



MISE À JOUR DE L'INDICATEUR DE L'ÉTAT DU STOCK DE FLÉTAN DU GROENLAND DU GOLFE DU SAINT-LAURENT (4RST) EN 2023

Contexte

Le stock de flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) du golfe du Saint-Laurent (divisions OPANO 4RST) est évalué et géré selon un cycle bisannuel. Au cours de l'année intermédiaire, une mise à jour de l'indicateur principal de l'état de la ressource est présentée afin de déterminer s'il y a eu un changement important dans l'état du stock qui pourrait justifier l'ajustement du total autorisé des captures (TAC) initialement fixé pour une période de deux saisons de pêche. Lors de la dernière évaluation de stock (MPO 2023), il a été convenu qu'en cas de circonstances exceptionnelles lors d'une année intermédiaire, par exemple une variation de plus de 30 % de l'indicateur principal de biomasse, les prélèvements projetés selon la règle de contrôle des prises de l'Approche de Précaution (AP) seront recalculés. La prochaine évaluation complète de ce stock est prévue à l'hiver 2025.

La présente réponse des Sciences découle de l'examen par les pairs régional du 27 novembre 2023 sur la Mise à jour de l'indicateur de l'état du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent (4RST) en 2023.

Renseignements de base

L'indicateur retenu pour assurer le suivi de l'état du stock dans l'année intermédiaire est la biomasse des individus de plus de 40 cm dans le relevé au chalut de fond réalisé par Pêches et Océans Canada (MPO) dans le nord du golfe du Saint-Laurent (nGSL). Le temps en mer pour couvrir la zone d'étude du relevé du nGSL a été réduit de plus d'un tiers en 2023 en raison d'enjeux opérationnels avec le NGCC *John Cabot*, si bien que certains secteurs, dont l'estuaire n'ont pu être échantillonnés. Deux séries d'analyses présentées à l'Annexe 1 permettent de conclure que le niveau de confiance en la valeur de l'indicateur en 2023 est élevé. Des renseignements supplémentaires sont aussi fournis en lien avec les débarquements et la condition des flétans du Groenland.

Analyse et réponse

Contexte environnemental et écologique

L'écosystème du nGSL subit des changements importants depuis les dernières décennies. Les eaux profondes se réchauffent et s'appauvrissent en oxygène (Galbraith *et al.* 2023). Ces changements semblent défavoriser les espèces d'eau froide comme la crevette nordique (*Pandalus borealis*) et le flétan du Groenland. Les données de 2022 montrent un réchauffement des eaux profondes et des niveaux de saturation en oxygène dissous atteignant les plus faibles niveaux observés dans l'habitat du flétan du Groenland. L'arrivée massive du sébaste dans l'écosystème du nGSL occasionne et/ou contribue à intensifier des interactions de compétition interspécifique directe (pour les ressources alimentaires) ou indirecte (pour l'habitat) avec le

flétan du Groenland. Comme il s'agit d'espèces à longue espérance de vie, elles partageront l'écosystème avec le flétan du Groenland pour de nombreuses années.

La pêche

Le TAC pour la saison de pêche 2023-2024 était de 2 400 t et l'allocation de pêche disponible aux flottilles à engins fixes (ALL-P) était de 1 960 t. La pêche a été fermée dans les sous-unités OPANO 4Tp (toute la saison) et 4Tq (à partir du 20 juin 2023) en raison de la proportion trop élevée de flétans du Groenland sous la taille légale. En date du 10 novembre 2023, les débarquements totalisaient 156 t, dont 154,8 t par les flottilles avec engins fixes, soit 7,9 % de l'ALL-P selon le rapport canadien des contingents de l'Atlantique (Figure 1). Les données de débarquements de 2023 sont préliminaires, mais ne devraient pas augmenter de façon importante avec la poursuite de la saison de pêche qui se terminera le 14 mai 2024. Il s'agit des plus faibles débarquements enregistrés depuis 1970.

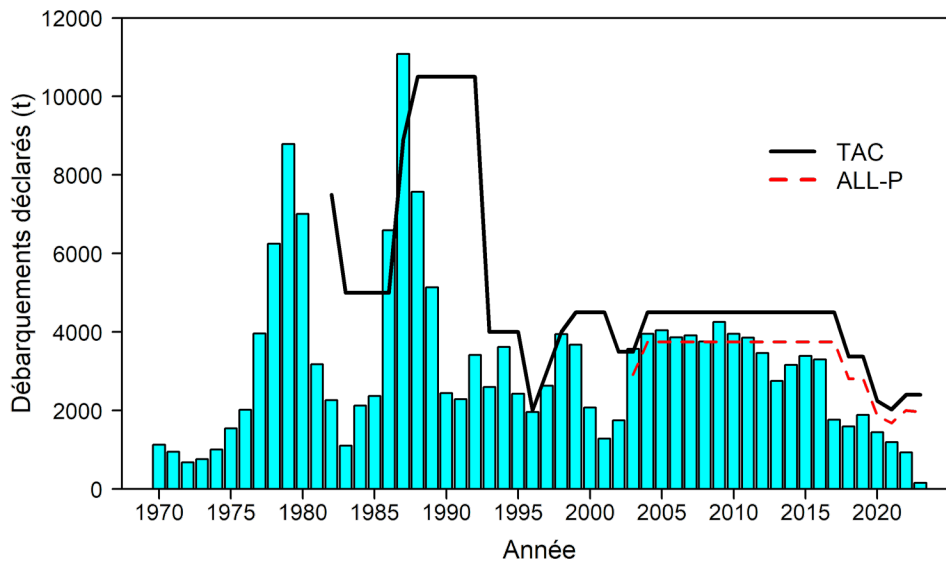


Figure 1 : Débarquements déclarés de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent, total autorisé des captures (TAC) et allocation de pêche (ALL-P) disponible aux flottilles à engins fixes. Les données de 2022 et 2023 sont préliminaires.

Indice de condition

Dans le dernier avis scientifique sur l'état du stock de flétan du Groenland, la faible condition des individus de toutes les tailles en 2022 avait été identifiée comme un élément préoccupant en raison de son lien avec la croissance et la survie (MPO 2023). L'indice de condition a été recalculé pour l'ensemble de la série en excluant les strates non échantillonnées en 2023 afin que la valeur de 2023 soit comparable au reste de la série temporelle.

L'indice de condition estimé pour chacune des tailles de flétan du Groenland avait fortement diminué et se trouvait largement sous la moyenne en 2022. En 2023, les indices de condition pour les individus de 35 et 45 cm ont atteint les valeurs les plus faibles de leur série respective, alors que la condition des individus de 15 et 25 cm a augmenté par rapport à 2022 et se trouvait au niveau de la moyenne (Figure 2). Le mécanisme qui a généré cette diminution est inconnu et plusieurs facteurs pourraient l'expliquer. Cependant, les faibles indices de conditions observés en 2022 concordaient avec des niveaux historiquement bas des deux principales proies du flétan du Groenland, soit le capelan (*Mallotus villosus*) et la crevette nordique (*Pandalus*

borealis, Ouellette-Plante *et al.* 2020). De plus, les faibles indices de remplissages des estomacs observés en 2022 venaient supporter cette hypothèse (Chamberland et Benoît sous presse).

De faibles indices de condition ont été associés à une diminution de la croissance et une augmentation de la mortalité chez le flétan du Groenland (Ghinter *et al.* 2021).

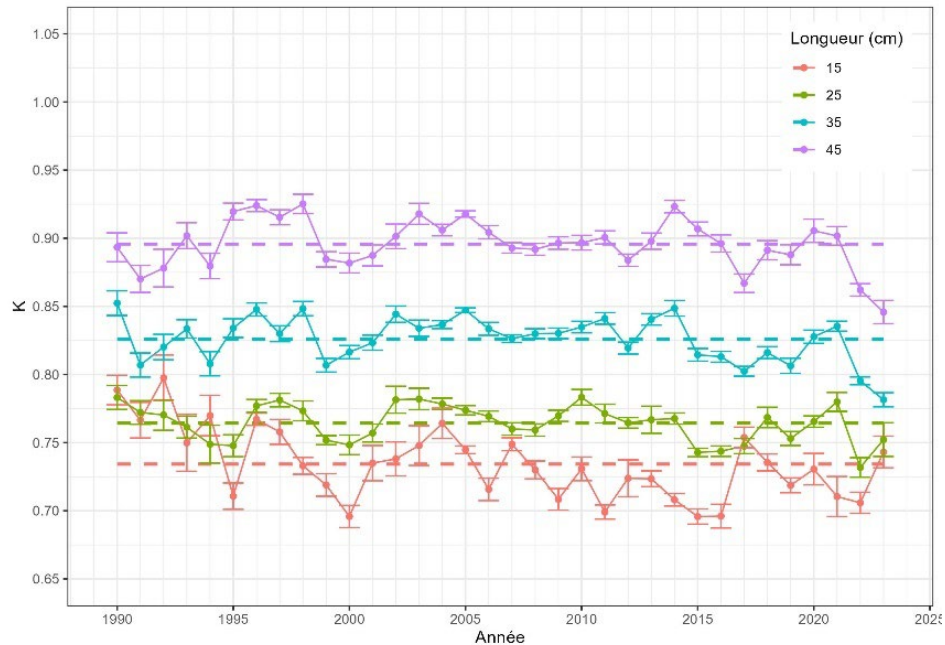


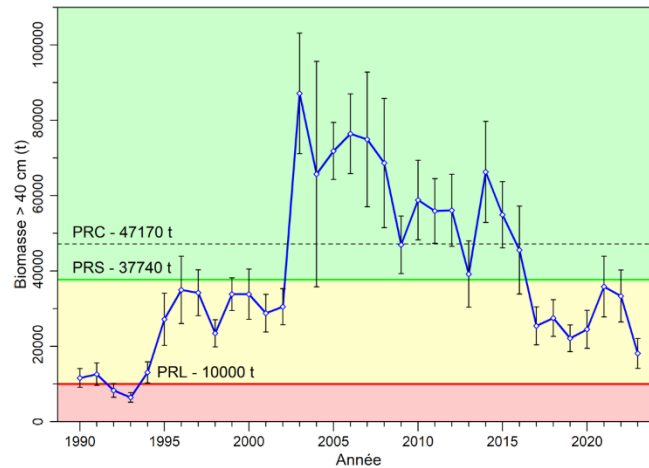
Figure 2 : Indices de condition de Fulton (K) estimés pour des flétans du Groenland de 15, 25, 35 et 45 cm capturés lors du relevé du nGSL en excluant les poissons capturés dans les strates non échantillonnées en 2023. Les barres d'erreur indiquent l'intervalle de confiance à 95 %. Les lignes horizontales représentent la moyenne de chacune des séries.

Approche de précaution

Une première AP a été complétée pour le stock de flétan du Groenland du GSL en 2022 (MPO 2022). Elle est basée sur des points de référence 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 plus de 40 cm estimée d'après le relevé du nGSL.

L'indice de l'état du stock a diminué de plus de 60 % entre 2008 et 2017, passant de la zone saine à la zone de prudence. L'indice 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, s'est maintenu à un niveau similaire en 2022 (33 363 t) et a diminué de 46 % en 2023 par rapport à 2022 pour se situer à une valeur de 18 131 t (Figure 3A). Selon la règle de contrôle des prises, les prélèvements devraient être au maximum de 823 t pour l'année de gestion 2023-2024 (Figure 3B).

A)



B)

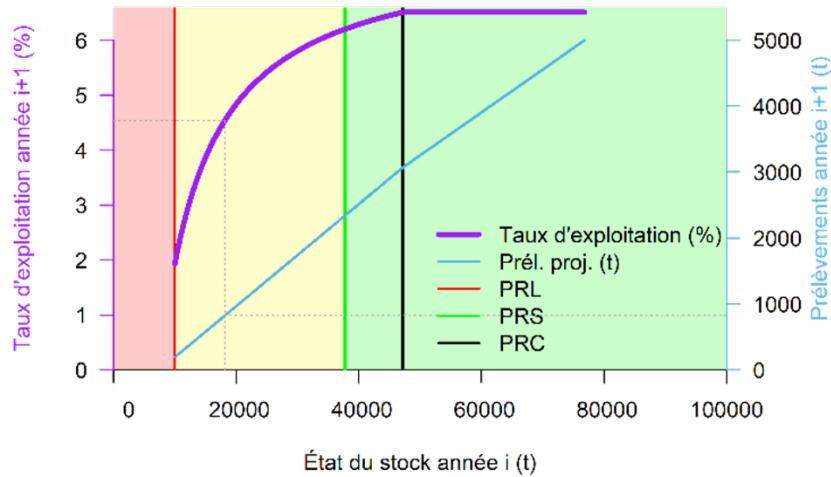


Figure 3 : (A) Indice de biomasse de flétan du Groenland de plus de 40 cm estimé d'après le relevé du nGSL et intervalles de confiance à 95 %. La ligne rouge situe le point de référence limite (PRL) qui délimite les zones critique (rouge) et de prudence (jaune). La ligne verte situe le point de référence supérieur (PRS) qui délimite les zones de prudence et saine (verte). La ligne noire pointillée indique le point de référence cible (PRC). (B) Règle de contrôle des prises en termes de taux d'exploitation (mauve) et de prélèvements projetés (bleu). Les lignes pointillées grises indiquent le taux d'exploitation et les prélèvements projetés pour la saison de pêche 2024-2025.

Conclusions

Le dernier avis scientifique sur l'état du stock mentionnait que les perspectives à long terme pour le stock de flétan du Groenland dans le GSL sont incertaines étant donné les changements écosystémiques comme le réchauffement des eaux profondes, la diminution de l'oxygène dissous et la diminution de l'abondance des proies (MPO 2023). Les faibles indices de condition observés chez les plus gros poissons en 2023, qui reflètent possiblement une réponse à ces changements, pourraient être associés à une croissance plus lente et une mortalité naturelle plus importante.

En 2023, l'indice de l'état du stock a diminué de 46 % par rapport à 2022 et était estimé à 18 131 t. Malgré la mauvaise couverture spatiale du relevé du nGSL en 2023, l'indicateur principal de l'état du stock est fiable d'après une analyse de sensibilité et des prédictions indépendantes faites à l'aide de deux autres relevés scientifiques. Le stock se situe donc dans le bas de la zone de prudence. Selon la règle de contrôle des prises de l'AP, les prélèvements de toutes sources ne devraient pas dépasser 823 t en 2024-2025.

Collaborateurs

Nom	Affiliation
Benoît, Hugues	MPO, Sciences, Région du Québec
Bourdages, Hugo	MPO, Sciences, Région du Québec
Desjardins, Christine	MPO, Sciences, Région du Québec
Chamberland, Jean-Martin (responsable)	MPO, Sciences, Région du Québec
Cyr, Charley	MPO, Sciences, Région du Québec
Dwyer, Shelley	MPO, Gestion des pêches, Région de Terre-Neuve
Ouellette-Plante, Jordan	MPO, Sciences, Région du Québec
Senay, Caroline	MPO, Sciences, Région du Québec
Trottier, Steve	MPO, Gestion des pêches, Région du Québec

Approuvé par

Jean-Yves Savaria
Directeur régional des Sciences
Région du Québec
Pêches et Océans Canada

Date : 5 décembre 2023

Sources de renseignements

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.

Chamberland, J.-M. et Benoît H. Sous presse. 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.

Galbraith, P.S., Chassé, J., Shaw, J.-L., Dumas, J. Lefavre, D. et Bourassa, M.-N. 2023. Physical Oceanographic Conditions in the Gulf of St. Lawrence during 2022. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 354 : v + 88 p.

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. 233:105766.

MPO. 2022. [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. 2023. [Évaluation du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent \(4RST\) en 2022](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2023/022.

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.

Annexe 1

Évaluation de l'impact de la faible couverture spatiale du relevé du nGSL en 2023

En raison d'enjeux opérationnels avec le navire de recherche NGCC *John Cabot* au mois d'août 2023, le temps en mer pour le relevé du nGSL a été réduit du tiers et la zone d'étude n'a pas pu être entièrement couverte. Par conséquent, deux secteurs n'ont pas été échantillonnés en 2023, soit le détroit de Belle Isle et l'estuaire du Saint-Laurent à l'ouest de Pointe-des-Monts (Figure A1). De fortes densités de flétan du Groenland sont observées chaque année dans ce dernier secteur. De plus, l'effort d'échantillonnage a été réduit dans les zones côtières, mais celles-ci sont typiquement caractérisées par de faibles densités, voire l'absence de flétan du Groenland.

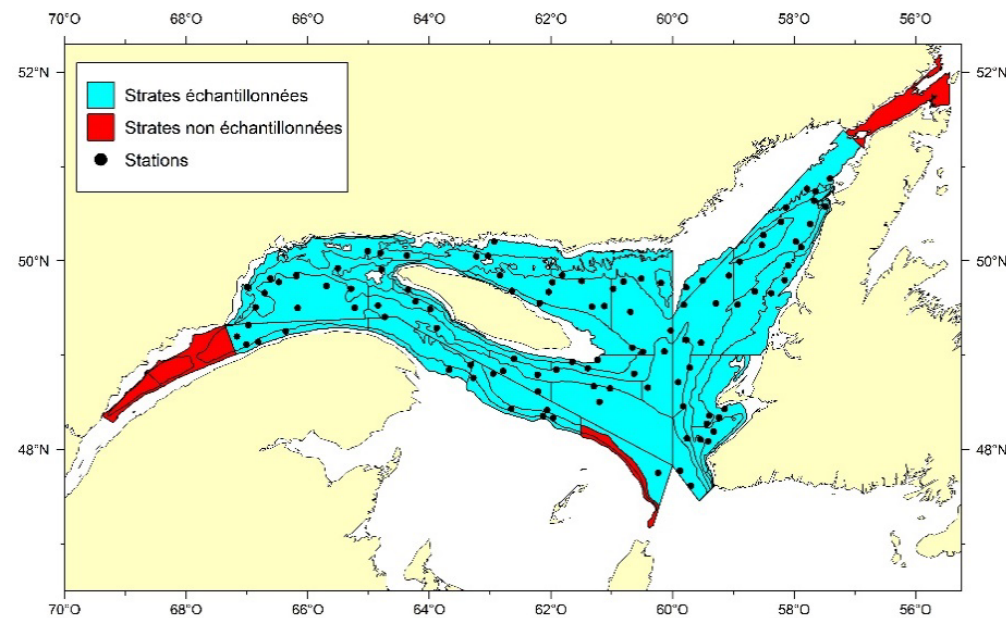


Figure A1 : Carte du relevé du nGSL en 2023 montrant, parmi les strates servant au calcul de l'indicateur de l'état du stock de flétan du Groenland, les strates échantillonnées avec au moins une station, celles non échantillonnées, de même que les stations de pêche réussies.

L'estimation d'un indicateur annuel fiable nécessite qu'il soit calculé sur une superficie constante pour l'ensemble de la série temporelle. Il n'est pas rare que des strates soient omises lors du relevé annuel du nGSL. Les taux de captures pour ces strates sont imputés à l'aide d'un modèle de la forme suivante appliqué sur des blocs d'années (Bourdages *et al.* 2023) : $\log(\text{capture} + 0,01) \sim \text{strate} + \text{année}$. La fiabilité de cette méthode pour imputer des valeurs à de vastes zones non échantillonnées, incluant des zones où l'abondance est traditionnellement élevée, est inconnue.

Deux séries d'analyses ont été faites afin d'établir le degré de confiance dans la valeur de l'indicateur principal en 2023 : une analyse de sensibilité sur les strates non échantillonnées en 2023 et une comparaison de l'indicateur estimé dans le relevé du nGSL en 2023 avec celui

prédit grâce aux indices des relevés du sud du GSL (sGSL) et des Pêches Sentinelles Mobiles (PSM), qui fournissent un indicateur d'abondance cohérent avec celui du nGSL (Chamberland et Benoît sous presse).

Analyse de sensibilité sur les strates non échantillonnées en 2023

Une forme de validation croisée fut employée pour évaluer la fiabilité de la méthode d'imputation par régression. À tour de rôle pour chaque année du relevé de 1990 à 2022, une absence de données et une imputation furent simulées pour les strates qui constituent la zone non échantillonnée en 2023. L'indice d'abondance annuel traditionnel a par la suite été comparé à celui issu de la simulation. La correspondance entre ces deux valeurs témoigne de la fiabilité de la méthode d'imputation.

Dans le cas de l'indicateur principal de biomasse des individus de plus de 40 cm, la relation entre l'indicateur traditionnel et celui avec une imputation simulée correspondait à une relation 1 : 1 (Figure A2). Cette correspondance indique que la fiabilité de l'imputation pour une année de données est élevée et ne mène pas à un biais dans l'estimation de cet indicateur. En contrepartie, l'imputation de biomasses dans les strates non échantillonnées en 2023 est associée à un biais dans l'estimation de l'indice de biomasse des juvéniles. Pour les années de fort recrutement, l'imputation avait tendance à sous-estimer l'indice de biomasse annuel en moyenne de 10 %, alors que le biais semblait négligeable pour les années durant lesquelles peu de juvéniles étaient présents (Figure A2). Cela est lié au fait que les flétans du Groenland juvéniles se retrouvent principalement dans l'estuaire et que les variations annuelles de recrutement ne sont pas constantes dans l'espace (entre les strates).

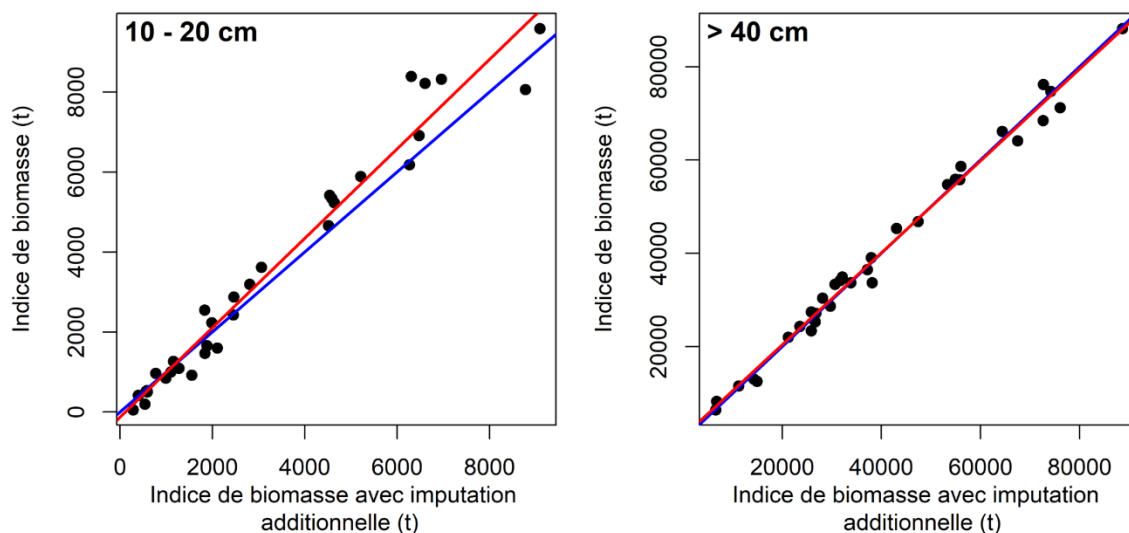


Figure A2 : Comparaison de l'indice de biomasse de flétan du Groenland dans le relevé du nGSL estimée avec toutes les stations disponibles (indicateur traditionnel) par rapport à celui où une absence de données a été simulée et comblée par une imputation, pour les individus de 10 à 20 cm et de plus de 40 cm. La ligne bleue représente la ligne 1 : 1 et la ligne rouge celle de la régression par les moindres carrés ordinaires.

Prédiction de l'indicateur principal de l'état du stock basé sur les indicateurs des relevés du sGSL et des PSM

Il existe une grande cohérence dans la structure de taille et les indices de biomasse des relevés scientifiques du nGSL, du sGSL et des PSM (Chamberland et Benoît sous presse). Les aires d'étude des relevés sGSL et PSM ont été entièrement couvertes en 2023. Des analyses ont donc été faites pour évaluer la capacité de prédire l'indicateur principal de l'état du stock à partir des indicateurs de ces deux autres relevés.

Une régression linéaire multiple a été effectuée entre la biomasse des individus de plus de 40 cm dans le relevé du nGSL, et celles estimées dans les relevés du sGSL et des PSM (en excluant les estimations de 2023). La capacité prédictive du modèle a été évaluée avec une validation croisée de type « jackknife » : chaque valeur observée de l'indice du relevé du nGSL a été comparée à celle prédite par le modèle de régression linéaire calibré sans celle-ci.

Le modèle de régression linéaire prédisait bien les indices de biomasse puisque la valeur du coefficient de détermination de validation croisée était élevée ($R^2 = 0,716$) et que les intervalles de prédiction incluaient les valeurs observées à la fréquence attendue 19 fois sur 20 (Figure A3). Par contre, les étendues des intervalles de prédictions du modèle de régression étaient en général plus grandes que l'étendue de la zone de prudence, signifiant que la précision de celui-ci est tout de même limitée dans un contexte de prise de décision. La valeur de l'indice de biomasse prédite pour 2023 était de 20 413 t, ce qui situerait le stock dans le bas de la zone de prudence selon cette analyse et représente une diminution de 27 % par rapport à 2022.

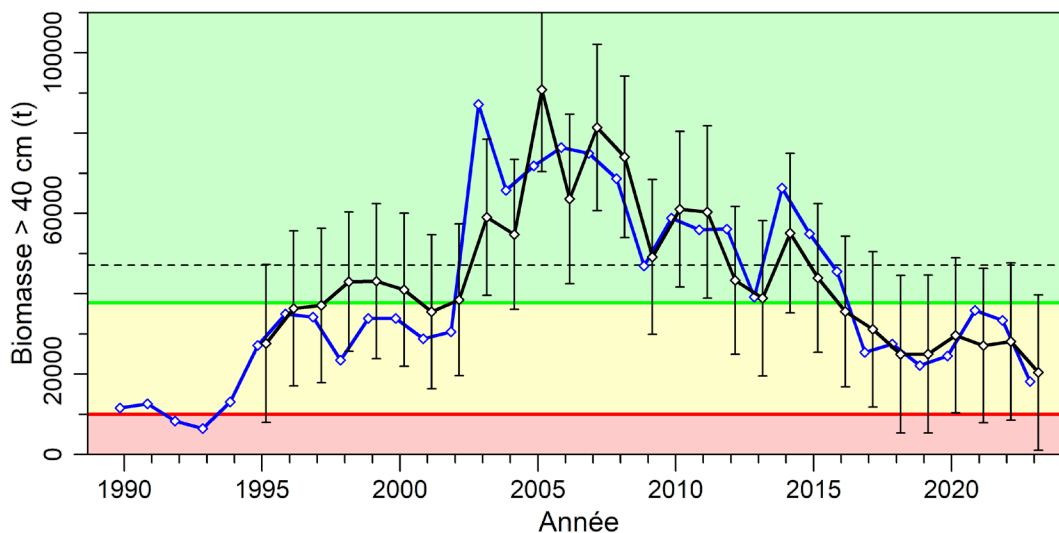


Figure A3 : Indice de biomasse des flétans du Groenland de plus de 40 cm dans le relevé du nGSL (ligne bleue) et indice prédit en validation croisée grâce aux relevés du sGSL et des PSM (ligne noire). Les barres d'erreur représentent les intervalles de prédiction à 95 % et les zones de couleur rouge, jaune et verte les zones critique, de prudence et saine de l'AP.

Les deux séries d'analyses présentées dans cette section permettent donc d'augmenter la confiance en l'estimation de l'indicateur de l'état du stock en 2023. L'estimation de l'indicateur de l'état du stock en 2023 semble fiable avec l'emploi de l'imputation malgré la faible couverture spatiale du relevé du nGSL. La prédiction indépendante de l'indicateur de l'état du stock en 2023 faite grâce aux relevés du sGSL et des PSM situe le stock dans le bas de la zone de prudence, tout comme l'estimé issu du relevé du nGSL en 2023. L'impact de la faible

couverture spatiale du relevé du nGSL en 2023 sur la fiabilité de deux indicateurs pour le flétan du Groenland semble donc faible. Il est toutefois possible qu'une mauvaise couverture spatiale pendant plus d'une année consécutive ait un impact non négligeable sur ces estimations.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Québec
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
Canada G5H 3Z4

Courriel : dfo.csaquebec-quebeccas.mpo@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-3815

ISBN 978-0-660-69296-8 N° cat. Fs70-7/2024-002F-PDF

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



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2024. Mise à jour de l'indicateur de l'état du stock de flétan du Groenland du golfe du
Saint-Laurent (4RST) en 2023. Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2024/002.

Also available in English:

*DFO. 2024. Update of the Stock Status Indicator for Greenland Halibut in the Gulf of
St. Lawrence (4RST) in 2023. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2024/002.*