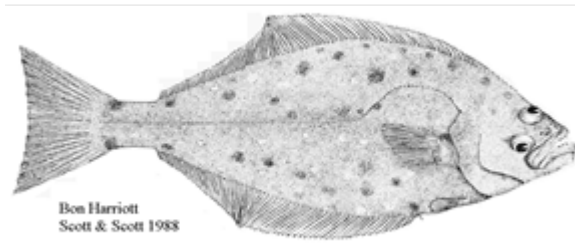




ÉVALUATION DU FLÉTAN DE L'ATLANTIQUE DU PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS ET DU SUD DES GRANDS BANCS (DIVISIONS 3NOPS4VWX5ZC DE L'OPANO) POUR 2022



Le flétan de l'Atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*)

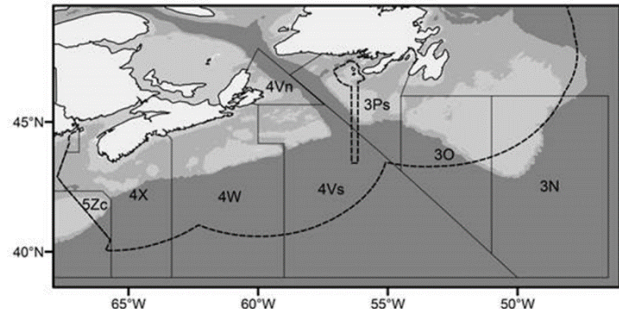


Figure 1. Zone de gestion du flétan de l'Atlantique (divisions 3NOPS4VWX5Zc).

Contexte :

Le flétan de l'Atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*) est le plus grand des poissons plats, et son aire de répartition s'étend sur une vaste partie de la côte est du Canada. La zone de gestion qui couvre les divisions 3N et 3O et la sous-division 3Ps, les divisions 4V, 4W et 4X ainsi que la sous-division 5Zc (3NOPS4VWX5Zc) est définie en grande partie d'après les résultats d'une étude de marquage, qui révèlent que l'espèce effectue de vastes migrations dans l'ensemble des eaux canadiennes de l'Atlantique Nord. La pêche au flétan de l'Atlantique n'était pas réglementée jusqu'à ce qu'un total autorisé des captures (TAC) soit mis en place en 1988. Une taille réglementaire minimale (longueur totale d'au moins 81 cm) a ensuite aussi été établie en 1995. Bien que le relevé de l'écosystème des Maritimes par navire de recherche de Pêches et Océans Canada (MPO) offre un indice utile de l'abondance pour le recrutement à venir, il ne fournit pas d'indice de la biomasse exploitable (individus d'une longueur totale d'au moins 81 cm) puisqu'il ne capture pas souvent des poissons de grande taille. Depuis 1998, l'industrie et le MPO effectuent ensemble un relevé à la palangre du flétan du plateau néo-écossais et du sud des Grands Bancs (3NOPS4VWX5Zc) pour obtenir de meilleures estimations de la biomasse des adultes; ce relevé permet aussi d'obtenir un indice commercial. Le relevé du flétan à la palangre mené par l'industrie et le MPO fournit un indice de la biomasse exploitable du flétan du plateau néo-écossais et du sud des Grands Bancs. L'indice commercial fournit des données sur la structure selon la taille de la population. Depuis 2006, on mène une étude de marquage pendant laquelle des recrues et des poissons de taille commerciale sont marqués, puis remis à l'eau. Les données des étiquettes récupérées servent à estimer la mortalité naturelle et le taux d'exploitation. Un nouveau modèle d'évaluation et des procédures d'évaluation ont été examinés par les pairs en novembre 2014 afin d'informer la Direction de la gestion des pêches de l'état des ressources de flétan et de fournir un avis sur le niveau de prélèvement basé sur les taux de prise normalisés dérivés du relevé du flétan à la palangre mené par l'industrie et le MPO ainsi que les nombres moyens de poissons stratifiés par trait provenant du relevé par navire de recherche. Depuis, on a fourni des avis scientifiques par le biais de mises à jour annuelles et d'évaluations des indicateurs de l'abondance, des débarquements et des estimations de la mortalité par pêche en fonction des données de marquage.

En novembre 2021, la première réunion d'examen par les pairs du cadre d'évaluation en deux parties a eu lieu; elle a porté sur les données d'évaluation. En mars 2022, la deuxième réunion d'examen par les pairs a porté sur le cadre d'évaluation et l'utilisation de la modélisation de simulation pour évaluer le rendement d'une série de règles de contrôle des prises.

Le présent avis scientifique découle de la réunion sur les avis scientifiques régionale d'examen du cadre d'évaluation du stock de flétan atlantique du plateau néo-écossais et du sud des grands bancs dans les divisions 3NOPs4VWX5Zc de l'OPANO : Partie 2 - Examen des approches de modélisation, qui a eu lieu du 1^{er} au 4 mars 2022. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

SOMMAIRE

- Le nouveau modèle statistique à référence spatiale des prises selon la longueur (SISCAL) structuré en fonction de l'âge et du sexe a été utilisé pour évaluer l'état du stock. Une simulation en boucle fermée a été utilisée pour évaluer l'incidence d'une série de stratégies de pêche sur les tendances de la biomasse et de la population et sur les débarquements.
- Un modèle de croissance de Richards-Schnute, qui tient compte de la sélectivité selon la taille de l'engin et de l'échantillonnage stratifié par longueur, a été ajusté à toutes les données sur la longueur selon l'âge accessibles et utilisé pour éclairer le modèle d'évaluation basé sur la longueur.
- L'estimation de la biomasse du stock reproducteur (BSR) de 2021 est la plus élevée de la série chronologique, se chiffrant à 20,6 kt. La biomasse totale et la biomasse de taille réglementaire sont proches des niveaux records, se chiffrant à 54,1 kt et 46,5 kt, respectivement.
- Bien que le stock se trouve dans la zone saine, il est susceptible de diminuer à court terme selon les deux règles de contrôle des prises (RCP) proposées. L'estimation du modèle concernant le recrutement était plus élevée de 2002 à 2013, ce qui a entraîné une augmentation du stock bien au-delà de la biomasse au rendement maximal durable (B_{RMD}); toutefois, depuis, le recrutement s'est rapproché de la moyenne à long terme.
- Les taux d'exploitation récents sont restés stables, ce qui prouve le succès de la RCP fondée sur une mortalité par pêche constante adoptée en 2015.
- Les estimations de la mortalité naturelle (M) du modèle ont pu varier au cours de la série chronologique, les estimations récentes (2014 à 2021) de M variant de 0,128 à 0,143 pour les mâles et de 0,120 à 0,133 pour les femelles
- Sur la base du nouveau modèle d'évaluation, le point de référence limite (PRL) a été défini comme étant $0,4 BSR_{RMD} = 5,3$ kt et un point de référence supérieur (PRS) proposé a été défini comme étant $0,8 BSR_{RMD} = 10,6$ kt.
- Des simulations en boucle fermée ont été utilisées pour évaluer une série de procédures de gestion proposées. Les deux RCP testées ont atteint les objectifs de conservation pour ce stock. La précision accrue de la conception du relevé aléatoire a permis aux procédures de gestion d'obtenir de meilleurs résultats que ceux basés sur la partie fixe du relevé du flétan à la palangre mené par l'industrie et le MPO en ce qui concerne la stabilité du TAC et les mesures de conservation.
- Les simulations sur deux générations de la remise à l'eau des flétans vivants pesant plus 125 livres (170 cm) n'ont pas amélioré le rendement du stock et, dans certains cas, ont

conduit à une augmentation de la probabilité de tomber en dessous du PRS. De plus, rien n'indique qu'une augmentation de la taille réglementaire minimale à 86 cm aurait des effets sur le rendement du stock, mesuré par la probabilité qu'il passe sous les points de référence ou les prises prévues.

- Si l'on utilise la moyenne sur trois ans du relevé aléatoire stratifié, le TAC pour la saison de pêche 2022 serait de 4 040 t dans le cadre de la RCP graduelle et de 4 807 t dans le cadre de la RCP articulée.

INTRODUCTION

Biologie

On trouve le plus grand nombre de flétans de l'Atlantique dans les profonds chenaux qui se trouvent entre les bancs et qui longent le bord du plateau continental, à des profondeurs allant de 200 à 500 m. Par ailleurs, ceux de grande taille se déplacent vers des eaux plus profondes en hiver. Dans l'Atlantique Nord-Ouest, l'aire de répartition du flétan de l'Atlantique s'étend des côtes de la Virginie, au sud, jusqu'aux eaux au large du Groenland, au nord.

La température de la surface de la mer et la température du fond ont toutes deux augmenté dans la plupart des zones des divisions 3NOPs4VWX5Zc de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO; figure 1) depuis la fin des années 1990 (MPO 2020). L'augmentation consécutive des degrés-jour de croissance (un indice du potentiel de croissance; Shackell *et al.* 2019) et de l'habitat thermique disponible (Czich *et al.* Sous presse), en plus de la réduction de la mortalité par pêche et d'autres facteurs, peut avoir contribué au rétablissement de ce stock.

Le régime alimentaire du flétan de l'Atlantique varie en fonction de la taille, de l'espace et du temps. Les flétans mesurant jusqu'à 30 cm se nourrissent presque exclusivement d'invertébrés, la consommation de poissons augmentant avec la taille du flétan. Avec l'augmentation de la température et d'autres changements des conditions océanographiques, les communautés de zooplancton changent depuis 2010 (Casault *et al.* 2020, MPO 2020). Les changements observés à la base du réseau trophique marin peuvent laisser entendre une faible productivité de l'écosystème dans son ensemble. L'abondance des prédateurs a également changé. Les petits flétans sont la proie de requins du Groenland (*Somniosus microcephalus*), de phoques et d'aiguillats communs (*Squalus acanthus*). Les grands flétans sont très peu la cible de prédateurs en raison de leur taille. En outre, on a signalé des cas de déprédation par des phoques lorsque des poissons sont pris dans des engins de pêche.

Les femelles grandissent plus rapidement que les mâles et elles atteignent une taille maximale beaucoup plus grande. Le flétan de l'Atlantique grandit rapidement (environ 10 cm par an) jusqu'à une maturité de 50 %. Il existe des preuves d'une variation spatiale de la croissance et de la longueur selon la maturation dans la zone de gestion, et il pourrait y avoir plus de variation dans l'âge à la première maturité sexuelle que dans la longueur à la maturité. Le modèle de croissance standard de von Bertalanffy et un modèle de croissance de Richards-Schnute, qui tient compte de la sélectivité selon la taille de l'engin et de l'échantillonnage stratifié par longueur, ont été ajustés, séparément pour les mâles et les femelles, à toutes les données

accessibles sur la longueur selon l'âge (figure 2; Zheng *et al.*, en prép.¹). Le modèle de Richards-Schnute a été utilisé dans le modèle d'évaluation pour estimer l'âge à partir de la longueur et pour estimer l'âge selon la maturité. L'âge à 50 % de maturité pour les femelles a été estimé à 11,5 ans et l'âge à 95 % de maturité a été estimé à 14,5 ans. Avec la mortalité naturelle approximativement estimée à 0,13 par le modèle, la durée d'une génération est estimée à 19 ans, bien que les simulations soient basées sur une estimation précédente de 14 ans.

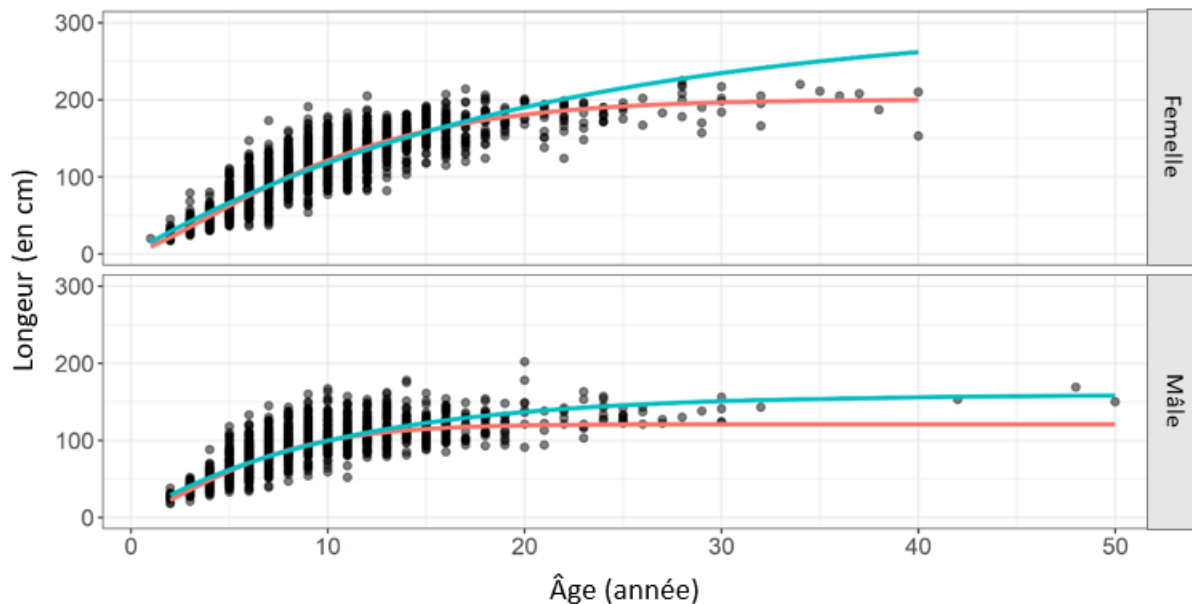


Figure 2. Modèles de croissance de Von Bertalanffy (bleu) et de Richards-Schnute (rose) pour les flétans de l'Atlantique femelles (en haut) et mâles (en bas) (Zheng *et al.*, en prép.¹).

Description de la pêche

La zone de gestion (divisions 3NOPS4VWX5Zc de l'OPANO; figure 1) a été définie en grande partie d'après les résultats d'une étude de marquage, qui ont révélé que le flétan de l'Atlantique effectue de vastes migrations dans toutes les eaux canadiennes de l'Atlantique Nord. Dans la zone de gestion, l'espèce était principalement pêchée sur le bord du plateau continental au début. La palangre et le chalut à panneaux sont les engins prédominants, bien que de nombreux engins aient été utilisés dans le cadre de cette pêche (Li *et al.*, en préparation). La pêche au flétan n'était pas réglementée avant 1988. Un total autorisé des captures (TAC) de 3 200 tonnes (t) a été établi en 1988 pour ensuite être réduit à 850 t (son plus bas niveau) en 1995, à la suite d'un déclin des débarquements sur une période de huit ans. Les plans de gestion et les conditions de permis exigent la remise à l'eau des flétans de l'Atlantique mesurant

¹ Zheng, N., Perreault, A.M.J., Li, L., Hubley, B., den Heyer, C.E., and Cadigan, N.G. En préparation. A Spatiotemporal Richards-Schnute Growth Model for Atlantic Halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) on the Scotian Shelf and Southern Grand Banks (fit to preliminary data). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.

moins de 81 cm. À partir de 1999, le TAC a été rehaussé maintes fois pour finalement être fixé à 5 445 t en 2021 (tableau 1; figure 3).

Les statistiques de l'OPANO sont utilisées pour décrire les prélèvements jusqu'en 2020, car les débarquements ont lieu dans deux régions de Pêches et Océans Canada (MPO) : la région des Maritimes et la région de Terre-Neuve-et-Labrador. D'autres pays, dont le Portugal, l'Espagne, la France et les États-Unis, prélèvent également du flétan dans la zone de stock, mais en dehors de la zone économique exclusive (ZEE) du Canada. Les débarquements canadiens déclarés pour 2021 dans les régions des Maritimes et de Terre-Neuve-et-Labrador sont préliminaires. Les débarquements canadiens provenant des divisions 3N et 3O et de la sous-division 3Ps (3NOPs) ont augmenté de 36 % en 2020 par rapport à 2019, tandis que les débarquements canadiens provenant des divisions 4V, 4W et 4X et de la sous-division 5Zc (4VWX5Zc) et les débarquements étrangers ont connu de faibles variations. Certaines années, si l'on additionne aux prises des pays étrangers les dispositions de report des quotas du Canada, les débarquements totaux dépassent le TAC.

Tableau 1. Total des débarquements de flétan de l'Atlantique (en tonnes) déclarés par le Canada et d'autres pays qui proviennent des divisions 3N et 3O et de la sous-division 3Ps (3NOPs) et des divisions 4V, 4W et 4X et de la sous-division 5Zc (4VWX5Zc) de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO)¹. Les débarquements annuels moyens sur 10 ans sont présentés pour la période de 1960 à 2009. Dans le tableau 21A de l'OPANO, les débarquements par pays sont déclarés par année civile; toutefois, le total autorisé des captures (TAC) pour le stock est établi pour la période d'avril à mars. Les données ont été extraites de la base de données 21A de l'OPANO le 18 janvier 2022. Un tiret (-) indique que les données ne sont pas disponibles.

| Année | Canada | | | Autres pays | | | 3NOPs4VWX5Zc | |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------|---------|-------|--------------|--------------------|
| | 3NOPs | 4VWX5Zc | Total | 3NOPs | 4VWX5Zc | Total | Total | TAC |
| 1960-1969 | 638,4 | 1 520,9 | 2 159,3 | 492,2 | 62 | 554,2 | 2 713,5 | - |
| 1970-1979 | 427,8 | 874 | 1 301,8 | 73,7 | 15,4 | 89,1 | 1 390,9 | - |
| 1980-1989*,** | 738,2 | 1 624,6 | 2 362,8 | 217 | 13,8 | 230,8 | 2 593,6 | - |
| 1990-1999 | 323,2 | 815,4 | 1 138,6 | 179,6 | 4,3 | 183,9 | 1 322,5 | 1 855 |
| 2000-2009 | 460,9 | 878,1 | 1 339 | 147,8 | 0,1 | 147,9 | 1 486,9 | 1 340 |
| 2010 | 464 | 1 296 | 1 760 | 131 | 1 | 132 | 1 892 | 1 850 |
| 2011 | 373 | 1 346 | 1 719 | 218 | 1 | 219 | 1 938 | 1 850 |
| 2012 | 531 | 1 491 | 2 022 | 200 | 1 | 201 | 2 223 | 2 128 |
| 2013 | 562 | 1 836 | 2 398 | 205 | 1 | 206 | 2 604 | 2 447 |
| 2014 | 839 | 1 811 | 2 650 | 312 | 1 | 313 | 2 963 | 2 563 |
| 2015 | 693 | 2 174 | 2 867 | 395 | 1 | 396 | 3 263 | 2 738 |
| 2016 | 626 | 2 186 | 2 812 | 393 | 1 | 394 | 3 206 | 3 149 |
| 2017 | 759 | 2 353 | 3 112 | 403 | 1 | 404 | 3 516 | 3 621 [§] |
| 2018 | 699 | 3 171 | 3 870 | 343 | 0 | 343 | 4 213 | 4 164 [§] |
| 2019 | 841 | 3 414 | 4 255 | 480 | 0 | 480 | 4 735 | 4 789 [§] |
| 2020 | 1 142 | 3 692 | 4 834 | 465 | 0 | 465 | 5 299 | 5 507 [§] |
| 2021 | 1 472 [†] | 3 894 [†] | 5 366 [†] | - | - | - | - | 5 445 [§] |

¹ Les débarquements canadiens provenant de la division 5Y sont présumés avoir été prélevés dans la partie canadienne et sont inclus dans la valeur pour les divisions 4VWX5Zc. Les débarquements étrangers et américains provenant de la division 5Y ne sont pas inclus.

* Les débarquements provenant de la sous-division 5Zc ont été inscrits pour la première fois en 1986; les sous-divisions 5Zc et 5Ze sont utilisés pour indiquer la même zone.

** La pêche au flétan de l'Atlantique n'était pas réglementée avant 1988.

[§] Depuis 2017, 100 t du TAC canadien sont mises de côté annuellement pour tenir compte des prises des États-Unis et de la France dans la zone de stock.

[†] Les débarquements inscrits dans le Système d'information sur les pêches des Maritimes (SIPMAR) et les données relatives aux débarquements à Terre-Neuve-et-Labrador pour 2021 sont préliminaires, en date du 18 janvier 2022.

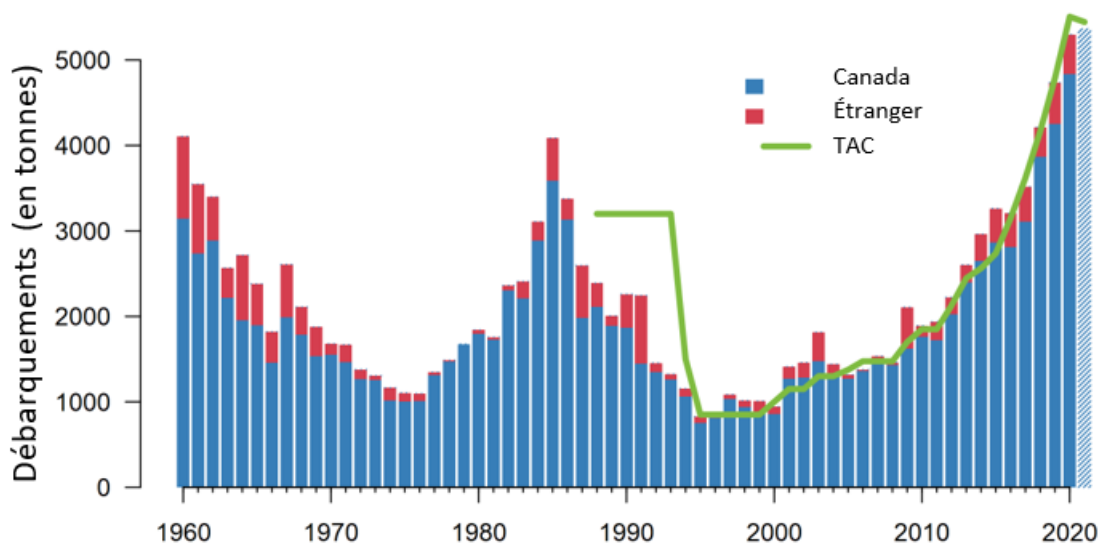


Figure 3. Débarquements (en tonnes) du Canada (en bleu) et de l'étranger (en rouge) déclarés par l'OPANO pour le flétan de l'Atlantique des divisions 3NOPs4VWX5Zc. Les statistiques sur les débarquements de 2021 (barre rayée) sont préliminaires et tirées du Système d'information sur les pêches des Maritimes (SIPMAR) et des données relatives aux débarquements à Terre-Neuve-et-Labrador, en date du 18 janvier 2022. La ligne verte représente le TAC canadien. Dans le tableau 21A de l'OPANO, les débarquements des pays sont déclarés par année civile; toutefois, le TAC pour le stock est établi pour la période d'avril à mars.

PRISES ACCESSOIRES

Le flétan de l'Atlantique est capturé dans le cadre d'une pêche plurispécifique au poisson de fond. Les prises accessoires associées aux débarquements de flétan sont composées d'espèces capturées et rejetées en mer (y compris les flétans mesurant moins de 81 cm), conservées comme appâts ou débarquées dans le cadre de la pêche. La présence d'observateurs en mer fournit des données sur les espèces capturées et le poids estimé des portions conservées et rejetées. Le niveau de présence des observateurs varie dans la zone de gestion, mais il a globalement diminué. Pour l'ensemble de la pêche, le taux d'observation des sorties de pêche au flétan de l'Atlantique a diminué, passant d'un maximum de 5,1 % en 2011 à 2 % en 2019.

Une nouvelle méthode a été utilisée pour estimer le ratio de prises accessoires de flétan débarqué (Bowlby *et al.*, 2024). La méthode permet d'extraire et de relier les données sur les sorties en mer observées et les débarquements commerciaux dans la région des Maritimes et d'utiliser un modèle linéaire logarithmique. La proportion des prises totales de flétan de l'Atlantique a augmenté pour la quasi-totalité des divisions de l'OPANO et des trimestres de pêche entre les périodes 2009-2013 et 2014-2020. Le pourcentage de prises de flétan de l'Atlantique de taille inférieure à la limite réglementaire et rejetées était deux fois plus élevé au cours de la période 2009-2013 qu'au cours de la période 2014-2020. De 2009 à 2020, il y a relativement peu de cas où les prises accessoires d'une espèce ou d'un groupe d'espèces semblent augmenter, et presque tous les exemples proviennent de la division 4X.

ÉVALUATION

Le modèle et les procédures d'évaluation précédents ont fait l'objet d'un examen par les pairs en 2014. Le point de référence limite (PRL, B_{lim}) a été défini comme la biomasse du stock reproducteur (BSR) minimale de la série chronologique (de 1982 à 2013) qui a produit 50 % du recrutement maximal, tandis que le point de référence supérieur (PRS, B_{sup}) a été défini comme la plus haute BSR de la série chronologique, qui était en 2013. Une stratégie de pêche fondée sur la mortalité par pêche (F) de 0,14 avec un plafonnement de 15 % pour les changements annuels du TAC est utilisée depuis 2015. L'état du stock et les avis sur la récolte dans l'intervalle ont été évalués en fonction de l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé du flétan et des données du relevé par navire de recherche que le MPO effectue en été dans les divisions 4VWX de l'OPANO.

Le nouveau cadre d'évaluation utilise un nouveau modèle structuré selon le sexe et l'âge pour évaluer l'état du stock et fournir des points de référence basés sur le rendement maximal durable (RMD; Johnson *et al.* 2024). De plus, une simulation en boucle fermée a été utilisée pour évaluer l'incidence d'une série de stratégies de pêche sur les tendances de la biomasse et de la population et sur les débarquements.

Modèle statistique à référence spatiale des prises selon la longueur (SISCAL)

Un nouveau modèle statistique à référence spatiale des prises selon la longueur (SISCAL) de la dynamique de la population, structuré selon l'âge, a été élaboré (Johnson *et al.* 2024). Il estime la biomasse, la mortalité par pêche, le recrutement et les points de référence biologiques ajustés en fonction de ce qui suit :

- l'indice de l'abondance relative provenant du relevé de l'écosystème des Maritimes par navire de recherche dans les divisions 4VWX de l'OPANO (RV_4VWX; 1970-2020);
- la biomasse fondée sur les captures par unité d'effort provenant des stations fixes du relevé du flétan à la palangre mené par l'industrie et le MPO (HSfix, 1998 à 2021);
- la partie aléatoire stratifiée du relevé du flétan à la palangre mené par l'industrie et le MPO (HSrand, 2017 à 2021);
- les données de proportion selon la longueur des mâles, des femelles et des deux sexes combinés provenant de la pêche commerciale à la palangre dans les divisions 4VWX5Zc et 3NOPs (1988-2021) et des relevés NS_4VWX (1970-2020), HSfix (1998 à 2021) et HSrand (2017 à 2021).

Les principaux changements entre le modèle d'évaluation de 2014 (modèle statistique des prises selon la longueur ou SCAL) et le modèle SISCAL sont l'inclusion de la mortalité naturelle variable dans le temps (M), la mise à jour des indices de l'abondance et l'inclusion des résultats du modèle de croissance mis à jour.

Relevé de l'écosystème par navire de recherche du MPO (RV_4VWX)

Le relevé de l'écosystème des Maritimes par navire de recherche est effectué chaque été dans les divisions 4VWX de l'OPANO depuis 1970, et il constitue le principal indicateur du recrutement du flétan de l'Atlantique. La taille médiane des flétans capturés dans le cadre de ce relevé au chalut se situe entre 40 et 50 cm. Les prises de flétan par trait ont augmenté entre 2000 et 2011 (figure 4); elles ont diminué par la suite, mais sont restées supérieures à la moyenne à long terme. En 2018, le MPO a effectué le relevé de l'écosystème par navire de recherche seulement dans la division 4X en raison de problèmes mécaniques, de sorte que

nous ne pouvons pas estimer le nombre moyen de flétans par trait dans l'ensemble des divisions 4VWX pour 2018. En outre, le relevé de l'écosystème par navire de recherche du MPO de 2021 était également incomplet et a été exclu (figure 4).

Relevé du flétan à la palangre

Depuis 1998, la partie des stations fixes du relevé du flétan à la palangre mené par l'industrie et le MPO (HSfix) fournit un indice de l'abondance des flétans de l'Atlantique mesurant entre 31 et 220 cm. Le relevé, réalisé en collaboration par l'industrie et le MPO, est effectué par les pêcheurs commerciaux avec des observateurs à bord entre mai et août. En 2017, la partie aléatoire stratifiée du relevé (HSrand) a été mise en œuvre pour étendre la couverture du relevé à la palangre dans des zones et à des profondeurs qui étaient mal échantillonnées par la partie des stations fixes du relevé; elle a permis d'introduire des engins normalisés et des protocoles de pêche définis de manière plus complète. Cent des stations fixes les plus fréquemment ciblées par la pêche ont continué à l'être en même temps que les nouvelles stations aléatoires stratifiées.

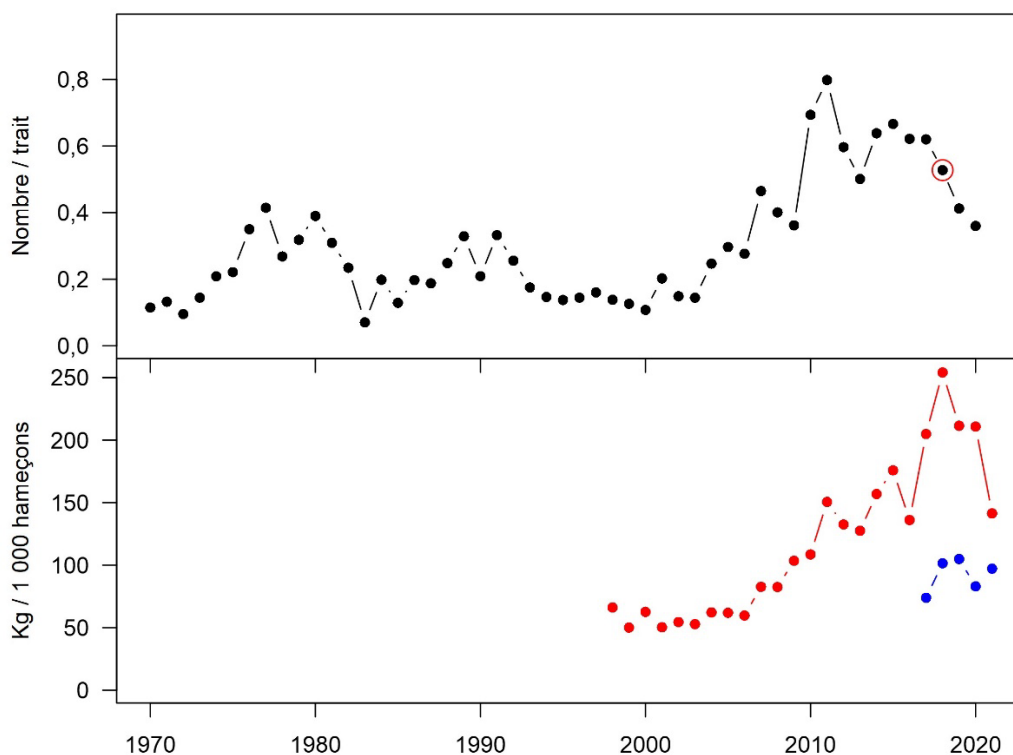


Figure 4. Indices de l'abondance utilisés pour ajuster le modèle SISCAL. Le panneau supérieur indique le nombre de flétans de l'Atlantique par trait dans le cadre du relevé de l'écosystème des Maritimes par navire de recherche du MPO dans les divisions 4VWX. Le cercle rouge met en évidence l'année 2018 où le relevé n'a couvert que la division 4X. Les données pour 2021 n'ont pas été incluses, car un facteur de conversion pour le navire de recherche n'a pas encore été estimé. Le panneau inférieur montre les indices de la biomasse en kg/1 000 hameçons provenant des stations fixes (rouge) et des stations aléatoires stratifiées du relevé du flétan à la palangre (bleu).

Modèle pluriannuel fondé sur les données de marquage et de recapture

En 2006, le MPO et l'Atlantic Halibut Council ont lancé un programme de marquage visant les flétans de toutes tailles pour estimer la taille de la population, établir le taux d'exploitation et évaluer la répartition du flétan dans la zone de gestion du plateau néo-écossais et du sud des Grands Bancs. Plus de 6 000 flétans ont été marqués deux fois avec des étiquettes à ancrage en T depuis 2006. En date du 21 octobre 2021, 993 flétans marqués avaient été recapturés avec suffisamment de renseignements pouvant être utilisés dans le modèle pluriannuel fondé sur les données de marquage et de recapture. Le modèle estime la mortalité par pêche (F) annuelle, la mortalité naturelle (M) constante et la perte d'étiquettes. En supposant que 70 % des étiquettes soient déclarées et que 100 % des animaux survivent au marquage, la valeur M est estimée à 0,1 et la valeur de F est passée de 0,2 en 2008 à 0,03 et 0,04 entre 2017 et 2020.

État du stock

Les estimations du modèle SISCAL pour la BSR de 1970 à 2021 indiquent que le stock de flétan connaît une croissance après son épuisement au début des années 1990 (figure 5). L'estimation de la BSR pour 2021 se situe à un niveau record de 20,6 kt, avec un intervalle de crédibilité de 95 % (17 à 24,9). Les estimations de la biomasse totale et de la biomasse de taille réglementaire (mesurant au moins 81 cm) sont proches des niveaux records à 54,1 kt (45,4 à 64,7) à 46,5 kt (38,7, 55,7) respectivement. Sur la base d'une analyse du RMD à l'équilibre à partir du modèle, le PRL a été défini comme étant 0,4 BSR_{RMD} (5,3 kt) et un PRS proposé a été défini comme étant 0,8 BSR_{RMD} (10,6 kt) – la conversion en biomasse d'après le relevé est présentée dans le tableau 2.

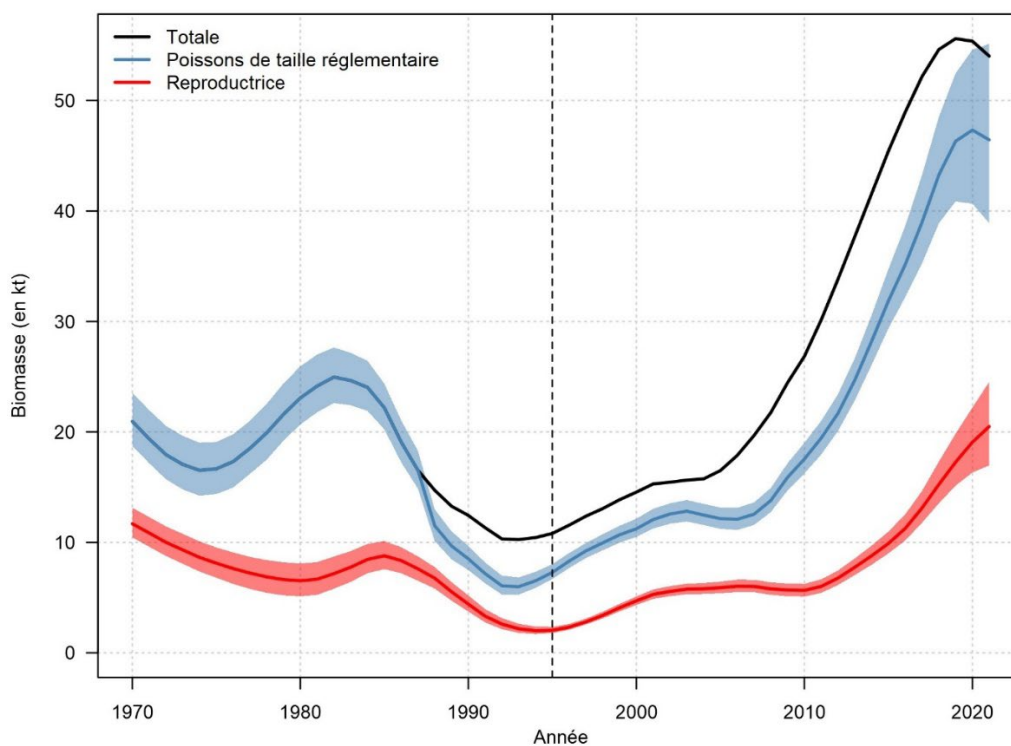


Figure 5. Moyenne a posteriori et intervalles de crédibilité à 95 % de la biomasse de taille réglementaire (au moins 81 cm) et de la biomasse reproductrice, et moyenne a posteriori de la biomasse totale du flétan de l'Atlantique. La ligne verticale en pointillés correspond à 1995, année où la taille minimale a été pleinement mise en œuvre.

Tableau 2. Points de référence fondés sur la biomasse reproductrice du flétan de l'Atlantique au rendement maximal durable, et biomasse provenant des stations fixes et des stations aléatoires stratifiées du relevé du flétan à la palangre mené par l'industrie et le MPO. Les points de référence fondés sur la biomasse selon le relevé sont dérivés de la biomasse selon le relevé à l'équilibre modélisée aux taux de mortalité par pêche à long terme qui produisent les niveaux de biomasse reproductrice (femelles) indiqués. La biomasse est exprimée en kilotonnes (kt).

| Biomasse | PRL | PRS | B _{RMD} | Capturabilité (q) |
|--|---------|----------|------------------|-------------------|
| Biomasse reproductrice (femelles) | 5,3 kt | 10,6 kt | 13,3 kt | - |
| Biomasse selon le relevé (stations fixes) | 11,8 kt | 23,52 kt | 29,4 kt | 0,0046 |
| Biomasse selon le relevé (stations aléatoires stratifiées) | 10,9 kt | 21,84 kt | 27,3 kt | 0,0020 |

Les estimations de l'abondance des flétans d'âge 1 indiquent trois périodes de recrutement élevé, à savoir une au milieu des années 1970, une autre en 1987 et 1988, et, plus récemment, une de 2002 à 2013 (figure 6). Le recrutement était inférieur à la moyenne à long terme tout au long des années 1990 et les niveaux récents de recrutement sont proches de la moyenne à long terme. Les estimations du taux d'exploitation des flétans de taille réglementaire (plus de 81 cm, depuis 1995) du modèle SISCAL (figure 7) laissent supposer des niveaux récents similaires à ceux estimés pour la fin des années 1970 et le début des années 1980. Il y a eu une courte période d'exploitation très intense du milieu des années 1980 jusqu'au milieu des années 1990, après le sommet des prises et le déclin du stock. Les taux d'exploitation récents sont restés stables, ce qui prouve le succès de la RCP fondée sur la mortalité par pêche (F) constante adoptée en 2015. Les estimations de la mortalité naturelle (M) ont pu varier au cours de la série chronologique, les estimations récentes (2014 à 2021) de M variant de 0,128 à 0,143 pour les mâles et de 0,120 à 0,133 pour les femelles. Le modèle SISCAL estime que la valeur M était plus élevée au début des années 1990, lorsque les prises élevées du relevé par navire de recherche indiquaient une impulsion de recrutement qui n'a pas entraîné d'augmentation de la biomasse des individus de taille réglementaire.

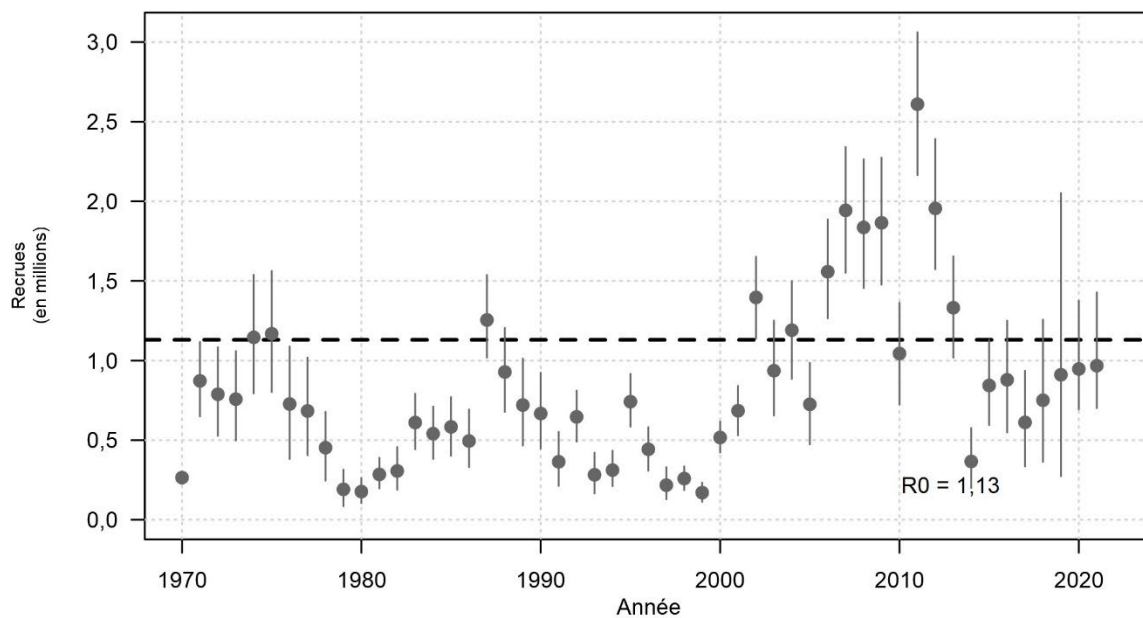


Figure 6. Recrues d'âge 1 pour tous les stocks. Le recrutement à l'équilibre en l'absence de pêche ($R_0 = 1,15$) est indiqué par la ligne horizontale tiretée. Les lignes verticales représentent les intervalles de crédibilité à 95 %.

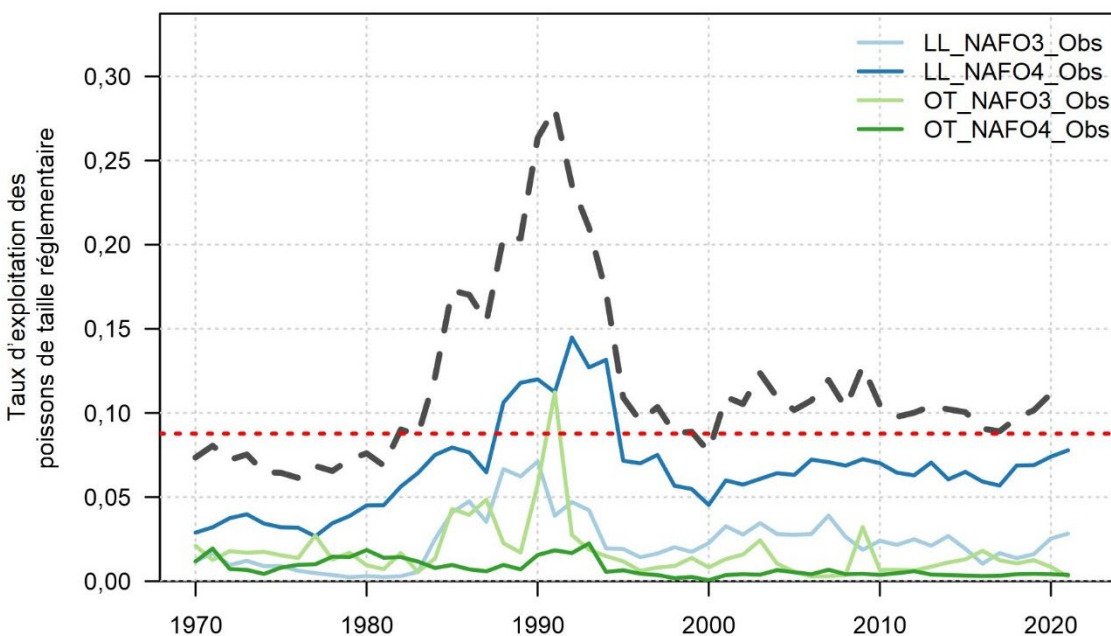


Figure 7. Série chronologique du taux d'exploitation selon le type d'engin – la palangre (LL) ou le chalut à panneaux (OT) – dans les divisions 3NOPS et 4VWX5Zc de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). La ligne noire tiretée représente le taux d'exploitation global et la ligne rouge pointillée représente le taux d'exploitation au rendement maximal durable (U_{RMD}).

Simulations en boucle fermée

Le modèle SISCAL a été utilisé pour conditionner un modèle opérationnel mis à jour et tester les procédures de gestion proposées pour le flétan de l'Atlantique en utilisant des simulations en boucle fermée par rapport aux objectifs de gestion de la pêche du flétan de l'Atlantique. Les procédures de gestion provisoires précédentes avec une RCP fondée sur une mortalité par pêche constante ($F = 0,14$) et une procédure de gestion fondée sur l'absence de pêche ont été testées avec 16 procédures de gestion basées sur les données des relevés HSfix et HSrand utilisées pour estimer l'état du stock, quatre combinaisons d'options de rejet basées sur la taille, et deux RCP respectant l'approche de précaution du MPO (tableau 4, figure 8). Les RCP sont les suivantes :

- $F_{RMDgrad}$ – une RCP graduelle standard conforme à l'approche de précaution dotée de deux points de contrôle, à savoir un PRL fondé sur la biomasse selon le relevé et un PRS ($0,8 B_{RMD}$), et une limite de changement du TAC de 100 % à tous les niveaux de biomasse;
- $1,2F_{RMDartic}$ – une RCP articulée dotée de trois points de contrôle, à savoir un PRL, un PRS et $1,2 B_{RMD}$, avec une limite de changement du TAC interannuelle glissante allant de 15 % au PRS à 100 % au PRL.

Les TAC sont générés en appliquant la valeur de F de la RCP à la biomasse du relevé, qui est calculée en divisant la moyenne sur trois ans de l'indice par la capturabilité (q) estimée par le modèle SISCAL.

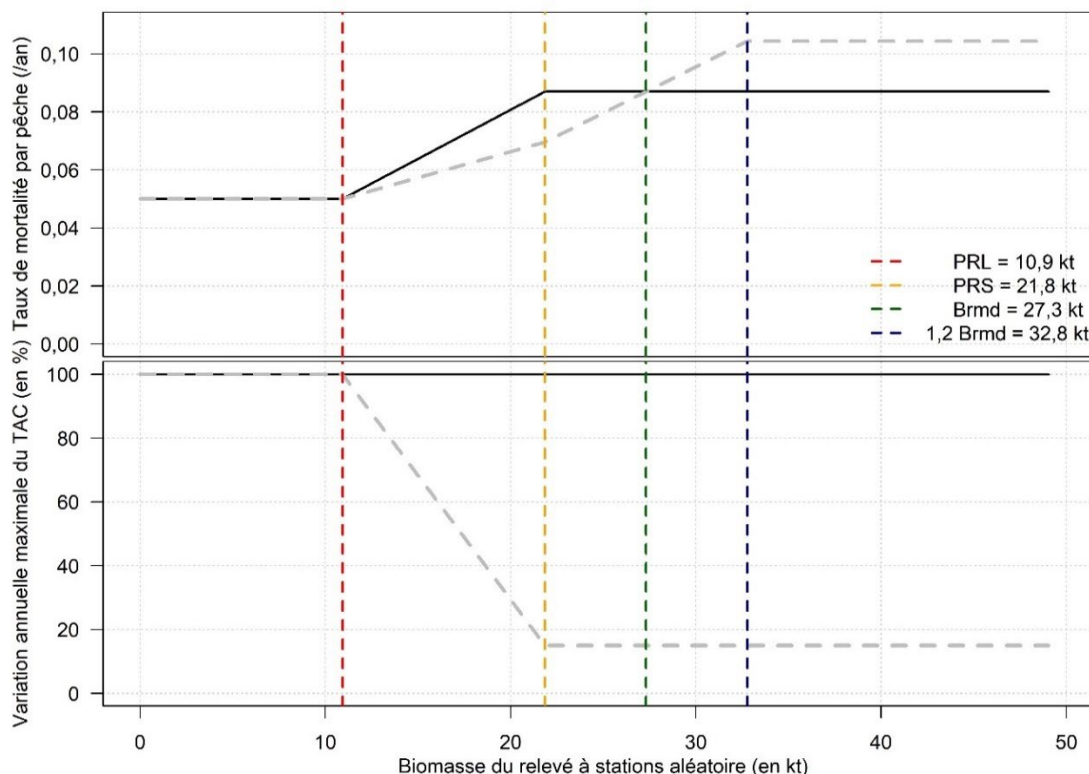


Figure 8. Les règles de contrôle des prises $1,2F_{RMDartic}$ (ligne grise pointillée) et $F_{RMDgrad}$ (ligne noire pointillée) utilisées pour déterminer les taux d'exploitation cibles pour le flétan de l'Atlantique sur la base des estimations de la biomasse du relevé. Cet exemple concerne les procédures de gestion utilisant la biomasse du relevé aléatoire stratifié sur le flétan pour estimer l'état du stock.

Paramètre de rendement

Les procédures de gestion proposées sont évaluées quantitativement sur la base d'une série de paramètres de rendement axés sur la conservation et les prises. Les paramètres de rendement sont définis sur la base des objectifs de gestion de la pêche au flétan de l'Atlantique (tableau 3).

Tableau 3. Les paramètres de rendement (et les objectifs qui leur sont associés).

| |
|---|
| <p>Objectif 1 – Probabilité que la biomasse soit inférieure au PRL (pPRL) : Proportion moyenne de répétitions de simulation et d'années où la biomasse reproductrice est inférieure au PRL de 5 300 t sur deux générations (28 ans).</p> |
| <p>Objectif 2 – Probabilité de déclin (pDéclin) : Proportion de répétitions de simulation qui affichent un déclin (en moyenne) sur une génération (14 années de projection).</p> |
| <p>Objectifs 3 et 4 – Variation annuelle absolue moyenne des prises sur 10 ans (VAAm10) : Variation absolue interannuelle moyenne des TAC pour 2022 à 2031.</p> |
| <p>Objectif 5a) – Prises moyennes sur 10 ans (Pmoy) : Moyenne médiane des prises pour 2022 à 2031.</p> |
| <p>Objectif 5b) – Durée de l'utilisation maximale de la ressource (nPic) : Nombre médian d'années de projection avant que les TAC ne tombent en dessous de 120 % du RMD.</p> |
| <p>Objectif 5c) – Variation annuelle moyenne des prises sur 28 ans (VAAm2gén) : Variation absolue interannuelle moyenne des TAC pour 2022 à 2049.</p> |

D'autres paramètres de rendement non basés sur les objectifs ci-dessus sont également inclus.

- **Probabilité que la biomasse se trouve dans la zone saine à la fin de la simulation (pSaine) :** Proportion moyenne de répétitions de simulation et d'années (après 2040) où la biomasse est supérieure à la limite de la zone saine de $0,8 B_{RMD}$.
- **Probabilité que la biomasse soit supérieure au point de référence cible (pCible) :** Proportion moyenne de répétitions de simulation et d'années (après 2040) où la biomasse est supérieure au point de référence cible proposé de B_{RMD} .
- **Probabilité de dépasser le taux d'exploitation au rendement maximal durable ($p > U_{RMD}$) :** Proportion moyenne de répétitions de simulation et d'années où le taux d'exploitation des individus de taille réglementaire est supérieur à U_{RMD} .
- **Taux d'exploitation moyen des individus de taille réglementaire supérieur au taux d'exploitation au rendement maximal durable ($mU > U_{RMD}$) :** Taux d'exploitation moyen pour les années et répétitions où $U > U_{RMD}$.

Le stock se trouve dans la zone saine, mais les niveaux de recrutement précédemment élevés (2002 à 2013) sont revenus à des niveaux moyens. À long terme, les niveaux de prélèvement actuels entraîneraient une diminution du stock. Les simulations en boucle fermée ont montré deux résultats principaux (figure 9, tableau 4). Premièrement, les niveaux de prise actuels sont supérieurs au RMD en raison de l'état élevé du stock. Les simulations montrent que les prises seront probablement inférieures au cours des prochaines années, mais qu'elles resteront supérieures à 120 % du RMD pendant 10 à 12 ans. Deuxièmement, les procédures de gestion

qui sont fondées sur le relevé aléatoire stratifié obtiennent de meilleurs résultats que celles fondées sur le relevé des stations fixes en ce qui concerne la stabilité des TAC (VAAm10, VAAM2gén) et les mesures de conservation (p_{Saine} , p_{Cible} , $p > U_{\text{RMD}}$, $mU > U_{\text{RMD}}$).

Par rapport à la RCP graduelle, la RCP articulée autorise une mortalité par pêche plus élevée lorsque le stock se trouve dans la zone saine. Bien que les RCP articulées n'aient enfreint aucun des objectifs de conservation du flétan de l'Atlantique, les rendements à court terme plus élevés augmentent la variation annuelle moyenne des prises, illustrant un compromis entre la stabilité des TAC et la maximisation des prises. En outre, la probabilité que la biomasse soit inférieure à B_{RMD} est plus élevée dans le cas de la RCP articulée, en raison d'une pression de pêche plus élevée (tableau 4b), que dans le cas de la RCP graduelle. Parfois, la RCP articulée dépasse la cible lorsqu'elle repose sur le relevé des stations fixes, qui est moins précis, en raison d'un éventail plus large de taux d'exploitation effectifs et d'avis sur les TAC (figure 9).

Les principales différences entre les facteurs de remise à l'eau (taille minimale plus élevée et remise à l'eau des poissons de plus de 170 cm) concernent la pression de pêche exercée sur le stock. Puisque les TAC ont été intégralement prélevés et que la partie « exploitable » de la biomasse est réduite par l'augmentation de la longueur minimale et la remise à l'eau des gros poissons, les taux d'exploitation de la biomasse de taille réglementaire augmentent. Par conséquent, dans l'hypothèse d'une fécondité de base, il n'y a pas d'avantages de conservation compensant la variation de la pression de pêche (tableau 4).

Le tableau 5 présente le calcul des TAC potentiels pour la saison de pêche 2022 en utilisant les quatre procédures de gestion fondées sur les deux relevés et les deux RCP ainsi que les règles actuelles pour les limites de taille.

Tableau 4a. Paramètres de rendement pour les 18 procédures de gestion du flétan de l'Atlantique testées. Les paramètres axés sur la conservation – c'est-à-dire la probabilité que la biomasse soit inférieure au PRL [p_{PRL}] et la probabilité de déclin [$p_{\text{Déclin}}$] – sont mesurés en probabilité (proportion de simulations et pas de temps), et un tiret (–) indique que le seuil de rendement pour la probabilité de déclin, basé sur l'état du stock en 2021, a été atteint. Les paramètres axés sur les prises – c'est-à-dire la variation annuelle absolue moyenne des prises sur 10 ans (VAAm10), les prises moyennes sur 10 ans (Pmoy) et la variation annuelle moyenne des prises sur 28 ans (VAAM_2gén) – sont exprimées en kt, tandis que la durée d'utilisation maximale de la ressource (nPic) est exprimée en années. Les procédures de gestion mises en évidence n'ont pas subi de changement relativement au rejet selon la taille et sont présentées dans la figure 9.

| Procédures de gestion | F max | Taille min | pPRL | pDéclin | VAAm10 | PRmoy | nPic | VAAM2gén |
|---------------------------------|-------|------------|------|---------|--------|-------|------|----------|
| AucunePêche | 0 | 81 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| conF.14_15 % | 0,14 | 81 | 0,44 | - | 0,47 | 5,50 | 13 | 0,33 |
| HSfix_rampedFmsy_sl81_rel170 | 0,087 | 81 | 0,00 | - | 0,25 | 3,50 | 10 | 0,24 |
| HSfix_artic1.2Fmsy_sl81_rel170 | 0,103 | 81 | 0,00 | - | 0,33 | 3,90 | 10 | 0,30 |
| HSfix_rampedFmsy_sl86_rel170 | 0,087 | 86 | 0,00 | - | 0,25 | 3,40 | 10 | 0,24 |
| HSfix_artic1.2Fmsy_sl86_rel170 | 0,103 | 86 | 0,00 | - | 0,33 | 3,90 | 10 | 0,30 |
| HSfix_rampedFmsy_sl81_keep170 | 0,087 | 81 | 0,00 | - | 0,25 | 3,50 | 11 | 0,24 |
| HSfix_artic1.2Fmsy_sl81_keep170 | 0,103 | 81 | 0,00 | - | 0,33 | 4,00 | 11 | 0,31 |
| HSfix_rampedFmsy_sl86_keep170 | 0,087 | 86 | 0,00 | - | 0,25 | 3,50 | 12 | 0,24 |
| HSfix_artic1.2Fmsy_sl86_keep170 | 0,103 | 86 | 0,00 | - | 0,33 | 4,00 | 11 | 0,31 |

| Procédures de gestion | F max | Taille min | pPRL | pDéclin | VAAm10 | PRmoy | nPic | VAAm2gén |
|----------------------------------|-------|------------|------|---------|--------|-------|------|----------|
| HSrand_rampedFmsy_sl81_rel170 | 0,087 | 81 | 0,00 | - | 0,16 | 3,50 | 10 | 0,16 |
| HSrand_artic1.2Fmsy_sl81_rel170 | 0,103 | 81 | 0,00 | - | 0,23 | 3,90 | 10 | 0,22 |
| HSrand_rampedFmsy_sl86_rel170 | 0,087 | 86 | 0,00 | - | 0,16 | 3,50 | 10 | 0,16 |
| HSrand_artic1.2Fmsy_sl86_rel170 | 0,103 | 86 | 0,00 | - | 0,23 | 3,90 | 10 | 0,22 |
| HSrand_rampedFmsy_sl81_keep170 | 0,087 | 81 | 0,00 | - | 0,16 | 3,50 | 11 | 0,16 |
| HSrand_artic1.2Fmsy_sl81_keep170 | 0,103 | 81 | 0,00 | - | 0,22 | 4,00 | 11 | 0,22 |
| HSrand_rampedFmsy_sl86_keep170 | 0,087 | 86 | 0,00 | - | 0,16 | 3,50 | 12 | 0,16 |
| HSrand_artic1.2Fmsy_sl86_keep170 | 0,103 | 86 | 0,00 | - | 0,22 | 4,00 | 11 | 0,22 |

Tableau 4b. Mesures de rendement supplémentaires pour les 18 procédures de gestion du flétan de l'Atlantique testées. Les mesures p_{Saine} , p_{Cible} et $p > U_{RMD}$ sont mesurées en probabilité (proportion de simulations et de pas de temps), et $mU > U_{RMD}$ est exprimée en années⁻¹. Les procédures de gestion mises en évidence n'ont pas subi de changement relativement au rejet selon la taille et sont présentées dans la figure 9.

| Procédures de gestion | F max | Taille min | pSaine | pCible | $p > U_{RMD}$ | $mU > U_{RMD}$ |
|----------------------------------|-------|------------|--------|--------|---------------|----------------|
| AucunePêche | 0 | 81 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| conF.14_15 % | 0,14 | 81 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,20 |
| HSfix_rampedFmsy_sl81_rel170 | 0,087 | 81 | 0,84 | 0,50 | 0,54 | 0,10 |
| HSfix_artic1.2Fmsy_sl81_rel170 | 0,103 | 81 | 0,80 | 0,44 | 0,63 | 0,11 |
| HSfix_rampedFmsy_sl86_rel170 | 0,087 | 86 | 0,81 | 0,44 | 0,66 | 0,10 |
| HSfix_artic1.2Fmsy_sl86_rel170 | 0,103 | 86 | 0,75 | 0,40 | 0,68 | 0,12 |
| HSfix_rampedFmsy_sl81_keep170 | 0,087 | 81 | 0,90 | 0,61 | 0,53 | 0,10 |
| HSfix_artic1.2Fmsy_sl81_keep170 | 0,103 | 81 | 0,85 | 0,49 | 0,66 | 0,11 |
| HSfix_rampedFmsy_sl86_keep170 | 0,087 | 86 | 0,87 | 0,56 | 0,65 | 0,10 |
| HSfix_artic1.2Fmsy_sl86_keep170 | 0,103 | 86 | 0,81 | 0,45 | 0,71 | 0,12 |
| HSrand_rampedFmsy_sl81_rel170 | 0,087 | 81 | 0,88 | 0,60 | 0,49 | 0,10 |
| HSrand_artic1.2Fmsy_sl81_rel170 | 0,103 | 81 | 0,88 | 0,50 | 0,63 | 0,11 |
| HSrand_rampedFmsy_sl86_rel170 | 0,087 | 86 | 0,86 | 0,56 | 0,65 | 0,10 |
| HSrand_artic1.2Fmsy_sl86_rel170 | 0,103 | 86 | 0,84 | 0,45 | 0,68 | 0,11 |
| HSrand_rampedFmsy_sl81_keep170 | 0,087 | 81 | 0,93 | 0,68 | 0,49 | 0,10 |
| HSrand_artic1.2Fmsy_sl81_keep170 | 0,103 | 81 | 0,90 | 0,55 | 0,66 | 0,11 |
| HSrand_rampedFmsy_sl86_keep170 | 0,087 | 86 | 0,90 | 0,64 | 0,64 | 0,10 |
| HSrand_artic1.2Fmsy_sl86_keep170 | 0,103 | 86 | 0,87 | 0,49 | 0,72 | 0,11 |

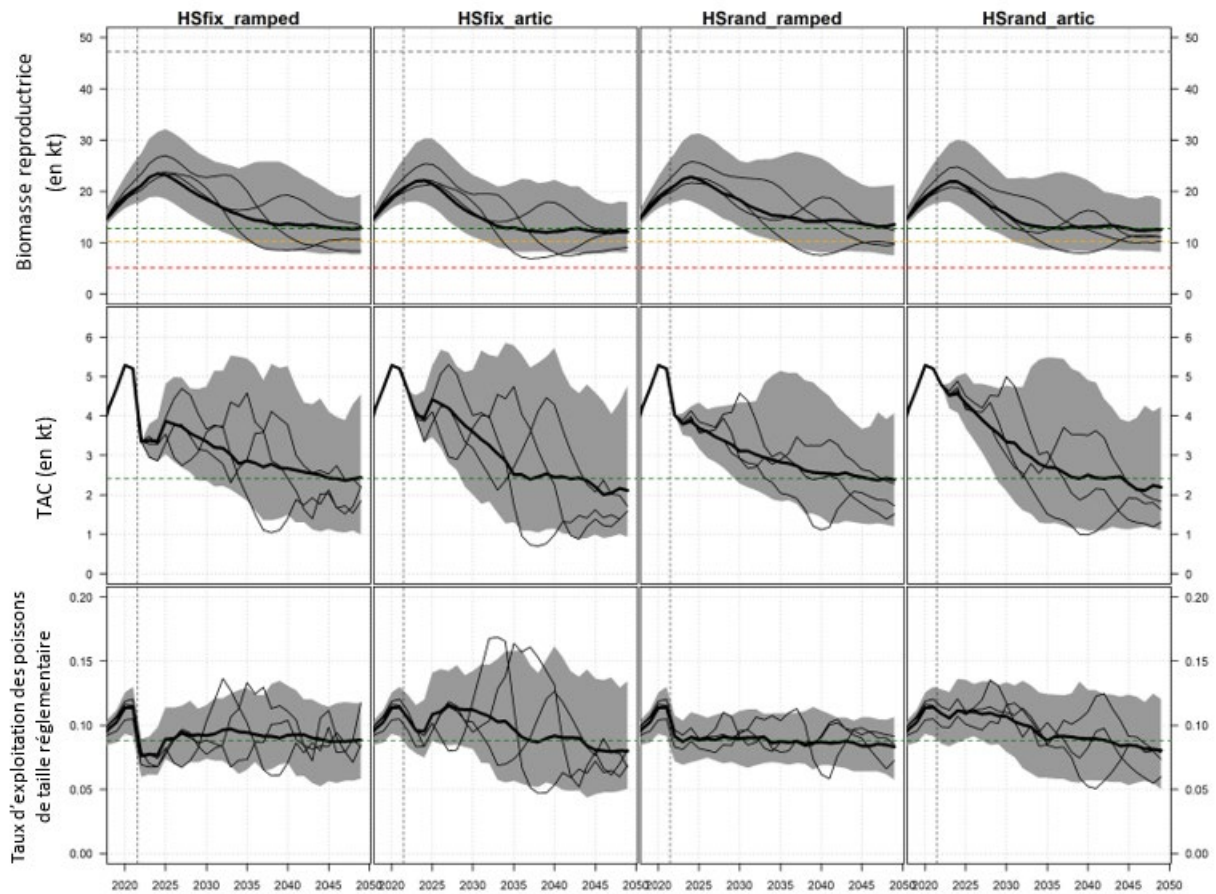


Figure 9. Enveloppes de simulation pour la biomasse reproductrice (rangée supérieure), le total autorisé des captures (TAC, rangée du milieu) et le taux de mortalité par pêche réalisé (rangée inférieure) de 2022 à 2050 pour chaque relevé et règle de contrôle des prises. Les enveloppes (en gris) représentent les intervalles centraux à 95 % des résultats, les lignes noires épaisses indiquent la médiane (50 % au-dessus/en dessous) et les lignes fines montrent trois exemples de résultats choisis au hasard. Les lignes de référence horizontales tiretées dans la rangée supérieure indiquent la valeur de B_{RMD} (vert), le point de référence $0,8 B_{RMD}$ (jaune) et le point de référence limite $0,4 B_{RMD}$ (rouge). La ligne tiretée horizontale verte dans la rangée du milieu représente le RMD. La ligne horizontale tiretée verte dans la rangée inférieure représente la valeur de U_{RMD} réglementaire.

Tableau 5. Total autorisé des captures (TAC) pour 2022 résultant de quatre procédures de gestion comprenant à la fois des relevés sur le flétan (HSfix, HSrand) et des règles de contrôle des prises (graduelles, articulées). Le TAC résulte de la mortalité par pêche (F) appliquée à la biomasse selon le relevé qui est estimée en divisant la moyenne sur trois ans de l'indice selon le relevé par la capturabilité.

| Procédure de gestion | Moyenne sur trois ans de l'indice selon le relevé | Capturabilité (q) | Biomasse selon le relevé | Mortalité par pêche (F) | TAC |
|----------------------|---|-------------------|--------------------------|-------------------------|---------|
| HSfix_ramped | 187,89 KgPKH | 0,0046 | 40,85 kt | 0,087 | 3 403 t |
| HSfix_artic | 187,89 KgPKH | 0,0046 | 40,85 kt | 0,104 | 4 050 t |
| HSrand_ramped | 96,98 KgPKH | 0,0020 | 48,49 kt | 0,087 | 4 040 t |
| HSrand_artic | 96,98 KgPKH | 0,0020 | 48,49 kt | 0,104 | 4 807 t |

Sources d'incertitude

Les indices provenant du relevé du flétan à la palangre mené par l'industrie et le MPO correspondent à la moyenne des prises par trait de chalut et ne tiennent pas compte des effets des variations liées à la concurrence à l'égard des hameçons, aux navires et à la température. Dans le cas du relevé aux stations fixes, il peut y avoir une incertitude supplémentaire liée à la conception du relevé, à la taille des hameçons et aux appâts utilisés. En outre, l'incidence des retards relatifs à la date de début du relevé n'a pas été évaluée.

Le modèle fondé sur les données de marquage et de recapture suppose que la valeur de la mortalité naturelle (M), le taux de déclaration des étiquettes et le taux de survie initial à la suite du marquage restent constants au fil du temps. De plus, peu de renseignements permettant d'estimer le taux de déclaration sont disponibles.

Il existe un potentiel de variabilité considérable dans la biologie de ce stock à travers la grande zone de gestion et en réponse aux changements qui se produisent dans l'environnement. Le modèle SISCAL actuel, comme le modèle SCAL, utilise l'approche de la zone selon la flotte pour mieux décrire les prélèvements, pour lesquels nous avons des preuves de la variation spatiale dans la composition selon la longueur; cependant, une mise en œuvre plus explicite sur le plan spatial du modèle SISCAL devrait être évaluée.

La sélectivité selon la taille dans la pêche à la palangre pourrait être mal estimée avec une courbe de sélectivité avec plafond. Si des modifications dans les pratiques de pêche réduisent les prises de grands flétans de moindre valeur, la taille de la population pourrait être sous-estimée certaines années ou toutes les années.

On interprète les tendances en supposant que les indices vitaux, notamment la croissance ou la fécondité (qui peuvent toucher la dynamique de la population), n'ont fait l'objet d'aucun changement. Par conséquent, on ne sait pas si ou comment les indices vitaux et le taux de croissance de la population changeront en fonction de la variation de la taille du stock ou des variations des conditions environnementales. En outre, la relation entre le recrutement du stock et la mortalité naturelle du flétan n'est pas connue avec certitude, ce qui peut avoir une incidence sur les résultats, en particulier sur les points de référence.

La présence d'observateurs varie sur le plan géographique et saisonnier, et elle ne correspond pas bien à la répartition spatiale et temporelle de la pêche. Cela contribue à l'incertitude concernant la composition des prises selon la longueur dans la pêche (un intrant important dans le modèle d'évaluation) et l'extrapolation des prises accessoires d'après les calées observées.

CONCLUSIONS ET AVIS

Le stock de flétan de l'Atlantique a été l'objet d'une pêche excessive avant le début de la série chronologique utilisée dans le modèle d'évaluation du stock (c'est-à-dire avant 1970). Les estimations du modèle SISCAL concernant les niveaux de BSR entre 1970 et 2021 indiquent que le stock de flétan est passé d'un état d'épuisement observé au début des années 1990 à la BSR estimée la plus élevée de la série chronologique en 2021. L'estimation de la BSR pour 2021 était de 20,6 kt, avec un intervalle de crédibilité à 95 % (17 à 24,9). Les estimations de la mortalité naturelle (M) ont pu varier au cours de la série chronologique, les estimations récentes (2014 à 2021) de M variant de 0,128 à 0,143 pour les mâles et de 0,12 à 0,133 pour les femelles. Les estimations de la biomasse totale et de la biomasse des individus de taille réglementaire atteignent également des niveaux records. Les taux d'exploitation récents sont restés stables, ce qui prouve le succès de la RCP fondée sur la mortalité par pêche constante adoptée en 2015.

Le modèle SISCAL permet de définir des points de référence fondés sur le RMD. Le PRL a été défini comme $0,4 BSR_{RMD}$ (5,3 kt) et un PRS proposé a été défini comme $0,8 BSR_{RMD}$ (10,6 kt).

Des simulations en boucle fermée ont été utilisées pour évaluer une série de procédures de gestion proposées. Il s'agit notamment de procédures basées sur la moyenne sur trois ans des indices de biomasse du relevé à la palangre aléatoire stratifié (HSrand) ou aux stations fixes (HSfix). Deux RCP ont été testées, l'une sans plafonnement de la variation du TAC d'une année sur l'autre et l'autre avec un plafonnement de la variation du TAC (plafonnement à 15 % lorsque le stock se trouve dans la zone saine; plafonnement à 100 % lorsque le stock se trouve dans la zone critique; figure 7). Des procédures de gestion qui prévoyaient des modifications de la taille minimale réglementaire et la remise à l'eau volontaire des grands flétans ont également été testées.

Les deux RCP testées ont atteint les objectifs de conservation pour ce stock. La précision accrue de la conception du relevé aléatoire a permis aux procédures de gestion d'obtenir de meilleurs résultats que celles basées sur la partie des stations fixes du relevé du flétan à la palangre mené par l'industrie et le MPO en ce qui concerne la stabilité du TAC et les mesures de conservation. La RCP articulée qui autorise des taux d'exploitation plus élevés lorsque la biomasse est supérieure à B_{RMD} entraîne des rendements plus élevés à court terme, des changements absolus annuels plus importants dans le TAC et une probabilité plus faible que la biomasse soit supérieure à B_{RMD} à long terme. Bien que le stock se trouve dans la zone saine, il est susceptible de diminuer à court terme, selon les deux RCP proposées. Le recrutement plus élevé estimé par le modèle entre 2002 et 2013 a entraîné une augmentation du stock bien au-delà de la valeur de B_{RMD} , mais le recrutement s'est depuis rapproché de la moyenne à long terme (figure 6). Si on utilise la moyenne sur trois ans du relevé aléatoire stratifié, le TAC pour la saison de pêche 2022 serait de 4 040 t dans le cadre de la RCP graduelle et de 4 807 t dans le cadre de la RCP articulée (tableau 5).

Les simulations sur deux générations de la remise à l'eau des flétans vivants de plus de 170 cm, en supposant une fécondité proportionnelle à la biomasse, n'ont pas amélioré le rendement du stock et, dans certains cas, ont conduit à une augmentation de la probabilité de tomber en dessous du PRS. De plus, rien n'indique qu'une augmentation de la taille minimale

réglementaire à 86 cm aurait des effets sur le rendement du stock, mesuré par la probabilité qu'il passe sous les points de référence ou les prises prévues.

Le stock de flétan du plateau néo-écossais et du sud des Grands Bancs a bénéficié d'un recrutement important entre 2002 et 2013, et il a continué à augmenter par rapport à l'état d'épuisement observé dans les années 1990. La température de la surface de la mer et la température du fond ont toutes deux augmenté dans la zone de gestion. L'augmentation consécutive des degrés-jour de croissance et de l'habitat thermique disponible peut également avoir contribué au rétablissement de ce stock.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

L'évaluation du cadre pour le flétan portait sur le risque que représente le fait d'avoir de nombreuses procédures de gestion à long terme. Il s'agit d'une espèce longévive, dont l'état du stock est jugé sain, mais dont la trajectoire des indices d'abondance a récemment changé. L'état du stock et les avis scientifiques seront évalués tous les ans en fonction de la plus récente moyenne sur trois ans de l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé du flétan. Après cinq ans, le cadre de modélisation sera réexaminé et mis à jour à l'aide de données plus récentes. Une révision anticipée pourrait être déclenchée en raison de changements significatifs concernant les sources de données, comme des indices manquants, de nouvelles données (par exemple, sur l'âge), ou des changements relatifs à la croissance, la maturation et la fécondité, ou la mortalité naturelle. Un examen anticipé pourrait également être déclenché si l'état du stock s'écarte sensiblement des attentes, par exemple si l'indice moyen sur trois ans du relevé est supérieur ou inférieur à l'enveloppe de probabilité de 90 % pour cet indice dans la simulation en boucle fermée. SOURCES OF INFORMATION

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

| Nom | Organisation |
|-------------------|--|
| Adam Mugridge | Ministère des Pêches et de l'Aquaculture de la Nouvelle-Écosse |
| Alain d'Entremont | Scotia Harvest Inc. |
| Allan Hicks | Commission internationale du flétan du Pacifique |
| Andrea Perreault | Université Memorial |
| Andy Henneberry | Atlantic Halibut Council?? |
| Arnault LeBris | Université Memorial |
| Brad Hubley | MPO, Sciences, région des Maritimes |
| Bruce Chapman | Atlantic Halibut Council |
| Candace Nickerson | MPO, Gestion des pêches, région des Maritimes |
| Chelsey Karbowski | Secrétariat du Congrès des chefs des Premières Nations de l'Atlantique |
| Christina Davis | New Brunswick Aboriginal Peoples Council |
| Daniel Matthews | Première Nation de Glooscap |
| Daniel Ruzzante | Université Dalhousie |
| Danni Harper | MPO, Sciences, région des Maritimes |
| Daphne Themelis | MPO, Sciences, région des Maritimes |
| Ellen Careen | MPO, Gestion des pêches, région de Terre-Neuve-et-Labrador |
| Ellen Weise | Université Dalhousie |
| Erin Carruthers | Fish, Food and Allied Workers Union |

| Nom | Organisation |
|---------------------|--|
| Gabrielle Wilson | MPO, Sciences, région des Maritimes |
| Gemma Rayner | Océans Nord |
| Jennifer Saunders | MPO, Gestion des pêches, région des Maritimes |
| Jiaxin Luo | Université Dalhousie |
| Joel Vigneau | Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer |
| John Couture | Océans Nord |
| Kris Vascotto | Atlantic Halibut Council |
| Krista Ransier | Université Memorial |
| Lingbo Li | MPO, Sciences, région des Maritimes |
| Lori Baker | Eastern Shore Fisherman's Protective Association |
| Lottie Bennett | MPO, Sciences, région de la capitale nationale |
| Luiz Mello | MPO, Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador |
| Michelle Hodgson | Confederacy of Mainland Mi'kmaq |
| Nancy Shackell | MPO, Sciences, région des Maritimes |
| Nell Den Heyer | MPO, Sciences, région des Maritimes |
| Paul Regular | MPO, Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador |
| Penny Doherty | MPO, Gestion des pêches, région des Maritimes |
| Raphael McDonald | Université Dalhousie |
| Robyn Lee | MPO, Gestion des pêches, région de Terre-Neuve-et-Labrador |
| Sam Johnson | Landmark Fisheries |
| Sean Cox | Landmark Fisheries |
| Sebastian Glindtvad | Université Memorial |
| Tara McIntyre | MPO, Sciences, région des Maritimes |
| Vanessa Byrne | Pêches et Ressources terrestres, Terre-Neuve-et-Labrador |
| Yanjun Wang | MPO, Sciences, région des Maritimes |

SOURCES OF INFORMATION

Le présent avis scientifique découle de la réunion sur les avis scientifiques régionale du 1 au 4 mars, 2022 sur l'examen du cadre d'évaluation du stock de flétan atlantique du plateau néo-écossais et du sud des grands bancs dans les divisions 3NOPs4VWX5Zc de l'OPANO : Partie 2 - Examen des approches de modélisation. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

Bowlby, H.D., McMahon, M., Li, L., den Heyer, C.E. et Harper, D. 2024. [Estimation des prises accessoires d'espèces non ciblées dans le cadre de la pêche commerciale du flétan de l'Atlantique dans la région des Maritimes](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/003. iv + 85 p.

Casault, B., Johnson, C., Devred, E., Head, E., Cogswell, A., and J. Spry. 2020. [Conditions océanographiques optiques, chimiques et biologiques sur le plateau néo-écossais et dans l'est du golfe du Maine en 2019](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2020/071. v + 64 p.

Czich, A.N., Shackell, N.L., Stanley, R.R.E., den Heyer, C.E., and T.S. Avery. Sous presse. Recent and projected climate-change induced expansion of Atlantic halibut in the Northwest Atlantic. FACET

- Johnson, S., Hubley, B., Cox, S.P., den Heyer, C.E., and Li, L. 2024. [Évaluation du cadre pour le flétan de l'Atlantique sur le plateau néo-écossais et dans le sud des Grands Bancs \(divisions 3NOPS4VWX5Zc de l'OPANO\)](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/013. iv + 62 p.
- Li, L., Hubley, B., Harper, D.L., Wilson, G., and den Heyer, C.E. Sous presse. Data Review and Assessment Model Update: Assessment of Atlantic Halibut on the Scotian Shelf and Southern Grand Banks (NAFO Divs. 3NOPS4VWX5Zc) Data Inputs and Model. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.
- MPO. 2020. [Conditions océanographiques dans la zone atlantique en 2019](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2020/028.
- Shackell, N.L., Ferguson, K.J., den Heyer, C.E., Brickman, D., Wang, Z., and K.T. Ransier. 2019. Growing Degree-day Influences Growth Rate and Length of Maturity of Northwest Atlantic Halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) across the Southern Stock Domain. J. Northw Atl. Fish. Sci. 50:25–35.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada
1, promenade Challenger, C.P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

Courriel : DFO.MARCSA-CASMAR.MPO@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-69773-4 N° cat. Fs70-6/2024-009F-PDF

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



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2024. Évaluation du flétan de l'Atlantique du plateau néo-écossais et du sud des Grands Bancs (divisions 3NOPS4VWX5Zc de l'OPANO) pour 2022. Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/009.

Also available in English:

DFO. 2024. 2022 Assessment of Atlantic Halibut on the Scotian Shelf and Southern Grand Banks (NAFO Divisions 3NOPS4VWX5Zc). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2024/009.