les mêmes que pour les turbotiers. La méthodologie pour le traitement de ces données est présentée dans Savard *et al.* (2013). Depuis 2000, environ 22 000 traits de pêche ont été échantillonnés. Des facteurs de pondération (Σ effort crevettiers/ Σ effort observateurs) ont été calculés pour mettre à l'échelle les résultats des données des observateurs à la totalité de l'effort de pêche déployé par la flotte des crevettiers du GSL.

2.2. DONNÉES DES RELEVÉS SCIENTIFIQUES

2.2.1. Description des relevés

2.2.1.1. Relevé du MPO dans le nord du golfe du Saint-Laurent

Un relevé de recherche est réalisé annuellement au mois d'août dans l'estuaire maritime et le nord du golfe du Saint-Laurent (nGSL) depuis 1984 pour estimer l'abondance des poissons de fond (Bourdages *et al.* 2022a). Ce relevé est effectué par la région du Québec du MPO et il couvre les divisions de l'OPANO 4R, 4S et une partie de 4T (nord du golfe) (Figures 2 et 7).

Le relevé a été effectué à bord du *Lady Hammond* équipé d'un chalut *Western IIA* muni d'une doublure de 19 mm de 1984 à 1990. De 1990 à 2005, le relevé a été effectué par le *NGCC Alfred Needler*, équipé d'un chalut à crevette URI 81 '114' (Université de Rhode Island) muni d'une doublure de 19 mm. De 2004 à 2022, le relevé a été réalisé à bord du *NGCC Teleost* à l'aide d'un chalut à crevette *Campelen 1800* muni d'une doublure de 12,7 mm. Finalement, en 2021 et 2022, le relevé a été effectué par le *NGCC John Cabot* avec un chalut à crevette *Campelen 1800* légèrement modifié muni d'une doublure de 12,7 mm. La différence principale entre les chaluts *Campelen 1800* du *Teleost* et du *Cabot* était au niveau du faux bourrelet (footgear, voir détails dans Benoît *et al.* 2024) ainsi que quelques modifications mineures au chalut-même. Le faux bourrelet du chalut du *Cabot* était légèrement plus pesant que celui du *Teleost*. Des expériences de pêche comparative ont été menées en 1990, 2004 et 2005, de même qu'en 2021 et 2022 afin d'estimer les différences de capturabilité entre les paires bateau-chalut et d'établir les facteurs de conversion (Yin et Benoît 2022, Benoît *et al.* 2024). Les résultats de ces expériences ont été utilisés pour produire une série standardisée en ajustant les captures du *Lady Hammond*, *NGCC Needler* et *Teleost* en prises équivalentes du *NGCC John Cabot*.

La durée de chalutage pour un trait standard de pêche avec le chalut *Campelen* depuis 2004 a une durée visée de 15 minutes, calculée à partir du contact du chalut avec le fond, déterminé à l'aide du système hydroacoustique *Scanmar*TM. La vitesse de chalutage est fixée à 3 nœuds. Les opérations de pêche se déroulent sur 24 heures.

Le plan d'échantillonnage est aléatoire stratifié. La zone d'étude est divisée en 56 strates et leur découpage a été fait en se basant sur la profondeur, les divisions de l'OPANO et le type de substrat (Figure 7).

2.2.1.2. Relevé du MPO dans le sud du golfe du Saint-Laurent

Chaque septembre depuis 1971, des relevés au chalut de fond ont été réalisés à bord d'un navire de recherche dans le sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL) (division 4T de l'OPANO) (Figure 7). Ce relevé a été mené par la région du golfe du MPO depuis le milieu des années 1980. L'objectif principal de ce relevé est d'obtenir des indices d'abondance des diverses espèces de poisson de fond de cette région.

Ce relevé est basé sur un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié. La Figure 7 montre l'aire échantillonnée par le relevé du nGSL et celle couverte par le relevé du sGSL. On remarque une zone de chevauchement de certaines strates couvertes par ces deux relevés sur le flanc sud du chenal Laurentien.

De 1971 à 1985, le relevé du sGSL était réalisé par le navire *E.E. Prince* équipé d'un chalut *Yankee 36*. Le relevé a ensuite été effectué à bord du navire *Lady Hammond* de 1985 à 1991, du *NGCC Alfred Needler* en 1992-2002 et 2004-2005, du *Wilfred Templeman* en 2003, du *NGCC Teleost* de 2004 à 2022. L'engin de pêche utilisé par le *Hammond*, *Needler*, *Templeman* et le *Teleost* était le chalut *Western IIA* muni d'une doublure de la poche du chalut de 19 mm. En 2021 et 2022, le relevé a été réalisé à bord du *NGCC Capitaine Jacques Cartier* avec une version légèrement modifiée du Northeast Fisheries Science Center Ecosystem Survey Trawl (NEST). Des pêches comparatives ont été réalisées à chacun des changements de navire et/ou de type de chalut afin de produire des facteurs de conversion permettant de produire une série temporelle continue à partir de 1971 (Benoît et Swain 2003a, Benoît 2006, Benoît et Yin 2023). Le trait standard de pêche était d'une durée visée de 30 minutes à une vitesse de 3,5 nœuds lors des relevés employant le *Yankee 36* ou *Western IIA* et de 20 minutes à une vitesse de 3,0 nœuds pour les traits de chaluts effectués par le *NGCC Capitaine Jacques Cartier*. Le relevé n'a fonctionné que pendant les heures de jour de 1971 à 1984, et sur un horaire de 24 heures depuis. La capturabilité du flétan du Groenland dans le relevé ne semblait pas différer entre le jour et la nuit, de sorte qu'aucun ajustement n'a été apporté à ce changement de protocole (Benoît et Swain 2003b).

2.2.1.3. Relevé mobile du programme des pêches sentinelles dans le nGSL

Un relevé mobile du programme des pêches sentinelles (PSM) effectué en juillet depuis 1995 est également utilisé pour évaluer l'état du stock de flétan du Groenland du GSL. Ce relevé suit un plan d'échantillonnage et un protocole de pêche similaire à celui du relevé scientifique du nGSL du MPO. Il couvre les zones OPANO 3Pn, 4R, 4S et une partie de 4T. La portion estuaire maritime n'est toutefois pas couverte par ce relevé (strates 411 à 414, 851, 852, 854 et 855) où une grande proportion de flétan du Groenland, particulièrement les juvéniles, se trouve en été. Chaque année, près de 300 stations de pêche sont réparties entre les six à neuf chalutiers de Terre-Neuve et du Québec qui participent au relevé. Les bateaux qui participent au relevé utilisent tous le même chalut soit un *Star Balloon 300* monté sur un faux bourrelet de type *Rock Hopper*. Ce chalut possède un maillage de 145 mm et une doublure, au niveau du cul, de 40 mm. Un trait standard est d'une durée visée de 30 minutes, à une vitesse de 2,5 nœuds. La durée de 30 minutes est calculée à partir du moment où les treuils sont arrêtés (après le déploiement de l'engin) jusqu'au moment où les treuils sont remis en marche pour relever le chalut. La capture totale de flétan du Groenland est pesée à chaque trait et un échantillon maximal de 200 poissons est prélevé pour déterminer certaines caractéristiques biologiques dont la taille (longueur à la fourche) et le sexe des poissons. La description du relevé mobile des pêches sentinelles est disponible sur le [site](#) de l'Observatoire Global du Saint-Laurent.

2.2.1.4. Relevés hivernaux

La répartition spatiale et la distribution du flétan du Groenland en fonction de la profondeur dans les relevés hivernaux sont présentées dans le contexte d'un éventuel retour de la pêche hivernale aux sébastes. De telles informations pourraient être utiles pour tenter de limiter les prises accessoires de flétan du Groenland et autres espèces dont certaines en situation préoccupantes dans cette pêche (Rolland *et al.* 2022). Les données de deux relevés hivernaux sont donc présentés, soit celui effectué à bord du *NM Gadus Atlantica* (1978 – 1994) et à bord du *Mersey Venture* (2022). Pour chacun des relevés, la répartition spatiale des flétans du Groenland est présentée sous forme de carte des taux de capture (en nombre et en poids par trait standard). Les proportions cumulatives des captures (en poids) de flétan du Groenland, de sébastes (*Sebastes fasciatus* et *S. mentella*) et des stations échantillonnées en fonction de la profondeur sont aussi présentées.

Le relevé aléatoire stratifié au chalut de fond effectué de 1978 à 1994 (excluant 1982) au mois de janvier a été réalisé sur un navire affrété, le *NM Gadus Atlantica* utilisant un chalut Engel 145 Otter muni d'une doublure de 160 mm dans le cul du chalut (McCallum and Walsh 1997). La zone d'étude comprenait les divisions OPANO 4RST et la sous-division 3Pn. Bien qu'un schéma de stratification identique à celui utilisé lors du relevé estival du nGSL était employé (Figure 7, Fréchet 1986), la couverture spatiale du relevé était très variable d'une année à l'autre, particulièrement dans 4S, et l'aire d'étude n'a jamais été complètement couverte en raison des glaces, ce qui empêche l'estimation d'un indice d'abondance standardisé (e.g. Rivest *et al.* 2021). Les coordonnées géographiques des stations ont été enregistrées à partir de 1979. La mission a été abandonnée en 1995 principalement puisque la morue du nGSL se retrouvait dans la division 3Ps durant la période du relevé et que les estimations de biomasses ont été considérées biaisées (Fréchet et Schwab 1995). Une autre raison évoquée est celle du retrait du navire *Gadus Atlantica* (Fréchet *et al.* 1994).

Un relevé hivernal a été réalisé du 10 au 26 février 2022 à bord du *Mersey Venture*, un navire affrété de longueur et de largeur identiques au NGCC Teleost construit la même année par le même chantier maritime (MPO 2020). L'objectif de ce nouveau relevé, prévu pour 3 années consécutives, est de déterminer la répartition géographique hivernale actuelle des espèces de poissons des chenaux profonds dans l'éventualité d'une ré-ouverture de la pêche aux sébastes. Le navire a pêché avec un chalut *Campelen 1800* dont le maillage de la doublure du cul du chalut était de 12,7 mm, comme pour le relevé nGSL. La zone d'étude pour les 3 années du relevé comprend les profondeurs de 150 m et plus dans le chenal Laurentien à partir de la pointe ouest de l'île d'Anticosti jusqu'à l'ouverture du chenal Laurentien dans 3Ps et 4Vn, de même que les chenaux d'Esquiman, d'Anticosti et Hermitage (Figure 8). Les stations ont été déterminées selon un plan d'échantillonnage systématique non aligné, qui consiste à gridifier la zone d'étude (en NAD83 Québec Lambert), placer une station sur chaque nœud de la grille et ajouter 1 composante aléatoire en x par ligne et une composante aléatoire en y par colonne (Ripley 1981). Le nombre de stations dans l'aire d'étude a été déterminée de manière à obtenir une distance moyenne de 11 mn entre celles-ci, soit environ 1.5 heures de transit à 7,5 nœuds. La fonction `spSample` de la librairie R `sp` (Pebesma et Bivand 2005) a été utilisée pour le tirage des stations. L'objectif du relevé en 2022 était de pêcher 108 stations dans la portion centrale de cette aire d'étude (Figure 8).

2.2.2. Indices d'abondance

Pour le relevé du nGSL du MPO et de PSM, l'estimateur standard pour l'échantillonnage aléatoire stratifié est utilisé pour calculer les indices annuels (voir Bourdages *et al.* 2022a pour plus de détails). Un modèle multiplicatif (Gavaris 1980) est utilisé pour imputer des indices du taux de capture (en nombre et en poids) dans les strates ou un minimum de deux traits n'a pu

être effectué une année donnée. La valeur prédite par le modèle, pour les strates couvertes par moins de deux traits, est calculée à partir des données de l'année en cours et des trois années précédentes. Pour les années où des expériences de pêche comparatives ont été réalisées (1990, 2004, 2005, 2021 et 2022), la capture (en nombre et en poids) des traits comparatifs est moyennée afin de ne pas sous-estimer la variance (les stations comparatives ne sont pas indépendantes). Ainsi, les indicateurs présentés pour une série donnée sont représentatifs d'une superficie standard totale, soit la somme de la superficie des strates échantillonnées i.e. 116 115 km² pour le relevé du nGSL (excluant les strates 851, 852, 854 et 855 ajoutées en 2008), 111 855 km² pour le relevé des PSM et 73 180 km² pour le relevé sGSL.

Les nombres à la longueur annuels (nombre par classe de taille de 1 cm) dans le relevé du nGSL et des PSM ont été obtenus comme suit : le nombre par classe de taille et trait standard (y_{hij}) a d'abord été calculé, puis le nombre moyen par trait et classe de taille dans une strate donnée (\bar{y}_{hj}) et, troisièmement, la moyenne pondérée des nombre moyens par trait, classe de tailles et strate a été calculée, où le facteur de pondération est la proportion de la zone d'étude annuelle représentée par chaque strate (W_h) :

$$y_{hij} = x_{hij} \frac{1}{f_{hij}}$$

$$\bar{y}_{hj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} y_{hij}}{n_h}$$

$$\bar{y}_j = \left(\sum_{h=1}^H \bar{y}_{hj} * W_h \right)$$

$$W_h = \frac{N_h}{\sum_{h=1}^L N_h}$$

où x_{hij} est le nombre de flétan du Groenland dans la classe de taille j échantillonnée dans le trait i de la strate h et f_{hij} est la fraction échantillonnée. À noter que x_{hij} est exprimé en équivalent *Cabot Campelen* pour un trait standard d'une durée de 15 minutes à 3 nœuds avec une ouverture de 16,71 mètres et tient donc compte des facteurs de conversions permettant d'assurer la continuité dans la série temporelle malgré les changements de navire. N_h est la taille de la strate h size exprimée en nombre d'unités chalutables et H le nombre de strates échantillonnées.

La dernière étape a consisté à corriger les nombres annuels à la longueur en les multipliant par le ratio de l'indice d'abondance agrégé par taille (C , représentatif de l'ensemble de la zone d'étude) et de la somme des nombres non corrigés en longueur :

$$\bar{y}_{jcorr} = \bar{y}_j * C / \sum_{j=1}^J \bar{y}_j$$

où J est la taille maximale du flétan du Groenland dans le relevé. Nous avons donc supposé que, pour une année donnée, la structure de taille moyenne annuelle (\bar{y}_j) des strates échantillonnées était représentative de celle de l'ensemble de la zone d'étude. La structure de taille par sexe a été calculée selon la même méthode. Très peu de poissons ont été sexés en 1984 et 1985 dans le relevé du nGSL (moins de 75). La structure de taille par sexe a donc été calculée à partir de 1986.

Les indices en nombre et en poids par classe de taille ([0-20] cm,]20-30] cm]30-40] cm et > 40 cm) dans les relevés nGSL et PSM ont été obtenus en convertissant les nombres à la longueur en poids à la longueur pour chacun des traits standards à l'aide d'une relation masse-longueur annuelle provenant des relevés. Des différences de l'ordre de 1 à 10 % peuvent être observées entre la biomasse totale obtenue avec le poids des captures et celle calculée à partir des nombres capturés convertis en poids à l'aide de la relation masse-longueur, et sommés sur toutes les longueurs et sexes. Un ratio est alors appliqué aux valeurs afin de ramener les poids à la longueur à l'équivalent de la biomasse totale obtenue avec le poids des captures. Les poids à la longueur obtenus sont ensuite combinés par classe de taille. Les indices annuels ont été calculés à l'aide de l'estimateur aléatoire stratifié après imputation des valeurs pour un petit nombre de strates années avec le modèle multiplicatif.

Les indices d'abondance et de biomasse agrégés par taille pour le relevé de la sGSL ont été calculés selon la méthodologie utilisée pour les relevés nGSL et PSM, mais les nombres à la longueur ont été calculés en imputant d'abord des valeurs dans les strates année non échantillonnées à l'aide du modèle multiplicatif, puis en utilisant l'estimateur standard pour l'échantillonnage aléatoire stratifié.

2.2.3. Distribution spatiale estivale

La répartition géographique des taux de captures pour les relevés du MPO et des PSM dans le GSL, présentée en poids et en nombre par trait, a été compilée pour des périodes de quatre ou cinq ans. L'interpolation des taux de capture des relevés (kg/trait) a été réalisée sur une grille couvrant la zone d'étude en utilisant une pondération inversement proportionnelle à la distance (R version 2.13.0, librairie Rgeos ; R Development Core Team 2011). Les isolignes ont ensuite été tracées pour quatre niveaux de taux de capture qui correspondent approximativement aux 20e, 40e, 60e et 80e percentiles des valeurs non nulles. La répartition géographique du flétan du Groenland est présentée pour la biomasse totale et des cartes de distribution spatiale en nombre par trait sont également présentées pour chacune des classes de taille suivantes : [0-20] cm,]20-30] cm]30-40] cm et > 40 cm.

2.2.4. Indices de la répartition spatiale

Trois descripteurs de répartition spatiale ont été calculés à partir des données du relevé du nGSL: l'aire d'occupation pondérée (DWAO), le D95 et l'indice de Gini. L'aire d'occupation pondérée (*design-weighted area of occupancy*, DWAO) représente la superficie de la zone d'étude où le flétan du Groenland est présent (Smedbol *et al.* 2002). L'indice D95 décrit la concentration géographique. Ce descripteur correspond à la superficie minimale où se concentre 95 % de la biomasse du flétan du Groenland (Swain et Sinclair 1994). L'indice de Gini quantifie le niveau d'homogénéité de la répartition du flétan du Groenland. Cet indice est calculé en utilisant la courbe de Lorenz (Myers et Cadigan 1995). Les valeurs de cet indice s'échelonnent de 0 à 1, où 0 correspond à une répartition homogène parfaite et 1 à une répartition très concentrée.

2.2.5. Distribution environnementale estivale

La proportion cumulative des captures (en poids) dans le relevé nGSL (1984-2022) a été compilée en fonction de la profondeur et de la température en prenant en compte le plan d'échantillonnage aléatoire stratifié (Perry et Smith 1994). Cette relation a été représentée graphiquement conjointement avec la proportion cumulative du nombre de stations échantillonnées. Les proportions cumulatives annuelles des captures en fonction de la profondeur, de la température et du pourcentage d'oxygène dissous ont aussi été calculées par

classes de taille ([0-20] cm,]20-30] cm,]30-40] cm et > 40 cm) et par secteur de pêche. Des graphiques en boîtes à moustaches ont été utilisés pour représenter les 5e, 10e, 25e, 50e, 75e, 90e et 95e percentiles des distributions cumulative annuelle des captures.

2.2.6. Structure démographique

Les distributions de fréquence de longueur sont présentées de deux façons. Une première représentation consiste en un graphique en matrice où la couleur des cases est proportionnelle au nombre d'individus capturés pour une taille donnée. Une seconde figure illustre les distributions pour les deux dernières années de la série (2021 et 2022) ainsi que la distribution moyenne d'une période référence (1984-2022 pour le relevé du nGSL et 1995-2022 pour le relevé des PSM). Les distributions de fréquence de longueur sont exprimées en nombre moyen d'individus capturés par trait de chalut standard par incrément d'un centimètre.

2.2.7. Recrutement

La force du recrutement est estimée par l'abondance annuelle des poissons de taille ≥ 12 et ≤ 21 cm capturés lors des relevés du nGSL et du sGSL du MPO. Cette plage de tailles représente les flétans du Groenland de 1 an. Pour la cohorte 2014, la gamme de taille correspondant à des poissons de 1 an a été réduite pour diminuer la contamination par des poissons de la cohorte 2013 dont la croissance a été inférieure à celle attendue. La force du recrutement pour la cohorte 2014 est estimée par l'abondance des poissons dont la taille est ≥ 12 et ≤ 18 cm. Un indice de recrutement n'est pas calculé pour le relevé PSM, qui capture peu de petits flétans du Groenland en raison d'une plus grande taille du maillage du cul du chalut.

Dans les évaluations précédentes, le recrutement était calculé en sommant les fréquences de longueur annuelles pour les gammes de tailles correspondant aux individus de 1 an. La méthode d'estimation des fréquences longueurs annuelles suppose que la structure de taille dans les strates avec plus de 2 stations est représentative de toute la zone d'étude (aucune imputation n'est faite pour les strates non échantillonnées). Hors, de 1984 à 1986 et en 1989, les 4 strates de l'estuaire (principale pouponnière du stock) n'ont pas été échantillonnées lors du relevé nGSL. L'utilisation des fréquences de taille annuelles pour estimer le recrutement aurait pour conséquence de sous-estimer le recrutement de ces années. Le recrutement a donc été calculé en imputant des valeurs dans ces strates années manquantes. Plus précisément, le nombre de poisson d'un an (≥ 12 et ≤ 21 cm ou ≥ 12 et ≤ 18 cm en 2015) a été calculé pour chaque station, puis le modèle multiplicatif a été utilisé pour imputer des valeurs dans les strates-années manquantes. L'estimateur standard pour le plan d'échantillonnage a ensuite été utilisé pour calculer l'indice de recrutement annuel.

2.2.8. Relation stock – recrutement

La relation entre la biomasse du stock reproducteur et le recrutement (ci-après nommée relation stock-recrutement) a été investiguée dans le but de mieux comprendre la démographie et la productivité de la population. Les données du relevé nGSL ont été utilisées.

L'indicateur idéal du stock reproducteur est le nombre d'œufs (Hilborn and Walters 1992). Bien qu'une relation entre la taille et la fécondité existe pour le stock de flétan du Groenland du GSL (Bowering 1980), le sexe des poissons a été déterminé à partir de 1986 dans le relevé nGSL et la maturité à partir de 1995, empêchant l'utilisation d'un estimé du nombre d'œuf ou de la biomasse des femelles matures comme indicateur du stock reproducteur. La biomasse du stock reproducteur a donc été définie comme la biomasse des poissons de plus de 40 cm et le recrutement comme à la section précédente. Le vecteur de recrutement a été décalé de 1 an pour correspondre à la biomasse qui l'a produit.

Quatre modèles de relation entre le stock (S) et le recrutement (R) ont été ajustés sur les données, soit le modèle densité indépendant $E[R|S] = aS$, de Beverton-Holt (1957) $E[R|S] = \frac{aS}{1+bS}$ et de Ricker (1954) $E[R|S] = aSe^{-a\frac{S}{R_p e}}$, où a, b et R_p sont des paramètres estimés. Un modèle nul comprenant seulement une ordonnée à l'origine a aussi été ajusté pour comparer avec les précédents modèles et ainsi valider qu'une relation stock-recrutement existe. Tous les modèles ont été ajustés avec un terme d'erreur multiplicatif en appliquant le logarithme naturel des 2 côtés des équations. La fonction nls de la library 'stats' du logiciel R (R Core Team 2021) a été utilisée pour ajuster les modèles. Les modèles ont été comparés à l'aide des critères d'information d'Akaike (AIC) et les résidus (sur l'échelle log) ont été représentés en fonction des années.

2.2.9. Condition

L'indice de condition de Fulton ($K = \text{poids (g)}/\text{longueur}^3 \text{ (cm)}$), calculé à partir des données du relevé nGSL du MPO (1987 à 2022), est utilisé comme indicateur de l'état de santé des flétans du Groenland au mois d'août. L'indice est calculé à partir du poids total du poisson. Il est généralement préférable d'utiliser le poids somatique (poids total du poisson moins le poids des gonades et le poids du contenu stomacal) afin d'éliminer la variabilité dans la mesure de l'indice de condition pouvant être causée par une intensité d'alimentation et/ou un degré de maturation des gonades différents entre les poissons (Dutil *et al.* 1995). Cependant, dans la présente étude, comme le poids somatique n'est pas disponible, le poids total a été jugé adéquat pour le calcul de l'indice de condition, l'indice étant calculé pour la même période d'année en année au moins d'août, hors de la période du frai.

Une analyse de covariance (ANCOVA) a été utilisée afin de comparer l'indice de condition entre les années. L'ANCOVA permet d'enlever l'effet linéaire de la longueur du poisson sur l'indice de condition et d'évaluer l'effet de l'année. L'estimation de l'indice de condition annuel est faite par intervalle de taille, soit de 10 à 20 cm, 20 à 30 cm, 30 à 40 cm et plus de 40 cm. Le modèle prédit un indice de condition pour chaque année pour les valeurs de longueur 15, 25, 35 et 45 cm. Ce sont ces prédictions annuelles qui sont comparées entre-elles. Des valeurs de K anormalement élevées ont été obtenues pour plusieurs longueurs en 1987, 1988 et 1989. Les indices sont donc présentés à partir de 1990.

2.2.10. Taille à la maturité sexuelle

Des informations sont récoltées annuellement depuis 1996 lors du relevé du nGSL du MPO afin de déterminer la taille à la maturité sexuelle des flétans du Groenland. Le stade de maturité sexuelle est déterminé par inspection visuelle des gonades selon des critères morphologiques pour un maximum de 100 poissons par trait chez des individus de taille supérieure à 22 cm. La taille à laquelle 50 % des poissons sont matures (L_{50}) est déterminée pour les mâles et les femelles séparément. Un glm par année avec une distribution de Bernouilli et une fonction de lien logit a été employé pour estimer la L_{50} qui, dans un tel modèle, se calcule en calculant la valeur absolue du ratio de l'ordonnée à l'origine et de la pente.

2.2.11. Sélectivité du relevé du nGSL

2.2.11.1. Contexte

La forme de la fonction de sélectivité du flétan du Groenland (FG) pour le relevé au chalut de fond du nord du golfe du Saint-Laurent (nGSL) est incertaine pour les grands individus. Une sélectivité logistique ou sigmoïde implique que les grands individus sont entièrement sélectionnés par le relevé tandis qu'une sélectivité en forme de dôme implique que les grands

individus peuvent éviter le chalut, comme il a été observé dans un relevé au chalut de fond ailleurs (Albert *et al.* 2003), ou que le relevé ne couvre pas adéquatement les zones où se trouvent les grands turbots. Dans le contexte de la modélisation de la dynamique des populations de ce stock, ces 2 fonctions de sélectivité possibles conduisent à une interprétation fort différente des distributions de fréquence de longueur (FL) du relevé du nGSL. Dans le premier cas, le relevé serait interprété comme fournissant des estimations relatives fiables du nombre à la longueur pour les grands individus présents dans la population. Dans les relevés au chalut de fond du GSL (nGSL, sGSL et sentinelle mobile), les cohortes semblent recruter à ces tailles régulièrement, mais n'entraînent pas d'augmentation soutenue de l'abondance des gros poissons, ce qui donne à penser que ces individus peuvent être sujets à une mortalité totale élevée (ou à une émigration, ce qui est peu probable). Dans le second cas, les quelques gros individus observés dans le relevé seraient interprétés comme reflétant la sélectivité décroissante (des individus sont présents, mais il est peu probable qu'ils soient échantillonnés). Ainsi, les deux scénarios de sélectivité conduisent à des différences importantes dans l'interprétation de la productivité du stock et probablement des facteurs démographiques affectant la productivité.

Contrairement aux chaluts de relevé, les palangres sont généralement optimisées pour attirer et capturer de gros individus (Løkkeborg et Bjordal 1992, Clark et Kaimmer 2006). La comparaison des FL du relevé nGSL avec celles recueillies avec un engin à sélectivité typiquement logistique ou sigmoïde comme la palangre (Cox *et al.* 2016) pourrait informer la forme de la fonction de sélectivité du relevé au chalut de fond du nGSL. Les données de la pêche au filet maillant n'ont pas été prises en compte en raison de la sélectivité typique de cet engin en forme de dôme (Hamley 1975, Kurkilahti *et al.* 2002).

Dans ce contexte, les FL du relevé au chalut de fond du nGSL ont été comparées aux FL observées dans le relevé à la palangre du flétan de l'Atlantique, ainsi qu'aux données des observateurs en mer provenant des pêches à la palangre afin de déterminer la forme de la fonction de sélectivité du relevé nGSL. Les données biologiques du relevé hivernal de *Gadus Atlantica* (1978-1994) ont également été examinées pour voir si la sélectivité du chalut de fond pourrait varier en fonction de la saison ou du lieu d'échantillonnage.

2.2.11.2. Méthodes

2.2.11.2.1. Comparaison des FL de FG dans le relevé nGSL et des échantillons recueillis à la palangre

Les mesures de longueur de FG ont été recueillies de 2019 à 2021 dans le relevé à la palangre du flétan de l'Atlantique 4RST. Malheureusement, très peu d'individus ont été mesurés en trois ans. Cet ensemble de données a donc été abandonné pour le reste des analyses.

Le programme OEM opère sur la pêche à la palangre dans la GSL depuis 1999. Le protocole exige de prélever deux échantillons biologiques par jour de l'espèce cible et un tous les deux jours pour les deux principales espèces de prises accessoires. Un échantillon correspond à 175 individus sélectionnés au hasard. Les données sur la capture et les FL des FG ont été extraites pour les activités de pêche à la palangre ciblant les espèces suivantes : le flétan Atlantique, le FG² et la morue franche. Cela correspond à un total de 324 observations de captures de 1999 à 2021 où le FG a été mesuré. Pour chaque année et pour chaque espèce cible, les FL ont été calculées en nombre moyen par trait et par classes de longueur de 1 cm, pour toutes les années et annuellement. La cartographie des activités de pêche avec des données de longueur

² Une pêche à la palangre ciblant le flétan du Groenland a été autorisée pendant quelques années dans les années 2000 (Trottier, S., MPO, gestion des pêches, comm. pers.).

de FG a été effectuée par blocs d'années pour évaluer les différences d'échantillonnage potentielles entre les OEM et le relevé nGSL. Le nombre d'activités de pêche à la palangre avec des données de longueur pour le FG a également été compilé par année et mois et illustrées en fonction de la profondeur pour évaluer qualitativement l'hypothèse selon laquelle les deux sources de données échantillonneraient la même population.

Les données du relevé nGSL ont été sous-sélectionnées spatialement pour conserver uniquement les observations des strates pour lesquelles il y avait des FL de FG dans les données d'OEM. Cela a été fait afin de contrôler grossièrement les possibles différences dans la structure de longueur liées à l'espace ou à la profondeur. Des différences de profondeur d'échantillonnage par les 2 sources de données sont restées après cette opération. Par conséquent, les données du relevé nGSL ont été utilisées pour évaluer si la longueur des FG est reliée à la profondeur en faisant une régression de la longueur moyenne par trait des FG en fonction de la profondeur, avec des ordonnées à l'origine et des pentes aléatoires corrélées nichées dans le facteur année. La biomasse des captures a été utilisée comme facteur de pondération.

Le nombre moyen par trait de chalut a été calculé par classes de longueur de 1 cm (voir la section Structure démographique) à partir de la base de données du relevé nGSL sous-sélectionnée spatialement. Avant la comparaison, toutes les FL ont été transformées en proportions en divisant par les totaux annuels.

La comparaison des FL provenant des OEM (palangre, O_{yl}) et du relevé nGSL (S_{yl}) a été faite en les superposant et en calculant les ratio des FL (R_{yl}) pour les années y et classes de longueur l :

$$R_{yl} = O_{yl} / (O_{yl} + S_{yl})$$

2.2.11.2.2. Comparaison des FL de FG dans le relevé nGSL et les relevés hivernaux

Le relevé aléatoire stratifié au chalut de fond a été effectué en janvier de 1978 à 1994 sur le *NM Gadus Atlantica* utilisant un chalut Engel (GOV) de sorte que la sélectivité à la longueur n'est pas directement comparable à celle du relevé nGSL d'août maintenant réalisé avec un chalut Campelen. La présence de grands FG (par exemple > 80 cm) dans le relevé hivernal pourrait toutefois indiquer que ces individus sont présents dans la population et ne sont pas disponibles et/ou sélectionnés par le relevé estival du nGSL. Cette hypothèse a été évaluée qualitativement en calculant les proportions à la longueur (non pondérées) sur une base annuelle et pour l'ensemble de la série de données de *Gadus Atlantica* et comparée à la moyenne des proportions annuelles à la longueur du relevé nGSL d'août.

2.3. MORTALITÉ NON COMPTABILISÉE DANS LA PÊCHE AU FILET MAILLANT

2.3.1. Contexte

La pêche commerciale du flétan du Groenland (FG) dans le golfe du Saint-Laurent utilise presque exclusivement des filets maillants. Une grande partie des voyages de pêche ont employé des temps d'immersion prolongés, excédant le temps d'immersion maximal réglementé de 72 heures. Des temps d'immersions excessifs ont déjà été associés à la dégradation des prises au point où certaines peuvent tomber des filets ou être prédatées avant que les filets ne soient récupérés (p. ex., Ward *et al.* 2004). Cette perte constitue une source de mortalité par pêche non comptabilisée (Uhlmann et Broadhurst 2015), qui augmente avec le temps d'immersion (Patterson *et al.* 2017). Il y a des évidences anecdotiques que certains pêcheurs peuvent délibérément employer de longues périodes d'immersion comme une forme de pêche au filet maillant auto appâtant, dans le but d'augmenter les taux de capture. L'ampleur

de la mortalité par pêche non comptabilisée attribuable au décrochage dans la pêcherie au FG du GSL est inconnue.

Les taux d'exploitation du stock sont faibles depuis au moins le début des années 2000, mais l'abondance des adultes a considérablement diminué depuis la fin des années 2000, malgré des niveaux raisonnables de recrutement la plupart des années. La modification de l'habitat du stock caractérisée par un réchauffement progressif et une désoxygénation a été considérée comme une cause potentielle (MPO 2021a; Duplisea *et al.* 2021); toutefois, la mortalité par pêche non comptabilisée constitue une hypothèse de rechange ou complémentaire.

L'établissement de l'ampleur de la mortalité non comptabilisée causée par le décrochage est essentiel pour comprendre comment la pêche affecte le stock et pour établir des approches fiables pour la gestion durable du stock en période de changement environnemental. De plus, la compréhension de la façon dont le temps d'immersion influe sur l'ampleur et la condition (la « fraîcheur ») des prises pourrait aider à améliorer la rentabilité de la pêche, en plus de sa durabilité.

Dans ce contexte, des analyses ont été effectuées pour comprendre la relation entre le temps d'immersion et i) la biomasse débarquée (ZIFF et données des observateurs en mer (OEM)), ii) la quantité de rejets et la condition (« fraîcheur ») des poissons dans les données recueillies par les OEM, et iii) la décomposition des poissons dans des expériences de temps d'immersion entreprises en 2022 pour caractériser les processus déterminant la condition des poissons.

2.3.2. Méthodes

2.3.2.1. Relations entre la biomasse débarquée et le temps d'immersion des filets

La relation entre la biomasse débarquée et le temps d'immersion a été étudiée afin de comprendre comment la performance de la pêche est liée au temps d'immersion. Les facteurs qui devraient avoir une incidence sur les prises au filet maillant de FG comprennent le nombre de filets maillants, le temps d'immersion et la biomasse ou le nombre de poissons disponibles, lesquels devraient varier dans l'espace et le temps (saisonnement et inter annuellement). Ces différents effets seront pris en compte dans les analyses suivantes.

Des analyses de la biomasse en fonction du temps d'immersion ont été effectuées sur deux ensembles de données indépendants : la base de données ZIFF utilisée auparavant pour calculer les CPUE commerciales (voir la section Captures par unité d'effort) où les données sur les captures et l'effort ont été d'abord validées, ainsi que la base de données des OEM. Les deux jeux de données ont été filtrés pour ne garder que les activités de pêche où l'espèce ciblée était le FG et l'engin de pêche était le filet maillant. L'ensemble de données sur les captures et l'effort consistait en 38 647 observations couvrant la période de 1999 à 2021, la plupart des observations se situant dans les sous-unités 4Rb, 4Si, 4Sx, 4To, 4Tp et 4Tq de l'OPANO (Tableau 21). La base de données des OEM comprenait 10 064 observations couvrant la même période, la plupart des observations provenant des mêmes zones, sauf que les sous-unités 4Tp de l'OPANO étaient légèrement sous-représentées par rapport aux données ZIFF (Tableau 22).

L'exploration des données a été effectuée en calculant la proportion cumulative des activités de pêche en fonction du temps de mouillage (heure) pour l'ensemble du GSL et par zone de pêche (ouest du golfe, Esquiman et nord d'Anticosti, Figure 9). Des analyses distinctes ont été entreprises pour les temps d'immersion classés en catégories de 6 et 12 heures. Le nombre d'observations (activités de pêche) a été calculé par catégories de temps de d'immersion de 6 ou 12 heures pour l'ensemble du GSL et par zone de pêche, ainsi que le nombre de sous-unités uniques de l'OPANO par année-mois. Celles-ci ont été utilisées pour tenir compte des

différences spatio-temporelles attendues dans la densité des poissons et ont été incluses dans la modélisation subséquente.

Quatre groupes de modèles mettant en relation la biomasse débarquée (retenue) avec des covariables ont été ajustés aux données ZIFF : pour l'ensemble du GSL (analyse globale) et par zone de pêche. Seuls les modèles pour l'ensemble GSL ont été ajustés aux données des OEM. Les modèles supposaient une erreur distribuée selon la distribution Tweedie (TW) et une moyenne log-linéaire qui est fonction des catégories de temps d'immersion, d'ordonnées à l'origine aléatoire définies par la combinaison de la sous-unité OPANO et de l'année (données ASO) ou de la sous-unité OPANO, de l'année et du mois (données ZIFF), ainsi qu'une 'offset' (coefficient de 1) pour tenir compte du nombre de filets maillants (sur l'échelle logarithmique). Le nombre de filets maillants n'était toutefois pas disponible dans les données OEM au moment de produire ces analyses. Plus précisément, le modèle a été défini comme suit :

$$Y_{i,s,t} \sim TW(\mu_{s,t}, \varphi, \rho)$$

$$E[Y_{i,s,t}] = \mu_{s,t} = \exp(\lambda_c + \delta_{s,t} + \text{offset})$$

$$Var[Y_{i,s,t}] = \varphi(\mu_{s,t})^\rho$$

$$\delta_{s,t} \sim N(0, \sigma^2)$$

où

- $Y_{i,s,t}$ est la biomasse débarquée de FG du voyage unique i , la sous-unité OPANO s l'année-mois (ZIFF) ou l'année (OEM) t ,
- $\mu_{s,t}$ est la biomasse débarquée moyenne en s et t ,
- φ est le parameter de dispersion de la distribution Tweedie (Dunn et Smyth 2005),
- ρ est le paramètre de puissance de la distribution Tweedie, restreint à l'intervalle $1 < \rho < 2$ (Dunn and Smyth 2005),
- λ_c est un effet fixe pour les catégories de temps d'immersion,
- $\delta_{s,t}$ est l'ordonnée à l'origine aléatoire distribuée normalement avec une moyenne de 0 et une variance de σ^2 , pour chaque sous-unité OPANO et année-mois t (ZIFF) ou sous-unité OPANO et année.

La distribution de Tweedie a été choisie parce qu'il a été démontré qu'elle convenait bien aux données de CPUE (Candy 2004, Shono 2008) et qu'elle produisait des résidus plus adéquats que les modèles Gamma et lognormaux (analyses non présentées). Les modèles ont été ajustés à l'aide de la fonction glmmTMB de la librairie R du même nom (Brooks *et al.* 2017). La validation du modèle a été effectuée en inspectant les résidus mis à l'échelle (quantile) à l'aide des outils de diagnostic DHARMA (Hartig 2022) : graphique quantile-quantile, tests de Kolmogorov-Smirnov, de dispersion et de valeurs aberrantes, ainsi que les résidus par rapport aux valeurs prédites. Les effets aléatoires ont été re-simulés à partir de leur distribution estimée pour le calcul des résidus quantiles. L'hypothèse concernant la distribution des ordonnées à l'origine aléatoires a été validée à l'aide de graphiques quantiles-quantiles de la librairie car (Fox et Weisberg 2019). Les critères d'information d'Akaike (AIC) et bayésien (BIC) ont été utilisés pour comparer les modèles avec la même variable réponse mais dont la catégorie de temps d'immersion (6 et 12 heures) utilisée comme prédicteur différait.

2.3.2.2. Données de rejets et de condition des OEM

La couverture par les OEM de la pêche au filet maillant visant le FG est décrite brièvement dans la section Prises accessoires dans la pêche dirigée au flétan du Groenland. Les données de ce programme couvrant la période de 1999 à 2021 ont été utilisées pour les prises de FG dans les

zones OPANO 4RST lorsque le FG était l'espèce ciblée et le filet maillant était utilisé. Pour chaque activité de pêche (remontée d'une série de filets), les informations enregistrées comprenaient l'effort de pêche (nombre de filets et temps d'immersion), la biomasse conservée et rejetée. De fortes (> 0,75) proportions de rejets ont été remarquées pour certaines levées. La proportion de la capture totale rejetée a donc été mise en relation avec la biomasse de flétan du Groenland conservées et une fonction de lissage cubique a été appliquée pour visualiser la tendance. Des données biologiques (longueur à la fourche et sexe pour les individus > 22 cm) de 2 échantillons (175 poissons sélectionnés au hasard) ont été recueillies chaque jour. De plus, depuis 2021, la condition (« fraîcheur ») de 25 individus séquentiels choisis à un point aléatoire pendant la récupération des filets maillants a été évaluée. La condition a été définie comme étant vivante/viable (V), fraîche morte (M, dur au toucher, aucun signe de vie) ou morte en décomposition (D, mou, flasque et à un stade avancé, peut se rompre ou déjà être partiellement perdu). Les données sur la condition recueillies 2022 n'étaient pas disponibles au moment de la production du présent document et les données de 2021 ont été jugées trop peu nombreuses pour être présentées dans ce document.

2.3.2.3. Expériences de temps d'immersion et de décomposition réalisées en 2022

Des expériences de temps d'immersion et de décomposition ont été menées simultanément en 2022 pour (1) déterminer et quantifier les facteurs qui contribuent à la mortalité par décrochage dans la pêche au filet maillant du FG, (2) estimer l'ampleur de la mortalité par décrochage ainsi que (3) estimer et décrire comment la quantité et la condition des prises varient avec le temps d'immersion, pour démontrer comment l'efficacité et la rentabilité des prises pourraient être maintenues ou améliorées si la pêche utilisait des temps d'immersion plus courts. Les expériences réalisées en 2022 étaient préliminaires, dans le but d'ajuster le protocole si nécessaire pour un échantillonnage plus étendu en 2023.

L'expérience de temps d'immersion consistait en une série de filets maillants pêchés conjointement à un site particulier, chaque filet utilisant un temps d'immersion différent, spécifiquement remonté et remis à l'eau après 24, 48, 72 heures et remonté après 96 et 120 heures. L'expérience a été conçue pour fournir les données nécessaires pour caractériser l'évolution temporelle des captures et de la condition (fraîcheur) des captures. Si l'on suppose qu'il n'y a pas de mortalité par décrochage dans les mouillages de courte durée, on peut déduire les pertes par décrochage dans les autres traitements. La réplication à différents moments et dans différents secteurs permettra d'évaluer les facteurs qui influent sur les prises, la condition des prises et le nombre décroché au fil du temps. L'expérience a été reproduite deux fois en 2022 ce qui a été jugé un être un trop petit échantillon pour présenter en détails les méthodes et résultats.

Au cours de l'expérience de temps d'immersion, une expérience de décomposition a été effectuée en immergeant un petit nombre de FG vivants ou fraîchement morts pendant différentes périodes de temps pour caractériser indépendamment le cours de la dégradation dans le temps. Plus précisément, quatre FG vivants ou frais ont été placés au hasard sur chaque série de filets maillants et leur condition a été évaluée après 24, 48 et 72 heures. Avant d'être mis à l'eau, les poissons ont été mesurés, identifiés avec une étiquette et leur condition a été évaluée. La moitié des poissons étaient attachés à la ralingue plombée (bas) et l'autre moitié à la ralingue flottante (haut). La probabilité d'être décomposé après n jours a été calculée en utilisant un glm binomial avec un lien logit séparément pour chaque ralingue.

2.4. TAUX D'EXPLOITATION RELATIF

Un indice relatif du taux d'exploitation annuel (1^{er} janvier au 31 décembre) est obtenu en divisant le poids total des captures commerciales de la pêche aux filets maillants dirigée au FG

par la biomasse des FG de plus de 40 cm estimée avec les données du relevé scientifique du MPO dans le nGSL ou par principal secteur de pêche. Les biomasses ont été exprimées en équivalent Teleost et les facteurs de conversion utilisés sont ceux de Bourdages *et al.* 2007. Cette méthode ne permet pas d'estimer le taux d'exploitation absolu, ni de le mettre en relation avec des taux d'exploitation cibles. Toutefois, elle permet de suivre les changements relatifs au cours des années.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. PÊCHE COMMERCIALE

3.1.1. Débarquements

Le TAC a été maintenu constant à 4 500 t pour les saisons de pêche 2004-2005 à 2017-2018 pour une allocation de pêche de 3 751 t (Tableaux 1 et 2, Figures 5 et 6). Cette allocation de pêche a été atteinte jusqu'en 2011-2012. Pour la saison de pêche 2017-2018, on observait le plus grand écart entre l'allocation de pêche et les débarquements qui totalisaient 1 767 t. Ces débarquements étaient très inférieurs à la moyenne de 3 678 t des dix années précédentes.

À l'automne 2017, une mise à jour de l'état du stock de flétan du Groenland du GSL a conclu que le seuil de déclenchement pour une évaluation complète du stock durant une année intermédiaire avait été franchi (MPO 2018a). Suite aux conclusions de la revue par les pairs (MPO 2018b), la décision a été prise de réduire le TAC de 25 % à 3 375 t pour la saison de pêche 2018-2019 avec une allocation de pêche de 2 813 t.

Le TAC a été de nouveau réduit à 2 250 t pour la saison de pêche 2020-2021 avec une allocation de pêche de 1 875 t. En 2020, les débarquements totalisaient 1 330 t soit 71 % de l'allocation de pêche et représentent les plus faibles débarquements depuis la saison 2001-2002. (Tableaux 1 et 3, Figure 4). Les flottilles à engins fixes du Québec et de Terre-Neuve ont débarqué respectivement 66 % et 96 % de leur allocation pour la saison 2020-2021. Ces données de débarquements sont préliminaires, mais ne devraient pas augmenter de façon importante avec la poursuite de la pêche au Québec au printemps prochain.

En 2021 et 2022, les débarquements dans le GSL ont respectivement totalisé 1 195,3 et 929,8 t selon le Rapport canadien des contingents de l'Atlantique (RCCA, page consultée le 2023-01-23), ce qui représente une diminution par rapport aux quantités débarquées en 2019 et 2020 et fait partie des plus faibles valeurs observées depuis 1970 (Figure 4). Depuis la saison de pêche 2010-2011, plus de 98 % des débarquements se font dans le cadre de la pêche dirigée sur cette espèce à l'aide de filets maillants et les saisons de pêche 2021-2023 et 2022-2023 ne font pas exception (Tableau 2, Figure 4). Pour ces saisons de pêche respectivement, 71 et 46 % de l'allocation de pêche aux pour les engins fixes a été capturée (Tableau 1, Figure 5).

La pêche s'effectue dans les trois divisions OPANO du GSL soit 4R, 4S, et 4T. La proportion annuelle des débarquements en provenance de chacune de ces divisions a varié dans le temps. L'effort de pêche se serait déplacé de 4S vers 4T dans les deux dernières années. En 2021, 11 % des débarquements de flétan du Groenland ont été faits dans 4R, 45 % dans 4S et 44 % dans 4T, alors qu'en 2022 ces pourcentages étaient respectivement de 13, 18 et 69 (Tableau 3, Figure 6).

Dans l'ensemble du golfe, la pêche aux filets maillants dirigée au flétan du Groenland se déroule d'avril à novembre (Tableau 4). La plus forte proportion des débarquements est généralement enregistrée en juin et juillet, ces deux mois représentant près de 60 % des

captures annuelles. Les années 2021 et 2022 étaient assez typiques en terme de saisonnalité de la pêche au niveau des zones OPANO 4RST (Tableau 4, Figure 10).

3.1.2. Profondeur de déploiement des filets maillants

La pêche dirigée au flétan du Groenland se concentre dans 3 secteurs principaux : l'ouest du golfe, le nord d'Anticosti et Esquiman, lesquels correspondent aux zones de concentration du flétan du Groenland (Figure 9). Certains des indicateurs utilisés pour évaluer l'état de la population sont présentés pour l'ensemble du golfe (4RST) ainsi que pour chacun de ces trois secteurs afin de déterminer la présence de variabilité spatiale pouvant être attribuée à des dynamiques environnementales ou des pratiques de pêche différentes entre les régions.

Dans les activités de pêche aux filets maillants dirigée au flétan du Groenland, la profondeur moyenne à laquelle les engins sont déployés pour la période 2010-2022 est de près de 296 m pour l'ensemble du golfe (4RST), 298 m dans le secteur ouest du golfe, 265 m dans nord Anticosti et 302 m dans Esquiman (Figure 11A). La différence dans la profondeur de déploiement des engins entre l'ouest du golfe, Esquiman et nord Anticosti reflète la bathymétrie propre à chacun de ces secteurs.

Pour la saison 2020-2021, la pêche du flétan du Groenland a été interdite dans les eaux de profondeur inférieure à 229 m (125 brasses) de la division 4S, pour toutes les flottilles avec engins fixes de moins de 19,81 m de la région du Québec en raison du nombre élevé de prises accessoires de morue. Cette nouvelle fermeture temporaire est bien visible lorsque les données de profondeur des activités de pêches sont représentées selon la division OPANO (Figure 11B). Une interdiction de pêche dans les eaux de moins de 229 m est également en place dans la division 4R depuis 2001, et elle a été augmentée à 256 m en 2014. La Figure 11B montre également que les activités de pêche ont été effectuées en plus grande profondeur qu'en moyenne dans 4T en 2019, 2020, 2021 et 2022.

3.1.3. Durée d'immersion dans la pêche dirigée au filet maillant

La Figure 12A indique la proportion annuelle des activités de pêche au filet maillant par catégorie de durée d'immersion de 1, 2, 3 et 4 jours et plus (4+). La catégorie « 4+ » comprend les durées d'immersion de 4 à 8 jours. La proportion des activités 4+ (qui excède la durée de 3 jours dans les conditions de permis) a varié de 13 à 32 % pour la période 1999 à 2022 pour une moyenne annuelle de 22 %. En 2021, la proportion des activités de pêche qui dépasse 72 heures était de 17 %. Les plus grandes proportions d'activité de pêche excédant 72 heures surviennent dans le secteur Esquiman. Puisque les données sur l'effort de pêche n'étaient pas disponibles pour ce secteur en 2022, la proportion d'activité de pêche excédant 72 heures d'immersion est probablement sous-estimées en 2022.

Lorsque les durées d'immersion sont analysées par secteur de pêche, les secteurs ouest du golfe et nord Anticosti affichent en moyenne près de 20 % des activités qui ont des temps d'immersion supérieurs à 72 heures et ce pourcentage augmente à près de 40 % dans le secteur Esquiman (Figure 12B). Certaines années, plus de 50 % des activités de pêche ont dépassé des temps d'immersion de 72 heures dans Esquiman (Figure 12C). Des temps d'immersion prolongés pourraient diminuer la qualité du poisson débarqué et augmenter la mortalité non comptabilisée par perte de poisson dégradé lors de la remontée des filets maillants.

3.1.4. Localisation des activités de pêche aux filets maillants

Les activités de pêche aux filets maillants dirigée au flétan du Groenland sont localisées dans trois secteurs (Figure 10). Les secteurs ouest du golfe et Esquiman sont fréquentés

annuellement, alors que le secteur nord Anticosti a une fréquentation sporadique (Figure 13, 14). Les années où le secteur nord Anticosti n'est pas fréquenté, l'effort de pêche se déplace surtout dans le secteur ouest du golfe. En moyenne entre 1999 et 2021, 67 %, 24 % et 7 % de l'effort de pêche était respectivement déployé dans les secteurs ouest du golfe, Esquiman et nord Anticosti. La proportion de l'effort de pêche déployée dans Esquiman représentait 20 % en 2020 et 17 % en 2021. Les proportions de l'effort par secteur de pêche ne sont pas présentés pour 2022 puisqu'aucune donnée d'effort n'était disponible pour les données provenant de Terre-Neuve.

3.1.5. Effort de pêche, capture et capture par unité d'effort

Pour l'ensemble du GSL (4RST), l'effort de pêche annuel estimé montre une tendance à la baisse depuis le milieu des années 2000. De 2015 à 2019, l'effort estimé était assez stable et sous la moyenne de la série avec près de 130 000 filets maillants déployés annuellement. Ce nombre a diminué de 2019 à 2021 pour atteindre la valeur la plus faible de la série à 74 202 en 2021 (Tableau 5, Figure 15). L'estimation de l'effort de pêche en 2022 était inférieur à celui de 2021, mais cette estimation suppose que les CPUE non standardisées dans l'ouest du GSL et le nord d'Anticosti sont représentatives de celles d'Esquiman en 2022. Cette estimation pourrait être biaisée compte tenu que les CPUE non standardisées diffèrent d'un secteur à l'autre (Figure 15) et qu'aucune donnée d'effort n'était disponible en 2022 pour le secteur Esquiman.

Dans le secteur ouest du golfe, la situation est similaire à celle de l'ensemble du golfe avec un effort de pêche et des débarquements en 2022 parmi les plus faibles de la série, mais avec des captures par unité d'effort en augmentation depuis 2018.

Le secteur nord Anticosti est fréquenté sporadiquement par les pêcheurs de flétan du Groenland (Figures 14A et 14B). Ce secteur a connu une augmentation d'effort et des débarquements importants de 2006 à 2010, et un effort et des débarquements élevés et soutenus entre 2009 et 2013 (Figure 15). Les débarquements et l'effort ont diminué par la suite et ce secteur a été abandonné de 2015 à 2017. Une reprise des activités de pêche a été observée de 2018 à 2020, mais les débarquements et l'effort ont diminué en 2021 et 2022.

Pour le secteur Esquiman, les débarquements avaient chuté de façon importante entre le sommet des années 2011-2012 et 2017 pour un niveau d'effort tout de même soutenu. Les débarquements et l'effort de pêche ont diminué de 2019 à 2021. La CPUE montrait une diminution importante et constante de 2011 à 2017. Elle a augmenté et est demeurée stable de 2018 à 2021, mais se situe sous la moyenne de la série depuis 2013 (Figure 15).

3.1.6. Indice de performance de la pêche

La CPUE standardisée de la pêche commerciale est utilisée comme un indice de performance de la pêche et non comme un indice d'abondance du stock exploitable. Les tendances entre la série des CPUE standardisées et non standardisées sont similaires (Tableau 6, Figures 15 et 16).

La trajectoire des indices est similaire pour l'ensemble du golfe et pour le secteur ouest du golfe. Ces indices montraient une diminution de plus de 50 % entre 2015 et 2018 et passaient sous la moyenne des séries en 2017. En 2021 et 2022, l'indice a augmenté pour se retrouver au niveau de la moyenne (Figure 16).

Dans les secteurs nord Anticosti et Esquiman, les indices de performance de la pêche ont diminué de plus de 75 % entre 2012 et 2017 et se situent sous la moyenne de leur série depuis 2013. Entre 2021 et 2022, l'indice semble stable et sous la moyenne dans nord Anticosti. L'indice semble avoir diminué dans Esquiman en 2021 (Figure 16).

3.1.7. Composition des captures

La moyenne des poissons capturés dans la pêche commerciale a augmenté de 44 à 47,6 cm entre 1995 et 1996 à la suite de l'augmentation du maillage de l'engin de pêche qui a passé de 140 mm (5,5 po) à 152 mm (6,0 po) (Tableau 7, Figures 17 et 18). La pêche expérimentale menée avec des mailles de 140 mm a contribué à la diminution de taille enregistrée en 2002 (Morin et Bernier 2003).

Les variations annuelles dans les tailles moyennes des captures commerciales peuvent s'expliquer en partie par la force des cohortes recrutées à la pêche. Une forte cohorte entrant dans la pêche fera diminuer la taille moyenne des poissons capturés. La taille moyenne qui était en baisse entre 1997 et 2002 (48 à 45 cm) a augmenté de façon constante par la suite pour atteindre 49 cm en 2012, la valeur la plus élevée de la série (Figure 17). Cette augmentation s'explique par la croissance des fortes cohortes de 1997 et 1999 qui ont composé une grande partie des captures entre 2003 et 2006, et par la croissance des bonnes cohortes de 2001 et 2002 qui ont commencé à être exploitées autour de 2006 et qui étaient présentes dans les captures en 2010 (tailles estimées approximativement à plus de 50 cm) (Figure 17). La taille moyenne a fluctué entre 2012 et 2016 et atteignait la deuxième valeur la plus élevée de la série. Par la suite, la taille moyenne a diminué de façon marquée entre 2018 et 2019 où elle se situait à 45,3 cm, soit plus de 1,5 cm inférieur à la moyenne de la série 1996-2019. La taille moyenne est restée stable de 2019 à 2022.

Les données analysées par division indiquent que la longueur moyenne des poissons capturés dans la division 4R était supérieure à celle des poissons capturés dans les divisions 4S et 4T de 2003 à 2015 (Tableau 7, Figure 17). De 2016 à 2019, les tailles moyennes des captures de la division 4R étaient comparables à celles dans la division 4S. Ce sont les poissons capturés dans la division 4T qui sont en moyenne les plus petits. Cette différence peut s'expliquer par le fait que la principale pouponnière de flétan du Groenland est située dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent, qui est localisée dans la division 4T.

La longueur moyenne des femelles capturées est plus élevée que celle des mâles (Tableau 7, Figure 17). Les fluctuations annuelles dans les tailles moyennes des mâles et des femelles sont généralement en phase. Les tailles des flétans du Groenland capturés aux filets maillants avec le maillage réglementaire de 152 mm (à partir de 1996) se situent entre 37 et 61 cm pour les femelles et entre 37 et 53 cm pour les mâles (Figure 17). En 2019, les tailles moyennes des poissons mâles et femelles ont diminué et sont restées stables jusqu'en 2022 à des valeurs parmi les plus faibles depuis 1996. De 2019 à 2022, la taille moyenne des mâles se situait à 41 cm soit près de 3 cm inférieur à la moyenne de la série et en-deçà de la taille minimale de 44 cm, alors que la taille moyenne des femelles était de 46 cm soit près de 2 cm de moins que la moyenne de la série. La diminution de la taille moyenne des poissons a des répercussions importantes sur le nombre de poissons débarqués pour un débarquement donné comptabilisé en poids. Entre 2016 et 2022, les débarquements annuels en tonnes ont diminué de 72 % alors que le nombre de poissons débarqués a diminué 58 %. Cette différence est aussi en lien avec la diminution marquée de l'indice de condition en 2022 (voir section Indice de condition).

Pour la période 1996-2020, en moyenne 18 % des poissons capturés dans la pêche aux filets maillants dirigée au flétan du Groenland étaient de taille inférieure à 44 cm comparativement à 31 % et 32 % pour 2021 et 2022 respectivement (Figures 18 et 19). Les proportions de poissons sous la taille légale observées à partir de 2019 sont parmi les plus hautes depuis 1996. La taille de 44 cm est la taille minimale visée selon les mesures de conservation établies.

Le dimorphisme de taille chez le flétan du Groenland explique la plus grande proportion des femelles dans les captures et la différence observée entre les tailles maximales de chacun des sexes. La taille du maillage utilisé dans la pêche vise à cibler les poissons sexuellement

matures afin qu'ils puissent se reproduire avant d'être capturés et ainsi contribuer au recrutement de la population. La proportion des femelles dans les captures commerciales est en moyenne plus élevée depuis l'augmentation du maillage en 1996 (Tableau 8, Figure 20). Avant 1996, la proportion moyenne des femelles était de 60 % alors qu'elle est de 81 % pour la période 1996 à 2020. En 2021 et 2022, les femelles constituaient respectivement 76 et 88 % des captures.

3.1.8. Prises accessoires dans la pêche aux filets maillant

Bien que la pêche commerciale tente de maximiser la capture de l'espèce visée, la capture accessoire d'espèces marines non ciblées est courante. Les prises accessoires dans la pêche aux filets maillants dirigée au flétan du Groenland ont été estimées pour la période 2000 à 2022 à partir des données du programme d'observateurs en mer dont la couverture réalisée est variable d'une année à l'autre (Tableau 9). Dans cette pêche, 457 t de prises accessoires sont capturées en moyenne annuellement (Figure 21). Près du tiers des captures accessoires est débarqué, le reste étant rejeté en mer. Les prises accessoires représentent en moyenne 19 % du poids des débarquements de flétan du Groenland (Tableau 10, Figure 22). Les espèces les plus fréquentes sont, par ordre d'importance, la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*), les sébastes, le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*), la raie épineuse (*Amblyraja radiata*), le flétan atlantique, le crabe épineux (*Lithodes maja*), la plie grise (*Glyptocephalus cynoglossus*) et les raies (Tableau 11 et Figure 23). En terme de biomasse, le flétan Atlantique est la prise accessoire la plus importante sur l'ensemble de la série, mais une diminution des estimés pour cette espèce est remarquée depuis 2016 (Figure 23). Les prises accidentelles de sébastes, qui étaient supérieure à la moyenne de 2017 à 2020, était inférieure à la moyenne en 2021 et 2022. Les rejets en mer comprennent des espèces que le pêcheur peut remettre à l'eau comme l'aiguillat noir (*Centroscyllium fabricii*), la grosse poule de mer (*Cyclopterus lumpus*), la myxine du nord (*Myxine glutinosa*) et le loup atlantique (*Anarhichas lupus*); des espèces à remise à l'eau obligatoire comme le flétan atlantique de moins de 85 cm, le crabe des neiges et les raies; de même que des espèces sans valeur commerciale comme les étoiles de mer, les œufs de raie, les polychètes, etc. Les estimés de 2021 et 2022 supposent que les activités observées dans 4S et 4T sont représentatives de celles dans 4R puisqu'aucun observateur n'a été déployé dans cette région pour ces années.

3.1.9. Prises accessoires de flétan du Groenland dans la pêche dirigée à la crevette

La pêche à la crevette est réalisée avec un chalut à petites mailles qui capture et retient plusieurs espèces de poisson et d'invertébré marins. Bien que les gros individus puissent s'échapper grâce à l'utilisation obligatoire d'une grille séparatrice installée à l'intérieur du chalut, il demeure toujours une certaine quantité de petits spécimens dans les prises des crevettiers. Les captures accessoires de flétan du Groenland dans la pêche à la crevette ont été examinées à partir de la base de données des observateurs en mer de 2000 à 2021 (Tableau 12). Les données de 2000 à 2021 sont également publiées dans Bourdages *et al.* (2022b).

La distribution spatiale des prises accessoires de flétan du Groenland lors d'activités de pêche dirigée à la crevette en présence d'un observateur en mer est présentée pour la période de 2000 à 2021 (Figure 24). La moyenne des captures (kg/trait) de tous les traits à l'intérieur d'un même carré de 5 minutes est calculée pour la période 2000-2021 et annuellement pour 2020 et 2021. On note la présence de flétan du Groenland en moyenne dans 91 % des activités échantillonnées.

Les captures accessoires de flétan du Groenland sont majoritairement de moins de 3 kg par trait de chalut et sont principalement constituées de juvéniles de 1 an, et dans une moindre

mesure de 2 ans (Figure 25). La moyenne annuelle des prises accessoires de flétan du Groenland provenant de la pêche dirigée à la crevette dans l'estuaire et le GSL de 2000 à 2021 a été estimée à 95,7 t (Figure 26). En 2020 et 2021, elle était de 78 t et 58 t respectivement, ce qui représente 0,23 et 0,48 % de la biomasse des flétans du Groenland de moins de 31 cm estimée par le relevé du MPO dans le nGSL (Tableau 12 et Figure 27).

Le flétan du Groenland est capturé dans le cadre de pêches dirigées vers d'autres poissons de fond, mais ces captures devraient être débarquées et donc figurer dans les données de débarquement.

3.2. RELEVÉS SCIENTIFIQUES

3.2.1. Distribution spatiale estivale

L'aire de distribution de la population de flétan du Groenland du golfe est assez bien représentée par l'aire d'étude du relevé du nGSL du MPO qui a lieu en août. À cette période de l'année, les plus fortes concentrations de poisson sont observées dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent, dans le bassin de Sept-Îles, dans le chenal Laurentien au sud d'Anticosti et à la tête des chenaux Anticosti et Esquiman. La Figure 28 présente la distribution spatiale par périodes de 5 ou 6 ans jusqu'en 2019 et de 3 ans pour la période la plus récente. On observe une augmentation de la distribution spatiale des forts taux de capture de la période 1984-1989 à 2005-2009, puis une diminution jusqu'à la période 2015-2019 et une stabilisation par la suite. La distribution des taux de capture du flétan du Groenland du relevé de juillet des PSM montre un patron similaire quoique ce relevé ne couvre pas l'estuaire maritime (Figure 29).

Les flétans du Groenland de 0-20 cm (i.e. ≤ 1 an) se retrouvent en plus grande abondance dans l'estuaire et au nord d'Anticosti (Figure 30). Des études ont montré que la pouponnière principale de flétan du Groenland du golfe se trouvait dans l'estuaire et qu'une pouponnière secondaire était localisée au nord d'Anticosti (Ouellet *et al.* 2011, Youcef *et al.* 2013). Des cartes sont présentées pour la distribution par classe de taille des flétans du Groenland ([0-20] cm,]20-30] cm,]30-40] cm et > 40 cm) pour les relevés du nGSL du MPO et des PSM (Figures 30 à 37).

La distribution spatiale des taux de capture (nombre par trait) de flétan du Groenland capturé lors du relevé du MPO dans le sGSL est présentée par bloc de 9 ou 13 ans entre 1971 et 2019 et pour 2020-2022 (Figure 38). Dans l'aire couverte par ce relevé dans les années 70, le flétan du Groenland n'était présent qu'à la pointe de la péninsule gaspésienne avec quelques rares captures dans la Baie des Chaleurs. Dans les années 80, l'abondance du flétan du Groenland a augmenté et sa distribution spatiale est demeurée similaire à celle des années 70. Par la suite, dans les années 1990 et 2000, une augmentation de l'abondance et une expansion de la distribution le long du flanc sud du chenal Laurentien et dans la cuvette du Cap-Breton ont été observées. Cette expansion s'est poursuivie dans la période 2010-2019 et une nouvelle concentration de flétan du Groenland a été observée dans la vallée de Shédiac. En 2021 et 2022, la répartition spatiale est demeurée similaire à celle de 2010-2019.

La perspective historique offerte par le relevé du sGSL suggère les abondance de flétan du Groenland étaient faibles dans le GSL dans les 13 ans (i.e. de 1971 à 1983) qui ont précédées le relevé estival du nGSL.

Des indices de répartition spatiale calculés à partir des données du relevé du MPO dans le nGSL indiquent que le flétan du Groenland occupe plus de 85 000 km² dans le nGSL et que 95 % de sa biomasse se concentre sur moins de 50 000 km². Depuis le milieu des années 2000, l'aire d'occupation (DWA0) est restée stable, mais la superficie où se retrouve 95 % de la

biomasse du stock (D95) a diminué. Parallèlement, l'indice GINI a augmenté indiquant une concentration de la population de flétan du Groenland dans son aire de distribution (Figure 39).

3.2.2. Distribution environnementale estivale

Dans le relevé du nGSL en août, le flétan du Groenland se retrouve principalement dans les chenaux à des profondeurs variant de 200 à 400 m avec plus de 80 % de sa biomasse cumulée entre 226 et 379 m, à des températures de fond variant entre 4,5 et 6,1 °C (Tableau 13, Figure 40). Ce patron basé sur toutes les années du relevé nGSL aurait pu être influencé par l'extension de l'aire de distribution du FG en période de forte abondance vers des habitats sous-optimaux mais, comme le démontre la Figure 41, le peu de variation inter-annuelle dans sa distribution en fonction de la profondeur suggère que ce n'est pas le cas. Cela serait attribuable aux faibles taux de capture de FG dans les habitats sous-optimaux par rapport à ceux dans les habitat préférentiels (Figures 28 à 38).

La distribution annuelle de la biomasse de flétan du Groenland par classe de taille ([0-20] cm,]20-30] cm,]30-40] cm et > 40 cm) en fonction de la profondeur, de la température de l'eau et du niveau de saturation d'oxygène est présentée à la Figure 41. La distribution de la biomasse par classe de taille en fonction de la profondeur est généralement similaire d'une année à l'autre et ne montre aucune tendance temporelle. En moyenne, les poissons de ([0-20] cm se retrouvent à des profondeurs moindres (268 m) que les poissons de plus grande taille (près de 300 m) (Figure 41A). La situation est différente pour la distribution de la biomasse en fonction de la température de l'eau et du niveau de saturation en oxygène dissous (OD) (Figure 41BC). Depuis au moins 2016, toutes les gammes de taille de flétan du Groenland se retrouvent dans des eaux progressivement plus chaudes et de moins oxygénées.

Entre 2010 et 2022, la température médiane des eaux où les poissons de plus de 40 cm sont retrouvés est passée de 5,1 à 6,3 °C (Figure 42A). C'est le secteur Esquiman qui a subi la plus forte augmentation passant d'une température médiane de 4,9 à 6,8 °C. La concentration d'OD pour cette même classe de taille a diminué de 32.5 à 21 % de saturation sur une période de 12 ans. La diminution d'OD la plus importante s'est produite dans le secteur ouest du golfe qui affichait un pourcentage de saturation d'OD médian de 20.1 % en 2022.

Lorsque ces analyses sont limitées à l'estuaire maritime, la température de l'eau où on retrouvait la biomasse des flétans du Groenland a augmenté de 4,9 à 6,4 °C de 2010 à 2022 alors que le niveau d'OD a diminué de 21.8 à 15.0 % pour la même période (Figure 43). Cela signifie que 50 % de la biomasse de flétan du Groenland dans l'estuaire est exposée à des concentrations en oxygène inférieures ou égales à 15 % durant l'été. L'ajout des strates en 2008 ne change rien à ce portrait puisque très peu de biomasse se situe dans ces zones côtières, mais permet toutefois de confirmer que l'utilisation de la profondeur n'a pas changé en réponse aux changements de l'environnement.

L'habitat utilisé par toutes les gammes de tailles de flétan du Groenland a donc continué à se réchauffer et à s'appauvrir en oxygène en 2021 et 2022, alors que sa distribution en fonction de la profondeur n'a pas changé en réponse à ces changements.

3.2.3. Distribution spatiale et environnementale dans les relevés hivernaux

Tel que mentionné à la section 2.2.1.4, la répartition spatiale et selon profondeur du flétan du Groenland dans les relevés hivernaux est présentée dans le contexte d'un éventuel retour de la pêche hivernale au sébaste, ce qui pourrait être utile pour tenter de limiter les prises accessoires de flétan du Groenland dans cette pêche.

Dans les 2 séries de relevé (*Gadus Atlantica*, 1978 – 1994, et *Mersey Venture*, 2022), les plus forts taux de capture de flétan du Groenland sont observés dans le chenal Laurentien, du sud d'Anticosti jusqu'au détroit de Cabot. Quelques agrégations de flétan du Groenland de moindre importance sont aussi observées certaines années à la tête du chenal Esquiman dans le relevé du *Gadus* (Figures 44 et 45).

Les relevés effectués sur le *Gadus Atlantica* et le *Mersey Venture* ont échantillonné des profondeurs semblables, bien que les profondeurs couvertes par le *Mersey Venture* étaient légèrement plus profondes (Figure 46). Dans les deux relevés, le flétan du Groenland occupait des profondeurs plus importantes que celles occupées par les sébastes. Pour le flétan du Groenland, plus de 75 % de la biomasse se retrouvait entre 400 et 500 m en hiver (Tableau 14, Figure 46) alors qu'en été 75 % de la biomasse se retrouve entre 250 et 330 mètres de profondeur (Tableau 13). En comparaison, 67 % de la biomasse des sébastes se trouvait à des profondeurs moindres que 400 m dans le relevé du *Gadus*, et 49,7 % dans le relevé du *Mersey Venture*. Ces proportions augmentaient à 75% à une profondeur d'environ 430 m (Tableau 13, Figure 46). L'apparente différence dans la distribution de la biomasse des sébastes en fonction de la profondeur dans la série du *Gadus* et du *Mersey Venture* pourrait être expliquée par une composition différentes en espèces de sébastes pour ces 2 périodes. Le sébaste acadien (*S. fasciatus*) occupe généralement des profondeurs moindres que le sébastes Atlantique (*S. Mentella*) et composait une plus grande proportion de la biomasse dans les années 80 que récemment (Senay *et al.* 2021).

Les présentes analyses démontrent l'importance des chenaux profonds (400m et plus) comme habitat hivernal du flétan du Groenland.

3.2.4. Recrutement et structure démographique

Le recrutement a varié beaucoup d'une année à l'autre et, depuis la fin des années 1990, on observe une certaine alternance de cohortes d'abondance forte et faible (Figure 47). Les indices de recrutement estimés par les relevés du MPO du nGSL et du sGSL sont bien corrélés (Figure 47B). Des analyses ont révélé que le flétan du Groenland du GSL a montré une expansion densité dépendante de son aire de distribution dans la portion nord du sGSL quand l'abondance augmentait, et se contractait lorsqu'elle diminuait (Yin et Benoît 2022). Ce phénomène est aussi observé au niveau du recrutement (Figure 47B dans l'encadré). L'information fournie par le relevé du sGSL indique que dans l'aire couverte par ce relevé, il n'y a pas eu de recrutement élevé de 1971 à 1996. Les deux relevés identifient les cohortes 1997, 1999, 2001, 2004, 2007 et 2010 comme étant d'abondance élevée. Les cohortes 2013 et 2017 sont d'abondance supérieure à la moyenne dans le relevé du nGSL, mais d'abondance plus faible dans le relevé du sGSL. La cohorte 2018 est la plus récente d'abondance élevée dans les deux relevés et recrutement a été faible dans les 3 dernières années.

Les distributions de fréquences de longueur annuelles du flétan du Groenland observées lors des relevés du nGSL, du sGSL et des PSM sont présentées aux Figures 48 et 49. Le patron général fourni par ces trois relevés est similaire, mais la sélectivité des différents chaluts et la zone échantillonnée font en sorte que les flétans du Groenland de plus petites tailles sont mieux représentés dans le relevé du nGSL, alors que les individus de plus grandes tailles composent une plus grande proportion des captures dans les relevés sGSL et PSM. On remarque aussi des taux de capture en moyenne beaucoup élevés dans le relevé nGSL que PSM. Le relevé nGSL utilise un plus petit maillage et permet un échantillonnage plus efficace des petits individus de 1 an (mode ~ 16 cm). De plus, ce relevé couvre la portion estuaire qui constitue la principale pouponnière de l'espèce et cette zone n'est pas couverte par les deux autres relevés. Le relevé de PSM permet pour sa part d'échantillonner une proportion plus importante de gros individus.

L'arrivée des deux très fortes cohortes dans l'histoire de ce stock : la cohorte de 1997 (taille modale ~ 16 cm à 1 an en 1998) et celle de 1999 (taille modale ~ 16 cm à 1 an en 2000), a été observée dans les trois relevés. Les poissons de ces cohortes ont généré l'augmentation importante de l'abondance du stock dans les années 2000 et l'arrivée des fortes cohortes de 2001, 2002, 2004 et 2007 a permis de supporter une pêche importante. On note une abondance importante d'individus de plus de 40 cm de 2003 à 2008. Leur abondance a diminué de 2009 à 2013 et ils se font rares depuis 2015 (Figure 48).

Selon sa courbe de croissance normale dans le GSL, le flétan du Groenland recrute généralement à la pêche à l'âge moyen de 6 ans pour les femelles et de 7 ans pour les mâles. L'abondante cohorte de 2010 présentait un mode à 16 cm en 2011, puis à 27 cm en 2012, à 35 cm en 2013, et entre 40 et 44 cm en 2014. Le taux de croissance de cette cohorte aurait été plus rapide que celui des cohortes 1997 et 1999. Elle pourrait avoir commencé à recruter à la pêche en 2014, ce qui expliquerait la diminution des tailles des flétans du Groenland dans la pêche commerciale (Figure 17). Elle se démarquait toujours en 2015 à plus de 44 cm. L'arrivée de cette cohorte dans la pêche en 2014 a fait augmenter les taux de capture (Figures 15 et 16).

La situation de l'abondante cohorte 2013 est particulière. Les distributions de fréquences de taille ont montré une abondance forte en 2014 à 16 cm, puis une abondance élevée en 2015 à 20 cm, alors qu'elle était attendue à près de 27 cm. Cette cohorte a présenté un ralentissement de croissance d'environ 45 % entre 1 et 2 ans par rapport au taux de croissance moyen pour ce stock. Le ralentissement de croissance observé pour cette cohorte a retardé son recrutement à la pêche. Comme la lecture d'otolithe pour la détermination de l'âge n'est pas actuellement possible pour ce stock, il est difficile de bien suivre les cohortes après l'âge de 2 ans.

L'abondance de la cohorte 2018 à un et deux ans est parmi les plus élevées de la série et son taux de croissance est normal (Figures 47 et 48). Ces poissons pourraient commencer à recruter à la pêche vers 2024.

La Figure 49 met en perspective la structure de taille en 2021 et 2022 par rapport à la moyenne historique. Les plus fortes abondances se trouvent dans la classe de taille 30-40 cm et les abondances des poissons de 1 an et 2 ans (~ 16 cm et 27 cm) sont inférieures à la moyenne.

La représentation de la structure de taille par sexe facilite le suivi des cohortes dans le temps puisque la croissance des mâles et les femelles diffère chez le flétan du Groenland (Bowering 1983, Figure 50). La taille asymptotique (paramètre L_{∞} du modèle de croissance de Von Bertalanffy) semble être près de 45 cm et 40 cm pour les femelles et les mâles, ce qui marque un fort contraste avec la population des zones OPANO 2 et division 3KLMNO où elles étaient respectivement de 109 et 90 cm (Dwyer *et al.* 2016).

3.2.5. Relation stock - recrutement

La relation entre l'indicateur de la biomasse du stock reproducteur et le recrutement est caractérisée par de faibles recrutements vers la fin des années 1980 et début 1990 alors que le stock était à ses plus bas niveaux et par un recrutement qui a tendance à augmenter proportionnellement avec la biomasse du stock (Figure 51). La variabilité a aussi tendance à augmenter avec l'indicateur de l'état du stock, ce qui justifie le choix d'un terme d'erreur multiplicatif.

Les ajustements des modèles densité-indépendant, Beverton-Holt et Ricker étaient similaires, comme en témoigne les différences d'AIC inférieures à 2 (Tableau 15). Par contre, le modèle avec une ordonnée à l'origine était clairement moins supporté par les données que ceux-ci, ce qui supporte l'existence d'une relation entre la biomasse reproductrice et le nombre de recrues. Cela signifie que la conservation d'une importante biomasse de géniteur aura tendance à

produire plus de recrutement et ainsi maintenir le stock à des niveaux élevés. Les relativement faibles biomasses de 2019 à 2021 ont produit des faibles niveaux de recrutement, tel qu'attendu par les différentes relations illustrées (Figure 51). À noter toutefois des biomasses similaires ont produit de fort recrutement en 2017 et 2018.

Les résidus en fonction de l'année ne présentaient pas de patron particulier et présentaient des valeurs positives et négatives dans la dernière décennie (Figure 52). Un réchauffement est observé depuis 2010 dans l'habitat du flétan du Groenland (Figure 42). L'absence de patron des résidus en fonction du temps indique que la relation stock-recrutement n'est pas influencée par les changements environnementaux comme ceux-ci pour le moment.

3.2.6. Indices d'abondance et de biomasse

Les indices d'abondance (nombre moyen par trait) et de biomasse (poids moyen par trait) sont présentés pour les relevés du sGSL, du nGSL, et des PSM (Tableaux 16AB et 17, Figure 53).

Le relevé du sGSL couvre une plus longue période temporelle (1971-2022) que les relevés du nGSL (1984-2022) et des PSM (1995-2022), mais une portion restreinte de l'aire globale de répartition du flétan du Groenland du GSL (Figures 28 et 38). La perspective historique de ce relevé indique que l'abondance et la biomasse du flétan du Groenland était faible de 1971 à 1997 dans la région du sGSL échantillonnée (Figure 53). En 1998, l'indice d'abondance a fait un bond important passant de 2,6 à 13,0 poissons par trait, alors que la biomasse a augmenté plus graduellement. L'abondance et la biomasse ont montré des fluctuations annuelles de 1998 à 2010, tout en restant à des niveaux élevés pour ce relevé. La tendance générale des indices de biomasse et d'abondance était à la baisse de 2011 à 2022, à l'exception de 2020 où une augmentation des indices est observée, laquelle est probablement causée par le recrutement des petits individus de la cohorte 2018. Les indices d'abondance et de biomasse étaient à de faibles niveaux et sous la moyenne en 2021 et 2022.

Des deux relevés qui sont effectués dans le nGSL, le relevé du MPO couvre une plus grande superficie de l'habitat du flétan du Groenland (Figures 28 et 29). La superficie échantillonnée par le relevé des PSM est comprise dans celle du relevé du MPO, mais ne couvre pas l'estuaire maritime. Les indices d'abondance et de biomasse de ces deux relevés montraient des tendances similaires de 1995 à 2008, soit une augmentation importante jusqu'en 2004 suivi d'une stabilité jusqu'en 2008 (Figure 53). Par la suite, alors que l'indice d'abondance du relevé du nGSL du MPO présentait une certaine stabilité, l'indice de biomasse ainsi que les indices d'abondance et de biomasse du relevé des PSM montraient une tendance baissière continue jusqu'en 2018 ou 2019. Les indices du relevé des PSM ont diminué de plus de 75 % entre 2008 et 2018. Durant la période 2006-2019, l'indice de biomasse du relevé du nGSL a diminué de 56 %. Les indices d'abondance et de biomasse des relevés du nGSL et des PSM ont légèrement augmenté de 2019 à 2021. En 2022, l'indice en nombre par trait du nGSL se situaient sous la moyenne et au niveau de la moyenne en poids par trait, alors que les indices du PSM avaient des valeurs inférieures mais proches de leur moyenne.

En décomposant l'indice d'abondance (nombre moyen par trait) du relevé du nGSL en classes de taille ([0-20],]20-30],]30-40] et > 40 cm), on observe que la classe de taille 0-20 cm (individus de 1 an) était abondante en 2019 et que la classe de taille 20-30 cm (individus de 2 ans) était abondante en 2020 (Tableau 18, Figure 54). Il y a une excellente relation entre l'abondance d'une cohorte donnée à 1 an et à 2 ans l'année suivante sur la série du relevé du nGSL (Figure 49). L'abondance des poissons de taille 30-40 cm se situait au-dessus de la moyenne en 2021 et 2022. L'abondance des poissons de plus de 40 cm, qui était en diminution de 2014 à 2017, est restée stable de 2017 à 2020, a augmenté en 2021 et s'est maintenue au niveau de la moyenne en 2022 (Figure 54).

Les indices d'abondance dérivés des données du relevé des PSM indiquaient qu'à l'exception des poissons de 30-40 cm, les autres classes de taille étaient d'abondance inférieure à la moyenne de leur série en 2022 (Tableau 19, Figures 49 et 54).

Selon les estimations de croissance typique pour les individus de ce stock, les poissons des cohortes abondantes de 2012, 2013 et 2014 auraient normalement atteint une taille modale respective d'environ 49, 47 et 44 cm en 2020. Une augmentation de l'abondance des poissons > 40 cm était attendue 2022, mais ne s'est pas concrétisée (Figures 49 et 54). Ces cohortes abondantes de juvéniles ont probablement conduit à l'augmentation du nombre et de la biomasse des individus > 40 cm en 2021 (Figure 50).

3.2.7. Comparaison des indices des relevés sGSL, nGSL et PSM

Les indices normalisés de biomasse (divisés par la moyenne) des poissons > 40 cm des relevés de recherche du MPO du sGSL et du nGSL et des PSM ont montré des tendances similaires pour la période 1995 à 2022 commune aux trois relevés (Figure 55). Une augmentation importante a eu lieu au début des années 2000 pour ensuite se stabiliser à des sommets de biomasse pour ce stock. Par la suite, une tendance baissière s'est installée avec des diminutions de 84 %, 68 % et 79 % entre 2008 et 2019 pour les relevés du sGSL, du nGSL et des PSM respectivement. La baisse des indices était moins marquée de 2018 à 2019 et on a noté une légère augmentation en 2020 dans les trois relevés. Le relevé du sGSL a indiqué que dans les 15 années qui ont précédé le relevé du nGSL, soit de 1971 à 1983, la biomasse de flétan du Groenland > 40 cm était faible dans cet écosystème.

3.2.8. Indice de condition

L'indice de condition de Fulton a été estimé pour quatre tailles de poissons: 15 cm (~1 an), 25 cm (~2 ans), 35 cm (3 à 5 ans) et 45 cm (≥ 6 ans, Figure 56). La condition des poissons de 15 cm (~1 an) a fluctué de 1990 à 2021, souvent en relation inverse avec l'abondance des différentes cohortes. Par exemple, les abondantes cohortes de 1999 et 2010 à 1 an (15 cm) respectivement en 2000 et 2011 présentaient un indice de Fulton inférieur à la moyenne de la série. Récemment, ce stock a connu trois années consécutives de cohortes d'abondance moyenne à forte, 2012 à 2014, qui présentaient également des indices de Fulton inférieurs à la moyenne de la série à 15 cm (2013-2015). Des indices de condition faibles se sont maintenus avec la croissance des poissons de ces différentes cohortes (séries 25 cm, 35 cm et 45 cm de 2015 à 2017).

En 2022, les indices de condition estimés de chacune des tailles de flétan du Groenland ont fortement diminué et se trouvaient largement sous la moyenne. Ces faibles valeurs pourraient être expliquées par les faibles indices de remplissage des estomacs de turbots récoltés sur le relevé nGSL en 2022 (Figure A1, Laurie Isabel, MPO comm. pers.), lesquels sont probablement causés par les faibles abondances de capelan et de biomasse de crevette nordique en 2022, deux des principales proies du flétan du Groenland (Ouellette-Plante *et al.* 2020). En effet, les indices d'abondances et de biomasse de capelan et de crevette nordiques estimés dans le relevé du nGSL en 2022 étaient aux valeurs minimales de leur série respective (Figure A2 et Bourdages *et al.* 2023).

3.2.9. Longueur à 50 % de maturité (L₅₀)

La taille à laquelle 50 % des flétans du Groenland sont matures (L₅₀) a diminué de façon marquée entre 1997 et 2001 chez les mâles, et entre 1998 et 2004 chez les femelles. Elle est demeurée relativement stable au niveau de la moyenne de 2004 à 2014. Par la suite, la L₅₀ a diminué pour atteindre les valeurs les plus faibles de la série en 2019 pour les deux sexes, pour

ensuite suivre une tendance à la hausse pour les mâles et augmenter brusquement pour les femelles pour atteindre des niveaux moyens en 2022 (Figure 57). La diminution rapide de la L_{50} en 2019 pourrait être liée à l'arrivée de la cohorte 2013 dans la population mature car la L_{50} des femelles (37 cm) et des mâles (29 cm) se trouvent dans les gammes de tailles possibles pour cette cohorte en 2019 (Figure 50). Cette diminution de la L_{50} pourrait aussi être expliquée par des phénomènes densité-dépendants, la cohorte 2013 étant précédée et succédée d'abondantes cohortes, en plus d'avoir partagé les ressources avec les importantes cohortes de sébastes (Gauthier *et al.* 2021).

3.2.10. Sélectivité du relevé nGSL

3.2.10.1. Comparaison des FL de FG dans le relevé nGSL et des échantillons recueillis à la palangre

Moins de 100 FG par année ont été mesurés dans le relevé à la palangre visant le flétan Atlantique 4RST et les FL annuelles présentaient des patrons irréguliers (Figure 58), ce qui suggère que cet ensemble de données ne contient actuellement pas suffisamment d'information pour soutenir les analyses sur la sélectivité.

Les levées de palangre des OEM pour lesquelles des FL de FG ont été enregistrés dans le GSL ont eu lieu entre mai et août (87 % des levées), la majorité des levées ayant eu lieu entre juillet et août (Tableau 20). En général, les levées avec des FL de FG se retrouvent dans toute la zone du relevé nGSL, mais les concentrations les plus élevées se trouvent autour de l'île d'Anticosti et dans le nord-ouest du GSL. La distribution spatiale des levées échantillonnées a grandement varié d'une année à l'autre (Figure 59). Il existe également des variations interannuelles dans les profondeurs des levées pour lesquelles des FG ont été mesurée, mais environ 75 % des données ont été enregistrées à des profondeurs de 200 à 300 m (Figure 60). En comparaison, la plage de profondeur préférée par le FG dans le relevé nGSL est de 261 à 339 m (25 et 75 centiles de la fréquence cumulative, Tableau 13). Cette différence est toutefois réduite par la sélection spatiale effectuée sur les données de relevé nGSL pour correspondre aux données des OEM palangre puisque les 25 et 75 centiles de la distribution de fréquence cumulative des prises totales dans le sous-ensemble nGSL étaient respectivement de 230 et 273 m après cette opération (Figure 60). La longueur moyenne des FG dans le relevé nGSL avait tendance à augmenter légèrement avec la profondeur, passant de 29,2 cm à 200 m à 30,8 cm à 250 m (Figure 61). Cela donne à penser que les différences de profondeur entre les données des observateurs palangre et les données du relevé nGSL sous-échantillonnées ont un effet négligeable sur la structure de longueur, si l'utilisation de la profondeur FG en août est représentative des autres mois où des données ont été recueillies par les OEM (Tableau 20).

Dans le jeu de données des OEM palangre, il y a eu peu de voyages où l'espèce cible était le FG (Figure 62). Ces données ont néanmoins été conservées dans les analyses subséquentes parce qu'elles ont été validées (des permis de pêche au FG à la palangre ont été délivrés dans le passé). En regroupant les FL des FG de toutes les années pour les données OEM palangre, les distributions atteignaient un sommet à environ 45 cm et commençaient à diminuer à 50 cm pour les trois espèces cibles (Figure 63). La partie gauche de la distribution des longueurs dans la pêche au flétan Atlantique diffère notablement des celles visant la FG et la morue franche, ce qui n'est pas surprenant étant donné que l'ouverture du crochet est optimisée pour la taille légale des flétan Atlantique (> 85 cm, Desgagnés 2016). La partie droite des distributions est cependant identique pour les 3 espèces cibles et les grands individus (> 65 cm) sont pratiquement absents (Figure 63), ce qui est une première évidence que l'absence de gros poissons dans le relevé nGSL reflète la disponibilité et n'est pas un résultat de la sélectivité. Les FL des OEM palangre par année sont plus variables que les données du relevé nGSL (Figure

64), probablement parce que moins de poissons ont été échantillonnés par ceux-ci et parce qu'il y a plus de variabilité dans divers autres facteurs comme l'emplacement et la date.

Les ratios de capture se stabilisaient généralement pour les longueurs supérieures à 60 cm (Figures 65 et 66). Cela signifie soit que la sélectivité des palangres et du relevé nGSL sont constantes pour ces classes de longueur, soit qu'elles varient dans la même direction. Il n'est pas possible de distinguer ces 2 possibilités avec les données actuelles. Toutefois, il est peu probable que la sélectivité des deux engins diminue au même rythme, même si la fonction de sélectivité du nGSL était en forme de dôme. De plus, la forme des ratios des captures en fonction de la longueur à la Figure 65 est exactement celle prévue si la sélectivité du relevé au chalut et des palangres étaient toutes deux sigmoïdes (Huse *et al.* 1999, Figure 67). Dans leur simulation, Huse *et al.* (1999) ont supposé que le chalut et la palangre échantillonnaient la même population et avaient une sélectivité normale avec une moyenne de respectivement 50 et 60 cm, ou une sélectivité sigmoïdale avec des L_{50} de respectivement 42 ou 50 cm. De plus, la grande constance des ratios des captures entre les années confirme que ce qui est observé n'est pas un artéfact.

Les ratios de capture avaient tendance à se stabiliser près de 1 (Figures 65) parce que les FL du relevé nGSL ont plus de classes de longueur représentées annuellement que les données des observateurs. Lorsque l'on calcule les proportions annuelles de fréquence de longueur et les ratios de capture, à l'exclusion des classes de longueur < 45 cm, les rapports de prises semblent se stabiliser autour de 0,75 (Figure 66), ce qui signifie que les OEM palangre observent des proportions plus élevées de gros poissons que les données du relevé nGSL sélectionnées. Ce résultat n'est pas surprenant puisque les palangres sont optimisés pour sélectionner des poissons plus gros.

Dans les analyses précédentes, nous avons supposé que la sélectivité à la longueur des palangres était sigmoïde, mais certains auteurs ont trouvé des évidences d'une sélectivité en forme de dôme dans des pêches au turbot avec cet engin. Toutefois, dans les cas étudiés, la partie décroissante de la courbe se situait à des tailles rares ou absentes du GSL. Par exemple, Woll *et al.* (1998) ont effectué une expérience de sélectivité pour le FG avec des palangres à des profondeurs allant de 750 à 1080 m avec des hameçons de 12 et 14 mm. La sélectivité commençait à diminuer à 83 cm ou plus, selon la taille des crochets et le modèle ajusté, tandis que seulement 3 des 255 000 FG mesurés durant le relevé nGSL (1990-2021) avaient une longueur > 80 cm. En comparaison, la pêcherie au flétan Atlantique dans le GSL utilise des hameçons de 15,4 mm. Clark et Kaimmer (2006) ont estimé la sélectivité du flétan du Pacifique à partir de nombreuses expériences marquage et ont trouvé des évidences pour une sélectivité décroissante à partir de 110 cm à 150 cm, selon les zones. Une évidence supplémentaire que les gros FG sont rares ou absents du GSL est que des relevés dans d'autres régions utilisant le même chalut que le relevé nGSL (Campelen 1800 de 2004 à 2021) observent régulièrement des poissons de longueur > 80 cm. Par exemple, des FG de ces classes de longueur étaient capturés à chaque année dans le cadre du relevé du printemps espagnol de l'OPANO 3NO de 1997 à 2010 (González-Troncoso *et al.* 2011), tandis que la longueur des femelles à 50 % de maturité calculées à partir des relevés d'automne des divisions OPANO 2J3K étaient constamment supérieures à 70 cm, indiquant que les femelles de longueur > 70 cm sont fréquentes dans ce relevé (Healey *et al.* 2010).

La comparaison des FL prélevés avec différents engins repose sur l'hypothèse qu'ils échantillonnent la même partie de la population (même structure de longueur). Cette hypothèse semble corroborée dans le cas présent parce que les différences potentielles de structure de longueur causées par les différences d'échantillonnage dans l'espace et selon profondeur ont été contrôlées et parce que la covariation de la longueur moyenne des FG avec la profondeur était sans importance aux profondeurs considérées.

3.2.10.2. Comparaison des FL de FG dans le relevé nGSL et les relevés hivernaux

La couverture spatiale du relevé hivernal du *Gadus Atlantica* a varié d'une année à l'autre selon l'état des glaces, mais des traits de chalut ont été effectués régulièrement dans le chenal Laurentien dans la région du détroit de Cabot ainsi que dans la zone 3Pn de l'OPANO (Figure 44). La distribution de fréquence de longueur non pondérée globale (1978 à 1994) augmentait rapidement de 30 à 40 cm, atteignait un maximum à environ 40 à 45 cm et puis diminuait rapidement (Figure 68), semblable à ce qui a été observé dans les données des OEM palangre (Figure 63). Comparativement à la distribution de fréquence des longueurs du relevé nGSL, les individus mesurés dans le relevé hivernal étaient plus grands, probablement parce que la zone du relevé couvrait les zones de fraie situées dans le chenal Laurentien dans la région du détroit de Cabot et au sud-ouest de Terre-Neuve (Templeman 1973, Ouellet *et al.* 2011). Toutefois, rien n'indique dans le relevé hivernal que de grands individus pourraient être présents dans la population et ne pas être disponibles et/ou non sélectionnés par le relevé du nGSL puisque très peu de grands individus étaient présents (Figure 69). En effet, seulement 8 des 11 398 poissons mesurés dans le relevé hivernal étaient supérieurs à 80 cm. En comparaison, des FG de plus de 80 cm étaient observés chaque année dans le relevé printanier de l'OPANO 3NO (1997-2010, González-Troncoso *et al.* 2011) et la longueur des femelles à maturité calculée à partir du relevé au chalut de fond d'automne de 2J3K (1978 à 2009) était d'environ 80 cm pour les cohortes de 1965 à 1979 (Healey *et al.* 2010).

3.2.10.3. Conclusion

Les analyses présentées ci-dessus suggèrent que la sélectivité du relevé nGSL est sigmoïde. Elles appuient l'idée selon laquelle la faible abondance de FG de grande taille dans le relevé nGSL reflète une faible abondance relative et non pas l'évitement, et indiquent un taux de mortalité total élevé pour les individus de plus de 40 cm.

3.3. MORTALITÉ NON COMPTABILISÉE DANS LA PÊCHE AU FILET MAILLANT

3.3.1. Relations entre les CPUE des filets maillants et le temps d'immersion

La proportion d'activités de pêche avec un temps d'immersion supérieur à 72 heures était de 25 % pour l'ensemble du GSL, de 22 % dans l'ouest du GSL, de 24 % dans le nord d'Anticosti et de 41 % and Esquiman (Figure 70). Le nombre d'observations par catégorie de temps d'immersion dans la base de données ZIFF et des OEM était plus élevé pour les catégories de temps représentant un nombre discret de jours, et tendait à augmenter de 0 à 72 heures et à diminuer par la suite (Figures 71 et 72). La même tendance a été observée dans les données ZIFF par région pour les zones de pêche de l'ouest du GSL et d'Esquiman, mais le nombre d'activités de pêche par catégorie de temps d'immersion a eu tendance à diminuer à partir de 24 heures dans la région d'Anticosti (Figure 73). Dans cette zone de pêche, plus de 80 % de la biomasse est débarquée en Gaspésie. Cette tendance inverse est probablement attribuable au fait que les pêcheurs de la Gaspésie remontent leurs filets plus fréquemment pour maximiser leurs revenus lors de ce voyage de pêche sur de longues distances. Le nombre d'observations par catégorie de temps d'immersion dans la base de données ZIFF était toujours supérieur à 70 pour les catégories de 0 à 120 heures et généralement supérieur à 30 pour les catégories associées à des temps d'immersion plus longs (Figure 71). Lors de la désagrégation des données ZIFF par région, le nombre d'observations par catégorie de temps d'immersion suivait des tendances similaires et l'utilisation de catégories de 12 heures (au lieu de 6 heures) a permis de disposer de plus de points de données pour ajuster le modèle (Figure 73).

Les modèles pour l'ensemble du GSL ajustés aux données ZIFF et OEM avec des classes de temps d'immersion de 6 heures présentaient un AIC inférieur aux modèles avec classes de

temps d'immersion de temps de 12 heures, mais l'inverse était observé en calculant les BIC (Tableau 23). Pour ces 2 modèles, les diagnostics ont été jugés acceptables puisque les résidus DHARMA étaient presque uniformément répartis, la dispersion se situait dans la plage des valeurs simulées, les valeurs aberrantes étaient présentes, mais pas en grande abondance et les ordonnées aléatoires étaient normalement distribuées (Figure A3 à Figure A6). Par conséquent, les prédictions ont été présentées pour ces deux types de modèles. Les deux modèles ajustés aux données ZIFF et OEM ont prédit une diminution de la biomasse moyenne débarquée par 90 filets maillants de 6 à 18 heures, un résultat intrigant. La forme en « v » de la relation entre la biomasse et le temps d'immersion n'est pas causée par la présence incorrecte de valeurs de temps d'immersion de 0 dans les données parce que le temps d'immersion minimal dans les catégories 0-6 et 0-12 heures était de 6 heures. De plus, la similitude de la relation dans ces analyses indépendantes (ZIFF et OEM) renforce l'idée que ce résultat n'est pas fortuit. Une investigation quant au moment et à l'emplacement des mouillages de six heures et une compréhension plus approfondie du processus de décomposition des prises pourraient expliquer cette tendance cohérente. Une augmentation linéaire de la biomasse moyenne était présente de 18 à 72-78 heures, suivie d'une stabilisation de la biomasse débarquée pour des catégories de temps d'immersion plus élevés dans l'analyse des données du ZIFF (Figure 74). Selon les données des OEM, les débarquements moyens semblaient augmenter de 18 à 60 heures, se stabiliser de 60 à 108 heures et étaient variables pour les plus longues catégories de temps d'immersion (Figure 75).

Les diagnostics des modèles par zone de pêche ajustés aux données ZIFF étaient semblables, sauf que la distribution des résidus s'écartait quelque peu de la distribution uniforme pour le modèle du nord d'Anticosti (Figure A7 à Figure A9), ce qui indique une légère erreur de formulation du modèle. Une inspection plus poussée des résidus quantiles a montré des signes d'hétéroscédasticité reliées aux catégories de temps d'immersion. Les résultats pour cette région sont tout de même présentés parce que le modèle à distribution Tweedie a amélioré l'ajustement par rapport aux modèles Gamma et lognormaux (résultats non montrés) et qu'il a été démontré que les GLMM sont remarquablement robuste à la violation des hypothèses de distribution (Schielzeth *et al.* 2020). Toutefois, il faut interpréter avec prudence les valeurs prédites pour cette région.

Dans les zones de pêche du nord d'Anticosti et de l'ouest du GSL, les débarquements moyens par 90 filets maillants ont augmenté d'environ 1000 kg après 12 à 24 heures pour atteindre une asymptote à 72 à 84 heures (Figure 76). L'augmentation des débarquements a toutefois été plus importante dans le nord d'Anticosti, une zone visitée sporadiquement par les pêcheurs. Il y avait plus d'incertitude au sujet des prédictions pour le modèle d'Esquiman pour les catégories de temps d'immersion de 0 à 84 heures que dans les 2 autres régions, mais ce n'était pas le cas pour les temps d'immersion de plus de 84 heures où l'incertitude est plus importante pour la région du nord d'Anticosti. La variance des effets aléatoires était également plus élevée dans le modèle pour la zone Esquiman que dans les deux autres régions (Tableau 23, Figure 76). Dans les 3 régions, un asymptote dans la biomasse moyenne débarquée semblait être atteint à des temps d'immersion d'environ 72 heures.

3.3.2. Proportion de rejets dans les données OEM

Dans les données des OEM pour la pêche au filet maillant visant le turbot, la proportion de la capture totale rejetée tendait à augmenter avec le temps d'immersion (Figure 77). Le patron était semblable pour l'ensemble des données (4RST) et pour les zones de pêche de l'ouest du GSL et du nord d'Anticosti. La zone de pêche d'Esquiman se démarquait des autres avec de plus faibles proportions rejetées pour les plus courtes durées d'immersion (1 à 4 jours) et une tendance à la hausse à peine perceptible. À partir de 5 jours d'immersion, les proportions

rejetées étaient semblables à celles des autres zones de pêche. Même si les proportions médianes de la capture rejetée n'étaient pas élevées, de grandes proportions sont rejetées pour certains voyages (Figure 77). Ces grandes proportions peuvent être expliquées en regardant la relation entre la proportion rejetée et la capture totale de FG. La proportion de la capture de FG rejetée montre une forte tendance à la baisse pour des captures de FG de 0 à 200 kg, puis une diminution graduelle de la proportion rejetée pour les captures de FG de 200 à 1500 kg (Figure 78). Huit des 10 levées avec plus de 75 % de la capture de FG rejetée avaient une capture de FG de moins de 5 kg, les 2 autres avaient des captures de FG plus importantes (820 et 403 kg).

Ces « pertes » en rejets pourraient être prises en compte dans l'évaluation en appliquant une relation avec le temps d'immersion. Ces pertes ne sont pas les mêmes que celles par décrochage, lesquelles ne sont pas remontées à bord et donc non comptabilisées en présence d'un OEM.

3.3.3. Expériences de décomposition réalisée en 2022

Le taux de décomposition des poissons était étonnamment élevée pour les poissons attachés à la ligne de plomb. Il y avait 20 sur 22 et 8 sur 9 FG décomposés après 24 et 48 heures respectivement sur la ligne plomb, tandis que 7 sur 25 et 7 sur 11 étaient décomposés après 24 et 48 heures respectivement sur la ligne flottante (Tableau 24). Des amphipodes ont été observés dans et sur les FG décomposés (Figure 79) et pourraient expliquer la différence dans les proportions décomposées observées pour les poissons attachés à la ligne de plomb par rapport à la ligne flottante. Les probabilités binomiales de décomposition après 24 heures étaient de 0,819 et de 0,187 pour les poissons attachés à la ligne de plomb et à la ligne flottante respectivement. Si nous supposons que le taux moyen de décomposition des poissons maillés dans le filet est intermédiaire entre celles pour la ligne plombée et flottante, alors environ 50 % des poissons seraient décomposés 24 heures après leur mort dans les filets. Cette proportion serait un peu plus de 80 % après 48 heures. Cela indique que l'ampleur de la mortalité par pêche non comptabilisée dans la pêche au filet maillant FG pourrait être importante, mais la reproduction des expériences sera essentielle pour produire des estimations représentatives de l'ensemble de la pêcherie. De l'échantillonnage (expérience de temps d'immersion) et des analyses supplémentaires seront nécessaires pour estimer la vitesse à laquelle les poissons capturés meurent dans le filet. Une fois que les estimations du taux de capture, du taux de mortalité après la capture et du taux de décomposition après le décès seront obtenues, il sera possible d'estimer les pertes par décrochage.

Les taux de décomposition rapides observés dans l'expérience pourraient expliquer la forme en « V » de la relation entre les débarquements et le du temps d'immersion observée autant dans les données ZIFF que celles des OEM. En effet, l'accumulation des captures dans les filets pendant les premiers 24 heures pourraient être moins rapide que la décomposition. Après 24 heures d'immersion, les filets atteindraient un certain degré d'auto-appâtage et l'accumulation des captures serait plus importante que la décomposition. Cela suggère que l'utilisation de courts temps d'immersion (moins de 24 heures) pourraient limiter les pertes par décrochage.

3.3.4. Conclusion

Les analyses des données ZIFF et des observateurs ont montré que les quantités débarquées tendent à plafonner à des temps d'immersion d'environ 72 heures. Cela signifie que les captures par unité d'effort (biomasse / nombre d'engin / heure) diminuent après 72 heures. La proportion de la capture de flétan du Groenland rejetée quant à elle avait tendance à augmenter avec le temps d'immersion d'après les données des OEM. Les taux de décompositions estimés à l'été 2022 étaient élevés et pourraient expliquer la diminution initiale suivie de l'augmentation des débarquements en fonction du temps d'immersion au courant des premiers 48 heures

d'immersion. La poursuite des expériences de temps d'immersion et de décomposition en 2023, de même que la collecte de données de décomposition par les OEM seront utiles afin d'estimer la mortalité non comptabilisée dans la pêche dirigée au filet maillant visant le flétan du Groenland.

En conclusion, nous encourageons la pratique de faibles temps d'immersion dans cette pêche et croyons que cette pratique sera bénéfique autant du point de vue des pêcheurs que de celui de la conservation.

3.4. TAUX D'EXPLOITATION ET APPROCHE DE PRÉCAUTION

3.4.1. Taux d'exploitation relatifs

Des taux d'exploitation annuels relatifs sont présentés pour l'ensemble du golfe (4RST) et par secteur de pêche. Les strates du relevé du nGSL sélectionnées pour déterminer la biomasse par secteur de pêche sont illustrées à la Figure 80. Ces taux d'exploitations sont calculés à partir des quantités débarqués et ne tiennent pas compte de la mortalité par pêche non-comptabilisée.

En 2021 et 2022, les taux d'exploitation pour l'ensemble du golfe (4RST) étaient de 3,35 et 3,10 %, ce qui est largement inférieur à la moyenne de 6,3 % pour la série 1996-2022 (Tableau 25, Figure 81). Le taux d'exploitation moyen était de 4,8 % pour la période 2001-2008, période où le stock a augmenté et est demeuré abondant. La période de 2009 à 2017, caractérisée par un taux d'exploitation se situant près de la moyenne, correspondait à une période de diminution assez constante de la biomasse des poissons > 40 cm (Figure 81). Ceci pourrait indiquer que les taux d'exploitation de ces années étaient trop élevés.

Dans le secteur ouest du golfe, l'indicateur du taux d'exploitation était en augmentation entre 2012 et 2017. Suite à une diminution des débarquements et à un niveau stable ou en augmentation de la biomasse, le taux d'exploitation pour ce secteur a diminué en 2021 et 2022 pour se situer largement sous la moyenne de la série. Pour les secteurs nord Anticosti et Esquiman, les taux d'exploitation étaient en augmentation et ont atteint des niveaux parmi les plus élevés de la série en 2020. Ils ont par la suite diminué en 2021 et 2022. Pour le secteur Esquiman, la biomasse des poissons > 40 cm estimée par le relevé du nGSL qui montre une tendance à la baisse depuis 2011 a atteint sa plus faible valeur de la série en 2020 et son plus haut taux d'exploitation. Les biomasses estimées pour ce secteur en 2021 et 2022 étaient parmi les 3 plus faibles valeurs de la série, mais les faibles débarquements pour ces années ont engendré des taux d'exploitations faibles.

3.4.2. Approche de précaution

L'approche de précaution (AP) appliquée à la gestion des pêches vise à éviter des atteintes graves aux stocks de poissons ou à leurs écosystèmes et consiste à faire preuve de prudence lorsqu'on ne dispose pas de preuves scientifiques concluantes, et à ne pas utiliser l'absence de données scientifiques pertinentes comme raison pour ne pas prendre de mesures, ou les remettre à plus tard. Cette approche est largement reconnue à l'échelle nationale et internationale comme un élément essentiel d'une gestion durable des pêches.

Une première approche de précaution a été complétée pour le stock de flétan du Groenland du GSL en 2022 (MPO 2022a). Elle est basée sur des points de références et une règle de contrôle des prises empiriques.

L'indicateur sélectionné pour le suivi de l'état du stock est la biomasse des poissons de > 40 cm estimée d'après le relevé du nGSL. Ce relevé couvre la presque totalité de l'aire de distribution

du stock et cet indicateur représente une approximation relative de la biomasse du stock reproducteur, puisque la capturabilité du flétan du Groenland dans ce relevé n'est pas connue (MPO 2018b). L'indicateur de l'état du stock est exprimé en équivalent Teleost et les facteurs de conversion entre le *Needler* et le *Teleost* utilisés sont ceux de Bourdages *et al.* (2007).

Le PRL (point de référence limite) a été défini comme la moyenne géométrique de l'indicateur durant la période 1990 à 1994, qui correspond à la période où la population était à son plus faible niveau et à partir duquel un rétablissement du stock a été observé dans la série du relevé. Ce PRL est évalué à 10 000 tonnes métriques (t) (Figure 82A). Le point de référence supérieur (PRS) est basé sur la période de productivité moyenne de 1996-2002 et la période de forte productivité de 2004-2012. Selon cette proposition, une approximation de la biomasse au rendement maximum durable (B_{rmd}) représente la moyenne des biomasses de ces deux périodes soit 47 170 t et le PRS correspond à 80 % de cette B_{rmd} , soit 37 740 t (Figure 82). La B_{rmd} est considérée comme le point de référence cible (PRC) dans cette d'approche de précaution. Ce choix de PRS a été fait pour tenir compte dans une certaine mesure des changements écosystémiques dans le GSL ainsi que de la diminution de productivité du stock (MPO 2022a).

La règle de contrôle des prises (RCP) a été développée en conformité avec les principes de l'AP en se servant de l'indicateur de la biomasse du stock et de taux d'exploitation de référence (MPO 2009). Il s'agit d'une RCP de type « règles basées sur l'état », où les taux d'exploitation attendus sont une fonction de l'état du stock (Kronlund *et al.* 2014). Le taux d'exploitation maximal de référence a été défini comme la moyenne des taux d'exploitation moyens des périodes 1996-2002 (excluant 1998) et 2004-2012, soit les périodes utilisées pour définir le PRC et le PRS, et correspond à 6,51 %.

Selon la RCP sélectionnée, le taux d'exploitation pour tout état du stock \geq PRC est établi à 6,51 %, alors que le taux d'exploitation au milieu de la zone de prudence, qui correspond à la moyenne du PRL et du PRS, a été établi à 5,31 %, soit le taux d'exploitation moyen pour une période de croissance allant de 2002 à 2006 (MPO 2022a). Les taux d'exploitation au PRC et au milieu de la zone de prudence sont ensuite convertis en prélèvements et une ligne droite est tracée pour relier ces valeurs et rejoindre le PRL. Les prélèvements se trouvant sur la droite sont ensuite convertis en taux d'exploitation. Il en résulte donc une diminution curvilinéaire des taux d'exploitation dans la zone de prudence à mesure que l'indicateur de l'état du stock se rapproche du PRL (Figure 82). Le taux d'exploitation correspondant au PRL est de 1,94 %. La RCP ne projette pas de prélèvements au-delà d'une biomasse de 76 805 t (5000 t / 6,51 %) puisque le stock n'a jamais réussi à soutenir des débarquements annuels de plus de 5 000 t par le passé (Gauthier *et al.* 2021).

L'indice de l'état du stock affichait une trajectoire baissière avec une diminution de plus de 60 % entre 2008 et 2017 passant de la zone saine à la zone de prudence. L'indicateur était stable au milieu de la zone de prudence de 2017 à 2020. Il a augmenté à une valeur de 35 859 t en 2021, tout juste sous le PRS et se situait toujours dans la zone de prudence 2022, à une valeur de 33 366 t (Figure 82A). Selon la RCP, les prélèvements annuels devraient être au maximum de 2 002 t pour les années de gestion 2023-2024 et 2024-2025 (Figure 82B).

Selon l'AP pour ce stock (MPO 2022a), la décision concernant le TAC sera appliquée pour 2 ans. Lors des années intérimaires, une mise à jour de l'indicateur de l'état du stock sera produite. En cas de circonstances exceptionnelles lors d'une année intermédiaire, par exemple une variation de plus de 30 % de l'indicateur de biomasse, les prélèvements projetés selon la RCP seront recalculés.

4. CONCLUSION

En 2021 à 2022, les indices de performance de la pêche commerciale étaient en augmentation dans l'ouest du GSL, stable dans le nord d'Anticosti et en diminution dans Esquiman. L'indice pour l'ensemble du GSL se situait au niveau de la moyenne en 2022, tout en notant que l'effort global a considérablement diminué depuis 2013.

Les cohortes (2016, 2017 et 2018) qui devraient recruter et contribuer à la pêche en 2023 et 2024 sont d'abondance faible (2016) à élevée (2017-2018). La croissance somatique de l'abondante cohorte 2018 semble normale. Les individus de cette cohorte devraient commencer à recruter à la pêche en 2024, mais leur faible condition en 2022 pourrait nuire à leur croissance. Le faible recrutement de 2020 à 2022 aura un impact négatif sur la biomasse disponible à la pêche dans les prochaines années. Toutefois, ces faibles recrutements sont issus d'années avec de faibles niveaux de biomasse reproductrice. La biomasse du stock reproducteur s'est reconstruite en 2021 et 2022, ce qui pourrait mener à un meilleur recrutement.

Les débarquements dans la pêche commerciale ont continué de diminuer en 2021 et 2022 et ont atteint les valeurs les plus faibles observées depuis les années 80s. La biomasse des individus de > 40 cm a quant à elle augmenté en 2021 par rapport à 2020 et est restée stable en 2022. Il en résulte donc une importante diminution de l'indicateur du taux d'exploitation en 2021 et 2022, qui représentent les valeurs les plus faibles observées depuis 1996.

En 2022, l'indice de l'état du stock était estimé à 33 135 t, légèrement sous le point de référence supérieur. Le stock se situe donc dans le haut de la zone de prudence. Selon la règle de contrôle des prises, toutes les sources de prélèvements annuels ne devraient pas dépasser 2 002 t en 2023-2024 et 2024-2025. Les perspectives pour le stock de flétan du Groenland dans le GSL sont incertaines étant donné les changements écosystémiques défavorables pour cette espèce et la diminution des indices de condition en 2022.

5. REMERCIEMENTS

Des remerciements sont adressés à Caroline Senay et Daniel Duplisea pour la révision de ce document ainsi qu'aux biologistes et aux techniciens qui ont participé aux récoltes de données. Les auteurs remercient également les équipages des navires scientifiques de la Garde côtière canadienne ainsi que les participants au programme des pêches sentinelles mobiles. Nous tenons à souligner le bon travail des équipes d'échantillonneurs du Québec et de Terre-Neuve, de même que celui de l'équipe en gestion de données à l'IML. Les auteurs remercient également les pêcheurs Pierre-André Huard, Danny Cassivi, leur équipage et Samantha Bois (ACPG) de même que Marie-Claude Marquis et Marie-Maude Rondeau pour leur participation dans le projet sur la mortalité non comptabilisée dans la pêche au filet maillant à l'été 2022. Les auteurs remercient également Hugo Bourdages pour ses commentaires et conseils qui ont permis d'améliorer ce document.

6. RÉFÉRENCES CITÉES

- Albert, O. T., Harbitz, A., and Høines, Å. S.. 2003. Greenland halibut observed by video in front of survey trawl: behaviour, escapement, and spatial pattern. *J. Sea Res.* 50:117-127.
- Albert, O. T., Lambert, Y., Vollen, T., Freitas, C. et Heggebakken, L. 2011. Distinguishing Pelagic and Demersal Swimming of Deepwater Flatfish by Recording of Body Angles. *Am. Fish. Soc. Symp.* 76, 2011.

-
- Arthur, J.R. et Albert, E. 1993. Use of parasites for separating stocks of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in the Canadian northwest Atlantic. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50: 2175-2181.
- Benoît, H.P. 2006. [Normalisation de la série chronologique des relevés au chalut de fond effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent : résultats d'études de pêche comparatives de 2004-2005 et autres recommandations pour l'analyse des données des relevés](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Res. Doc. 2006/008: 80 p.
- Benoît, H.P. et Swain, D.P. 2003a. Standardizing the southern Gulf of St. Lawrence bottom-trawl survey time series: adjusting for changes in research vessel, gear and survey protocol. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* no. 2505: iv + 95 pp.
- Benoît, H.P. et Swain, D.P. 2003b. Accounting for length and depth-dependent diel variation in catchability of fish and invertebrates in an annual bottom-trawl survey. *ICES J. Mar. Sci.* 60: 1297-1316.
- Benoît, H.P., et Yin, Y. 2023. [Résultats des pêches comparatives entre le NGCC *Teleost* pêchant le chalut Western IIA et le NGCC *Jacques Cartier* pêchant le chalut NEST dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2021 et 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/083. xv + 187 p.
- Benoît, H.P., Yin, Y., et Bourdages, H. 2024. [Résultats de la pêche comparative entre le NGCC *Teleost* et le NGCC *John Cabot* dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent en 2021 et 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/007. xix + 233 p.
- Bernier, B. et Chabot, D. 2013. [Évaluation de l'état du stock de flétan du Groenland \(*Reinhardtius hippoglossoides*\) du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2010 et description de son régime alimentaire](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2012/140. viii + 85 p.
- Beverton, R. J. H. and S. J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations, *Fisheries Investigations (Series 2)*, volume 19. United Kingdom Ministry of Agriculture and Fisheries, 533 pp.
- Blais, M., Galbraith, P.S., Plourde, S., Devred, E., Clay, S., Lehoux, C. and Devine, L. 2021. [Les conditions océanographiques chimiques et biologiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 2020](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/060. iv + 70 p.
- Bourdages, H., L. Savard, D. Archambault et S. Valois. 2007. Résultats des expériences de pêche comparative d'août 2004 et 2005 dans le nord du golfe du Saint-Laurent, entre le NGCC Alfred Needler et le NGCC *Teleost*. *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 2750 : ix + 57 p.
- Bourdages, H., Brassard, C., Chamberland, J.-M., Desgagnés, M., Galbraith, P., Isabel, L. et Senay, C. 2022a. [Résultats préliminaires du relevé écosystémique d'août 2021 dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/011. iv + 96 p.
- Bourdages, H., Roux, M.-J., Marquis, M.-C., Galbraith, P. et Isabel, L. 2022b. [Évaluation des stocks de crevette nordique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en 2021 : données de la pêche commerciale et du relevé de recherche](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/027. xv + 197 p.
-

-
- Bourdages, H., Chamberland, J.-M., Desgagnés, M., Galbraith, P., Isabel, L., Ouellette-Plante, J., Roux, M.-J. et Senay, C. 2023. [Résultats préliminaires du relevé écosystémique d'août 2022 dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/074. iv + 101 p.
- Bowering, W. R. 1980. Fecundity of Greenland Halibut, *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum), from Southern Labrador and Southeastern Gulf of St. Lawrence. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 1: 39-43.
- Bowering, W.R., 1983. Age, growth, and sexual maturity of Greenland halibut, *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum). Fish. Bull. 81(3), p.599.
- Brassard, C., Lussier, J-F., Benoît, H., Way, M. et Collier, F. 2020. [L'état du stock de morue franche \(*Gadus morhua*\) du nord du golfe du Saint-Laurent \(3Pn, 4RS\) en 2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/075. x + 119 p.
- Brooks, M.E., Kristensen, K., van Benthem, K.J., Magnusson, A., Berg, C.W., Nielsen, A., Skaug, H.J., Mächler, M., Bolker, B.M. 2017. glmmTMB balances speed and flexibility among packages for zero-inflated generalized linear mixed modeling. R Journal, 9(2):378-400.
- Candy, S.G., 2004. Modeling catch and effort data using generalized linear models, the Tweedie distribution, random vessel effects and random stratum-by-year effects. CCAMLR Sci. 11, 59–80.
- Carrier, E., Ferchaud, A.-L., Normandeau, E., Sirois, P. et Bernatchez, L. 2020. [Estimating the contribution of Greenland Halibut \(*Reinhardtius hippoglossoides*\) stocks to nurseries by means of genotyping by- sequencing: Sex and time matter](#). Evol Appl. 2020;00:1– 13.
- Chamberland, J.-M., Plourde, S. et Benoît, H. B. 2022. [Caractéristiques biologiques, facteurs affectant la capturabilité et indices d'abondances du capelan dans les relevés multi spécifiques au chalut de fond du sud et du nord du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/077. iv + 47 p.
- Clark, W. G. C., et Kaimmer, S. M. 2006. Estimates of commercial longline selectivity for Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*) from multiple marking experiments. Fish. Bull. 104 (3): 465-467.
- Cox, S.P., Benson, A., et den Heyer, C.E. 2016. [Framework for the Assessment of Atlantic Halibut Stocks on the Scotian Shelf and Southern Grand Banks](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/001. v + 57 p.
- Desgagnés, M. 2016. [Évaluation du stock de flétan atlantique \(*Hippoglossus hippoglossus*\) du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) pour 2013 et 2014 : source et traitement des données](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2016/098. v + 23 p.
- Dominguez-Petit, R., Ouellet, P. et Lambert, Y. 2012. [Reproductive strategy, egg characteristics and embryonic development of Greenland halibut \(*Reinhardtius hippoglossoides*\)](#). ICES J. Mar. Sci. 70:342-351.
- Dunn, P. K., et Smyth, G. K. 2005. Series evaluation of Tweedie exponential dispersion model densities. Stat. Comput. 15:267-280.
- Duplisea, D.E., Roux, M.-J., Hunter, K.L., et Rice, J. 2021. Fish harvesting advice under climate change: A risk-equivalent empirical approach. PLOS ONE, 16(2): e0239503.

-
- Dupont-Prinet, A., Vagner, M., Chabot, D. et Audet, C. 2013. [Impact of hypoxia on the metabolism of Greenland halibut \(*Reinhardtius hippoglossoides*\)](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 70: 461–469.
- Dutil, J.D., Lambert, Y., Chouinard, G.A. et Fréchet, A. 1995. [Fish condition: what should we measure in cod \(*Gadus morhua*\)?](#) DFO Can. Sci. Advis. Sec., Res. Doc 1995/011. 26 pp.
- Dwyer, K. S., M. A. Treble, et S. E. Campana. 2016. Age and growth of Greenland Halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in the Northwest Atlantic: A changing perception based on bomb radiocarbon analyses. Fish. Res. 179:342-350.
- Ferchaud, A.-L., Normandeau, E., Babin, C., Præbel, K., Hedeholm, R., Audet C., Morgan, J., Treble, M., Walkusz, W., Sirois, P. et Bernatchez, L. 2022. [A cold-water fish striving in a warming ocean: insights from whole-genome sequencing of the Greenland halibut in the Northwest Atlantic](#). Trans. Mar. Sci. 9: 992504.
- Fox, J. et Weisberg, Sanford. 2019. An {R} Companion to Applied Regression, Third Edition. Thousand Oaks CA: Sage.
- Fréchet, A. 1986. [Assessment of the 4RS, 3Pn cod stock](#). CAFSAC Res. Doc. 86/105: 62 p.
- Fréchet, A., et Schwab, P. 1995. [Review of the status of the northern gulf of St. Lawrence cod stock \(3Pn, 4RS\) in 1994](#). DFO Atlantic Fisheries Research Document 95/53:20 p.
- Fréchet, A., Gagnon, Y., Schwab, P., D'Amours, D., Dutil, J.-D., Lambert, Y., Bourassa, L., et Rollet, C. 1994. [Revue de l'état du stock de morue du nord du golfe du Saint-Laurent \(3Pn,4RS\) en 1993](#). MPO Pêches de l'Atl. Doc de. Rech. 94/29:50 p.
- Fréchet, A. Savenkoff, C. et Gauthier, J. 2006. [Mise à jour concernant les mortalités par pêche non comptabilisées](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc de rech. 2006/086.
- Galbraith, P.S., Chassé, J., Dumas, J., Shaw, J.-L., Caverhill, C., Lefavre, D. et Lafleur, C. 2022. [Conditions océanographiques physiques dans le golfe du Saint-Laurent en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/034. iv + 85 p.
- Gauthier, J., Marquis, M.-C. et Isabel, L. 2021. [L'état du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2020 : données de la pêche commerciale et des relevés de recherche](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/059. v + 140 p.
- Gavaris, S. 1980. Use of multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37:2272-2275.
- Ghinter, L., Lambert, Y. et Audet, C. 2021. [Juvenile Greenland halibut \(*Reinhardtius hippoglossoides*\) growth in the context of rising temperature in the Estuary and Gulf of St. Lawrence](#). Fish. Res. 233.
- Ghinter, L., Anderson, C., Robert, D., Winkler, G., Bernatchez, L., et Audet, C. 2023. [A first glimpse of larval ecology of halibut species in the Gulf of St. Lawrence, Canada](#). J. Fish Biol. 1– 6.
- Gilbert, D., Sundby, B., Gobeil, C., Mucci, A. et Tremblay, G.-H. 2005. A seventy-two year record of diminishing deep-water oxygen in the St. Lawrence estuary: the northwest Atlantic connection. Limnol. Oceanogr. 50, 1654–1666.
- Gilbert, D., Chabot, D., Archambault, P., Rondeau, B. et Hébert, S. 2007. Appauvrissement en oxygène dans les eaux profondes du Saint-Laurent marin: causes possibles et impacts écologiques. Nat. Can. 131, 67–75.
-

-
- González-Troncoso, D., E. Román, A. Gago, et X. Paz. 2011. Results for Greenland halibut, American plaice and Atlantic cod of the Spanish survey in NAFO Div. 3NO for the period 1997-2010. NAFO SCR Doc. 11/05, Ser. No. N5885, 67 pps.
- Hamley, J. M. 1975. Review of Gillnet Selectivity. J. Fish. Res. Board Can. 32:1943-1969.
- Hartig F. 2022. [DHARMa: Residual Diagnostics for Hierarchical \(Multi-Level / Mixed\) Regression Models](#). R package version 0.4.6.
- Healey, B.P., Mahé, J.-C. and Moran M.J. 2010. An assessment Greenland Halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in NAFO Subarea 2 and Divisions 3KLMNO, NAFO SCR Res. Doc. 10/40.
- Hilborn, R. et Walters, C.J. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty. London: Chapman and Hall. 570 pp.
- Hurtubise, S., Fréchet A. et Savard, L. 1991. [Les captures accessoires sur les crevettiers et les sébastiers du golfe du St-Laurent](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 1992/060. 14 p.
- Huse, I., A. C. Gundersen, et K. H. Nedreaas. 1999. Relative selectivity of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*, Walbaum) by trawls, longlines and gillnets. Fish. Res. 44:75-93.
- Kennedy, J., Gundersen, A. C. et Boje, J. 2009. When to count your eggs: Is fecundity in Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides* W.) down-regulated? Fish. Res. 100: 260–265.
- Kennedy, J., Gundersen, A. C. Høines, Å. et Kjesb, O. S. 2011. [Greenland halibut \(*Reinhardtius hippoglossoides*\) spawn annually but successive cohorts of oocytes develop over two years, complicating correct assessment of maturity](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 68:201–209.
- Kronlund, A.R., Holt, K.R., Shelton, P.A., et Rice, J.C. 2014. [Current Approaches for the Provision of Scientific Advice on the Precautionary Approach for Canadian Fish Stocks: Harvest Decision Rules](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/080. vi + 29 p.
- Kurkilahti, M., M. Appelberg, T. Hesthagen, et M. Rask. 2002. Effect of fish shape on gillnet selectivity: a study with Fulton's condition factor. Fish. Res. 54:153-170.
- Løkkeborg, S., et Å. Bjordal. 1992. Species and size selectivity in longline fishing: a review. Fish. Res. 13:311-322.
- McCallum, B.R., et Walsh, S.J. 1997. Groundfish survey trawls used at the Northwest Atlantic Fisheries Centre, 1971 to present. NAFO Sci Council Stud 29:93–104
- Morin, B. et Bernier, B. 2003. [Évaluation et biologie du flétan du Groenland \(*Reinhardtius hippoglossoides*\) du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2002](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc de rech. 2003/088. 73 p.
- Morin, B, Fréchet, A., Aparicio, M., Lefebvre, L. et Bernier, B. 1992. [Évaluation du stock de flétan du Groenland \(*Reinhardtius hippoglossoides*\) du golfe du Saint-Laurent](#). Doc. rech. du CSCPCA 92/85:1-39.
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#). Date de modification 2009-03-23.
-

-
- MPO. 2018a. [Mise à jour des indicateurs de suivi de l'état du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2017](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2018/004.
- MPO. 2018b. [Évaluation du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2017](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2018/035.
- MPO. 2020. [Tendances dans les relevés d'hiver par navire de recherche sur le banc de georges dans la région des maritimes en 2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. Des Sci. 2020/11.
- MPO. 2021a. [Évaluation du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2020](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2021/017.
- MPO. 2021b. [Évaluation du stock de capelan de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent \(divisions 4RST\) en 2020](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2021/027.
- MPO. 2022a. [Développement d'une approche de précaution pour le stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent \(4RST\)](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2022/002.
- MPO. 2022b. [Évaluation du stock de capelan de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent \(divisions 4RST\) en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/023.
- Myers, R. A. et Cadigan, N. G. 1995. Was an increase in natural mortality responsible for the collapse of northern cod? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 1274–1285.
- Ouellet, P., Bui, A. O. V. et Bernier, B. 2011. Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides* Walbaum, 1792) early stage distribution in the Gulf of St. Lawrence. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 43: 121–129.
- Ouellette-Plante, J., Chabot, D., Nozères, C. et Bourdages, H. 2020. Régimes alimentaires de poissons démersaux provenant des relevés écosystémiques du NGCC Teleost dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent, août 2015-2017. *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 3383: v + 124 p.
- Patterson, D.A., Robinson, K.A., Lennox, R.J., Nettles, T.L., Donaldson, L.A., Eliason, E.J., Raby, G.D., Chapman, J.M., Cook, K.V., Donaldson, M.R., Bass, A.L., Drenner, S.M., Reid, A.J., Cooke, S.J., et Hinch, S.G. 2017. [Review and Evaluation of Fishing-Related Incidental Mortality for Pacific Salmon](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/010. ix + 155 p.
- Pebesma, E.J., et Bivand, R.S. 2005. [Classes and methods for spatial data in R](#). *R News* 5 (2).
- Perry, R. I. et Smith, S. J. 1994. Identifying habitat associations of marine fish using survey data: an application to the northwest Atlantic. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51:589-602.
- R Core Team. 2021. R: [A language and environment for statistical computing](#). R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Ricker, W. E. 1954. Stock and recruitment. *J. Fish. Res. Board Can.* 11:559–623.
- Rideout, R. M., Morgan, M. J., Lambert, Y., Cohen, A. M., Banoub, J. H. et Treble, M. 2012. Oocyte development and vitellogenin production in Northwest Atlantic Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides*. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, Vol. 44: 15–29.
- Ripley, B.D. 1981. Chapter 3: Spatial sampling. In *Spatial Statistics*, Wiley, ISBN: 0-471-691 16-X.
-

-
- Rivest, L.-P., Boivin A., et Benoît H.P. 2021. A Spatiotemporal Investigation of the Cod Stock in the Northern Gulf of St-Lawrence. In Y. P. Chaubey *et al.* (eds.), Applied Statistics and Data Science. Springer Proceedings in Mathematics & Statistics 375
- Rolland, N., McDermid, J.L., Swain, D.P., Senay, C. 2022. [Impact de l'expansion de la pêche au sébaste \(*Sebastes spp.*\) sur la merluche blanche \(*Urophycis tenuis*\) du sud du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/005. ix + 73 p.
- SAS. 1996. Spatial Prediction Using the SAS System. SAS/STAT Technical Report, SAS Institute Inc., Cary, NC. 80 p.
- Savard, L., Gauthier, J., Bourdages, H. et Desgagnés, M. 2013. [Prises accessoires de la pêche à la crevette nordique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2012/151. ii + 56 p.
- Schielzeth, H., N. J. Dingemanse, S. Nakagawa, D. F. Westneat, H. Allogue, C. Teplitsky, D. Réale, N. A. Dochtermann, L. Z. Garamszegi, et Y. G. Araya-Ajoy. 2020. Robustness of linear mixed-effects models to violations of distributional assumptions. *Methods Ecol. Evol.* 11:1141-1152.
- Scott, W.B. et M.G. Scott, 1988. Atlantic fishes of Canada. *Can. Bull. Fish. Aquat. Sci.* 219:731 p.
- Senay, C., Ouellette-Plante, J., Bourdages, H., Bermingham, T., Gauthier, J., Parent, G., Chabot, D. et Duplisea, D. 2021. [État des stocks des sébastes \(*Sebastes mentella* et *S. fasciatus*\) de l'unité 1 en 2019 et mise à jour des informations sur la structure de la population, la biologie, l'écologie et les fermetures de pêche actuelles](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/015. xii + 127 p.
- Shono, H. 2008. Application of the Tweedie distribution to zero-catch data in CPUE analysis. *Fish. Res.* 93:154-162.
- Smedbol, R. K., Shelton, P. A., Swain, D. P., Fréchet, A. et Chouinard, G. A. 2002. [Review of population structure, distribution and abundance of cod \(*Gadus morhua*\) in Atlantic Canada in a species-at-risk context](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2002/082. 134 p.
- Stortini, C. H., Chabot, D. et Shackell, N. L. 2017. Marine species in ambient low-oxygen regions subject to double jeopardy impacts of climate change. *Glob. Chang. Biol.* 23, 2284–2296.
- Swain, D. P. et Sinclair, A. F. 1994. Fish distribution and catchability: what is the appropriate measure of distribution? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51: 1046–1054.
- Templeman, W. 1973. Distribution and Abundance of the Greenland Halibut, *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum), in the Northwest Atlantic. *ICNAF Res. Bull. No.* 10:83-99.
- Uhlmann, S. S., et M. K. Broadhurst. 2015. Mitigating unaccounted fishing mortality from gillnets and traps. *Fish Fish.* 16:183-229.
- Ward, P., Myers, R.A., et Blanchard, W. 2004. Fish lost at sea: the effect of soak time on pelagic longline catches. *Fish. Bull.* 102:179–195.
- Woll . A.K.. Boje. J.. Holst. R.. Gundersen. A.C.. 1998. Catch rates and hook and bait selectivity in longline fishery for Greenland halibut at east Greenland. *ICES CM O:28.* pp. 13

-
- Yin, Y. et Benoît, H.P. 2022. [Réanalyse d'expériences de pêche comparative dans le golfe du Saint-Laurent et autres analyses visant à déterminer les indices de relevés au chalut de fond menés à l'échelle du stock de flétan du Groenland \(*Reinhardtius hippoglossoides*\) des divisions 4RST depuis 1971](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/002. viii + 48 p.
- Youcef, W. A., Lambert, Y. et Audet, C. 2013. Spatial distribution of Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides* in relation to abundance and hypoxia in the estuary and Gulf of St. Lawrence. Fish. Oceanogr. 22:1, 41–60.
- Youcef, W. A., Lambert, Y. et Audet, C. 2015. Variations in length and growth of Greenland Halibut juveniles in relation to environmental conditions. Fish. Res. 167, 38–47.

7. TABLEAUX

Tableau 1. Historique des principales mesures de gestion mises en place pour la pêche dirigée au flétan du Groenland. ALL_P : Allocation de pêche; Comp. : Régime compétitif; QIT : Régime à quota individuel; Ba : Bateau, EM : engins mobiles.

Année de gestion	TAC (t)	ALL-P	Débarquement (t)	Régime de pêche	Maillage (pouce)	Nombre de filets	Taille minimale ⁴ (cm)
1980	-	-	7 006	<i>Gel sur l'émission de permis de pêche au poisson de fond</i>			
1981	-	-	3 176	-	-	-	40
1982	7 500	-	2 269	<i>Établissement d'un plan de gestion</i>			
1983	5 000	-	1 105	-	-	-	40
1984	5 000	-	2 126	-	-	-	40
1985	5 000	-	2 369	-	-	-	-
1986	5 000	-	6 595	-	-	-	-
1987	8 900	-	11 080	<i>Problème de prises accessoires élevées par les engins mobiles > 65 pieds</i>			
1988	10 500	-	7 569	-	-	-	-
1989	10 500	-	5 136	-	-	-	-
1990	10 500	-	2 445	-	-	-	-
1991	10 500	-	2 293	-	-	-	-
1992	10 500	-	3 419	Comp.	5,5	>120	-
1993	4 000	-	2 602	Comp.	5,5	>120	-
	<i>Reconnaissance du stock de flétan du Groenland du GSL distinct de celui de l'Atlantique. Arrêt de la pêche dirigée aux engins mobiles. Utilisation progressive de la grille Nordmore par les crevettiers pour diminuer les captures de flétan du Groenland > 30 cm</i>						
1994	4 000	-	3 620	Comp.	5,5	120 (Ba < 45 pi.) 160 (Ba > 45 pi.)	-
1995	4 000 (- 900 ¹)	-	2 426	Comp.	70 % 5,5 30 % 5,7	120	-
1996	2 000	-	1 962	Comp.	30 % 5,7 70 % 6,0	80 = Qc 120 = T.-N.-L.	42
1997	3 000	-	2 633	Comp.	6,0	80 = Qc 120 = T.-N.-L.	44
1998	4 000	-	3 945	Comp.	6,0	80 = Qc 120 = T.-N.-L.	44
1999-2000	4 500	-	3 674	QIT + Comp. = Qc Comp. = T.-N.-L.	6,0	80 = Qc 120 = T.-N.-L.	44
2000-2001	4 500	-	2 078	Idem	6,0	80/100 = Qc ³ 120 = T.-N.-L.	44
2001-2002 ⁹	4 500	-	1 288	Idem	6,0	120	44
2002-2003	3 500		1 752	Idem	Qc ² = 5,5 et 6,0 T.-N.-L. : 6,0	120	44
2003-2004	3 500	2 917	3 573	Idem	Qc ² = 5,5 et 6,0 T.-N.-L. : 6,0	120	44
2004-2005	4 500	3 751	3 952	Idem	6,0	120	44
2005-2006	4 500	3 751	4 048	Idem	6,0	120	44
2006-2007	4 500	3 751	3 868	Idem	6,0	120	44
2007-2008	4 500	3 751	3 921	Idem	6,0	120	44

Année de gestion	TAC (t)	ALL-P	Débarquement (t)	Régime de pêche	Maillage (pouce)	Nombre de filets	Taille minimale ⁴ (cm)
2008-2009	4 500	3 751	3 770	QIT + Comp. = Qc Comp. = T.-N.-L.	6,0	120	44
2009-2010	4 500	3 751	4 268	Idem	6,0	120	44
2010-2011 ⁵	4 500	3 751	3 972	Idem	6,0	120	44
2011-2012	4 500	3 751	3 872	Idem	6,0	Qc = 120 T.-N.-L. = 90	44
2012-2013	4 500	3 751	3 481	Idem	6,0	Qc = 120 T.-N.-L. = Option A- 80 et 3 jours de pêche, Option B- 35 et 5 jour de pêche	44
2013-2014	4 500	3 751	2 774	Idem	6,0	Qc = 120 T.-N.-L. = Option A- 80 et 3 jours de pêche, Option B- 35 et 5 jour de pêche	44
2014- 2015 ¹⁰	4 500	3 751	3 179	Idem	6,0	Qc = 120 T.-N.-L. = 80	44
2015-2016	4 500	3 751	3 410	Idem	6,0	Qc = 120 T.-N.-L. = 90	44
2016-2017	4 500	3 751	3 300	Idem	6,0	Qc = 120 T.-N.-L. = 90	44
2017-2018	4500	3751	1 765	Idem	6,0	Qc = 120 T.-N.-L. = 90	44
2018-2019	3 375	2 813	1 604	Idem	6,0	Qc = 120 T.-N.-L. = 90	44
2019-2020	3 375	2 813	1 896	Idem	6,0	Qc = 120 T.-N.-L. = 90	44
2020-2021 ¹¹	2 250	1 875	1 330	Idem	6,0	Qc = 120 T.-N.-L. = 90	44
2021-2022 ⁸	2 025	1 688	1 195	Idem	6,0	Qc = 120 T.-N.-L. = 90	44
2022-2023 ⁸	2 400	2 000	930	Idem	6,0	Qc = 120 T.-N.-L. = 90	44

¹ Réduction du TAC visant à protéger les poissons juvéniles

² Pêche expérimentale (4T4 et 4T3a) du QC : pêche avec filets de 5,5 po permise pour une capture équivalente à 30 % du QI des pêcheurs traditionnels. Les autres pêcheurs ont utilisé un maillage de 6 po.

³ Le nombre maximal de filets a été augmenté de 80 à 100 du 17 juillet 2000 au 14 mai 2001 pour les pêcheurs du QC.

⁴ Taille minimale du protocole des petits poissons.

⁵ Établissement de la conciliation de quotas.

⁶ Obligation de l'utilisation du SSN pour certaines flottilles du QC.

⁷ Obligation de l'utilisation du SSN pour toutes les flottilles du QC.

⁸ Données de débarquements préliminaires.

⁹ Interdiction de pêcher à moins de 125 brasses dans la division 4R de 2001 à 2013.

¹⁰ Interdiction de pêcher à moins de 140 brasses dans la division 4R depuis 2014. Pour la région du Québec, le temps maximal de 72 heures entre la mise à l'eau et la levée des filets est ajoutées aux conditions de permis à partir de mai 2014.

¹¹ Interdiction de pêcher à moins de 125 brasses dans la division 4S mesure mise en place en 2020.

Tableau 2. Débarquements (t) par engin de pêche et par année de gestion. Source des données 1977-1983 : Morin et Bernier 2003; 1984-2022 : ZIFF en date du 2023-01-12.

Année de gestion	Filet maillant	Palangre	Chalutier poisson de fond	Senne	Chalutier à crevette	Autres	Total
1977	1 329	3	1 626	0	993	10	3 961
1978	3 450	0	1 577	0	1 210	10	6 247
1979	3 373	1 901	2 888	0	609	20	8 791
1980	5 239	39	1 042	0	686	0	7 006
1981	2 464	7	409	0	286	10	3 176
1982	1 771	3	165	0	330	0	2 269
1983	469	94	231	0	311	0	1 105
1984	1 026	36	582	0	457	25	2 126
1985	1 451	61	97	1	650	108	2 369
1986	4 941	122	231	1	1 299	0	6 595
1987	8 350	147	1 199	4	1 376	4	11 080
1988	5 793	52	694	19	1 010	1	7 569
1989	4 193	22	404	0	517	0	5 136
1990	1 937	39	178	0	290	0	2 445
1991	1 372	74	141	4	700	2	2 293
1992	2 401	112	156	16	733	0	3 419
1993	2 334	59	62	8	127	12	2 602
1994	3 436	86	18	5	10	66	3 620
1995	2 330	17	10	14	1	54	2 426
1996	1 811	34	93	23	1	0	1 962
1997	2 456	57	89	30	1	0	2 633
1998	3 765	34	117	27	1	0	3 945
1999-2000	3 384	28	188	71	2	1	3 674
2000-2001	1 875	78	99	26	1	0	2 078
2001-2002	1 156	66	39	24	2	0	1 288
2002-2003	1 568	87	54	34	1	8	1 752
2003-2004	3 413	49	66	43	2	0	3 573
2004-2005	3 801	48	40	61	1	0	3 952
2005-2006	3 837	39	49	122	0	0	4 048
2006-2007	3 722	47	48	49	2	0	3 868
2007-2008	3 743	47	15	111	2	4	3 921
2008-2009	3 627	47	28	55	2	12	3 770
2009-2010	4 159	28	52	14	1	15	4 268
2010-2011	3 904	20	18	11	1	18	3 972
2011-2012	3 791	20	27	16	1	18	3 872
2012-2013	3 417	15	19	16	1	13	3 481
2013-2014	2 722	5	11	14	1	21	2 774
2014-2015	3 139	6	3	10	1	20	3 179
2015-2016	3 363	5	7	15	1	19	3 410
2016-2017	3 277	3	8	11	1	0	3 311
2017-2018	1 744	7	1	14	1	8	1 773
2018-2019	1 575	6	3	12	1	2	1 598
2019-2020	1 873	7	2	7	1	9	1 890
2020-2021	1 443	9	0	3	1	0	1 456
2021-2022*	1 187	7	1	2	2	0	1 198
2022-2023*	930	5	0	0	1	0	937

*Données préliminaires

Tableau 3. Débarquements (t) par division OPANO et total autorisé des captures (TAC) de flétan du Groenland par année de gestion. L'allocation de pêche (ALL-P) est indiquée à partir de la saison de pêche 2003-2004. Source des données 1977-1983 : Morin et Bernier 2003; 1984-2022 : ZIFF en date du 2023-01-12.

Année de gestion	Division OPANO				Total	TAC	ALL-P
	4R	4S	4T	n. d.**			
1970	381	496	255	-	1 132	-	-
1971	300	450	204	-	954	-	-
1972	199	379	105	-	683	-	-
1973	216	431	116	-	763	-	-
1974	167	752	92	-	1 011	-	-
1975	195	1 102	247	-	1 544	-	-
1976	517	1 367	135	-	2 019	-	-
1977	1 108	2 298	555	-	3 961	-	-
1978	1 344	3 549	1 354	-	6 247	-	-
1979	2 920	1 889	3 982	-	8 791	-	-
1980	1 631	2 063	3 312	-	7 006	-	-
1981	533	803	1 840	-	3 176	-	-
1982	158	548	1 563	-	2 269	7 500	-
1983	205	444	456	-	1 105	5 000	-
1984	200	571	1 355	-	2 126	5 000	-
1985	213	863	1 292	-	2 369	5 000	-
1986	148	2 161	4 286	-	6 595	5 000	-
1987	229	4 395	6 456	-	11 080	8 900	-
1988	366	2 366	4 838	-	7 569	10 500	-
1989	389	1 872	2 875	-	5 136	10 500	-
1990	304	828	1 313	-	2 445	10 500	-
1991	627	877	789	-	2 293	10 500	-
1992	751	856	1 811	-	3 419	10 500	-
1993	398	709	1 495	-	2 602	4 000	-
1994	507	795	2 318	-	3 620	4 000	-
1995	320	425	1 681	-	2 426	4 000	-
1996	359	532	1 071	-	1 962	2 000	-
1997	549	439	1 645	-	2 633	3 000	-
1998	690	879	2 376	-	3 945	4 000	-
1999-2000	553	837	2 283	-	3 674	4 500	-
2000-2001	513	483	1 082	-	2 078	4 500	-
2001-2002	408	233	647	-	1 288	4 500	-
2002-2003	567	298	888	-	1 752	3 500	-
2003-2004	1 062	807	1 704	-	3 573	3 500	2 917
2004-2005	1 035	1 097	1 820	-	3 952	4 500	3 751
2005-2006	1 192	1 201	1 656	-	4 048	4 500	3 751
2006-2007	1 032	1 696	1 140	-	3 868	4 500	3 751
2007-2008	944	2 107	866	3	3 921	4 500	3 751
2008-2009	739	1 746	1 272	12	3 770	4 500	3 751
2009-2010	1 320	1 890	1 044	15	4 268	4 500	3 751
2010-2011	1 193	1 920	841	18	3 972	4 500	3 751
2011-2012	1 636	1 822	397	17	3 872	4 500	3 751
2012-2013	1 457	1 334	676	13	3 481	4 500	3 751
2013-2014	793	1 387	573	21	2 774	4 500	3 751
2014-2015	488	1 396	1 275	20	3 179	4 500	3 751
2015-2016	477	1 726	1 187	19	3 410	4 500	3 751
2016-2017	519	1 453	1 328	11	3 311	4 500	3 751
2017-2018	210	823	732	8	1 773	4 500	3 751
2018-2019	549	574	475	10	1 608	3 375	2 813
2019-2020	537	460	893	-	1 890	3 375	2 813
2020-2021	310	434	711	-	1 456	2 250	1 875
2021-2022*	130	543	526	-	1 198	2 025	1 688
2022-2023*	126	165	647	-	937	2 400	2 000

- Données préliminaires, ** n. d. non déterminé

Tableau 4. Débarquements (t) mensuels par la pêche aux filets maillants pour l'ensemble du golfe (4RST), par secteur et par année civile. Source : données ZIFF en date du 2023-01-12

4RST

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1985	0	0	0	30	221	249	188	323	252	178	8	0
1986	-	-	-	149	766	770	792	612	1193	641	18	0
1987	-	-	-	487	1 088	1 484	1 879	2 343	1 034	33	1	0
1988	-	-	5	307	668	1 064	1 588	1 105	707	340	9	0
1989	-	-	4	183	809	1 127	1 079	603	247	106	34	1
1990	-	-	2	69	413	456	392	270	163	148	21	2
1991	-	-	-	47	190	382	285	233	167	61	8	0
1992	-	-	-	98	417	595	609	377	229	72	5	-
1993	-	-	-	35	184	521	583	550	295	128	38	-
1994	-	-	-	42	540	714	719	657	276	-	-	-
1995	-	-	-	-	665	826	794	46	-	-	1	-
1996	-	-	-	-	117	995	588	89	11	10	-	-
1997	-	-	-	-	822	1 374	252	2	3	3	-	-
1998	-	-	-	-	25	273	2 323	465	596	82	2	-
1999	-	-	-	-	10	1 222	828	566	448	155	25	1
2000	-	-	-	33	249	452	664	441	114	15	5	-
2001	-	-	-	8	41	185	581	264	57	25	14	-
2002	-	-	-	7	22	254	501	420	155	69	21	-
2003	-	-	1	43	369	1 030	1 245	521	193	54	5	-
2004	-	-	-	57	694	1 155	966	648	210	45	0	-
2005	-	-	-	43	743	1 514	757	534	199	80	1	-
2006	-	-	-	43	396	1 387	863	645	207	31	1	-
2007	-	-	-	118	726	1 538	697	545	95	43	0	-
2008	-	-	-	87	615	1 208	893	480	184	49	2	-
2009	-	-	-	130	661	2 032	934	317	145	25	-	-
2010	-	-	-	131	561	2 066	671	392	111	38	0	-
2011	-	-	-	55	618	1 589	970	269	109	40	0	-
2012	-	-	-	95	719	1 165	955	376	179	15	0	-
2013	-	-	-	71	319	595	767	386	185	147	4	-
2014	-	-	-	109	799	1 080	637	521	247	60	-	-
2015	-	-	-	23	726	1 238	769	386	211	72	-	-
2016	-	-	-	45	436	1 274	782	430	207	69	40	3
2017	-	-	-	35	280	559	399	282	110	44	10	-
2018	-	-	-	56	85	293	501	377	138	84	38	-
2019	-	-	-	48	120	432	549	434	182	82	0	-
2020	-	-	-	71	157	370	400	183	142	126	1	-
2021*	-	-	-	48	244	376	261	137	84	51	-	-
2022*	-	-	-	42	147	242	277	173	112	41	0	-

Ouest du golfe

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1999	-	-	-	-	2	1 049	671	378	316	116	24	1
2000	-	-	-	32	236	294	377	307	98	11	5	-
2001	-	-	-	8	41	119	382	148	22	5	0	-
2002	-	-	-	2	13	53	181	341	140	46	18	-
2003	-	-	-	43	359	542	608	362	193	54	5	-
2004	-	-	-	57	256	603	708	648	209	44	0	-
2005	-	-	-	43	307	652	752	530	197	80	1	-
2006	-	-	-	40	61	570	721	598	203	31	1	-
2007	-	-	-	118	632	573	586	493	94	42		-
2008	-	-	-	87	562	537	618	374	164	26	2	-
2009	-	-	-	130	601	578	500	308	141	24	-	-
2010	-	-	-	131	435	697	357	253	48	5	-	-
2011	-	-	-	55	433	306	230	138	87	40	-	-
2012	-	-	-	79	435	329	269	96	40	14	-	-
2013	-	-	-	61	260	191	263	203	112	54	-	-
2014	-	-	-	107	794	654	522	478	239	58	-	-
2015	-	-	-	23	726	1 018	633	311	169	57	-	-
2016	-	-	-	45	432	1 063	651	341	162	29	-	-
2017	-	-	-	35	280	486	372	239	71	16	1	-
2018	-	-	-	56	85	76	179	219	112	63	19	-
2019	-	-	-	48	118	160	367	287	142	58	0	-
2020	-	-	-	69	153	181	258	84	81	80	-	-
2021*	-	-	-	48	238	287	180	97	65	50	-	-
2022*	-	-	-	42	147	200	187	131	92	41	0	-

Nord Anticosti

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1999	-	-	-	-	-	2	8	39	53	11	-	-
2000	-	-	-	1	1	2	41	27	1	-	-	-
2001	-	-	-		0	0	13	25	7	-	-	-
2002	-	-	-	5	1	-	5	70	9	-	-	-
2003	-	-	-	-	3	5	46	13	-	-	-	-
2004	-	-	-	-	-	9	5	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	-	6	-	0	1	-	-	-	-
2006	-	-	-	3	-	114	93	45	4	-	-	-
2007	-	-	-	-	8	-	74	51	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	25	46	89	2	-	-	-
2009	-	-	-	-	3	115	403	5	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	1	243	212	126	60	31	-	-
2011	-	-	-	-	20	184	165	87	19	-	-	-
2012	-	-	-	-	12	108	235	92	51	-	-	-
2013	-	-	-	-	23	34	241	119	18	-	-	-
2014	-	-	-	3	1	46	35	21	-	-	-	-
2015	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
2016	-	-	-	-	-	2	1	3	-	-	-	-

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2017	-	-	-	-	1	4	1	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	35	106	55	15	-	-	-
2019	-	-	-	-	2	10	45	49	22	-	-	-
2020	-	-	-	2	-	23	64	46	54	43	1	2
2021*	-	-	-	-	2	38	40	16	4	-	-	-
2022*	-	-	-	-	-	24	23	-	0	-	-	-

Esquiman

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1999	-	-	-	-	7	172	146	148	78	28	1	-
2000	-	-	-	-	11	156	244	106	15	4	0	-
2001	-	-	-	-	-	65	183	89	28	19	14	-
2002	-	-	-	-	8	201	311	9	7	23	4	-
2003	-	-	1	-	7	483	590	146	-	-	-	-
2004	-	-	-	-	437	541	253	0	1	1	-	-
2005	-	-	-	-	429	861	3	2	1	1	-	-
2006	-	-	-	-	331	703	48	1	0	0	0	-
2007	-	-	-	-	86	966	37	0	1	1	0	-
2008	-	-	-	-	52	645	227	15	18	23	-	-
2009	-	-	-	-	57	1 338	30	3	4	1	-	-
2010	-	-	-	-	125	1 123	100	6	3	2	0	-
2011	-	-	-	-	164	1 096	572	43	3	-	0	-
2012	-	-	-	16	271	728	449	188	88	1	0	-
2013	-	-	-	10	36	369	262	63	55	93	4	-
2014	-	-	-	-	4	380	78	22	9	2	-	-
2015	-	-	-	-	-	220	136	75	42	15	-	-
2016	-	-	-	-	3	208	131	86	45	40	40	3
2017	-	-	-	-	-	68	26	43	36	28	9	-
2018	-	-	-	-	-	183	215	102	11	21	19	-
2019	-	-	-	-	-	262	136	98	18	23	-	-
2020	-	-	-	-	4	166	78	53	7	2	-	-
2021*	-	-	-	-	-	51	39	25	14	1	-	-
2022*	-	-	-	-	-	18	46	42	19	0	-	-

*Données préliminaires

Tableau 5. Nombre d'observations (N obs), capture (t), effort (nombre de filets maillants), capture par unité d'effort (CPUE, kg/filet) et son erreur-type (SE), pourcentage (%) du débarquement correspondant aux observations, débarquements (t) et effort nominal pour les filets maillants par secteur de pêche et par année civile. Source : données ZIFF en date du 2023-01-12.

4RST

Année	N obs	Capture	Effort	CPUE	SE	%	Déb. tot (t)	Effort tot
1999	1 332	1 198	79 096	15,2	0,3	37	3 254	214 935
2000	1 221	918	83 688	11,0	0,2	47	1 973	179 974
2001	405	249	23 182	10,8	0,4	21	1 175	109 349
2002	658	434	29 200	14,9	0,5	30	1 450	97 659
2003	1 161	1 407	63 856	22,0	0,5	41	3 462	156 894
2004	2 586	2 811	152 127	18,5	0,3	75	3 775	204 197
2005	2 664	2 834	163 802	17,3	0,3	73	3 871	223 773
2006	2 291	2 986	148 991	20,0	0,3	84	3 573	178 219
2007	1 898	3 199	121 159	26,4	0,4	85	3 762	142 540
2008	1 986	3 091	131 091	23,6	0,3	88	3 518	149 137
2009	2 027	3 481	130 865	26,6	0,4	82	4 244	159 591
2010	2 002	3 552	143 085	24,8	0,4	90	3 970	159 872
2011	1 851	3 222	132 475	24,3	0,5	88	3 650	150 028
2012	1 777	3 001	121 075	24,8	0,5	86	3 504	141 443
2013	2 192	2 235	159 792	14,0	0,2	90	2 474	176 957
2014	2 002	3 141	148 411	21,2	0,3	91	3 454	163 268
2015	1 759	3 130	118 439	26,4	0,4	91	3 425	129 583
2016	1 814	2 980	121 245	24,6	0,4	91	3 286	133 677
2017	1 513	1 564	111 986	14,0	0,2	91	1 720	123 197
2018	1 569	1 452	112 797	12,9	0,2	92	1 572	122 075
2019	1 785	1 697	122 302	13,9	0,2	92	1 847	133 082
2020	1 389	1 355	94 608	14,3	0,3	93	1 450	101 293
2021*	898	1 065	65 748	16,2	0,3	89	1 202	74 208
2022*	667	833	46 409	18,0	0,4	81	1 034	57 579

Ouest du golfe

Année	N obs	Capture	Effort	CPUE	SE	%	Déb,tot (t)	Effort tot.
1999	836	731	39 775	18,4	0,4	29	2 555	139 073
2000	825	531	49 497	10,7	0,3	39	1 360	126 915
2001	362	218	21 007	10,4	0,4	30	727	70 023
2002	614	358	26 636	13,4	0,4	45	793	59 060
2003	1 003	1 010	51 384	19,7	0,4	47	2 167	110 266
2004	2 386	2 277	136 695	16,7	0,2	90	2 526	151 547
2005	2 532	2 451	155 761	15,7	0,2	96	2 562	162 760
2006	1 912	2 100	118 994	17,7	0,3	94	2 225	126 053
2007	1 516	2 371	92 910	25,5	0,4	93	2 538	99 475
2008	1 547	2 240	98 796	22,7	0,3	95	2 371	104 546
2009	1 546	2 047	99 791	20,5	0,3	90	2 282	111 250
2010	1 349	1 836	94 447	19,4	0,3	95	1 927	99 105
2011	1 097	1 265	79 591	15,9	0,3	98	1 290	81 133
2012	954	1 145	67 249	17,0	0,4	91	1 262	74 144
2013	1 208	1 090	95 171	11,5	0,2	95	1 144	99 865
2014	1 484	2 679	117 635	22,8	0,3	94	2 851	125 144
2015	1 282	2 790	92 716	30,1	0,4	95	2 937	97 596
2016	1 255	2 560	86 004	29,8	0,4	94	2 723	91 494
2017	1 240	1 408	92 332	15,3	0,2	94	1 500	98 330
2018	967	777	69 288	11,2	0,2	96	809	72 175
2019	1 108	1 118	79 063	14,1	0,3	94,7	1 181	83 488
2020	918	871	66 647	13,1	0,3	96,1	907	69 352

Année	N obs	Capture	Effort	CPUE	SE	%	Déb.tot (t)	Effort tot.
2021*	712	895	53 254	16.,	0,4	92,8	965	57 386
2022*	626	787	43 169	18,2	0,5	93,7	839	46 072

Nord Anticosti

Année	N obs	Capture	Effort	CPUE	SE	%	Déb.tot (t)	Effort tot.
1999	136	103	8 027	12,8	0,6	92,0	113	8 773
2000	73	72	4 446	16,2	1,0	98,0	74	4 551
2001	40	29	1 927	15,1	1,4	65,0	45	2 988
2002	31	70	1 985	35,2	4,2	78,0	90	2 551
2003	33	66	2 329	28,2	2,6	97,0	67	2 394
2004	7	13	532	-	-	95,0	13	562
2005	3	6	150	-	-	89,0	6	169
2006	111	243	9 702	25,0	1,1	94,0	259	10 365
2007	65	129	5 506	23,4	1,5	97,0	133	5 676
2008	89	162	5 968	27,2	1,9	100,0	162	5 968
2009	172	499	15 748	31,7	1,1	95,0	527	16 629
2010	299	667	25 831	25,8	1,0	99,0	672	26 013
2011	279	458	22 764	20,1	0,8	96,0	475	23 614
2012	201	442	16 002	27,6	1,1	89,0	499	18 061
2013	359	424	31 367	13,5	0,4	97,0	436	32 237
2014	113	104	8 921	11,7	0,7	98,0	106	9 066
2015	-	-	-	-	-	-	0	-
2016	8	5	357	13,2	1,8	89,0	5	403
2017	7	5	541	8,6	1,7	95,0	5	569
2018	184	209	15 921	13,2	0,6	100,0	210	15 969
2019	143	126	10 127	12,5	0,6	98,6	128	10 271
2020	135	220	10 475	21,0	1,1	94,9	232	11 038
2021*	79	99	5 897	16,8	1,1	98,9	100	5 963
2022*	39	45	3 173	14,2	1,2	96,3	47	3 295

Esquiman

Année	N obs	Capture	Effort	CPUE	SE	%	Déb. tot.(t)	Effort tot.
1999	358	361	31 101	11,6	0,4	62	581	50 082
2000	322	314	29 672	10,6	0,4	59	537	50 635
2001	1	2	102	-	-	0	397	25 500
2002	13	6	579	11,1	1,9	1	562	52 636
2003	125	331	10 143	32,7	1,5	27	1 226	37 567
2004	192	520	14 820	35,1	1,5	42	1 234	35 202
2005	125	373	7 652	48,7	2,5	29	1 297	26 569
2006	268	643	20 295	31,7	1,2	59	1 083	34 167
2007	317	699	22 743	30,7	1,2	64	1 091	35 536
2008	349	688	26 293	26,2	0,7	70	980	37 454
2009	309	935	15 326	61,0	1,7	65	1 435	23 506
2010	347	1 037	22 167	46,8	1,4	76	1 360	29 052
2011	473	1 497	29 957	50,0	1,3	80	1 879	37 587
2012	620	1 413	37 740	37,4	1,0	81	1 741	46 535
2013	622	720	32 984	21,8	0,5	81	893	40 872
2014	403	355	21 685	16,4	0,6	72	495	30 202
2015	477	341	25 723	13,2	0,4	70	488	36 852
2016	550	414	34 817	11,9	0,3	74	557	46 797
2017	266	151	19 113	7,9	0,3	72	211	26 657
2018	418	466	27 588	16,9	0,5	85	551	32 610
2019	534	452	33 112	13,7	0,3	84,2	537	39 325

Année	N obs	Capture	Effort	CPUE	SE	%	Déb, tot.(t)	Effort tot.
2020	334	262	17 396	15,1	0,6	84,5	310	20 587
2021*	103	67	6 355	10,6	0,5	51,8	129	12 268
2022*	-	-	-	-	-	-	125	-

*Données préliminaires

Tableau 6. Capture annuelle par unité d'effort standardisée (CPUE) et son erreur type (SE) pour la pêche aux filets maillants pour l'ensemble du golfe (4RST) et par secteur de pêche. Source : données ZIFF en date du 2023-01-12.

Année	4RST		Ouest du golfe		Nord Anticosti		Esquiman	
	CPUE	SE	CPUE	SE	CPUE	SE	CPUE	SE
1999	21,49	0,48	28,53	0,72	16,56	0,95	11,19	0,38
2000	14,06	0,31	14,45	0,35	21,78	1,50	11,22	0,38
2001	14,27	0,50	13,67	0,47	18,74	1,72	12,91	1,98
2002	19,05	0,56	18,05	0,51	39,81	3,92	33,07	1,69
2003	30,10	0,68	29,11	0,66	33,17	3,03	31,71	1,38
2004	25,11	0,44	23,97	0,41	-	-	48,34	2,81
2005	23,01	0,40	21,63	0,36	-	-	33,51	1,35
2006	25,50	0,45	23,19	0,41	46,12	2,59	30,31	1,10
2007	34,67	0,65	34,01	0,65	44,77	3,11	26,39	0,89
2008	32,84	0,61	32,98	0,63	41,87	2,58	66,32	2,44
2009	35,67	0,66	29,26	0,56	56,36	2,56	52,84	1,87
2010	32,75	0,62	27,57	0,56	41,82	1,67	66,36	2,03
2011	29,15	0,56	20,18	0,44	33,70	1,37	48,68	1,39
2012	32,26	0,64	23,22	0,54	43,53	1,89	23,25	0,61
2013	18,53	0,34	15,33	0,32	21,07	0,75	15,67	0,50
2014	29,22	0,54	34,29	0,67	17,16	0,94	13,45	0,39
2015	34,73	0,67	46,66	0,95	-	-	11,16	0,33
2016	31,15	0,60	44,22	0,90	13,48	2,54	7,54	0,29
2017	18,87	0,38	21,72	0,44	10,15	1,99	17,04	0,51
2018	16,77	0,34	15,09	0,34	18,72	0,84	14,64	0,41
2019	18,32	0,35	19,03	0,41	16,34	0,82	14,59	0,48
2020	18,88	0,40	18,77	0,44	23,71	1,25	10,16	0,56
2021*	20,71	0,51	22,28	0,57	22,84	1,40	11,19	0,38
2022*	25,16	0,71	25,30	0,69	19,86	1,68	11,22	0,38

*Données préliminaires

Tableau 7. Longueur moyenne (cm) des flétans du Groenland capturés dans la pêche commerciale par sexe (Mâle, Femelle et Total) et par division OPANO.

Année	4RST			4R			4S			4T		
	M	F	T	M	F	T	M	F	T	M	F	T
1987	42,2	44,5	43,5	43,0	45,3	44,2	43,0	45,3	44,2	41,5	44,1	43,1
1988	42,5	45,1	44,0	43,3	45,5	44,6	43,2	45,6	44,6	42,2	44,8	43,7
1989	44,0	47,8	46,4	43,2	46,4	44,5	43,3	46,1	44,7	45,9	48,8	48,2
1990	44,6	48,5	46,2	44,9	49,7	46,9	44,5	48,9	46,3	44,6	47,9	46,0
1991	43,9	47,0	45,3	43,5	45,8	44,5	43,5	45,8	44,4	45,2	48,9	47,4
1992	43,4	44,8	44,3	48,2	49,2	48,7	41,2	44,3	43,1	42,2	44,2	43,5
1993	42,2	44,0	43,3	46,1	48,0	47,0	42,4	44,6	43,9	41,0	43,1	42,4
1994	39,2	42,8	42,0	36,6	38,0	37,6	40,8	44,0	43,4	40,0	43,8	43,0
1995	41,8	44,9	44,0	41,9	43,1	42,6	42,1	44,8	43,9	41,7	45,2	44,3
1996	45,1	48,2	47,6	45,0	47,6	46,6	45,6	48,5	48,0	44,7	48,3	47,9
1997	44,5	48,9	48,1	44,5	48,4	47,5	44,7	48,7	47,8	44,5	49,1	48,4
1998	44,5	49,0	47,3	44,4	49,2	47,9	44,6	48,3	46,7	44,5	49,1	47,4
1999	44,7	47,4	46,8	43,7	46,1	45,5	44,6	48,0	47,4	44,9	47,6	46,9
2000	43,7	47,1	46,4	43,0	46,4	45,7	44,3	48,3	47,3	43,7	47,1	46,4
2001	43,6	46,9	46,2	44,6	46,4	46,0	43,5	49,2	48,5	42,8	46,4	45,6
2002	42,6	45,2	44,8	43,2	46,0	45,6	41,5	47,2	46,4	42,5	44,2	43,9
2003	43,9	46,1	45,7	46,4	48,0	47,5	41,3	46,1	45,5	41,2	45,4	44,9
2004	42,6	46,6	46,1	45,4	48,4	47,9	41,9	46,5	45,9	41,2	45,8	45,3
2005	43,6	46,7	46,1	46,0	48,1	47,5	42,7	47,2	46,5	40,8	45,7	45,1
2006	44,3	47,5	46,9	45,9	48,9	48,1	44,0	47,7	47,2	42,6	45,9	45,4
2007	43,6	47,8	47,0	45,9	50,0	48,6	42,0	47,7	46,6	43,1	46,8	46,4
2008	44,1	47,4	46,8	45,9	48,9	48,0	44,0	47,5	46,8	42,4	46,8	46,1
2009	44,4	47,7	47,2	46,8	49,7	49,0	43,0	47,4	46,8	42,9	46,5	46,0
2010	45,6	48,8	48,2	47,1	50,0	49,2	45,0	48,9	48,1	43,0	47,5	46,9
2011	46,3	49,1	48,4	47,4	50,8	49,6	45,1	48,5	47,9	44,3	46,8	46,3
2012	46,6	49,6	48,8	47,9	51,7	50,3	45,8	49,4	48,7	42,7	47,3	46,7
2013	45,6	48,4	47,8	47,4	50,3	49,4	44,4	48,0	47,4	44,4	47,0	46,5
2014	44,4	47,3	46,7	46,2	48,6	47,9	43,8	47,1	46,4	44,4	47,2	46,7
2015	45,1	48,8	48,3	47,1	50,6	50,1	45,1	48,9	48,3	43,9	48,2	47,8
2016	45,0	49,6	48,7	45,1	49,8	48,9	45,5	50,2	49,0	44,2	49,0	48,3
2017	44,1	48,4	47,4	43,8	47,0	46,2	44,4	48,7	47,7	43,7	48,4	47,6
2018	44,4	48,4	47,8	44,9	48,3	47,5	43,9	48,6	48,1	43,6	48,4	47,9
2019	41,2	46,0	45,3	42,6	46,2	45,3	42,7	47,2	46,8	39,1	45,3	44,5
2020	41,2	46,0	45,6	42,5	47,6	47,2	43,1	47,5	47,1	40,1	44,9	44,4
2021*	41,8	46,3	45,2	44,0	47,8	47,0	43,5	47,3	46,7	40,9	44,8	43,5
2022*	41,1	45,7	45,1	43,6	47,0	46,1	43,4	47,4	47,0	39,7	45,2	44,6

*Données préliminaires

Tableau 8. Estimés du nombre (millier) de mâles et de femelles capturés et de la proportion (prop.) de femelles dans la pêche commerciale par division OPANO.

Année	4RST			4R			4S			4T		
	M	F	Prop.	M	F	Prop.	M	F	Prop.	M	F	Prop.
1987	6252	8130	0,57	144	141	0,49	2777	2718	0,49	3331	5270	0,61
1988	4024	5475	0,58	181	259	0,59	1151	1682	0,59	2692	3534	0,57
1989	1993	3318	0,62	277	195	0,41	1144	1104	0,49	572	2019	0,78
1990	1550	1065	0,41	183	123	0,40	527	347	0,40	840	595	0,41
1991	1405	1224	0,47	446	324	0,42	639	443	0,41	321	457	0,59
1992	1632	2719	0,62	396	328	0,45	456	715	0,61	780	1675	0,68
1993	1216	2241	0,65	206	201	0,49	301	613	0,67	709	1426	0,67
1994	1263	4185	0,77	367	727	0,66	222	873	0,80	673	2585	0,79
1995	848	2156	0,72	189	246	0,57	175	360	0,67	484	1549	0,76
1996	350	1532	0,81	149	223	0,60	87	413	0,83	115	896	0,89
1997	439	1951	0,82	117	402	0,77	95	313	0,77	227	1236	0,84
1998	1376	2384	0,63	181	450	0,71	378	495	0,57	817	1439	0,64
1999	879	2816	0,76	144	493	0,77	160	652	0,80	575	1672	0,74
2000	504	1864	0,79	120	473	0,80	117	385	0,77	267	1007	0,79
2001	297	1117	0,79	110	350	0,76	30	189	0,86	158	578	0,79
2002	301	1661	0,85	95	549	0,85	39	269	0,87	167	843	0,83
2003	692	3287	0,83	347	698	0,67	120	790	0,87	225	1799	0,89
2004	560	3699	0,87	165	835	0,83	166	1028	0,86	229	1836	0,89
2005	799	3570	0,82	366	810	0,69	194	1054	0,84	239	1706	0,88
2006	681	3122	0,82	253	723	0,74	238	1412	0,86	190	987	0,84
2007	779	3236	0,81	285	590	0,67	379	1743	0,82	114	903	0,89
2008	740	3070	0,81	203	509	0,72	351	1414	0,80	187	1147	0,86
2009	756	3657	0,83	283	919	0,76	304	1700	0,85	170	1038	0,86
2010	756	3029	0,80	296	767	0,72	351	1492	0,81	109	771	0,88
2011	845	2585	0,75	490	920	0,65	289	1355	0,82	66	309	0,82
2012	786	2456	0,76	443	759	0,63	252	1039	0,80	91	659	0,88
2013	533	1893	0,78	212	494	0,70	220	974	0,82	102	425	0,81
2014	766	2770	0,78	121	330	0,73	371	1344	0,78	274	1096	0,80
2015	431	2785	0,87	55	333	0,86	276	1394	0,83	100	1058	0,91
2016	588	2407	0,80	88	369	0,81	322	977	0,75	177	1061	0,86
2017	382	1364	0,78	59	172	0,74	191	620	0,76	132	573	0,81
2018	238	1284	0,84	125	420	0,77	60	471	0,89	54	394	0,88
2019	328	1816	0,85	152	479	0,76	47	450	0,91	130	887	0,87
2020	137	1487	0,92	20	288	0,93	36	371	0,91	81	828	0,91
2021*	328	1046	0,76	26	104	0,80	89	499	0,85	213	442	0,67
2022*	150	1101	0,88	37	105	0,74	18	165	0,90	96	831	0,90

*Données préliminaires

Tableau 9. Pourcentage des captures de flétan du Groenland couvert par le programme des observateurs en mer pour la pêche dirigée au flétan du Groenland avec filets maillants par combinaisons de zones unitaires et par année.

Secteur	Ouest du golfe				Nord Anticosti	Esquiman
	4Tp 4Tq	4Sz	4Si 4Ss 4Sy	4Tk 4Tn 4To	4Ss 4Sv 4Sx 4Sy	4R 4Rb 4Rc 4Sv
2000	18	9	3	12	-	3
2001	14	4	1	6	2	1
2002	18	5	3	15	-	2
2003	17	15	10	11	-	3
2004	3	7	5	6	-	0
2005	3	6	4	4	-	3
2006	5	5	3	4	5	4
2007	6	3	5	7	-	3
2008	5	1	5	7	25	6
2009	3	7	5	4	3	1
2010	4	4	6	5	5	5
2011	2	4	3	6	6	6
2012	3	4	4	7	14	11
2013	6	5	7	5	11	3
2014	6	13	8	6	14	0
2015	5	12	10	4	-	0
2016	6	8	9	4	-	1
2017	5	9	7	5	-	2
2018	7	9	4	6	11	4
2019	3	4	2	5	8	2
2020	2	7	1	4	8	1
2021*	5	2	4	3	-	-
2022*	3	-	-	0	4	-

*Données préliminaires

Tableau 10. Prise accessoire (t) et ratio (%) de la prise accessoire sur la capture totale de flétan du Groenland par année et par secteur de pêche pour toutes les espèces confondues.

Secteur	Prise accessoire (t)				Ratio (%)			
	Ouest du Golfe	Nord Anticosti	Esquiman	4RST	Ouest du Golfe	Nord Anticosti	Esquiman	4RST
2000	210	0	71	281	37,22	-	13,1	25,4
2001	176	19	37	232	63,82	44,2	8,7	31,1
2002	143	0	18	161	29,76	-	3,1	15,1
2003	176	0	65	241	13,46	-	5,2	9,5
2004	487	0	107	594	18,92	-	8,4	15,4
2005	423	0	20	442	15,47	-	1,5	11,0
2006	317	29	67	414	13,74	11,1	6,2	11,3
2007	310	0	191	500	11,73	-	17,4	13,4
2008	252	62	322	637	10,16	37,7	29,2	17,0
2009	280	46	21	346	11,52	8,6	1,5	7,9
2010	275	113	84	472	13,61	16,7	6,2	11,7
2011	247	86	74	408	17,60	17,9	3,7	10,5
2012	234	101	274	609	17,35	19,4	15,0	16,5
2013	329	155	231	716	25,57	32,4	25,4	26,7
2014	325	23	550	897	10,80	21,0	111,1	24,8
2015	239	0	103	343	7,48	-	20,9	9,3
2016	258	0	242	500	8,55	-	30,8	13,1
2017	605	0	234	839	35,28	-	85,8	42,2
2018	349	73	104	525	38,38	32,5	16,6	29,9
2019	388	63	41	492	29,37	43,9	7,0	23,9
2020	347	37	152	536	35,61	15,4	30,4	31,3
2021*	193	0	**	193	19,27	-	**	19,3
2022*	109	14	**	123	13,69	28,2	**	14,5
Moyenne 2000-2022	290	36	131	457	21,7	25,3	21,3	18,7

*Donnée préliminaires

**Aucune donnée du programme des observateurs en mer

Tableau 11. Occurrence et prises accessoires moyenne d'autres espèces dans la pêche dirigée au flétan du Groenland au filet maillant pour la période 2000 à 2020 et pour les années 2021 et 2022.

Taxon	Occurrence (%)			Prise (kg)		
	2000-2020	2021	2022	2000-2020	2021	2022
Flétan du Groenland	99,7	99,4	100,0	2942114	1001711	846581
Plie canadienne	77,3	96,1	100,0	47002	49193	25467
Sébastes	61,7	81,9	55,8	29113	13059	1374
Crabe des neiges	56,1	18,7	9,3	61021	3570	771
Raie épineuse	52,2	84,5	46,5	61939	31685	14706
Flétan Atlantique	48,4	42,6	27,9	102953	30698	10503
Crabe épineux du nord	47,3	19,4	0,0	22553	2635	0
Plie grise	41,8	63,9	100,0	10540	5591	16630
Raies	39,8	29,0	60,5	43204	11835	13241
Anthozoaires	26,8	17,4	46,5	6168	1773	3954
Merluche blanche	21,4	64,5	86,0	9316	16676	21637
Baudroie d'Amérique	20,2	36,8	30,2	7383	7750	9197
Morue franche	19,0	6,5	0,0	17087	2713	0
Raie lisse	14,9	2,6	2,3	8238	124	34
Aiguillat noir	12,9	20,6	11,6	26133	4112	402
Étoiles de mer	8,8	7,1	37,2	1168	369	519
Scyphozoaires	8,2	8,4	55,8	1433	514	1965
Myxine du nord	7,8	3,2	18,6	726	197	644
<i>Pennatula borealis</i>	7,0	18,7	37,2	704	1025	536
Merlu argenté	5,4	0,0	7,0	696	0	443
Aiguillat commun	5,4	0,6	0,0	4397	119	0
Oeufs de raie	3,8	0,0	18,6	287	0	268
Étoile de mer	3,0	4,5	0,0	341	199	0
Terrassier tacheté	2,0	1,3	0,0	525	50	0
Cottidés	1,8	1,3	0,0	385	50	0
Buccins	1,8	0,0	0,0	139	0	0
Plie rouge	1,7	0,0	0,0	571	0	0
Hareng atlantique	1,7	0,0	0,0	643	0	0
Porifères	1,6	3,2	18,6	136	103	268
Merluche à longues nageoires	1,3	0,0	0,0	582	0	0
Homard américain	1,1	7,1	0,0	154	306	0
Hémitriptère atlantique	0,9	0,6	2,3	181	46	34
Plies	0,9	0,0	0,0	527	0	0
Ophiures	0,8	4,5	2,3	64	145	34
Requins	0,7	0,0	0,0	7776	0	0
Grenadiers	0,6	0,6	4,7	151	25	67
Crevette nordique	0,6	1,3	0,0	122	6000	0
Grosse poule de mer	0,6	0,0	0,0	44	0	0

Taxon	Occurrence (%)			Prise (kg)		
	2000-2020	2021	2022	2000-2020	2021	2022
Lompénies	0,5	0,0	0,0	83	0	0
Crabes lyre	0,5	1,9	0,0	90	75	0
Limande à queue jaune	0,4	0,0	0,0	171	0	0
Pêche de mer	0,4	0,0	0,0	66	0	0
Goberge	0,4	0,0	0,0	97	0	0
Crabes	0,4	9,7	0,0	60	2240	0
Poissons à nageoires	0,3	0,0	0,0	288	0	0
Grenadier du Grand Banc	0,3	0,6	0,0	30	25	0
Aiglefin	0,3	0,0	0,0	75	0	0
Maquereau bleu	0,3	0,0	0,0	37	0	0
<i>Loliginidae & ommastrephidae</i>	0,3	0,0	0,0	19	0	0
Concombres de mer	0,2	0,0	0,0	25	0	0
Cténophores	0,2	0,0	0,0	8	0	0
Étoile de mer	0,2	0,0	0,0	18	0	0
Loup atlantique	0,2	0,0	0,0	117	0	0
Requin-taube commun	0,2	0,0	0,0	2015	0	0
Anguilles	0,2	0,0	0,0	53	0	0
Loup tacheté	0,2	0,0	0,0	59	0	0
Pycnogonidés	0,2	0,0	0,0	17	0	0
Marsouin commun	0,2	0,0	0,0	873	0	0
Oursins	0,2	0,0	2,3	11	0	34
Fou de bassan	0,1	0,0	0,0	117	0	0
Étoile de mer	0,1	0,0	0,0	49	0	0
Ogac	0,1	0,0	0,0	31	0	0
Moule bleue	0,1	0,0	0,0	5	0	0
Gorgonocéphales	0,1	0,0	0,0	14	0	0
Saida	0,1	0,0	0,0	20	0	0
Aloses	0,1	0,0	0,0	17	0	0
Requin bleu	0,1	0,0	0,0	730	0	0
Oeufs de buccin	0,1	0,0	4,7	6	0	67
Gaspereau	0,1	0,0	0,0	10	0	0
Décapodes	0,1	0,0	0,0	7	0	0
Poulpe boréal	0,1	0,0	0,0	6	0	0
Patate de mer	0,1	0,0	0,0	15	0	0
Capelan	0,1	0,0	0,0	5	0	0
Pieuvres (<i>Incirrata</i>)	0,1	0,0	0,0	3	0	0
Phoque du Groenland	0,0	0,0	0,0	287	0	0
Polychètes	0,0	0,0	0,0	3	0	0
Astérie soleil	0,0	1,3	0,0	4	75	0
Motelle à quatre barbillons	0,0	0,0	0,0	3	0	0

Taxon	Occurrence (%)			Prise (kg)		
	2000-2020	2021	2022	2000-2020	2021	2022
Laimargue	0,0	0,0	0,0	1081	0	0
Requin pèlerin	0,0	0,0	0,0	1475	0	0
Aiguillats	0,0	0,0	0,0	12	0	0
Mollusques	0,0	0,0	0,0	3	0	0
Goélands	0,0	0,0	0,0	2	0	0
Pinnipèdes	0,0	0,0	0,0	210	0	0
Cirripèdes	0,0	0,0	0,0	2	0	0
Bar d'amérique	0,0	0,0	0,0	27	0	0
Syngnathe brun	0,0	0,0	0,0	13	0	0
Grande argentine	0,0	0,0	0,0	2	0	0
Étoile de mer	0,0	0,0	0,0	1	0	0
Fulmar boréal	0,0	0,0	0,0	1	0	0
Dauphins	0,0	0,0	0,0	77	0	0
Poutassou	0,0	0,0	0,0	3	0	0
Crevette	0,0	0,0	0,0	2	0	0
Goéland argenté	0,0	0,0	0,0	1	0	0
Mouette tridactyle	0,0	0,0	0,0	1	0	0
Alcidés	0,0	0,0	0,0	13	0	0
Saumon atlantique	0,0	0,0	0,0	1	0	0
Alose d'été	0,0	0,0	0,0	2	0	0
Esturgeon noir	0,0	0,0	0,0	23	0	0
Limace à longues nageoires	0,0	0,0	0,0	2	0	0
Crustacés	0,0	0,0	0,0	1	0	0
Isopodes	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Balanidés	0,0	0,0	0,0	1	0	0
Loup à tête large	0,0	0,0	0,0	7	0	0
Dauphin à flanc blanc	0,0	0,0	0,0	56	0	0
Turbot de sable	0,0	0,0	0,0	1	0	0
Cétacés	0,0	0,0	0,0	64	0	0
Lunatie ou natices de l'atl. ou natices héros	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Moules	0,0	0,0	0,0	1	0	0
Mactre de Stimpson	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Oursins	0,0	0,0	0,0	1	0	0
Alose savoureuse	0,0	0,0	2,3	1	0	25
Pandalidés	0,0	0,0	0,0	0	0	0

Tableau 12. Estimation de la prise accessoire de flétan du Groenland (Prise acc.) en nombre et en poids par les crevettiers dans le GSL, abondance et biomasse (Relevé) de flétan du Groenland de moins de 31 cm estimées lors du relevé du nGSL du MPO, et ratio (Ratio %) de la prise accessoire sur l'estimé du relevé.

Année	Nombre (x1000)		Poids (t)		Ratio (%)	
	Prise acc.	Relevé	Prise acc.	Relevé	N	Poids
2000	2 281	422 177	123	42 439	0,54	0,29
2001	831	267 550	87	31 954	0,31	0,27
2002	1 577	203 433	104	19 048	0,78	0,55
2003	1 098	457 484	92	55 438	0,24	0,17
2004	642	152 257	62	21 968	0,42	0,28
2005	1 241	211 082	66	13 699	0,59	0,48
2006	1 135	271 862	83	35 617	0,42	0,23
2007	1 275	210 047	83	19 559	0,61	0,42
2008	2 130	270 492	122	25 755	0,79	0,47
2009	834	187 252	66	20 672	0,45	0,32
2010	841	163 592	72	20 005	0,51	0,36
2011	2 323	300 873	84	20 365	0,77	0,41
2012	508	266 470	51	34 176	0,19	0,15
2013	2 735	199 356	95	12 317	1,37	0,77
2014	3 812	415 041	117	28 787	0,92	0,41
2015	2 577	461 880	132	39 432	0,56	0,34
2016	2 400	237 130	133	30 755	1,01	0,43
2017	1 403	160 799	109	22 335	0,87	0,49
2018	2 146	197 051	76	13 750	1,09	0,55
2019	6 738	287 457	212	17 980	2,34	1,18
2020 ¹	1 327	274 432	78	34 210	0,48	0,23
2021 ²	2 921	75 057	58	12 101	3,89	0,48

¹Aucune donnée n'était disponible pour le secteur Estuaire.

²Les données du programme des observateurs en mer sont préliminaires, aucun observateur déployé dans 4R en 2021.

Tableau 13. Proportions cumulatives des captures (en poids) de flétan du Groenland (centile) selon la profondeur et la température lors du relevé estival du MPO dans le nGSL.

Percentile	Profondeur (m)	Température (°C)
5	202	4,0
10	226	4,5
25	261	5,1
50	304	5,4
75	339	5,7
90	379	6,1
95	408	6,4

Tableau 14. Proportions cumulatives des captures (en poids) de flétan du Groenland (FG) (p, percentile) selon la profondeur lors des relevés hivernaux du MPO dans le nGSL p : percentile.

Navire	Année	Espèce	p5	p25	p50	p75	p95
Gadus Atlantica	1978	FG	270	353	466	493	515
Gadus Atlantica	1979	FG	265	431	464	494	507
Gadus Atlantica	1980	FG	275	348	444	484	488
Gadus Atlantica	1981	FG	286	329	430	457	481
Gadus Atlantica	1983	FG	232	328	420	495	514
Gadus Atlantica	1984	FG	258	340	443	462	494
Gadus Atlantica	1985	FG	253	372	458	496	511
Gadus Atlantica	1986	FG	271	415	430	475	509
Gadus Atlantica	1987	FG	293	381	410	454	484
Gadus Atlantica	1988	FG	250	360	430	469	495
Gadus Atlantica	1989	FG	269	417	435	469	502
Gadus Atlantica	1990	FG	350	444	462	497	512
Gadus Atlantica	1991	FG	294	425	457	473	507
Gadus Atlantica	1992	FG	320	448	481	506	522
Gadus Atlantica	1993	FG	271	396	440	467	501
Gadus Atlantica	1994	FG	307	429	453	467	504
Gadus Atlantica	1978 - 1994	FG	271	407	449	494	519
Mersey Venture	2022	FG	356	422	468	485	501
Gadus Atlantica	1978 - 1994	Sébastes	209	290	349	430	473
Mersey Venture	2022	Sébastes	290	353	408	436	485

Tableau 15. Comparaison des 4 modèles de relation stock-recrutement ajustés.

Modèle	Degrés de libertés	AIC	Δ AIC
Ordonnée à l'origine	2	130,6	6,3
Densité indépendant	2	124,2	0,0
Beverton-Holt	3	125,5	1,3
Ricker	3	125,4	1,1

Tableau 16a. Nombre et poids moyens par trait de 15 minutes observés lors du relevé du nGSL du MPO pour le flétan du Groenland et l'intervalle de confiance à 95 %, en équivalent Cabot.

Année	Nombre / trait		Poids / trait	
	Moyenne	I.C. 95 %	Moyenne	I.C. 95 %
1984	44,6	(7,3 - 81,9)	11,2	(3,2 - 19,1)
1985	33,1	(23,8 - 42,3)	11,8	(8,6 - 15,1)
1986	36,9	(24,3 - 49,5)	19,5	(14 - 25)
1987	21,5	(17,1 - 25,9)	9,3	(7,3 - 11,3)
1988	15,1	(12 - 18,1)	7,4	(5,8 - 9)
1989	16	(10,3 - 21,6)	4,8	(3,6 - 6,1)
1990	29,5	(23 - 35,9)	4,7	(4 - 5,5)
1991	42,3	(34,9 - 49,8)	8,2	(6,6 - 9,9)
1992	40,4	(33,1 - 47,7)	8,6	(7 - 10,2)
1993	13,3	(9,3 - 17,3)	4,3	(3,3 - 5,4)
1994	23,1	(17,6 - 28,5)	7,9	(6,1 - 9,7)
1995	20,9	(16,6 - 25,1)	9,3	(7,3 - 11,3)
1996	35,9	(27,1 - 44,7)	11,8	(7,5 - 16)
1997	43,2	(31,9 - 54,5)	12,7	(11 - 14,5)
1998	73,5	(60,1 - 86,8)	12,5	(10,8 - 14,1)
1999	76,1	(67,5 - 84,7)	18,5	(16,6 - 20,4)
2000	156,0	(135,1 - 176,9)	32,9	(27,9 - 38)
2001	126,5	(99,8 - 153,1)	29,9	(23,8 - 36,1)
2002	87,4	(75,1 - 99,6)	23,6	(19,8 - 27,5)
2003	181,6	(152,7 - 210,4)	54,4	(46 - 62,8)
2004	75,3	(61,2 - 89,4)	30,6	(24,2 - 37)
2005	97,0	(84,5 - 109,5)	30,5	(27,1 - 33,9)
2006	92,3	(78,3 - 106,3)	31,6	(27,8 - 35,3)
2007	95,3	(79,8 - 110,8)	32,8	(26,7 - 38,9)
2008	101,0	(86,8 - 115,2)	31,0	(25,3 - 36,6)
2009	67,1	(54,7 - 79,5)	21,2	(17,9 - 24,4)
2010	72,6	(61 - 84,1)	26,6	(22,5 - 30,7)
2011	97,0	(81,6 - 112,5)	25,3	(22,1 - 28,5)
2012	88,9	(73,8 - 104)	25,1	(22,1 - 28,1)
2013	73,7	(62,6 - 84,8)	19,9	(16,1 - 23,7)
2014	109,3	(93,2 - 125,4)	24,1	(20 - 28,2)
2015	119,8	(93,4 - 146,2)	24,5	(21,2 - 27,7)
2016	77,0	(61,6 - 92,5)	23,0	(18,4 - 27,5)
2017	59,1	(46,9 - 71,2)	17,0	(14,3 - 19,7)
2018	61,9	(45,3 - 78,5)	14,9	(12,6 - 17,2)
2019	77,5	(63,8 - 91,2)	14,1	(12,1 - 16,1)
2020	84,0	(68,1 - 99,9)	20,3	(16,6 - 24)
2021	59,0	(51,3 - 66,7)	23,3	(20,2 - 26,4)
2022	44,6	(36,4 - 52,8)	18,1	(14,8 - 21,4)

Tableau 16b. Nombre et poids moyens (en équivalent Jacques Cartier – NEST) par trait de 20 minutes observés lors du relevé du sGSL du MPO pour le flétan du Groenland et l'intervalle de confiance à 95 %.

Année	Nombre / trait		Poids / trait	
	Moyenne	I.C. 95 %	Moyenne	I.C. 95 %
1971	0,0	(0,00 - 0,15)	0,1	(0,07 - 0,22)
1972	0,0	(0,00 - 0,08)	0,0	(0,03 - 0,1)
1973	0,1	(0,00 - 0,17)	0,1	(0,08 - 0,32)
1974	0,4	(0,22 - 0,52)	0,0	(0,01 - 0,04)
1975	0,3	(0,04 - 0,54)	0,1	(0,02 - 0,27)
1976	0,4	(0,1 - 0,68)	0,2	(0,05 - 0,4)
1977	0,3	(0,14 - 0,41)	0,4	(0,17 - 0,6)
1978	0,2	(0 - 0,47)	0,5	(0,04 - 0,95)
1979	0,1	(0,06 - 0,21)	0,2	(0,09 - 0,34)
1980	0,1	(0,02 - 0,14)	0,1	(0,04 - 0,26)
1981	0,0	(0,00 - 0,04)	0,0	(0,04 - 0,13)
1982	0,3	(0,03 - 0,53)	0,2	(0,06 - 0,39)
1983	0,9	(0,01 - 1,77)	0,2	(0,03 - 0,34)
1984	0,3	(0,08 - 0,56)	0,1	(0,05 - 0,21)
1985	1,1	(0,44 - 1,7)	0,6	(0,27 - 0,84)
1986	1,3	(0,57 - 2,02)	1,1	(0,54 - 1,62)
1987	1,0	(0,45 - 1,52)	0,8	(0,37 - 1,19)
1988	0,4	(0,27 - 0,52)	0,4	(0,32 - 0,52)
1989	0,2	(0 - 0,46)	0,1	(0,05 - 0,21)
1990	1,0	(0,4 - 1,55)	0,4	(0,18 - 0,67)
1991	1,2	(0,3 - 2,04)	0,3	(0,06 - 0,62)
1992	1,5	(0,76 - 2,29)	0,6	(0,41 - 0,85)
1993	1,9	(0,73 - 3)	0,9	(0,37 - 1,44)
1994	1,8	(0,98 - 2,65)	0,7	(0,31 - 1,08)
1995	1,7	(0,35 - 3,06)	1,0	(0,41 - 1,65)
1996	2,2	(0,96 - 3,39)	1,0	(0,44 - 1,65)
1997	1,8	(1,11 - 2,47)	1,2	(0,71 - 1,67)
1998	13,9	(9,9 - 17,98)	2,6	(1,72 - 3,57)
1999	8,9	(4,85 - 12,97)	2,2	(1,3 - 3,19)
2000	15,7	(9,69 - 21,72)	4,6	(3,06 - 6,12)
2001	12,9	(5,59 - 20,26)	4,4	(1,99 - 6,79)
2002	13,2	(6,25 - 20,08)	3,7	(1,67 - 5,7)
2003	12,2	(6,8 - 17,65)	6,3	(2,33 - 10,27)
2004	6,4	(3,74 - 8,99)	3,6	(2,14 - 5,05)
2005	15,0	(8,93 - 21,11)	6,8	(3,3 - 10,39)
2006	9,0	(6,15 - 11,81)	3,6	(2,22 - 4,96)
2007	12,4	(7,84 - 16,97)	5,5	(2,6 - 8,34)
2008	15,3	(9,3 - 21,39)	5,9	(3,47 - 8,37)
2009	8,1	(4,4 - 11,71)	2,8	(1,42 - 4,24)
2010	10,2	(6,79 - 13,69)	4,4	(2,73 - 6,11)
2011	13,9	(8,23 - 19,48)	5,5	(2,53 - 8,4)
2012	7,6	(4,54 - 10,65)	3,0	(1,38 - 4,55)
2013	9,0	(5,93 - 12,13)	2,7	(1,26 - 4,15)
2014	5,4	(3,02 - 7,84)	1,9	(0,62 - 3,16)
2015	6,5	(3,96 - 9,08)	2,3	(1,2 - 3,35)
2016	6,5	(3,83 - 9,12)	2,0	(1,23 - 2,8)
2017	6,1	(3,75 - 8,54)	2,1	(1,32 - 2,94)
2018	4,4	(2,2 - 6,54)	1,2	(0,66 - 1,75)
2019	5,3	(3,69 - 6,88)	1,0	(0,44 - 1,62)
2020	8,8	(2,33 - 15,33)	2,0	(0,91 - 3,02)
2021	3,5	(1,73 - 5,27)	1,1	(0,71 - 1,53)
2022	1,4	(0,9 - 1,94)	0,5	(0,23 - 0,7)

Tableau 17. Nombre et poids moyens par trait de 30 minutes observés lors du relevé mobile des pêches sentinelles pour le flétan du Groenland et l'intervalle de confiance à 95 %.

Année	Nombre/trait		Poids/trait	
	Moyenne	I.C. 95 %	Moyenne	I.C. 95 %
1995	4,2	(3 - 5,3)	2,3	(1,7 - 2,9)
1996	7,3	(5,4 - 9,1)	4,8	(3,5 - 6,1)
1997	7,9	(6,5 - 9,3)	4,6	(3,8 - 5,4)
1998	10,7	(8,8 - 12,5)	6,2	(5,1 - 7,2)
1999	17,3	(14,2 - 20,4)	7,2	(6 - 8,4)
2000	22,9	(13,9 - 32)	7,3	(3,3 - 11,3)
2001	16,2	(12,5 - 19,8)	6,3	(5,1 - 7,5)
2002	12	(8,3 - 15,8)	6	(4,2 - 7,7)
2003	17,2	(14,8 - 19,6)	8	(6,9 - 9,1)
2004	16,8	(14,4 - 19,3)	9,3	(7,8 - 10,7)
2005	23,5	(16,6 - 30,3)	13,2	(9,7 - 16,7)
2006	21,6	(18,2 - 25)	11,4	(9,9 - 12,8)
2007	24,2	(20 - 28,4)	13,5	(11,1 - 15,9)
2008	23,3	(19,4 - 27,1)	12,1	(10,6 - 13,5)
2009	12,4	(10,5 - 14,2)	7,3	(6,3 - 8,3)
2010	15,4	(13,4 - 17,4)	9,1	(8 - 10,3)
2011	8,7	(6,8 - 10,5)	5,4	(4,3 - 6,5)
2012	9,5	(7,6 - 11,3)	5,3	(4,4 - 6,3)
2013	7,6	(5,9 - 9,3)	4,2	(3,2 - 5,2)
2014	13,3	(10,8 - 15,9)	8,6	(7,2 - 10)
2015	10	(8,2 - 11,7)	5,3	(4,5 - 6,1)
2016	6,2	(4,3 - 8)	4	(3,2 - 4,8)
2017	7,6	(5,8 - 9,3)	3,6	(2,9 - 4,3)
2018	4,8	(3,7 - 5,9)	2,8	(2,2 - 3,4)
2019	6,2	(4,8 - 7,7)	2,7	(2 - 3,5)
2020	10,1	(8 - 12,2)	4,3	(3,2 - 5,4)
2021	9,7	(7,5 - 12)	4,9	(3,8 - 6)
2022	8,6	(6,5 - 10,8)	5,1	(4 - 6,3)

Tableau 18. Nombre moyen par trait (en équivalent Cabot) de 15 minutes observé lors du relevé du nGSL du MPO pour différentes catégories de taille de flétan du Groenland.

Année	Nombre / trait			
	0 – 20 cm	20 – 30 cm	30 – 40 cm	> 40 cm
1984	3,47	32,43	7,11	2,12
1985	3,59	7,53	15,45	4,35
1986	1,34	5,31	14,41	10,90
1987	0,62	2,40	6,84	6,26
1988	0,73	0,93	3,09	6,86
1989	4,15	1,13	2,07	3,41
1990	13,64	4,44	2,08	1,97
1991	8,68	18,47	5,35	2,94
1992	7,18	10,99	14,85	2,01
1993	0,52	4,86	6,07	1,87
1994	4,00	2,85	11,06	3,58
1995	3,80	4,11	5,64	7,26
1996	16,56	4,40	6,33	8,55
1997	11,02	16,81	7,14	8,14
1998	52,14	5,31	10,25	5,76
1999	9,03	48,20	10,18	9,13
2000	58,57	27,24	61,24	9,10
2001	19,53	39,27	56,73	9,22
2002	29,90	13,96	35,09	8,39
2003	38,50	59,36	59,58	24,15
2004	5,56	20,14	33,86	15,84
2005	37,18	8,62	31,91	18,70
2006	12,81	38,96	21,74	18,83
2007	21,40	17,39	37,63	18,87
2008	26,58	25,41	31,12	17,89
2009	11,28	24,10	20,43	11,28
2010	9,29	19,05	30,04	14,17
2011	41,70	16,18	25,43	13,73
2012	3,87	46,33	23,04	15,64
2013	32,38	5,07	26,31	9,95
2014	53,63	28,58	11,12	15,95
2015	32,17	56,57	19,03	12,01
2016	5,98	37,10	24,06	9,88
2017	6,82	21,03	24,98	5,91
2018	27,07	9,74	18,73	6,30
2019	41,23	16,36	14,93	5,30
2020	9,09	43,42	24,43	5,68
2021	1,35	10,19	38,43	9,09
2022	3,78	3,43	27,90	9,11

Tableau 19. Nombre moyen par trait de 30 minutes observé lors du relevé mobile des pêches sentinelles pour différentes catégories de taille de flétan du Groenland.

Année	Nombre / trait			
	0 – 20 cm	20 – 30 cm	30 – 40 cm	> 40 cm
1995	0,38	1,04	0,99	1,74
1996	0,75	0,93	2,09	3,47
1997	0,03	2,66	1,44	3,75
1998	1,46	0,90	4,16	4,11
1999	0,64	7,71	3,61	5,32
2000	4,67	4,87	10,03	3,38
2001	1,11	4,84	7,61	2,51
2002	1,02	2,14	5,66	3,23
2003	0,24	4,64	6,88	5,42
2004	0,37	2,50	8,35	5,65
2005	2,18	1,82	11,62	7,73
2006	1,07	7,24	4,95	8,30
2007	0,60	2,81	11,98	8,80
2008	1,89	4,19	8,69	8,49
2009	0,45	2,27	4,43	5,19
2010	0,25	2,29	6,86	5,95
2011	0,66	1,03	3,25	3,73
2012	0,03	2,19	3,59	3,64
2013	1,14	0,55	3,12	2,82
2014	0,99	2,79	2,93	6,64
2015	0,73	3,25	2,09	3,90
2016	0,07	1,42	2,23	2,45
2017	0,38	2,04	3,16	1,97
2018	0,24	0,60	2,44	1,51
2019	0,84	1,49	2,23	1,69
2020	0,57	3,25	3,97	2,19
2021	0,00	0,86	5,99	2,90
2022	0,00	0,29	5,17	3,15

Tableau 20. Nombre de levées de palangre par mois et année où des données de fréquence longueur ont été récoltées pour le flétan du Groenland par les observateurs en mer dans les pêcheries à la palangre.

Année	Mois						
	4	5	6	7	8	9	10
1999	0	2	0	2	0	0	0
2000	0	1	0	0	0	0	0
2001	0	1	0	0	0	0	0
2003	0	0	4	20	11	0	0
2004	0	0	3	6	12	0	0
2005	0	19	0	4	0	0	0
2006	0	6	0	1	1	1	0
2007	0	0	16	0	0	0	0
2008	0	5	6	26	9	5	0
2009	0	4	0	3	14	8	0
2010	0	4	0	2	0	0	0
2011	4	4	0	13	8	0	0
2012	2	1	0	6	1	1	2
2013	0	0	2	6	2	1	0
2014	0	2	0	0	1	6	0
2015	0	0	5	3	0	0	0
2016	0	1	0	10	2	0	1
2017	0	0	1	3	1	0	0
2018	0	2	0	5	8	3	0
2019	0	1	0	3	3	3	2
2020	0	0	0	1	3	2	0
2021	0	0	0	2	0	0	0

Tableau 21. Nombre d'observations par année et sous-unité de l'OPANO dans les données ZIFF validées utilisées dans l'analyse des débarquements en fonction du temps d'immersion.

année	4ra	4rb	4rc	4rd	4si	4ss	4sv	4sw	4sx	4sy	4sz	4tf	4th	4tk	4tl	4tm	4tn	4to	4tp	4tq
1999	22	256	39	0	143	27	38	6	82	71	443	0	0	0	0	0	2	142	14	47
2000	0	273	12	0	191	37	63	0	15	49	160	0	0	2	0	0	37	153	93	136
2001	0	0	0	0	97	7	4	0	8	29	51	0	0	4	1	0	4	86	27	87
2002	0	3	1	0	9	15	9	0	17	18	87	0	0	0	0	0	6	153	29	311
2003	0	60	14	0	118	28	51	0	26	8	199	0	0	7	0	0	15	303	126	206
2004	0	111	14	0	261	13	68	1	3	2	373	0	0	6	0	0	56	702	405	571
2005	0	61	15	0	331	24	51	0	1	0	436	0	1	41	0	1	103	813	400	386
2006	0	215	4	0	463	2	58	1	101	2	342	0	0	20	0	0	85	587	135	276
2007	3	219	16	0	374	97	82	1	61	1	393	0	0	25	0	0	26	417	30	153
2008	4	187	30	0	347	82	134	2	66	21	302	0	0	43	0	0	80	480	86	122
2009	1	230	34	0	322	84	50	0	155	11	250	0	0	42	0	0	26	537	49	236
2010	0	277	8	3	290	95	103	0	252	6	247	0	0	25	1	0	33	477	40	145
2011	2	326	68	0	317	82	86	0	260	10	272	0	0	30	0	0	18	287	35	58
2012	4	413	91	0	180	14	124	0	164	25	208	0	0	76	0	0	26	378	45	27
2013	7	535	10	0	280	81	99	1	318	11	263	2	0	95	0	0	54	314	71	51
2014	14	378	2	0	302	35	15	0	103	4	415	0	0	49	0	1	54	410	46	173
2015	1	465	1	0	306	16	10	0	0	0	439	0	0	12	0	0	34	286	69	120
2016	2	479	43	0	317	56	31	0	0	3	298	0	0	2	0	0	3	314	112	154
2017	1	226	27	0	381	30	14	0	2	3	243	0	0	1	0	0	20	348	66	151
2018	1	414	0	0	251	26	2	1	171	13	127	0	0	44	0	0	27	354	29	109
2019	3	526	4	0	224	33	5	0	134	5	152	0	0	4	0	0	4	237	299	155
2020	0	332	2	0	68	18	1	0	133	1	129	0	0	3	0	0	5	229	251	214
2021	0	3	0	0	164	64	0	0	77	6	107	0	0	1	0	0	1	96	97	155

Tableau 22. Nombre d'observations par année et sous-unité OPANO dans les données des observateurs en mer pour la pêche visant le flétan du Groenland au filet maillant.

année	4ra	4rb	4rc	4si	4ss	4sv	4sx	4sy	4sz	4tk	4tn	4to	4tp	4tq
1999	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	42	5	50	9	0	0	0	48	0	2	169	53	127
2001	0	13	0	8	6	0	2	2	6	0	0	48	11	106
2002	0	15	0	9	0	0	0	0	22	0	0	141	49	240
2003	0	29	0	99	0	0	0	17	84	0	2	241	47	141
2004	0	9	0	92	1	0	0	0	120	2	17	182	49	130
2005	0	44	0	51	0	0	0	0	95	5	2	155	37	99
2006	0	52	2	65	0	0	34	10	73	4	3	112	22	88
2007	0	39	5	78	42	1	0	4	60	2	5	110	0	48
2008	2	67	5	83	21	17	32	48	22	4	0	123	23	24
2009	0	12	0	100	3	0	37	0	63	0	0	123	7	40
2010	0	48	10	105	14	39	72	42	45	0	0	104	2	38
2011	0	33	1	54	22	60	87	7	46	0	0	86	1	10
2012	0	129	118	43	0	90	126	26	34	56	0	66	5	6
2013	0	58	5	117	28	74	184	6	77	27	0	59	0	31
2014	0	4	0	181	0	0	78	0	229	26	27	128	22	66
2015	0	3	0	165	10	0	0	0	223	0	0	68	6	35
2016	0	26	0	129	11	0	0	0	118	0	0	57	10	59
2017	0	24	10	143	22	2	0	0	130	0	0	92	3	58
2018	0	48	1	23	0	3	88	16	40	5	11	69	4	42
2019	0	26	0	22	2	0	31	6	40	0	0	47	58	23
2020	0	2	0	11	0	0	59	0	21	0	0	39	20	34
2021	0	0	0	46	15	0	0	1	6	0	0	8	7	69

Tableau 23. Comparaison des modèles de régression Tweedie avec ordonnées à l'origine aléatoires. Les paramètres de dispersion et de puissance de la distribution Tweedie sont respectivement φ et ρ , σ^2 est la variance de l'ordonnée à l'origine aléatoire.

Données	Zone	Effets fixes catégories de temps d'immersion	n obs.	n niveaux de l'effet aléatoire	df	AIC	BIC	φ	ρ	σ^2
ZIFF	4RST	6 heures	39193	1381	37	600917	601234	1,59	1,73	0,28
ZIFF	4RST	12 heures	39193	1381	20	600956	601127	1,58	1,73	0,28
ZIFF	wGSL	12 heures	28654	993	20	-	-	2,62	1,66	0,22
ZIFF	N Anti	12 heures	3585	225	20	-	-	0,95	1,80	0,36
ZIFF	Esquiman	12 heures	6964	168	20	-	-	0,24	2,00	0,52
OEM	4RST	6 heures	10064	204	37	129042	129309	1,53	1,72	0,32
OEM	4RST	12 heures	-	-	20	129086	129230	1,52	1,72	0,32

Tableau 24. Nombre de poissons frais et décomposés et probabilité binomiale d'être décomposé (ProbD) par temps d'immersion et ralingue dans les expériences de décomposition effectuées en 2022.

Expérience	Ralingue	1 jour			2 jours		
		Frais	Décomposé	ProbD	Frais	Décomposé	ProbD
1	Bas	0	6	0,819	0	2	0,998
2	Bas	2	14		1	6	
1	Haut	1	5	0,187	0	5	0,628
2	Haut	17	2		6	2	
Moyenne	-	-	-	0,503	-	-	0,813

Tableau 25. Débarquement, biomasse de flétan du Groenland de plus de 40 cm (en équivalent Teleost) et taux d'exploitation relatif pour le golfe (4RST), par secteur de pêche et par année.

4RST

Année	Débarquement (t)	Biomasse (t)	Taux d'exploitation (%)
1996	1 811	34 994	5,18
1997	2 456	34 239	7,17
1998	3 765	23 462	16,05
1999	3 254	33 852	9,61
2000	1 973	33 869	5,83
2001	1 175	28 804	4,08
2002	1 450	30 522	4,75
2003	3 462	87 143	3,97
2004	3 775	65 736	5,74
2005	3 871	71 870	5,39
2006	3 573	76 437	4,67
2007	3 762	74 926	5,02
2008	3 518	68 668	5,12
2009	4 244	46 960	9,04
2010	3 970	58 836	6,75
2011	3 650	55 939	6,53
2012	3 504	56 109	6,24
2013	2 474	39 192	6,31
2014	3 454	66 308	5,21
2015	3 425	54 935	6,23
2016	3 286	45 559	7,21
2017	1 720	25 445	6,76
2018	1 572	27 509	5,71
2019	1 847	22 143	8,34
2020	1 450	24 515	5,92
2021*	1 202	35 859	3,35
2022*	1 034	33 366	3,10

Ouest du golfe

Année	Débarquement (t)	Biomasse (t)	Taux d'exploitation (%)
1996	1 488	23 651	6,29
1997	1 905	22 448	8,49
1998	2 893	14 845	19,49
1999	2 555	19 467	13,13
2000	1 360	20 788	6,54
2001	727	14 724	4,94
2002	793	18 031	4,40
2003	2 167	49 939	4,34
2004	2 526	35 177	7,18

Année	Débarquement (t)	Biomasse (t)	Taux d'exploitation (%)
2005	2 562	38 380	6,67
2006	2 225	38 231	5,82
2007	2 538	35 592	7,13
2008	2 371	39 057	6,07
2009	2 282	21 909	10,42
2010	1 927	27 214	7,08
2011	1 290	22 430	5,75
2012	1 262	30 014	4,20
2013	1 144	18 065	6,33
2014	2 851	44 458	6,41
2015	2 937	39 159	7,50
2016	2 723	29 233	9,32
2017	1 500	14 542	10,31
2018	809	15 978	5,06
2019	1 181	14 187	8,32
2020	907	16 033	5,66
2021*	965	25 150	3,84
2022*	839	23 018	3,64

Nord Anticosti

Année	Débarquement (t)	Biomasse (t)	Taux d'exploitation (%)
1997	2	3 073	0,07
1998	52	1 482	3,48
1999	113	3 031	3,71
2000	74	2 941	2,51
2001	45	619	7,26
2002	90	4 186	2,14
2003	67	3 359	2,01
2004	13	3 329	0,40
2005	6	6 636	0,09
2006	259	9 553	2,71
2007	133	7 188	1,85
2008	162	4 658	3,48
2009	527	5 203	10,13
2010	672	10 650	6,31
2011	475	7 765	6,12
2012	499	7 155	6,97
2013	436	7 117	6,12
2014	106	4 427	2,39
2015	0	3 982	0,00
2016	5	2 721	0,20
2017	5	3 744	0,13
2018	210	3 673	5,71
2019	128	1 607	7,98
2020	232	2 391	9,70
2021*	100	2 494	4,03
2022*	47	3 432	1,37

Esquiman

Année	Débarquement (t)	Biomasse (t)	Taux d'exploitation (%)
1996	315	2 835	11,11
1997	546	2 847	19,18
1998	746	2 313	32,24
1999	581	4 554	12,75

Année	Débarquement (t)	Biomasse (t)	Taux d'exploitation (%)
2000	537	2 622	20,47
2001	397	5 598	7,10
2002	562	2 508	22,42
2003	1 226	13 101	9,36
2004	1 234	11 279	10,94
2005	1 297	16 023	8,09
2006	1 083	15 898	6,81
2007	1 091	13 022	8,38
2008	980	9 964	9,84
2009	1 435	11 246	12,76
2010	1 360	11 914	11,41
2011	1 879	16 823	11,17
2012	1 741	10 243	17,00
2013	893	4 158	21,47
2014	495	6 546	7,56
2015	488	4 338	11,25
2016	557	2 598	21,42
2017	211	2 213	9,52
2018	551	3 274	16,83
2019	537	2 054	26,14
2020	310	560	55,41
2021*	129	1 716	7,54
2022*	125	1 595	7,86

*Les données de débarquements sont préliminaires.

8. FIGURES

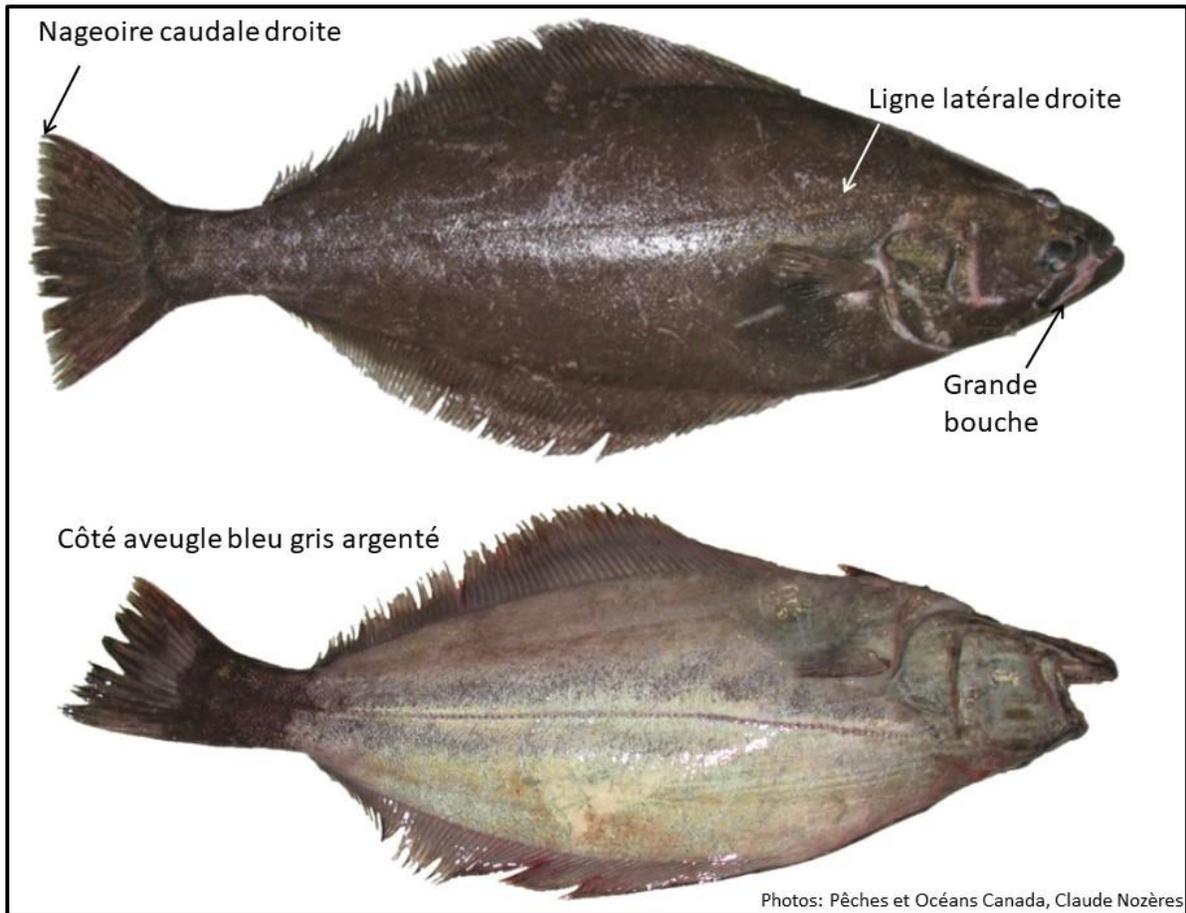


Figure 1. Morphologie du flétan du Groenland.

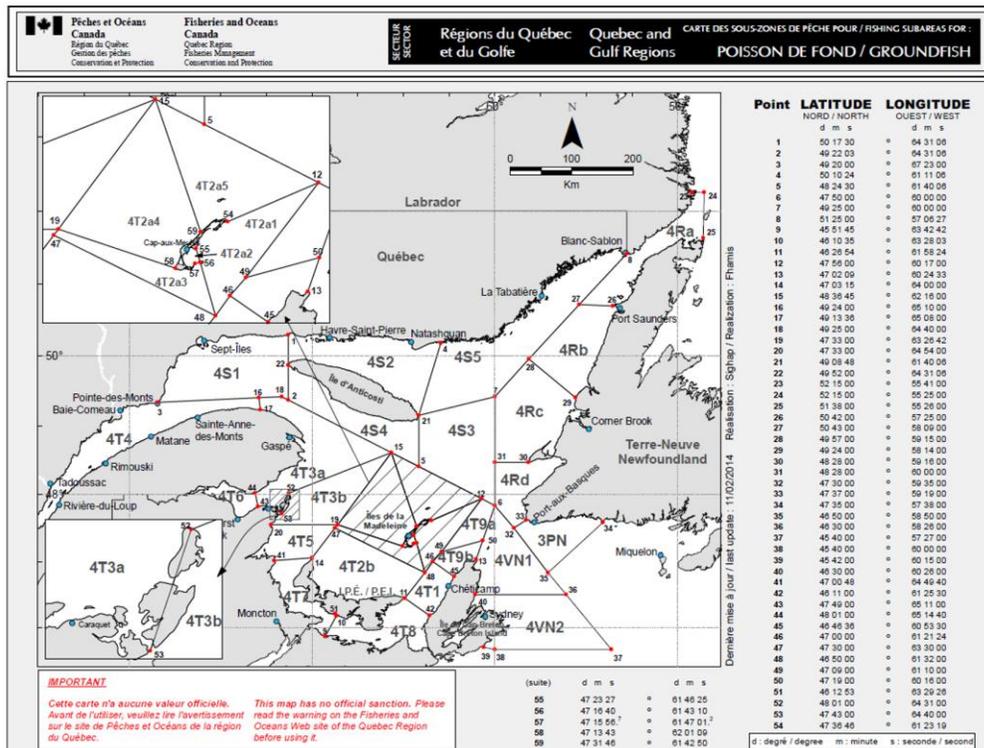
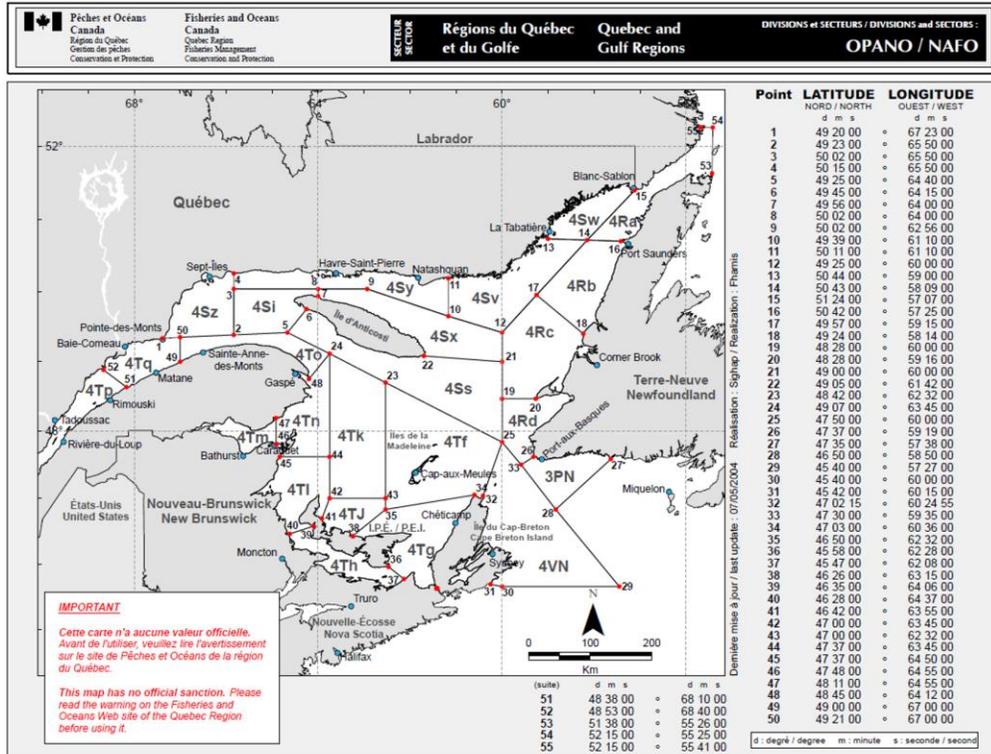


Figure 2. Zones unitaires du golfe du Saint-Laurent (carte du haut) et carte des sous-zones de pêche au poisson de fond du golfe du Saint-Laurent (carte du bas).

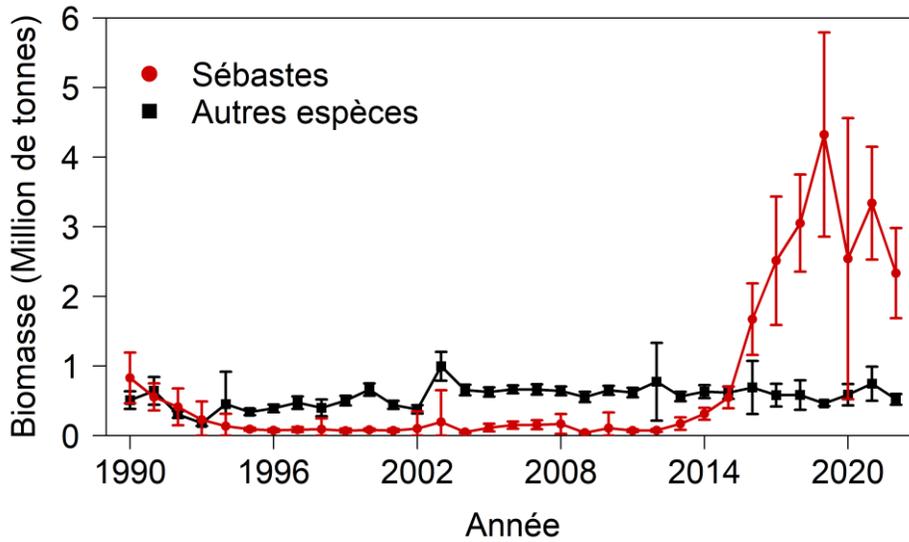


Figure 3. Indices de biomasse (million de tonnes) pour les deux espèces de sébastes combinées et pour toutes les autres espèces capturées estimés lors du relevé du MPO dans le nGSL.

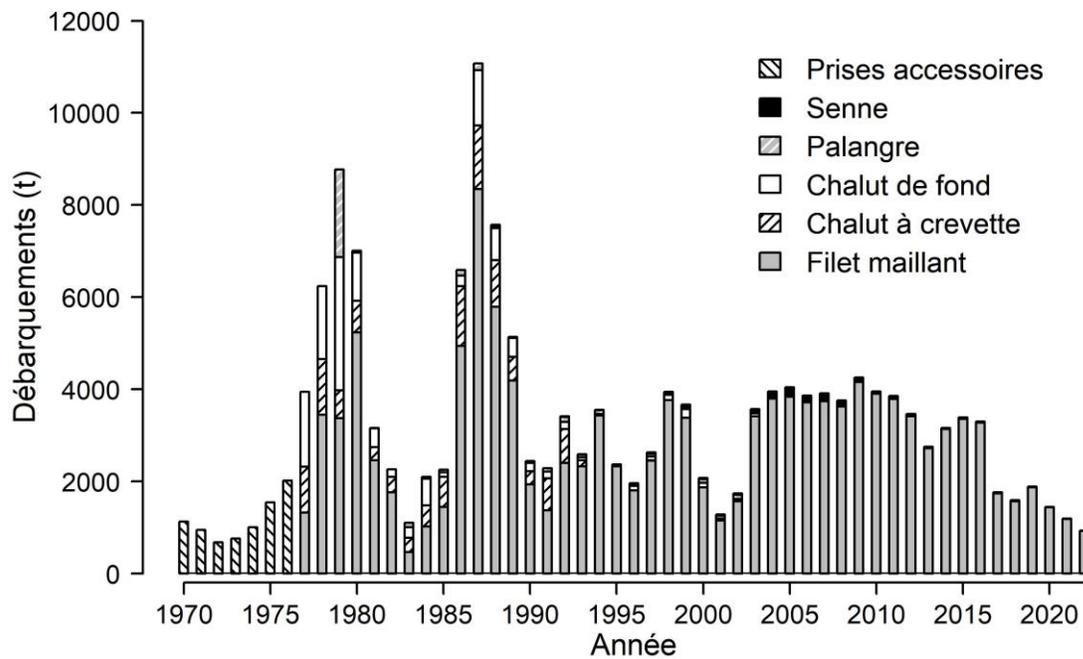


Figure 4. Débarquements (t) de flétan du Groenland en prises accessoires et par engin en fonction de l'année de gestion de pêche.

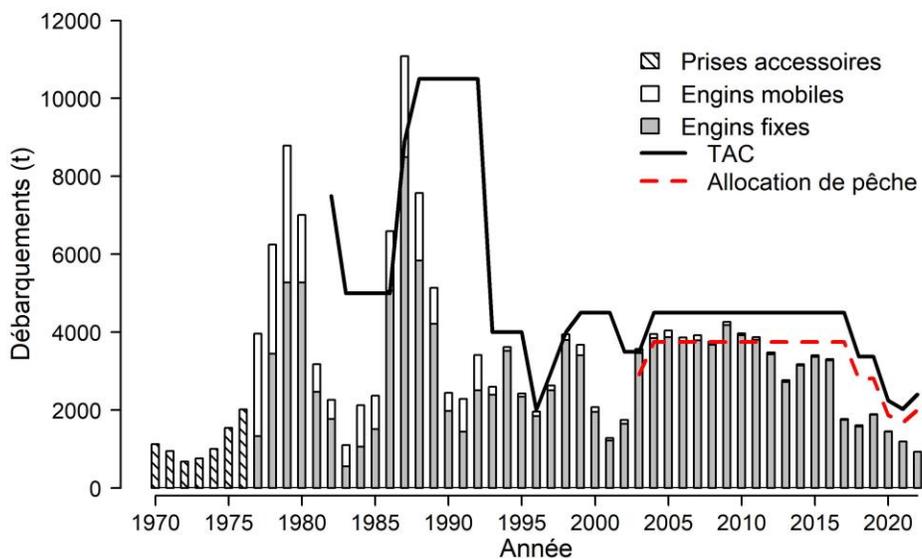


Figure 5. Débarquements (t) de flétan du Groenland pour les engins fixes et mobiles par année de gestion de pêche. Le total autorisé des captures (TAC) et l'allocation de pêche sont également illustrés.

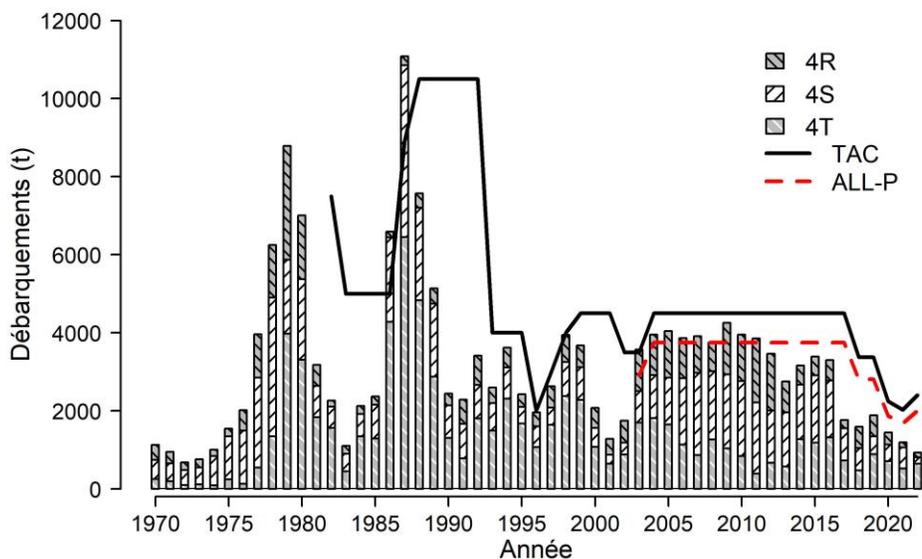


Figure 6. Débarquements (t) de flétan du Groenland par division OPANO et par année de gestion de pêche. Le total autorisé des captures (TAC) et l'allocation de pêche (ALL-P) sont également illustrés.

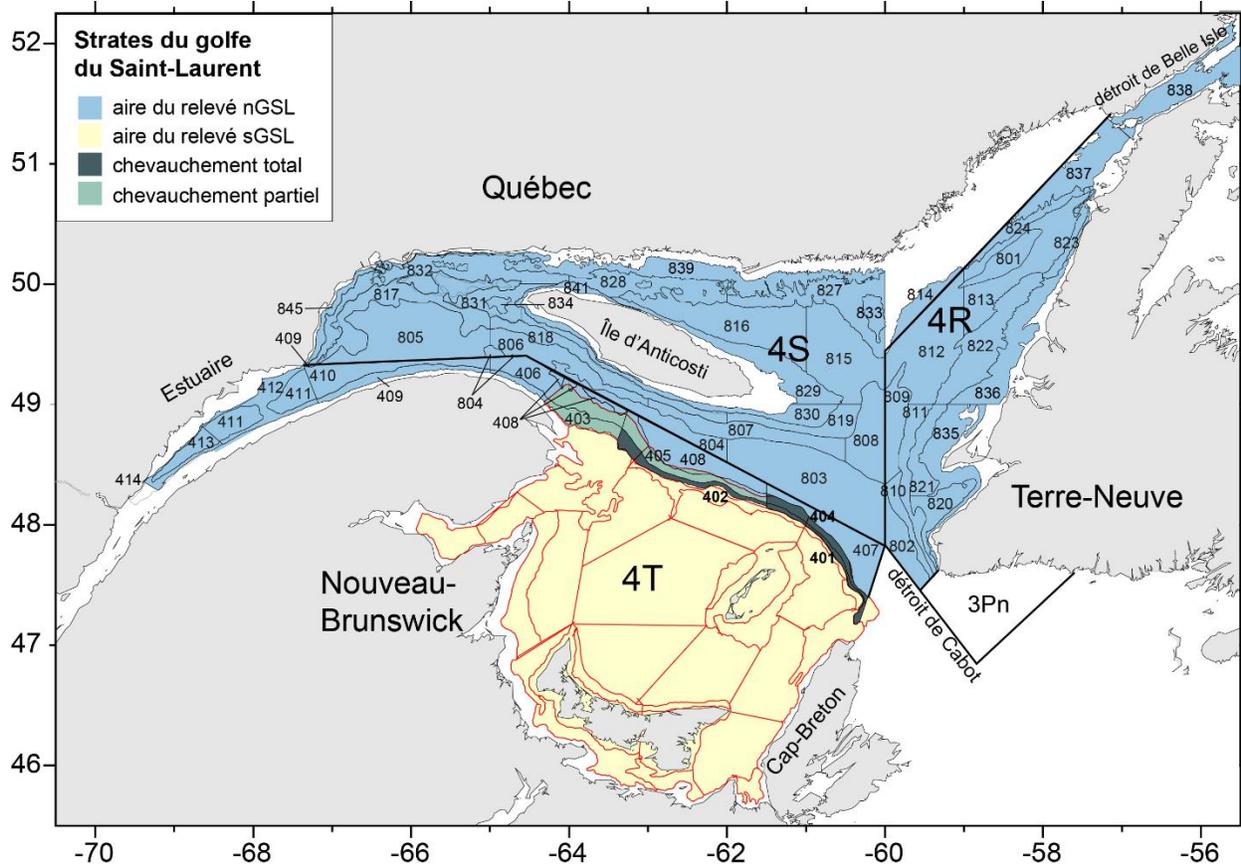


Figure 7. Carte illustrant le schéma de stratification du relevé multi espèces dans l'estuaire maritime et le nord du golfe du Saint-Laurent (nGSL, bleue) et celle du relevé du sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL, jaune, 4T). Les zones de chevauchement partiel (vert pâle) et total (vert foncé) à la frontière entre ces deux relevés sont également identifiées.

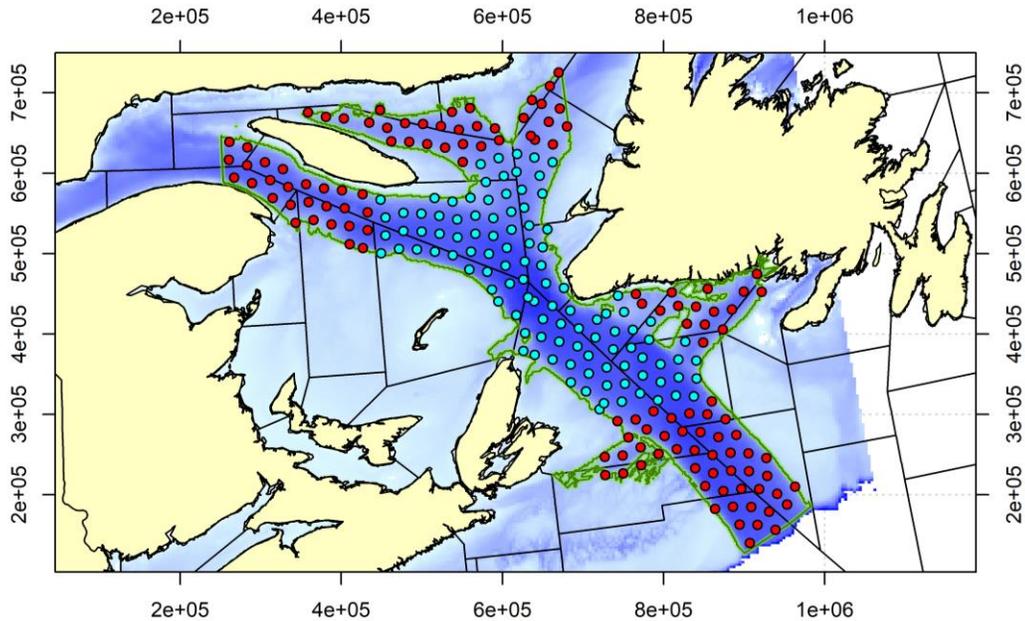


Figure 8. Plan d'échantillonnage du relevé hivernal sur le Mersey Venture. Contour vert : isobathe 150 m (aire d'étude), points rouges : stations prévues en 2023 et 2024, points bleus : stations prévues en 2022. Les coordonnées en x et en y sont en mètres (NAD83 Québec Lambert).

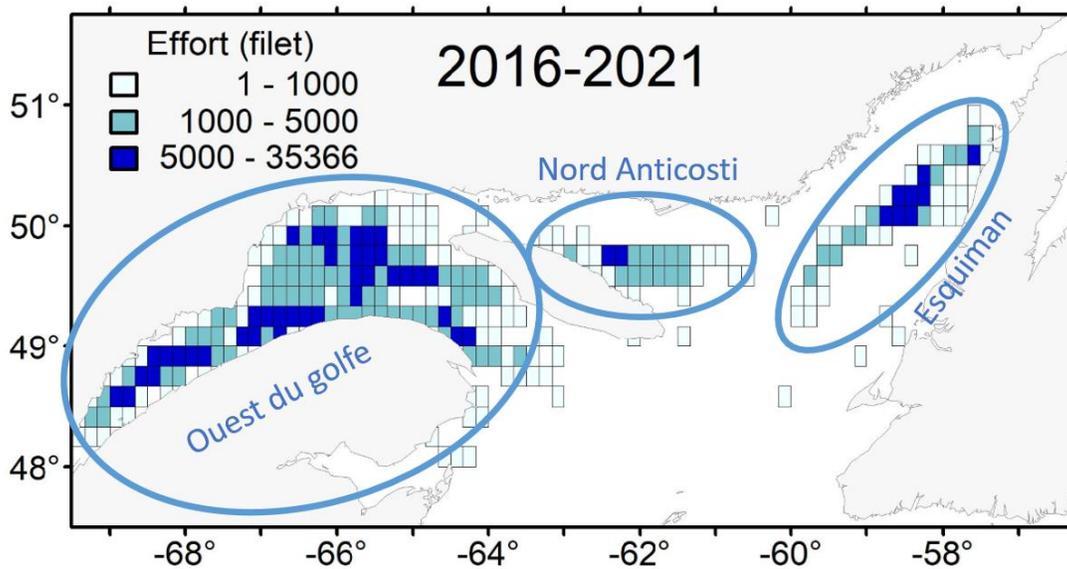


Figure 9. Effort de pêche déployé en nombre total de filets par quadrilatère de pêche de 2016 à 2021. Les concentrations d'effort de pêche permettent de définir trois secteurs soit l'ouest du golfe, nord Anticosti et Esquiman.

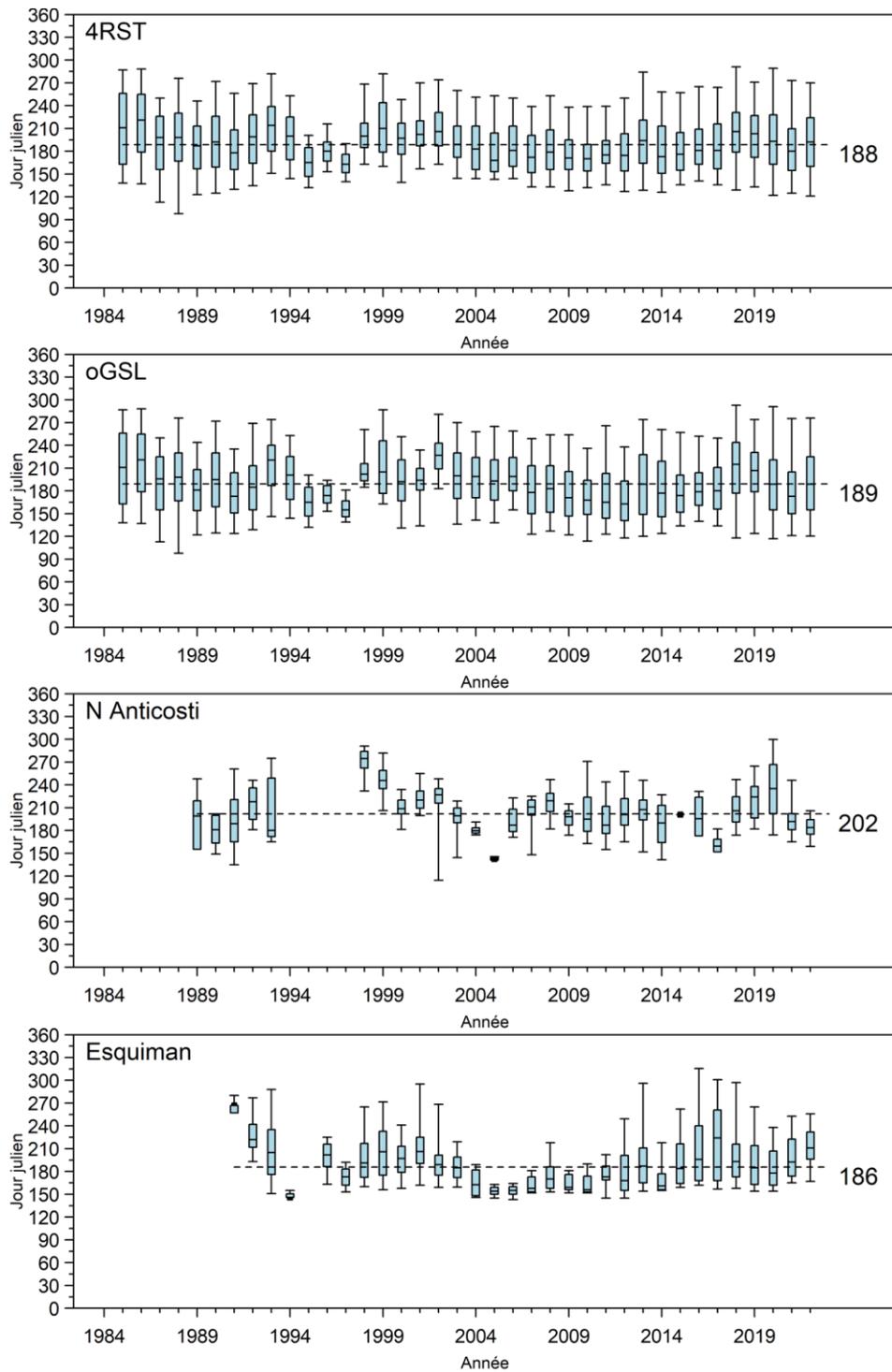


Figure 10. Distributions annuelles des débarquements de flétan du Groenland en fonction du jour julien pour l'ensemble du GSL (4RST) et par secteur de pêche. Représentation en boîtes à moustaches : la ligne à l'intérieur de la boîte représente la médiane (50 % des débarquements), la boîte s'étend des percentiles 25 à 75 et les moustaches s'étendent des percentiles 5 à 95 du total des captures. La ligne horizontale pointillée sur chacun des graphiques représente la moyenne de la série. Le jour 135 correspond au 15 mai, soit la date du début de l'année de gestion.

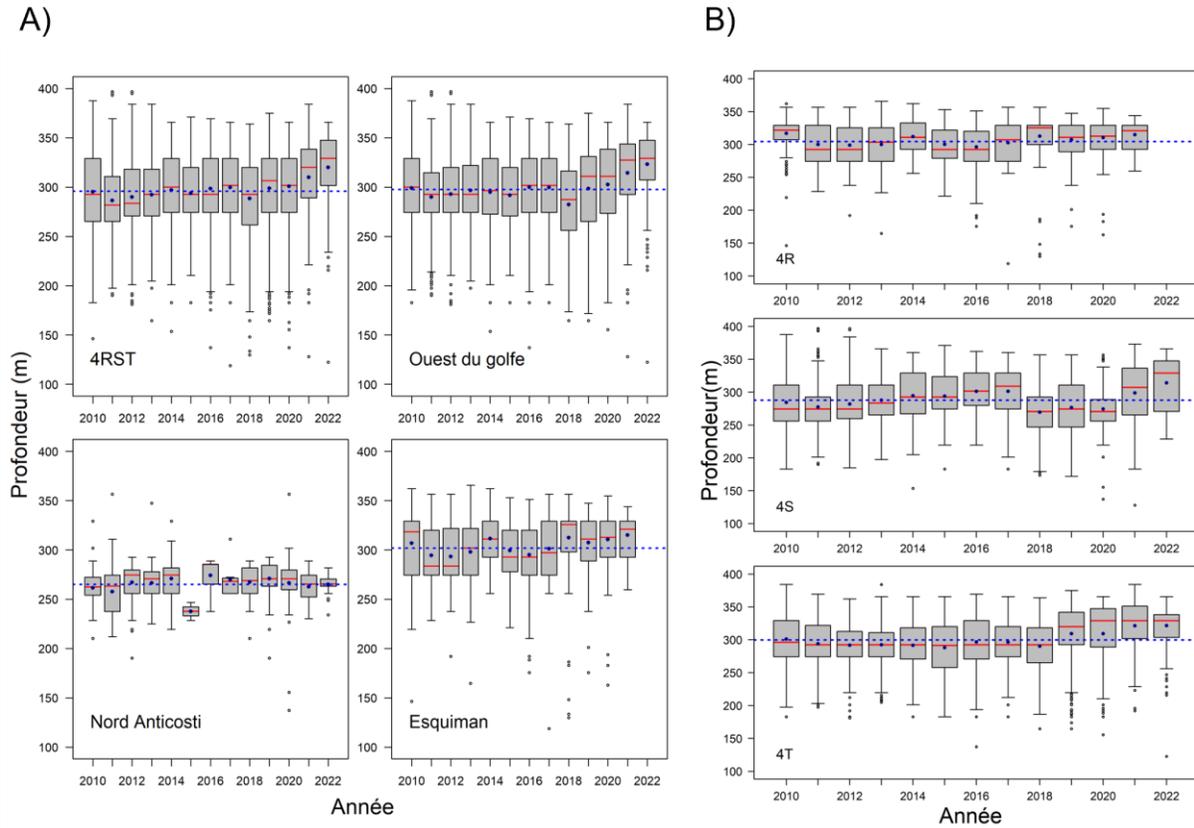
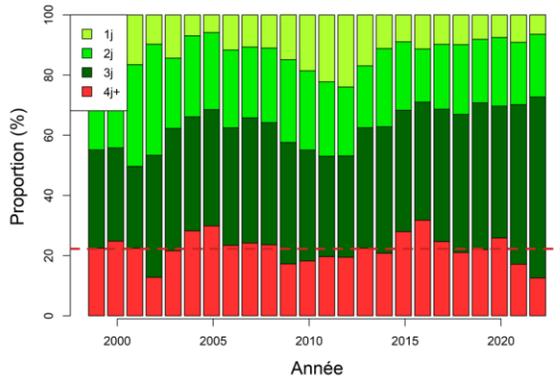
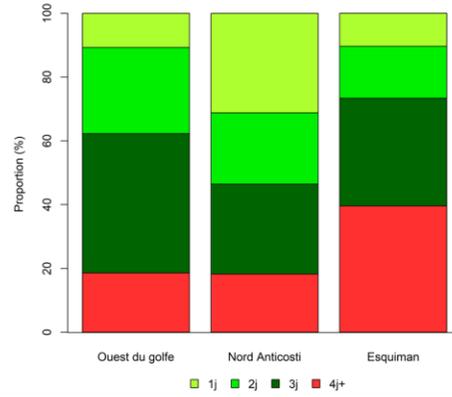


Figure 11. Profondeur de déploiement des filets maillants dans la pêche dirigée au flétan du Groenland A) pour l'ensemble du golfe (4RST) et par secteur de pêche. B) par division OPANO. Représentation graphique en boîte à moustache; la boîte s'étend du percentile 25 à 75, la ligne dans la boîte représente la médiane, le cercle plein la moyenne, les moustaches s'étendent des percentiles 5 à 95 et les cercles ouverts représentent les valeurs extrêmes. La ligne horizontale représente la moyenne de la série. Aucune donnée de profondeur n'était disponible pour le secteur Esquiman en 2022.

A)



B)



C)

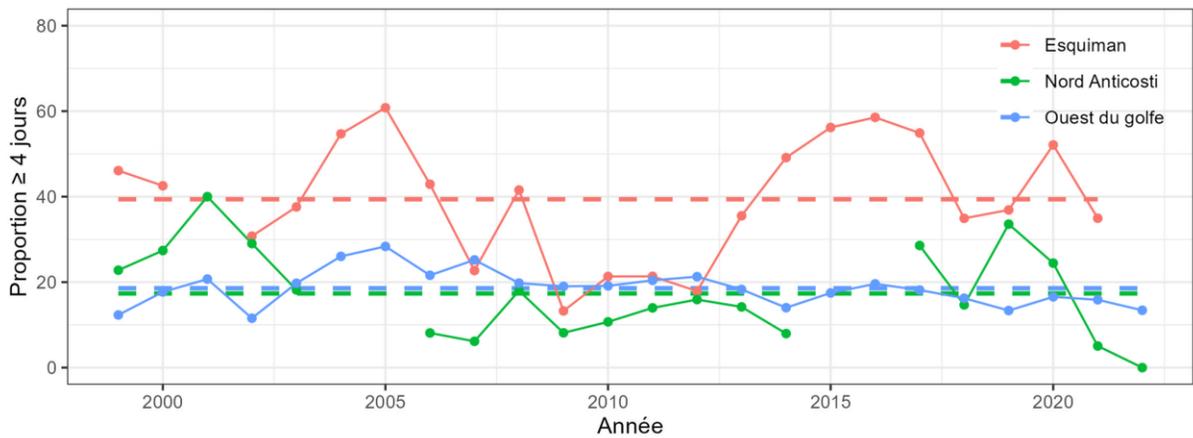


Figure 12. A) Proportion (%) annuelle des activités de pêche commerciale au filet maillant dirigée au flétan du Groenland de 1999 à 2022 par catégorie de durée d'immersion (de 1 à 4 jours et plus). La ligne horizontale indique la moyenne (22 %) pour les durées d'immersion de 4 jours et plus. B) Proportion moyenne (1999-2022) des activités de pêche par catégorie de durée d'immersion des filets maillants par secteur de pêche. C) Proportion des activités de pêche de 4 jours ou plus par année et secteur. Aucune donnée d'effort n'était disponible pour le secteur Esquiman en 2022.

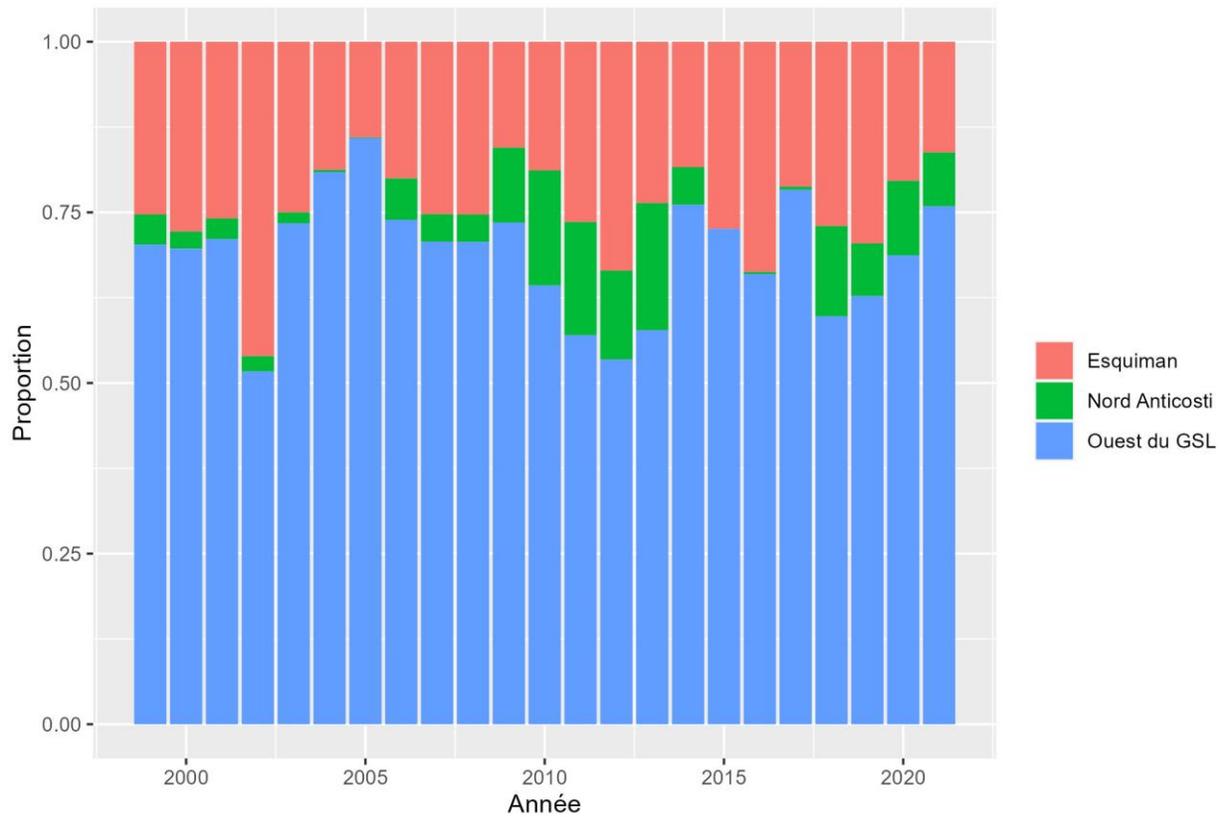


Figure 13. Proportion de l'effort de pêche déployé par secteur de pêche dans la pêche aux filets maillants dirigée au flétan du Groenland de 1999 à 2021. Aucune donnée d'effort n'était disponible pour le secteur Esquiman en 2022.

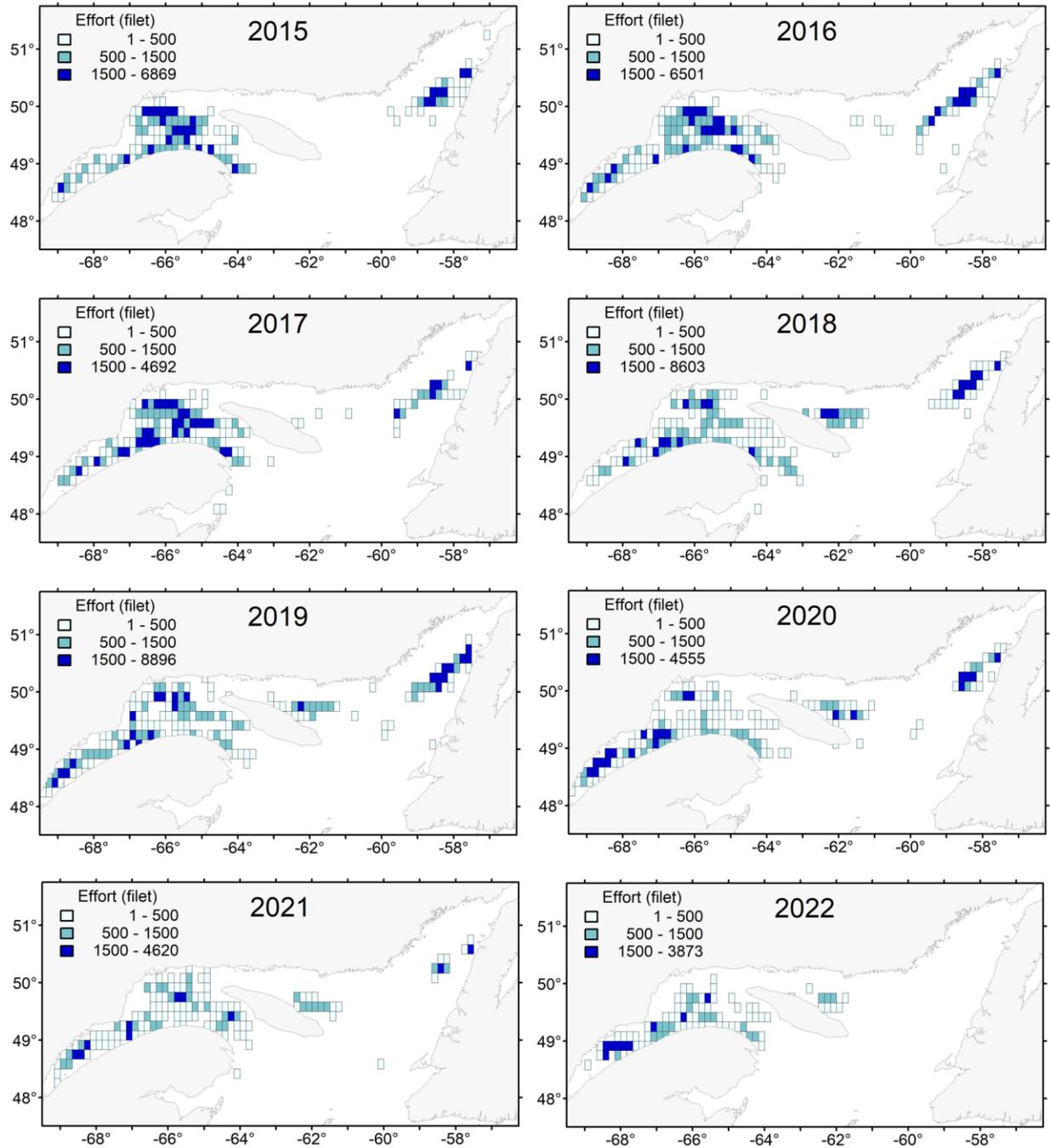


Figure 14a. Effort de pêche (nombre de filets maillants) annuel par quadrilatère, de 2015 à 2022. Les informations proviennent des fichiers ZIFF et les données de 2021 et 2022 sont préliminaires. De 2015 à 2022, les données d'effort de pêche sont disponibles pour plus de 98 % des débarquements dans les secteurs ouest du golfe et nord Anticosti. Pour le secteur Esquiman, les données sont disponibles pour 77 % des débarquements de 2015 à 2021 et aucune donnée d'effort et de position n'était disponible pour ce secteur en 2022.

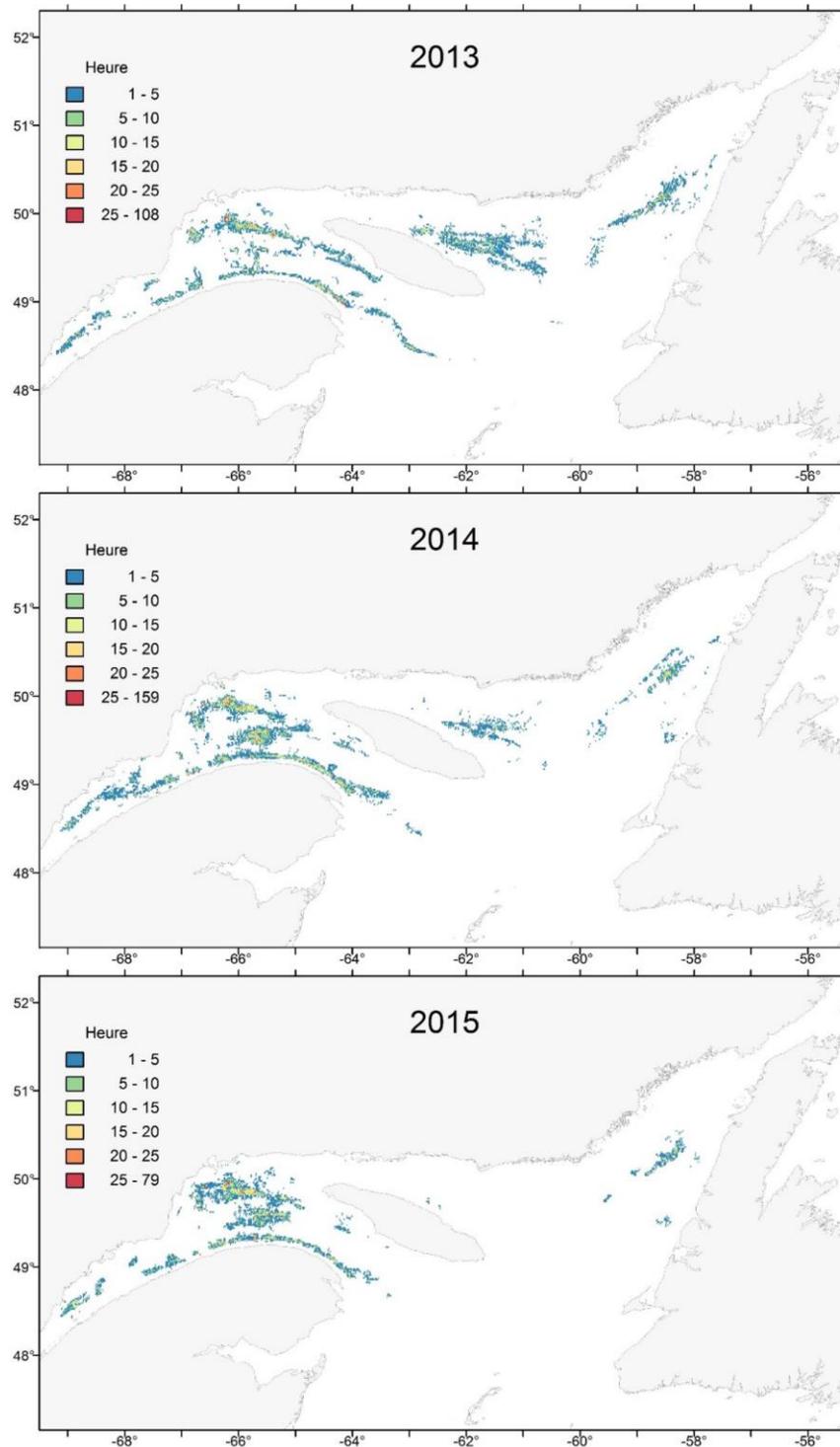


Figure 14b. Distribution de l'effort de pêche dirigée au flétan du Groenland dans le golfe du Saint-Laurent de 2013 à 2022 selon les données du système de surveillance des navires (SSN), nombre d'heures par carré de 1 minute. Depuis 2017, les données sont disponibles pour près de 100 % des activités des flottilles du Québec. La proportion est de moins de 50 % pour les flottilles de Terre-Neuve-et-Labrador qui pêche dans l'est du GSL.

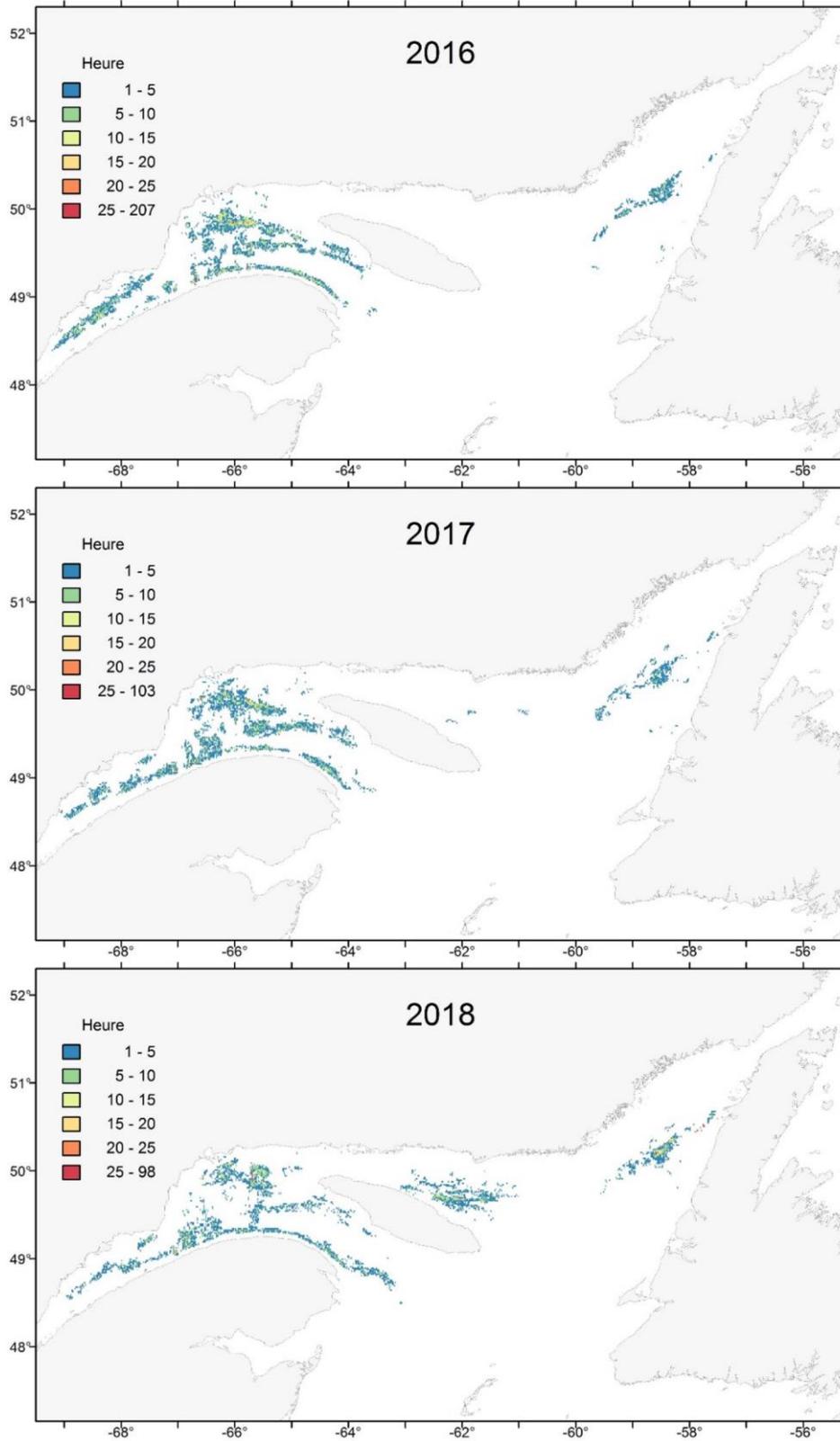


Figure 14b. (Suite).

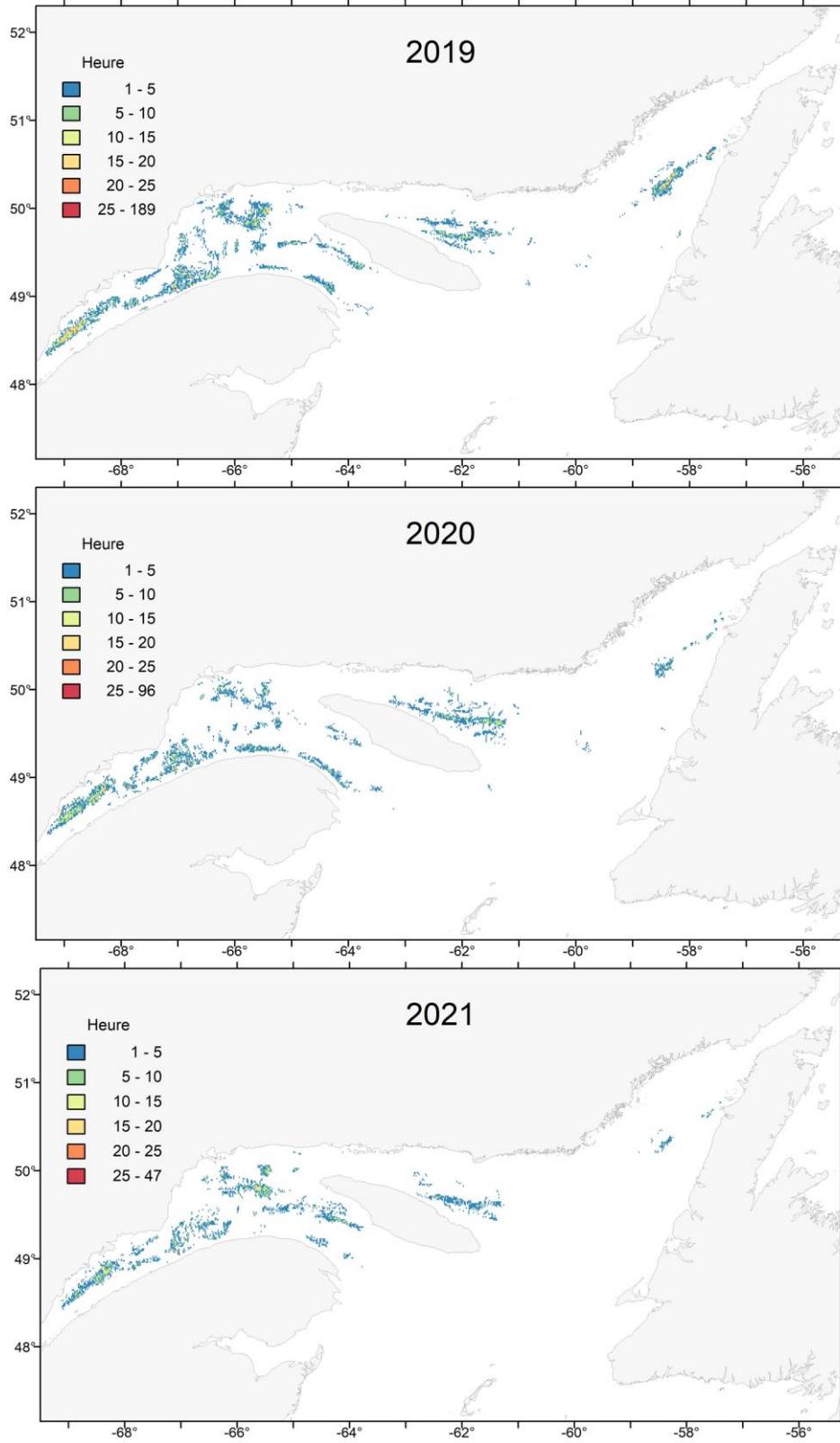


Figure 14b. (Suite).

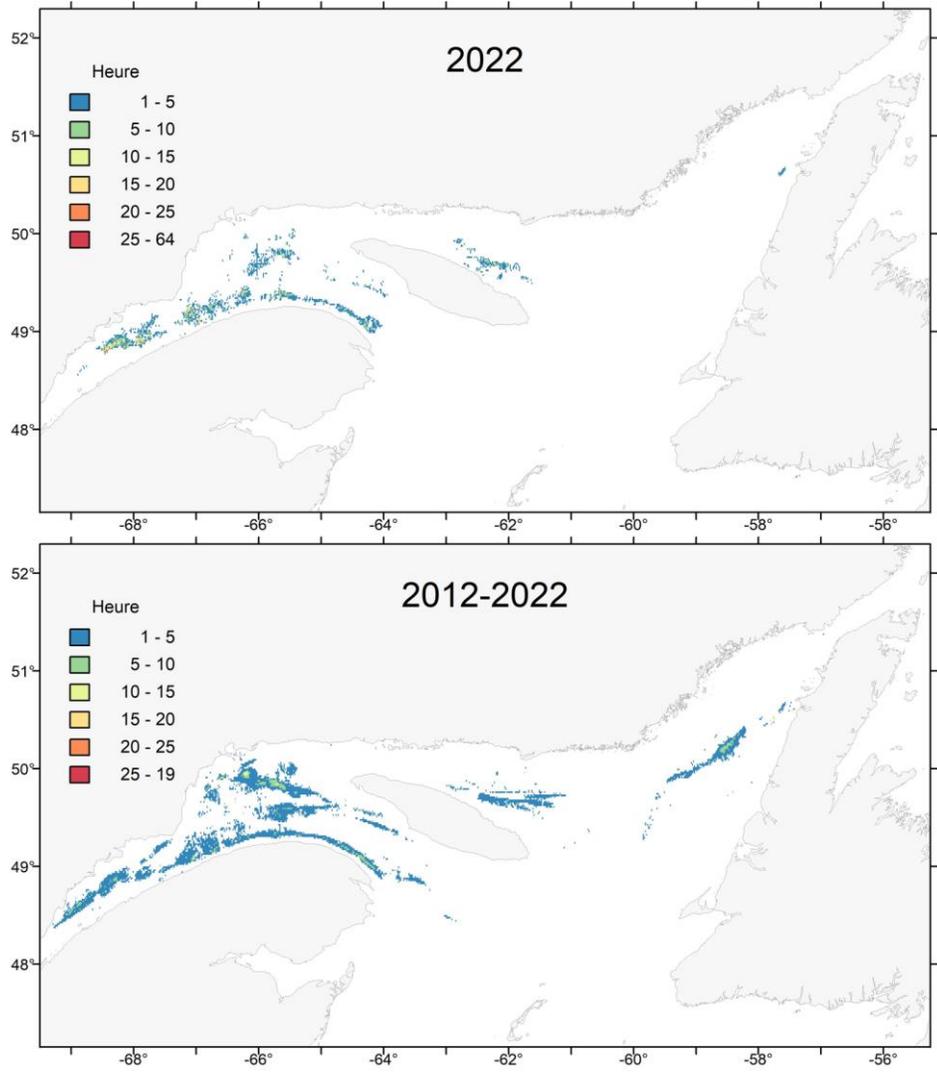


Figure 14b. (Suite).

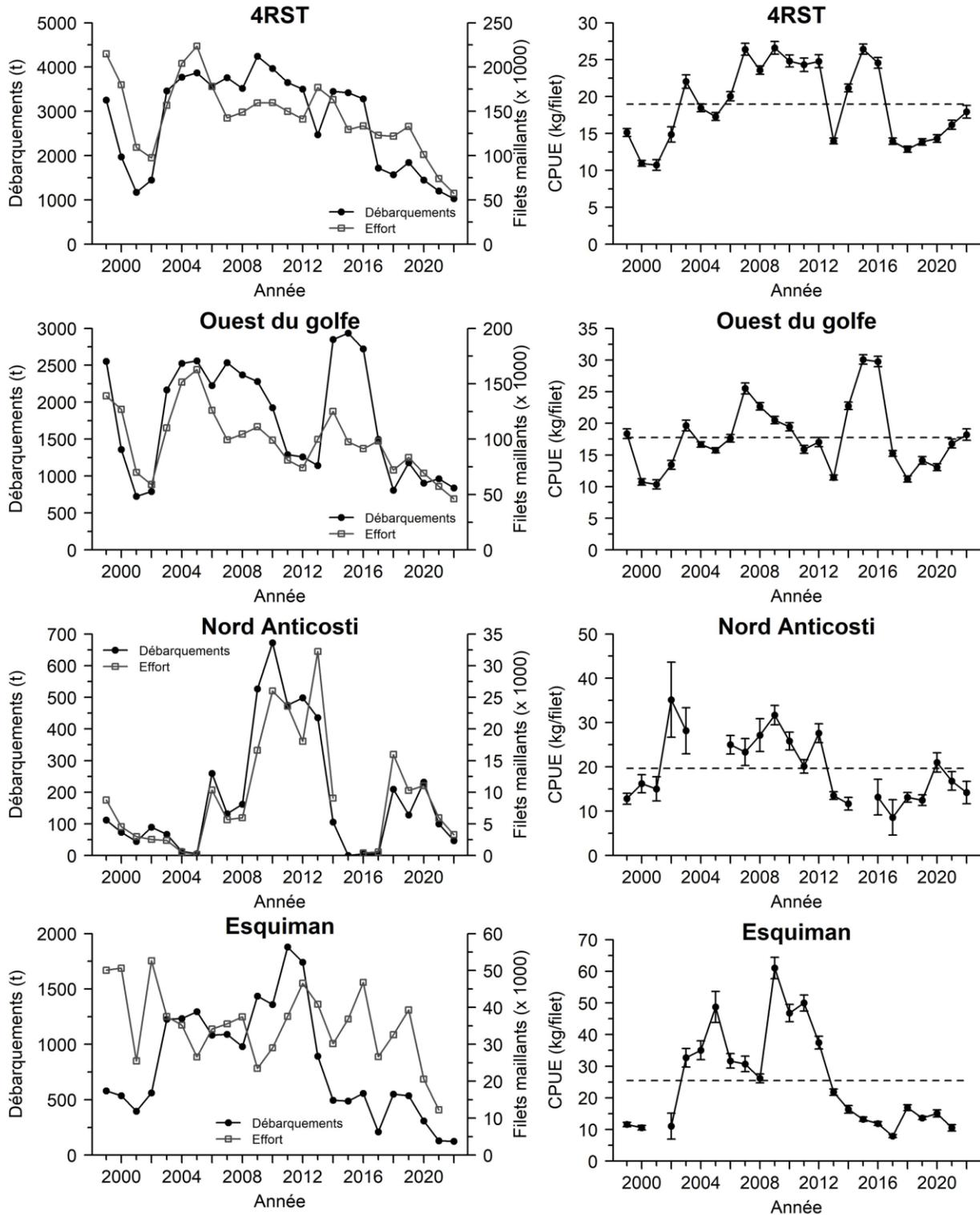


Figure 15. Débarquements, effort et capture par unité d'effort (CPUE) \pm intervalle de confiance (95 %), par année civile et secteur de pêche. Aucune donnée d'effort n'était disponible pour le secteur Esquiman en 2022.

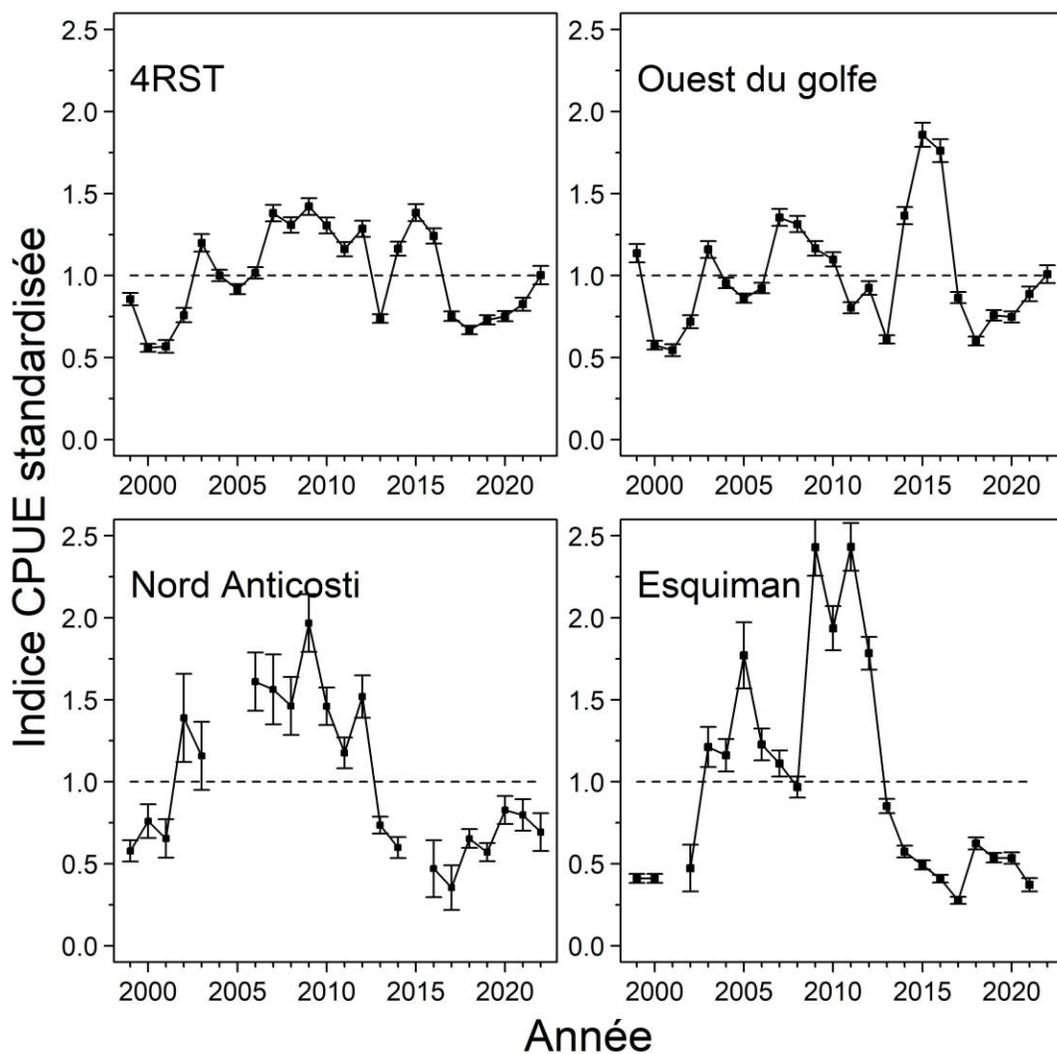


Figure 16. Indice annuel de performance de la pêche (CPUE standardisée) \pm intervalle de confiance (95 %) pour l'ensemble du golfe (4RST) et par secteur de pêche. Aucune donnée d'effort n'était disponible pour le secteur Esquiman en 2022.

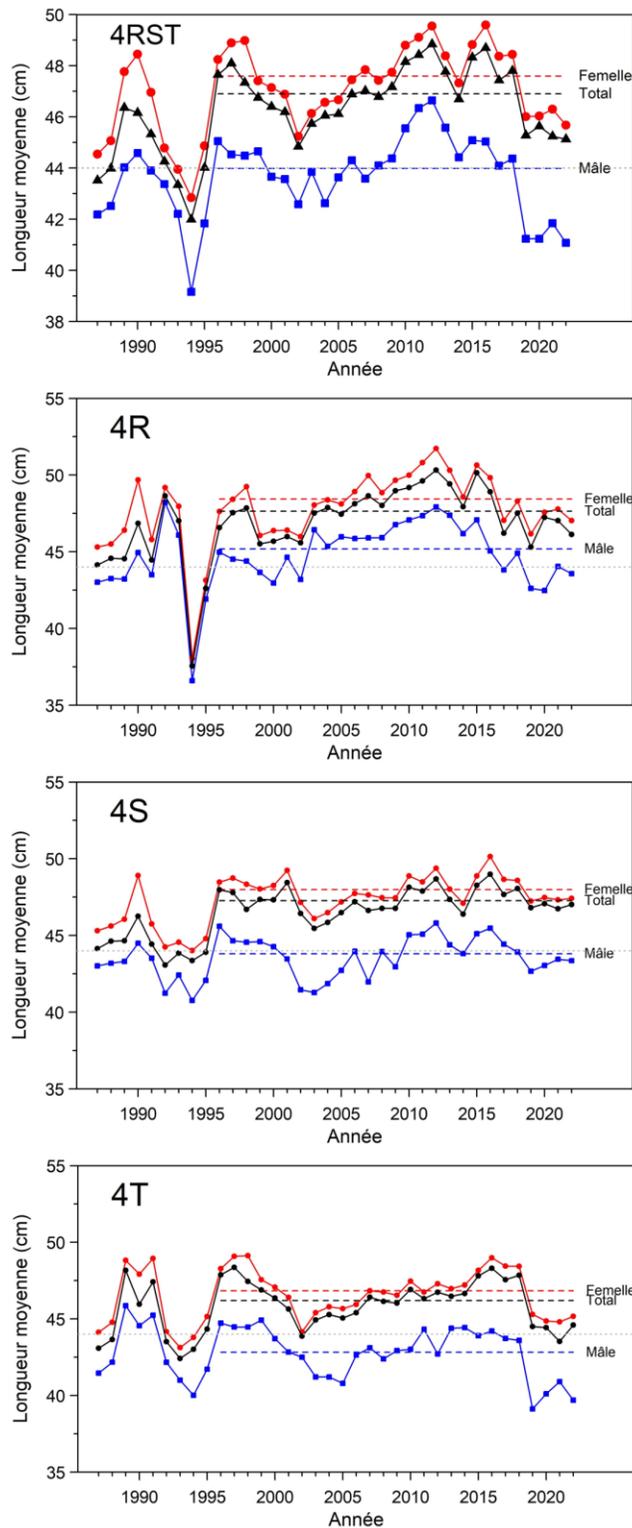


Figure 17. Longueur moyenne annuelle des flétans du Groenland capturés dans la pêche commerciale aux filets maillants par sexe et division OPANO de 1987 à 2022. La ligne pointillée représente la moyenne pour chacune des séries depuis le changement de maillage en 1996.

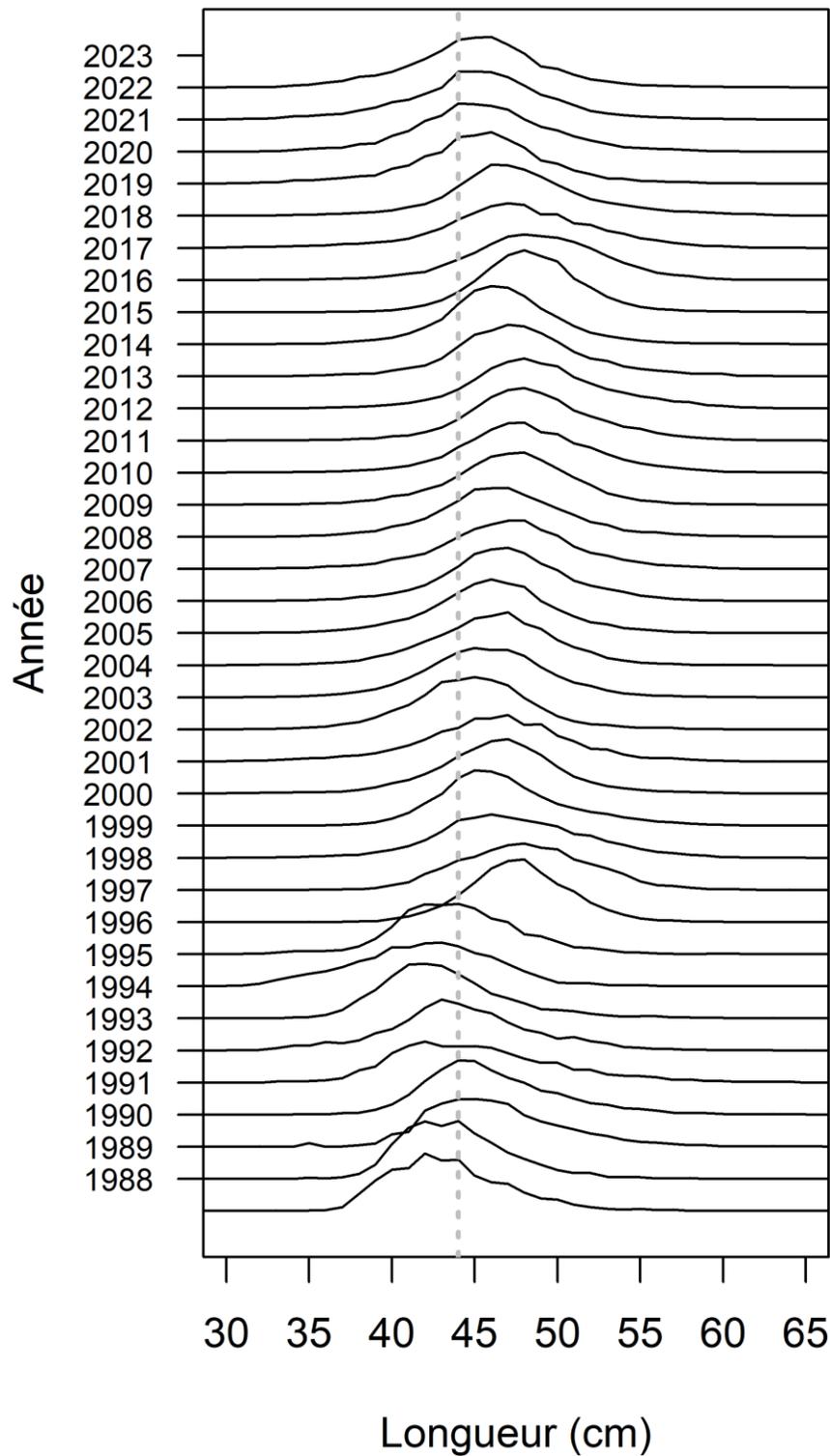


Figure 18. Capture à la longueur des flétans du Groenland capturés dans la pêche commerciale de 1987 à 2022. En 1996, le maillage des filets maillant a été augmenté de 127 à 152 mm. La ligne verticale coupe le graphique à 44 cm soit la taille minimale du protocole des petits poissons.

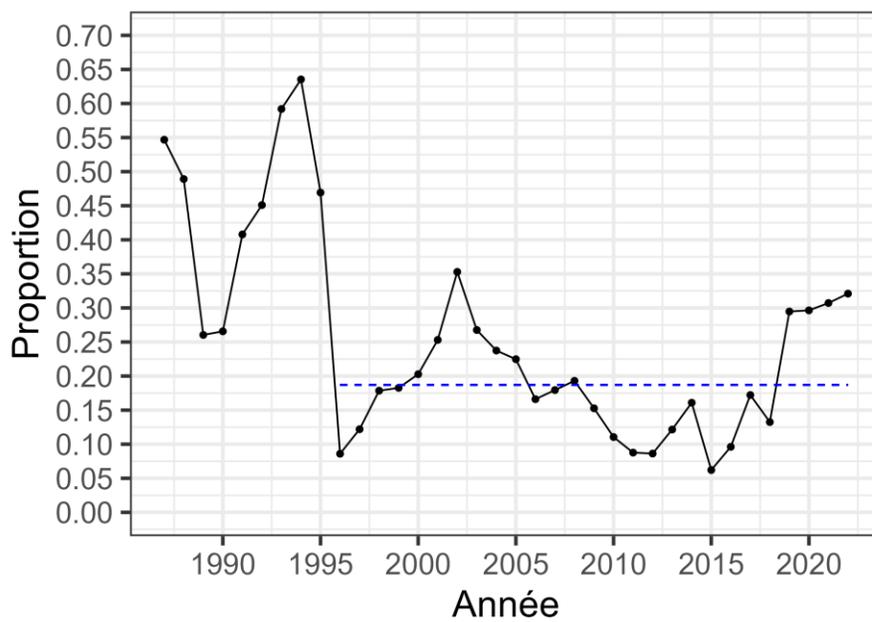


Figure 19. Proportion annuelle des flétans du Groenland capturés dans la pêche commerciale et qui sont inférieurs à la taille minimale de 44 cm. La ligne pointillée représente la moyenne 1996-2022, soit après le changement de maillage des filets maillants.

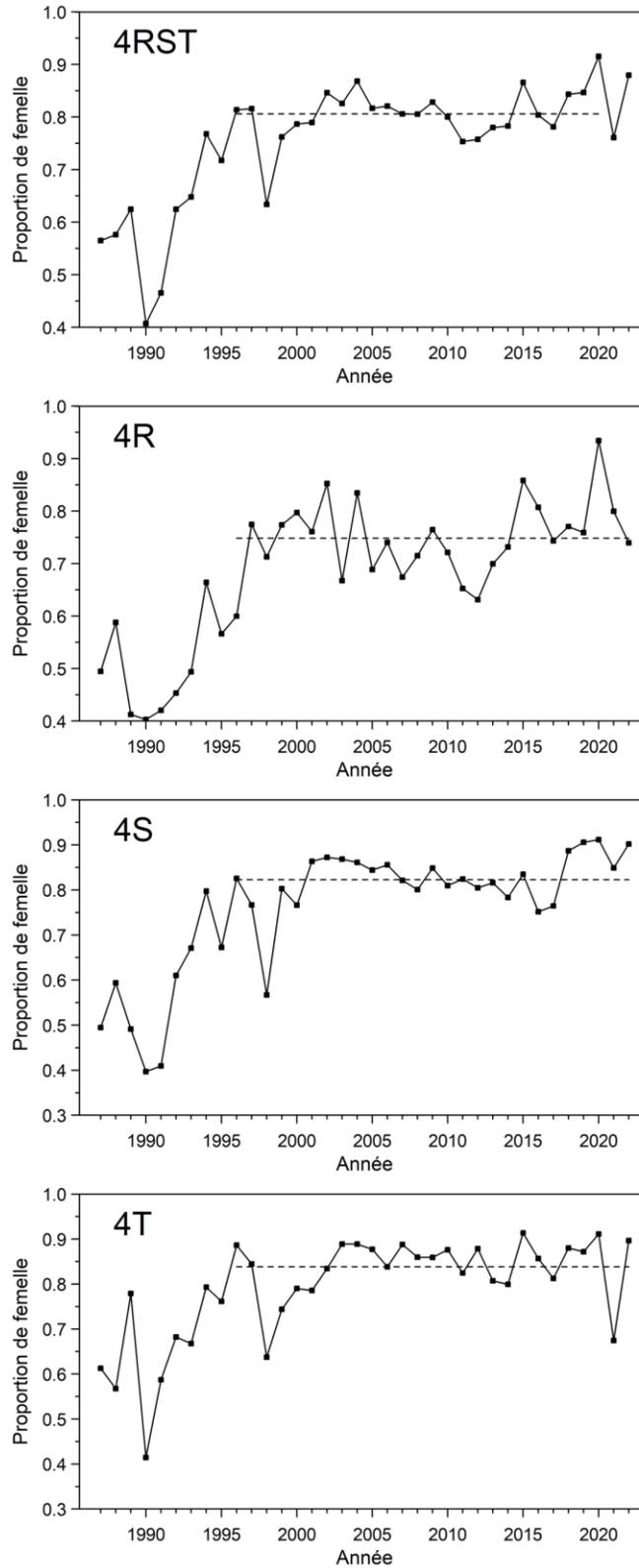


Figure 20. Proportion de femelles dans les captures aux filets maillants par division OPANO. La ligne pointillée représente la moyenne commençant en 1996, année du changement de maillage de 127 à 152 mm.

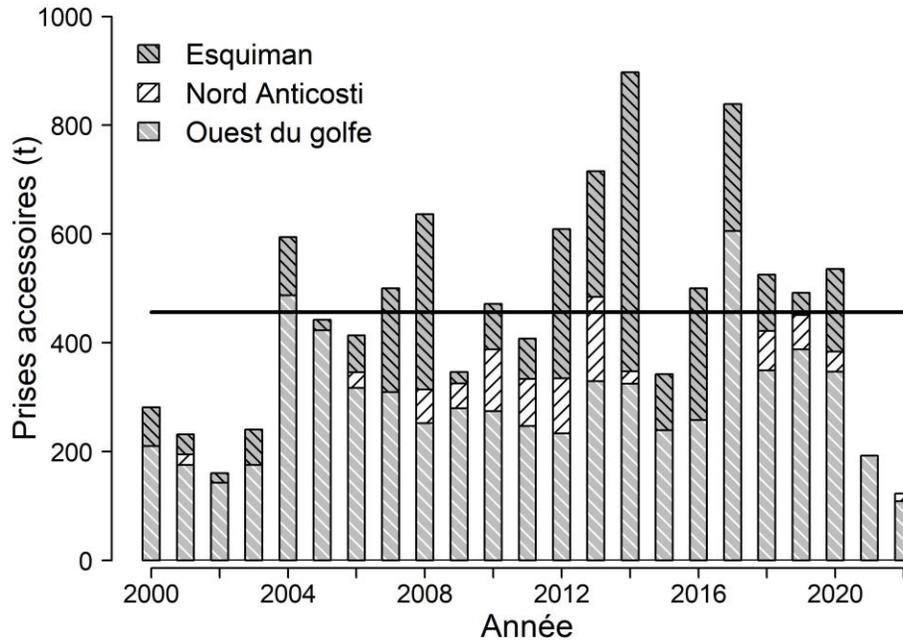


Figure 21. Prises accessoires totales (t) de toutes les espèces dans la pêche aux filets maillants dirigée au flétan du Groenland par année et secteur de pêche, estimées avec les données du programme des observateurs en mer. La ligne pleine indique la moyenne des années 2000-2022. Les données sont préliminaires pour 2022 et aucun observateur n'a été déployé en 2021 et 2022 sur les navires en provenance de la province de Terre-Neuve et Labrador.

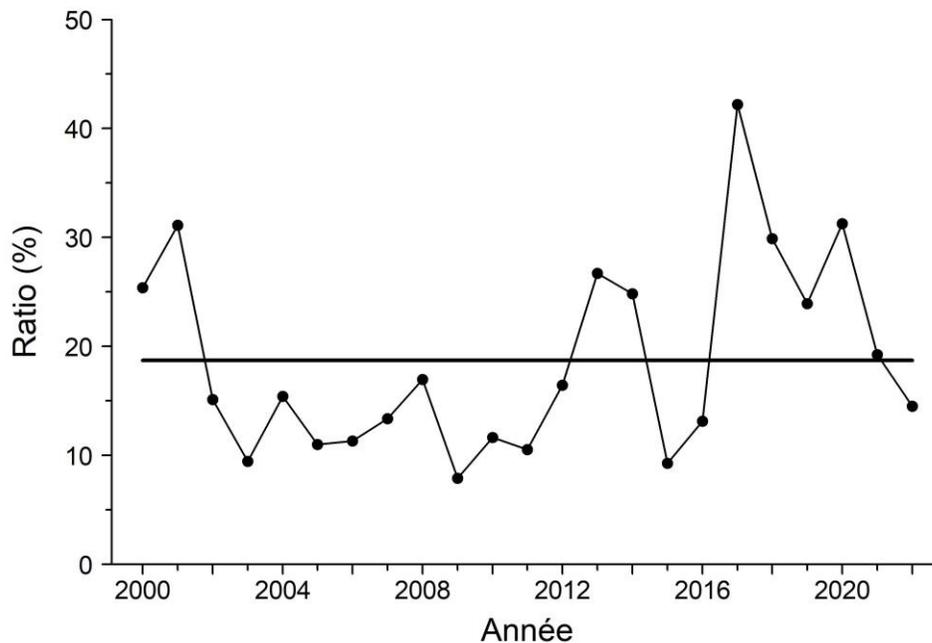


Figure 22. Ratio (%) de la prise accessoire pour toutes les espèces combinées sur la capture totale de flétan du Groenland. La ligne pleine indique la moyenne des années 2000-2022. Les données pour 2022 sont préliminaires et aucun observateur n'a été déployé en 2021 et 2022 sur les navires en provenance de la province de Terre-Neuve et Labrador.

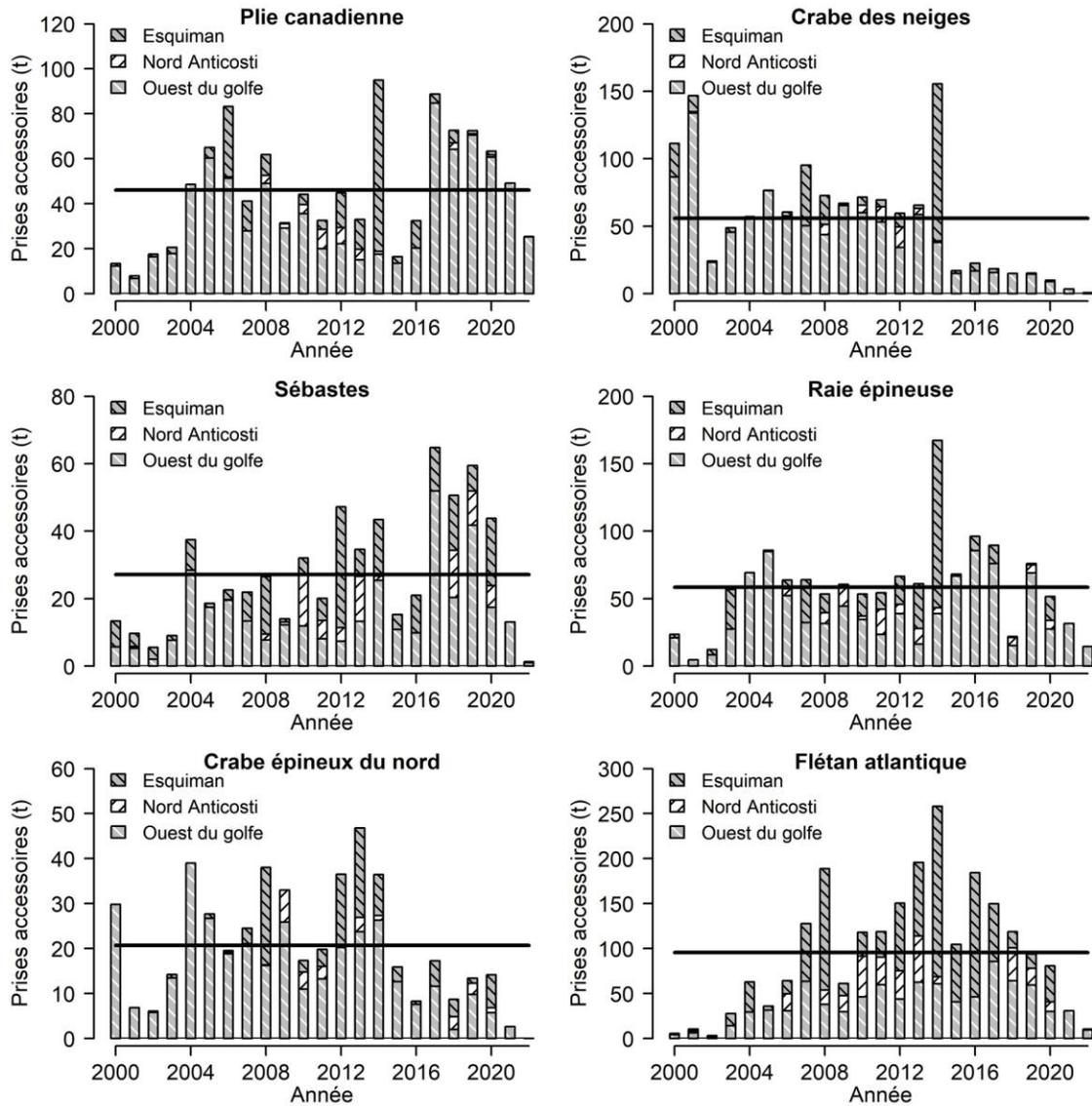


Figure 23. Prises accessoires annuelles, dans la pêche aux filets maillants dirigée au flétan du Groenland, estimées pour six espèces par secteur de pêche à partir des données du programme des observateurs en mer. La ligne pleine indique la moyenne des années 2000-2022. Les données en 2022 sont préliminaires et aucun observateur n'a été déployé en 2021 et 2022 sur les navires en provenance de la province de Terre-Neuve et Labrador.

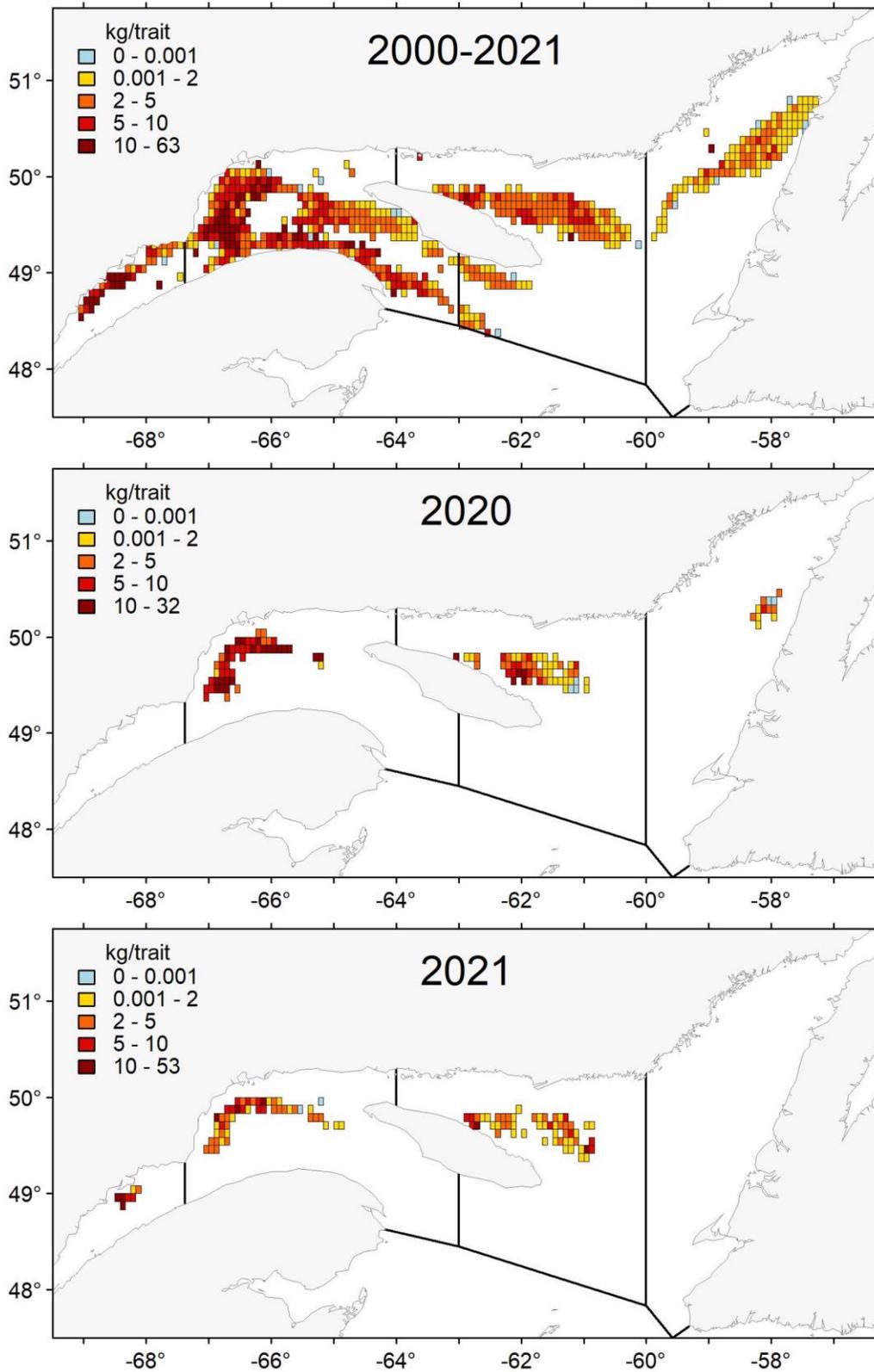


Figure 24. Distribution spatiale des prises accessoires de flétan du Groenland moyennées par carré de 5 minutes lors d'activités de pêche dirigée à la crevette en présence d'un observateur en mer. Moyenne pour la période 2000-2021 et données annuelles pour 2020 et 2021.

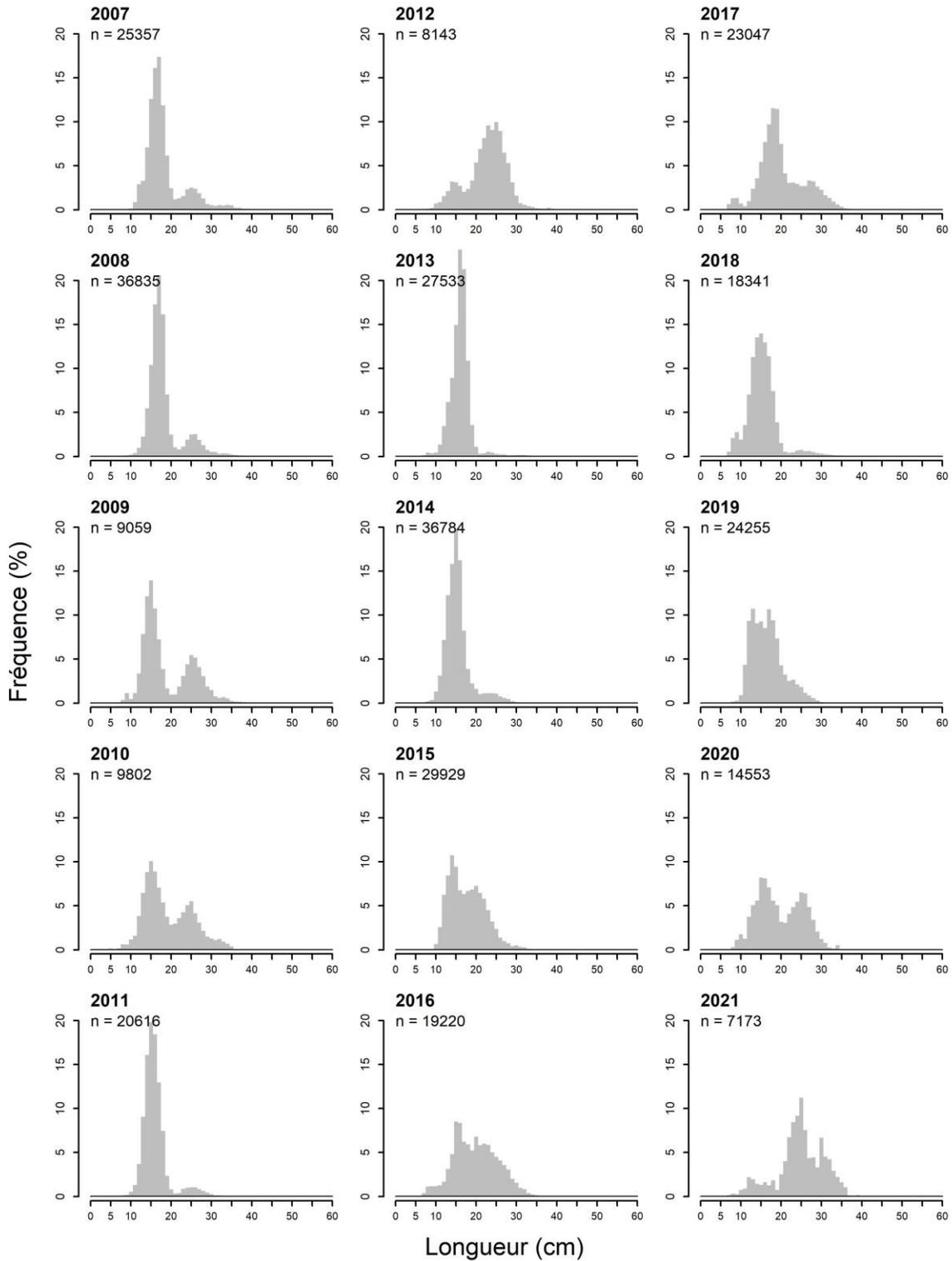


Figure 25. Distribution des fréquences de longueur du flétan du Groenland échantillonné par le programme des observateurs en mer de 2007 à 2021 lors des activités de pêche dirigée à la crevette. Le nombre (n) de spécimens mesurés est indiqué.

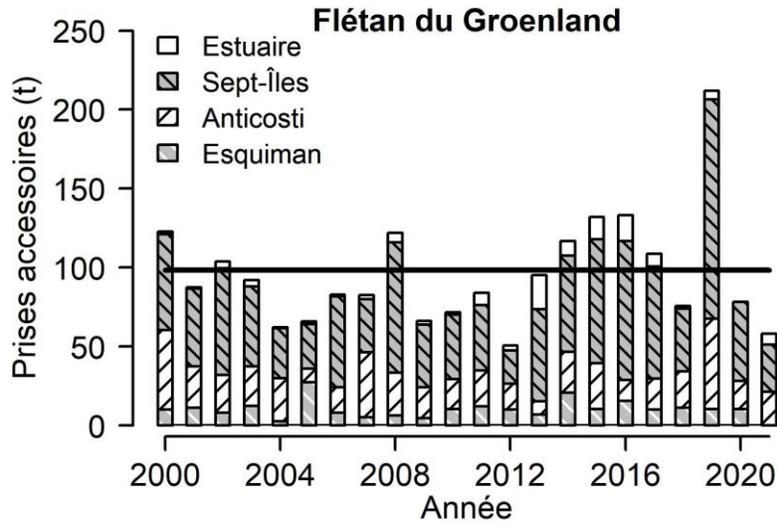


Figure 26. Prises accessoires de flétan du Groenland, lors des activités de pêche dirigée à la crevette, estimées par année à l'aide des données du programme des observateurs en mer selon les zones de pêche à la crevette. La ligne pleine indique la moyenne des années 2000-2021. Aucune donnée n'était disponible pour le secteur estuaire en 2020 et Esquiman en 2021.

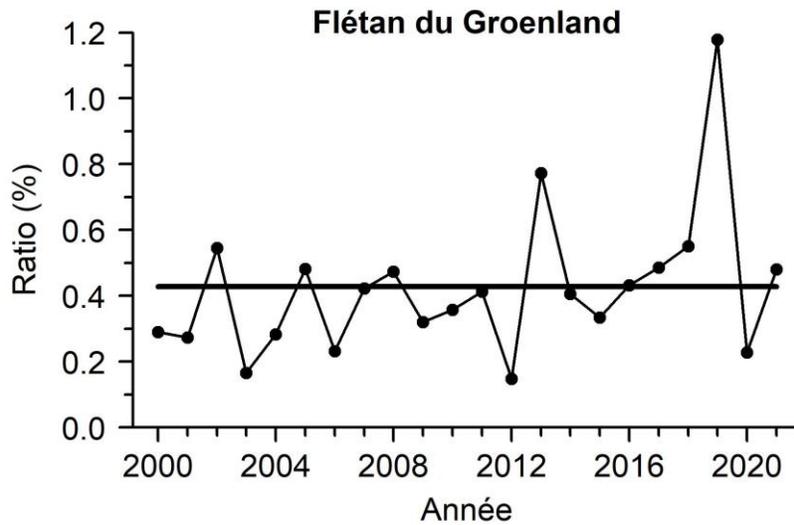


Figure 27. Ratio (%) de la prise accessoire de flétan du Groenland dans la pêche aux crevettes sur l'estimation de la biomasse du flétan du Groenland < 31 cm estimée en utilisant les données du relevé aux poissons du fond du MPO du nGSL. La ligne pleine indique la moyenne des années 2000-2020. Aucune donnée n'était disponible pour le secteur estuaire en 2020 et Esquiman en 2021.

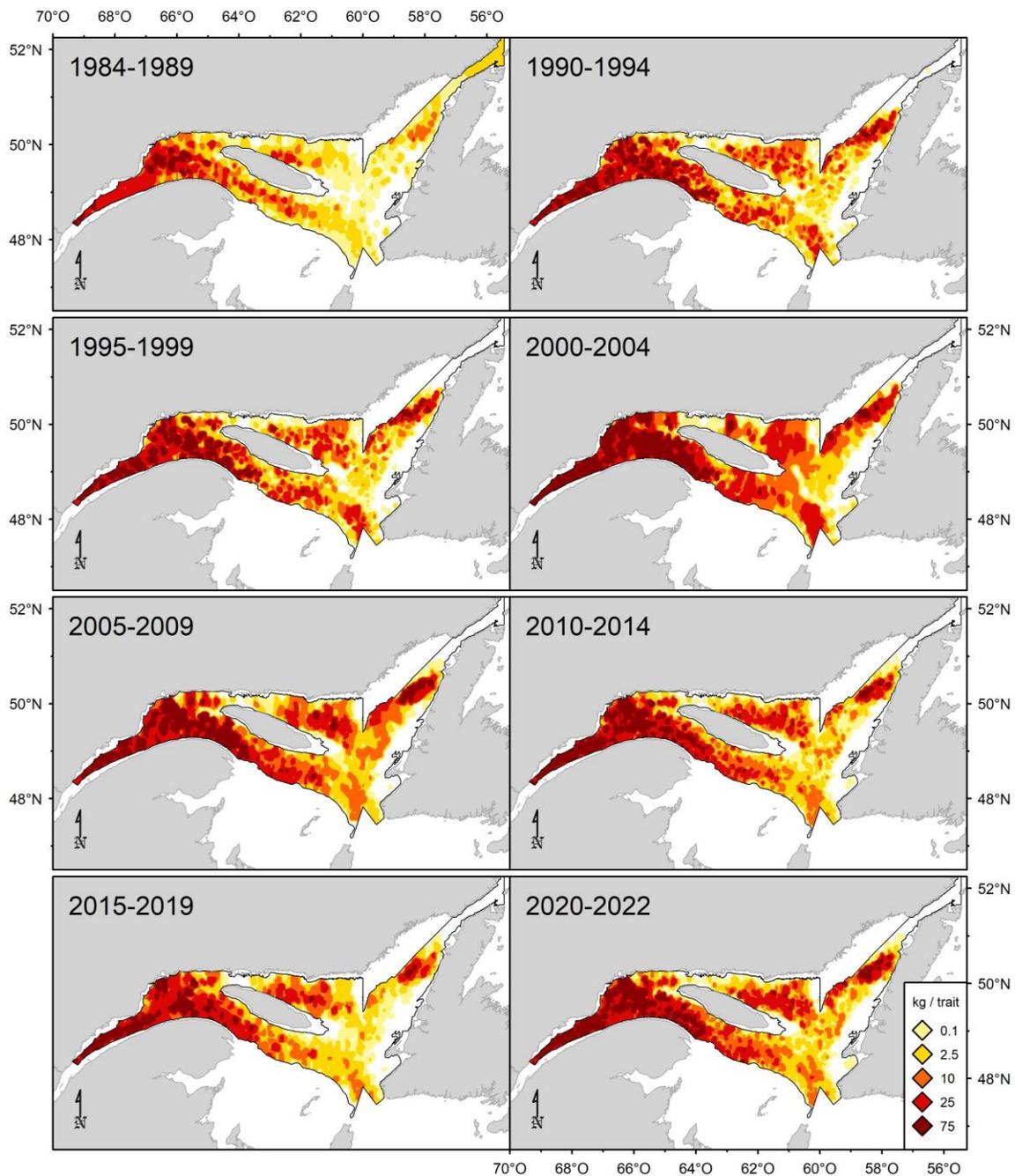


Figure 28. Distribution spatiale des taux de capture (kg / trait de 15 minutes) de flétan du Groenland lors du relevé du MPO dans le nGSL par période de cinq ou six années.

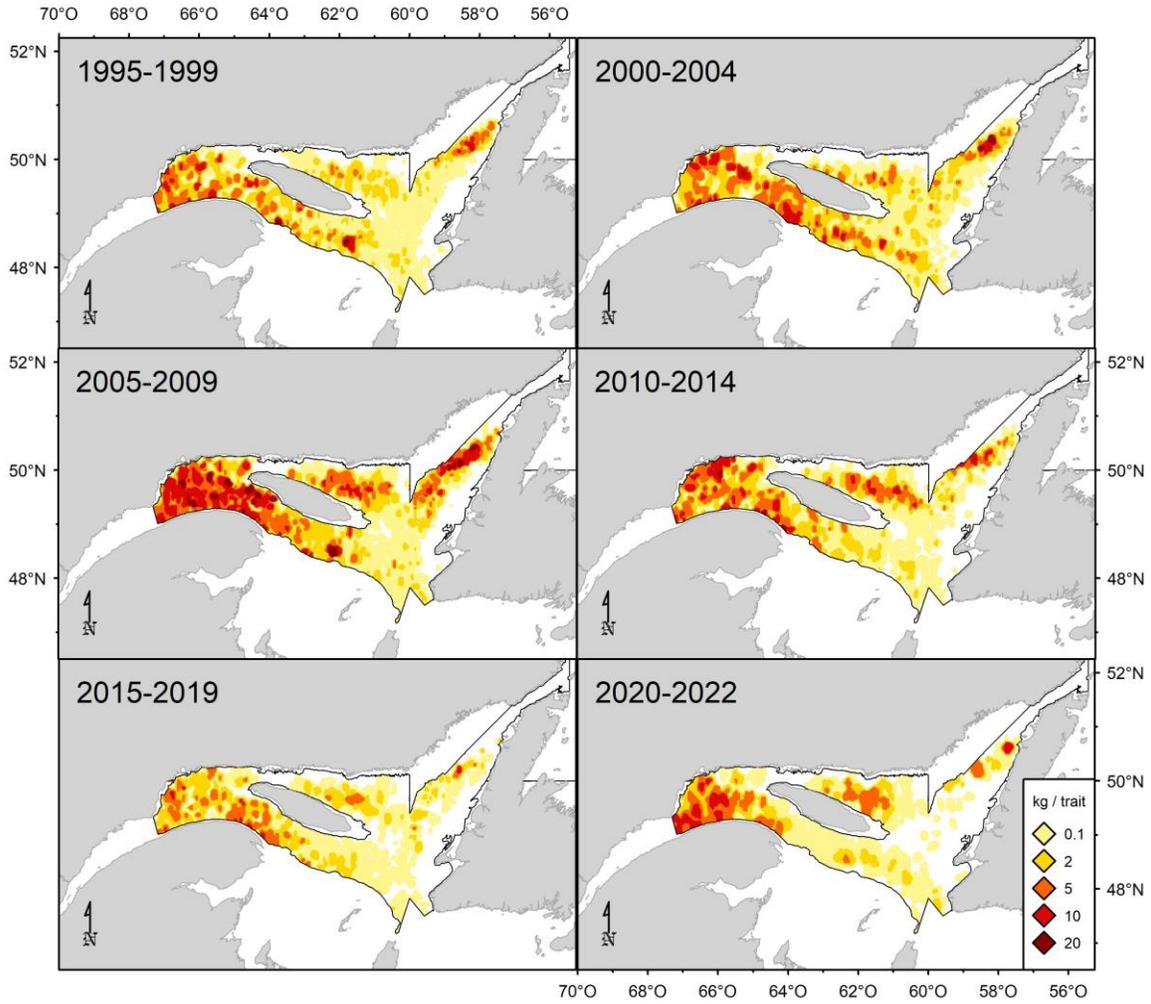


Figure 29. Distribution spatiale des taux de capture (kg / trait de 30 minutes) de flétan du Groenland lors du relevé des PSM par période de cinq années.

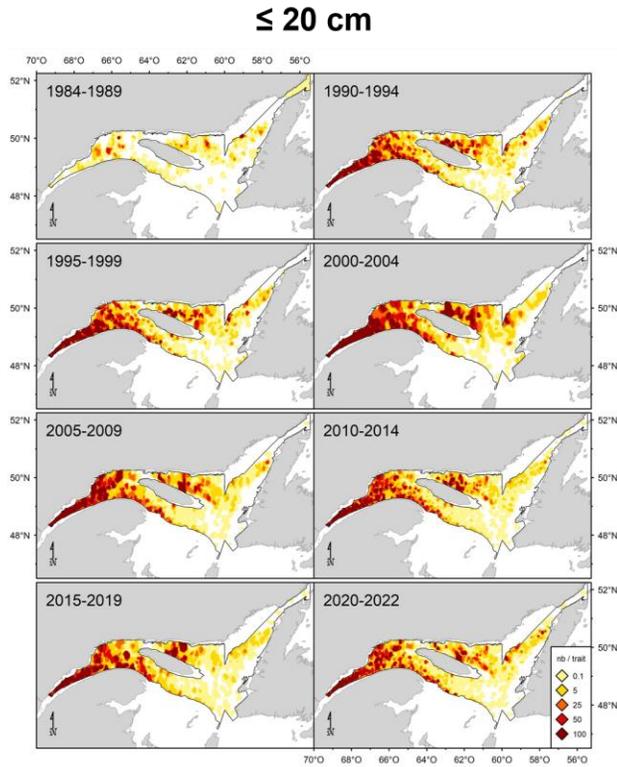


Figure 30. Distribution spatiale des taux de capture (nombre / trait de 15 minutes) de flétan du Groenland de 20 cm et moins lors du relevé du MPO dans le nGSL par période de cinq ou six années.

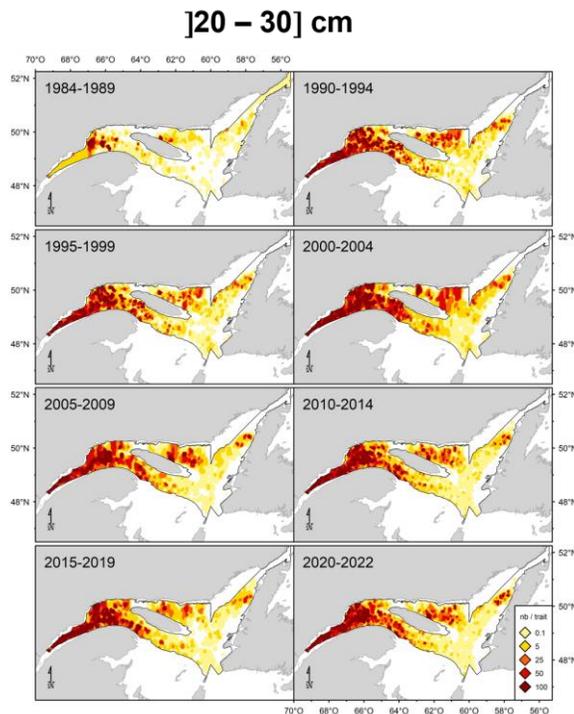


Figure 31. Distribution spatiale des taux de capture (nombre / trait de 15 minutes) de flétan du Groenland de 20 à 30 cm lors du relevé du MPO dans le nGSL par période de cinq ou six années.

[30 – 40] cm

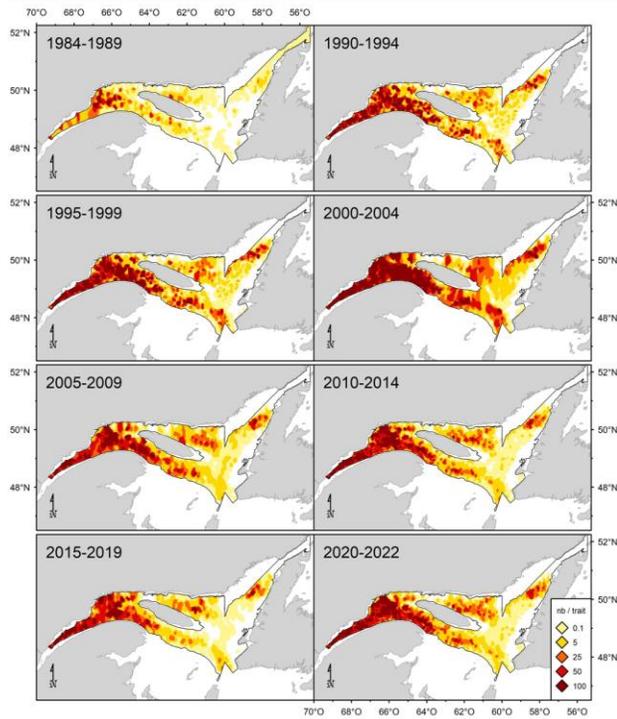


Figure 32. Distribution spatiale des taux de capture (nombre / trait de 15 minutes) de flétan du Groenland de 30 à 40 cm lors du relevé du MPO dans le nGSL par période de cinq ou six années.

> 40 cm

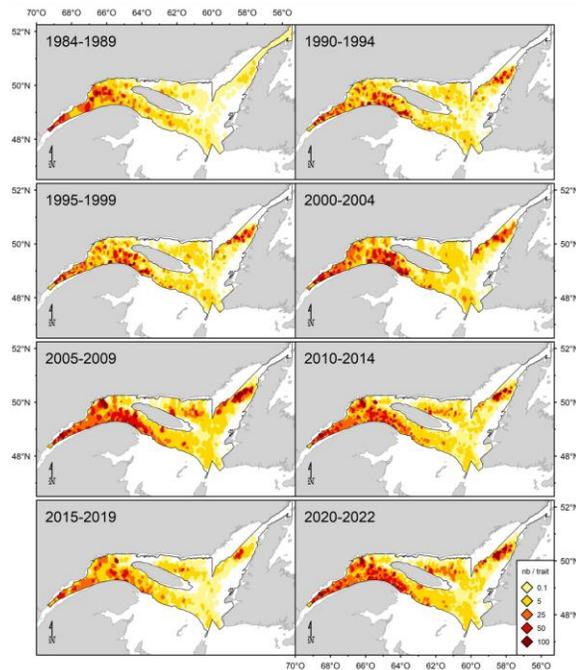


Figure 33. Distribution spatiale des taux de capture (nombre / trait de 15 minutes) de flétan du Groenland de plus de 40 cm lors du relevé du MPO dans le nGSL par période de cinq ou six années.

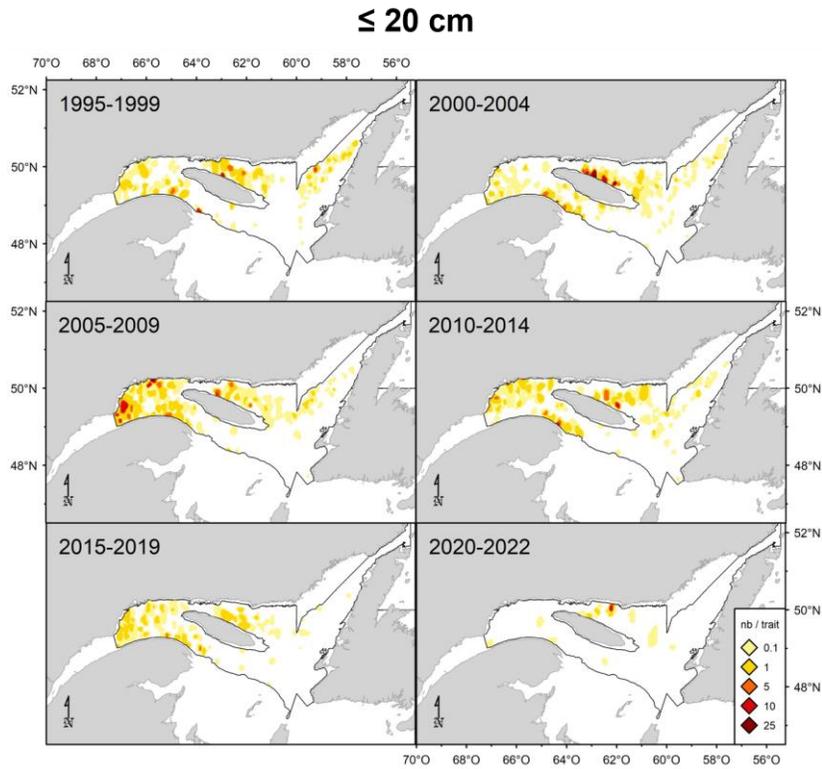


Figure 34. Distribution spatiale des taux de capture (nombre / trait de 30 minutes) de flétan du Groenland de moins de 20 cm lors du relevé des PSM par période de cinq années.

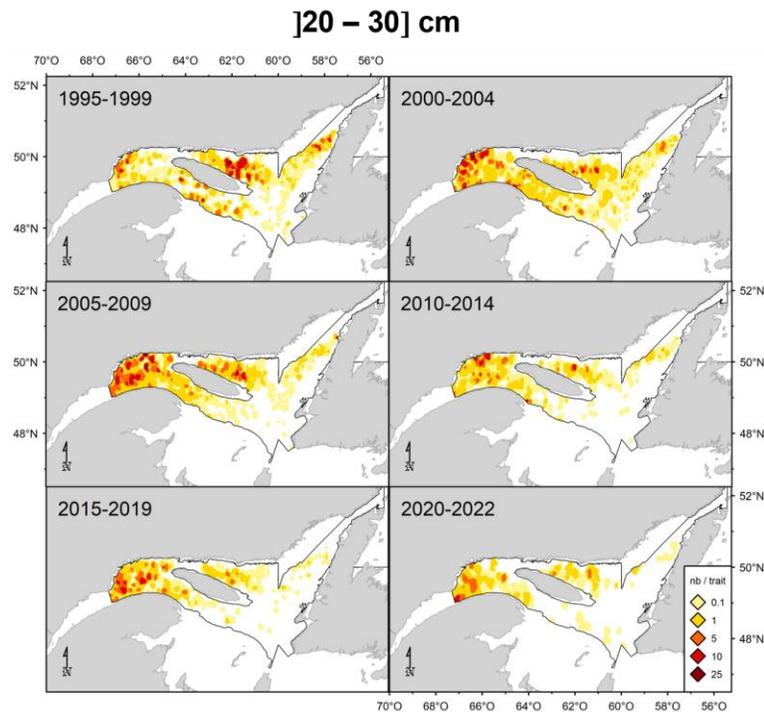


Figure 35. Distribution spatiale des taux de capture (nombre / trait de 30 minutes) de flétan du Groenland de 20 à 30 cm lors du relevé des PSM par période de cinq années.

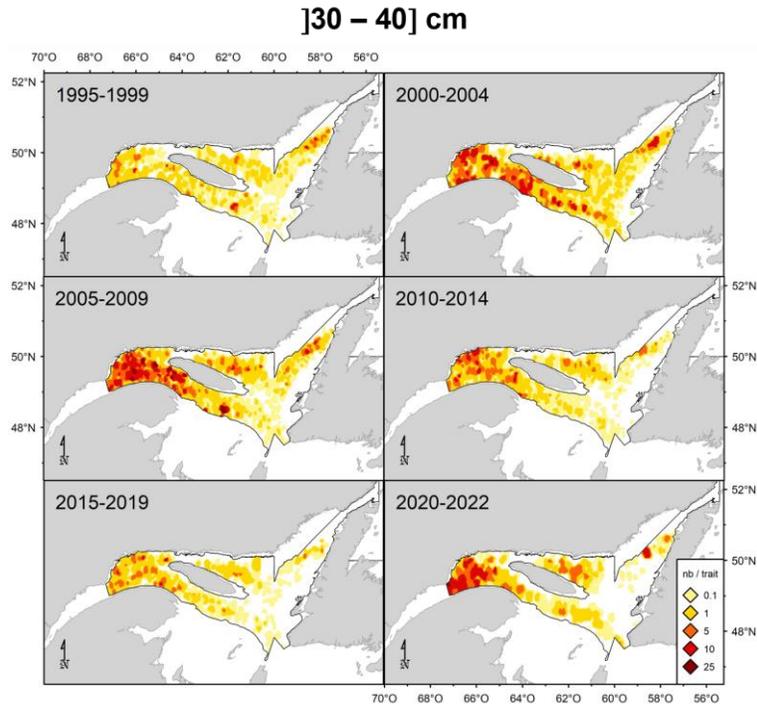


Figure 36. Distribution spatiale des taux de capture (nombre / trait de 30 minutes) de flétan du Groenland de 30 à 40 cm lors du relevé des PSM par période de cinq années.

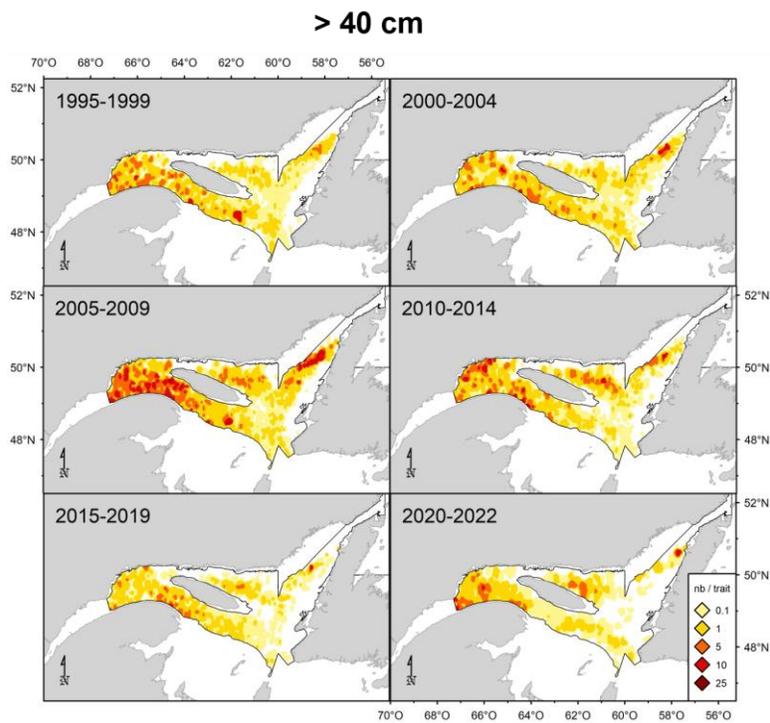


Figure 37. Distribution spatiale des taux de capture (nombre / trait de 30 minutes) de flétan du Groenland de plus de 40 cm lors du relevé des PSM par période de cinq années.

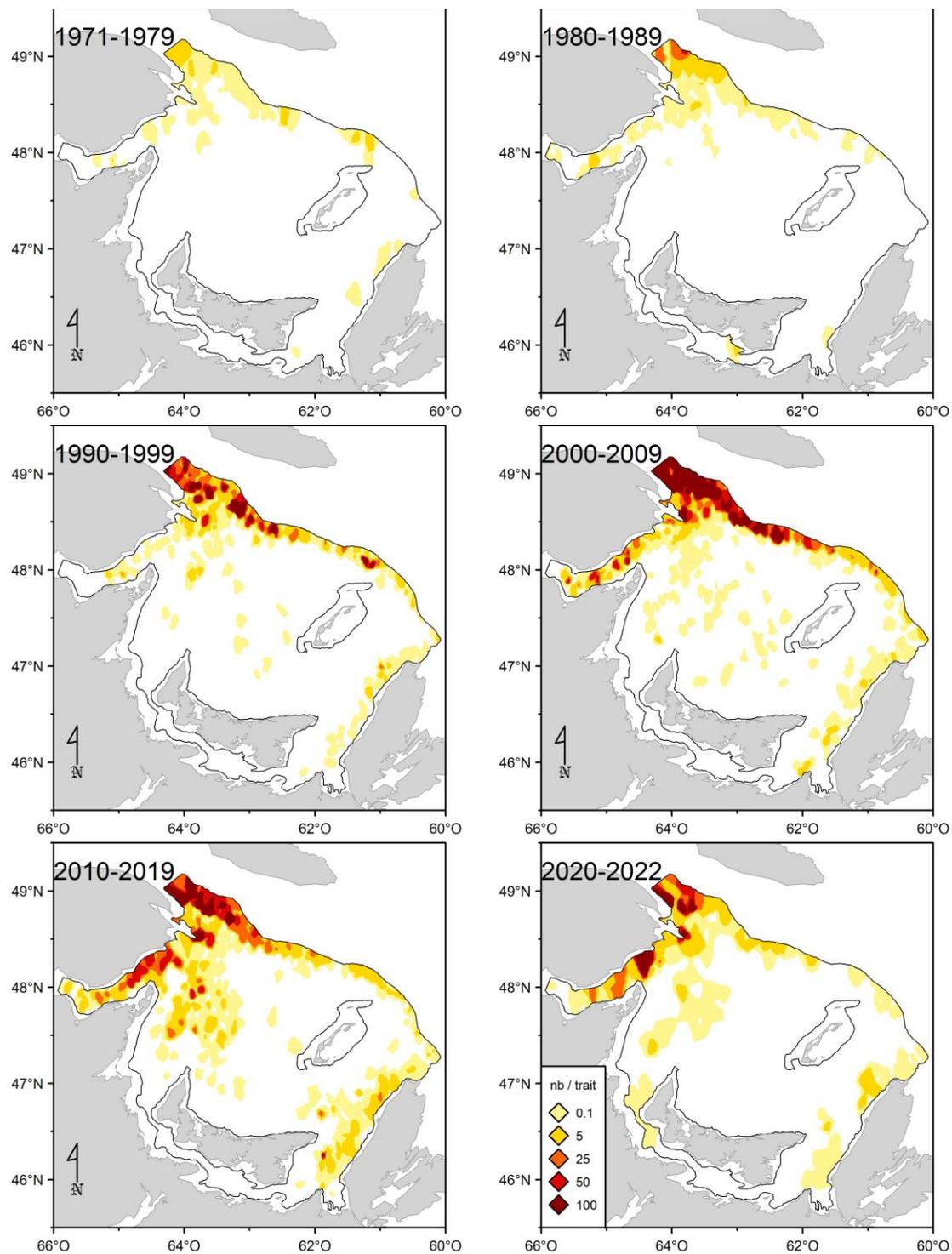


Figure 38. Distribution spatiale des captures de flétan du Groenland (toutes tailles) dans le relevé du sGSL du MPO par périodes.

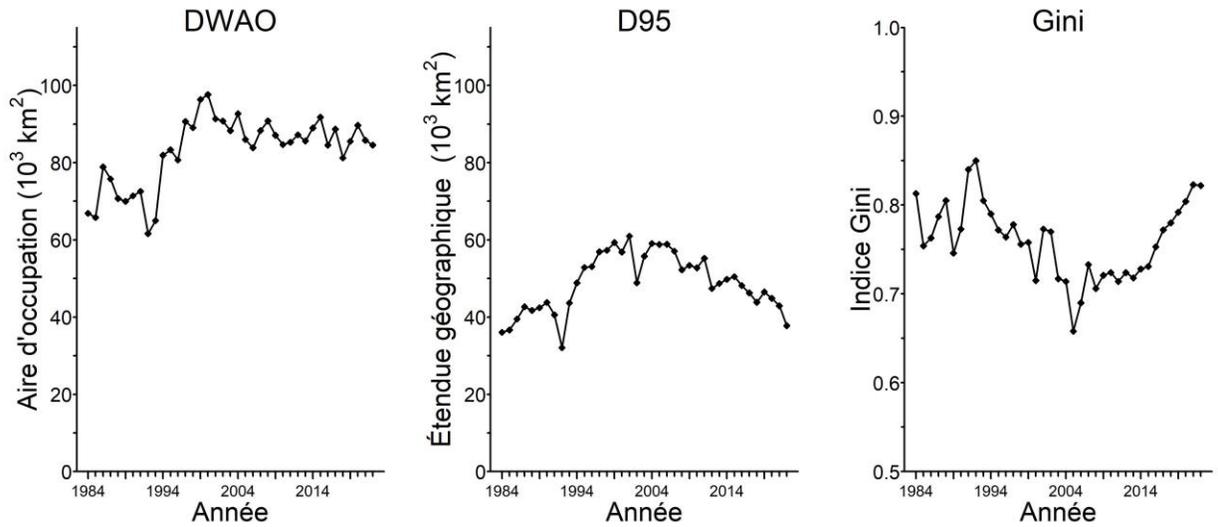


Figure 39. Indices de répartition spatiale : DWAO, aire d'occupation pondérée, D_{95} , surface minimale où se concentre 95 % de la biomasse et indice de Gini. La surface totale de l'aire échantillonnée par le relevé du nGSL est de 116 115 km².

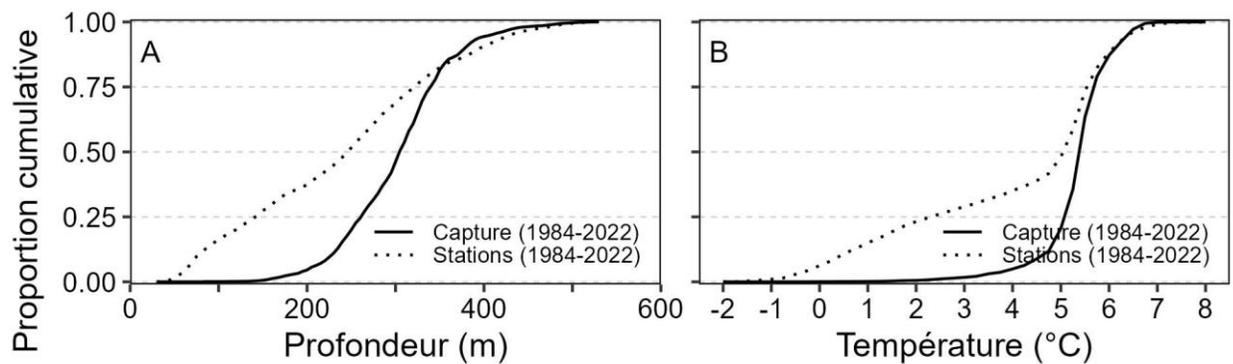
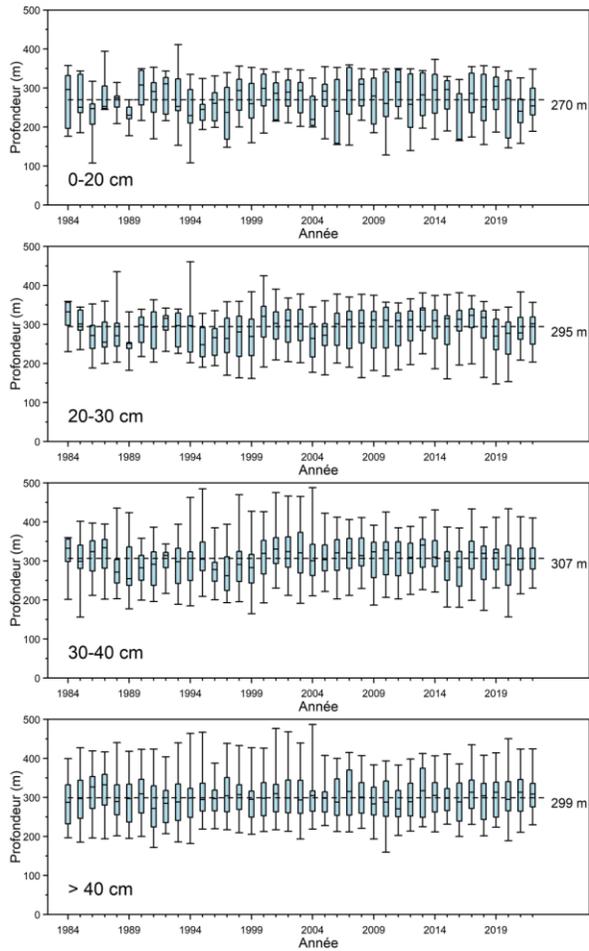


Figure 40. Proportion cumulative des captures de flétan du Groenland (poids par trait) et des stations échantillonnées en fonction de la profondeur (graphique de gauche) et de la température au fond (graphique de droite) dans le relevé nGSL du MPO de 1984 à 2022.

A)



B)

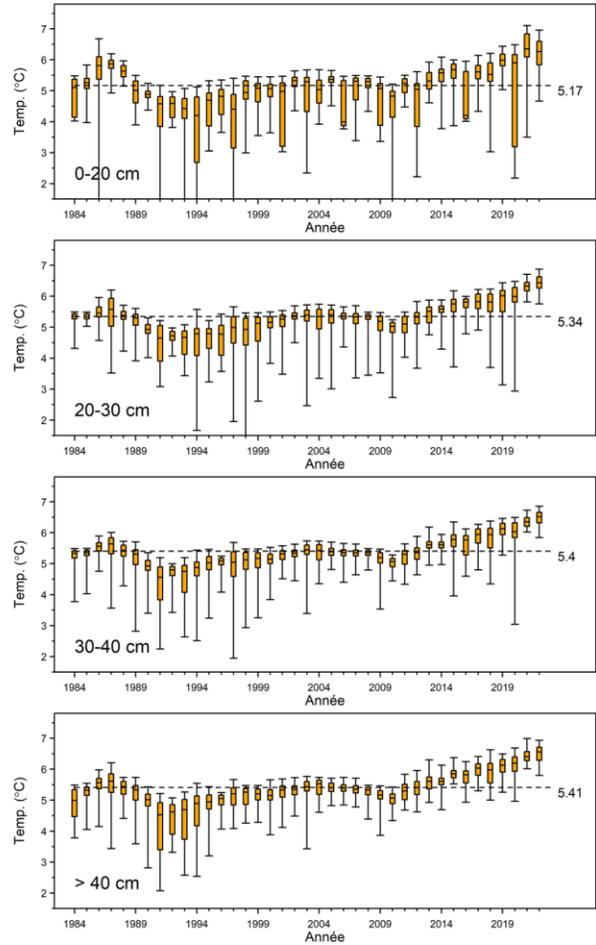


Figure 41. Distributions de la biomasse du flétan du Groenland en fonction de A) la profondeur B) la température et C) le niveau de saturation en oxygène pour différentes catégories de tailles observées lors du relevé du nGSL du MPO. Représentation graphique en boîtes à moustaches : la ligne à l'intérieur de la boîte représente la médiane, la boîte s'étend des percentiles 25 à 75 et les moustaches (lignes verticales de part et d'autre de la boîte) s'étendent des percentiles 5 à 95. La ligne horizontale pointillée sur chacun des graphiques représente la moyenne de la série.

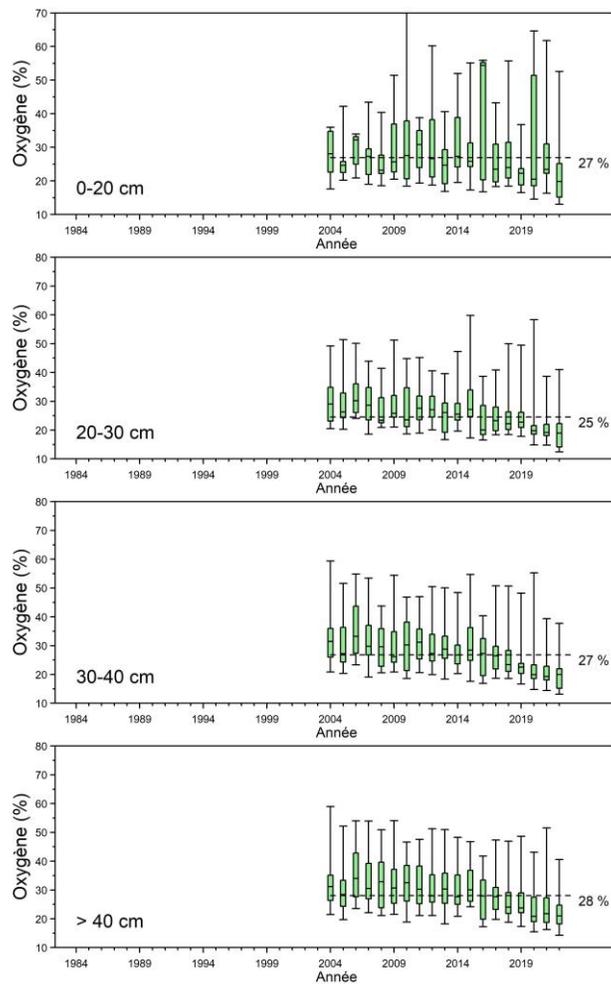
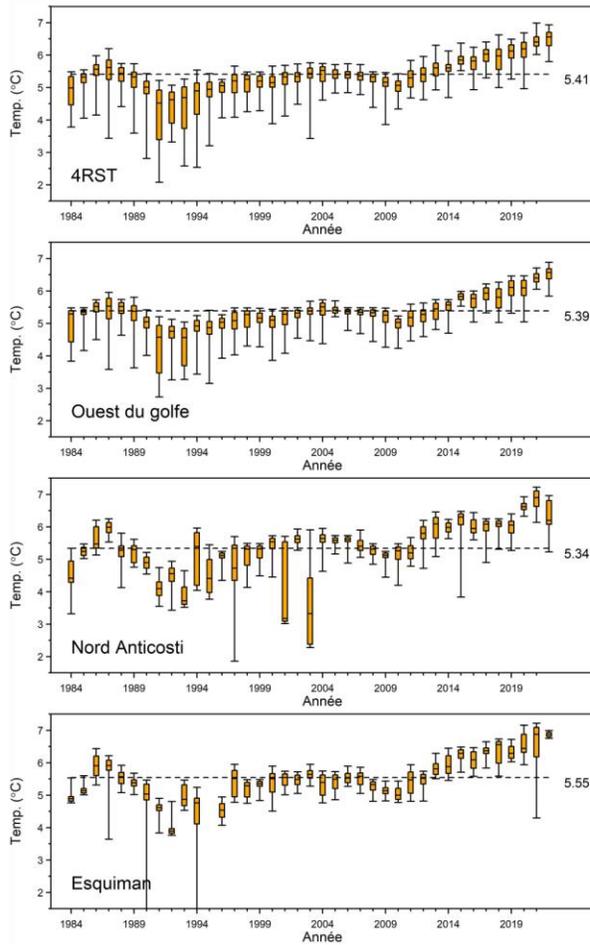


Figure 41C.

A)



B)

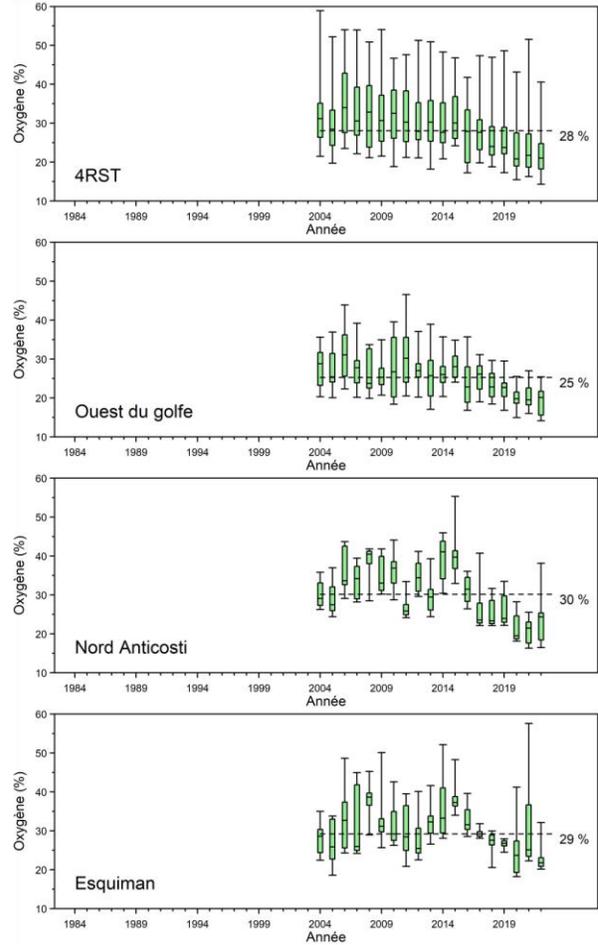


Figure 42. Distributions de la biomasse du flétan du Groenland pour les poissons > 40 cm en fonction de A) la température de fond et B) le niveau de saturation en oxygène par secteur de pêche commerciale d'après les données du relevé du nGSL du MPO. Représentation graphique en boîtes à moustaches : la ligne à l'intérieur de la boîte représente la médiane, la boîte s'étend des percentiles 25 à 75 et les moustaches (lignes verticales de part et d'autre de la boîte) s'étendent des percentiles 5 à 95. La ligne horizontale pointillée sur chacun des graphiques représente la moyenne de la série.

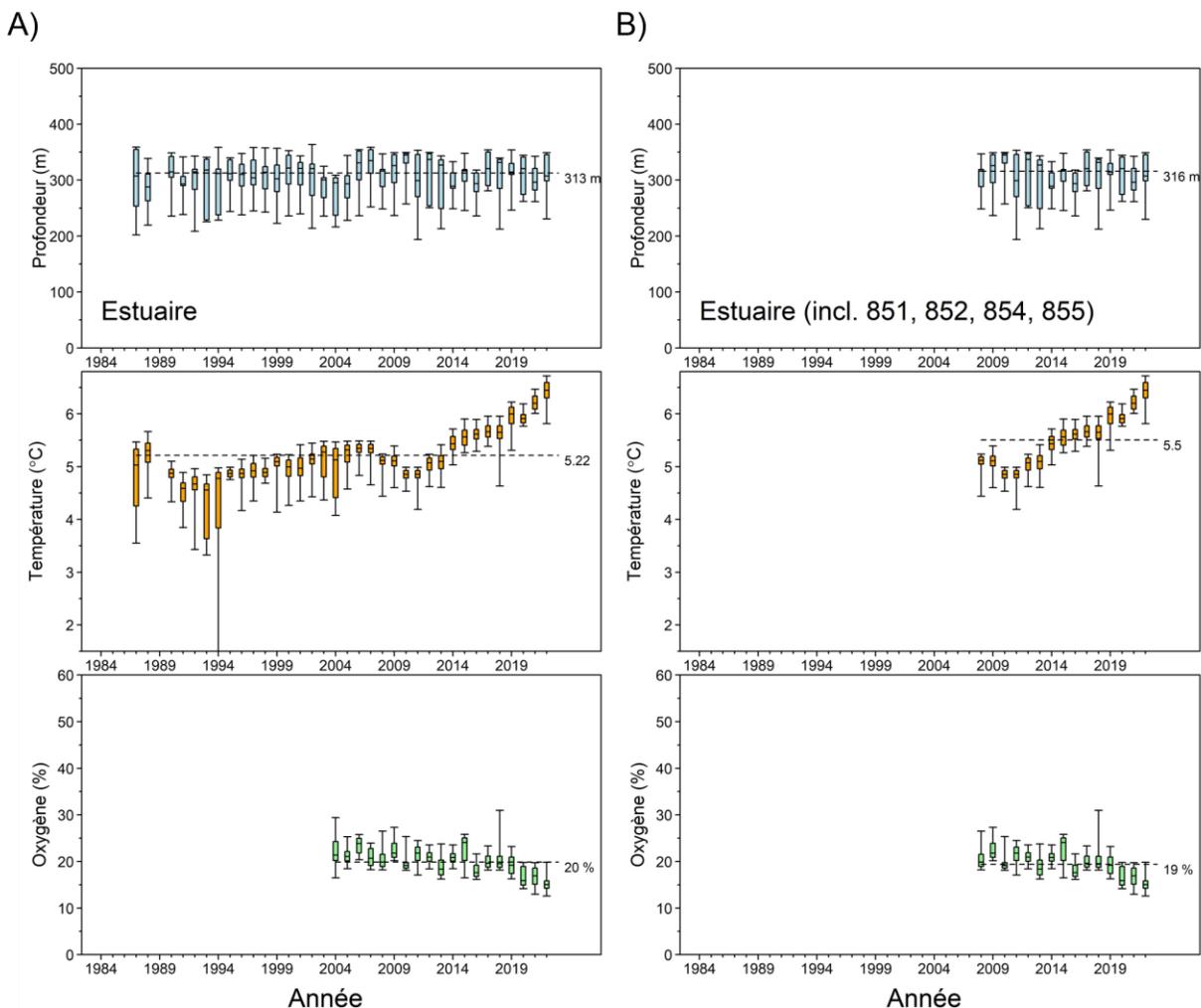


Figure 43. Distributions de la biomasse du flétan du Groenland dans l'Estuaire maritime en fonction de la profondeur, la température de fond et le niveau de saturation en oxygène d'après les données du relevé du nGSL du MPO dans A) l'estuaire (strates 411 à 414) et B) dans l'estuaire incluant les strates ajoutées en 2008 (851, 852, 854, 855). Représentation graphique en boîtes à moustaches : la ligne à l'intérieur de la boîte représente la médiane, la boîte s'étend des percentiles 25 à 75 et les moustaches (lignes verticales de part et d'autre de la boîte) s'étendent des percentiles 5 à 95. La ligne horizontale pointillée sur chacun des graphiques représente la moyenne de la série.

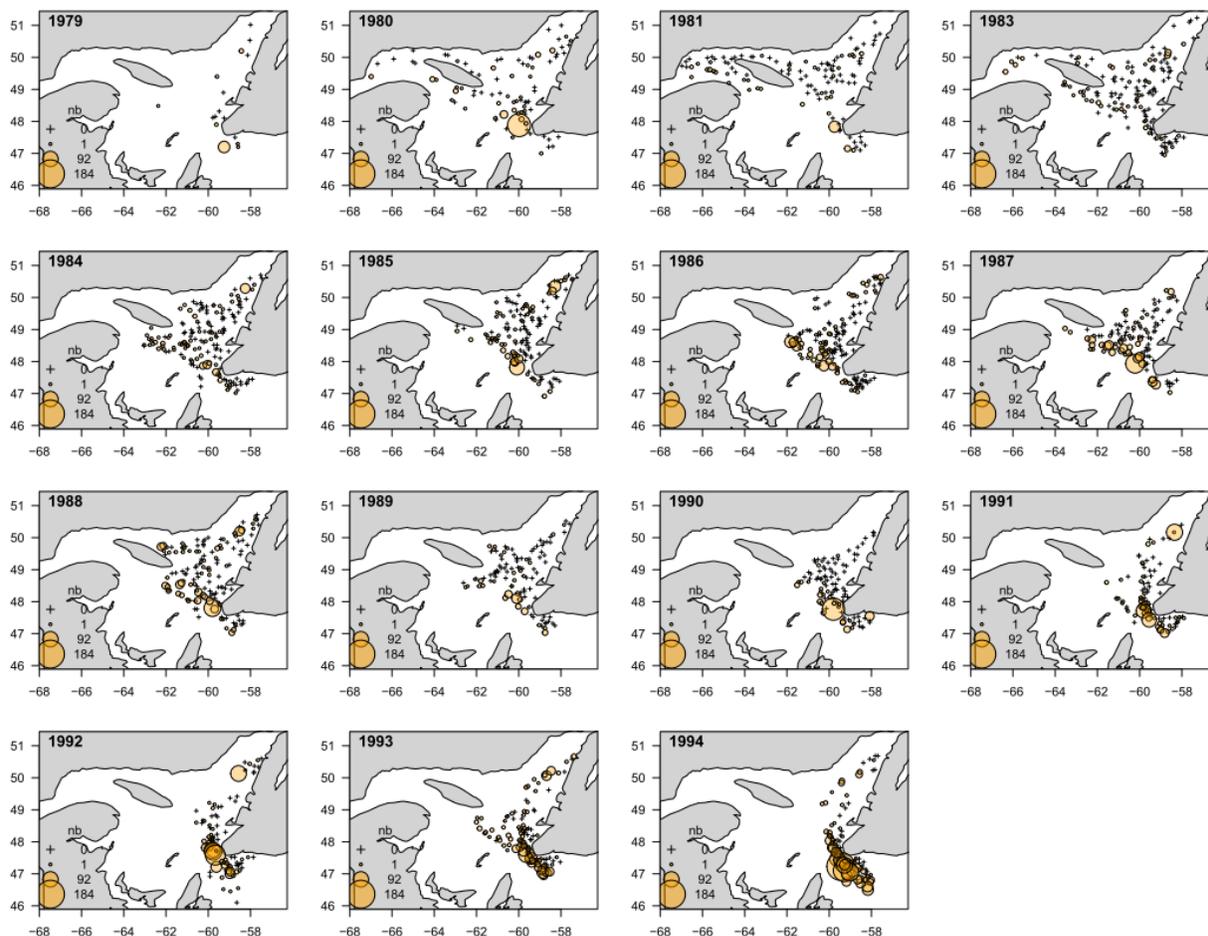


Figure 44. Distribution annuelle des taux de capture de flétan du Groenland (nombre / trait standard de 1,75 mn) dans le relevé hivernal du *Gadus Atlantica* 1978 – 1994.

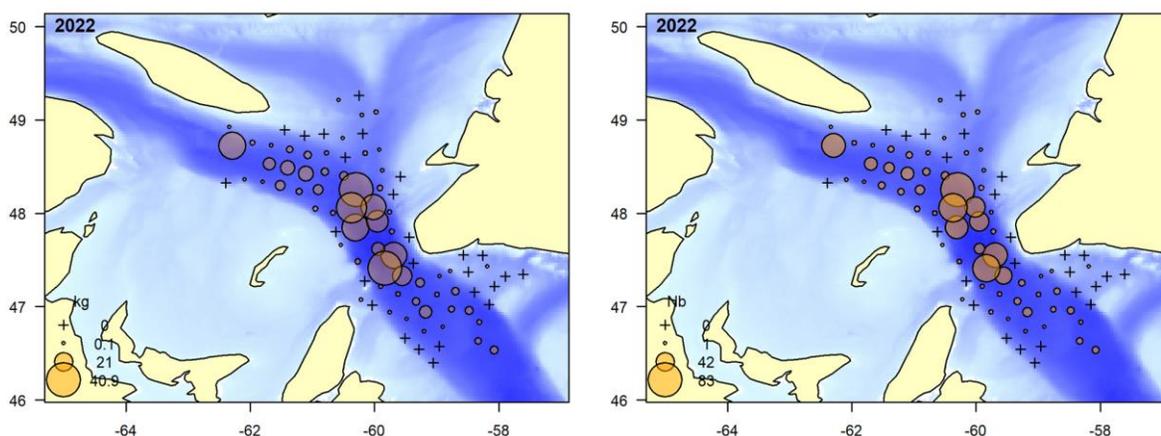


Figure 45. Distribution des taux de capture de flétan du Groenland (kg et nombre / trait standard de 0,75 mn) dans le relevé hivernal de 2022.

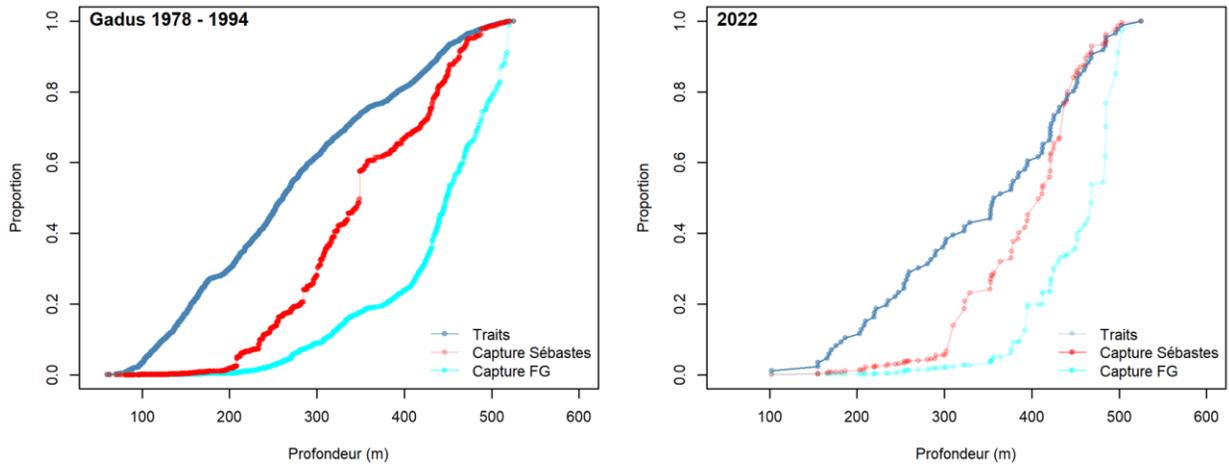


Figure 46. Proportion cumulative de la capture (en poids) de flétan du Groenland (bleu pâle) et des sébastes (*S. Mentella* et *Fasciatus*) dans les relevés hivernaux effectués avec le *Gadus Atlantica* (gauche) et le *Mersey Venture* (droite) et proportion cumulative des stations échantillonnées (bleu foncé) selon la profondeur.

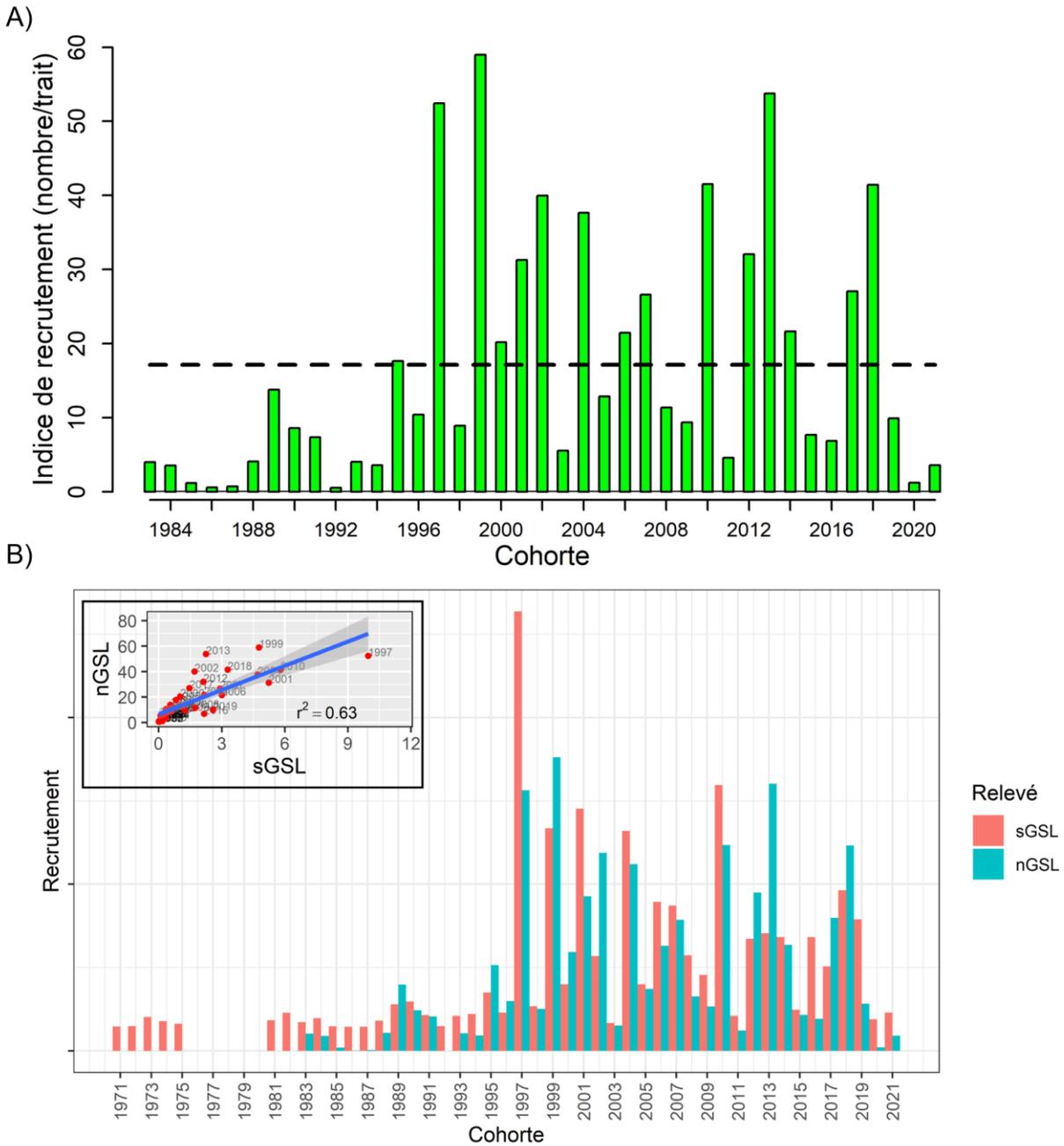


Figure 47. Indices de recrutement du flétan du Groenland estimés avec l'abondance annuelle des poissons de 12-21 cm (âge 1) A) sur le relevé du MPO dans le nGSL. B) Comparaison des indices de recrutement du flétan du Groenland des relevés du nGSL et du sGSL du MPO. L'encadré montre la relation entre l'abondance annuelle des cohortes estimée par chacun des relevés.

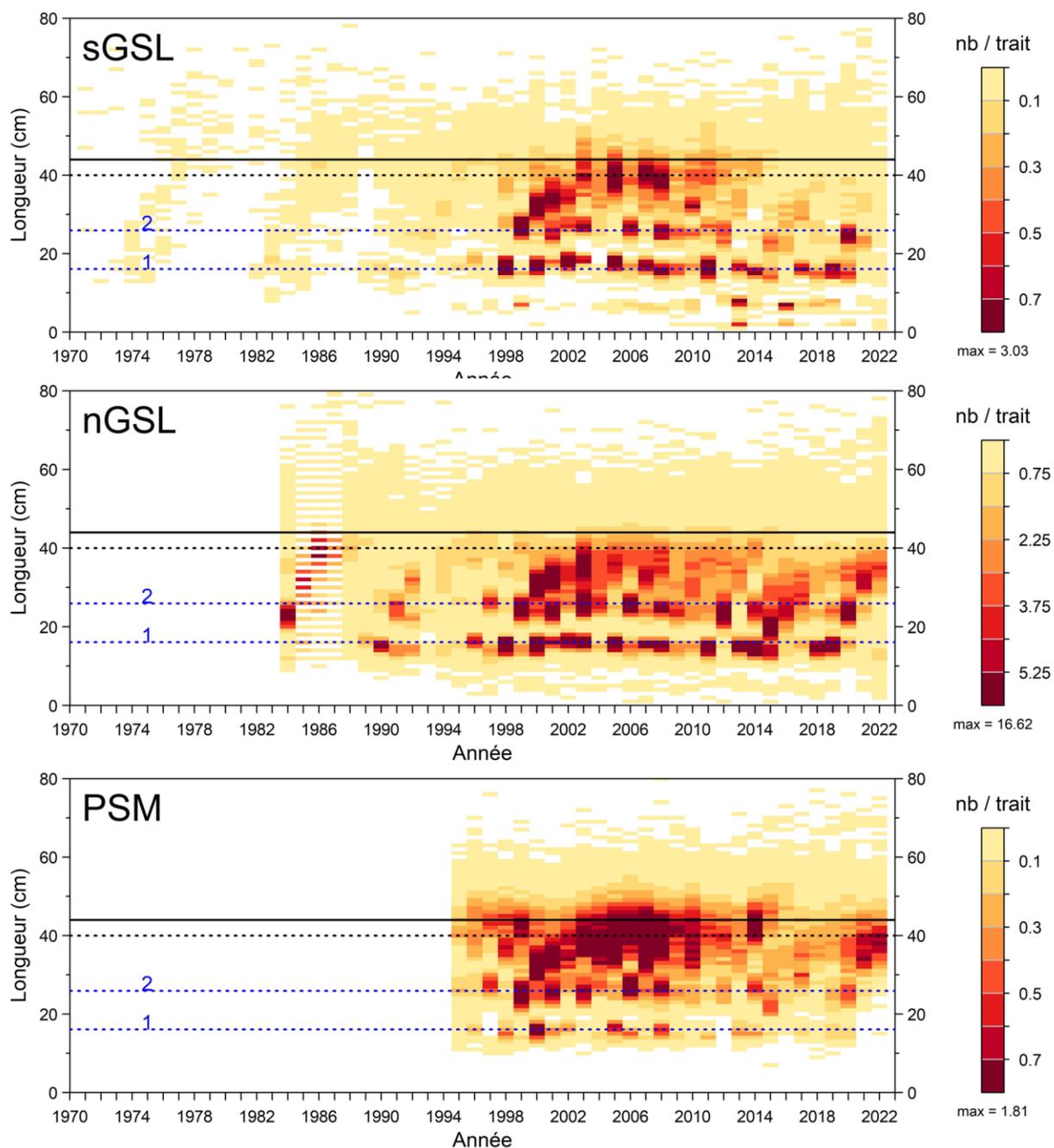


Figure 48. Distributions des fréquences de longueur observées lors des relevés du sGSL (1971-2022), du nGSL (1984-2022) et des PSM (1995-2022). Les lignes pointillées bleues indiquent les longueurs moyennes attendues pour des poissons de 1 et 2 ans. Les lignes pointillées noires situées à 40 cm indiquent la limite pour les indices de biomasse des poissons de plus de 40 cm. Les lignes pleines noires à 44 cm indiquent la taille minimale du protocole des petits poissons.

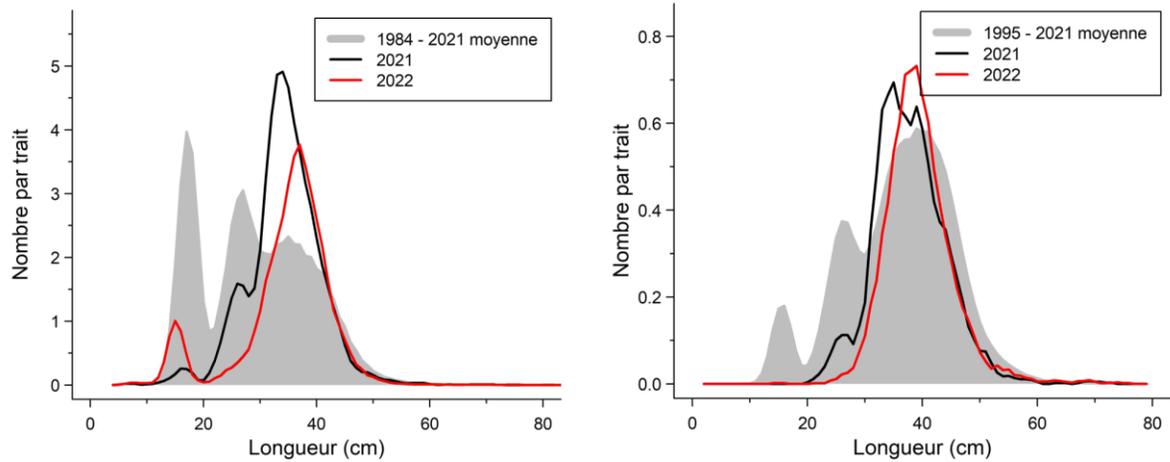


Figure 49. Distributions des fréquences de longueur (nombre moyen par trait) observées lors du relevé du nGSL (gauche) et des PSM (droite) pour le flétan du Groenland.

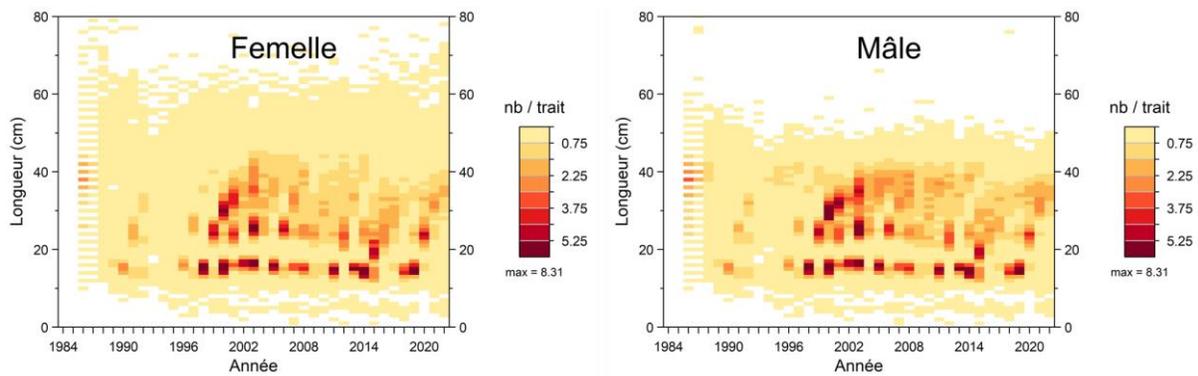


Figure 50. Distributions des fréquences de longueur du flétan du Groenland par sexe observées lors du relevé nGSL (1986-2022).

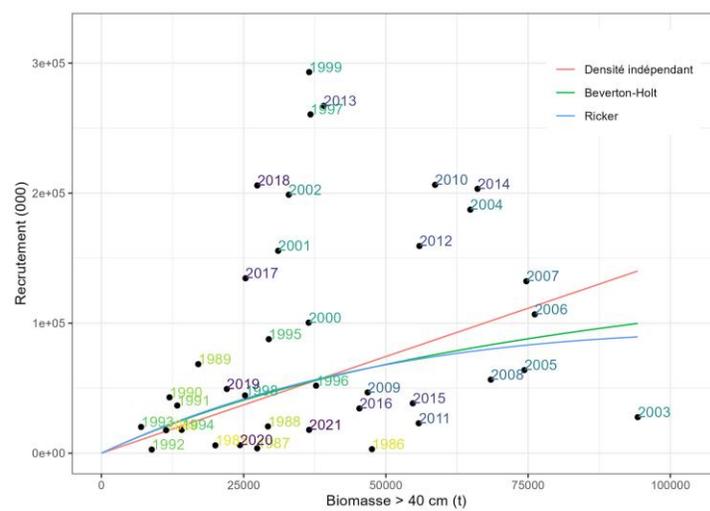


Figure 51. Relation entre la biomasse des flétans du Groenland de plus de 40 cm et le recrutement (nombre d'individus de 1 an) estimés dans le relevé nGSL. Les prédictions des modèles densité indépendant, Beverton-Holt et de Ricker sont présentés sous forme de lignes.

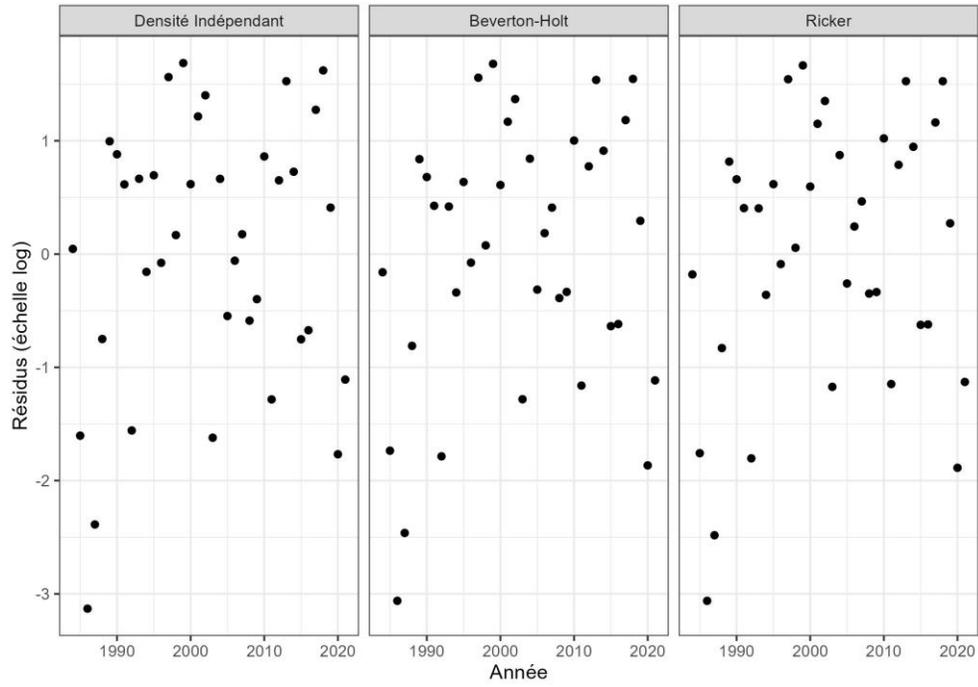


Figure 52. Résidus des relations stock-recrutement sur l'échelle logarithmique en fonction de l'année.

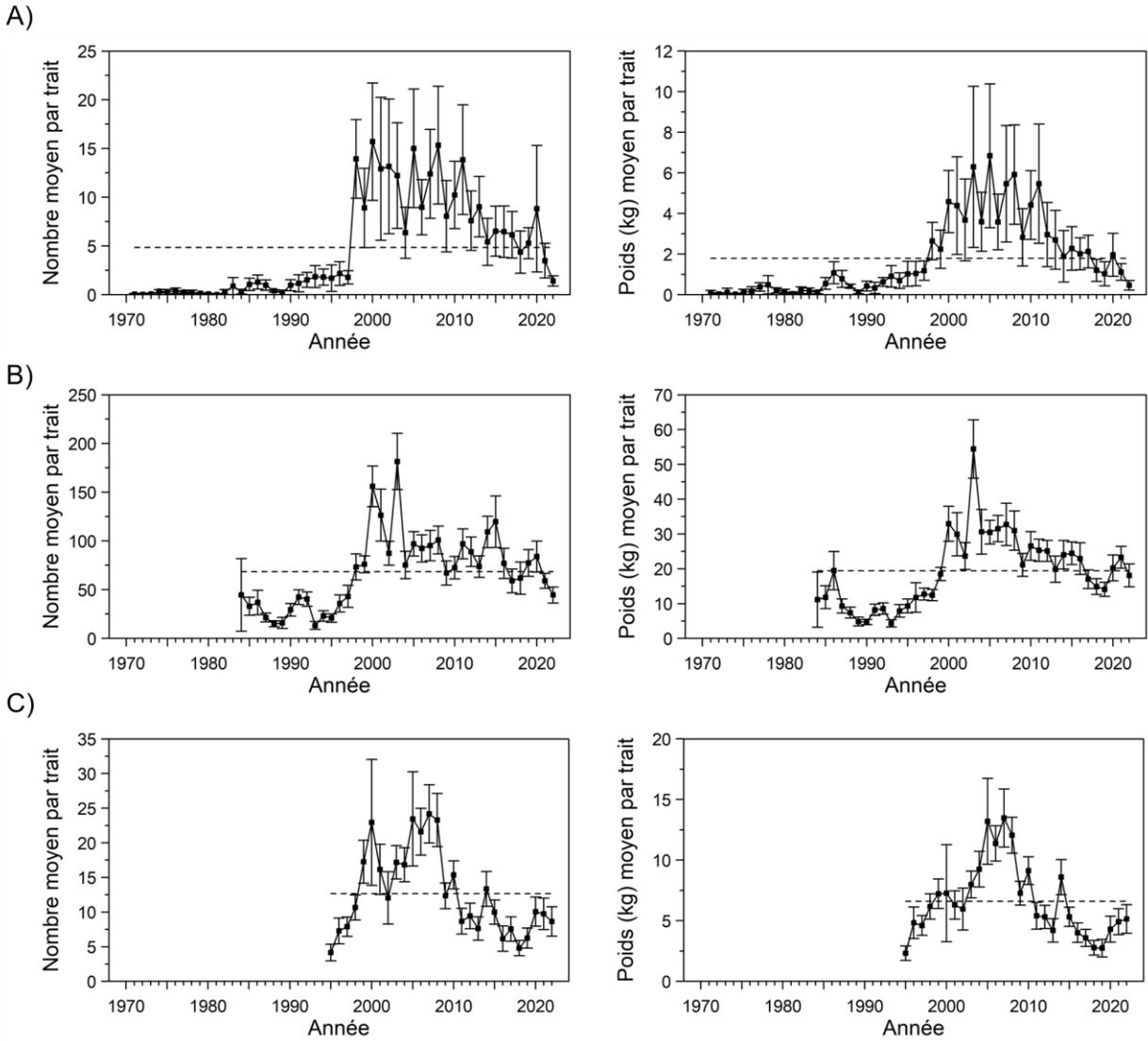


Figure 53. Nombre et poids moyens par trait observés lors des relevés A) du sGSL (1971-2022), B) du nGSL (1984-2022) et C) des PSM (1995-2022) pour le flétan du Groenland. Les barres d'erreur indiquent l'intervalle de confiance à 95 %. Les lignes horizontales indiquent la moyenne de chacune des séries.

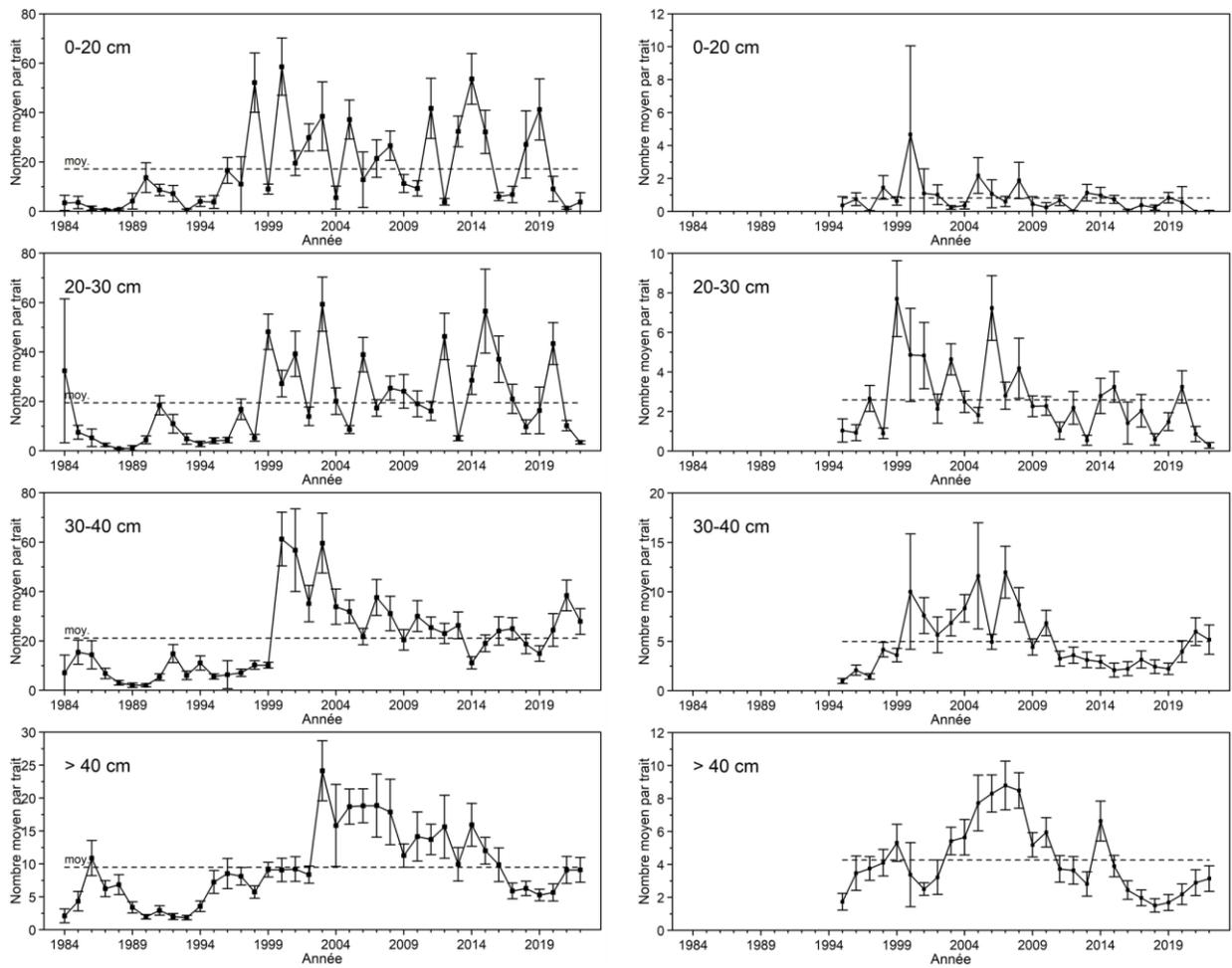


Figure 54. Indices d'abondance (nombre moyen par trait) du flétan du Groenland pour différentes catégories de taille observées lors des relevés du nGSL (gauche) et des PSM (droite).

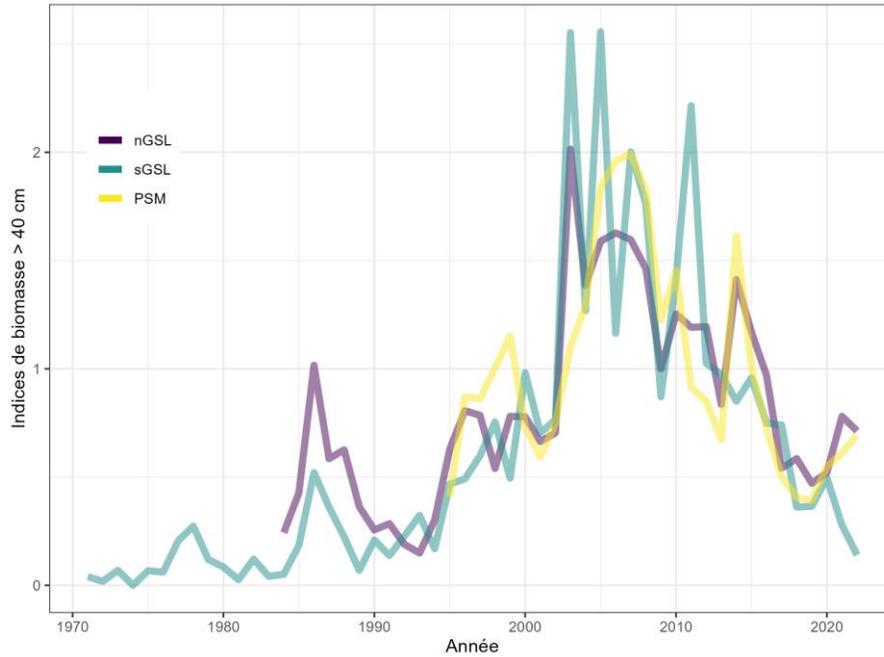


Figure 55. Indices normalisés de biomasse (divisés par la moyenne) du flétan du Groenland > 40 cm calculés à partir des relevés du sGSL, du nGSL du MPO et des PSM.

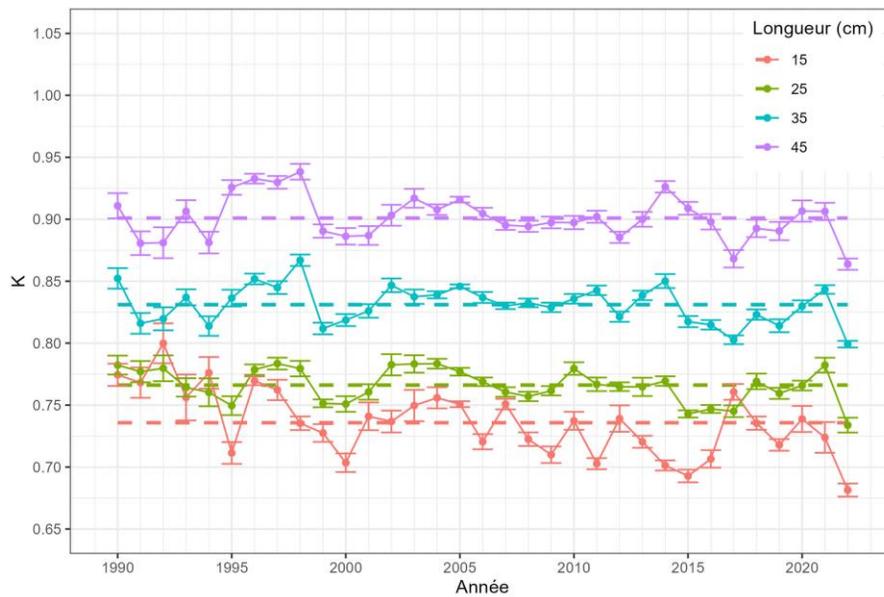


Figure 56. Indices de condition de Fulton annuels pour des flétans du Groenland de 15, 25, 35 et 45 cm basés sur les données du relevé du nGSL. Les lignes pointillées représentent les moyennes des séries chronologiques.

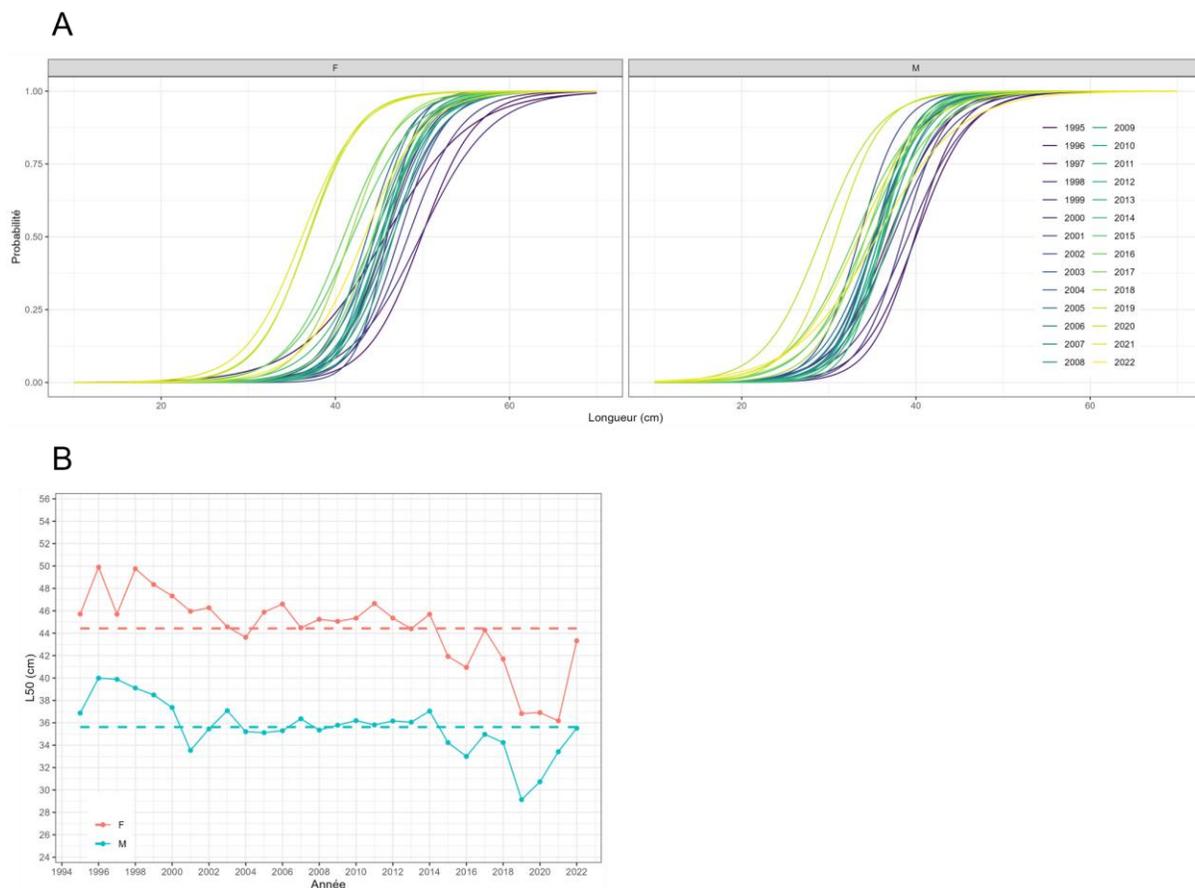


Figure 57. (A) Ogives de maturité basées sur la détermination visuelle de l'état des gonades de flétans du Groenland mâles et femelles et (B) longueur à laquelle 50 % des poissons mâles (bleu) et femelles (rouge) sont sexuellement matures (L50). Ces valeurs sont basées sur les données récoltées lors du relevé du nGSL du MPO.

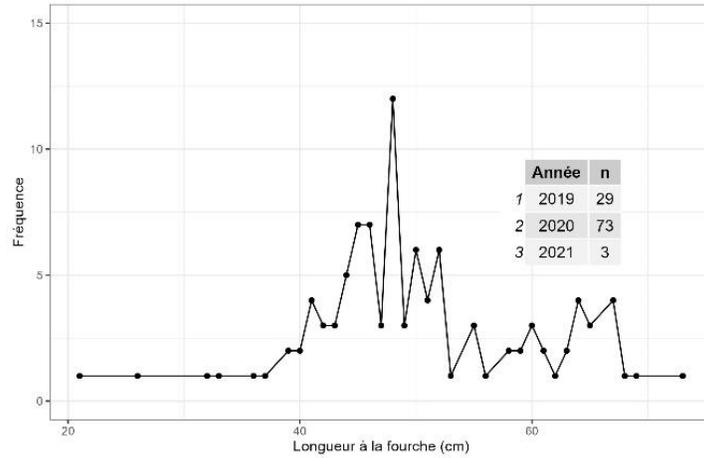


Figure 58. Distribution de fréquence des longueurs de flétan du Groenland observées dans le relevé à la palangre visant le flétan Atlantique (2019 - 2021) et nombres mesurés par année.

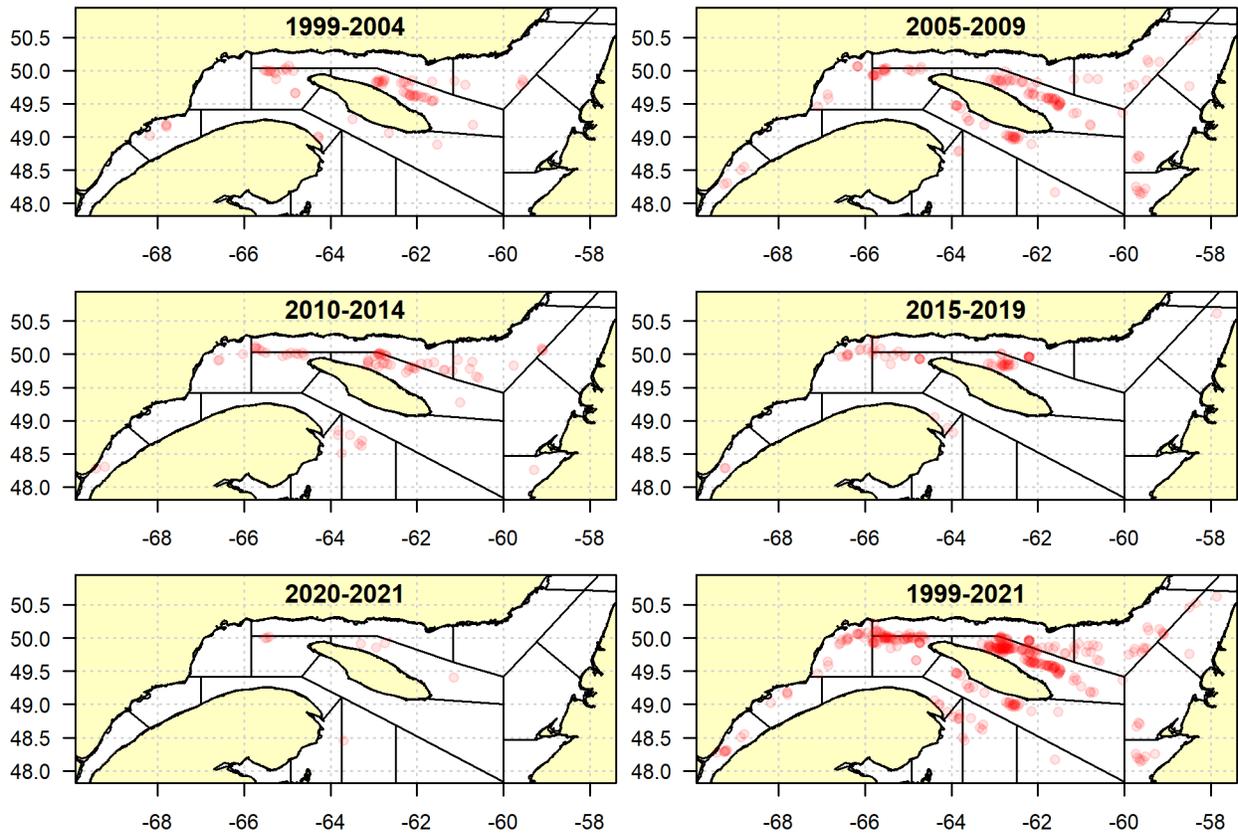


Figure 59. Distribution spatiale par bloc d'années des levées de palangre où des flétan du Groenland ont été mesurés par les observateurs en mer dans des pêches à la palangre. Les polygones blancs représentent les sous-divisions OPANO.

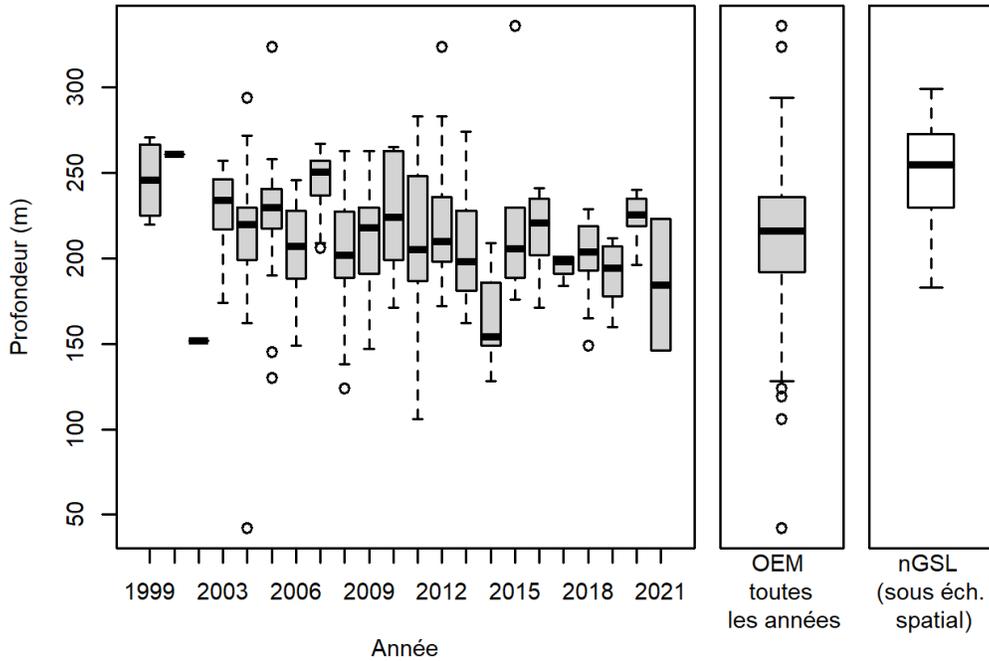


Figure 60. Graphique en boîtes à moustaches des profondeurs des activités de pêche à la palangre pour lesquelles des longueurs de flétan du Groenland ont été mesurées par les observateurs en mer, par année et pour toutes les années, comparativement aux profondeurs du relevé nGSL (spatialement sélectionnés pour correspondre aux données des observateurs en mer) pour lesquelles des flétan du Groenland ont été mesurés.

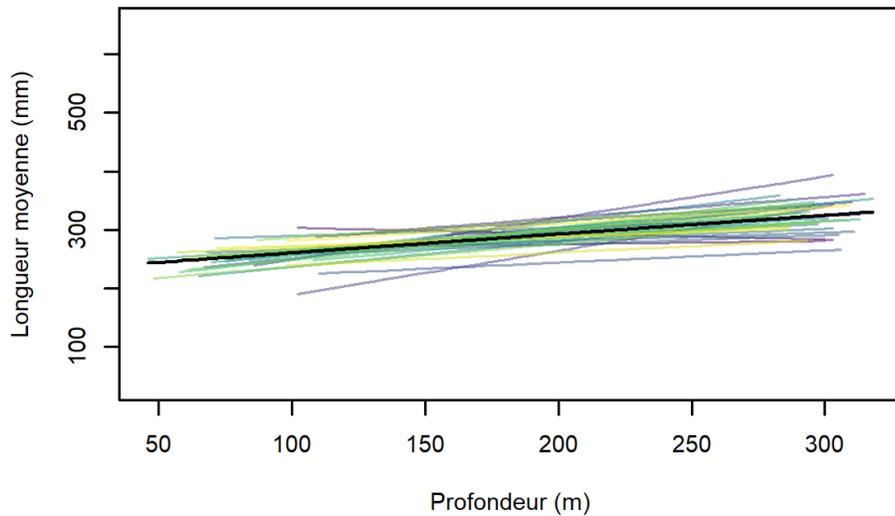


Figure 61. Longueur moyenne des flétan du Groenland prédite pour le relevé nGSL (sous sélectionné spatialement) en fonction de la profondeur par année. Les lignes colorées représentent les valeurs prédites par année, tandis que la ligne noire représente les prédictions au niveau de la population.

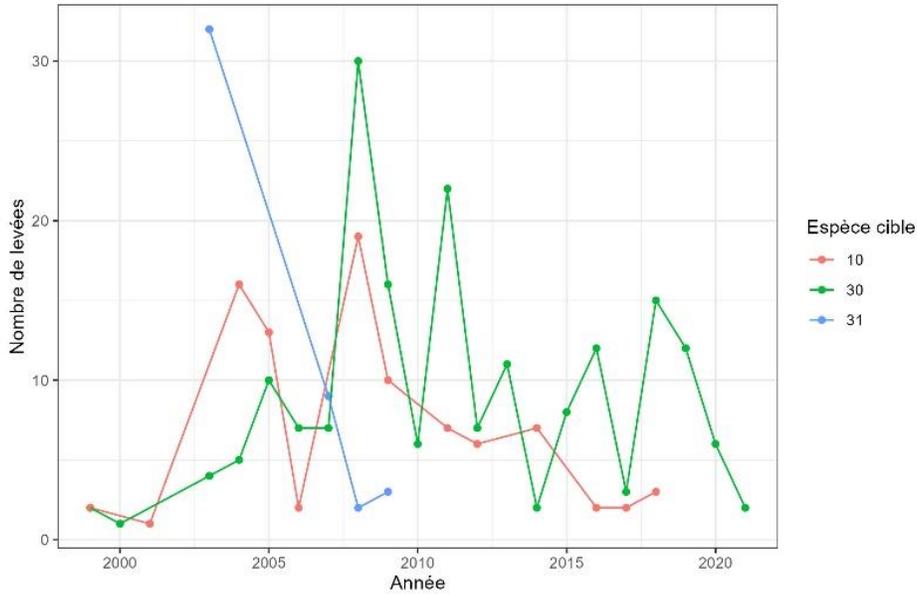


Figure 62. Nombre de levées de palangre par année où des flétan du Groenland ont été mesurés par les observateurs en mer dans les pêches à la palangre 4RST ciblant la morue (10), le flétan de l'Atlantique (30) et du Groenland (31).

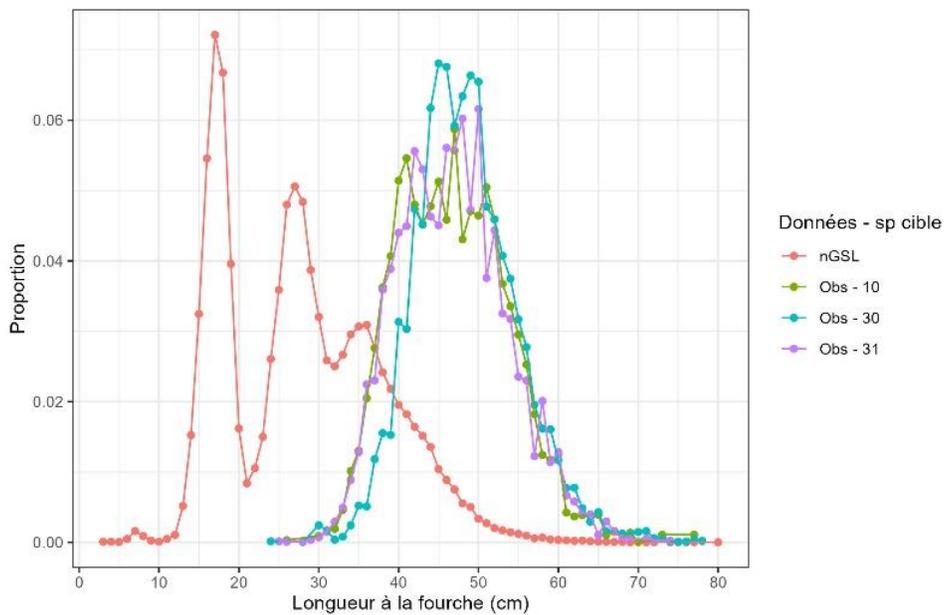


Figure 63. Distributions de fréquence des longueurs (proportions à la longueur) de flétan du Groenland provenant du relevé au chalut de fond nGSL et des observateurs en mer pour les pêcheries à la palangre visant la morue franche (10), le flétan Atlantique (30) et du Groenland (31).

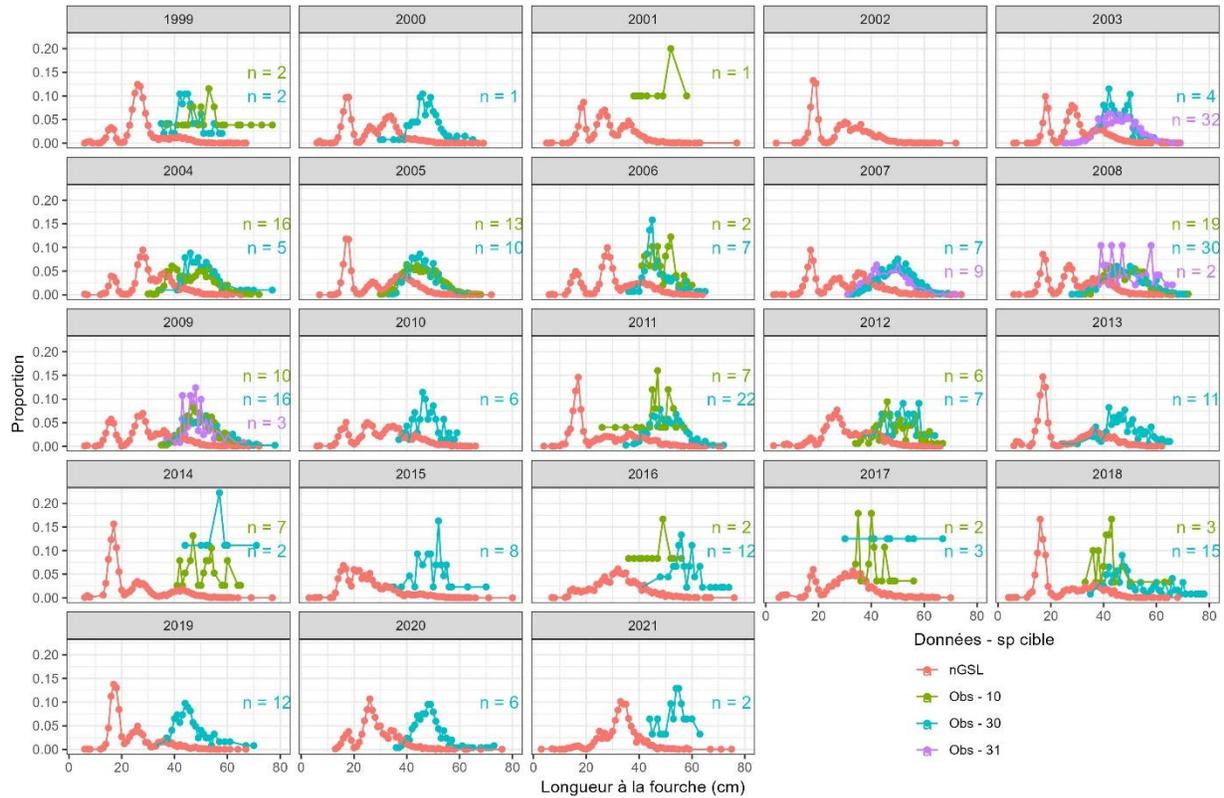


Figure 64. Fréquence longueur par trait de chalut ou levée de palangre des flétan du Groenland dans le relevé nGSL et les données des observateurs en mer pour les pêcheries à la palangre visant la morue franche (10), le flétan Atlantique (30) et du Groenland (31). Le nombre de levées pour lesquelles des longueurs de flétan du Groenland ont été mesurées est indiqué à la droite de chaque panneau.

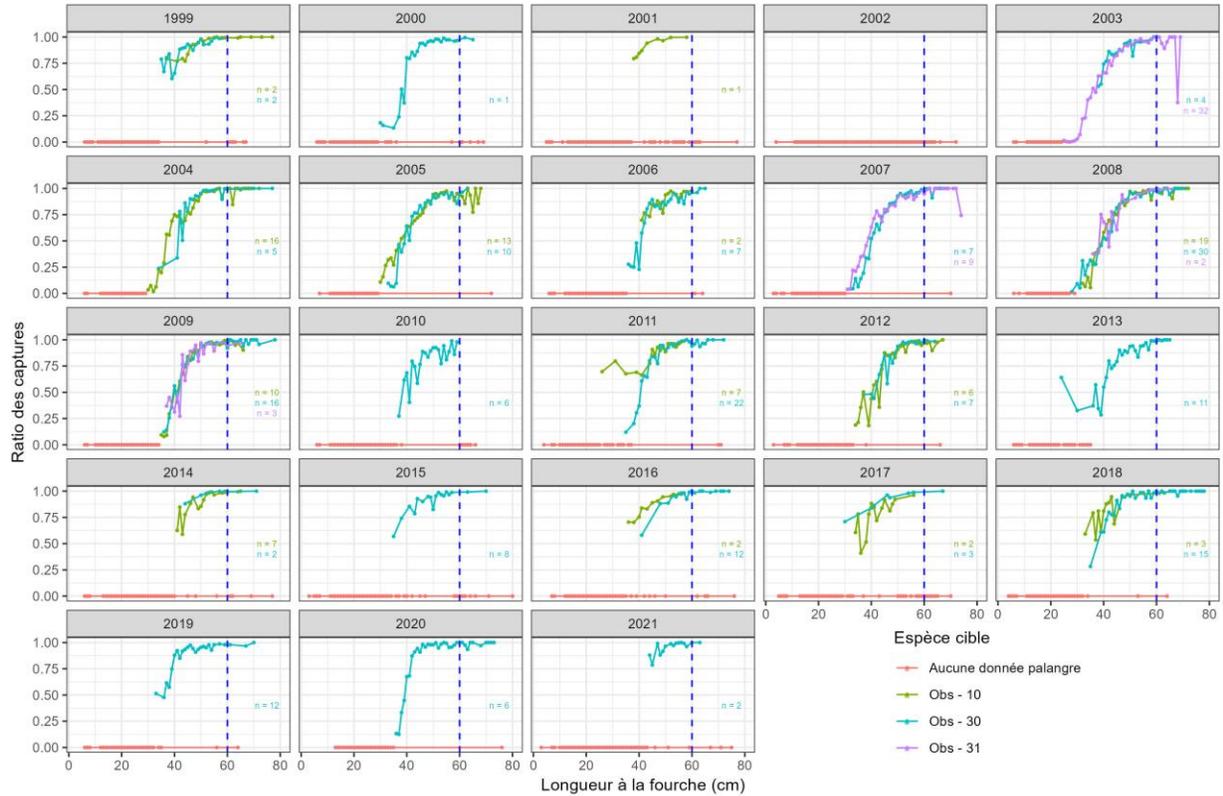


Figure 65. Ratio des captures à la longueur des flétan du Groenland mesurés par les observateurs en mer dans la pêche à la palangre et le relevé nGSL. Les ratios sont calculés comme suit pour chaque classe de longueur : $(\text{proportion des prises de flétan du Groenland à la palangre}) / (\text{proportion des prises au chalut} + \text{proportion des prises à la palangre})$. La ligne bleue verticale en pointillé représente la longueur à laquelle les fréquences longueur dans la pêche à la palangre commencent à diminuer. Les points rouges représentent les classes de longueur pour lesquelles aucune donnée de fréquence de longueur des observateurs en mer n'était disponible, conduisant à une proportion de 0.

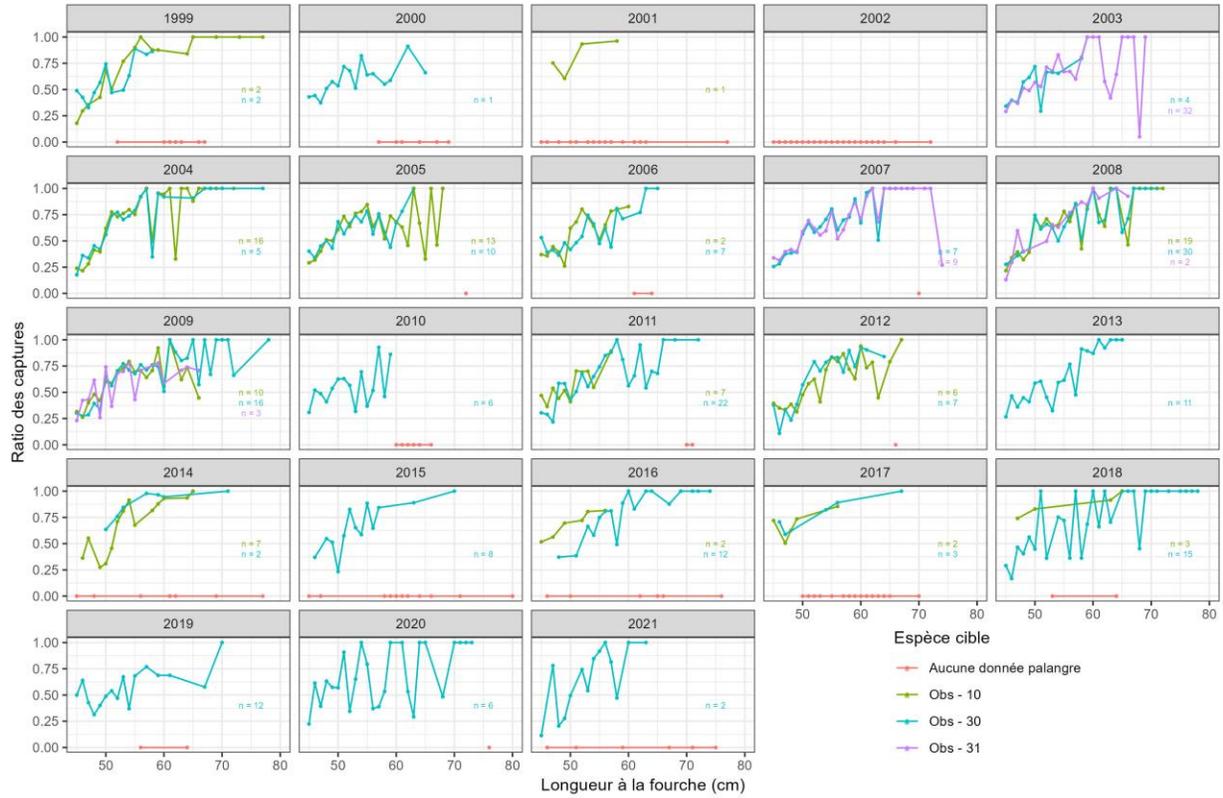


Figure 66. Ratio des captures à la longueur des flétans du Groenland mesurés par les observateurs en mer dans la pêche à la palangre (LL) et le relevé nGSL pour les poissons de longueur > 45 cm. Les ratios sont calculés comme suit pour chaque classe de longueur : (proportion des prises de flétans du Groenland à la palangre)/(proportion des prises au chalut + proportion des prises à la palangre). Les points rouges représentent les classes de longueur pour lesquelles aucune donnée de fréquence de longueur des observateurs en mer n'était disponible, conduisant à une proportion de 0.

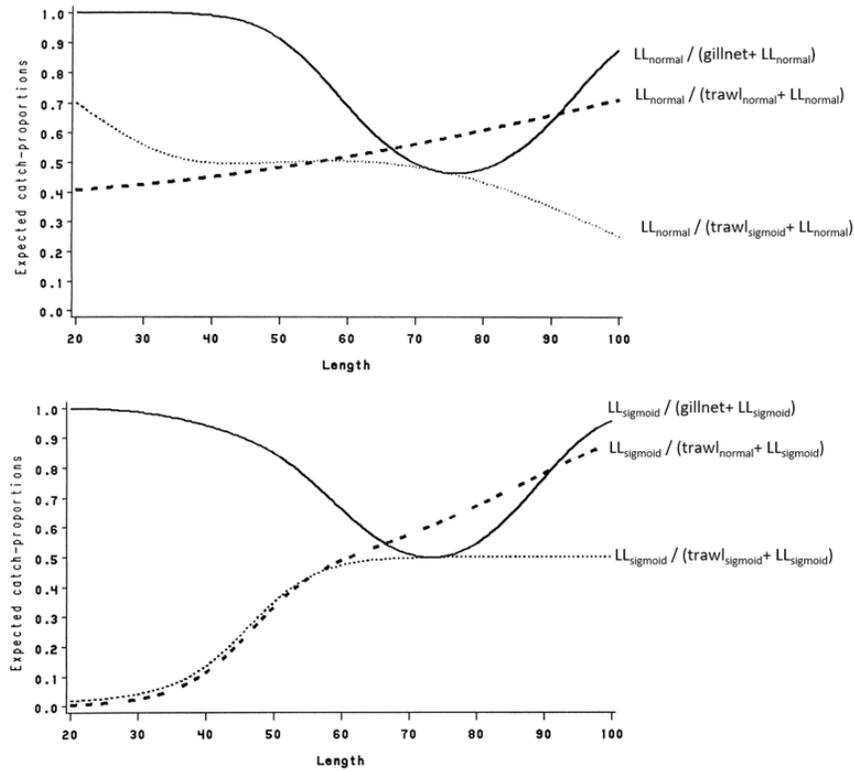


Figure 67. Proportions des ratios de captures théoriques lorsque la sélectivité des palangre est supposée être normalement distribuée (panneau supérieur) ou sigmoïde (panneau inférieur). Modifié de Huse et al. (1999).

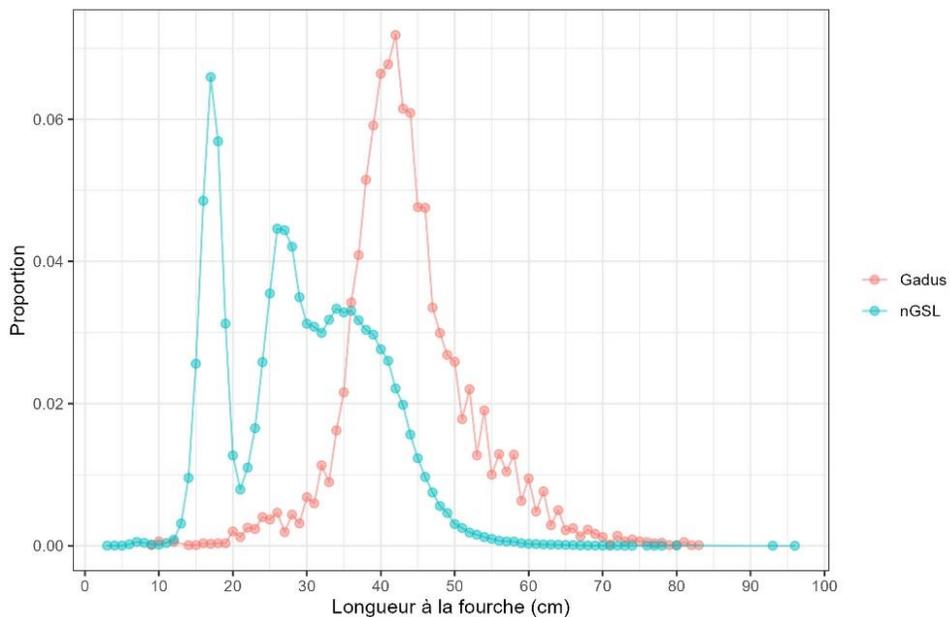


Figure 68. Proportions à la longueur pour le flétan du Groenland dans le relevé hivernal du *Gadus Atlantica* (1978 – 1994) et estival du nGSL (1990 – 2021).

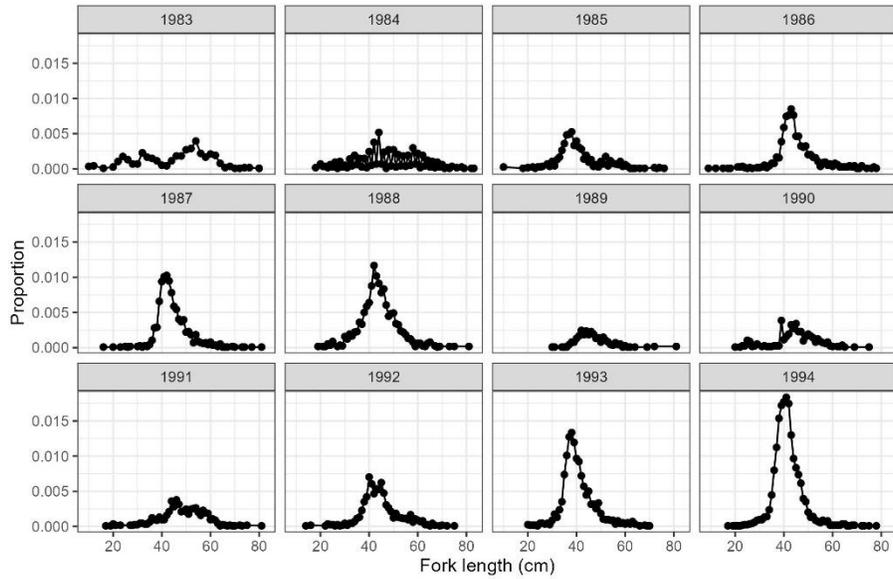


Figure 69. Proportions à la longueur annuelles des flétans du Groenland mesurés dans le relevé hivernal au chalut de fond du *Gadus Atlantica*.

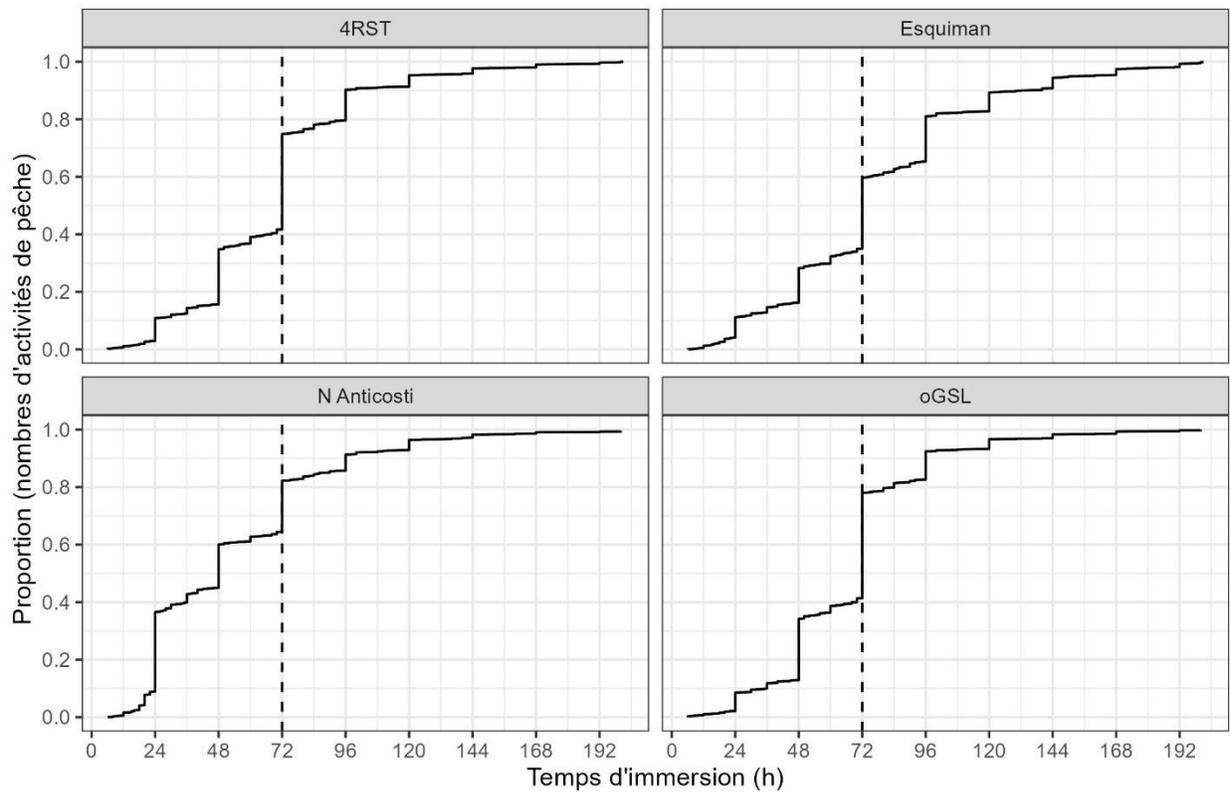


Figure 70. Proportion cumulative des activités de pêche en fonction du temps d'immersion et de la zone.

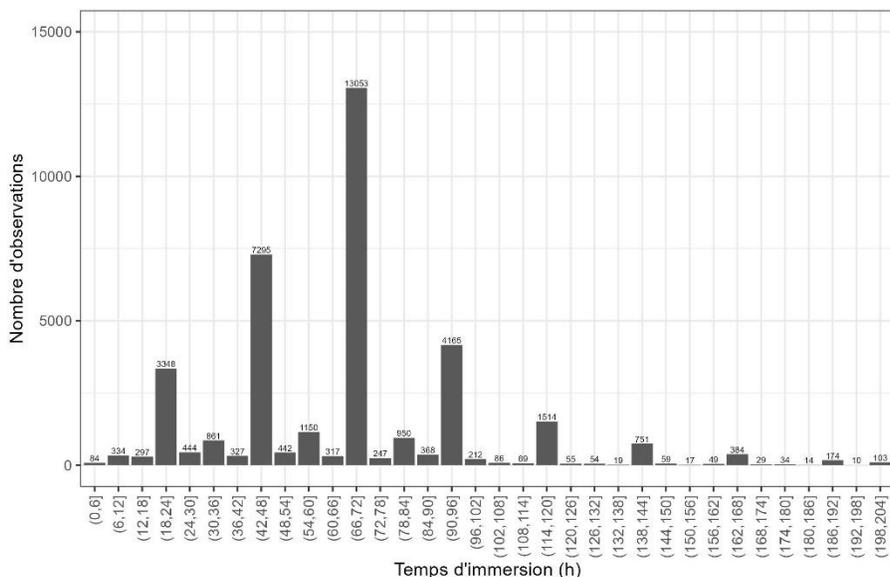


Figure 71. Nombre d'observations par catégorie de temps d'immersion de 6 heures pour la pêche au filet maillant dans 4RST visant le flétan du Groenland (données ZIFF). Le nombre d'observations est indiqué sur chaque barre.

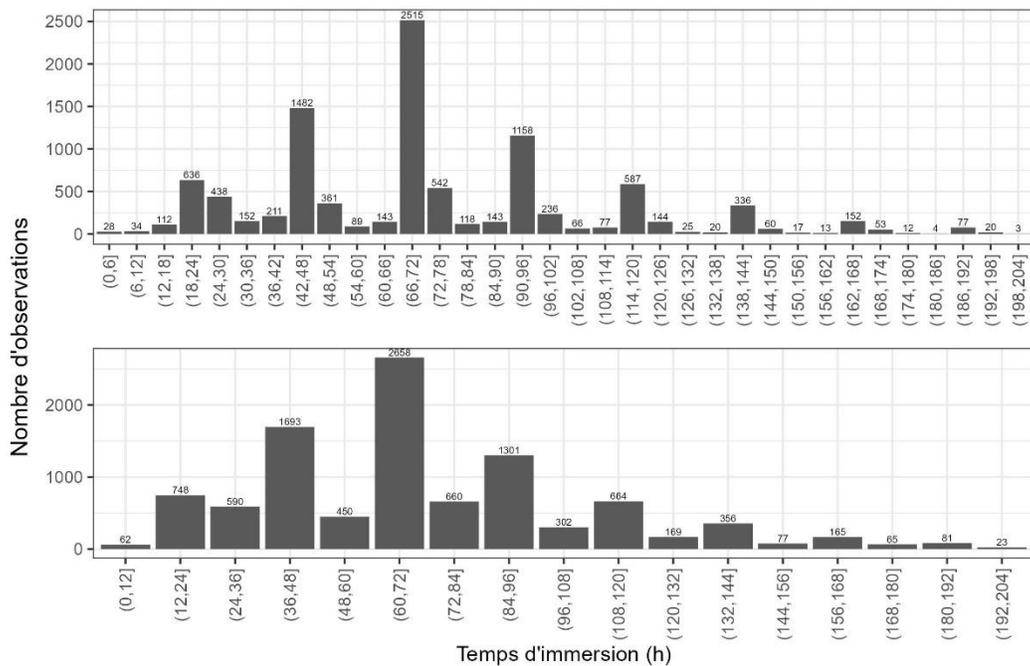


Figure 72. Nombre d'observations par catégorie de temps d'immersion de 6 (haut) et 12 (bas) heures dans les données des observateurs en mer pour la pêche au filet maillant dans 4RST visant le flétan du Groenland. Le nombre d'observations est indiqué au-dessus de chaque barre.

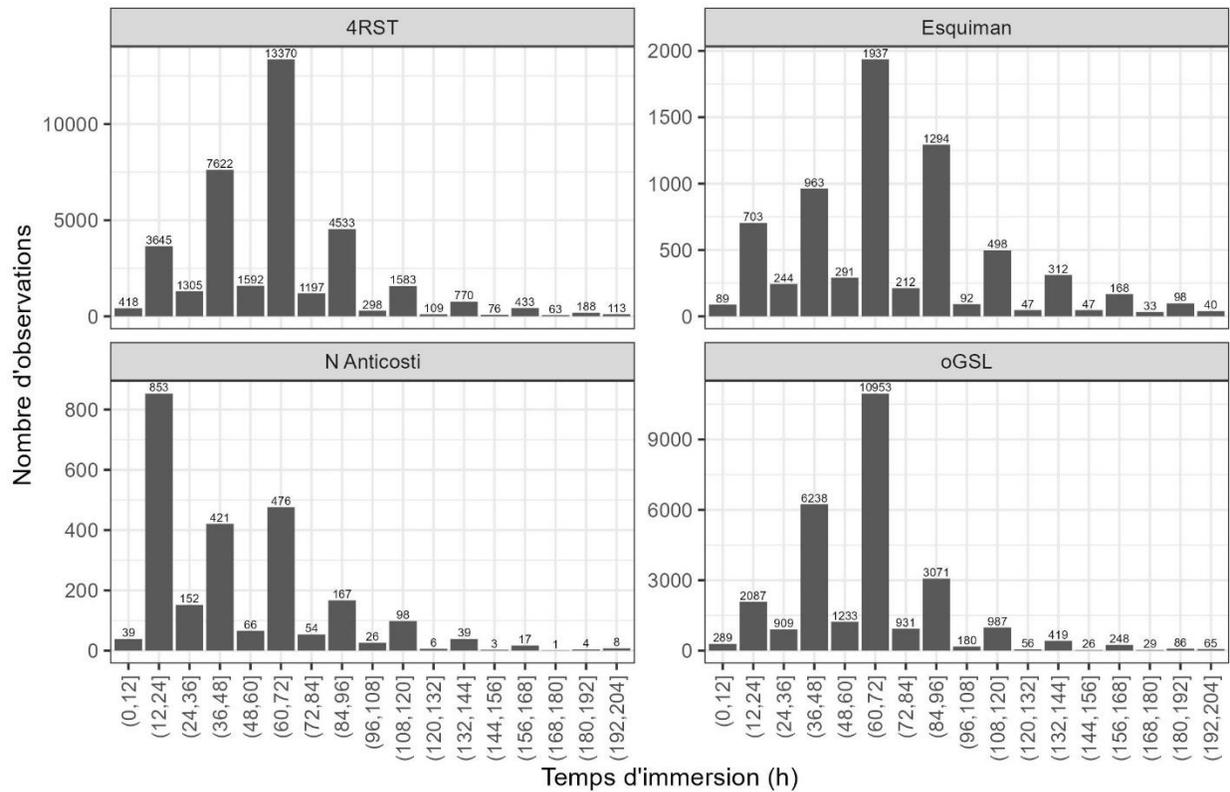


Figure 73. Nombre d'observations par catégorie de temps d'immersion de 6 heures pour chaque zone, pour la pêche au filet maillant dans 4RST visant le flétan du Groenland (données ZIFF). Le nombre d'observations est indiqué au-dessus de chaque barre.

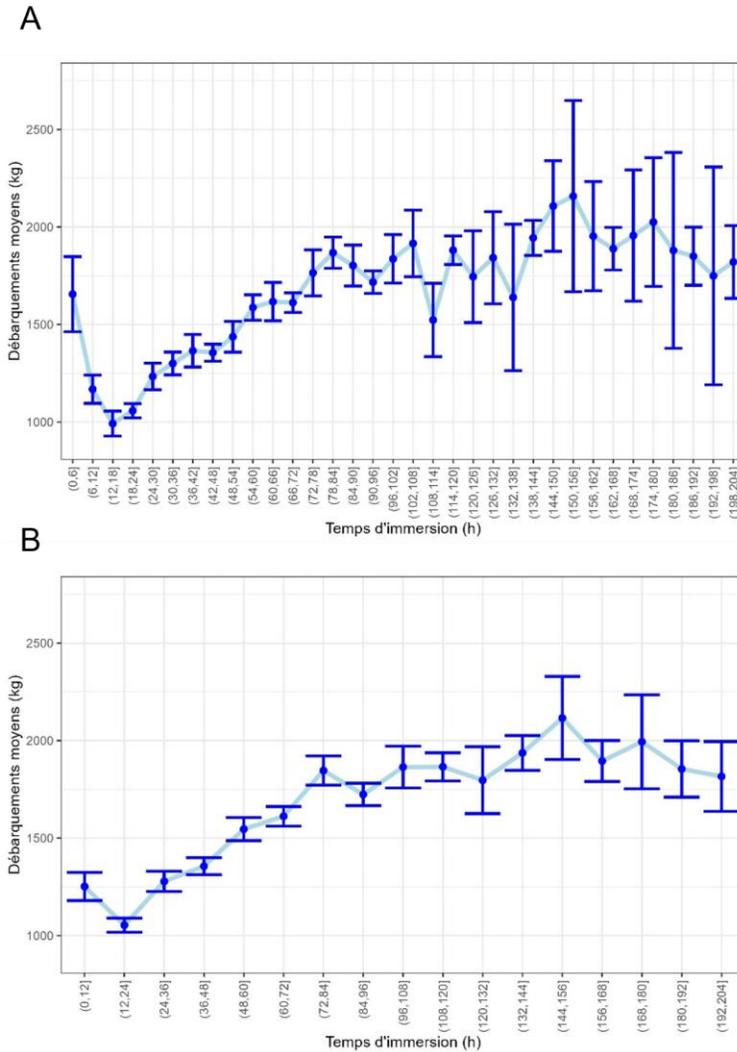


Figure 74. Débarquements moyens prédits en fonction des catégories de temps d'immersion de (A) 6 ou (B) 12 heures pour les modèles Tweedie ajustés aux données ZIFF de l'ensemble du GSL (4RST). Les prédictions portent sur 90 filets maillants. Les barres d'erreur représentent des intervalles de confiance approximatives à 95 %.

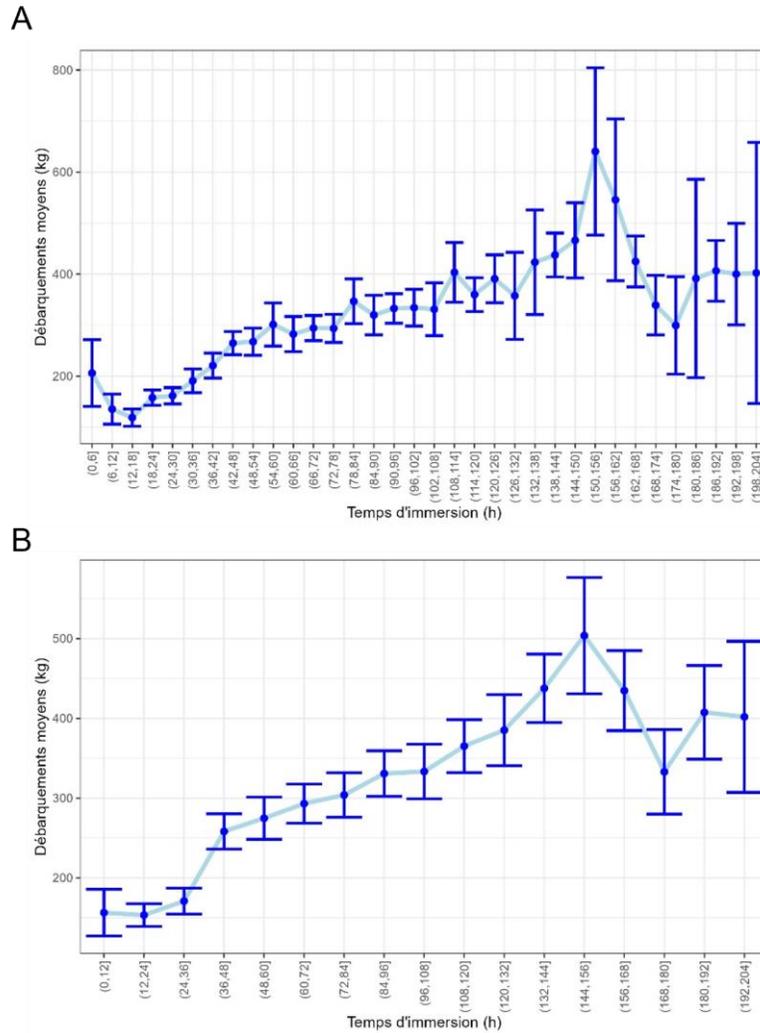


Figure 75. Débarquements moyens prédits en fonction des catégories de temps d'immersion de (A) 6 ou (B) 12 heures pour les modèles Tweedie ajustés aux données observateurs en mer dans l'ensemble du GSL (4RST). Les prédictions portent sur 90 filets maillants. Les barres d'erreur représentent des intervalles de confiance approximatives à 95 %.

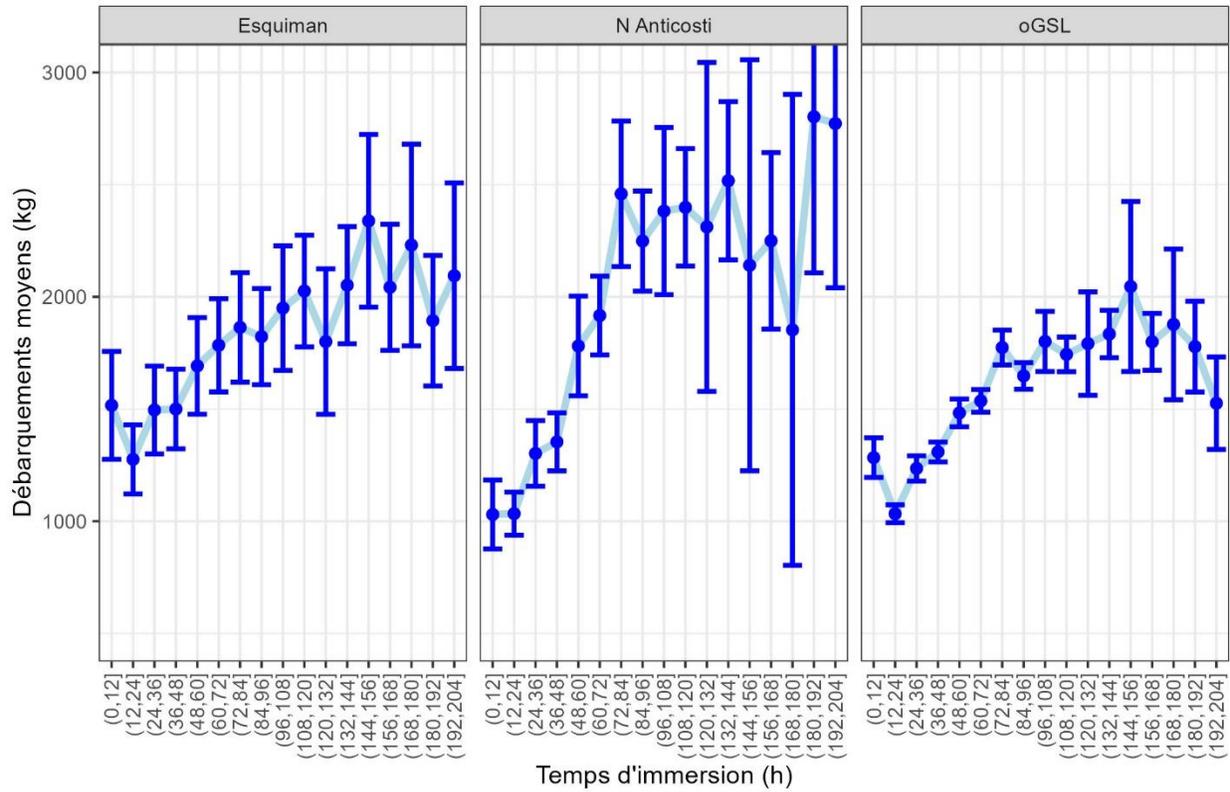


Figure 76. Débarquements moyens prédits en fonction des catégories de temps d'immersion de 12 heures pour les modèles Tweedie ajustés aux données ZIFF d'Esquiman, du nord d'Anticosti et de l'ouest du GSL. Les prédictions portent sur 90 filets maillants. Les barres d'erreur représentent des intervalles de confiance approximatives à 95 %.

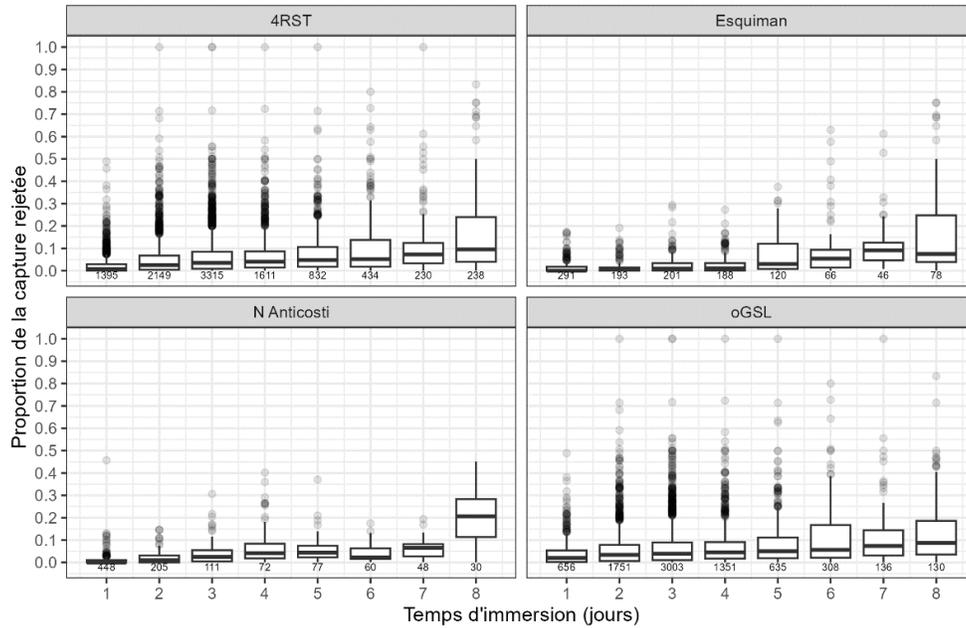


Figure 77. Graphiques en boîtes à moustaches de la proportion de flétan du Groenland rejetée en fonction du temps d'immersion et de la zone de pêche dans les données des observateurs en mer 4RST de la pêche visant le FG. D'après les commentaires dans les registres, les rejets constituent les flétan du Groenland impropres à la consommation humaine. Notez que la catégorie 1 est pour ≤ 1 jour et 8 est pour ≥ 8 jours. Le nombre d'observations est indiqué sous chaque boîte à moustache.

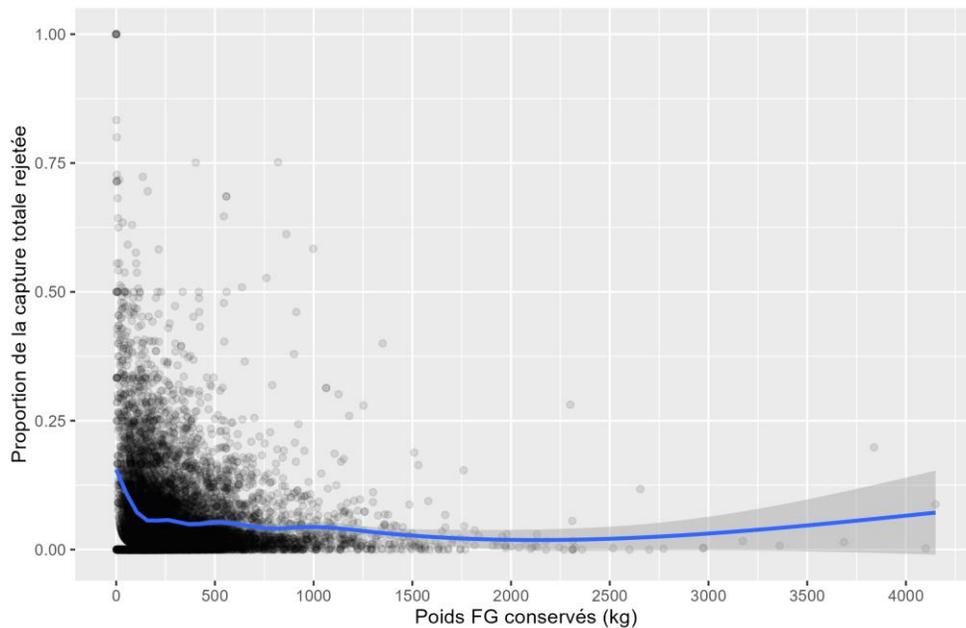


Figure 78. Proportion de la capture totale rejetée en fonction de la biomasse de flétan du Groenland (FG) conservée dans la pêche dirigée au filet maillant visant le flétan du Groenland. Source de données : Programme des observateurs en mer.



Figure 79. Photo de 4 turbots immergés pendant 24h. Le poisson du bas est considéré dans l'état « frais » (F) même s'il ne serait pas consommable, alors que les 3 autres sont "Décomposé" (D).

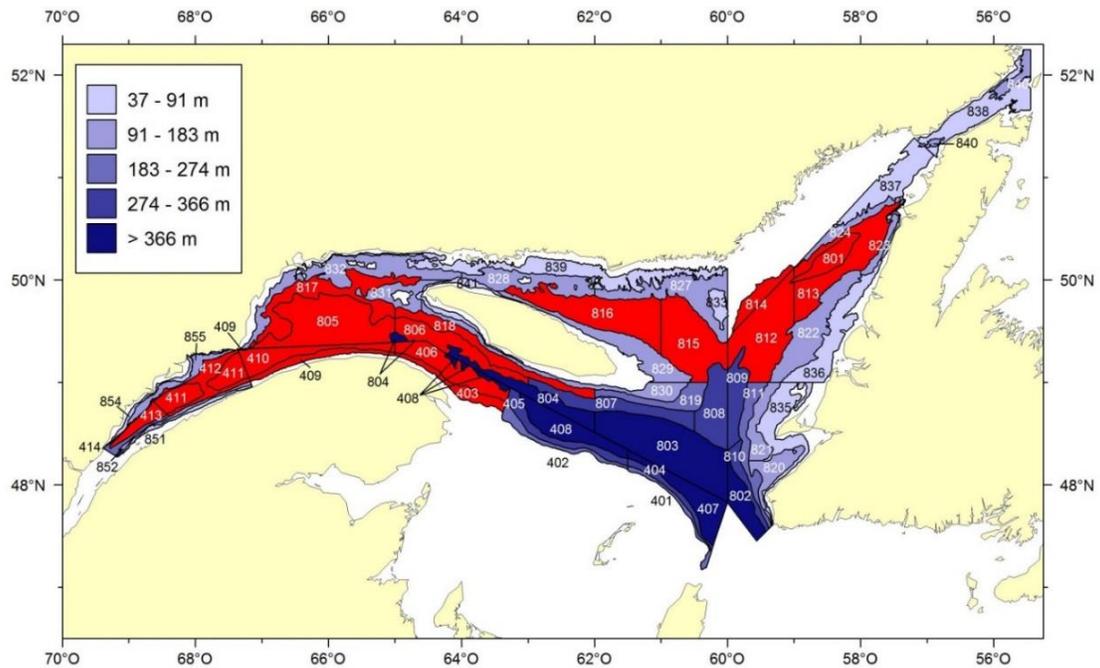


Figure 80. Identification des strates du relevé du nGSL du MPO correspondant aux secteurs de pêche commerciale (ouest du golfe (403,406,409,410,411,412,413,805,806,817,818), nord Anticosti (815,816) et Esquiman (801,812,813,814)).

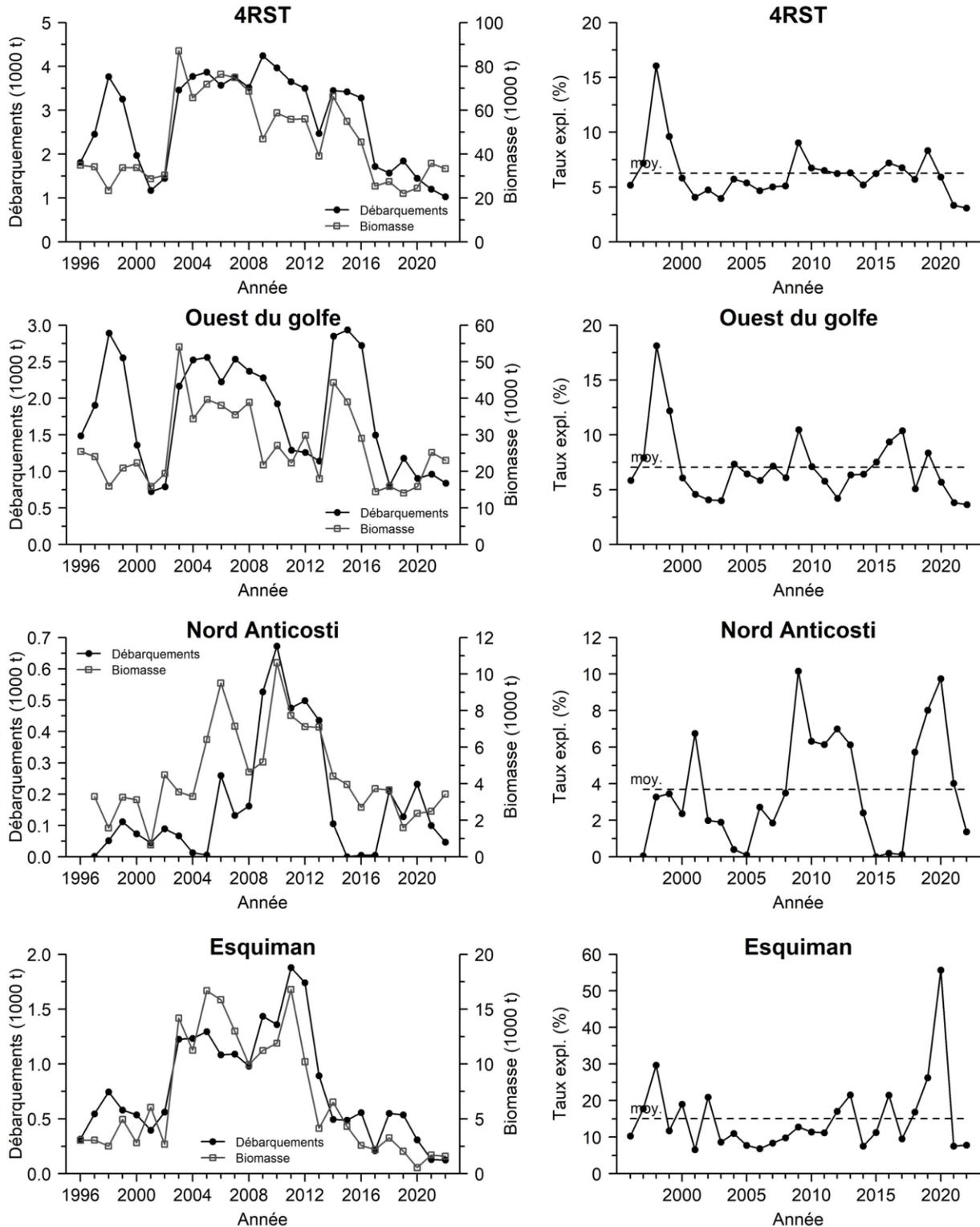
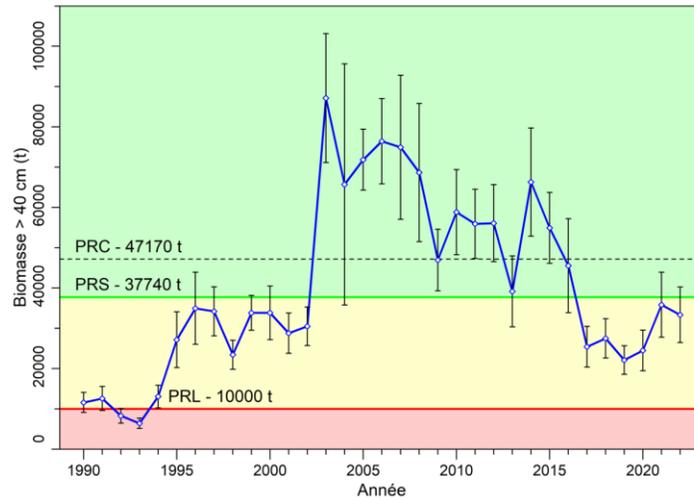


Figure 81. Débarquements, biomasse de flétan du Groenland > 40 cm (en équivalent Teleost) et taux d'exploitation relatif pour l'ensemble du golfe (4RST) et par secteur de pêche et par année.

A)



B)

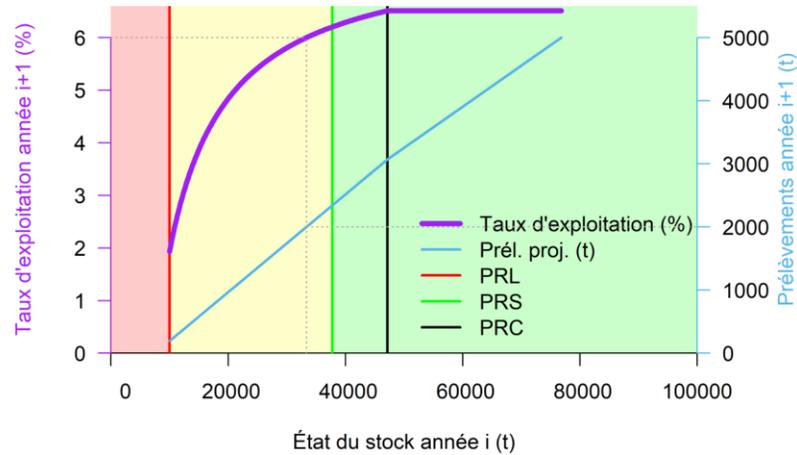


Figure 82. A - Indice de biomasse de flétan du Groenland > 40 cm estimé d'après le relevé du nGSL. La ligne rouge horizontale situe le point de référence limite (PRL) qui délimite les zones critique (rouge) et de prudence (jaune). La ligne verte horizontale situe le point de référence supérieur (PRS) qui délimite les zones de prudence et saine (verte). La ligne noire indique le point de référence cible (PRC). Les barres d'erreur indiquent l'intervalle de confiance à 95 %. B – Règle de contrôle des prises en terme de taux d'exploitation (mauve) et de prélèvements projetés (bleu). Les lignes pointillées grises indiquent le taux d'exploitation et les prélèvements projetés des prochaines saisons de pêche.

9. ANNEXES

9.1. INDICES DE REMPLISSAGE DES ESTOMACS DE FLÉTAN DU GROENLAND ET D' ABONDANCE D'UNE DE SES PROIES

Cette section présente l'indice de remplissage des estomacs de flétan du Groenland (Figure A1, Laurie Isabelle, MPO, comm. pers.) et l'indice d'abondance de capelan calculés à partir des données du relevé du nGSL (Figure A2). Cet indice a été calculé avec le modèle binomial négatif autorégressif d'ordre 1 décrit dans Chamberland *et al.* (2022) et utilisé lors des dernières évaluations du stock de capelan (MPO 2021b et MPO 2022b). L'indice pour 2022 est toutefois préliminaire puisqu'il n'a été calculé qu'à partir des données du NGGC Teleost, sans inclure les données du NGGC John Cabot.

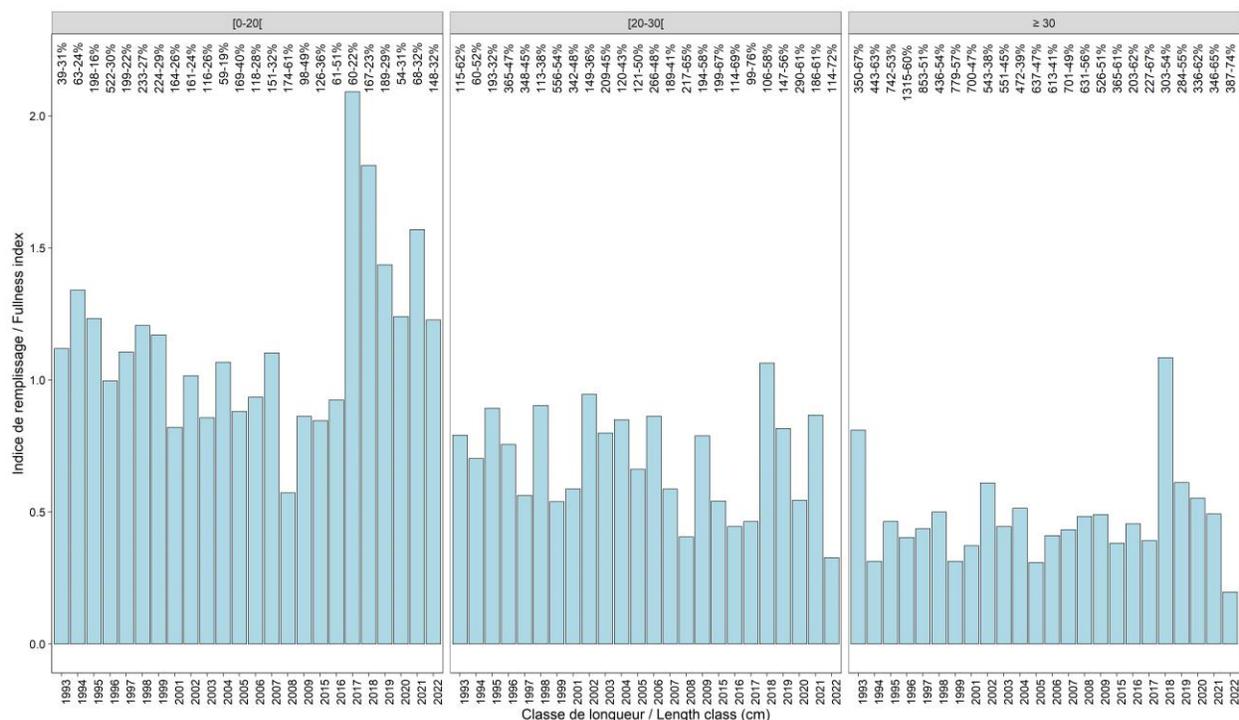


Figure A1. Indice de remplissage des estomacs de flétan du Groenland par année, ventilé par classes de taille. Aucun estomac n'est disponible pour la période 2010-2014. Les valeurs dans le haut des panneaux sont l'effectif et le pourcentage d'estomacs vides.

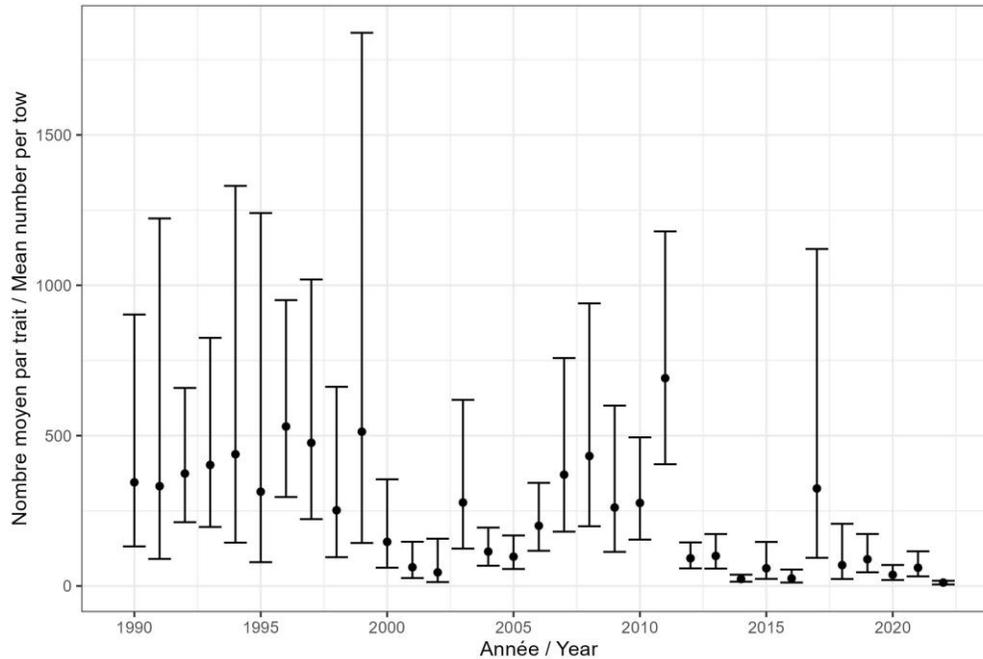


Figure A2. Indice d'abondance estimés du capelan pour le relevé du nord du golfe du Saint-Laurent, fondés sur toutes les strates qui faisaient partie du plan d'échantillonnage depuis 1990. L'indice en 2022 est préliminaire puisqu'il a été calculé uniquement avec les données du NGGC Teleost (sans les données du NGGC John Cabot).

9.2. DIAGNOSTIQUES DE MODÈLES

Cette section présente les diagnostics des modèles GLMM utilisés pour mettre en relation les débarquements et le temps d'immersion à la section Relations entre les CPUE des filets maillants et le temps d'immersion.

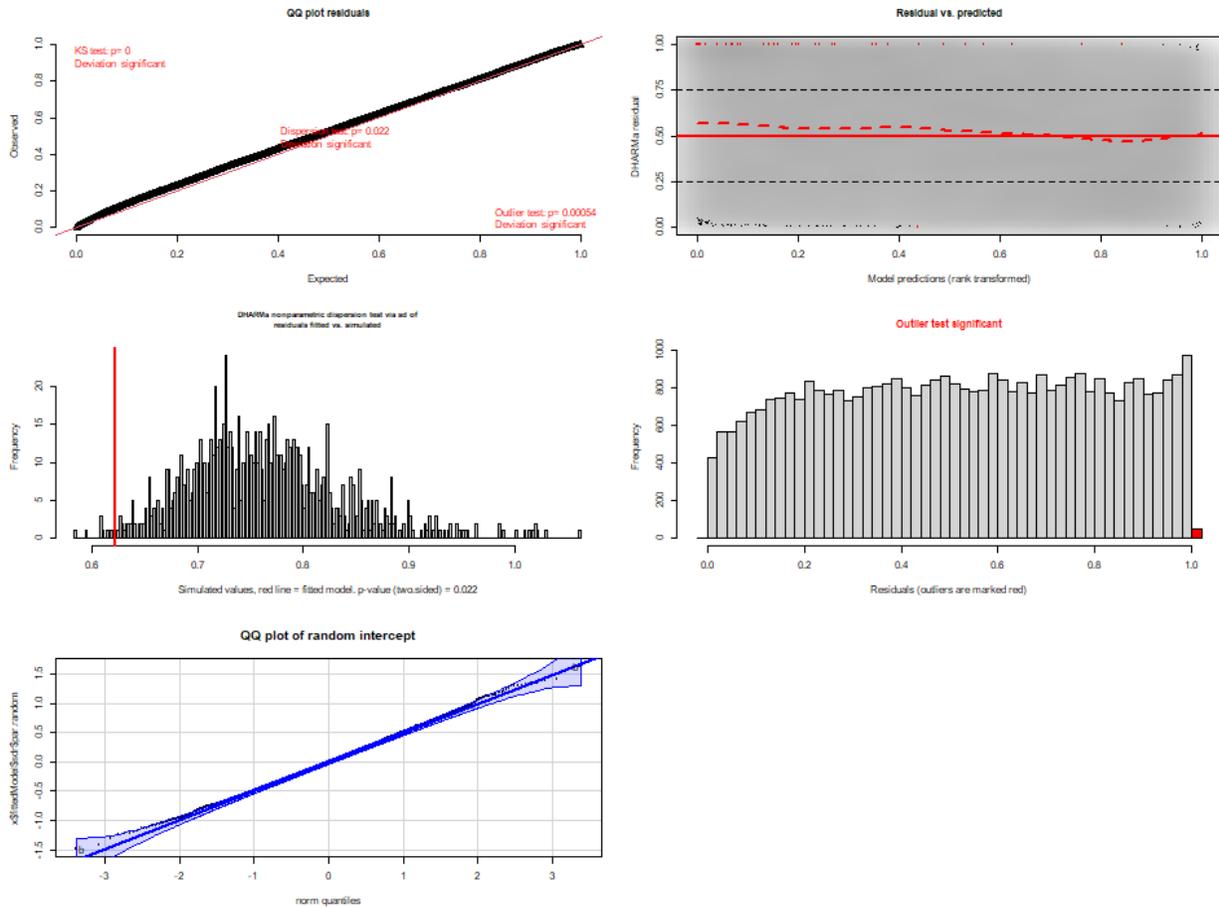


Figure A3. Diagnostiques DHARMA du modèle global Tweedie (4RST, catégories de temps d'immersion de 6 heures) ajustés aux données ZIFF (en haut et en milieu de rangée) et graphique quantile-quantile graphique de la distribution de l'ordonnée à l'origine aléatoire (rangée du bas).

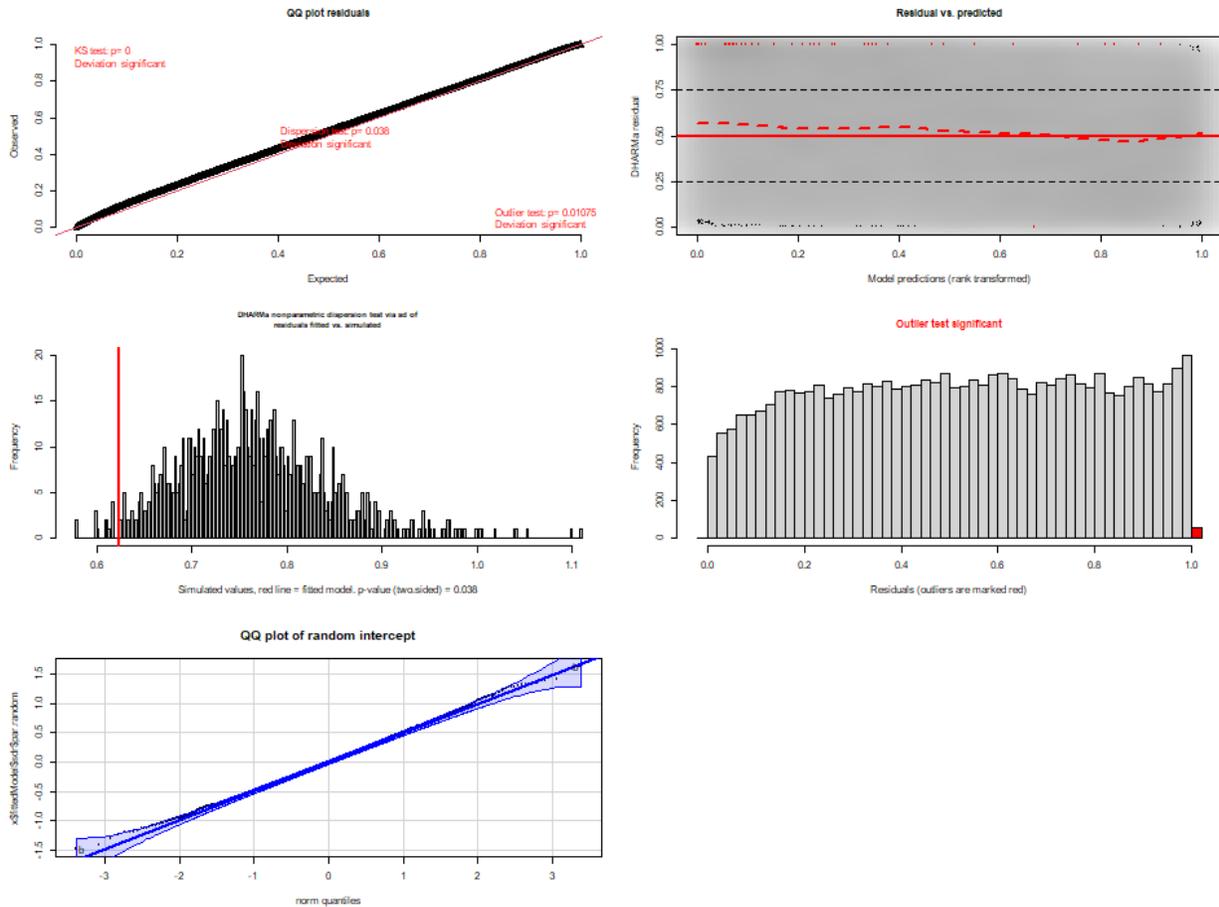


Figure A4. Diagnostiques DHARMA du modèle global Tweedie (4RST, catégories de temps d'immersion de 12 heures) ajustés aux données ZIFF (en haut et en milieu de rangée) et graphique quantile-quantile et graphique de la distribution de l'ordonnée à l'origine aléatoire (rangée du bas).

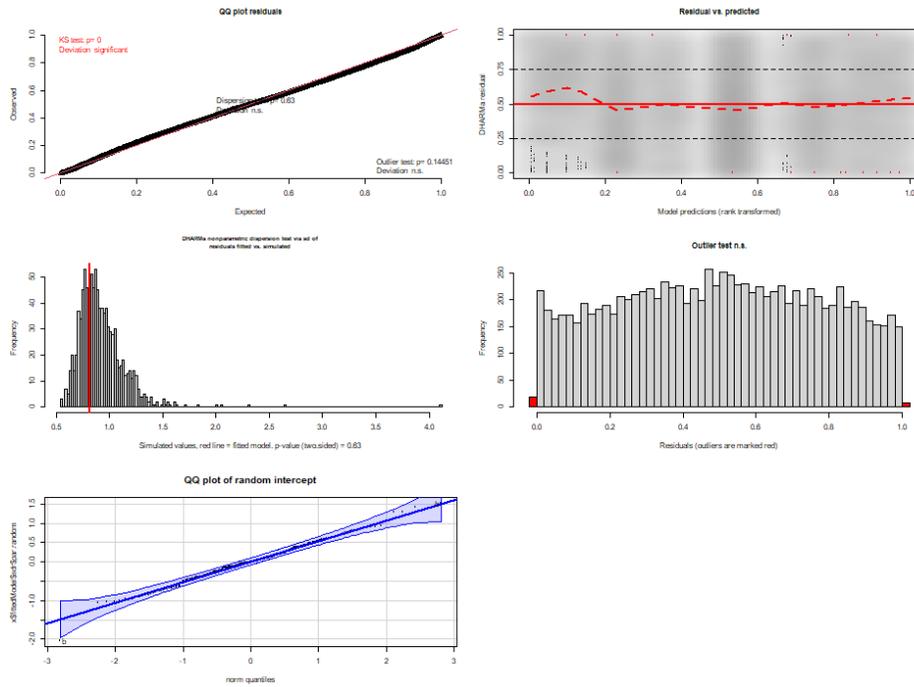


Figure A5. Diagnostiques DHARMa du modèle global Tweedie (4RST, catégories de temps d'immersion de 6 heures) ajustés aux données OEM (en haut et en milieu de rangée) et graphique quantile-quantile graphique de la distribution de l'ordonnée à l'origine aléatoire (rangée du bas).

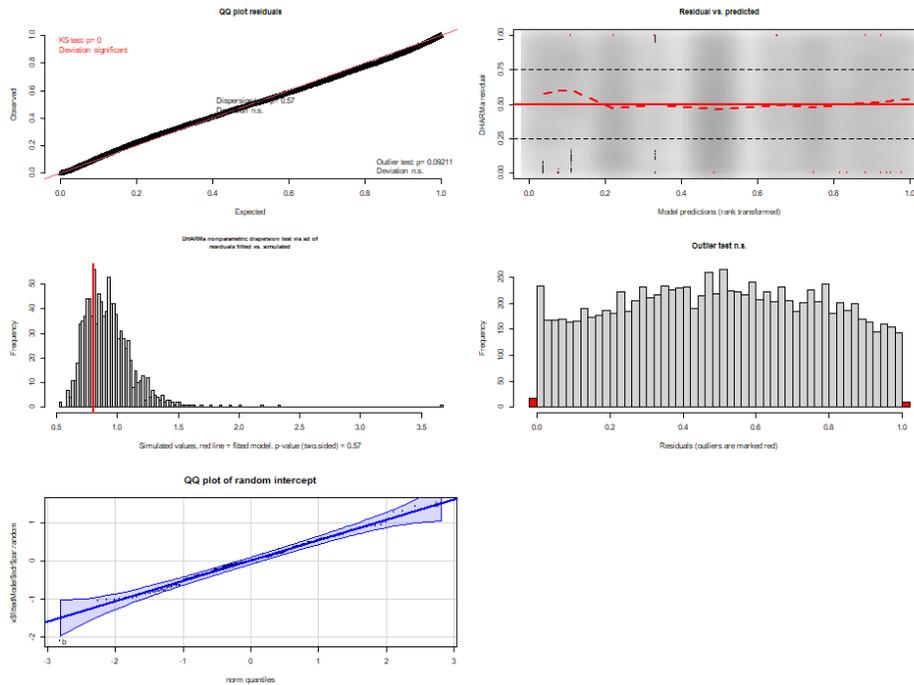


Figure A6. Diagnostiques DHARMa du modèle global Tweedie (4RST, catégories de temps d'immersion de 12 heures) ajustés aux données OEM (en haut et en milieu de rangée) et graphique quantile-quantile graphique de la distribution de l'ordonnée à l'origine aléatoire (rangée du bas).

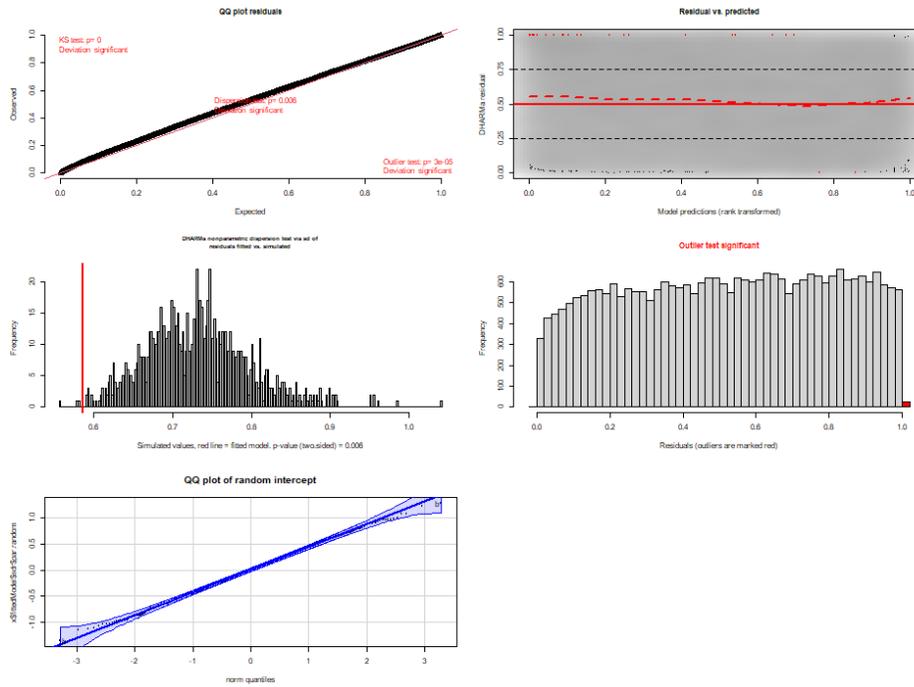


Figure A7. Diagnostiques DHARMa du modèle Tweedie oGSL ajustés aux données ZIFF (en haut et en milieu de rangée) et graphique quantile-quantile graphique de la distribution de l'ordonnée à l'origine aléatoire (rangée du bas).

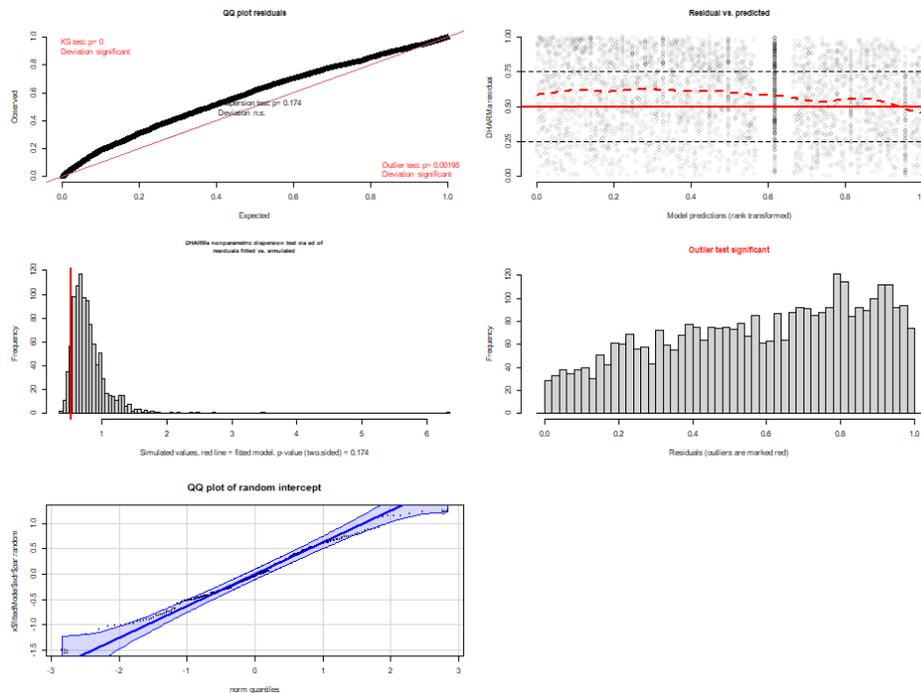


Figure A8. Diagnostiques DHARMa du modèle Tweedie pour le nord d'Anticosti ajustés aux données ZIFF (en haut et en milieu de rangée) et graphique quantile-quantile graphique de la distribution de l'ordonnée à l'origine aléatoire (rangée du bas).

