



ÉVALUATION DU STOCK DE MORUE DU NORD (DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO) EN 2019



Image : *Gadus morhua*

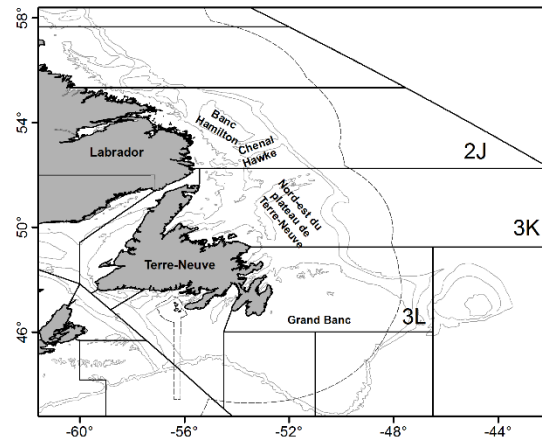


Figure 1. Zone occupée par le stock de morue du Nord (2J3KL). Le trait discontinu indique les limites de la zone économique exclusive (ZEE) de 200 milles marins du Canada.

Contexte :

Un point de référence limite (PRL) de conservation a été établi pour la morue du Nord (div. 2J3KL; figure 1) (MPO 2010, MPO 2019) et correspond à la moyenne de la biomasse du stock reproducteur (BSR) au cours des années 1980. Ce point de référence définit la limite entre la zone critique et la zone de prudence à l'intérieur du cadre intégrant l'approche de précaution (MPO 2009) et définit le niveau au-dessous duquel le stock subit d'importants dommages. À ces niveaux, on considère que le stock a subi de sérieux dommages et que sa capacité à produire un recrutement satisfaisant est très affaiblie. L'état du stock selon la dernière évaluation complète (MPO 2018) indiquait que la BSR était de 37 % (IC 95 % = 27 à 51 %) du B_{lim} et les avis scientifiques disaient qu'il fallait garder les prélèvements au plus bas niveau possible jusqu'à ce que le stock quitte la zone critique. Aucune échéance précise pour le rétablissement n'a été déterminée par la gestion, bien qu'un plan de rétablissement soit en cours d'élaboration.

Le stock de morue du Nord est soumis à une pêche d'intendance et à une pêche récréative continues dans les eaux côtières depuis 2006. Dans la pêche d'intendance de 2018, chaque pêcheur avait des limites hebdomadaires de débarquement, soit une quantité globale maximale de prises jusqu'à concurrence de 9 500 tonnes. Dans la pêche récréative de 2018, une limite de 15 poissons par bateau par jour a été imposée durant une période de 39 jours.

En 2017, le ministre de Pêches et Océans Canada a annoncé que la morue du Nord ferait l'objet d'une évaluation annuelle à compter de 2018. Gestion des pêches a demandé que, conformément au Cadre pour la pêche durable, une évaluation complète de l'état du stock soit menée afin de fournir au ministre un avis sur l'état du stock pour la période du 1^{er} avril 2018 au 31 mars 2020. Le présent avis scientifique découle de la réunion du 26 au 28 mars 2019 sur l'Évaluation du stock de morue du Nord

(divisions 2J3KL). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

SOMMAIRE

- Le stock est évalué à l'aide d'un modèle intégré des prises selon l'âge, qui permet de quantifier les incertitudes relatives à l'état du stock dans les estimations et les projections.
- Dans la présente évaluation, l'estimation de la BSR en 2018 a été révisée à la hausse, passant de 315 (IC 95 % = 223 à 444) à 383 (304 à 481) kt. Ce résultat est attribuable à la révision de l'estimation de la mortalité naturelle (M) pour 2017, la faisant passer de 0,74 (IC 95 % = 0,47 à 1,17) dans l'évaluation précédente à 0,53 dans l'estimation actuelle pour 2017 (IC 95 % = 0,35 à 0,78).
- La BSR demeure dans la zone critique en 2019, à 48 % du point de référence limite (PRL) (IC 95 % = 37 à 63 %). La BSR était de 398 kt en 2019 (IC 95 % = 306 à 518 kt).
- La BSR estimée en 2019 était supérieure à celle projetée dans l'évaluation précédente, ce qui a donné lieu à une estimation plus basse de M en 2017.
- La mortalité naturelle estimée à partir du modèle d'évaluation du stock de morue du Nord chez les poissons de cinq ans et plus pour 2018 était de 0,39 (IC 95 % = 0,24 à 0,65), ce qui marque un retour aux niveaux de 2012-2016 (moyenne de 0,32).
- Les taux estimés de mortalité par pêche demeurent faibles, avec une valeur moyenne de 0,02 au cours des cinq dernières années.
- Le recrutement (âge 2) a augmenté, passant du niveau le plus faible estimé de 36 millions de poissons en 1995 à une moyenne de 265 millions en 2012-2016. Cette moyenne récente représente 20 % de la période des années 1980, avant l'effondrement.
- Les projections sur trois ans, avec des prises variant de zéro à 1,3 fois les prises estimées par le modèle pour 2018 (13 796 tonnes) ont indiqué que la probabilité que la BSR atteigne le PRL d'ici 2022 variait entre 6 et 9 %. La probabilité que le stock en 2022 soit supérieur à celui de 2019 variait entre 63 % et 73 %.
- Les conditions écosystémiques indiquent un état général de faible productivité, y compris de faibles niveaux de phytoplancton et de zooplancton et une faible abondance pour les principales espèces fourragères comme le capelan et la crevette. Ces conditions peuvent avoir une incidence négative sur la productivité de la morue.
- Pour être conforme au cadre décisionnel de Pêches et Océans Canada (MPO), qui incorpore l'approche de précaution, il faut que les prélèvements de toutes les sources soient maintenus au plus faible niveau possible jusqu'à ce que le stock quitte la zone critique.
- Il a été déterminé que la prédation par les phoques n'avait pas été une source importante de mortalité pour la morue du Nord durant la période de 1985 à 2007. Rien n'indique que l'incidence de la prédation par les phoques a changé depuis.

INTRODUCTION

Historique de la pêche

Les prises de morues du Nord ont augmenté au cours des années 1960 pour culminer à plus de 800 000 tonnes en 1968. Elles ont décliné ensuite de façon constante pour atteindre un creux

de 140 000 tonnes en 1978, ont remonté à environ 240 000 tonnes pendant une grande partie des années 1980 puis ont finalement diminué rapidement au début des années 1990, tout juste avant que l'on instaure un moratoire sur la pêche dirigée en 1992 (figure 2).

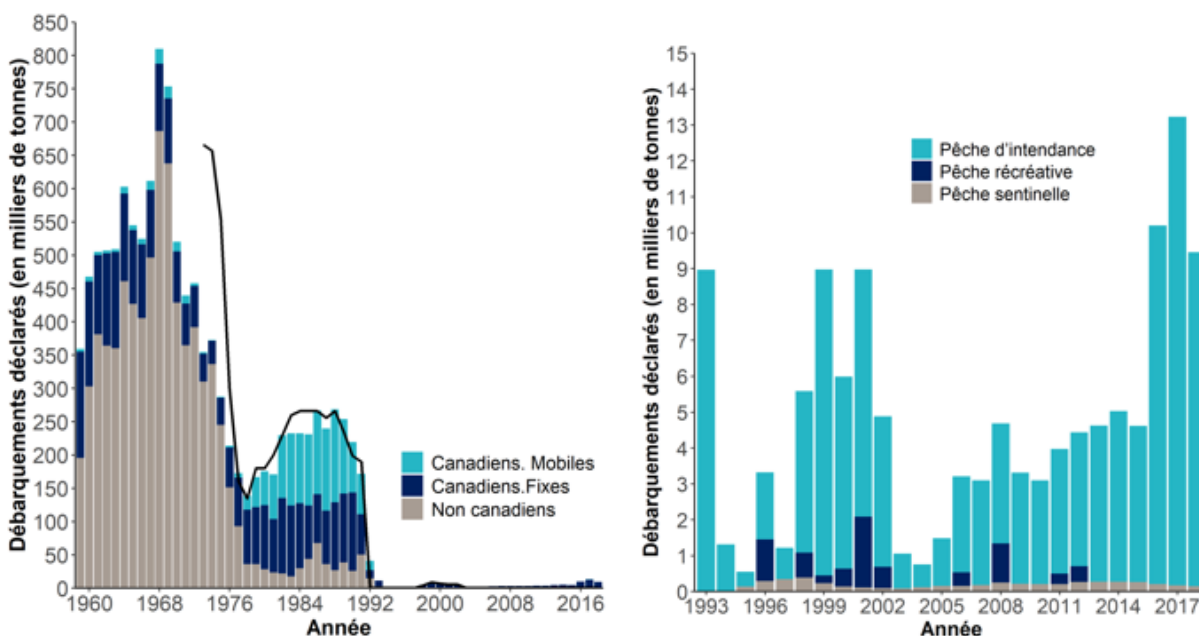


Figure 2. Total autorisé des captures (TAC) et débarquements (en milliers de tonnes) de 1959 à 2018. Le graphique de droite est redimensionné pour afficher les tendances depuis 1993. Les estimations des pêches récréatives des 15 dernières années sont disponibles seulement pour 2006, 2008 et 2011-2012.

Les débarquements de prises accessoires de 1993 à 1997 provenaient des pêches récréatives et de substance, ainsi que des relevés sentinelles menés par Pêches et Océans Canada (MPO) et l'industrie qui ont commencé en 1995. De plus, les débarquements de 1998 à 2002 provenaient aussi d'une pêche côtière repère/commerciale limitée aux engins fixes et aux petits navires (<65 pieds). Les pêches récréatives et commerciales dirigées ont été fermées en avril 2003. La plupart des débarquements de 2003 sont associés à un épisode de mortalité inhabituelle survenu dans le détroit de Smith, dans la baie de la Trinité. En 2004 et 2005, on a enregistré d'importantes prises accessoires (>600 tonnes) de morues dans le cadre de la pêche côtière à la plie rouge (sébaste noir; *Pseudopleuronectes americanus*), principalement dans les divisions 3KL.

Une pêche d'intendance dirigée par les navires à engins fixes et une pêche récréative de la morue ont été rouvertes dans les eaux côtières en 2006 et se poursuivent à ce jour. Depuis 2016, la pêche d'intendance de la morue du Nord dans les divisions 2J3KL est gérée au moyen de limites de prises hebdomadaires variables. Pour la saison 2018, une quantité maximale de prises autorisée de 9 500 tonnes a été instaurée. Cela correspondait à une réduction de 25 % par rapport aux prélèvements de 2017. La saison de pêche récréative du poisson de fond a été ouverte pendant 39 jours en 2018. Cela représente une réduction de sept jours par rapport à la saison 2017. La limite quotidienne de prises est fixée à cinq poissons de fond (morue comprise) par pêcheur récréatif. La limite maximale de prises par bateau lorsque trois personnes ou plus pêchent était de 15 poissons de fond.

Les débarquements déclarés en 2018 étaient de 9 269 tonnes pour la pêche d'intendance, a 148 tonnes pour les relevés sentinelles et à 63 tonnes sous la forme de prises accessoires (provenant principalement des pêches de sébastes et de turbots (*Reinhardtius hippoglossoides*). Le Conseil scientifique de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) a signalé que les prises annuelles de morues par des flottilles étrangères à l'extérieur de la limite des 200 milles marins au nez du Grand Banc (division 3L) étaient de 300 tonnes ou moins de 2000 à 2018 (valeur provisoire de 16 tonnes en 2018).

Il n'existe aucune estimation directe des débarquements de la pêche récréative pour huit des dix dernières années; par conséquent, les débarquements déclarés sont moins importants que le total des prises pour ces années. Lorsque l'on étudie les données du marquage, il est évident que les prélèvements par la pêche récréative sont importants certaines années depuis 1997, mais ils constituent environ 25 % des prises commerciales des trois dernières années (2016-2018).

Prises selon l'âge

La structure par âge des morues capturées dans le cadre des récentes pêches côtières (d'intendance, récréative et sentinelle) a révélé une tranche d'âge dominée par les poissons de 6 à 9 ans, ce qui est typique d'une pêche où des filets maillants sont le principal engin utilisé (mailles de 5½ po et de 6 po). La classe d'âge relativement forte de 2009 était apparente dans les prises commerciales avec l'âge 8 en 2017 et l'âge 9 en 2018.

Biologie de l'espèce

Par le passé, la plupart des individus du stock de morue du Nord étaient très migrateurs. Les morues hivernaient près du bord du plateau continental et migraient au printemps et en été vers des eaux peu profondes, le long de la côte et sur le plateau du Grand Banc. Au milieu des années 1990, on pouvait à peine distinguer ces composantes extracôtières durant l'hivernage, mais au même moment, on constatait la présence de concentrations de morues hivernant dans les zones côtières de la division 3L et dans le sud de la division 3K. Dans les années 1990, les composantes côtières ont semblé être plus productives que les composantes extracôtières.

L'état de la morue dans les zones extracôtières s'est amélioré considérablement, et la migration saisonnière vers la côte observée avant le moratoire semble avoir repris ces dernières années. Les concentrations d'hivernage dans les eaux côtières, comme celles qui ont été observées dans le détroit de Smith, dans la baie de la Trinité, ont depuis diminué. Au cours de la dernière décennie, la biomasse des morues dans les eaux extracôtières a augmenté dans la majorité de la zone de stock, sauf dans le sud de la division 3L. La contribution actuelle des morues extracôtières à la biomasse côtière durant l'été est probablement considérable.

Les morues du Labrador et de l'est de Terre-Neuve croissent lentement et sont moins productives par rapport à celles de l'Atlantique Est et du Bonnet Flamand (division 3M) et à celles vivant plus au sud dans l'Atlantique Ouest. Depuis la fin des années 1980, les femelles ont atteint la maturité à l'âge 5, plus tôt que durant les années précédentes.

La production côtière de morues prérecrues (juvéniles d'âge 0 et d'âge 1) fait l'objet d'une surveillance dans le bras Newman, de la baie de Bonavista, de façon continue depuis 1995. Les résultats indiquent que les cohortes de 2016 et de 2017 étaient fortes par rapport à celles observées au cours des 23 dernières années. La cohorte de 2018, cependant, était nettement inférieure à la moyenne et sera probablement une cohorte faible. Les prérecrues sont corrélées avec le nombre de poissons d'âge 2 et 3 estimé par le modèle d'évaluation du stock de morue, mais il faut étudier plus avant cette possibilité. Ces études amélioreraient notre compréhension

des liens entre les premiers stades biologiques dans les zones côtières et l'ajout ultérieur de ces cohortes à la biomasse des reproducteurs.

Des études ont montré que la dynamique du stock de morue du Nord dépendait de l'interaction entre les prélèvements des pêches et les forces ascendantes, tels que la disponibilité de la nourriture, en particulier du capelan (*Mallotus villosus*) (Rose et O'Driscoll 2002, Drinkwater 2005, Shelton *et al.* 2006, Sherwood *et al.* 2007, Halliday et Pinhorn 2009, Buren *et al.* 2014, Morgan *et al.* 2017). La crevette est également une espèce proie importante pour la morue et étant donné l'importance des proies pour la croissance et la survie, la faible disponibilité simultanée de deux importantes espèces fourragères pourrait compromettre le potentiel de rétablissement de la morue, en particulier, et de la communauté des poissons de fond en général.

Les forces descendantes, comme la prédation de la morue par les phoques, peuvent être un autre facteur limitant le rétablissement de la morue. Toutefois, rien ne prouve actuellement que les phoques constituent un facteur important pour la population de morues. Notamment, la population de la morue du Nord s'accroît à un moment où la population de phoques demeure stable, à un pic de la série chronologique de plus de 7 millions.

RENSEIGNEMENTS SUR L'ÉCOSYSTÈME

Environnement physique

L'environnement marin au large du Labrador et de l'est de Terre-Neuve affiche une variabilité considérable depuis que l'on prend des mesures normalisées, à savoir le milieu des années 1940. Une phase de réchauffement général a atteint son maximum au milieu des années 1960. Au début des années 1970, on a observé une tendance générale à la baisse des températures océaniques, des périodes particulièrement froides ayant été enregistrées au début des années 1970, du début au milieu des années 1980 et au début des années 1990.

En 2018, les températures annuelles de la surface de la mer étaient plus froides que la normale dans les régions extracôtières entourant Terre-Neuve-et-Labrador, une tendance observée depuis 2015. La température au cœur de la couche intermédiaire froide (température minimale à l'intérieur du profil mensuel moyen) était à peu près normale, mais affiche une tendance au refroidissement depuis 2012 environ. Ce refroidissement récent a été précédé d'une période de réchauffement qui a commencé après le temps froid entre le milieu des années 1980 et le milieu des années 1990 et a été favorisé par l'oscillation nord-atlantique hivernal (ONA). Pour certains aspects du forçage à grande échelle (p. ex. les tendances de l'ONA en hiver, la convection dans la mer du Labrador et leurs incidences sur la température de la surface de la mer et les mesures de la couche intermédiaire froide), le refroidissement observé au cours des dernières années a des similitudes avec la période de refroidissement de la fin des années 1980 et du début des années 1990 (Yashayaev et Loder 2016). Les températures au fond dans les divisions 3KLNOP (le printemps) et dans les divisions 2J3KLNO (l'automne) étaient légèrement au-dessus de la normale. À la station côtière 27 (au large de St. John's à Terre-Neuve-et-Labrador dans la division 3L), la température moyenne au-dessus de la colonne d'eau (0-176 m) était normale, mais la salinité présentait sa plus grande anomalie négative (eau douce) depuis le début de la série chronologique en 1948.

L'incidence de ces changements océanographiques sur la dynamique des populations de morue est difficile à déterminer, mais, en général, la morue du Nord tend à être plus productive lorsque les températures de l'eau sont plus chaudes que la moyenne.

Productivité de l'océan

En 2018, la biomasse de chlorophylle a dans les premiers 100 m de la colonne d'eau était supérieure aux niveaux normaux sur les plateaux de Terre-Neuve-et-Labrador pour la première fois depuis 1999. Au cours des dernières années, des anomalies positives de chlorophylle a ont été associées à une augmentation de la concentration de nitrate dans les couches plus profondes (50-150 m) de l'océan. Toutefois, de faibles concentrations de nitrate profond observées sur le plateau en 2018 pourraient avoir un effet négatif sur la biomasse de la chlorophylle a dans la colonne d'eau en 2019. Les indices de prolifération printanière dérivés des données satellitaires indiquent que la production de phytoplancton de surface en 2018 était inférieure à la normale dans la région à l'étude pour une quatrième année consécutive, avec des conditions presque normales de période de pic et de durée de la prolifération. La biomasse du zooplancton est demeurée pour l'essentiel inférieure à la normale en 2018 malgré une augmentation considérable après trois séries chronologiques de faibles valeurs records consécutives, tandis que les anomalies d'abondance du plancton étaient parmi les plus élevées depuis 20 ans. Les changements de taille et de structure de la communauté zooplanctonique observés ces dernières années sont entraînés par une faible abondance des grands copépodes riches en énergie (*Calanus finmarchicus*) et une augmentation importante de l'abondance de petits copépodes (*Pseudocalanus* spp. et *Oithona* spp.) à l'automne. Le lien direct de cette productivité réduite avec les niveaux trophiques supérieurs (c.-à-d. la morue) n'est pas bien compris.

Dans l'ensemble, les indices de production primaire et secondaire indiquent une productivité limitée aux niveaux trophiques inférieurs sur les plateaux de Terre-Neuve-et-Labrador, assortie d'incidences négatives potentielles sur le transfert d'énergie vers les niveaux trophiques supérieurs, ce qui vaut pour les stocks de poisson commerciaux, comme celui de la morue franche.

ÉVALUATION

Sources des données

La présente évaluation est fondée sur le modèle d'évaluation du stock de morue du Nord, un modèle intégré de type état-espace élaboré précisément pour la morue du Nord, lequel utilise une bonne partie des renseignements existants sur la productivité de ce stock. Le modèle utilise les renseignements désagrégés à l'âge provenant du relevé d'automne du MPO au chalut de fond au large (âges 2 à 14, 1983-2018), de l'indice du filet maillant (5 ½ po) de la pêche sentinelle côtière (divisions 2J3KL, âge 3 à 10, 1995-2018), des estimations de la biomasse dans les relevés acoustiques côtiers (1995-2009), des renseignements sur la composition selon l'âge des prises (1983-2018), des renseignements partiels sur les débarquements de la pêche (1983-2018), et des données sur le marquage (1983-2018).

Les modèles traditionnels d'évaluation d'un stock, par exemple l'analyse des populations virtuelles (APV), exigent que les prises soient connues sans erreur et supposent généralement une valeur pour le taux de mortalité naturelle (M). Les principales caractéristiques du modèle d'évaluation du stock de morue du Nord sont qu'il fournit des estimations annuelles de la mortalité naturelle (M) et de la mortalité par pêche (F), ainsi que des mesures de l'incertitude (consulter Cadigan 2015, 2016 pour plus de détails). De plus, le modèle estime les prises plutôt que de présumer que les débarquements déclarés sont une mesure exacte. Ce modèle nécessite l'établissement d'un intervalle afin de déterminer l'éventail probable des prises (limites inférieure et supérieure) et celui-ci a été déterminé pendant les discussions avec les

intervenants présents lors de la réunion sur l'évaluation de 2016 et de 2017 et présumé semblable en 2018.

Tendances relatives au stock

Indices du relevé au chalut de fond

Les indices de l'abondance et de la biomasse dérivés des relevés par navire de recherche (NR) du MPO menés à l'automne sont faibles depuis l'imposition du moratoire en 1992 (figures 3 et 4). Les niveaux d'abondance et de la biomasse sont plus élevés entre 2012 et 2018 que ces vingt-cinq dernières années. La moyenne calculée sur trois ans (2016-2018) des indices de l'abondance et de la biomasse représente environ 30 % de la moyenne observée au cours des années 1980.

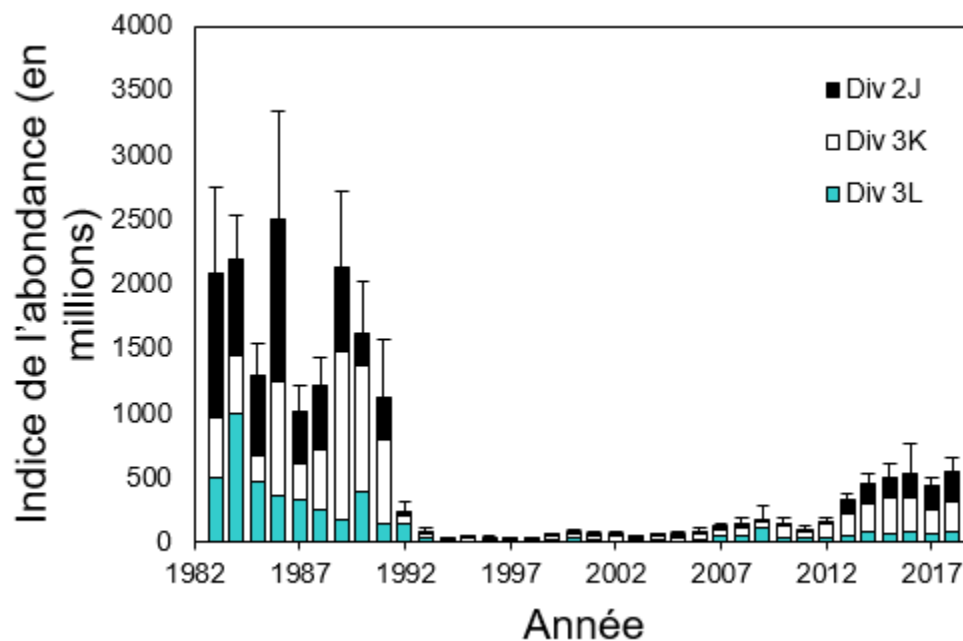


Figure 3. Indice de l'abondance dans les eaux extracôtières pour la morue (écarts-types de +2) établi à partir des relevés par NR menés à l'automne dans les divisions 2J3KL.

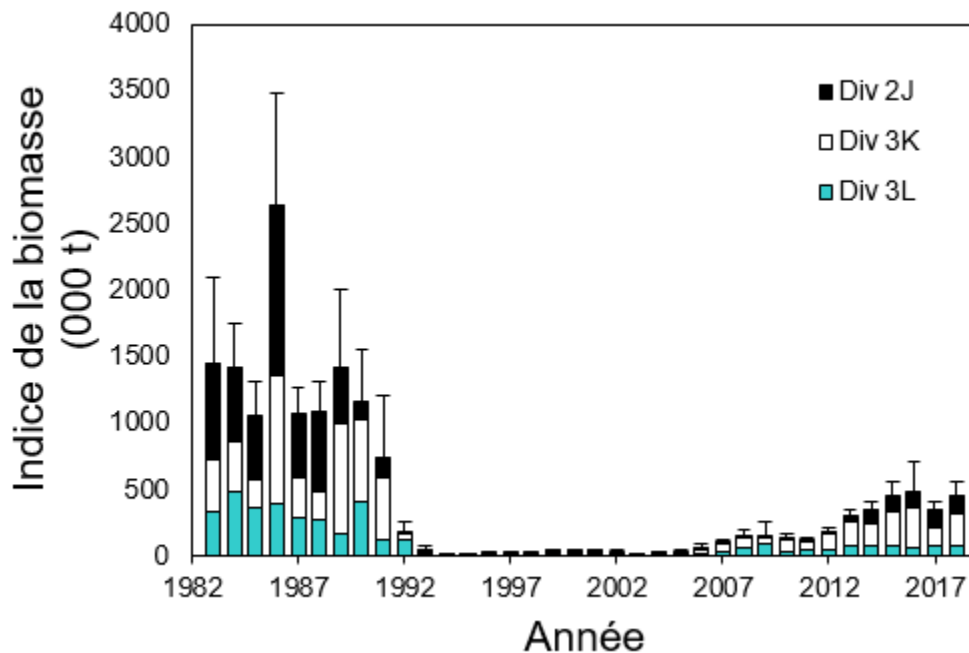


Figure 4. Indice de la biomasse dans les eaux extracôtières pour la morue (écarts-types de +2) établi à partir des relevés par NR menés à l'automne dans les divisions 2J3KL.

Un nombre accru de petites morues (\leq âge 4) a été observé depuis 2012. Moins de poissons à des âges plus avancés (>7 ans) ont été observés en 2017 dans le relevé par NR, mais il y a eu une recrudescence en 2018 (>8 ans).

Marquage

Les renseignements obtenus à partir des recaptures des morues marquées entre 1983 et 2018 ont été intégrés dans le modèle d'évaluation, et ces données sont particulièrement importantes pour estimer les valeurs F et M . Les données de marquage utilisées se composent de 165 812 remises à l'eau et de plus de 17 239 recaptures, et l'analyse comprend des méthodes pour estimer les âges des morues marquées et des ajustements pour la mortalité initiale due au marquage, la perte des marques et les taux de déclaration. Les données de marquage ont également été utilisées pour fournir des renseignements sur l'ampleur des pêches récréatives récentes et pour établir les limites de prise pour la période comprise entre 2006 et 2018.

Le taux de déclaration des étiquettes (pêche commerciale et récréative combinée) pendant 2018 était de 49 %, ce qui représente une légère hausse par rapport à 2015, mais s'est stabilisé autour de cette valeur au cours des dernières années.

Entre 2006 et 2018, les pêcheurs récréatifs étaient responsables d'un pourcentage important du nombre total d'étiquettes retournées (moyenne de 31 %) après que les chiffres avaient été ajustés par les taux de déclaration des étiquettes respectifs. Le nombre d'étiquettes retournées par les pêcheurs récréatifs par rapport aux pêcheurs commerciaux en tant que pourcentage du total était en moyenne de 0,43 (0,22 à 0,83) au cours des 13 dernières années (2006 à 2018), mais ces trois dernières années, ce nombre était plus bas (0,23), probablement en raison des augmentations relatives à la pêche commerciale. Dans l'ensemble, les résultats indiquent que les débarquements de la pêche récréative contribuent aux prélèvements et que les prélèvements totaux dépassent les débarquements déclarés.

Une analyse indépendante de Brownie (Brownie 1985) des données de marquage a indiqué que les tendances des estimations de la mortalité naturelle étaient semblables à celles estimées par le modèle d'évaluation du stock de morue du Nord.

Résultats du modèle

L'abondance (2 ans et plus) de la morue du Nord est demeurée faible après l'effondrement et le moratoire en 1992, mais elle est passée de 233 millions en 2005 à 954 millions (IC 95 %, 564 à 1 614 millions) en 2019 (fig. 5, panneau de gauche). La biomasse des poissons âgés de 2 ans et plus indique une tendance semblable quant à l'abondance et elle a augmenté, passant de 87 kt en 2005 à 588 kt en 2019 (IC de 95 %, 457 à 756 kt; figure 5, graphique de droite). La biomasse du stock reproducteur a augmenté de 22 kt en 2005 à 398 kt (IC 95 %, 306 à 518 kt) en 2019.

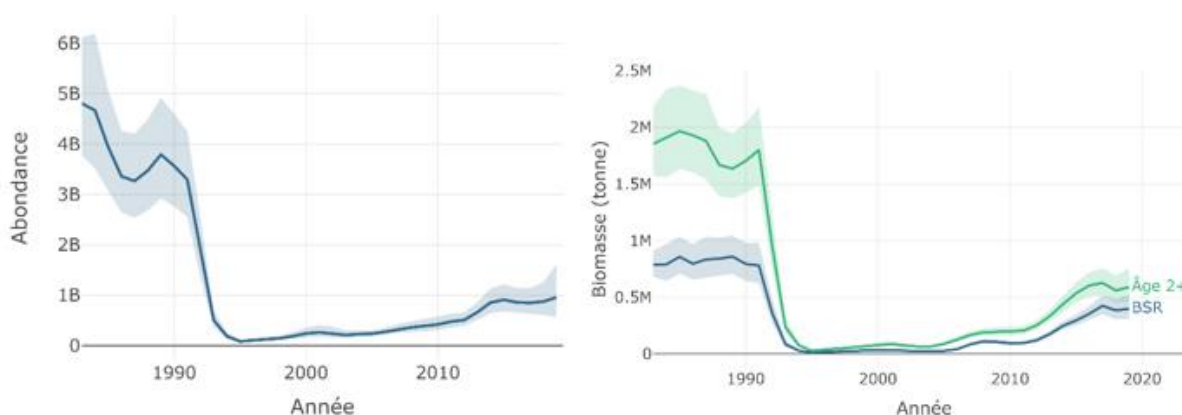


Figure 5. Tendances de l'abondance de la morue du Nord et de la biomasse de 1983 à 2019. L'ombrage indique les intervalles de confiance de 95 %.

La mortalité par pêche (F) a été variable au cours des années 1983 à 2018 (figure 6, graphique de gauche). La valeur F moyenne pour les âges 5 à 14 était d'environ 0,22 pendant la majeure partie des années 1980, et elle a diminué après que le moratoire a été imposé en 1992. La pêche côtière dirigée de la morue a continué d'être pratiquée pendant la majeure partie de la période post-moratoire. Le taux de mortalité par pêche (âge 5 à 14) était faible (0,06) entre les années 1995 et 1997 lorsque la pêche côtière était fortement limitée, mais il a augmenté rapidement pour presque atteindre les valeurs d'avant le moratoire ($F = 0,13$ à 0,22) lorsque la pêche côtière dirigée de la morue a été rouverte en 1998-2002. La fermeture de la pêche côtière dirigée en 2003-2005 a entraîné une réduction importante de la valeur F pour atteindre 0,04. Plus récemment, la valeur F a été faible mais elle a doublé, passant de 0,01 en 2015 à 0,02 en 2018, en raison de l'augmentation des prises côtières pendant les pêches côtières dirigées commerciales et récréatives en cours (voir la figure 2).

Le taux de mortalité naturelle (M) a également été variable pendant les années 1983 à 2018 (figure 6, graphique de droite), allant de 0,3 à 0,4 au début et au milieu des années 1980, a augmenté rapidement pour atteindre un sommet de 2,6 entre 1992 et 1994, puis a diminué à un taux d'environ 0,37 entre 1995 et 1999. D'autres périodes de mortalité élevée sont évidentes de 2000 à 2003 ($M = 0,7$ à 0,9) et de 2008 à 2010 ($M = 0,6$). Les récentes valeurs de M ont depuis décliné; toutefois, la valeur M est passée de 0,38 (ce qui est équivalent à une survie annuelle de 68 %) en 2016 à un niveau plus élevé, soit 0,53 (survie annuelle de 59 %) en 2017.

La mortalité naturelle a de nouveau diminué en 2018, pour atteindre 0,39 (survie annuelle de 68 %).

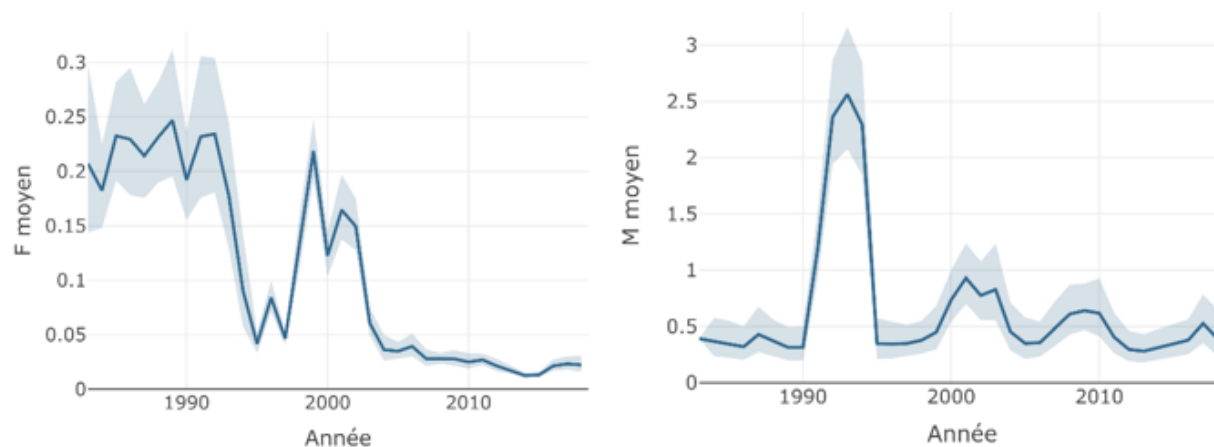


Figure 6. Tendances dans les taux de mortalité par pêche (F, graphique de gauche) et les taux de mortalité naturelle (M, graphique de droite) pondérés selon la population. Les lignes pleines correspondent aux estimations du modèle regroupé par âges (âges 5 à 14) et les lignes grises représentent les intervalles de confiance de 95 %.

Ces résultats sur l'ampleur relative des valeurs F et M aux alentours du moment du moratoire sont différents des études publiées (p. ex. Hutchings et Myers 1994; Myers *et al.* 1996) sur les causes de l'effondrement du stock. Dans le modèle d'évaluation de la morue du Nord, le taux de la mortalité naturelle est estimé et les renseignements obtenus à partir du marquage sont intégrés directement dans le modèle, tandis que dans les précédents modèles de dynamique des populations de la morue du Nord, la valeur M était une valeur constante supposée (généralement $M = 0,2$) et les données du marquage étaient analysées séparément. Le modèle actuel peut attribuer la disparition soudaine du relevé par NRdu MPO à la valeur F ou M, mais pour être conforme aux données actuelles du marquage, le modèle attribue une grande partie de la mortalité à la valeur M. Toutefois, s'il y a des prises non déclarées par les flottes canadiennes ou étrangères et si les marques de ces poissons n'ont pas été retournées, une partie de la valeur M estimée dans l'analyse actuelle serait réellement la valeur F. Les enquêtes sur la taille relative de la valeur F par rapport à la valeur M ayant précédé le moratoire et la période actuelle se poursuivent.

Le recrutement (âge 2) a augmenté, passant du niveau le plus faible estimé d'environ 36 millions de poissons en 1995 à une moyenne de 265 millions en 2012-2016 (les classes d'âge plus récentes sont moins précises) (figure 7). Cette moyenne récente représente 20 % de la période des années 1980, avant l'effondrement.

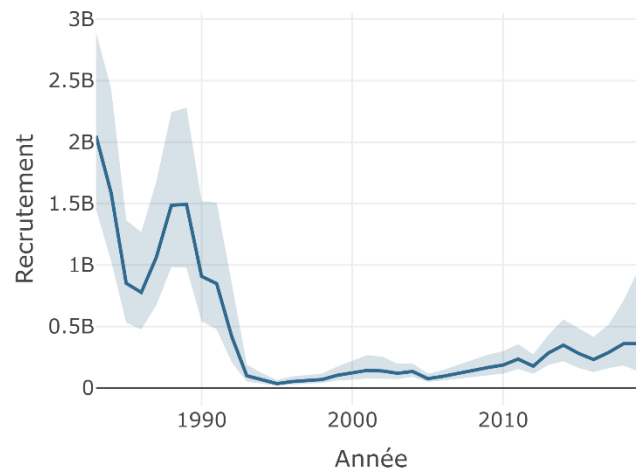


Figure 7. Tendances en matière de recrutement de la morue du Nord (âge 2). La ligne pleine représente les estimations du modèle, et les lignes grises représentent les intervalles de confiance de 95 %.

La BSR demeure dans la zone critique en 2019, à 48 % du point de référence limite (IC 95 %, 37 à 63 %) (figure 8). Cela représente une hausse par rapport à l'estimation actuelle du niveau de 2005, qui était de 3 % du B_{lim} .

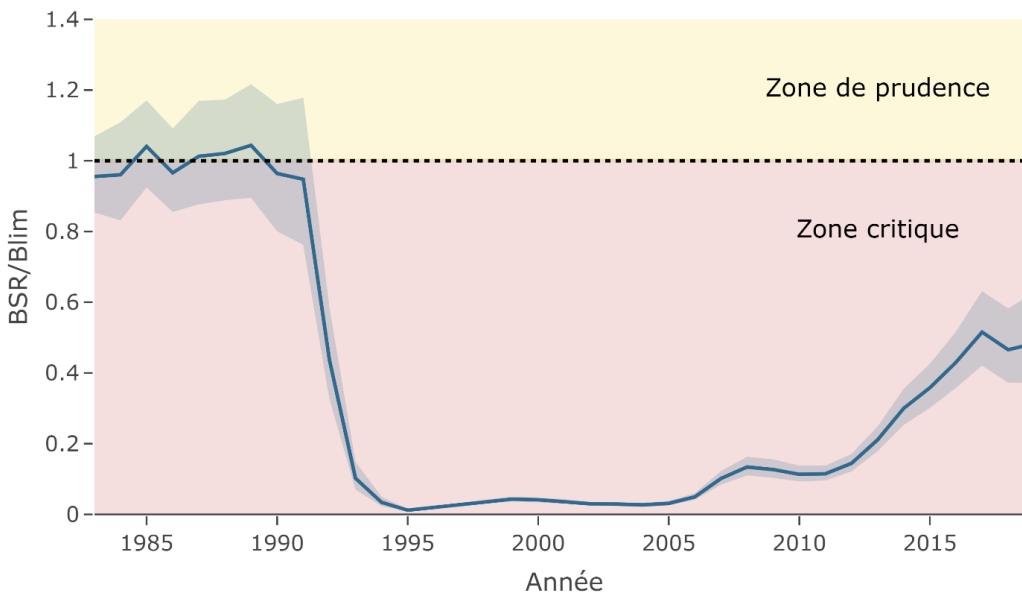


Figure 8. Tendances de la BSR de la morue du Nord relativement au point de référence limite B_{lim} , où le point B_{lim} (ligne pointillée) est défini comme la BSR pendant les années 1980. La ligne pleine représente les estimations du modèle, et les lignes grises représentent les intervalles de confiance de 95 %.

Dans le modèle d'évaluation de 2018, l'estimation de la mortalité naturelle (M) en 2017 était de 0,74 [intervalles de confiance de 95 % : 0,47 à 1,17]; dans l'évaluation actuelle (2019), la valeur M en 2017 a été estimée plus bas, soit à 0,53 [intervalles de confiance de 95 % : 0,35 à 0,78]. Bien que cette révision puisse sembler large, il convient de souligner que ces valeurs ne sont pas exactes et que les intervalles de confiance de 95 % des deux estimations se chevauchent. Comme pour le recrutement, les estimations de la valeur M comportent une grande incertitude

et changent d'une année à l'autre à mesure que de nouveaux renseignements deviennent disponibles. En particulier, la plus récente estimation (la valeur terminale) de la valeur M est sujette à des changements annuels jusqu'à ce qu'un certain nombre d'années soit disponible pour observer les survivants et, par le fait même, améliorer les estimations de la valeur M.

La révision susmentionnée de l'estimation de la valeur M a été principalement motivée par des observations de morues plus âgées (>7 ans) dans le relevé par NR. Plus précisément, le nombre de morues âgées de 7 ans et plus a baissé brutalement durant le relevé par NR de 2017, et le modèle d'évaluation de la morue du Nord a interprété cela comme une mortalité naturelle. L'ampleur de ce déclin s'est depuis atténuée, car les morues de plus de 7 ans ont été mieux représentées dans le relevé par NR de 2018, et une autre année de données de marquage n'a pas indiqué de grand épisode de mortalité naturelle en 2017. L'observation de ces morues en 2018 donne à penser qu'elles n'étaient peut-être pas disponibles pour le relevé par NR l'année précédente. Quoi qu'il en soit, le dernier relevé par NR et la dernière série de données de marquage indiquent toujours que la valeur M était supérieure à la moyenne à long terme en 2017. Il est donc possible que des morues plus âgées soient restées dans les eaux côtières plus tard que la moyenne en 2017 et aient connu un taux de mortalité supérieur à la moyenne. Cet « effet propre à l'année » peut être lié à l'arrivée tardive et à la faible disponibilité du capelan dans les zones côtières en 2017 et aux estimations élevées de la valeur M, avec des observations d'une forte proportion de morues en mauvaise condition tout au long du printemps et de l'été 2017.

Étude des estimations de la mortalité par le modèle d'évaluation de la morue du Nord

Les estimations de la valeur M à partir de ce modèle sont très variables, et la contribution relative de chacun des facteurs suivants à la valeur M reste à déterminer. Elles comprennent entre autres les pertes liées aux prélèvements des pêches non déclarés, la prédation par les phoques du Groenland, les effets de la température et la famine due à un manque de proies. La plupart de ces facteurs ont été examinés à différents degrés dans la documentation (Rose et O'Driscoll 2002, Drinkwater 2005, Shelton *et al.* 2006, Sherwood *et al.* 2007, Halliday et Pinhorn 2009, Buren *et al.* 2014, Morgan *et al.* 2017). Des recherches antérieures ont indiqué que la dynamique de la population de la morue du Nord était principalement influencée par les prélèvements par la pêche et la disponibilité des proies (Buren *et al.* 2014).

D'autres analyses exploratoires effectuées sur ces facteurs dans cette évaluation indiquent une relation négative entre le nombre de capelans disponibles par morue et la mortalité moyenne de la morue, ce qui indique que le capelan joue un rôle important dans la survie de la morue. Les taux moyens de mortalité naturelle tendent aussi à être plus élevés lorsque l'on observe une forte proportion de morues en mauvaise condition au printemps. Ces résultats préliminaires laissent entendre que les morues meurent de famine et appuient les recherches antérieures selon lesquelles la disponibilité des proies pourrait être un facteur clé limitant le rétablissement de la morue (p. ex. Rose et O'Driscoll 2002, Buren *et al.* 2014).

On sait que les phoques du Groenland consomment de la morue, et que si la population de phoques est en croissance depuis les années 1980, elle a atteint un plateau ces dernières années. Si la mortalité liée à la prédation constitue une part importante de la mortalité naturelle (M), les estimations de la valeur M devraient donc augmenter à mesure que la population de phoques du Groenland s'accroît. Toutefois, contrairement aux attentes, il n'y avait pas de lien clair entre les estimations de la valeur M (âge de 2 ans et plus) produites par le modèle et les estimations de la population de phoques du Groenland. Bien que les phoques consomment de la morue, ce travail et des travaux antérieurs indiquent que l'abondance du capelan et la

pression de la pêche sont les principaux facteurs influant sur la dynamique de la morue (Buren *et al.* 2014).

Projections

Des projections à moyen terme (sur trois ans, jusqu'en 2022) ont été réalisées afin d'étudier les incidences potentielles d'un éventail d'options de prise pour passer d'aucune prise (aucune pêche) à une augmentation des prises par un facteur de 1,3. Les projections reposaient sur l'estimation du modèle des prises pour 2018 (13 797 tonnes). On a supposé que les tendances par âge des valeurs F étaient les mêmes qu'en 2018. On a supposé que les projections en matière de recrutement, du poids du stock et des proportions matures étaient égales à la moyenne des valeurs de 2016 à 2018. Le taux de recrutement (âge 2) supposé n'a aucune incidence sur la BSR projetée comme ces poissons n'atteignent pas la BSR durant la période visée par les projections. La réalisation de projections à long terme a suscité des préoccupations en raison de l'incertitude entourant le niveau de mortalité futur. Toutefois, puisqu'il s'est avéré que la valeur M plus élevée en 2017 a diminué en 2018, il a été décidé que des projections triennales seraient réalisées, sous réserve d'un niveau élevé d'incertitude et d'une nécessité d'interpréter les projections avec prudence.

Les projections indiquent que le stock continuera de croître au cours des trois prochaines années et que la probabilité que la BSR dépasse la valeur de 2019 en 2022 se situe entre 63 et 73 %, et qu'il existe aussi une faible probabilité (<10 %) de dépasser B_{lim} en 2022 (tableau 1). En 2022, avec les niveaux de prises actuels, les projections indiquent que la BSR relative à B_{lim} devrait être de 0,56 avec des intervalles de confiance larges de 0,26 à 1,19 (figure 9).

Tableau 1. Résultats des projections sur trois ans pour les multiplicateurs de prises de 0 (aucune prise) à 1,3 fois les prises estimées en 2018 (13 797 tonnes).

Prises projetées	Probabilité de quitter la zone critique P ($B_y > B_{lim}$)			Probabilité de croissance par rapport aux niveaux actuels $P(B_y > B_{2019})$			BSR/ B_{lim}		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
-									
0	0 %	2 %	9 %	65 %	70 %	73 %	51 %	55 %	60 %
0,7*prise ₂₀₁₈	0 %	2 %	7 %	59 %	64 %	68 %	50 %	53 %	57 %
0,85 *prise ₂₀₁₈	0 %	2 %	7 %	58 %	63 %	67 %	50 %	53 %	57 %
1,0*prise ₂₀₁₈	0 %	2 %	7 %	57 %	62 %	66 %	50 %	53 %	56 %
1,15*prise ₂₀₁₈	0 %	2 %	7 %	56 %	61 %	65 %	50 %	52 %	56 %
1,3*prise	0 %	2 %	6 %	54 %	59 %	63 %	50 %	52 %	55 %

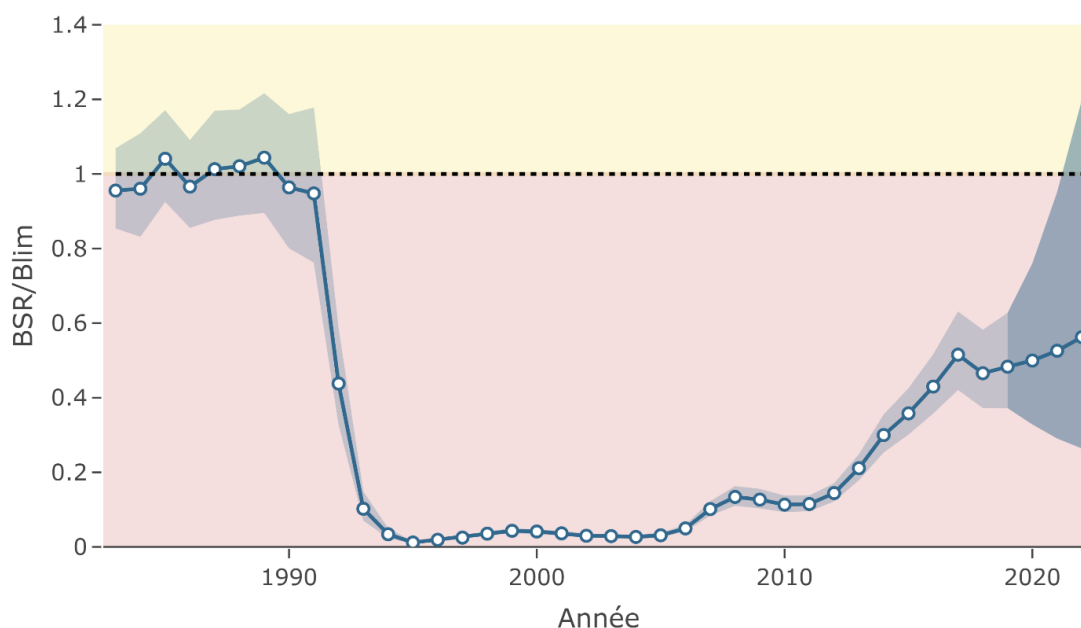


Figure 9. Projections sur trois ans (jusqu'en 2022) de la BSR de la morue du Nord en fonction du statut quo (13 797 tonnes) relativement au point de référence limite B_{lim} , où le point B_{lim} (ligne pointillée horizontale) est défini comme la BSR moyenne pendant les années 1980. La ligne pleine avec des cercles représente l'estimation médiane du modèle, et l'enveloppe gris pâle représente les intervalles de confiance de 95 %. L'enveloppe gris foncé représente les intervalles de confiance de 95 % pour la période visée par les projections.

Autres sources d'information

D'autres renseignements examinés lors de l'évaluation, mais qui ne sont pas inclus dans le présent rapport comprennent les suivants : les caractéristiques biologiques (croissance, condition, maturité) obtenues à partir de l'analyse des taux de prise selon l'âge issus des relevés menés à l'automne; des recaptures de morues marquées de façon conventionnelle ainsi que la détection de morues marquées d'étiquettes acoustiques ont été utilisées pour estimer les taux de mortalité et examiner les habitudes migratoires; l'analyse des tendances relatives aux taux de prise à partir des relevés des pêches sentinelles du MPO et de l'industrie non utilisés dans le modèle de type état-espace (filets maillants de 3¼ po et palangre) menés dans trois régions côtières; les journaux de bord des navires commerciaux ayant participé aux pêches ultérieures au moratoire afin d'étudier les tendances relatives aux taux de prise dans certaines zones côtières; un sondage téléphonique annuel effectué par la Fish, Food and Allied Workers (FFAW) Union pour recueillir les observations des pêcheurs; l'information sur l'abondance relative des jeunes morues (âges 0 et 1) à partir de relevés à la senne de plage dans le bras Newman, de la baie de Bonavista; l'information sur les tailles et sur la composition selon l'âge des prises tirées des longueurs et des otolithes recueillie à partir des échantillons de morues prélevés aux ports et en mer durant les pêches d'intendance, les pêches sentinelles et les pêches récréatives. Les détails de ces sources de renseignements figurent sur le site Web du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) de Pêches et Océans Canada (MPO) dans [Documents de recherche](#).

Sources d'incertitude

Le lien entre les débarquements déclarés et le nombre total de morts par pêche tant pour les pêches commerciales et récréatives est très incertain. Le nombre total de morts par pêche est estimé par le modèle fondé sur les données de relevés et sur les données de marquage; par conséquent, les prises estimées par le modèle peuvent varier considérablement des débarquements déclarés.

Il y a une incertitude quant à l'éventail des limites de prises utilisé par le modèle d'évaluation. L'éventail de prises probable (limites inférieures et supérieures) a été déterminé au cours de discussions auxquelles ont participé les parties intéressées présentes aux réunions d'évaluation.

Depuis 2005, aucune estimation directe des débarquements relatifs à la pêche récréative n'est disponible pour certaines années (2006, 2008, 2013-2018). Les estimations disponibles des autres années sont incertaines. Les prélèvements de toutes sources devraient être mieux pris en compte pour réduire l'incertitude dans les résultats du modèle d'évaluation.

Les taux de déclaration des étiquettes sont déterminés à partir des retours d'étiquettes à faible récompense et à récompense élevée. Les faibles taux de déclaration font en sorte que nous disposons de moins de données de marquage, ce qui accroît l'incertitude d'un certain nombre d'estimations et d'indices : les estimations du modèle d'évaluation, les contributions relatives de la récolte commerciale et sportive et les analyses des profils de déplacement et de la structure des stocks. Les pêcheurs (récréatifs ou commerciaux) devraient retourner toutes les étiquettes en temps opportun afin de contribuer à réduire cette incertitude.

L'épisode de mortalité catastrophique au début des années 1990, attribué à la mortalité naturelle dans l'évaluation actuelle, est controversé et est une source d'incertitude concernant la dynamique du stock et l'incidence de la pêche à ce moment-là.

La mortalité naturelle (M) joue un rôle important dans les projections pour ce stock. La mortalité naturelle est un facteur clé de la BSR indiquée dans les projections sur trois ans. Si les taux de mortalité naturelle en 2019 sont sensiblement différents de ceux utilisés, les résultats des projections différeront des valeurs indiquées ci-dessus. Les projections au-delà de la première année sont très incertaines en raison du niveau de mortalité naturelle futur.

Une incertitude entoure l'adéquation d'inclure le relevé sentinelle dans le modèle d'évaluation de la morue du Nord comme source de données. Un certain nombre d'essais exploratoires ont eu lieu, dont une qui excluait le relevé sentinelle, ce qui a généré des profils résiduels améliorés à partir du relevé par NR. Cela s'explique par le fait que les relevés sentinelles et les relevés par NR révèlent différentes tendances ces dernières années, et que le relevé sentinelle montre une variation apparente de la sélectivité au fil du temps. Le relevé sentinelle est un relevé côtier sur un site fixe et est influencé par le moment où les poissons arrivent dans les zones côtières (biologique) ainsi que la concurrence potentielle avec des engins de pêche commerciale dans certaines régions et certaines années. Une revue exhaustive de cette source de données devrait être réalisée afin de déterminer si les méthodes d'analyse actuelles devraient être révisées et, en outre, si leur utilisation comme source de données dans le modèle d'évaluation de la morue du Nord devrait être maintenue.

Considérations liées à la gestion

Une surveillance précise des morts causée par les pêches commerciales et récréatives devrait être considérée comme une priorité de gestion. Les renseignements obtenus par l'intermédiaire du marquage indiquent que malgré les faibles niveaux actuels de mortalité par pêche, la pêche

récréative peut être un élément important du total des prélèvements. Les prélèvements importants peuvent être une source importante de mortalité, en particulier lorsque la taille du stock est réduite et que le stock n'est pas productif. L'amélioration de la gestion des pêches récréatives est fortement recommandée pour que le total des prélèvements puisse être activement contrôlé et directement mesuré.

Les conditions écosystémiques indiquent un état général de faible productivité, y compris de faibles niveaux pour les principales espèces fourragères comme le capelan et la crevette. On s'attend à ce que le capelan redescende à de faibles niveaux en 2020. On s'attend à ce que cela ait une incidence négative sur la productivité de la morue et compromette le potentiel de rétablissement de la morue. Les faibles niveaux de capelan indiqueraient la nécessité d'une approche plus prudente quant aux décisions concernant la pêche.

Même si le modèle indique que la valeur M est le facteur expliquant la baisse de la taille du stock ces dernières années, le stock se trouve dans la zone critique, et que, en raison des faibles niveaux de proies fourragères et des faibles niveaux de productivité dans le système, les décisions en matière de prises doivent être prises avec prudence.

Les estimations du modèle d'évaluation de la morue du Nord quant aux prises réelles peuvent différer considérablement des prises déclarées et sont influencées par les limites de prises supposées. Dans les projections, les multiplicateurs de prises sont appliqués aux estimations de prises du modèle et aux débarquements déclarés. Pour établir les niveaux de prises futurs, il est important de prendre en compte la proportion attendue de prises non déclarées.

Les projections et tendances en général indiquent des intervalles de confiance larges autour d'une estimation ponctuelle. Au moment de la prise des décisions de gestion, il est important de tenir compte de cette incertitude.

CONCLUSIONS ET AVIS

Un PRL de conservation (B_{lim}) établi pour la morue du Nord en 2010 a été réévalué en 2019, en tenant compte de la BSR moyenne des années 1980. La BSR estimée est bien inférieure au PRL depuis le début des années 1990. Bien que l'état du stock se soit généralement amélioré et soit supérieur aux niveaux des années 2000, l'estimation de la BSR de 2019 représentait 48 % de la valeur de B_{lim} (IC 95 %, 37 à 63 %) et demeure dans la zone critique. Avec les niveaux de BSR actuels, on considère que le stock a subi de sérieux dommages et que sa capacité à produire un recrutement satisfaisant est très affaiblie. Quand le stock est à un niveau aussi bas, les mesures de gestion devraient être axées sur l'augmentation de la BSR jusqu'à ce que le stock soit devenu plus résilient aux effets de la pêche.

Les projections sur trois ans indiquent une faible probabilité (<10 %) d'atteindre B_{lim} selon un scénario de prises quelconque. Pour être conforme au cadre décisionnel de Pêches et Océans Canada (MPO), qui incorpore l'approche de précaution, il faut que les prélèvements de toutes les sources soient maintenus au plus faible niveau possible jusqu'à ce que le stock quitte la zone critique.

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom	Affiliation
Aaron Adamack	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Alton Rumbolt	Pêcheur
Basil Goodyear	Pêcheur
Ben Davis	Secteur des sciences du MPO, gestionnaire de division, Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Bob Gregory	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Bob Rogers	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Brian Healey	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Chelsey Karbowski	Oceans North
Christina Bourne	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Danny Ings	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Darienne Lancaster	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
David Belanger	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Deborah Austin	Secteur des sciences du MPO, région de la capitale nationale
Devan Archibald	Oceana Canada
Divya Varkey	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Ellen Careen	Gestion des ressources du MPO, région de T.-N.-L.
Erika Parrill	Centre des avis scientifiques – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Erin Carruthers	FFAW
Evelyn MacRobert	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Frederic Cyr	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Garry Stenson	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Greg Robertson	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Hannah Murphy	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Heather Penney	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Hilary Rockwood	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
James Baird	Newfoundland Groundfish Industry Development Council
Jenna Makrides	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Jennifer Duff	Communications du MPO
Joanne Morgan	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Julie Diamond	Gestion des ressources du MPO, région de T.-N.-L.
Karen Dwyer	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Kate Dalley	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Keith Lewis	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Kerry Bungay	Conservation et Protection, MPO
Kierstyn Rideout	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Kris Vascotta	Conseil du poisson de fond de l'Atlantique
Laura Wheeland	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Luiz Mello	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Noel Cadigan	MUN – Marine Institut
Paul Regular	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Rick Rideout	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Rob Coombs	Conseil communautaire de NunatuKavut
Sana Zabini- Seissan	Secteur des sciences du MPO, région de T.-N.-L.
Tom Bird	Université Memorial de Terre-Neuve (UMT)

Nom	Affiliation
Tom Dooley	Pêches et Ressources terrestres, gouvernement de T.-N.-L.
Wade Clarke	Pêcheur

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 26 au 29 mars 2019 sur l'Évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

Brownie, C., D.R. Anderson, K.P. Burnham and Robson, D.S. 1985. Statistical inference from band recovery data – a handbook. Second edition. United States Department of the Interior Fish and Wildlife Service. Resource Publication No. 156. Washington DC.

Buren, A.D., Koen-Alonso, M. and Stenson, G.B. 2014. The role of harp seals, fisheries and food availability in driving the dynamics of northern cod. Marine Ecology Progress Series, 511: 265-284.

Cadigan, N. G. 2015. A state-space stock assessment model for Northern cod, including under-reported catches and variable natural mortality rates. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 73(2): 296-308.

Cadigan, N. 2016. Updates to a Northern cod (*Gadus morhua*) state-space integration assessment model. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/022. v + 58p.

DFO. 2010. Proceedings of the Newfoundland and Labrador Regional Atlantic Cod Framework Meeting: Reference Points and Projection Methods for Newfoundland cod stocks; November 22-26, 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2010/053.

DFO. 2016a. Proceedings of the Northern cod Framework Review Meeting. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2016/031.

Drinkwater, K.F. 2002. A review of the role of climate variability in the decline of northern cod. In: McGinn, N.A. (Ed.) Fisheries in a changing climate. pp. 113-130. American Fisheries Society, Symposium 32, Bethesda, Maryland.

Drinkwater, K.F. 2005. The response of Atlantic cod (*Gadus morhua*) to future climate change. ICES Journal of Marine Science, 62(7): 1327-1337.

Halliday, R.G. and Pinhorn, A.T. 2009. The roles of fishing and environmental change in the decline of Northwest Atlantic groundfish populations in the early 1990s. Fisheries Research, 97(3): 163-182.

Hutchings, J. A. and Myers, R. A. 1994. What can be learned from the collapse of a renewable resource? Atlantic cod, *Gadus morhua*, of Newfoundland and Labrador. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 2126-2146.

Morgan, M.J., Koen-Alonso, M., Rideout, R.M., Buren, A.D., and Maddock Parsons, D. Handling editor: Emory Anderson, 2017. Growth and condition in relation to the lack of recovery of Northern cod. ICES Journal of Marine Science, 75(2), pp.631-641.

MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#).

MPO. 2016b. Évaluation du stock de morue du Nord (Divisions 2J3KL de l'OPANO) en 2016. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/026.

- MPO. 2017. Mise à jour de l'évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2017/034.
- MPO. 2018. Évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL de l'OPANO) en 2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2018/038.
- MPO. 2019. Évaluation du point de référence limite de la biomasse de la morue du nord (divisions 2J3KL de l'opano). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/058.
- Myers, R. A., Barrowman, N. J., Hoenig, J. M., and Qu, Z. 1996. The collapse of cod in Eastern Canada: the evidence from tagging data. ICES J. Mar. Sci. 53: 629-640.
- Rose, G.A. and O' Driscoll, R. 2002. Capelin are good for cod: can the northern stock rebuild without them? ICES Journal of Marine Science, 59(5), pp.1018-1026.
- Shelton, P.A., Sinclair, A.F., Chouinard, G.A., Mohn, R. and Duplisea, D.E. 2006. Fishing under low productivity conditions is further delaying recovery of Northwest Atlantic cod (*Gadus morhua*). Canadian Journal of fisheries and aquatic sciences, 63(2), pp.235-238.
- Sherwood, G.D., Rideout, R.M., Fudge, S.B. and Rose, G.A. 2007. Influence of diet on growth, condition and reproductive capacity in Newfoundland and Labrador cod (*Gadus morhua*): Insights from stable carbon isotopes ($\delta^{13}C$). Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 54(23-26), pp.2794-2809.

ANNEXE I – TABLEAUX

Tableau A1. Débarquements déclarés par année de gestion dans les divisions 2J3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (au millier de tonnes métriques près).

Année	Moyenne 1962 -1976	Moyenne 1977 -1991	98	99	2000-2001	2001-2002	2002-2003	Moyenne 2003 -2006	2006-2007 ¹	2007-2008 ^{1,2}	2008-2009 ¹	2009-2012 ^{1,2}	2012-2015 ^{1,2}	2015-2016 ^{1,2}	2016-2017 ^{1,2}	2017-2018 ^{1,2}
TAC	S. O.	S. O.	4	9	7	6	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Can. Engin fixe	88	90	5	9	5	7	4	1	3	3	3	3-4	4-5	10	13	9
Can. Engin mobile	9	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autres	405	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaux	502	212	5	9	5	7	4	1	3	3	3	3-4	4-5	10	13	9

¹ Actuellement, il n'y a pas de TAC dans la pêche d'intendance. Depuis 2016, la pêche d'intendance de la morue du Nord dans les divisions 2J3KL est gérée au moyen de limites de prises hebdomadaires variables.

² Depuis 2005, il n'y a eu des estimations pour les pêches récréatives canadiennes que pour les années 2006, 2008 et 2011-2012.

Tableau A2. Effectif de la population de la morue du Nord et estimations des taux de mortalité par pêche (F) et des taux de mortalité naturels (M) selon la formule de la valeur M du modèle d'évaluation de la morue du Nord.

Année	Abondance de la population Âges 2+ (en millions)	Biomasse de la population Âges 2+ (en milliers de tonnes)	Biomasse du stock reproducteur (BSR) (en milliers de tonnes)	Recrues d'âge 2 (en millions)	Moyenne M Âges 5-14	Moyenne F Âges 5-14
1983	4 809	1 854	786	2 050	0,39	0,21
1984	4 669	1 909	790	1 588	0,37	0,18
1985	3 942	1 968	857	852	0,35	0,23
1986	3 361	1 930	795	777	0,32	0,23
1987	3 267	1 880	834	1064	0,43	0,21
1988	3 475	1 668	840	1487	0,37	0,23
1989	3 792	1 636	859	1493	0,31	0,25
1990	3 568	1 704	793	908	0,31	0,19
1991	3 292	1 801	780	849	1,19	0,23
1992	1 839	954	360	419	2,36	0,23
1993	502	237	84	99	2,56	0,18
1994	185	75	28	65	2,29	0,09
1995	79	26	10	36	0,35	0,04
1996	103	37	16	52	0,34	0,08
1997	122	46	20	60	0,35	0,05
1998	141	58	29	69	0,38	0,13
1999	184	69	36	103	0,45	0,22
2000	237	81	34	127	0,74	0,12
2001	261	86	30	143	0,93	0,17
2002	241	74	25	138	0,78	0,15
2003	207	63	24	119	0,83	0,06
2004	225	63	22	134	0,45	0,04
2005	233	87	26	76	0,35	0,04
2006	272	126	41	95	0,36	0,04
2007	324	166	83	121	0,49	0,03
2008	358	189	110	139	0,61	0,03
2009	388	195	104	166	0,64	0,03
2010	415	194	93	187	0,62	0,03
2011	474	204	95	235	0,40	0,03
2012	506	250	119	178	0,30	0,02
2013	660	332	174	284	0,28	0,02
2014	851	438	247	349	0,32	0,01
2015	908	535	295	282	0,35	0,01
2016	856	603	354	231	0,38	0,02
2017	846	626	424	289	0,53	0,02
2018	872	560	383	361	0,39	0,02
2019	954	588	398	-	-	-

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pêches et Océans Canada
C.P. 5667
St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador)
A1C 5X1

Téléphone : 709-772-8892

Courriel : DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-5117

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2019. Évaluation du stock de morue du nord (Divisions 2J3KL de l'OPANO) en 2019.
secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/050.

Also available in English:

DFO. 2019. Stock assessment of Northern cod (NAFO Divisions 2J3KL) in 2019. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2019/050.