



## ÉVALUATION DU STOCK DE MORUE DU NORD (DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO) EN 2021



Illustration : Morue franche (*Gadus morhua*).

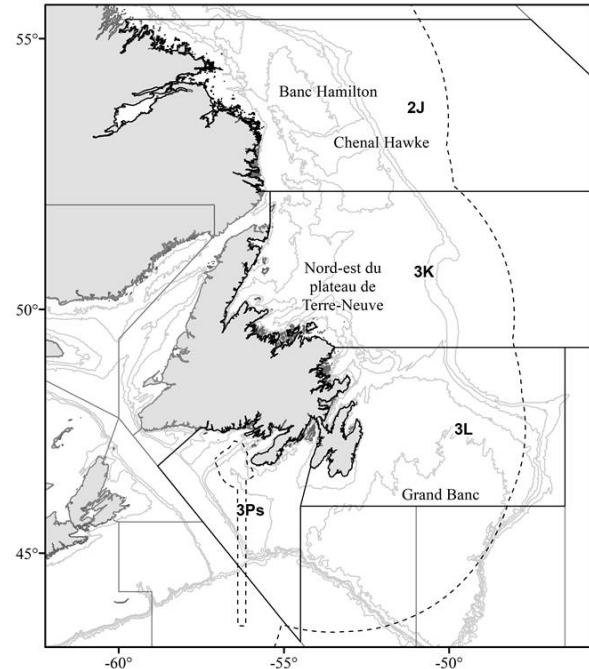


Figure 1 : Zone occupée par le stock de morue du Nord (2J3KL). Le trait discontinu indique les limites de la zone économique exclusive (ZEE) de 200 milles marins du Canada.

### Contexte :

Un point de référence limite (PRL) de conservation a été établi pour la morue du Nord (div. 2J3KL; figure 1) (DFO 2010, MPO 2019a) 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 des dommages graves et que sa capacité à produire un recrutement satisfaisant est affaiblie. L'état du stock selon la dernière évaluation complète (MPO 2019b) indiquait que la BSR se situait à 48 % (IC à 95 % = 37 à 63 %) de  $B_{lim}$  et l'avis scientifique indiquait qu'il fallait garder les prélèvements au plus bas niveau possible jusqu'à ce que le stock quitte la zone critique. Un plan de rétablissement de la morue du Nord a été publié en 2020 (MPO 2020), avec une règle de décision sur les prises visant à maintenir la mortalité par pêche à un seuil bas tant que le stock se trouve dans la zone critique (plus précisément entre 25 et 75 % du PRL).

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 le cadre de la pêche d'intendance de 2020, une quantité maximale globale de prise de 12 350 t a été autorisée. Pour la pêche récréative de 2020, une prise

maximale de 5 poissons par personne (pour un maximum de 15 poissons par bateau) a été autorisée sur une période de 39 jours.

En 2017, le ministre de Pêches et Océans Canada (MPO) a annoncé que la morue du Nord ferait l'objet d'une évaluation annuelle pendant cinq ans à compter de 2018. La 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<sup>er</sup> avril 2021 au 31 mars 2022. Le présent avis scientifique découle de la réunion portant sur l'évaluation du stock de morue du Nord (divisions DJ3KL), qui s'est déroulée du 23 au 26 mars 2021. 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 climat de Terre-Neuve-et-Labrador connaît d'importantes fluctuations à l'échelle décennale, avec des répercussions éventuelles sur la productivité des écosystèmes. Ces changements majeurs sont liés aux phases de l'oscillation nord-atlantique (NAO) et aux schémas de la circulation océanique à grande échelle (p. ex., l'augmentation du transport du courant du Labrador). La période la plus froide jamais enregistrée (de la fin des années 1980 au début des années 1990) a coïncidé avec l'effondrement du stock de morue du Nord et a été liée à des changements importants dans l'écosystème. Des conditions plus chaudes que la moyenne ont été observées au cours des trois dernières années.
- La productivité primaire (phytoplancton) et secondaire (zooplancton) s'est améliorée pour atteindre des niveaux proches ou au-dessus de la moyenne depuis environ 2015, mais avec des changements dans la saisonnalité du zooplancton (signaux de biomasse plus faibles au printemps, plus élevés en été et en automne) et la structure de la communauté (dominance plus élevée des copépodes de petite taille).
- L'état de l'écosystème du secteur nord du plateau de Terre-Neuve et du Grand Banc (divisions 2J3KL de l'OPANO) continue de révéler une productivité limitée des communautés de poissons, avec une faible abondance des principales espèces fourragères et une biomasse totale dérivée des relevés au chalut par navire de recherche (NR) qui reste bien en deçà des valeurs antérieures à l'effondrement. La composition du régime alimentaire de la morue et d'autres principaux prédateurs indique une limitation des ressources alimentaires. Les augmentations du nombre de poissons de fond observées du milieu des années 2000 au milieu des années 2010 étaient associées à des processus ascendants, mais elles se sont arrêtées en raison du déclin des principales espèces fourragères comme le capelan et la crevette.
- La productivité de la morue a été liée à la quantité de capelans. Compte tenu des volumes de capelan prévus pour les deux prochaines années, les perspectives de croissance du stock de morue semblent limitées.
- L'indice des prérecrues dans le bras Newman laisse croire que les cohortes de 2018 à 2020 seront moins nombreuses que celles des dix dernières années, et il est bien inférieur à la moyenne des cohortes de la série chronologique de 25 ans.
- Le stock est évalué à l'aide d'un modèle intégré (modèle d'évaluation du stock de morue du Nord, NCAM), qui permet de quantifier les incertitudes relatives à l'état du stock dans les estimations et les projections.
- L'estimation de la biomasse du stock reproducteur (BSR) en 2021 est de 411 kt (IC à 95 % = 307 à 549 kt). La BSR se situe actuellement dans la zone critique, à 52 % (IC à 95 % = 39

Région de Terre-Neuve-et-Labrador

---

à 69 %) du point de référence limite (PRL). Le stock est demeuré à peu près au même niveau depuis 2017.

- Le taux de mortalité naturelle (M) estimé à partir du NCAM pour les individus de 5 ans et plus pour 2020 était de 0,51 (IC à 95 % = 0,30 à 0,89). La moyenne de M sur les 10 dernières années était de 0,39 (fourchette = 0,29 à 0,63).
- Le taux de mortalité par pêche (F) estimé à partir du NCAM pour les individus de 5 ans et plus est actuellement faible, et pour 2020, il était de 0,018 (IC à 95 % = 0,014 à 0,024). Le F moyen sur les 10 dernières années est de 0,02 (fourchette = 0,014 à 0,028).
- Le recrutement (2 ans) estimé à partir du NCAM a augmenté, passant des niveaux estimés les plus bas de 34 millions de poissons en 1995 à une moyenne de 314 millions par an pour les cohortes de 2015 à 2019. Cette moyenne récente représente 25 % de la période des années 1980, avant l'effondrement.
- La projection sur un an du NCAM, avec des prises allant de zéro à 1,3 fois (15 360 t) les prises estimées par le modèle pour 2020 (11 816 t), montre que la probabilité que le BSR atteigne le PRL d'ici 2022 est inférieure à 0,02. La probabilité que le stock soit plus abondant en 2022 qu'en 2021, pour tous les scénarios de captures étudiés, se situe entre 0,52 et 0,59. Conformément au plan de reconstitution de la morue du Nord, le calcul de la règle de décision sur les prises pour ce stock fait état de prélèvements pour 2021 de 12 999 t pour les prises provenant de la pêche d'intendance. Si l'on tient compte de la pêche récréative, ces prélèvements sont susceptibles de se situer à la limite supérieure de la fourchette des scénarios de capture examinés, voire au-dessus.
- 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.

## INTRODUCTION

### Historique de la pêche

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

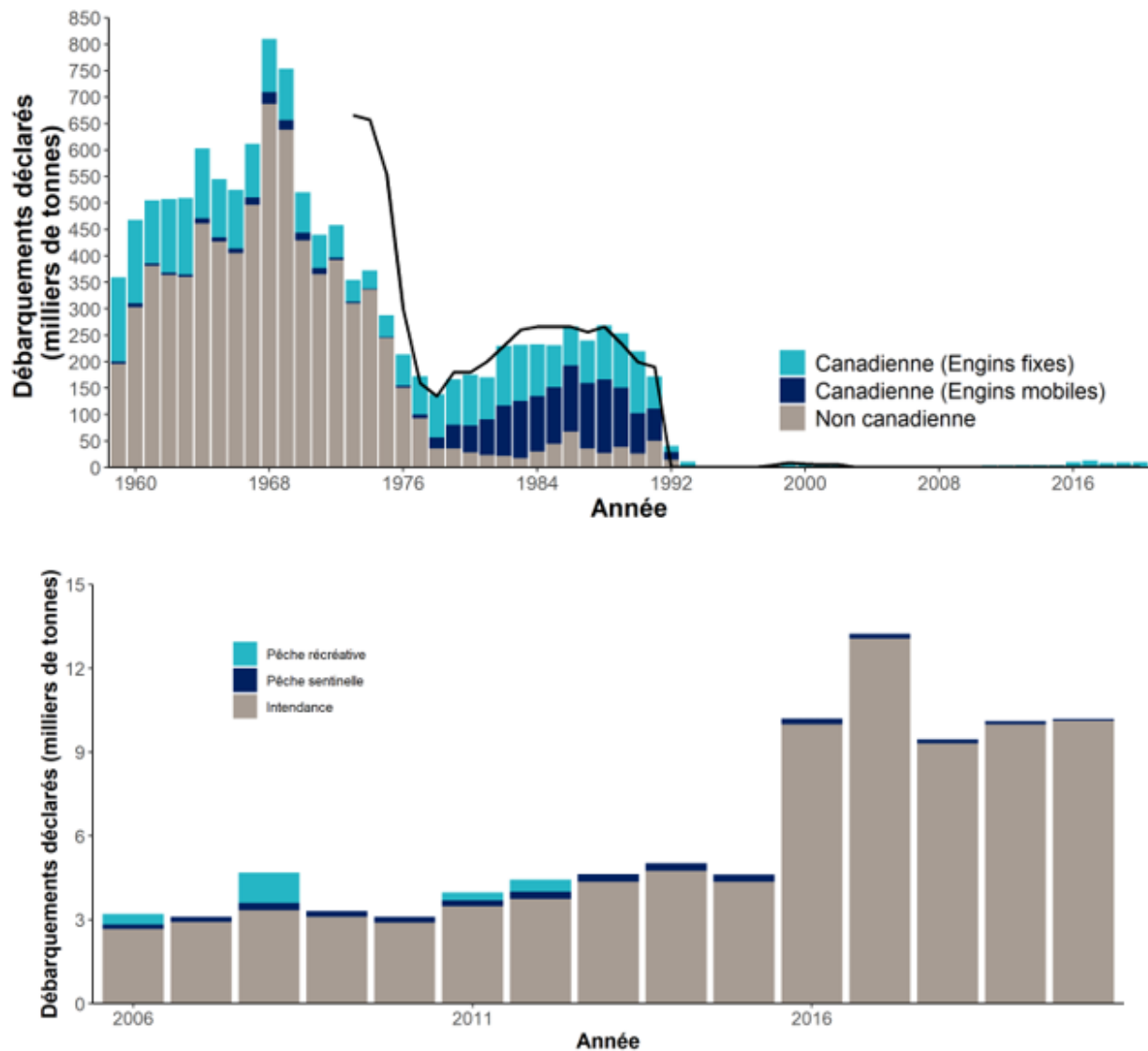


Figure 2 : Le graphique supérieur représente le total autorisé des captures (TAC, ligne noire) et les débarquements déclarés (en milliers de tonnes) de 1959 à 2020. Le graphique du bas est redimensionné pour afficher les tendances depuis 2006. Les estimations directes des pêches récréatives des 17 dernières années sont disponibles seulement pour 2006, 2008 et 2011–12.

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.

La pêche côtière « 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 (figure 2, graphique du bas). Il est à noter que l'année de gestion s'étend du 1<sup>er</sup> avril au 31 mars de l'année suivante (depuis 2000), mais que les statistiques de captures ont été déclarées en années civiles, les débarquements de ce stock n'ayant pas été considérables entre janvier et mars (depuis 1993 environ). Aucun TAC n'a été officiellement établi; les pêcheurs commerciaux ont reçu une allocation annuelle fixe par titulaire de permis. Depuis 2016, la pêche d'intendance de la morue du Nord de la division 2J3KL avait été gérée à l'aide de limites de capture hebdomadaires variables, de restrictions sur les engins, de saisons et, en 2018, une limite maximale de prises autorisée (9 500 t) a été introduite. Pour la saison 2020, la limite maximale de prise autorisée a été fixée à 12 350 t.

Le total des débarquements déclarés en 2020 était de 10 128 t : 10 063 t provenant de la pêche d'intendance, 60 t des relevés de pêche sentinelle et 5 t de prises accessoires (principalement de la pêche au sébaste [*Sebastes* spp.] et au turbot [*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 2020 (valeur provisoire de 38 tonnes en 2020).

Les débarquements de la pêche récréative étaient réglementés par le nombre de jours (39 jours en 2020) et le nombre de poissons par personne (5 par personne, et un maximum de 15 poissons par bateau). À l'heure actuelle, aucun système de délivrance de permis de pêche récréative n'est en vigueur et, par conséquent, il n'est pas nécessaire de déclarer les débarquements de la pêche récréative. Certains efforts ont été déployés pour obtenir des estimations des débarquements de la pêche récréative (voir Bratley *et al.* 2018; Seiden comm. pers.) et les données d'étiquetage ont été utilisées pour déterminer l'ampleur relative des prises récréatives par rapport aux débarquements déclarés. Il n'y a pas eu d'estimations directes des débarquements de la pêche récréative pour huit des dix dernières années; par conséquent, les débarquements déclarés étaient moins importants que le total des prises pour ces années. Les données d'étiquetage ont montré que, bien que les prélèvements de la pêche récréative aient été importants certaines années depuis 1997, ils ont représenté environ 20 % des prises commerciales au cours des trois dernières années (2018-2020).

### Prise selon l'âge

La structure selon l'âge des morues capturées dans les pêches d'intendance et les pêches sentinelles de 2020 a révélé une fourchette d'âge dominée par des poissons âgés de 8 et 9 ans, phénomène quelque peu inhabituel pour une pêche dominée par les filets maillants (mailles de 5 ½ po et 6 po), et représentant un déplacement vers des poissons plus âgés. La cohorte de 2009, relativement forte, est apparue dans les captures commerciales avec des individus de 9 ans en 2018, 10 ans en 2019 et 11 ans en 2020.

### 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 div. sud 3K. Dans les années 1990, les composantes ont semblé plus productives que les composantes extracôtières.

Ces dernières années, l'état de la morue dans les zones extracôtières s'est amélioré, et le schéma de migration saisonnière vers la côte observée avant le moratoire a repris. 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. Il semble que la migration estivale de la morue des zones extracôtières vers le littoral ait été importante.

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 morues femelles de la division 2J3KL ont atteint la maturité à 5 ans, plus tôt que durant les années précédentes.

### Relevés sur la morue juvénile

La production côtière de morues prérecrues (juvéniles de 0 et 1 an) a fait l'objet d'une surveillance dans le bras Newman, de la baie de Bonavista, de façon continue depuis 1995. Ces travaux, qui s'ajoutent à des relevés périodiques à plus grande échelle des morues prérecrues, ont montré que les jeunes morues étaient principalement réparties dans les zones côtières et ont mis en évidence l'importance des habitats littoraux en tant qu'aires d'alevinage. La morue avait tendance à se disperser vers le large en vieillissant. Les fortes corrélations entre l'indice de prérecrue du bras Newman et le nombre de morues âgées de 2 et 3 ans estimé par le modèle d'évaluation de la morue du Nord (NCAM) suggèrent que les indices des alevinières côtières peuvent servir de bons indicateurs du recrutement ultérieur dans la population hauturière. L'indice des prérecrues dans le bras Newman suggérait que les cohortes de 2018 à 2020 seraient moins nombreuses que celles des dix dernières années, et il est bien inférieur à la moyenne des cohortes de la série chronologique de prérecrues de 25 ans.

En 2020, le relevé de « Fleming » a été relancé en tant que relevé côtier de morues juvéniles sur la côte est de Terre-Neuve (Lear *et al.* 1980). Le rétablissement du relevé de Fleming en 2020 a permis de comparer les taux de prises de morues prérecrues dans la série chronologique de Fleming (1959 à 1964, 1992 à 1997; et 2001) à certaines aires d'alevinage de morues juvéniles dans la baie St. Mary's, la baie de la Conception, la baie de la Trinité, la baie de Bonavista et la baie Notre Dame (Lewis *et al.* 2022).

## RENSEIGNEMENTS SUR L'ÉCOSYSTÈME

### Environnement physique

La circulation océanique au large du Labrador et de l'est de Terre-Neuve a été dominée par le système du courant du Labrador qui s'écoule vers le sud et qui transporte de l'eau froide et relativement douce de l'Arctique sur le plateau, et de l'eau plus chaude et plus salée de la mer du Labrador le long du talus continental. Les conditions maritimes sur le plateau continental de Terre-Neuve ont considérablement varié depuis le début des mesures normalisées au milieu des années 1940. Une phase de réchauffement général a atteint son maximum au milieu des années 1960. Les propriétés hydrographiques de la subsurface sur le plateau (p. ex., la température du fond et la couche intermédiaire froide) ont été largement déterminées par les conditions de l'hiver précédent et ces propriétés ont été reprises par le système actuel. Les conditions estivales, en particulier près de la surface, ont été influencées par d'autres facteurs tels que les vents locaux, le ruissellement d'eau douce et les températures de l'air. L'analyse des données climatiques historiques a montré des conditions de température souvent

supérieures à la moyenne au cours des années 1960, marquées par une brève période de froid au début des années 1970 et, de nouveau, au milieu des années 1980. Sous l'effet d'une phase positive de la NAO hivernale, les conditions environnementales ont ensuite atteint leur point le plus froid jamais enregistré au début des années 1990 et sont restées plus froides que la normale jusqu'au milieu des années 1990. Depuis lors, on observe une tendance au réchauffement notable, les températures atteignant des sommets vers 2010-2011. Après un court retour à des conditions plus froides, entre approximativement 2014 et 2017, les données de ces dernières années (2018 à 2020) ont suggéré que le système revenait à une phase de réchauffement.

Les conséquences de ces changements océanographiques sur la dynamique des populations de morue ont été difficiles à déterminer, mais en général, la morue du Nord tend à être plus productive lorsque la température de l'eau se situe à la limite supérieure de la norme régionale.

### Productivité de l'océan

Les concentrations plus élevées de nitrates dans l'océan observées depuis le milieu des années 2010 ont été associées à une augmentation de la quantité de chlorophylle *a* à des valeurs proches ou au-dessus de la normale dans les divisions 2J3KL de l'OPANO depuis 2017, après six années consécutives d'anomalies négatives. Les données satellitaires sur la couleur de l'océan ont également indiqué une tendance à une efflorescence printanière plus précoce et plus productive du phytoplancton au cours de la même période. L'augmentation globale de l'abondance et de la biomasse du zooplancton depuis le milieu des années 2010 a été caractérisée par des signaux plus faibles au printemps et plus forts en été et en automne. La tendance observée depuis le début des années 2010 dans la structure de la communauté zooplanctonique, à savoir une diminution du nombre de grands copépodes calanoïdes (*Calanus finmarchicus*) riches en énergie, mais une plus grande abondance de petits copépodes calanoïdes (*Pseudocalanus* spp.) et cyclopoïdes (*Oithona* spp.) moins riches en énergie, a ralenti au cours des deux ou trois dernières années. On a également constaté une augmentation notable de l'abondance du zooplancton non-copépode, comme les ptéropodes, les appendiculaires et les amphipodes hyperiidés, depuis 2010 environ. La façon dont ces changements dans la saisonnalité du zooplancton et la structure de la communauté ont affecté le transfert d'énergie vers les niveaux trophiques supérieurs et la survie des poissons planctoniques, y compris la morue du Nord, n'était pas claire.

### Écosystème

L'état de l'écosystème sur le plateau de Terre-Neuve et dans le secteur nord de Grand Banc (divisions 2J3KL de l'OPANO) a continué d'indiquer une productivité globale limitée de la communauté de poissons. Les niveaux de la biomasse totale demeurent beaucoup plus faibles qu'avant l'effondrement survenu au début des années 1990. Après un certain rétablissement depuis l'effondrement, les niveaux actuels de la biomasse totale étaient inférieurs à ceux observés au début des années 2010.

L'augmentation des espèces de poissons de fond observée à la fin des années 2000 et au début des années 2010 semblait associée à des processus ascendants, notamment une amélioration de la communauté de proies, avec des augmentations modestes de la disponibilité du capelan comparativement aux années 1990. Les déclinés de la biomasse totale de poissons à nageoires au cours des dernières années ont probablement été associés à des réductions simultanées de la disponibilité du capelan et de la crevette.

La dynamique du stock de morue du Nord dépendait de l'interaction entre les prélèvements des pêches et les facteurs ascendants, tels que la disponibilité de la nourriture, en particulier du capelan (*Mallotus villosus*) (p. ex., 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, Koen-Alonso *et al.* 2021). La crevette était 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. La proportion de capelan et de crevettes dans le régime alimentaire de la morue a diminué au cours des dernières années. Le poids du contenu de l'estomac a également montré une tendance à la baisse, ce qui suggère une limitation de la disponibilité des ressources alimentaires.

Le contrôle descendant, tel que la prédation sur la morue, a également été présenté comme un facteur limitant la reconstitution du stock. La prédation de la morue par le cabillaud (cannibalisme) et le turbot a connu une augmentation importante depuis le milieu des années 2010, ce qui est cohérent avec les réductions de la communauté de proies. La prédation par les phoques du Groenland a également été proposée comme un facteur limitant potentiel, et bien que ces derniers se nourrissent de morue, les recherches disponibles indiquent que la prédation par cet animal n'est pas un facteur important de la dynamique des populations de morue (Buren *et al.* 2014). Plus particulièrement, l'augmentation des poissons de fond en général, et de la morue du Nord en particulier, observée depuis le milieu et la fin des années 2000, s'est produite dans une période d'augmentation de la population de phoques du Groenland.

Un modèle bioénergétique-allométrique récemment mis au point (« capcod »), qui utilisait la biomasse de morue des relevés par navire de recherche (NR), les prises et les estimations acoustiques de la biomasse de capelan, a été étudié (Koen-Alonso *et al.* 2021). Ce modèle a révélé que la productivité de la biomasse nette par individu pour la morue du Nord était liée à la disponibilité du capelan. Selon les volumes de capelan prévus pour 2020-2022 (MPO 2022), le modèle capcod prévoit que la morue du Nord demeurera stable ou diminuera à tous les niveaux de prises considérés, mais des hausses du volume de capelan, même minimes, pourraient avoir un effet positif sur cette projection. Capcod, de concert avec le modèle de prévision du capelan, a laissé entendre que la perspective d'une reconstitution des stocks pour atteindre les niveaux d'avant l'effondrement au cours des 1 à 5 prochaines années était faible.

## ÉVALUATION

### Sources de données

Cette évaluation était fondée sur le NCAM, 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 (Cadigan 2016a et 2016b). Le modèle a utilisé des données ventilées selon l'âge provenant du relevé d'automne au chalut de fond du MPO (2 à 14 ans, 1983-2020), de l'indice de pêche sentinelle côtière au filet maillant de 5 ½ po (divisions combinées 2J3KL; 3 à 10 ans, 1995-2020), des estimations acoustiques de la biomasse côtière (1995-2009), des données sur la composition selon l'âge des prises de la pêche (1983-2020), des données sur les débarquements déclarés de la pêche (1983-2020) et des données d'étiquetage (1983-2020).



Les modèles traditionnels d'évaluation des stocks, tels que l'analyse de population virtuelle (APV), exigent que les captures soient connues sans erreur et laissent supposer généralement une valeur fixe pour  $M$ . Le NCAM se caractérise par des estimations annuelles de  $M$  et  $F$  accompagnées de mesures d'incertitude (voir Cadigan 2016a et 2016b pour plus de détails). De plus, le modèle a estimé les prises plutôt que de présumer que les débarquements déclarés représentaient une mesure exacte. Le modèle a nécessité l'établissement d'un intervalle permettant de déterminer une fourchette probable de captures (limites inférieures et supérieures). Celles-ci ont été définies lors de discussions avec les intervenants présents lors des réunions d'évaluation en 2016 et 2017 et ont été présumées semblables en 2018-2020, du fait que les mesures de gestion et l'état du stock n'ont pas beaucoup changé.

## Tendances des stocks

### Indices du relevé au chalut de fond

Les relevés au chalut de fond par NR du MPO ont été réalisés sur le plateau continental et sur le bord de celui-ci, et ont couvert la plus grande partie de la zone de stock de morue du Nord. Des strates indexées (strates qui ont été constamment pêchées dans le relevé, dans la gamme de profondeur de 100 à 500 m dans les divisions 2J3K et entre 55 et 366 m dans la division 3L) ont été utilisées pour l'évaluation de la morue du Nord. En 2019, les conditions météorologiques ont perturbé le relevé, de sorte qu'une réduction considérable de 27 % du nombre de relevés effectués (c.-à-d. les sites échantillonnés) a été enregistrée par rapport aux relevés prévus (346 relevés prévus contre 252 relevés observés). Toutefois, la plupart des strates incomplètes étaient en eau profonde (> 750 m), soit à une profondeur plus élevée que les strates-indices utilisées pour ce stock. De plus, deux strates d'indices n'ont pas été échantillonnées en 2019 dans la division 3K. Ces deux strates omises étaient relativement peu importantes pour les estimations de la biomasse totale de la morue du Nord (< 1 % en moyenne). Toutefois, la précision de l'indice du relevé de 2019 a probablement été amoindrie par la diminution de la densité à l'intérieur des séries dans les autres strates. En 2020, bien que la couverture ait été globalement réduite (réduction de 20 % de l'allocation prévue des séries), toutes les strates indexées ont été échantillonnées.

Les indices d'abondance et de biomasse des relevés d'automne par NR du MPO ont été bas depuis le début du moratoire en 1992 (figures 3 et 4). Cependant, les niveaux d'abondance et de la biomasse ont connu des niveaux plus élevés de 2012 à 2020 par rapport aux 25 années précédentes. La moyenne calculée sur trois ans (2018-2020) des indices de l'abondance et de la biomasse représentait environ 31 % de la moyenne observée au cours des années 1980. En 2020, une importante série dans la division 2J représentait une grande proportion (environ 15 %) de la biomasse totale; cette situation est assez courante et de grandes captures se produisent parfois lorsque les morues se regroupent; il a donc été jugé approprié de l'inclure dans l'analyse.

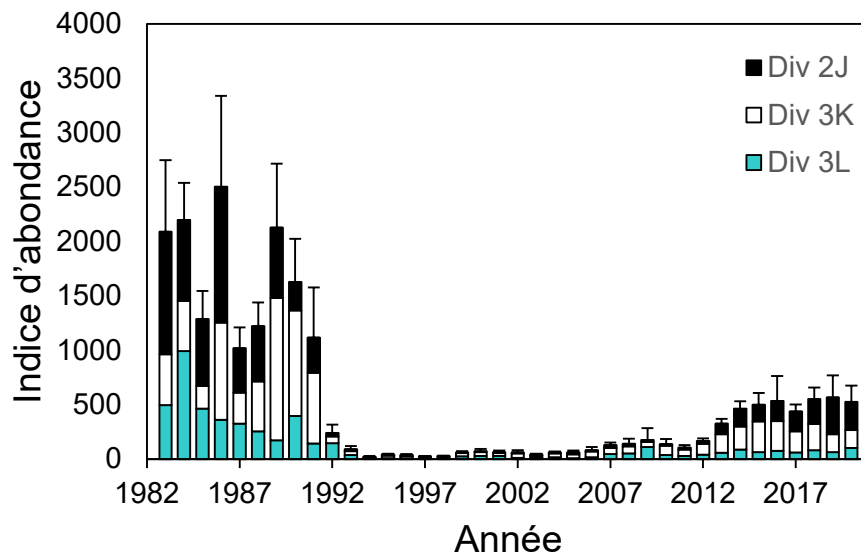


Figure 3 : Indice de l'abondance de morues au large des côtes (écarts-types de  $\pm 2$ ) établi à partir des relevés par NR menés à l'automne dans les divisions 2J3KL de l'OPANO.

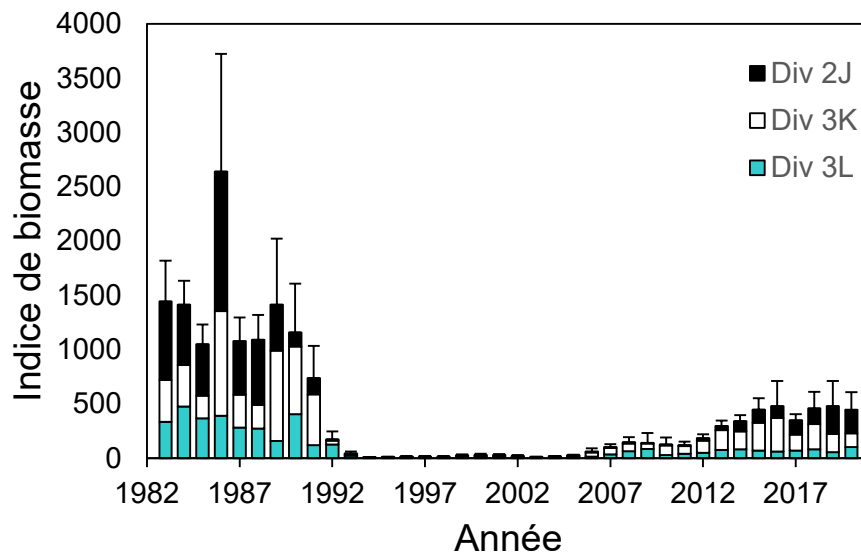


Figure 4 : Indice de la biomasse de morues au large des côtes (écarts-types de  $\pm 2$ ) établi à partir des relevés par NR menés à l'automne dans les divisions 2J3KL de l'OPANO.

La fourchette d'âges observée dans le stock s'est élargie depuis 2013 environ, ce qui indique une certaine inversion de la troncature selon l'âge apparue pendant la période post-moratoire à la fin des années 1990 et au début des années 2000.

### Étiquetage

Les informations provenant des recaptures de morues étiquetées entre 1983 et 2020 ont été intégrées dans le modèle d'évaluation, et ces données ont été particulièrement importantes

pour estimer F et M. Les données d'étiquetage utilisées comprenaient 169 363 rejets et 17 440 recaptures, et l'analyse a incorporé des méthodes pour estimer les âges des morues étiquetées et des ajustements pour la mortalité liée à l'étiquetage initial, la perte d'étiquettes et les taux de déclaration. Les données d'étiquetage 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 2020.

Le taux de déclaration des étiquettes à faible récompense (pêches commerciales et récréatives combinées) en 2020 était de 44 %. En général, les taux de déclaration ont lentement diminué depuis 2003.

Les pêcheurs récréatifs ont été responsables d'une proportion substantielle des retours d'étiquettes de morue franche, représentant en moyenne 29 % du total annuel des étiquettes retournées par les divisions 2J3KL de l'OPANO au cours des 10 dernières années (2011-2020). Lorsque ce nombre a été ajusté pour le taux de déclaration particulier à la pêche, la contribution relative des pêcheurs récréatifs s'est élevée en moyenne à environ un tiers des retours de la pêche commerciale (0,34) entre 2011 et 2020, allant d'un minimum de 0,05 en 2019 à un maximum de 0,84 en 2014.

Au cours des plus récentes années (2016-2020), la contribution relative des pêcheurs récréatifs a légèrement diminué (moyenne de 0,19), probablement en raison de l'augmentation des prises commerciales. Dans l'ensemble, les résultats indiquaient que les débarquements de la pêche récréative contribuaient aux prélèvements et que les prélèvements totaux dépassaient les débarquements déclarés.

### Résultats du modèle

Les diagnostics de l'exécution du modèle 2020 ont révélé que le modèle était généralement bien adapté aux données. L'analyse rétrospective a montré très peu de tendances directionnelles. Toutefois, les résidus dans le relevé par NR pour les poissons les plus âgés de ces dernières années et les poissons les plus jeunes dans l'indice de pêche sentinelle ont mis en évidence une divergence dans ces indices. Un certain nombre de facteurs ont pu expliquer ce phénomène, notamment la proportion et la structure selon l'âge du stock disponible pour le relevé de pêche sentinelle ou l'existence de changements dans la croissance qui ont modifié la capturabilité selon l'âge dans les filets maillants. Ces questions, ainsi que d'autres questions connexes, devront être approfondies.

L'abondance (2 ans et plus) de la morue du Nord est restée faible après l'effondrement et le moratoire de 1992, mais a augmenté de 229 millions en 2005 à 1,1 milliard (IC à 95 %, 696 millions à 1,8 milliard) en 2021 (figure 5, graphique de gauche). La biomasse des poissons âgés de 2 ans et plus a présenté une tendance semblable quant à l'abondance et elle a augmenté, passant de 87 kt en 2005 à 643 kt en 2021 (IC à 95 %, 494 à 838 kt; figure 5, graphique de droite). La biomasse du stock reproducteur est passée de 25 kt en 2005 à 411 kt (IC à 95 %, 307 à 549 kt) en 2021.

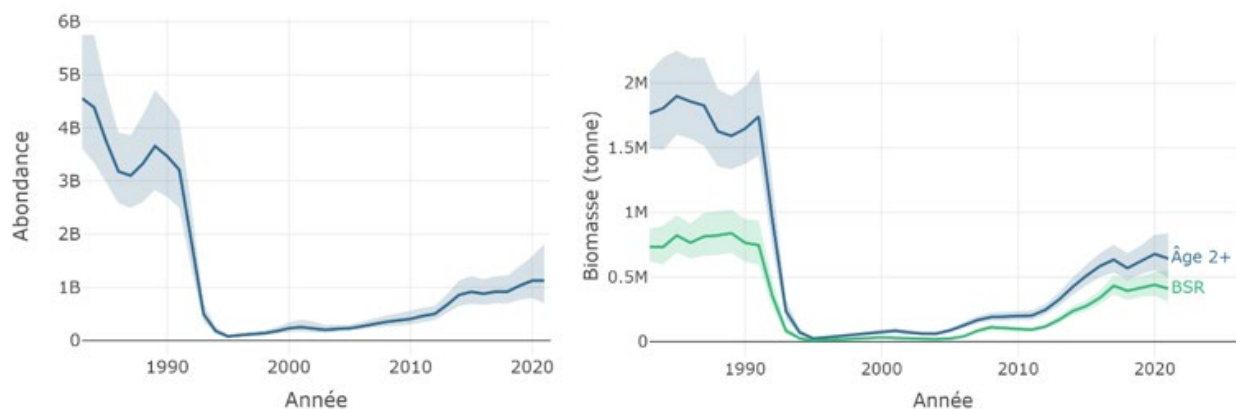


Figure 5 : Tendances de l'abondance de morues du Nord (graphique de gauche) et de la biomasse (graphique de droite) basées sur des modèles pour la période de 1983 à 2021. Les zones ombrées représentent les intervalles de confiance à 95 %.

F a varié pendant la première partie de la série chronologique, de 1983 à 2006 (figure 6, graphique de gauche). Le F moyen pour les individus de 5 à 14 ans était d'environ 0,22 pendant la majeure partie des années 1980, et a diminué après l'imposition du moratoire en 1992. La pêche côtière dirigée de la morue s'est poursuivie pendant la majeure partie de la période post-moratoire. F (5-14 ans) a été bas (0,06) au cours de la période 1995-1997, lorsque la pêche côtière était fortement restreinte, mais a augmenté rapidement, atteignant des valeurs proches de celles d'avant le moratoire ( $F = 0,13$  à  $0,22$ ) lorsqu'une 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 F (0,04). Pour la plus récente décennie, F a été bas, avec une moyenne d'environ 0,02 (voir figure 2).

M a varié pendant la période 1983-2020 (figure 6, graphique de droite), oscillant entre 0,3 et 0,4 au début et au milieu des années 1980, augmentant rapidement jusqu'à un sommet de 2,6 pendant la période 1992-1994, puis diminuant jusqu'à environ 0,37 pendant la période 1995-1999. D'autres périodes où M s'est avéré élevé ont été observées en 2000-2003 ( $M = 0,72$  à  $0,93$ ) et 2008-2010 ( $M = 0,61$  à  $0,65$ ). La moyenne de M sur les 10 dernières années était de 0,39 (fourchette = 0,29 à 0,63). En 2020, M était de 0,51 (IC à 95 % = 0,30-0,88) (équivalent à une survie annuelle d'environ 60 %).

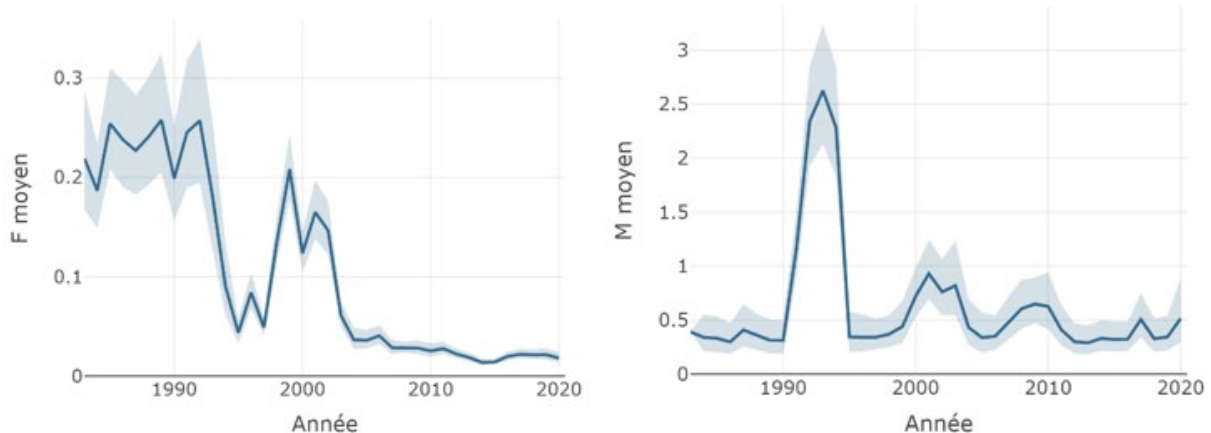


Figure 6 : Tendances dans les taux de mortalité par pêche ( $F$ , graphique de gauche) et les taux de mortalité naturelle ( $M$ , graphique de droite) pondérés selon la population. Les lignes pleines correspondent aux estimations du modèle regroupé par âges (5 à 14 ans) et les lignes grises représentent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

Ces amplitudes relatives de  $F$  et  $M$  basées sur le NCAM autour de la période du moratoire différaient de certaines études publiées explorant les causes de l'effondrement du stock (p. ex., Hutchings et Myers 1994, Myers *et al.* 1996). Dans le NCAM,  $M$  a été estimé et les renseignements obtenus à partir de l'étiquetage ont été intégrés directement dans le modèle, tandis que dans les modèles de population de morues du Nord précédents de la morue du Nord, la valeur  $M$  était une valeur constante supposée (généralement  $M = 0,2$ ) et les données d'étiquetage étaient analysées isolément. Le modèle actuel pourrait attribuer la disparition soudaine du relevé par NR du MPO à la valeur  $F$  ou  $M$  (ou aux deux), mais pour être cohérent avec les données d'étiquetage et les débarquements censurés, le modèle a affecté une grande partie de la mortalité à  $M$ . Il convient de noter que si des prises non déclarées ont été effectuées par des flottes canadiennes ou étrangères que les étiquettes de ces poissons n'ont pas été retournées, une partie de la valeur  $M$  estimée dans l'analyse actuelle serait réellement la valeur  $F$ . Cependant, un nombre croissant d'études documentent le fait que l'ensemble de la communauté des poissons de fond (espèces commerciales et non commerciales) s'est effondrée au même moment, ce qui a entraîné un changement de régime où les signaux de la pêche et de l'environnement sont apparus comme des moteurs importants de ces changements. (Koen-Alonso *et al.* 2010, 2013; Buren *et al.* 2014; Dempsey *et al.* 2017, 2018; Pedersen *et al.* 2017, 2020; Koen-Alonso et Cuff 2018; OPANO 2019). Cet ensemble de preuves a renforcé l'idée que l'effondrement n'était pas dû à la seule pêche, mais aux effets combinés de la pêche et de la mortalité naturelle. Les enquêtes sur la taille relative de  $F$  par rapport à  $M$  jusqu'au moratoire et à la période actuelle sont en cours.

Le recrutement (2 ans) a augmenté, passant du niveau le plus faible estimé d'environ 34 millions de poissons en 1995 à une moyenne de 314 millions en 2015-2019 (les classes d'âge plus récentes étaient moins précises) (figure 7). Cette moyenne récente correspondait à 20 % de la période précédant l'effondrement des années 1980.

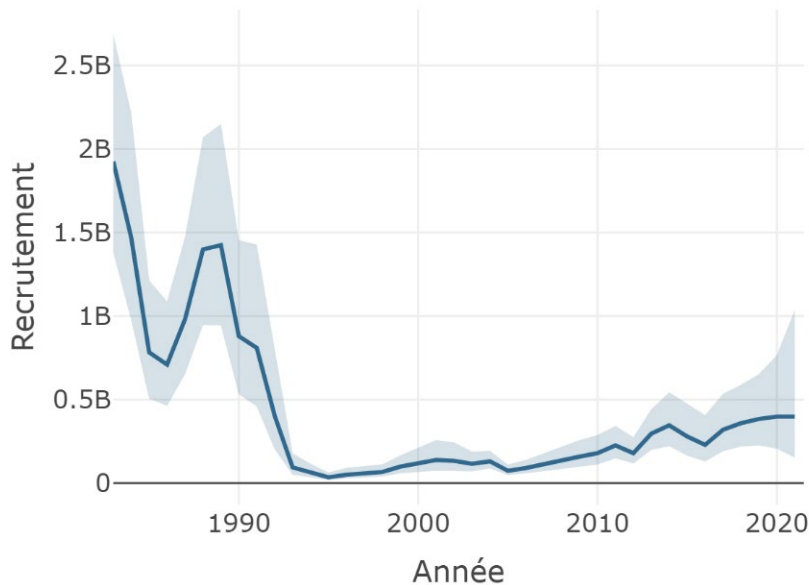


Figure 7 : Tendances du recrutement de la morue du Nord (2 ans). La ligne pleine représente les estimations du modèle, et les lignes grises représentent les intervalles de confiance à 95 %.

La biomasse du stock reproducteur (BSR) est demeurée dans la zone critique en 2021, à 52 % du point de référence limite (PRL) (IC à 95 %, 39 à 69 %) (figure 8). Cela représentait une hausse par rapport à l'estimation de 3 % de  $B_{lim}$  en 2005.

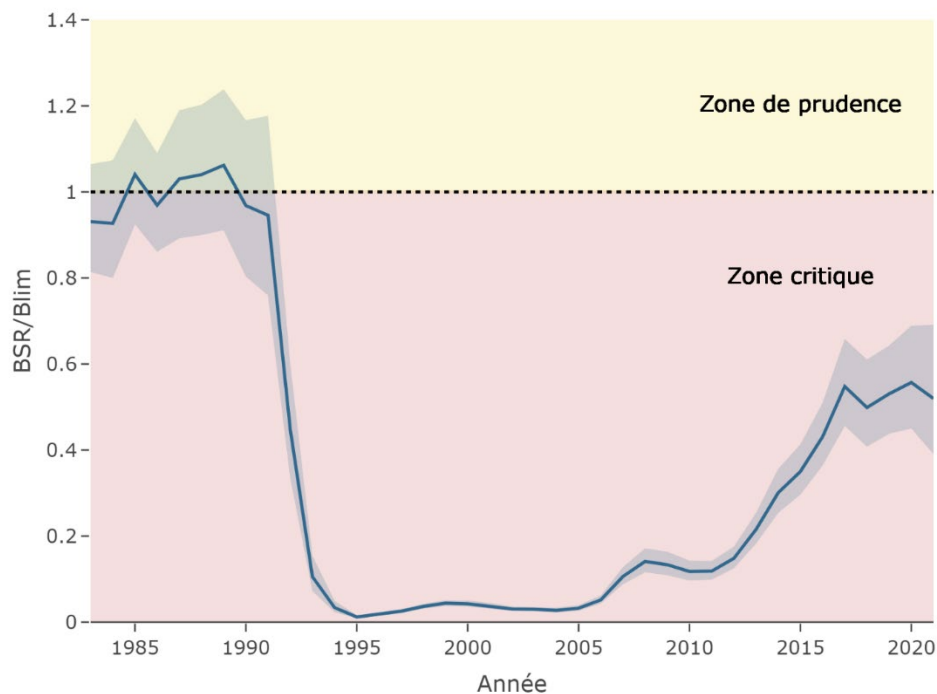


Figure 8 : Tendances de la BSR de la morue du Nord relativement au point de référence limite  $B_{lim}$ , où le point  $B_{lim}$  (ligne pointillée) est défini comme la BSR pendant les années 1980. La ligne pleine représente les estimations du modèle, et les lignes grises représentent les intervalles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

**Prévisions**

Une projection sur un an, jusqu'en 2022, a été réalisée afin d'étudier les incidences potentielles d'un éventail de scénarios de prise allant de zéro à une multiplication par 1,3 des captures. Les projections reposaient sur l'estimation du modèle des prises pour 2020 (11 815 t.). On a supposé que les tendances par âge des valeurs F étaient les mêmes qu'en 2020. 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 2018 à 2020. Le taux de recrutement (2 ans) supposé n'a aucune incidence sur la BSR projetée, ces poissons n'ayant pas atteint la BSR durant la période visée par les projections. Les projections au-delà d'un an n'ont pas été réalisées en raison de l'incertitude quant au taux de mortalité naturelle futur et des divergences entre les captures à l'âge attendues des relevés de pêche sentinelle et par NO.

Dans tous les scénarios de capture étudiés, les projections ont indiqué que le stock resterait au même niveau ou augmenterait légèrement et qu'il existait une probabilité comprise entre 0,52 et 0,59 que la BSR en 2022 soit supérieure à la valeur actuelle de 2021. Toutefois, la probabilité de dépasser  $B_{lim}$  en 2022 est très faible (0,02) (tableau 1). En 2022, avec les niveaux de capture actuels, la projection de la BSR par rapport à  $B_{lim}$  était de 0,53 avec de larges intervalles de confiance de 0,32 à 0,86 (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 2020 (11 816 t).*

<b>Prises projetées</b>	<b>Probabilité de quitter la zone critique <math>P(B_a &gt; B_{lim})</math></b>	<b>Probabilité de croissance par rapport aux niveaux actuels <math>P(B_y &gt; B_{2021})</math></b>	<b><math>BSR_y/B_{lim}</math></b>
-	<b>2022</b>	<b>2022</b>	<b>2022</b>
0	1 %	59 %	54 %
0,7* $Prise_{2021}$	1 %	55 %	53 %
0,85* $Prise_{2021}$	1 %	54 %	53 %
1,0* $Prise_{2021}$	1 %	53 %	53 %
1,15* $Prise_{2021}$	1 %	53 %	52 %
1,3* $Prise_{2021}$	1 %	52 %	52 %

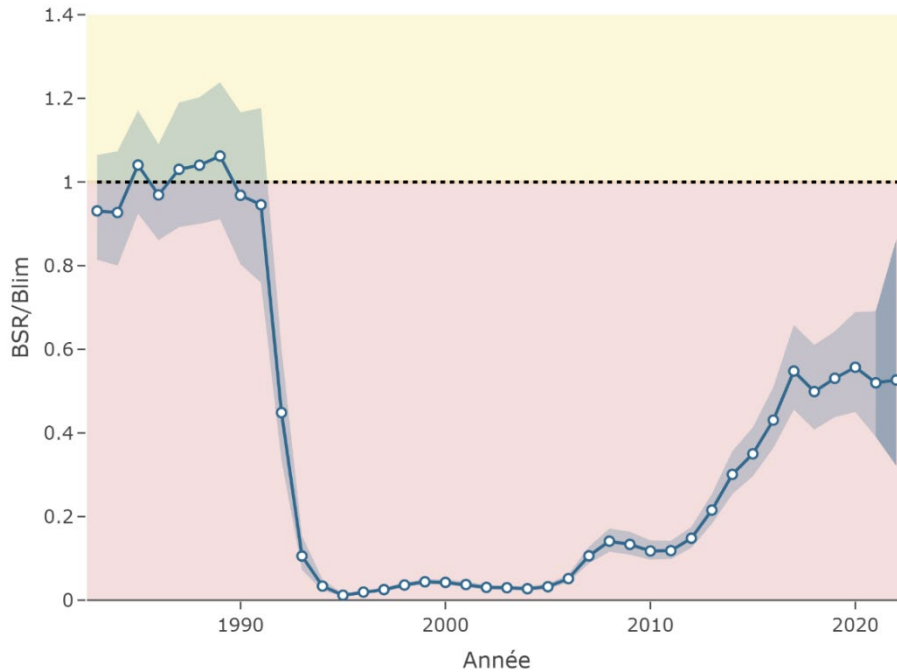


Figure 9 : Projection sur un an (jusqu'en 2022) de la biomasse du stock reproducteur (BSR) de la morue du Nord en fonction des niveaux de capture du statu quo (11 816 t) par rapport au point de référence limite  $B_{lim}$ , où  $B_{lim}$  (ligne pointillée horizontale) est défini comme la BSR moyenne 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.

### Règle de décision sur les prises

Le Plan de rétablissement de la morue (MPO 2020) avait pour objectif de rétablir le stock en dehors de la zone critique du cadre de l'approche de précaution, plus précisément dans la fourchette de 25 % à 75 % de  $B_{lim}$ . Une règle de décision sur les prises a été élaborée pour maintenir la mortalité par pêche à un faible niveau tout en permettant de modifier progressivement les prises en fonction de l'évolution de la taille du stock, avec une réactivité accrue lorsque celui-ci est inférieur à 52 % du PRL.

Le calcul de la règle de décision sur les prises pour ce stock a montré des prélèvements de 12 999 t pour 2021 dans le cadre de la pêche d'intendance, selon l'équation suivante :

$$C = C_{2017} + C_{2017} \left( 1 + \gamma \left( \frac{B}{B_{lim}} - 0.52 \right)^2 \right); \begin{cases} \frac{B}{B_{lim}} < 0.52 & \gamma = \frac{y_l - 1}{(x_l - x_{mid})^2} \\ \frac{B}{B_{lim}} > 0.52 & \gamma = \frac{y_h - 1}{(x_h - x_{mid})^2} \end{cases}$$

Paramètres de règle	La valeur	La description
$X_{mid}$	0.52	Milieu de la règle
$X_l$	0.25	Borne inférieure de $B/B_{lim}$
$X_h$	0.75	Limite supérieure de $B/B_{lim}$



**Région de Terre-Neuve-et-Labrador**

Paramètres de règle	La valeur	La description
$Y_l$	0.33	La prise est de 33% de $C_{2017}$ à $B/B_{lim} = X_l$ (0.25)
$Y_h$	1.5	La prise est de 150% de $C_{2017}$ à $B/B_{lim} = X_h$ (0.75)
$C_{2017}$	13000	Valeur de la prise en 2017 (tonnes)

Grâce aux valeurs ci-dessus, l'équation a été évaluée comme suit :

$$C = 13\,000 + 13\,000 \left( 1 + \gamma \left( \frac{B}{B_{lim}} - 0,52 \right)^2 \right); \begin{cases} \frac{B}{B_{lim}} < 0,52, \gamma = -9,19 \\ \frac{B}{B_{lim}} > 0,52, \gamma = 9,45 \end{cases}$$

**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 étiquetées de façon traditionnelle combinées à 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 (c.-à-d, filets maillants de 3 ¼ 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; des informations sur l'abondance relative des jeunes morues (0 et 1 an) à partir de relevés à la senne de plage dans le bras Newman, de la baie de Bonavista et environ 40 sites du relevé de Fleming couvrant la côte d'Avalon et la côte nord-est de l'île de Terre-Neuve; des informations sur les tailles et sur la composition selon l'âge des prises tirées des longueurs et des otolithes recueillis à partir des échantillons de morues prélevés aux ports et en mer durant les pêches d'intendance, les pêches sentinelles et les pêches récréatives. Lorsque ces sources d'information sont disponibles, on peut en trouver les détails sur le site Web du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) du MPO dans [Documents de recherche](#).

**Sources d'incertitude**

Comme nous l'avons mentionné, les relevés de pêche sentinelle et par NR ont montré des tendances différentes au cours des dernières années. Les modèles contradictoires étaient potentiellement liés à des changements dans la disponibilité du stock pour le relevé de pêche sentinelle côtière ou liés à des différences dans la sélectivité de l'engin (filets maillants) alors que la longueur moyenne selon l'âge variait dans le stock. Un examen approfondi de cette source de données devrait être effectué afin de déterminer si les méthodes d'analyse actuelles doivent être révisées pour tenir compte des changements dans la capturabilité du relevé de pêche sentinelle.

La relation entre les débarquements déclarés et le nombre total de mortalités par pêche, tant pour la pêche commerciale que pour la pêche récréative, présentait une certaine incertitude. Le nombre total de mortalités par pêche a été estimé à l'aide du modèle fondé sur les données du relevé, des débarquements déclarés et de l'étiquetage; par conséquent, les prises estimées par le modèle auraient pu varier considérablement par rapport aux débarquements déclarés.

L'éventail des limites de prises utilisé dans le modèle d'évaluation a représenté une incertitude structurelle. 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'a été réalisée pour la plupart des années (2006, 2008, 2013 à 2020). Les estimations disponibles des autres années présentaient une certaine incertitude. Bien que l'étiquetage puisse fournir une approximation des prises récréatives, les estimations annuelles présentent de larges limites de confiance et les prélèvements de toutes sources devraient être mieux pris en compte afin de réduire l'incertitude des entrées du modèle d'évaluation.

Les taux de déclaration des étiquettes ont été déterminés à partir des retours d'étiquettes à faible récompense et à récompense élevée. Les faibles taux de déclaration ont entraîné une diminution des données d'étiquetage, ce qui a renforcé 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 voulu afin de contribuer à réduire cette incertitude.

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

La valeur M a joué un rôle important dans les projections pour ce stock. Les projections au-delà de la première année ont été très incertaines en raison du niveau de mortalité naturelle futur. Si les estimations pour M en 2021 étaient sensiblement différentes de celles utilisées, les résultats projetés divergeraient des valeurs rapportées ci-dessus.

### **Considérations liées à la gestion**

Bien que les informations provenant de l'étiquetage et du modèle d'évaluation aient indiqué que la valeur F actuelle était peu élevée, la pêche récréative aurait pu constituer un composant substantiel des prélèvements totaux. Les prélèvements récréatifs auraient pu être une source importante de mortalité, en particulier lorsque la taille du stock était faible et que ce dernier n'était pas productif. L'amélioration de la gestion des pêches récréatives a été fortement recommandée pour que le total des prélèvements puisse être activement contrôlé et directement mesuré. Les travaux doivent se poursuivre pour suivre les captures dans la pêche récréative.

Les conditions écosystémiques indiquaient un état général de faible productivité, y compris de faibles niveaux pour les principales espèces fourragères comme le capelan et la crevette. Le capelan constituait une espèce fourragère essentielle dans l'écosystème en général et un moteur de la dynamique de la morue du Nord en particulier. Cette espèce devrait rester à des niveaux faibles jusqu'en 2022. On s'attendait à ce que cela ait une incidence négative sur la productivité de la morue et compromette le potentiel de rétablissement de la morue. Le rétablissement des stocks de capelan est apparu comme une condition nécessaire au rétablissement de la morue. Les faibles niveaux de capelan indiqueraient la nécessité d'une approche plus prudente quant aux décisions concernant la pêche. Sans une source de nourriture adéquate, le potentiel de croissance continue des stocks a été limité.

Bien que les résultats du modèle indiquaient que la valeur M était le facteur expliquant la taille du stock, celui-ci se trouvait dans la zone critique et, en raison des faibles niveaux de proies

fourragères et des faibles taux de productivité du système, les décisions concernant la capture doivent être prises avec prudence.

Les estimations du modèle d'évaluation de la morue du Nord quant aux prises réelles auraient pu différer considérablement des prises déclarées et ont été influencées par les limites de prises supposées. Dans les projections, les multiplicateurs de prises ont été appliqués aux estimations de prises du modèle et aux débarquements déclarés. Si l'on tient compte de la pêche récréative, ces prélèvements étaient susceptibles de se situer à la limite supérieure de la fourchette des scénarios de capture examinés, voire au-dessus. Pour établir les niveaux de prises futurs, il est important de prendre en compte la proportion attendue de prises non déclarées (c.-à-d., en particulier, les prises de la pêche récréative).

Les projections et tendances en général indiquaient 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 déterminé comme étant la BSR moyenne des années 1980. Le PRL a été réévalué en 2019 et aucun changement par rapport à la recommandation de 2010 n'a été conseillé. La BSR estimée est bien inférieure au PRL depuis le début des années 1990. Bien que l'état du stock se soit amélioré depuis les années 2000, l'estimation de la BSR pour 2021 représentait 52 % de  $B_{lim}$  (IC à 95 %, 39 à 69 %) et demeurait dans la zone critique. Avec les niveaux de BSR actuels, on a considéré que le stock a subi de sérieux dommages et que sa capacité à produire un recrutement satisfaisant était 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.

Une projection sur un an, jusqu'en 2022, indique une faible probabilité (< 1 %) d'atteindre  $B_{lim}$ , quel que soit le scénario de capture. Pour être conforme au cadre décisionnel de Pêches et Océans Canada (MPO) intégrant 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**

<b>Nom</b>	<b>Affiliation</b>
Hilary Rockwood	Région de T.-N.-L., MPO – Centre des avis scientifiques
Dale Richards	Région de T.-N.-L., MPO – Centre des avis scientifiques
Erika Parrill	Région de T.-N.-L., MPO – Centre des avis scientifiques
Darrell Mallowney	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Ellen Careen	Région de T.-N.-L., MPO – Gestion des ressources
Julia Sparkes	Région de T.-N.-L., MPO – Gestion des ressources
Robyn Morris	Région de T.-N.-L., MPO – Gestion des ressources

**Évaluation du stock de morue des  
divisions 2J3KL de l'OPANO**

**Région de Terre-Neuve-et-Labrador**

<b>Nom</b>	<b>Affiliation</b>
Jennifer Duff	Région de T.-N.-L., MPO – Communications
Aaron Adamack	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Bob Gregory	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Bob Rogers	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Corey Morris	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
David Belanger	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Divya Varkey	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Dwayne Pittman	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Emilie Geissinger	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Emilie Novaczek	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Fran Mowbray	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Fred Tulk	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Frederic Cyr	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Hannah Monro	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Hannah Murphy	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Jennica Seiden	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Karen Dwyer	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Keith Lewis	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Laura Wheeland	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Luiz Mello	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Mariano Koen-Alonso	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Nick Gullage	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Paul Regular	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Rachel Holub	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Rajeev Kumar	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Rick Rideout	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Ron Lewis	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Sana Zabini- Seissan	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Daniel Ricard	Région du Golfe, MPO – Sciences
Martha Krohn	RCN, MPO – Sciences
Ryan Chlebak	RCN, MPO – Sciences des populations de poissons
Sky Ann Lewis	Région de T.-N.-L., MPO – Conservation et Protection
Greg Robertson	ECCC, Science et technologie
Anna Tilley	Pêche et Ressources terrestres
Albert Wells	Newfoundland Fishermen, Food and Allied Workers Union
Chad Strugnell	Newfoundland Fishermen, Food and Allied Workers Union
Erin Carruthers	Newfoundland Fishermen, Food and Allied Workers Union

Nom	Affiliation
Harrison Campbell	Newfoundland Fishermen, Food and Allied Workers Union
Keith Smith	Newfoundland Fishermen, Food and Allied Workers Union
Kris Vascotto	GEAC
Jim Baird	NLGIDC
Derrick Dalley	Nation Innu
Todd Broomfield	Gouvernement du Nunatsiavut
Rob Coombs	Conseil communautaire de NunatuKavut
Daniel Howell	Institute of Marine Research, Norvège
Abe Solberg	Université Memorial – Institut maritime
Matthew Robertson	Université Memorial – Institut maritime
Noel Cadigan	Université Memorial – Institut maritime
Raquel Ruiz	Université Memorial – Institut maritime
Sherrylynn Rowe	Université Memorial – Institut maritime
Tyler Eddy	Université Memorial – Institut maritime
Chelsey Karbowski	Oceans North
Devan Archibald	Oceana Canada
Victoria Neville	Fonds mondial pour la nature – Canada

## SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion sur les avis scientifiques régional portant sur l'évaluation du stock de morue du Nord, qui s'est déroulée du 23 au 26 mars 2021 (divisions 2J3KL). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, dans le [Calendrier des Avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

Bratley, J., Cadigan, N., Dwyer, K.S., Healey, B.P., Ings, D.W., Lee, E.M., Maddock-Parsons, D., Morgan, M.J., Regular, P., and Rideout, R.M. 2018. [Assessment of the Northern Cod \(\*Gadus morhua\*\) stock in NAFO Divisions 2J3KL in 2016](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/018. v + 107 p.

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. *Mar. Eco. Pro. Ser.* 511: 265–284.

Cadigan, N.G. 2016a. A state-space stock assessment model for Northern cod, including underreported catches and variable natural mortality rates. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 73(2): 296–308.

Cadigan, N.G. 2016b. [Updates to a Northern Cod \(\*Gadus morhua\*\) State-Space Integrated Assessment Model](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/022. v + 58 p.

Dempsey, D.P., Koen-Alonso, M., Gentleman, W.C., Pepin, P. 2017. Compilation and discussion of driver, pressure, and state indicators for the Grand Bank ecosystem, Northwest Atlantic. *Ecol. Indi.* 75: 331–339.

- 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.
- Drinkwater, K.F. 2005. The response of Atlantic cod (*Gadus morhua*) to future climate change. ICES J. Mar. Sci. 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. Fish. Res. 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.
- Koen-Alonso, M., Pepin, P., Mowbray, F. Exploring the role of environmental and anthropogenic drivers in the trajectories of core fish species of the Newfoundland-Labrador marine community. NAFO SCR Doc. 10/037, 16 p.
- Koen-Alonso, M., Fogarty, M., Pepin, P., Hyde, K., Gamble, R. 2013. Ecosystem production potential in the Northwest Atlantic. NAFO SCR Doc. 13/075, 13 pp.
- Koen-Alonso, M. and A. Cuff. 2018. Status and trends of the fish community in the Newfoundland Shelf (NAFO Div. 2J3K), Grand Bank (NAFO Div. 3LNO) and Southern Newfoundland Shelf (NAFO Div. 3Ps) Ecosystem Production Units. NAFO SCR Doc. 18/070, 11 p.
- Koen-Alonso, M, Lindstrøm, U., and Cuff, A. 2021. [Comparative modeling of cod-capelin dynamics in the Newfoundland-Labrador Shelves and Barents Sea Ecosystems](#). Front. Mar. Sci. 8:579946
- Lewis, R.S., Ings, D.W. et Rogers, B. 2022. [Relevé de la morue franche \(\*Gadus morhua\*\) juvénile démersale le long de la côte nord-est de Terre-Neuve : relevé de Fleming de 2020](#). MPO Can. Sec. can. avis sc. Doc. de rech. 2022/056. iv + 29 p.
- Morgan, M.J., Koen-Alonso, M., Rideout, R.M., Buren, A.D., Maddock-Parsons, D. Handling editor: Emory Anderson. 2017. Growth and condition in relation to the lack of recovery of Northern cod. ICES J. Mar. Sci. 75: 631-641.
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#).
- MPO. 2019a. [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
- MPO. 2019b. [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.
- MPO. 2022. [Évaluation du capelan des divisions 2J3KL en 2020](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/013
- 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.
- Pedersen E.J., Thompson P.L., Ball, R.A., Fortin M.-J., Gouhier T.C., Link H., Moritz C., Nenzen, H., Stanley, R.R.E., Taranu, Z.E., Gonzalez, A., Guichard, F., and Pepin, P. 2017. [Signatures of the collapse and incipient recovery of an overexploited marine ecosystem](#). Roy. Soc. Open Sci. 4(7)

- Pedersen, E.J., Koen-Alonso, M., and Tunney, T. 2020. Detecting regime shifts in communities using estimated rates of change. *ICES J. Mar. Sci.* 77: 1546–1555.
- Rose, G.A., and O' Driscoll, R. 2002. Capelin are good for cod: can the northern stock rebuild without them? *ICES J. Mar. Sci.* 59(5): 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*). *Can. J. Fish. Aqua. Sci.* 63(2): 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 ( $\delta^{13}\text{C}$ ). *DSRP II: Topi. Stud. Ocea.* 54(23-26): 2794–2809.

## ANNEXE I – TABLEAUX

Tableau A1 : Débarquements déclarés par année de gestion dans les divisions 2J3KL (au millier de tonnes métriques près).

Année	Moy. 62-76	Moy. 77-91	98	99	00/01	01/02	02/03	Moy. 03-06	06/07 <sup>1</sup>	07/08 <sup>1,2</sup>	08/09 <sup>1</sup>	09-12 <sup>1,2</sup>	12-15 <sup>1,2</sup>	15/16 <sub>1,2</sub>	16/17 <sub>1,2</sub>	17/18 <sub>1,2</sub>	19/20 <sub>1,2</sub>
TAC	S. O.	S. O.	4	9	7	6	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Can. Fixe	88	90	5	9	5	7	4	1	3	3	3	3-4	4-5	10	13	10	10
Can. Mobile	9	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autres	405	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaux	502	212	5	9	5	7	4	1	3	3	3	3-4	4-5	10	13	10	10

<sup>1</sup> Il n'y a actuellement aucun TAC pour 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.

<sup>2</sup> Depuis 2005, il n'y a eu des estimations pour les pêches récréatives canadiennes que pour les années 2006, 2008 et 2011-12.



Tableau A2 : Abondance de la population de morue du Nord et estimations des valeurs  $F$  et  $M$  selon la formule de base du modèle d'évaluation 2021 de la morue du Nord (NCAM).

Année	Abondance (millions)	Biomasse (milliers de t)	BSR (milliers de t)	Recrues de 2 ans (millions)	M moyen 5-14 ans	F moyen 5-14 ans
1983	4 555	1 765	735	1 925	0,39	0,22
1984	4 383	1 804	732	1 470	0,34	0,19
1985	3 739	1 898	822	783	0,33	0,25
1986	3 179	1 857	766	710	0,30	0,24
1987	3 102	1 826	814	981	0,41	0,23
1988	3 326	1 627	822	1 399	0,36	0,24
1989	3 655	1 591	839	1 425	0,31	0,26
1990	3 466	1 647	765	879	0,31	0,20
1991	3 209	1 741	747	810	1,16	0,25
1992	1 828	946	354	403	2,34	0,26
1993	494	235	83	94	2,63	0,18
1994	177	72	27	63	2,28	0,09
1995	76	26	9	34	0,34	0,04
1996	100	36	15	50	0,34	0,08
1997	117	45	20	57	0,34	0,05
1998	135	56	29	66	0,37	0,14
1999	176	67	35	98	0,44	0,21
2000	229	79	34	122	0,72	0,12
2001	253	84	30	138	0,93	0,16
2002	232	72	24	133	0,76	0,15
2003	199	62	24	115	0,82	0,06
2004	218	62	22	130	0,43	0,04
2005	229	87	25	74	0,34	0,04
2006	267	126	41	90	0,35	0,04
2007	317	167	84	115	0,48	0,03
2008	350	190	111	133	0,61	0,03
2009	379	196	105	159	0,65	0,03
2010	406	195	93	179	0,63	0,03
2011	461	203	94	226	0,41	0,03
2012	500	247	117	179	0,30	0,02
2013	670	325	170	296	0,29	0,02
2014	859	424	238	346	0,33	0,01
2015	915	510	277	279	0,32	0,01
2016	880	586	340	229	0,32	0,02
2017	920	634	433	320	0,51	0,02
2018	922	569	394	359	0,33	0,02
2019	1 033	623	419	384	0,34	0,02
2020	1 125	678	440	398	0,51	0,02
2021	1 126	643	411	-	-	-

**CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :**

Centre des avis scientifiques  
Région de Terre-Neuve-et-Labrador  
Pêches et Océans Canada  
CP 5667  
St. John's (T.-N.-L.)  
A1C 5X1

Courriel : [DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca](mailto:DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca)

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

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-45218-0 N° cat. Fs70-6/2022-041F-PDF

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2022



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2022. Évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL de l'OPANO) en 2021.  
Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/041.

*Also available in English:*

DFO. 2022. Stock assessment of Northern cod (NAFO Divisions 2J3KL) in 2021. DFO Can. Sci.  
Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2022/041.