



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 2023/037

Région de l'Arctique et de l'Ontario et des Prairies

Sommaire des facteurs qui influent sur la capturabilité du relevé et de la pêche et des données disponibles pour le stock et la pêche du flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) dans la sous-zone 0+1 (au large des côtes) de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest

Kevin J. Hedges et Dayanne Raffoul

Division de la recherche arctique et aquatique
Pêches et Océans Canada
501, croissant University
Winnipeg (Manitoba) R3T 2N6

Avant-propos

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

Publié par :

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

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
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 des
Pêches et des Océans, 2023
ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-48644-4 N° cat. Fs70-5/2023-037F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Hedges, K.J., et Raffoul, D. 2023. Sommaire des facteurs qui influent sur la capturabilité du relevé et de la pêche et des données disponibles pour le stock et la pêche du flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) dans la sous-zone 0+1 (au large des côtes) de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/037. iv + 12 p.

Also available in English:

Hedges, K.J., and Raffoul, D. 2023. Summary of factors that affect survey and fishing catchability and data available regarding the NAFO Subarea 0+1 (offshore) Greenland Halibut (Reinhardtius hippoglossoides) stock and fishery. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2023/037. iv + 11 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	iv
INTRODUCTION	1
RÉSULTATS.....	3
FACTEURS INFLUANT SUR LA CAPTURABILITÉ	3
SOURCES DES DONNÉES SUR LE FLÉTAN DU GROENLAND.....	4
Sous-zone 0 de l'OPANO	4
Sous-zone 1 de l'OPANO	8
REMERCIEMENTS	11
RÉFÉRENCES CITÉES	11

RÉSUMÉ

Les relevés d'évaluation des stocks indépendants de la pêche sont réalisés avec des méthodes, de l'équipement et des stratégies d'échantillonnage uniformes afin de minimiser la variabilité des données, laquelle pourrait masquer ou fausser les tendances du stock évalué. Les relevés sont généralement effectués avec le même navire et le même engin de pêche chaque année, car des changements dans l'un ou l'autre pourraient influencer la capturabilité des espèces durant le relevé et, par conséquent, la représentativité des données de relevé. Une diminution ou une augmentation non reconnue de la capturabilité pourrait être interprétée comme une baisse ou une hausse, respectivement, de l'état du stock. Ces observations pourraient alors donner lieu à des avis mal éclairés conseillant de réduire ou d'augmenter le niveau de récolte, respectivement, et avoir des répercussions économiques ou des conséquences sur la conservation non apparentes. Les facteurs qui influent sur la capturabilité, en particulier lors des relevés au chalut, sont résumés ici pour guider les considérations relatives aux données en cas de changement de navire ou d'engin utilisé pour réaliser les relevés.

Les données relatives au stock de flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) dans la sous-zone 0 +1 (au large des côtes) de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) sont collectées durant plusieurs relevés indépendants de la pêche, ainsi que dans les journaux de bord des bateaux de pêche commerciale et les registres des observateurs en mer. Pêches et Océans Canada (MPO) et l'Institut des ressources naturelles du Groenland utilisent des données provenant de relevés visant le poisson de fond menés dans les divisions 0A-Sud et 1CD et d'un relevé sur les crevettes et les poissons effectué dans les divisions 1A à F pour évaluer l'état du stock de flétan du Groenland dans la sous-zone 0+1. Toutefois, des données supplémentaires sont disponibles dans le relevé canadien de la Northern Shrimp Research Foundation et quelques relevés moins fréquents menés par le MPO et l'Institut des ressources naturelles du Groenland dans les divisions 0A-Nord, 0B et 1AB. Ce document résume les méthodes utilisées pour chaque relevé, les types de données recueillies et les années et zones où les relevés ont eu lieu, afin de fournir une vue d'ensemble des données disponibles pour l'évaluation et la modélisation du stock de flétan du Groenland dans la sous-zone 0+1.

INTRODUCTION

Pêches et Océans Canada (MPO) et l'Institut des ressources naturelles du Groenland évaluent conjointement l'état du flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) dans la sous-zone 0+1 (au large) de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) (Figure 1). Le MPO et l'Institut des ressources naturelles du Groenland effectuent leurs relevés avec le même navire et le même engin de pêche et combinent les données pour réaliser une seule évaluation du stock commun. Les résultats de l'évaluation sont présentés au Conseil scientifique de l'OPANO, qui produit ensuite un avis sur les niveaux de capture durables pour les gestionnaires des ressources au Canada et au Groenland.

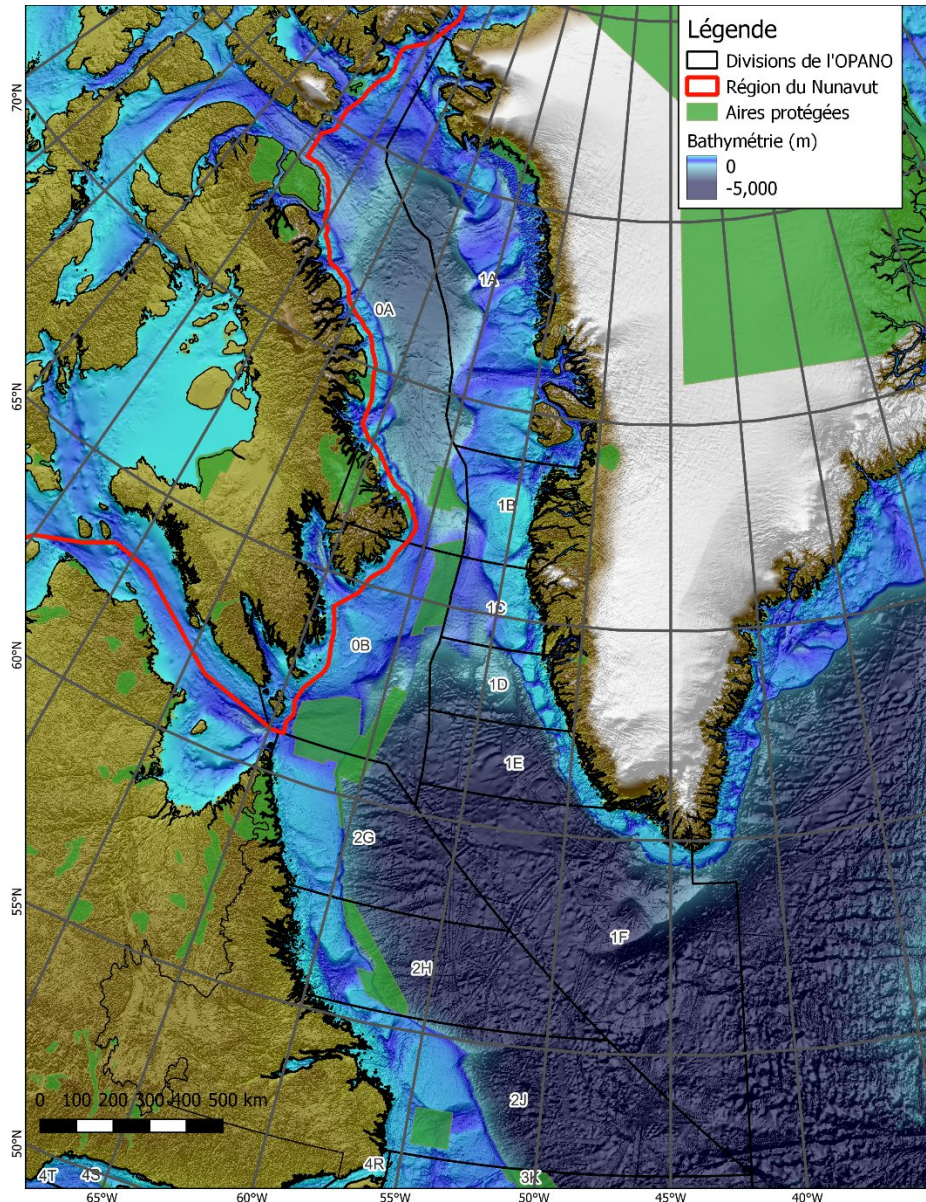


Figure 1. Carte de la sous-zone 0+1 de l'OPANO montrant les divisions 0A et 0B et 1A à 1F. La ligne rouge indique la limite de la région du Nunavut. Les aires protégées établies sont représentées par des polygones verts.

De 1999 à 2017, c'est le NR *Paamiut*, qui appartenait à l'Institut des ressources naturelles du Groenland, qui a été utilisé pour mener les relevés au Canada et au Groenland. Le NR *Paamiut* arrivait à la fin de sa vie opérationnelle et, en 2017, l'Institut des ressources naturelles du Groenland a élaboré un plan visant à le mettre hors service après le relevé de 2018 et à construire un nouveau navire de recherche qui serait utilisé à partir de 2021. Toutefois, au cours de l'hiver 2018, un audit du navire a permis de relever des réparations importantes et nécessaires pour pouvoir encore exploiter le navire en 2018. L'Institut des ressources naturelles du Groenland a déterminé que les coûts étaient prohibitifs pour une seule année supplémentaire de relevés et a mis le NR *Paamiut* hors service plus tôt que prévu, ce qui a empêché de mener les expériences de normalisation entre l'ancien et le nouveau navire de relevé. La normalisation entre les navires comporte généralement des expériences de chalutage par paires dans toute la gamme des profondeurs de pêche et des habitats rencontrés durant les relevés. On utilise ensuite les données ainsi obtenues pour calculer des facteurs de conversion qui sont appliqués aux données historiques afin de les mettre à l'échelle et de les aligner sur les séries chronologiques provenant du nouveau navire.

Confronté à un écart potentiel de trois ans dans la série chronologique du relevé, l'Institut des ressources naturelles du Groenland a passé un contrat avec le F/V *Sjurdarberg* pour effectuer le relevé dans les divisions 1A à 1F en 2018, et avec le F/V *Helga Maria* pour réaliser tous les relevés en 2019 et 2020. On a transféré le chalut de fond Alfredo III et le chalut à crevettes Cosmos 2000, les panneaux, les brides et le gréement du chalut, ainsi que les capteurs Marport utilisés sur les panneaux et les ralingues supérieures, du NR *Paamiut* sur le F/V *Helga Maria* afin de réduire le plus possible les différences des conditions de pêche entre les deux navires. Malgré ces efforts, on a constaté que les performances des engins différaient encore entre le NR *Paamiut* et le F/V *Helga Maria* pour le chalut de fond Alfredo III (à des profondeurs de pêche inférieures à 700 m) et il n'a pas été possible d'utiliser les données du relevé de 2019 pour évaluer l'état du stock de flétan du Groenland (Nogueira et Treble 2020). De ce fait, le relevé prévu en 2020 n'a pas été réalisé. La performance de l'engin était acceptable pour le chalut à crevettes Cosmos 2000 utilisé par le *Sjurdarberg* (2018) et le *Helga Maria* (2019 et 2020) dans le relevé effectué par l'Institut des ressources naturelles du Groenland dans les divisions 1A à 1F (où la profondeur maximale du relevé est de 600 m), ce qui a permis d'utiliser les données sur l'abondance des crevettes et des poissons (par exemple, les petits flétans du Groenland) provenant de ces combinaisons navire-engin de manière comparable aux relevés précédents (Nogueira et Treble 2020). En 2021, la construction du nouveau navire de l'Institut des ressources naturelles du Groenland, le NR *Tarajoq*, était achevée, mais le navire n'a terminé ses essais en mer qu'en novembre, trop tard pour les relevés prévus en 2021. Après le baptême du NR *Tarajoq* en mai 2022 à Nuuk, l'Institut des ressources naturelles du Groenland et le MPO ont entrepris des relevés en octobre et novembre 2022, respectivement, démarrant ainsi une nouvelle série chronologique avec le NR *Tarajoq* et un chalut de fond Bacalao 476.

En 2021-2022, le MPO a exploré des approches analytiques pour l'évaluation du stock et la formulation d'avis pour le stock de flétan du Groenland dans la sous-zone 0+1. Ce document résume les facteurs qui influencent la capturabilité pendant les relevés (ou la pêche) afin de mettre en évidence les questions à prendre en compte lors de l'utilisation des données recueillies par différents navires et engins de pêche pour élaborer un cadre d'évaluation du stock. Il fournit également une vue d'ensemble des données qui sont disponibles pour étayer l'évaluation du stock de flétan du Groenland dans la sous-zone 0+1.

RÉSULTATS

FACTEURS INFLUANT SUR LA CAPTURABILITÉ

La capturabilité est un concept d'ichtyobiologie qui reflète l'efficacité d'une pêche ou d'un navire et d'un engin donnés pour capturer certaines espèces (Arreguín-Sánchez 1996). Pour fournir des évaluations fiables de l'abondance des stocks, la capturabilité doit être maintenue constante, ou du moins estimée de manière fiable. Les facteurs qui influencent la capacité de l'engin de pêche à rester sur le fond (ou à la profondeur ciblée pour les engins pélagiques), la morphologie de l'engin (complètement ouvert ou dressé par opposition à détendu) et la capacité des poissons à éviter l'engin (se déplacer hors de la trajectoire de l'engin actif ou détecter et contourner l'engin passif) ont tous des conséquences sur la capturabilité. Dans le contexte actuel, ces facteurs doivent être pris en compte pour examiner les données du NR *Paamiut* et du NR *Tarajoq*. Il convient de noter que les différences de capturabilité entre les navires sont parfois considérées comme négligeables pour les relevés dans des eaux moins profondes, tels que le relevé du MPO et de la Northern Shrimp Research Foundation (NSRF) qui se déroule dans des eaux de moins de 700 m. Dans ce cas, cette hypothèse a été étayée par la comparaison de la capturabilité entre le NR *Paamiut*, le F/V *Sjurdarberg* et le F/V *Helga Maria* (Nogueira et Treble 2020), qui a montré que la capturabilité ne différait qu'en cas de pêche à une profondeur de plus de 700 m.

Les facteurs susceptibles de contribuer aux différences de capturabilité du flétan du Groenland et d'autres espèces de poissons et d'invertébrés sont résumés dans le Tableau 1.

Tableau 1. Facteurs influant sur la capturabilité pendant les relevés et la pêche.

Catégorie de facteur	Exemples de facteurs	Effet possible
Navire	Puissance, taille, âge, bruit, vitesse de chalutage, durée des traits	Influence le comportement d'évitement du chalut, la fréquence des accrochages, les dommages causés au chalut.
Morphologie de la poupe du navire	Largeur de la poupe	Influence la capacité à pêcher sur la glace et dans des conditions difficiles.
Chalut	Conception, dimensions, matériau, maillage (revêtements), couleur, bourrelet	Influence le comportement d'évitement du chalut, la taille minimale conservée, la fréquence de longueur, la fréquence des accrochages et les dommages.
Capteurs du chalut	Présence ou absence	L'utilisation de capteurs peut améliorer la cohérence de la morphologie du chalut et du contact avec le fond.
Capitaine et équipage	Taille de l'équipage, expérience avec le navire/l'engin, connaissances locales	Cohérence dans le contact avec le fond, morphologie du chalut, incohérence dans la manipulation/réparation des engins.
Conditions environnementales	État de la mer ou de la glace, type de fond, courants, lumière, profondeur	Cohérence du contact avec le fond, morphologie des chaluts; facilite l'évitement du chalut

Catégorie de facteur	Exemples de facteurs	Effet possible
Espèces	Taille, morphologie, répartition, comportement (saisonnalité)	Évitement du chalut; disponibilité des espèces

SOURCES DES DONNÉES SUR LE FLÉTAN DU GROENLAND

Les sections suivantes présentent brièvement chaque source de données sur les prises disponible pour le stock de la sous-zone 0+1 (au large) (voir les relevés qui contribuent à l'évaluation du flétan du Groenland dans la sous-zone 0+1 dans Treble 2020, 2022, Nogueira et Estévez-Barcia 2020 et Nygaard et Nogueira 2021; et les informations sur les pêches de flétan du Groenland dans Treble et Nogueira 2022). La répartition spatiale des relevés aléatoires stratifiés en profondeur indépendants de la pêche effectués de 1991 à 2020 est présentée à la Figure 2. La répartition des relevés entre les années, par navire et par engin, est décrite dans le Tableau 2 et le Tableau 3. Les distributions de fréquence de longueur pour la série chronologique de chaque relevé sont présentées sur la Figure 3. Il convient de noter que bien que les données sur le flétan du Groenland soient disponibles dans les séries chronologiques de plusieurs relevés, l'état du stock de flétan du Groenland dans la sous-zone 0+1 a été évalué en calculant les indices des relevés dans les divisions 0A-Sud et 1CD, avec des informations complémentaires sur les petits flétans du Groenland tirées des relevés des crevettes et des petits poissons dans les divisions 1A à 1F.

Sous-zone 0 de l'OPANO

Relevés plurispécifiques

Les relevés indépendants de la pêche menés par le MPO dans la sous-zone 0 ont été résumés par Treble (2022). En bref, on a utilisé le NR *Paamiut* équipé d'un chalut Alfredo III pour réaliser les relevés de recherche dans la sous-zone 0 (de 1999 à 2017), puis un navire affrété, le F/V. *Helga Maria* avec le même chalut Alfredo III (en 2019) (Tableau 2 et Tableau 3). Les relevés suivaient un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié en profondeur qui a été ajusté en 2008 pour s'aligner sur les strates de profondeur des divisions 1CD (Treble 2020). L'allocation des calées était fixée proportionnellement aux strates à un taux cible de 1 calée/750 km². De 1999 à 2003, les calées étaient sélectionnées en tirant au sort un certain nombre de cellules de la grille dans chaque strate de profondeur. En 2004, on a adopté une méthode d'échantillonnage aléatoire avec zone tampon qui évitait automatiquement de sélectionner des stations dans des cellules adjacentes (Kingsley *et al.* 2004). La division 0A de l'OPANO a été divisée en 0A-Nord et 0A-Sud à environ 72° N. Les relevés s'étendent sur 400 à 1 500 m et couvrent différentes zones au fil du temps : 12 ans dans la zone 0A-Sud (Treble 2020), 3 ans dans la zone 0A-Nord (Treble 2013) et 7 ans dans la zone 0B (Treble 2017). Aucun relevé n'a été réalisé en 2002, 2003, 2005, 2018, 2020 ou 2021. En 2006, la couverture des strates d'eaux profondes était faible; ce relevé n'a pas été considéré comme représentatif et a donc été supprimé de l'indice combiné 0A-Sud et 1CD utilisé dans l'évaluation. En 2022, les relevés ont été effectués à l'aide du nouveau navire de recherche, le NR *Tarajoq*, et d'un nouvel engin de chalutage, le chalut Bacalao 476, mais les procédures d'assurance/de contrôle de la qualité après le relevé n'ont pas été réalisées à temps pour que ces données puissent être incluses ici.

Relevés canadiens des crevettes

Dans la sous-zone 0 et le détroit d'Hudson, la pêche de la crevette nordique (*Pandalus borealis*) et de la crevette ésope (*P. montagui*) est divisée en plusieurs zones de gestion : 1) les zones de pêche de la crevette (ZPC) 0 et 1, qui correspondent à la division 0A; 2) la zone d'évaluation Est (ZEE), qui comprend les anciennes zones de gestion appelées ZPC 2 (ou 2EX) et la zone

d'évaluation de l'île Resolution (ZEIR), qui correspond à la division 0B; et 3) la zone d'évaluation Ouest (ZEO), qui comprend une partie de l'ancienne ZPC 3, qui correspond à l'est du détroit d'Hudson et à la baie d'Ungava (MPO 2021). De 2006 à 2013, les relevés menés par le MPO à l'aide du NR *Paamiut* et du chalut Cosmos ont alterné entre les divisions 0A (ZPC 0 et 1) et 0B (ZEE), respectivement, et en 2009, le relevé s'est étendu à l'ouest du détroit d'Hudson.

La NSRF et le MPO réalisent conjointement les relevés dans la ZEE et la ZEO à l'aide de navires de pêche commerciale et d'un chalut à crevettes Campelen 1800. La NSRF coordonne le navire et l'équipage, et le MPO planifie les stations et le plan d'échantillonnage du relevé. De 2005 à 2013, le relevé a été entrepris chaque année à l'aide de deux navires de pêche (le *Cape Ballard* de 2005 à 2011 et l'*Akviq* de 2012 à 2013) dans la ZEE. Depuis 2014, la ZEO a été ajoutée au relevé de la NSRF et trois navires de pêche commerciale ont été utilisés (le *Kinguk* en 2014, le *Katsheshuk II* en 2015 et 2020 et l'*Akviq* de 2016 à 2019) (Tableau 2). Tous les relevés suivent un plan aléatoire stratifié en profondeur avec une allocation des calées proportionnelle aux strates. Le relevé de la NSRF a utilisé un chalut Campelen standard en 2006 et 2007. En 2008, un chalut Campelen modifié a été mis au point pour réduire les déchirures et améliorer la couverture du relevé (Siferd et Legge 2014). Les résultats obtenus lors des essais en citerne antiroulis ont permis de déterminer que l'effet des modifications sur la capturabilité était minime. Aucune expérience de normalisation n'a été menée entre les navires ou entre les configurations des chaluts, mais les données sont traitées comme une seule série chronologique pour les évaluations des stocks de crevettes. En général, les poissons capturés dans les relevés de la NSRF sont identifiés au niveau de l'espèce, mais seuls les nombres et les poids totaux sont enregistrés pour chaque calée. Toutefois, la longueur du flétan du Groenland a été mesurée lors des relevés de 2006 à 2013 (Figure 3).

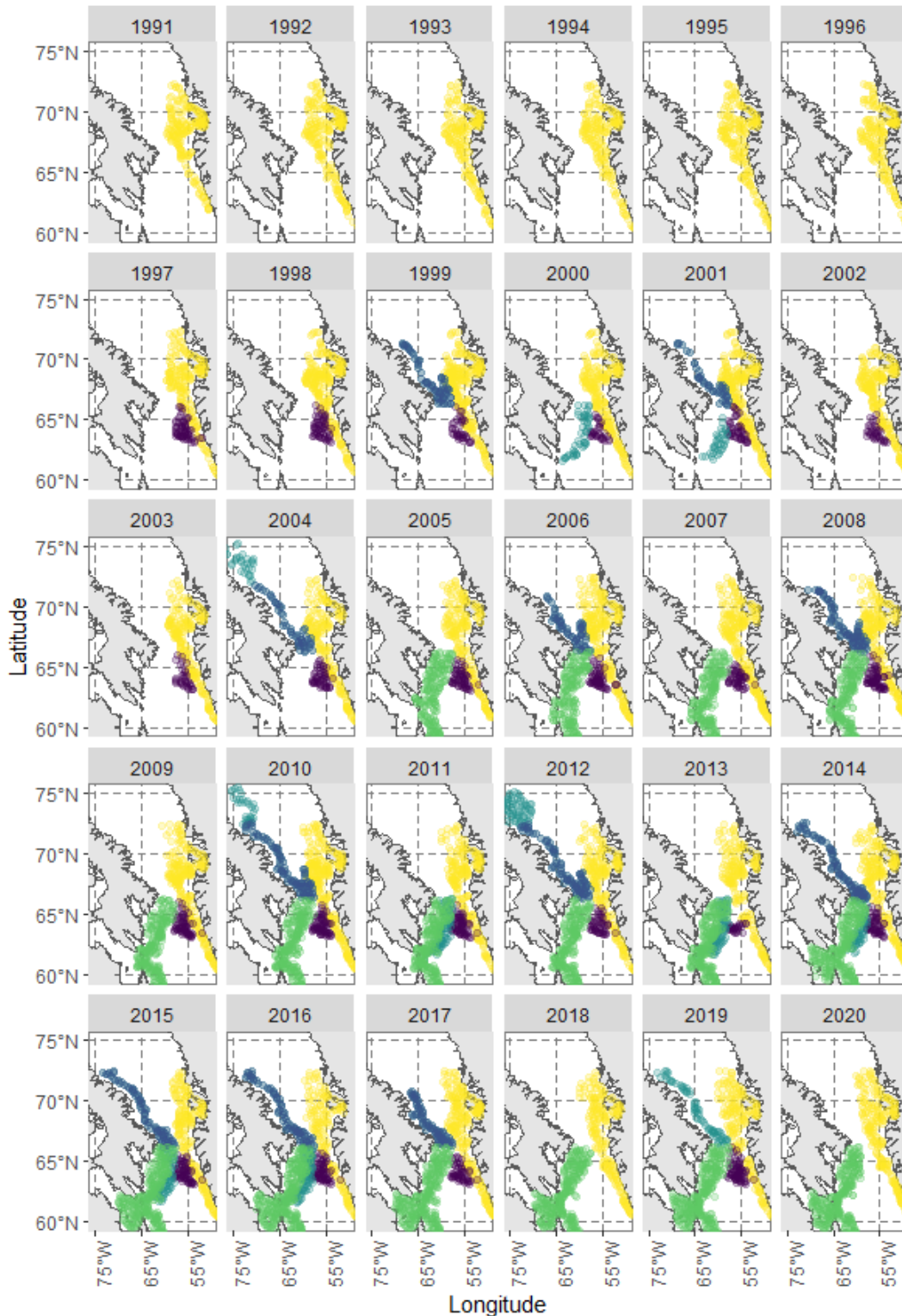


Figure 2. Couverture des relevés par année de 1991 à 2020, y compris les relevés du MPO dans la zone 0A-Sud (en bleu foncé), les zones 0A-Nord et 0B (en bleu clair), les relevés des crevettes par la NSRF et le MPO (en vert; chevauchement avec le relevé dans la zone 0B) et les relevés de l'Institut des ressources naturelles du Groenland dans les divisions 1C-D (en violet) et 1A à 1F (en jaune).

Tableau 2. Relevés réalisés chaque année : eaux profondes (en vert) et eaux côtières/du plateau (en orange). Les différences d'ombrage indiquent que des navires différents ont été utilisés pour chaque relevé. Les codes alphabétiques indiquent le navire et l'engin utilisés : PAA – Paamiut avec chalut Alfredo III; HMA – Helga Maria avec chalut Alfredo II; PAC – Paamiut avec chalut Cosmos; SUC – Sjurdarberg avec chalut Cosmos; HMC – Helga Maria avec chalut Cosmos; CB – Cape Ballard avec chalut Campelen; CBm – Cape Ballard avec chalut Campelen modifié; AQm – Aqviq avec chalut Campelen modifié; KIm – Kinguk avec chalut Campelen modifié; KAm – Katsheshuk II avec chalut Campelen modifié.

Année	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
MPO-0A-Nord	-	-	-	-	-	PAA	-	-	-	-	-	PAA	-	PAA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MPO-0A-Sud	PAA	-	PAA	-	-	PAA	-	PAA	-	PAA	-	PAA	-	PAA	-	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	-	HMA	-
MPO-0B	-	PAA	PAA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PAA	-	PAA	PAA	PAA	PAA	-	-	-	-	-
IRNG-1CD	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	PAA	-	HMA	-
IRNG-1AF	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	PAC	SUC	HMC	HMC
MPO-0A-Crevettes	-	-	-	-	-	-	-	PAC	-	PAC	-	PAC	-	PAC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MPO-0B-Crevettes	-	-	-	-	-	-	-	-	PAC	-	PAC	-	PAC	-	PAC	-	-	-	-	-	-	-	-
NSRF	-	-	-	-	-	-	CB	CB	CB	CBm	CBm	CBm	CBm	AQm	AQm	KIm	KAm	AQm	AQm	AQm	AQm	AQm	KAm

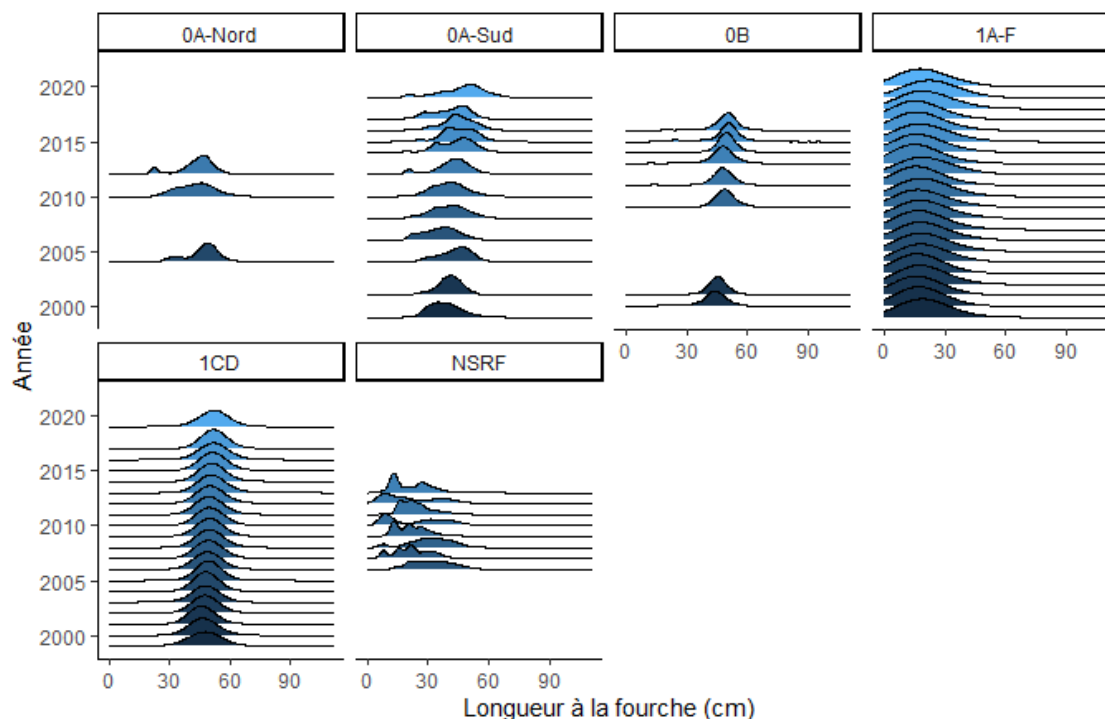


Figure 3. Distributions de fréquence de longueur du flétan du Groenland par relevé. Les relevés dans les zones 0A-Nord, 0A-Sud, 0B et 1CD ont été réalisés à l'aide d'un chalut Alfredo III ciblant le poisson de fond. Les distributions de fréquence de longueur étaient centrées approximativement entre 30 et 60 cm de longueur à la fourche. Les relevés dans les divisions 1A à 1F et de la NSRF ont utilisé des chaluts Cosmos et Campelen qui ciblent les crevettes et les petits poissons. Les fréquences de longueur étaient généralement centrées sur une longueur à la fourche inférieure à 30 cm.

Sous-zone 1 de l'OPANO

Relevés plurispécifiques

L'Institut des ressources naturelles du Groenland a utilisé le NR *Paamiut* pour effectuer des relevés aléatoires stratifiés en profondeur dans les divisions 1C-D de 1997 à 2017 (Nogueira et Estévez-Barcia 2020), 1C-D de 1997 à 2017 (Nogueira et Estévez-Barcia 2020), 1A-B en 2001 (Jørgensen 2002) et 1A en 2004 (Jørgensen 2005). Au total, 70 traits sont attribués dans le relevé des divisions 1C-D, avec un minimum de deux par strate; les traits restants sont alloués en fonction de la superficie de la strate et des prévisions, issues des relevés antérieurs, de la variabilité des prises de flétan du Groenland afin d'optimiser la couverture des calées et l'estimation de l'abondance et de la biomasse du flétan du Groenland (Nogueira et Estévez-Barcia 2020). Les relevés utilisent une méthode d'échantillonnage aléatoire avec zone tampon qui évite automatiquement de sélectionner des stations dans des cellules adjacentes (Kingsley *et al.* 2004). Le Japon et l'Institut des ressources naturelles du Groenland ont collaboré pour entreprendre un relevé dans les divisions 1B à 1D de 1987 à 1995 (également dans la division 1A certaines années) en utilisant le navire de recherche *Shinkai Maru*, mais aucune expérience d'étalonnage avec le NR *Paamiut* n'a été réalisée. La Russie et la République fédérale d'Allemagne ont également mené une courte série de relevés de 1987 à 1992 (Treble et Nogueira 2020). Il n'y a pas eu de relevé dans les divisions 1C-D en 2018 du fait de la mise hors service du NR *Paamiut*. En 2019, le F/V *Helga Maria* a été affrété pour effectuer le relevé. Le NR *Tarajoq* a été utilisé pour le relevé en 2022, mais les données n'étaient pas disponibles au moment de la compilation du présent sommaire.

Relevé des crevettes et des petits poissons de l'Institut des ressources naturelles du Groenland

Depuis 1988, l'Institut des ressources naturelles du Groenland effectue un relevé annuel dans la sous-zone 1, y compris dans la baie de Disko, depuis la ligne des 3 milles marins le long de la côte du Groenland jusqu'à l'isobathe de 600 m (la profondeur minimale était initialement de 150 m, mais elle a été étendue à une profondeur de 50 m depuis 2004; Nygaard et Nogueira 2021). Plusieurs navires ont été utilisés de 1988 à 1990. Ces années ne sont donc pas incluses dans la série chronologique actuelle qui commence avec le NR *Paamiut* en 1991. Au départ, on utilisait un chalut Skjervoy 3000/20 et lorsqu'il a été remplacé par un chalut Cosmos 2000, on a procédé à des expériences de traits comparatifs (Rosing et Wieland 2005). Bien que certains problèmes aient été relevés dans la conception et les analyses de l'expérience d'étalonnage des chaluts, les résultats ont été mis en œuvre et les relevés dans les divisions 1A à 1F de 1988 à 2004 ont été convertis en valeurs équivalentes à celles d'un chalut Cosmos 2000 (Treble et Nogueira 2020, Nygaard et Nogueira 2021). De 1991 à 1999, une stratégie d'allocation proportionnelle a été appliquée pour répartir les stations de relevé entre les strates. Afin d'améliorer la précision des estimations globales de la biomasse, un système d'allocation dynamique a été adopté à partir de l'année 2000, les allocations de stations étant plus nombreuses dans les strates qui présentaient une plus grande variance de la biomasse de crevettes les années précédentes (les années les plus récentes ayant une plus grande influence). Ce processus a ensuite été élargi pour intégrer les données sur les prises de morue franche (*Gadus morhua*) et de flétan du Groenland en plus des crevettes, en vue de minimiser la combinaison pondérée de la précision du relevé pour les trois espèces. Les stations de relevé sont désignées selon un système d'échantillonnage aléatoire avec zone tampon. Depuis 1999, 50 % des stations de relevé sont fixées d'après l'année précédente et les autres stations sont déterminées à l'aide d'un système aléatoire avec zone tampon.

Tableau 3. Relevés menés dans les eaux extracôtières des sous-zones 0+1 de l'OPANO (ZPC = zone de pêche de la crevette; ZEO = zone d'évaluation Ouest, ZEE = zone d'évaluation Est).

Nom	Zone	Navire(s)	Chalut	Tranche d'eau	Période
MPO – Plurispécifique	Division 0A (divisée en parties Nord et Sud à 72° N)	<i>Paamiut</i>	Alfredo III	de 400 à 1 500 m	2 semaines entre fin septembre et mi-novembre
		<i>Helga Maria</i>			2 semaines en août 2019
	Division 0B	<i>Paamiut</i>	Alfredo III	de 400 à 1 500 m	2 semaines entre fin septembre et mi-novembre
MPO – Crevettes	Divisions 0A-B (ZPC 0, 1 et 2 [ou ZEE])	<i>Paamiut</i>	Cosmos 2000	de 100 à 750 m	2 semaines entre fin septembre et mi-novembre
NSRF/MPO – Crevettes	Division 0B (ZPC 2 et 3 ou ZEE et ZEO)	<i>Cape Ballard, Aqviq, Kinguk, Katsheshuk II</i>	Campelen 1800	de 100 à 750 m	4 semaines en août
IRNG – Plurispécifique	Divisions 1C-D	<i>Paamiut, Helga Maria</i>	Alfredo III	de 400 à 1 500 m	2 semaines entre août et septembre
IRNG – Crevettes et petits poissons	Divisions 1A à F	<i>Paamiut, Sunderberg, Helga Maria</i>	Cosmos 2000	de 50 à 600 m	4 semaines entre juillet et août

Données sur l'âge

On échantillonne la longueur, le sexe et la maturité des flétans du Groenland capturés dans le cadre des relevés et on prélève des otolithes pour l'estimation de l'âge. Les observateurs en mer recueillent également la longueur, le sexe et les otolithes des poissons capturés dans le cadre de la pêche commerciale. L'âge du flétan du Groenland est difficile à déterminer et les chercheurs travaillent depuis de nombreuses années à la mise au point et à la validation de méthodes d'estimation de l'âge pour cette espèce (Gregg *et al.* 2006, Treble *et al.* 2008, Albert *et al.* 2009, Albert 2016, Dwyer *et al.* 2016, Brogan *et al.* 2021). Lors de la dernière réunion internationale en 2016, deux méthodes ont été considérées comme acceptables pour être utilisées dans les évaluations (c.-à-d. l'otolithe droit entier congelé et l'otolithe gauche entier jusqu'à l'âge 10 ou une coupe gauche), mais étant donné la faible précision (coefficient de variation supérieur à 5 %), il a été recommandé d'utiliser une matrice d'erreur de la détermination de l'âge ou une courbe de croissance pour tenir compte de l'incertitude dans l'estimation de l'âge (CIEM 2017). La courbe de croissance élaborée pour cette analyse reposait sur des sous-échantillons de 365 et 326 otolithes collectés au cours des relevés de 2014 et 2017, respectivement. Ces sous-échantillons étaient constitués d'une sélection d'otolithes par sexe et par classe de taille (3/sexe/groupe de 1 cm/relevé). D'autres estimations de l'âge provenant de la pêche commerciale en 2019 sont également disponibles (n = 903), 249 étant issues de la flotte de pêche au filet maillant et 654 de la flotte de pêche au chalut.

Données dépendantes de la pêche

Les données dépendantes de la pêche sont disponibles dans les journaux de bord et dans le cadre du programme canadien des observateurs en mer. Toute la pêche commerciale doit être enregistrée dans les journaux de bord officiels tenus par le capitaine du navire, tandis que les données des observateurs en mer ne sont disponibles que pour un sous-ensemble de calées de pêche, en fonction de la couverture requise pour la pêche en question (le pourcentage de sorties qui doivent avoir un observateur en mer à bord) et si les engins sont remontés pendant que l'observateur en mer n'est pas de quart. On vise des niveaux de couverture de 100 % pour les pêches au chalut et au filet maillant dans la division 0A et la pêche au chalut dans la division 0B, et de 20 % pour la pêche au filet maillant dans la division 0B. Les données des observateurs en mer sont recueillies par des sociétés tierces sous contrat avec les entreprises de pêche et les navires. Les observateurs en mer fournissent leurs données directement au MPO. Les données des observateurs en mer et des journaux de bord sont disponibles avant le début des relevés indépendants de la pêche en 1999. La pêche a débuté à la fin des années 1960 dans la partie sud du stock, mais les prises ventilées par division ne sont disponibles qu'à partir de 1987. Certaines données des observateurs en mer existent depuis 1980, mais ce n'est qu'à partir du milieu et de la fin des années 1990 que les données deviennent de plus en plus disponibles pour cette pêche. Au début des années 2000, la pêche s'est étendue vers le nord dans les divisions 0A et 1A-B. Elle est dominée par le chalut dans la sous-zone 1 et par un mélange de chalut et de filet maillant dans la sous-zone 0. Des palangres de fond sont utilisées occasionnellement et représentent une petite fraction de l'effort de pêche et des prises. Deux indices des captures par unité d'effort (CPUE) normalisés (fondés sur un modèle linéaire général) sont calculés à partir des données commerciales et présentés en tant qu'informations accessoires lors des évaluations du stock de flétan du Groenland dans la sous-zone 0+1 (Treble et Nogueira 2020) : l'un pour les flottes de chalutiers dans la sous-zone 0+1 et l'autre pour la flotte de pêche au filet maillant dans la sous-zone 0. Ces indices dépendants de la pêche ne sont pas utilisés comme indicateurs principaux de l'état du stock en raison des préoccupations concernant leur hyperstabilité (comme les pêcheurs savent bien maximiser leur taux de prise, les indices des CPUE qui en résultent ne réagissent pas à tous les changements

de l'abondance ou de la biomasse du stock et peuvent rester élevés malgré des baisses de l'état général du stock, jusqu'à ce que l'état ait changé de manière importante).

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Adriana Nogueira, de l'Institut des ressources naturelles du Groenland, qui leur a fourni des informations sur les relevés menés dans la sous-zone 1 de l'Organisation des pêches de l'Atlantique du Nord-Ouest, ainsi que Margaret Treble et Sheila Atchison pour leur aide concernant les données de la sous-zone 0. Nous remercions aussi les participants à la réunion d'examen par les pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques, dont les commentaires ont considérablement amélioré ce document de recherche.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Albert, O.T., 2016. Growth and formation of annual zones in whole otoliths of Greenland halibut, a slow-growing deep-water fish. *Mar. Freshw. Res.* 67: 937–942.
- Albert, O.T., Kvalsund, M., Vollen, T., and Salberg, A.-B. 2009. Towards accurate age determination of Greenland halibut. *J. Northwest Atl. Fish. Sci.* 40: 81–95. doi:10.2960/J.V40.M659
- Arreguín-Sánchez, F. 1996. Catchability: a key parameter for fish stock assessment. *Rev. Fish. Biol. Fisheries* 6: 221–242.
- Brogan, J.D., Kastle, C.R., Helser, T.E., and Anderl, D.M. 2021. Bomb-produced radiocarbon age validation of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) suggests a new maximum longevity. *Fish. Res.* 241: 106000.
- Dwyer, K.S., Treble, M.A., and Campana, S.E. 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. doi:10.1016/j.fishres.2016.01.016.
- Gregg, J.L., Anderl, D.M., and Kimura, D.K., 2006. Improving the precision of otolith-based age estimates for Greenland Halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) with preparation methods adapted for fragile sagittae. *Fish. Bull.* 104: 643–648.
- ICES. 2017. Report of the Workshop on age reading of Greenland halibut 2 (WKARGH2), 22-26 August 2016, Reykjavik, Iceland. ICES CM 2016/SSGIEOM:16. 40 p.
- Jørgensen, O.A. 2002. Survey for Greenland halibut in NAFO Divisions 1A-1D, 2001. NAFO SCR Doc. 02/30: 40 p.
- Jørgensen, O.A. 2005. Survey for Greenland Halibut in the Northern Part of Baffin Bay, NAFO Division 1A, 2004. NAFO SCR Doc. No. 14: 12 p.
- Kingsley, M.C.S., Kannevorff, P., and Carlsson, D.M. 2004. Buffered random sampling: a sequential inhibited spatial point process applied to sampling in trawl survey for northern shrimp *Pandalus borealis* in West Greenland waters. *ICES J.Sci.* 61:12–24.
- Nogueira, A., and Estévez-Barcia, D. 2020. Results for Greenland halibut survey in NAFO Divisions 1C-1D for the period 1997-2017, and 2019. NAFO SCR Doc.20/012. 48 p.
- Nogueira, A., and Treble, M. 2020. Comparison of vessels used and survey timing for the 1CD and 0A-South deep-water surveys and the 1A-F west Greenland shelf surveys. NAFO SCR 20/15, Ser. No. N7060. 45 p.

-
- Nygaard, R., and Nogueira, A. 2021. Biomass and abundance of demersal fish stocks off West and East Greenland estimated from the Greenland Institute of Natural resources (GINR) Shrimp and Fish Survey (SFW), 1990-2020. NAFO SCR Doc.21/014REV.
- MPO. 2021. [Évaluation des stocks de crevette nordique \(*Pandalus borealis*\) et de crevette ésope \(*Pandalus montagui*\) dans les zones d'évaluation est et ouest, février 2021](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2021/014.(Erratum : Novembre 2021)
- Siferd, T., and Legge, G. 2014. [Modifications to the Campelen 1800 Shrimp Survey Trawl](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/024. iv + 38 p.
- Treble, M.A., Campana, S.E., Wastle, R.J., Jones, C.M., and Boje, J. 2008. Growth analysis and age validation of a deepwater Arctic fish, the Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65: 1047–1059. doi:10.1139/F08-030.
- Treble, M.A. 2013. Analysis of data from a trawl survey in NAFO Division 0A. NAFO SCR Doc. 13/33. 31 p.
- Treble, M.A. 2017. Report on Greenland halibut caught during the 2016 trawl surveys in Divisions 0A and 0B. NAFO SCR 17/028. 30 p.
- Treble, M.A. 2020. Report on Greenland halibut caught during the 2019 trawl survey in Division 0A. NAFO SCR 20/007. 27 p.
- Treble, M.A. 2022. Summary of surveys in Northwest Atlantic Fisheries Organization Subarea 0, 1999-2019. NAFO SCR Doc. 22/030. 18 p.
- Treble, M.A., and Nogueira, A. 2020. Assessment of the Greenland Halibut Stock Component in NAFO Subarea 0 + 1 (Offshore). NAFO SCR Doc. 20/038. 31 p.