



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Compte rendu 2024/020

Région de Terre-Neuve-et-Labrador

Compte rendu de la réunion sur les avis scientifiques régionale sur l'évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL)

Dates de la réunion : du 23 au 26 mars 2021

Endroit : Réunion virtuelle

Président : D. Mallowney

Rapporteur : S. Zabihi-Seissan

Direction des sciences
Pêches et Océans Canada
C.P. 5667
St. John's (T.-N.-L.) A1C 5X1

Avant-propos

Le présent compte rendu a pour but de consigner les principales activités et discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il peut contenir des recommandations sur les recherches à effectuer, des incertitudes et les justifications des décisions prises pendant la réunion. Le compte rendu peut aussi faire l'état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la raison du rejet. Bien que les interprétations et les opinions contenues dans le présent rapport puissent être inexactes ou propres à induire en erreur, elles sont quand même reproduites aussi fidèlement que possible afin de refléter les échanges tenus au cours de la réunion. Ainsi, aucune partie de ce rapport ne doit être considérée en tant que reflet des conclusions de la réunion, à moins d'une indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner des changements aux conclusions, notamment si des renseignements supplémentaires pertinents, non disponibles au moment de la réunion, sont fournis par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.

Publié par :

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

<https://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/>
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca



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

ISSN 2292-4264

ISBN 978-0-660-71107-2 N° cat. Fs70-4/2024-020F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2024. Compte rendu de la réunion sur les avis scientifiques régionale sur l'évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL), du 23 au 26 mars 2021. Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2024/020.

Also available in English:

DFO. 2024. *Proceedings of the Regional Advisory Meeting for the Stock Assessment of Northern Cod (Divisions 2J3KL); March 23–26, 2021.* DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2024/020.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	v
EXPOSÉS	1
APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE DE LA GESTION DES PÊCHES AU MPO.....	1
VARIABILITÉ DU CLIMAT OCÉANIQUE SUR LE PLATEAU CONTINENTAL DE TERRE- NEUVE ET DU LABRADOR	3
CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES BIOGÉOCHIMIQUES SUR LE PLATEAU CONTINENTAL DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR	4
UNE PERSPECTIVE ÉCOSYSTÉMIQUE POUR LA MORUE DU NORD : STRUCTURE, TENDANCES ET INTERACTIONS ÉCOLOGIQUES DE L'ÉCOSYSTÈME SUR LE PLATEAU DE TERRE-NEUVE ET LE NORD DU GRAND BANC (DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO). PARTIE I : SOMMAIRE DE L'ÉCOSYSTÈME.....	6
EXAMEN DE LA CONFORMITÉ DE LA PÊCHE D'INTENDANCE DE LA MORUE DANS LES DIVISIONS 2J3KL EN 2020.....	8
UNE PERSPECTIVE ÉCOSYSTÉMIQUE POUR LA MORUE DU NORD : STRUCTURE, TENDANCES ET INTERACTIONS ÉCOLOGIQUES DE L'ÉCOSYSTÈME SUR LE PLATEAU DE TERRE-NEUVE ET LE NORD DU GRAND BANC (DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO). PARTIE 1 : SOMMAIRE DE L'ÉCOSYSTÈME (SUITE).....	9
PRINCIPALES PROIES (SOMMAIRE DE L'ÉVALUATION DU STOCK DE CAPELAN DANS LES DIVISIONS 2J3KL).....	10
APERÇU DES MESURES DE GESTION DE LA PÊCHE D'INTENDANCE DE LA MORUE (DIVISIONS 2J3KL) EN 2020	12
SCIENCE CITOYENNE (SENSIBILISATION À QUAI SUR LA PÊCHE RÉCRÉATIVE).....	12
LE POINT SUR LA PÊCHE RÉCRÉATIVE À LA MORUE	14
PRISES DE MORUE ET PRISES SELON L'ÂGE DANS LES DIVISIONS 2J3KL	15
RELEVÉ DE LA MORUE DU NORD EFFECTUÉ PAR UN NAVIRE DE RECHERCHES (DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO) EN 2020.....	17
FORCE DES COHORTES DE 2018 À 2028 D'APRÈS LES RELEVÉS CÔTIERS DE LA MORUE FRANCHE DÉMERSALE D'ÂGE 0 OU 1 DANS LE BRAS NEWMAN DE LA BAIE DE BONAVISTA	20
REPRISE DU RELEVÉ DE FLEMING : LES MORUES JUVÉNILES DÉMERSALES DANS LES ZONES CÔTIÈRES DE L'EST DE TERRE-NEUVE	21
TAUX DE PRISE ET RENSEIGNEMENTS BIOLOGIQUES PROVENANT DU RELEVÉ PAR PÊCHE SENTINELLE DE LA MORUE FRANCHE (<i>GADUS MORHUA</i>) EFFECTUÉ DANS LES DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO DE 1995 À 2020.....	22
MISE À JOUR DES DONNÉES DE MARQUAGE ET DE TÉLÉMÉTRIE DE 2021 – MORUE DES DIVISIONS 2J3KL	24
LE MODÈLE D'ÉVALUATION DE LA MORUE DU NORD : APERÇU ET MISE À JOUR	27
UNE PERSPECTIVE ÉCOSYSTÉMIQUE POUR LA MORUE DU NORD : STRUCTURE, TENDANCES ET INTERACTIONS ÉCOLOGIQUES DE L'ÉCOSYSTÈME SUR LE PLATEAU DE TERRE-NEUVE ET LE NORD DU GRAND BANC (DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO). PARTIE II : LIENS FONCTIONNELS ENTRE LE CAPELAN ET LA MORUE : CAPCOD.....	33
RAPPORTS DES EXAMINATEURS.....	34

RECOMMANDATIONS DE RECHERCHE	39
RÉFÉRENCES CITÉES	39
ANNEXE I – CADRE DE RÉFÉRENCE	40
ANNEXE II – ORDRE DU JOUR	42
ANNEXE III – LISTE DES PARTICIPANTS.....	44

SOMMAIRE

Une réunion virtuelle de consultation régionale s'est tenue du 23 au 26 mars 2021 pour évaluer la morue du Nord dans les divisions 2J3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Ce processus visait à évaluer la situation de la morue du Nord dans les divisions 2J3KL de l'OPANO afin de guider les décisions de gestion pour la saison de pêche 2021.

Le présent compte rendu comprend un résumé et un sommaire des discussions concernant chaque exposé, ainsi qu'une liste de recommandations de recherche. Le cadre de référence, l'ordre du jour et la liste des participants de la réunion sont joints en annexe.

En plus du présent compte rendu, les publications à produire à la suite de la réunion comprennent un avis scientifique et un document de recherche complet, qui seront disponibles en ligne sur le [site Web du Secrétariat canadien des avis scientifiques](#).

EXPOSÉS

APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE DE LA GESTION DES PÊCHES AU MPO

Présentateur : M. Koen-Alonso

Résumé

Pêches et Océans Canada (MPO) s'engage à mettre en œuvre des approches écosystémiques pour gérer les ressources aquatiques vivantes. Ce processus vise à améliorer les décisions en matière de gestion des pêches, et il est motivé par les engagements internationaux et les obligations juridiques nationales du Canada (p. ex. la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, l'Accord des Nations Unies sur les stocks de poissons, la *Loi sur les pêches* révisée, le Cadre pour la pêche durable du MPO), mais aussi par un changement mondial des paradigmes de gestion des pêches et des forces du marché qui exigent de plus en plus la certification de la durabilité pour les produits de la pêche. De nombreux pays étrangers adoptent déjà des approches écosystémiques dans les pêches (p. ex. l'Australie, la Nouvelle-Zélande et les États-Unis).

Dans le cadre de cette progression, le MPO a mis en place une initiative nationale visant à mettre en œuvre une approche écosystémique de la gestion des pêches (AEGP) au Canada qui intégrera les variables environnementales (c.-à-d. les facteurs climatiques, océanographiques et écologiques) dans les évaluations des stocks d'une seule espèce afin d'améliorer les décisions en matière de gestion des pêches. La version actuelle de cette initiative à long terme, qui sera achevée d'ici 2023, cherche à servir de tremplin et de terrain d'apprentissage pour les approches plus intégratives de gestion des pêches fondées sur l'écosystème qui seront nécessaires à l'avenir.

L'initiative nationale est organisée par un groupe de travail national sur l'AEGP et une série de groupes de travail régionaux sur l'AEGP, son principal objectif étant d'élaborer un cadre national pour opérationnaliser l'AEGP. Dans ce cadre, l'AEGP restera principalement axée sur les stocks et pêches individuels, tout en intégrant des variables écosystémiques dans les avis scientifiques afin de mieux étayer les décisions visant les stocks et les pêches connexes. Le MPO a déjà réalisé des progrès en vue de l'établissement d'une AEGP pour certains stocks et certaines pêches, par exemple, dans les cas où des considérations liées à l'océanographie ou aux proies ont été incluses dans les évaluations des stocks et, moins souvent, dans les avis scientifiques. En ce qui concerne le processus décisionnel pour la gestion des pêches, on ne sait pas exactement comment ces composantes sont prises en compte dans les mesures de gestion des stocks et des pêches. Environ le quart des évaluations du MPO fournissent des avis qui intègrent des considérations climatiques, océanographiques ou écologiques dans les recommandations.

Pour aller de l'avant avec l'élaboration du cadre national de l'approche écosystémique de la gestion des pêches, les groupes de travail régionaux et le groupe de travail national ont déterminé des études de cas régionales afin d'explorer des façons concrètes d'intégrer les principes de l'AEGP. Dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador, les études de cas portent sur : la morue du Nord, le capelan, la crevette nordique, le crabe des neiges et le phoque du Groenland. En effet, non seulement les espèces incluses dans ces études de cas soutiennent des pêches importantes et emblématiques dans la biorégion de Terre-Neuve-et-Labrador, mais elles représentent également des composantes essentielles de son réseau trophique. Les interactions trophiques entre ces espèces et les signaux environnementaux deviennent des facteurs importants dans la dynamique des différents stocks et de l'écosystème en général, ce

qui rend toutes ces études de cas particulièrement pertinentes pour l'élaboration et la mise en œuvre d'approches écosystémiques.

Chaque région du MPO a défini ses propres études de cas. Elles ont été sélectionnées pour leur pertinence régionale, mais aussi pour couvrir diverses caractéristiques des stocks (p. ex. caractéristiques biologiques et cycle biologique, qualité et quantité des données, contexte de l'écosystème, considérations de gestion). Les études de cas doivent servir d'outils d'apprentissage et, selon le cas, peuvent couvrir la totalité ou une partie des éléments requis pour une approche écosystémique de la gestion des pêches. Dans le cadre de leur élaboration, et au besoin, les résultats et les nouvelles idées seront présentés lors d'activités scientifiques ou de gestion déjà établies (p. ex. les évaluations des stocks du Secrétariat canadien des avis scientifiques, le Cadre de l'approche de précaution, les plans de rétablissement ou autres réunions de groupes de travail ou de consultation) pour la discussion, l'examen de la demande ou la collecte de commentaires auprès des participants (scientifiques, gestionnaires et intervenants). Ensemble, ces études de cas et les expériences recueillies dans le cadre de leur mise en œuvre serviront de base aux discussions du groupe de travail national sur l'approche écosystémique de la gestion des pêches, contribueront à une approche qui se veut uniforme à l'échelle nationale et appropriée à l'échelle régionale, et orienteront l'élaboration du cadre national de l'AEGP.

Discussion

Un participant fait remarquer que c'est bien de nous éloigner d'une approche de gestion axée sur une seule espèce pour nous tourner vers une approche écosystémique. Cependant, il reste encore du travail à faire pour mieux intégrer les approches de précaution (AP), puisque les divers stocks qui sont pêchés (p. ex. la morue du Nord, la crevette nordique) ont des effets les uns sur les autres. Un autre participant suggère d'organiser plus de réunions ciblées avec l'industrie pour discuter davantage de l'approche écosystémique et informer le secteur à ce sujet, car les participants viennent aux réunions d'évaluation des stocks en réfléchissant beaucoup au stock ciblé et perdent de vue l'aspect écosystémique. Il est difficile de se concentrer sur l'approche écosystémique tout en essayant d'évaluer le stock. Les scientifiques du MPO se disent ouverts à la tenue de réunions ciblées au sujet de l'approche écosystémique, mais il est également important de poursuivre les discussions sur les approches écosystémiques et de précaution dans ces réunions pratiques du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) afin de dresser le contexte nécessaire aux évaluations. Un autre participant mentionne qu'il serait bon de pouvoir normaliser ces réunions proposées à l'échelle nationale.

Un participant rappelle qu'il s'agit d'un travail en cours, que nous mettons l'accent sur l'approche écosystémique et les effets que les diverses espèces ont les unes sur les autres. Le plan consiste à passer à une gestion écosystémique des pêches à l'avenir. Le défi actuel au niveau national est que chaque région et chaque réseau sont différents. Le réseau de T.-N.-L. comporte beaucoup de parties en interaction, ce qui s'avère un défi lorsqu'on essaie d'intégrer divers stocks de poissons qui s'influencent les uns les autres. Les responsables de l'élaboration des points de référence limites (PRL) le savent et essaient de tenir compte des effets que diverses espèces ont sur les PRL et les AP. Plus tard, on aborde le projet de loi C-68 et un participant répond que des efforts seront nécessaires à l'avenir pour tenter de démontrer le lien entre ce travail et le projet de loi C-68.

VARIABILITÉ DU CLIMAT OCÉANIQUE SUR LE PLATEAU CONTINENTAL DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR

Présentateur : F. Cyr

Résumé

Le climat de Terre-Neuve et du Labrador connaît d'importantes fluctuations sur des échelles décennales, avec des effets possibles sur la productivité des écosystèmes. Le milieu des années 1960 a été la période la plus chaude depuis le début des enregistrements en 1950 et le début des années 1990, lorsque le stock de capelan s'est effondré, a été la période la plus froide; il était aussi lié à un changement de régime dans l'écosystème. Les années 2000 plus chaudes que la moyenne correspondaient à une légère augmentation du capelan, mais elles ont été suivies d'une autre période plus froide (de 2014 à 2017), pendant laquelle on a observé des déclinés des stocks de capelan et d'autres poissons. Ces conditions froides et moins productives sur le plateau de Terre-Neuve et du Labrador sont associées à des phases positives de l'oscillation nord-atlantique (ONA) et à des changements dans la circulation océanique à grande échelle (p. ex. augmentation du transport par le courant du Labrador).

Discussion

Après l'exposé, un participant demande des précisions sur les processus en jeu. Lorsqu'on examine les graphiques de l'ONA qui indiquaient des périodes très froides dans les années 1990 et vers 2015, les graphiques de la température au fond n'affichaient pas une période froide semblable en 2015 par rapport aux années 1990. Le présentateur précise que l'ONA est un indice et que, bien que les tendances soient semblables, le début des années 1990 a été beaucoup plus froid que 2015. On peut le constater en comparant la taille de la couche intermédiaire froide (CIF). Plusieurs années consécutives d'eau très froide ont mené à une CIF très froide au début des années 1990. Le refroidissement de 2015 a été la période la plus froide observée depuis les années 1990, mais il était loin d'être aussi froid puisqu'il a été plus court et moins intense. Une brève période de refroidissement pendant une période relativement chaude ne ferait pas basculer l'indice vers des températures plus froides.

Un autre participant fait remarquer que les fluctuations de la CIF à la station 27 semblent présenter des changements moins constants ces dernières années, avec plus de fluctuations sur une échelle de temps plus courte. Il se demande également si on a étudié la corrélation entre ces fluctuations et le stock de capelan. Le présentateur confirme qu'il semble que nous passions de changements décennaux à des changements plus rapides. Il explique qu'au lieu d'examiner la corrélation entre le capelan et la fluctuation du climat, le travail effectué ajuste une régression linéaire entre les anomalies climatiques et l'abondance du capelan. On a observé que les anomalies de la CIF ont tendance à être plus négatives que positives. Le présentateur explique que c'est peut-être parce que les anomalies changent tous les 10 ans en fonction d'une nouvelle base de référence et qu'il faut garder cette période de référence à l'esprit quand on interprète ces résultats.

En ce qui concerne la variabilité interannuelle, un participant demande si la plage des valeurs des températures au fond et de la surface est perdue lorsqu'on examine les moyennes annuelles. La réponse est que les séries chronologiques sont séparées en anomalies mensuelles. On calcule ensuite les anomalies annuelles à partir de ces anomalies mensuelles, ce qui élimine d'une certaine façon l'effet de la plage de valeurs. C'est vrai, et le présentateur rappelle que l'exposé a révélé des différences annuelles entre l'été et l'hiver, et qu'il est utile de n'avoir qu'une seule valeur annuelle pour les analyses. On suggère de présenter l'écart en plus de la moyenne annuelle, afin d'indiquer la variabilité dans l'année.

CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES BIOGÉOCHIMIQUES SUR LE PLATEAU CONTINENTAL DE TERRE-NEUVE ET DU LABRADOR

Présentateur : D. Bélanger

Résumé

Les conditions océanographiques biogéochimiques dans les divisions 2J3KL de l'OPANO sont présentées et interprétées par rapport aux conditions moyennes à long terme (de 1999 à 2020) dans la région. Les données satellitaires sur la couleur de l'océan indiquaient une période et une durée proches de la normale des proliférations printanières de phytoplancton dans les trois ou quatre dernières années après une période de proliférations tardives, courtes et peu productives au milieu des années 2010. Les données in situ des relevés saisonniers du Programme de monitoring de la zone Atlantique ont révélé une augmentation des inventaires intégrés de nitrate (entre 50 et 150 m) et de chlorophylle (entre 0 et 100 m) depuis le milieu des années 2010, après plusieurs années de niveaux inférieurs à la normale au début des années 2010. L'abondance totale des copépodes a diminué, passant d'un niveau supérieur à la normale au milieu des années 2015 à un niveau proche de la normale en 2018-2019, tandis que l'abondance du zooplancton autre que les copépodes est demeurée constamment au-dessus de la normale depuis 2015, avec les cinq anomalies les plus élevées des deux dernières décennies. La biomasse du zooplancton a dépassé la normale durant la même période après plusieurs années consécutives d'anomalies négatives au début des années 2010. Les changements de la structure de la communauté zooplanctonique depuis 2010 environ se sont traduits par une diminution du nombre de gros calanoïdes (*Calanus* spp.), riches en énergie, et davantage de petits copépodes (*Pseudocalanus* spp., *T. longicornis*, *Oithona* spp.), moins riches en énergie. L'abondance d'autres groupes de zooplancton, y compris les amphipodes hypéridés, les appendiculaires et les ptéropodes, a considérablement augmenté depuis 2010. De plus, il y a eu un changement dans la saisonnalité du zooplancton depuis 2016, caractérisé par des signaux plus faibles au printemps et plus forts en été et à l'automne.

Discussion

La première partie de la discussion porte sur le phytoplancton et la chlorophylle. Un participant commence par demander des précisions au sujet de l'ampleur, qui ne correspond pas à la production. Le présentateur explique que l'ampleur est la production intégrée temporellement. On souligne que sur certaines figures, la prolifération a eu lieu, puis a disparu; cependant, la production se poursuit. Quelqu'un demande quel serait le seuil pour les proliférations si la production se poursuivait. Le présentateur explique qu'on ne calcule pas ces niveaux; ils sont calculés par une équipe de télédétection. Habituellement, le seuil pour les proliférations est le moment où les concentrations de chlorophylle reviennent à la normale, ce qui garantit qu'elles prennent fin avant le début des proliférations d'automne. Cela se fait habituellement en consultation avec l'équipe de télédétection et peut varier selon l'emplacement (nord ou sud). On commente qu'un grand nombre des variables présentées pendant l'exposé pourraient être corrélées et qu'il serait donc intéressant de voir les matrices de corrélation entre elles (p. ex. concentration de chlorophylle, concentration de nitrate, durée de la prolifération, date de début de la prolifération). Le fait de les voir dans des diagrammes de dispersion ou une matrice de corrélation de Pearson peut démontrer que nous n'avons besoin d'examiner qu'une ou deux de ces variables pour comprendre les tendances actuelles. Le présentateur répond que les matrices de corrélation sont présentées dans le document de recherche et que plusieurs variables potentiellement corrélées sont présentées parce qu'en fait, il arrive qu'elles ne le

soient pas (p. ex. une prolifération à la surface par rapport à une autre davantage répartie dans la colonne).

Pendant la section de l'exposé sur le zooplancton, quelqu'un souligne qu'il est important d'examiner de plus près cette production secondaire par rapport à la morue du Nord. Pour ce faire, il faudrait étudier la production secondaire en termes de biomasse ou de kilojoules (teneur en énergie). Sachant quelles espèces/tailles de zooplancton sont consommées par les différentes tailles de morue, il serait possible d'élaborer des indices bruts de la nourriture disponible pour chacun de ces stades biologiques de la morue. Une fois ces indices en place, on pourrait examiner les facteurs limitatifs de la disponibilité de la nourriture pour la morue en fonction du moment, de l'emplacement et des stades biologiques. À l'avenir, il serait utile de montrer quelle nourriture est disponible pour la morue dans les principales aires d'alimentation pour les divers stades biologiques. Le présentateur est d'accord et mentionne que ces objectifs sont abordés dans le cadre de projets de recherche portant sur la disponibilité de la nourriture pour divers stades biologiques de la morue. D'autres participants conviennent qu'il est important de poursuivre les recherches sur ce sujet. On connaît très mal les besoins énergétiques des jeunes morues d'âge 0. Ce que l'on sait, c'est que ces jeunes poissons consomment activement des proies de taille différente pour passer à un régime benthique. Ils sont plus touchés par la dynamique côtière littorale que par les changements au large.

Le groupe discute en particulier du tunicier *Appendicularia*, un participant mentionnant que ces copépodes peuvent se nourrir de plus petits phytoplanctons qui ne sont pas disponibles pour d'autres espèces. Il serait donc peut-être bon de différencier le nano- et le micro-phytoplancton, étant donné que différentes espèces se nourrissent de ces deux groupes. Le fait que nous constatons une forte augmentation dans un groupe particulier de zooplancton pourrait dénoter un changement dans la communauté phytoplanctonique sous-jacente. La détermination de la façon dont certains zooplanctons se nourrissent de nano-phytoplancton peut être un bon indicateur des déplacements du phytoplancton sans qu'il soit nécessaire d'utiliser de l'équipement spécialisé pour analyser le phytoplancton. Le présentateur explique que l'équipe d'océanographie est petite et que les ressources ne sont pas suffisantes pour traiter tous les échantillons de phytoplancton qui se trouvent sur les étagères. On demande s'il serait possible de mettre les chiffres présentés à l'échelle des niveaux d'avant l'effondrement, peut-être en les comparant aux chiffres indiqués dans la documentation. Le présentateur répond qu'il pourrait être possible d'utiliser les données de l'enregistreur continu de plancton, qui remontent jusqu'aux années 1950, avec des trous dans les années 1980. Les deux ensembles de données ne concordent pas dans certains cas, mais une comparaison pourrait être possible.

Un participant demande si les points indiqués dans les figures sur les traits de plancton correspondent à des traits individuels. On précise que chaque point est en fait un trait de plancton, ce qui n'a entraîné aucune incertitude visible sur la figure. D'autres suggestions sont formulées au sujet de futurs travaux sur le sujet. Il peut être avantageux d'adopter une perspective plus axée sur l'énergétique plutôt que les résultats actuels de l'abondance. L'intégration éventuelle d'un composant microbien au projet pourrait dresser un tableau plus complet de la dynamique décrite au cours de cet exposé. Le présentateur explique que l'examen de la vie microbienne pourrait être utile, surtout si l'on tient compte du fait que la majeure partie de la matière organique est recyclée dans la colonne d'eau sur le plateau, en particulier dans les eaux plus profondes.

UNE PERSPECTIVE ÉCOSYSTÉMIQUE POUR LA MORUE DU NORD : STRUCTURE, TENDANCES ET INTERACTIONS ÉCOLOGIQUES DE L'ÉCOSYSTÈME SUR LE PLATEAU DE TERRE-NEUVE ET LE NORD DU GRAND BANC (DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO). PARTIE I : SOMMAIRE DE L'ÉCOSYSTÈME

M. Koen-Alonso, H. Munro, A. Cuff et J. Mercer

Présentateur : M. Koen-Alonso

Résumé

La structure de l'écosystème de la biorégion de Terre-Neuve-et-Labrador peut être divisée en quatre unités de production écosystémiques (UPE) : le plateau du Labrador (divisions 2GH de l'OPANO), le plateau de Terre-Neuve (divisions 2J3K), le Grand Banc (divisions 3LNO) et le sud de Terre-Neuve (sous-division 3Ps). Ces unités de production écosystémiques représentent grossièrement des écosystèmes fonctionnels et servent de limites géographiques pour estimer le potentiel de production des pêches (PPP), au moyen de modèles du potentiel de production écosystémique. Les distributions estimatives du PPP, ainsi que les approximations de l'état actuel de la productivité de l'UPE, ont été utilisées pour donner des conseils sur la limite supérieure du nombre total de prises, au moyen de l'indice des prises totales (IPT) pour chacune des guildes fonctionnelles du poisson pour les UPE 2J3K et 3LNO. Ces guildes fonctionnelles sont des agrégats d'un niveau supérieur aux groupes fonctionnels de poissons utilisés pour décrire l'état et les tendances de l'écosystème; par exemple, la guildes benthivore comprend tous les groupes fonctionnels de poissons benthivores (petits, moyens et grands), plus le groupe fonctionnel des mollusques et crustacés (c.-à-d. crevettes et crabe des neiges). Les prises historiques pour les piscivores étaient nettement supérieures à leur IPT. Dans les divisions 2J3K, les prises de planctonophages étaient proches ou supérieures aux IPT dans les années 1960 et 1970. Les prises de piscivores et de benthivores étaient supérieures aux IPT de 1995 à 2020. Les prises de benthos suspensivore (mactre d'Amérique) dans l'UPE 3LNO sont également supérieures à l'IPT ces dernières années. Ces résultats permettent de penser que de 1995 à 2020, les niveaux de pêche dans ces écosystèmes sont susceptibles d'avoir érodé les fonctions des écosystèmes.

La structure de l'écosystème du plateau de Terre-Neuve et du Grand Banc a changé dans les années 1990 avec l'effondrement de la communauté des poissons de fond et l'augmentation du nombre de mollusques et crustacés. Même dans un contexte d'augmentation du nombre de mollusques et crustacés, la biomasse totale ne s'est jamais rétablie aux niveaux antérieurs à l'effondrement. Entre le milieu et la fin des années 2000, les signes constants de rétablissement de la communauté des poissons de fond ont coïncidé avec des améliorations modestes du capelan et le début d'une baisse du nombre des mollusques et crustacés. La biomasse des poissons à nageoires dans les années 2010 a été relativement stable jusqu'en 2014-2015, date à laquelle elle a commencé à montrer des signes de déclin. Ces signes sont d'abord apparus dans les divisions 3LNO, puis dans les divisions 2J3K. Bien qu'une certaine amélioration devienne évidente depuis les creux de 2016-2017, la biomasse totale actuelle n'est pas encore revenue au niveau de 2010-2015, et ces signaux indiquent une légère augmentation de la dominance des mollusques et crustacés dans la structure de la communauté, laissant entrevoir une atténuation ou un renversement potentiel de la tendance à la baisse de cette dominance amorcée au milieu et à la fin des années 2000.

Dans l'ensemble, il semble que les conditions qui ont mené au début d'un rétablissement de la communauté des poissons de fond se soient érodées. Ce déclin pourrait être lié à des réductions simultanées de la disponibilité du capelan et de la crevette, ainsi qu'à d'autres

changements dans les conditions de l'écosystème. Dans l'ensemble, les planctonophages restent sous le niveau observé depuis le milieu des années 2000. Le capelan ne s'est pas encore rétabli aux niveaux d'avant l'effondrement. Les résultats d'un modèle de prévision indiquent qu'en 2020-2021, le capelan devrait chuter à un niveau semblable à celui observé vers 2017.

La consommation à l'échelle de l'écosystème de l'ensemble de la communauté de poissons a diminué depuis le milieu des années 2000, principalement en raison du déclin des mollusques et crustacés. La consommation de poisson à nageoires a augmenté dans les années 2010, est demeurée stable au début des années 2010 et a affiché des signes de baisse au milieu des années 2010. Bien que la consommation de nourriture par la morue ait augmenté jusqu'au milieu des années 2010 et qu'elle soit demeurée quelque peu stable depuis, la consommation par les poissons prédateurs en général était stable entre 2010 et 2015 et a diminué par la suite, laissant entendre une redistribution de la consommation et d'éventuelles limitations alimentaires. On estime que la consommation alimentaire par les poissons prédateurs de taille moyenne à grande est de deux à trois fois plus importante que celle des phoques du Groenland. Le phoque du Groenland est un prédateur important, mais pas plus que les autres prédateurs de niveau trophique supérieur. Le capelan et les crevettes sont des proies importantes pour la morue, mais aussi pour le flétan noir, la plie canadienne et le sébaste. Dans l'ensemble, le capelan et les crevettes figurent encore assez peu dans les régimes alimentaires en 2020. La consommation de morue par la morue (cannibalisme) et le flétan noir a augmenté sensiblement depuis le milieu des années 2010. Les poids moyens du contenu stomacal pour la morue et le flétan noir suivent bien les tendances générales observées dans la communauté des poissons à nageoires. Ces constatations confirment l'idée que les diminutions de la biomasse totale observées ces dernières années sont associées à des processus ascendants, mais indiquent également que la disponibilité de la nourriture a été un facteur important des changements écosystémiques dans la biorégion.

En résumé, les unités écosystémiques de la biorégion connaissent actuellement des conditions de faible productivité, qui se répercutent sur les processus de rétablissement des poissons de fond et entraînent des baisses importantes de la biomasse totale. Depuis le milieu des années 2000, les unités écosystémiques de la biorégion de T.-N.-L. reviennent à une structure dominée par les poissons à nageoires, mais les conditions qui ont permis la reconstitution du poisson de fond semblent s'être érodées. Ce déclin pourrait être lié à des réductions simultanées de la disponibilité du capelan et de la crevette après 2014-2015. Les données disponibles indiquent que les conditions de faible productivité globale persistent dans les écosystèmes de Terre-Neuve et du Labrador.

Discussion

Un participant est préoccupé par le fait que les modèles présentés étaient trop détaillés et que des risques étaient associés à la façon dont ils sont interprétés. Les résultats devraient être présentés à une plus grande échelle, c'est-à-dire montrer si la situation s'aggrave ou s'améliore, plutôt que de suivre des lignes de tendance détaillées qui augmentent ou diminuent à des pourcentages précis. Une autre suggestion est de présenter les incertitudes dans la partie structurelle des modèles. Le présentateur convient que l'utilisation de ces modèles vise à donner une idée relative des effets de la pêche de ces stocks. Ces modèles ne sont pas précis et ne doivent pas être pris au pied de la lettre.

Un autre participant fait allusion à un document qu'il avait examiné en 2017, qui présentait une série chronologique de prédateurs et de poissons fourrage. Le document n'avait trouvé aucune relation entre les prédateurs et l'abondance relative des poissons fourrage, ce qui laissait entendre que les prédateurs s'adaptent pour réagir aux fluctuations des populations de proies,

et le participant s'est demandé si cela pouvait être vrai. Le présentateur répond que plusieurs facteurs sont en jeu; même si les prédateurs peuvent s'adapter, nous n'avons pas vu le capelan passer par des cycles d'abondance de la population depuis l'effondrement. Il y a eu des améliorations dans les dernières années, mais pas un cycle de croissance et de ralentissement. Un autre point important à considérer est le niveau minimal critique de proies qui est nécessaire pour maintenir les prédateurs. Même avec ses adaptations, le capelan pourrait être actuellement en deçà de ce niveau critique. Enfin, dans beaucoup de systèmes, il y a plusieurs espèces proies importantes, mais dans notre système actuel, le capelan est la plus importante. La crevette peut jouer en partie ce rôle, mais elle n'est pas aussi riche en énergie que le capelan. Il y a bien d'autres espèces comme le lançon et la morue arctique, mais elles sont propres à une région et ne couvrent pas toute la zone. Enfin, on note que la disponibilité relative des proies est importante, et c'est quelque chose qui avait été omis dans ce document.

EXAMEN DE LA CONFORMITÉ DE LA PÊCHE D'INTENDANCE DE LA MORUE DANS LES DIVISIONS 2J3KL EN 2020

Présentatrice : S. Lewis

Résumé

Aucun résumé fourni.

Discussion

Des commentaires sont formulés au début de la discussion pour expliquer que les répercussions de la COVID-19 ont entraîné beaucoup de planification pour la surveillance à quai. Un participant demande si l'utilisation à des fins personnelles est également incluse dans le total des débarquements; la réponse est oui. Quelqu'un d'autre mentionne qu'il serait plus facile pour les pêcheurs de maintenir un ensemble de conditions pour les permis conditionnels plutôt que d'en avoir un nouveau pour chaque nouvelle période. Pour ce qui est des prises à des fins personnelles, un participant demande si le pourcentage des prises classées comme étant à des fins personnelles est fondé sur le nombre de personnes interrogées ou sur la quantité capturée. Il est fondé sur les débarquements. On demande ensuite pourquoi l'utilisation personnelle semble beaucoup plus répandue dans les divisions 3LNO que dans les autres zones. La présentatrice explique que cela est principalement attribuable aux données démographiques des différentes zones. Une plus grande partie des prises dans la division 3L sont vendues à des restaurants locaux, ce qui est considéré comme une utilisation personnelle. En revanche, le Labrador est plus isolé et, par conséquent, il y a plus de ventes commerciales.

Un participant mentionne que l'information relative à cette présentation est importante pour la modélisation, car elle est liée au modèle d'évaluation de la morue du Nord (NCAM) avec l'idée de réduire les limites de prise autour du stock. Il demande ensuite à la présentatrice s'il y a quoi que ce soit qui indiquerait que les résultats de 2019 ou de 2020 étaient différents ou préoccupants, que ce soit pour la pêche d'intendance ou la pêche récréative. La présentatrice explique que les problèmes de conformité ne sont pas anormalement plus élevés. Les infractions en matière de permis semblent avoir légèrement augmenté de 2019 à 2020. Le fait qu'il s'agisse de permis conditionnels en est peut-être en partie la cause, mais la présentatrice ne peut pas expliquer pour le moment pourquoi il y aurait eu une augmentation. Il semble que le nombre d'infractions ait augmenté depuis 2016, surtout en ce qui concerne les permis conditionnels. Un autre participant à la réunion remarque que, d'après l'exposé, il ne pense pas que les prises non déclarées sont un problème important. Un autre participant déclare que la majeure partie de l'incertitude entourant les limites de prise était probablement attribuable à la pêche récréative, et d'autres en conviennent compte tenu des résultats présentés.

UNE PERSPECTIVE ÉCOSYSTÉMIQUE POUR LA MORUE DU NORD : STRUCTURE, TENDANCES ET INTERACTIONS ÉCOLOGIQUES DE L'ÉCOSYSTÈME SUR LE PLATEAU DE TERRE-NEUVE ET LE NORD DU GRAND BANC (DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO). PARTIE 1 : SOMMAIRE DE L'ÉCOSYSTÈME (SUITE)

M. Koen-Alonso, H. Munro, A. Cuff et J. Mercer

Présentateur : M. Koen-Alonso

Résumé

Voir le résumé ci-dessus.

Discussion

On demande des précisions au sujet de la prévision de la disponibilité des proies (capelan), puisque les résultats semblent indiquer une augmentation possible cette année, suivie d'une diminution. Le présentateur explique qu'elle doit être examinée sur plus longtemps qu'un an et que dans ce cas, la population de capelans ne se rétablira probablement pas de sitôt. Une autre question est posée au sujet de la fourchette de la consommation par les phoques du Groenland et les phoques à capuchon, ainsi que du nombre de phoques que cela représenterait. Le présentateur répond que les données sur les phoques proviennent d'un rapport de l'OPANO et qu'il ne se souvient pas du nombre de phoques pendant la réunion. Le nombre de phoques du Groenland remonte à l'évaluation de 2014, mais le présentateur n'est pas certain de la source pour le nombre de phoques à capuchon. Il ajoute que la Section des mammifères marins du MPO devrait communiquer les nouveaux chiffres de la consommation. Un participant pense que moins de phoques du Groenland et de phoques à capuchon ont été chassés dans les 25 dernières années et que la taille réelle des populations est maintenant beaucoup plus grande. De plus, l'effet réel de la prédation par les espèces de phoques sur la morue du Nord est probablement plus élevé que celui de la pêche. Le présentateur précise que les chiffres indiqués dans l'exposé sont la quantité de nourriture que mangent les phoques du Groenland par année et non le nombre total de phoques. Il explique aussi qu'il est normal que la consommation par les phoques soit plus élevée que la pêche. Si la mortalité par pêche (F) était plus élevée que celle des prédateurs, il ne resterait pas suffisamment de biomasse dans le réseau pour que l'écosystème fonctionne et nous serions dans une très mauvaise situation. Certains participants sont d'accord avec cet énoncé, affirmant que si un capelan est mangé par une morue, qui à son tour est mangée par une plus grosse morue, cette énergie est recyclée dans le réseau. Si cette morue est prélevée par la pêche, l'énergie est retirée du réseau. Un participant précise que c'est la raison pour laquelle nous devons examiner de plus près la consommation par les phoques, étant donné qu'ils consomment beaucoup d'espèces de poissons comme le capelan. Le présentateur explique qu'il n'est pas possible de comparer directement les chiffres et les pourcentages entre la consommation par les prédateurs (p. ex. les phoques) et F. Si on les compare directement, cela pourrait mener à l'effondrement de la pêche et de l'écosystème. Pour assurer la durabilité, nous devons pêcher à des niveaux qui n'ont pas de répercussions graves sur les fonctions de l'écosystème.

Un participant pense qu'il serait intéressant de voir la différence entre la consommation de poissons à nageoires par les phoques et par les autres poissons prédateurs. Le présentateur répond qu'en ne montrant que la consommation par les poissons prédateurs et les phoques, on espère isoler la consommation de poissons à nageoires. Les participants ont hâte de voir les données actualisées sur la consommation par les phoques et leurs intervalles de confiance étant donné que la population de phoques du Groenland a augmenté d'environ 40 % depuis la

dernière mise à jour. Ils aimeraient aussi avoir les données sur le phoque gris, si possible, puisqu'on en a remarqué dans la division 3L. Les participants demandent à être inclus dans les travaux futurs sur la question.

Pendant l'examen des données sur le régime alimentaire de la morue, on pose une question au sujet des données sur la consommation avant 1995, car le poids des contenus stomacaux semble diminuer, sans être très différent des données des années 1980. Le présentateur explique que les données des années 1980 étaient mesurées en proportion des régimes alimentaires plutôt que de la consommation, de sorte que l'échelle de la biomasse est devenue beaucoup plus petite par la suite. La consommation de morue dans les années 1980 était probablement très élevée. Il y a aussi eu un changement entre les années 1990 et les années 2010, mais il reste du travail à faire pour déterminer s'il est important. Un participant fait remarquer qu'on peut interpréter les résultats comme indiquant qu'il n'y avait pas de morue dans le réseau pour la consommation dans les années 1990, mais qu'il y en avait plus de disponibles à partir de 2012. Le présentateur ajoute que cela pourrait être dû à la réduction de la disponibilité du capelan et de la crevette pour les prédateurs, ce qui reflète l'importance de la disponibilité relative.

Un participant se demande si, avec un nombre relativement stable de morues et une augmentation du cannibalisme, la population approche de sa capacité de charge. Le présentateur répond qu'il faudra poser cette question de nouveau pendant les exposés sur les modèles capcod et NCAM. Les perspectives de croissance ne sont pas bonnes et la population est peut-être arrivée à un plateau de croissance. Un participant affirme que le cannibalisme serait évidemment influencé par la nourriture disponible dans le réseau et qu'il est lié non seulement à la quantité de biomasse dans le réseau, mais aussi à la fréquence de taille de la morue. Intuitivement, on pourrait penser que le cannibalisme est décalé par rapport à la biomasse du stock reproducteur (BSR), puisque les morues plus grosses consomment des plus petites. Un autre participant précise que dans les années 1970, il était courant de voir des morues se nourrir d'autres morues, surtout les grosses. Depuis cinq ans, il y a une pénurie de capelan dans la baie White, qui a entraîné une augmentation du cannibalisme. D'autres espèces sont disponibles, comme le maquereau et le hareng, mais le cannibalisme de la morue persiste. Quelqu'un d'autre constate les mêmes profils d'alimentation dans la baie Trinity. Cette personne affirme également avoir trouvé des capelans dans des estomacs de morue à l'automne, ce qui semblait anormal. Elle a aussi vu beaucoup de laitance de capelan dans des estomacs de morue après le départ des capelans. Pendant la discussion, quelqu'un souligne que les données présentées dans l'exposé provenaient principalement du relevé plurispécifique d'automne du MPO; de ce fait, elles ne reflètent fort probablement pas l'histoire du régime alimentaire de la morue côtière. Enfin, un participant demande si, étant donné que les données présentées sur le régime alimentaire proviennent de la pêche hauturière, nous pouvons déterminer si la morue est regroupée autour de quelque chose de précis, comme une grande quantité de crevettes. Le présentateur n'est pas certain. C'est l'un des thèmes des travaux en cours.

PRINCIPALES PROIES (SOMMAIRE DE L'ÉVALUATION DU STOCK DE CAPELAN DANS LES DIVISIONS 2J3KL)

Présentatrice : H. Murphy

Résumé

L'évaluation du stock de capelan (*Mallotus villosus*) des divisions 2J3KL comprenait des données sur les pêches et l'écosystème jusqu'à l'automne 2020, ainsi que les données sur la glace de mer disponibles jusqu'au 1^{er} mars 2021. Le relevé acoustique du printemps dans la

division 3L n'a pas été effectuée en 2020 en raison de la COVID-19, mais les données des années précédentes ont été prises en compte. Les données de 2020 étaient disponibles pour les relevés des larves dans les zones côtières, le relevé automnal plurispécifique au chalut de fond, les prises de la pêche commerciale, les programmes de surveillance de l'écosystème, les régimes alimentaires des poissons piscivores et les estimations de l'écophagie par les poissons à nageoires. Après l'effondrement de ce stock au début des années 1990 (Buren *et al.* 2019), l'indice de l'abondance dans le relevé acoustique printanier a diminué d'un ordre de grandeur. La taille selon l'âge des capelans plus jeunes (âges 1 à 2) a augmenté, tandis que l'âge à la maturité a diminué, passant de l'âge 3 à l'âge 2. Il n'y a pas eu de fortes indications de rétablissement du stock depuis son effondrement. L'indice des larves émergentes à la plage de Bellevue en 2020 est l'une des années de productivité larvaire les plus faibles de la série chronologique de 19 ans. La production larvaire de 2016 à 2020 comprenait les quatre valeurs les plus faibles de la série chronologique. Un modèle de prévision pour ce stock suggère une légère augmentation de l'indice de la biomasse dans le relevé acoustique du printemps pour 2021 par rapport à la valeur de 2020, mais les valeurs projetées demeurent inférieures à 25 % du récent pic de 2014 et à moins de 4 % des pics historiques observés à la fin des années 1980, proches des faibles niveaux observés au début des années 2000. Les conditions environnementales en 2020 sont demeurées défavorables au rétablissement du stock de capelan, bien que la consommation par les poissons prédateurs ait légèrement augmenté. Ces conditions, ainsi que le début précoce de la maturation et la fraie tardive, contribuent probablement à l'état actuel de faible productivité. Les conditions actuelles du stock et de l'environnement ont de nombreuses caractéristiques en commun avec celles observées au début des années 2000, qui se sont traduites par les niveaux de biomasse les plus faibles qui se sont maintenus le plus longtemps dans la série chronologique. Ces niveaux de biomasse peuvent avoir de fortes répercussions négatives sur la disponibilité potentielle du capelan en tant que proie dans l'écosystème.

Discussion

Un participant pense que l'état du capelan d'automne semble culminer dans la série chronologique. Cela pourrait être interprété comme une diminution de la concurrence résultant d'une réduction de la biomasse. Cependant, c'est difficile à croire étant donné que l'abondance du capelan est au même niveau qu'en 2002-2004. On pourrait en déduire que l'amélioration de l'état du capelan pourrait être attribuée à une augmentation de l'abondance du zooplancton plutôt qu'à une diminution de la concurrence intraspécifique.

Un participant mentionne qu'il serait bon d'effectuer un relevé acoustique du capelan à l'automne dans la division 3K. Le présentateur convient qu'un relevé acoustique d'automne dans les divisions 2J3KL serait utile, car il donnerait une indication de l'abondance du capelan dans toute sa répartition. Le relevé acoustique printanier n'a été effectué que pour examiner l'aire de croissance dans la division 3L. Il y a aussi une tentative de vérifier les données sur le capelan à l'aide des données de surveillance acoustique recueillies lors des relevés plurispécifiques effectués à l'automne par le MPO.

La dernière question est de savoir s'il y aura des changements radicaux dans la situation du capelan au cours des prochaines années, ce à quoi le présentateur répond que la population restera fort probablement aux alentours des niveaux moyens d'après l'effondrement.

APERÇU DES MESURES DE GESTION DE LA PÊCHE D'INTENDANCE DE LA MORUE (DIVISIONS 2J3KL) EN 2020

Présentatrice : E. Careen

Résumé

Une pêche d'intendance de la morue et une pêche récréative du poisson de fond sont autorisées dans la zone côtière depuis 2006. Depuis 2016, les prélèvements de la pêche commerciale sont réglementés par des limites hebdomadaires (lb/semaine) par division et par période de l'année. Les débarquements déclarés en 2021 étaient de 10 879 tonnes (t), dont 10 822 tonnes dans la pêche d'intendance, 57 tonnes dans les relevés par pêche sentinelle et 6 tonnes en prises accessoires.

Discussion

Après l'exposé, un participant suggère de normaliser les ensembles de conditions dans un seul plutôt que d'avoir deux ou trois ensembles différents. Il explique que les zones de pêche du crabe sont surpeuplées en raison de la pêche à la morue d'automne, avec davantage de bateaux venant pêcher dans la zone. Il semble y avoir un manque de consultation étant donné que les lieux et les engins de pêche du crabe sont endommagés ou détruits. Il y a très peu de pêcheurs de crabe qui profitent de la pêche automnale de la morue. Le présentateur prend note du point soulevé au sujet des différentes conditions. En ce qui concerne les lieux de pêche surpeuplés, une proposition sera présentée et prise en considération.

Un participant demande si les débarquements par division de l'OPANO sont fondés sur le lieu de pêche ou de débarquement du poisson ou sur le port d'attache du pêcheur. Le présentateur explique qu'ils reposent sur le port d'attache du pêcheur.

SCIENCE CITOYENNE (SENSIBILISATION À QUAI SUR LA PÊCHE RÉCRÉATIVE)

Présentatrice : H. Rockwood

Résumé

Ces dernières années, les prélèvements par la pêche récréative du poisson de fond à Terre-Neuve-et-Labrador sont décrits comme une lacune dans les connaissances pour l'évaluation des stocks de morue du Nord. Pour aider à corriger cette situation, un projet pilote de science citoyenne employant des élèves du secondaire des collectivités côtières de Terre-Neuve a été élaboré en 2017 afin de mieux comprendre ces prélèvements. Le projet a été renouvelé de 2018 à 2020 et en 2020, la Direction des sciences de Pêches et Océans Canada (MPO) a embauché 36 élèves de 10^e, de 11^e et de 12^e année qui s'intéressent à la biologie pour travailler en groupes de deux et réaliser des échantillonnages sur 19 quais et sites de débarquement. Un sondage en ligne a également été élaboré pour permettre au public de déclarer lui-même ses prises dans des zones et aux moments où les échantillonneurs n'étaient pas présents. C'est dans la péninsule d'Avalon que les taux de collecte de données ont été les plus élevés. En effet, cette région comptait le plus grand nombre de candidats étudiants, les systèmes de quais flottants les plus centralisés et le plus grand nombre de pêcheurs débarquant des prises entières ou éviscérées qui étaient faciles à mesurer. Ni les longueurs moyennes débarquées dans différentes collectivités, ni les taux de prise entre les collectivités n'étaient significativement différents. La longueur moyenne du poisson débarqué et le niveau de l'activité de pêche diminuaient généralement au cours de la saison. L'analyse des données de 2017-2018 à l'aide d'un modèle de régression de Poisson a montré que la force des vents a des effets importants sur les activités de pêche et que ce modèle offre une bonne puissance de

prévision en utilisant comme paramètres les conditions météorologiques, la population de la communauté, les observations sur eCapelan, les débarquements commerciaux, le jour de la semaine et la période de la saison. Le projet va se poursuivre en 2021 afin de collecter davantage de données pour combler une lacune dans les connaissances en ce qui a trait aux prélèvements par les pêcheurs récréatifs, de mobiliser les collectivités et de futurs scientifiques, ainsi que de guider les efforts futurs visant à quantifier les prises récréatives.

Discussion

Un participant remarque que ce type de programme est nécessaire dans d'autres régions du Canada. Quelqu'un demande des précisions sur les poissons qu'ils sont autorisés à conserver et dit qu'il serait bien de passer des statistiques descriptives à une approche fondée sur un modèle qui pourrait être interpolée pour l'ensemble de la province. La présentatrice explique que le règlement stipule que les cinq premiers poissons capturés doivent être conservés. Elle donne plus de détails sur les facteurs qu'un modèle permettrait d'explorer, comme l'endroit où se trouvent les poissons plus gros, si certaines collectivités capturent plus de poissons que d'autres, etc. Un participant demande pourquoi les poids ne sont pas consignés pendant l'échantillonnage à quai. La présentatrice explique que la pesée du poisson prendrait plus de temps et que moins de gens pourraient être enclins à participer. On a utilisé un rapport longueur/poids tiré des relevés de la pêche côtière et des relevés plurispécifiques du MPO pour obtenir une bonne estimation du poids à partir des longueurs enregistrées. En ce qui concerne la modélisation, la présentatrice précise également que des travaux sont en cours pour créer un modèle solide afin de prévoir le nombre et la taille des poissons capturés dans des collectivités qui n'ont pas été échantillonnées.

Un participant mentionne que la morue côtière en Norvège se trouve dans une situation semblable. Il y a toujours de l'incertitude en ce qui concerne la pêche récréative côtière de la morue et il serait bon d'officialiser les méthodes et de normaliser les protocoles. Certains participants se déclarent favorables à de nouvelles études sur la question. Un participant du nord du Labrador déclare que, bien que l'étude l'intéresse, il pourrait avoir du mal à y participer, car il y a très peu de morue dans sa région. À la suite de ce commentaire, on mentionne qu'un sondage autodéclaré est disponible pour les endroits où les élèves participant au projet de science citoyenne sur la morue ne sont pas présents. Ce sondage autodéclaré n'est pas bien connu. Des travaux sont en cours en vue de mettre en place une collecte de données numériques pour diverses pêches récréatives.

Quelqu'un demande si on espère obtenir des données sur les captures par unité d'effort (CPUE) de ce programme ou simplement le nombre de poissons par personne. La présentatrice répond que c'était la première année où les élèves demandaient aux pêcheurs combien de temps ils avaient passé à pêcher. À l'avenir, on mettra l'accent sur cette question et on demandera peut-être aux répondants au sondage à quelle profondeur ils ont pêché. Quelqu'un fait remarquer que la plupart des gens continuent de pêcher jusqu'à ce qu'ils aient atteint leur limite quotidienne, ce qui augmente peut-être les chances d'un rejet sélectif; ce point pourrait être examiné dans un modèle. Un autre facteur mentionné dans l'exposé est que tous les gens ne pêchent pas là où ils vivent; ainsi, l'examen de la taille de la population des collectivités comptant un grand nombre de visiteurs peut poser problème (p. ex. Petty Harbour ou les carrefours touristiques). La présentatrice précise que les analyses actuelles portent sur les résultats à une échelle beaucoup plus grande (p. ex. région du Grand St. John's), mais que cela pourrait tout de même poser problème et qu'il faudrait en tenir compte. Il est intéressant de souligner que dans le sondage en ligne, on demande aux répondants où ils ont pêché et de quelle collectivité ils viennent. Quelqu'un demande à quelles heures de la journée les élèves menaient le sondage; en effet, s'ils ne sont pas assez tôt sur le quai, ils pourraient manquer les

pêcheurs les plus sérieux. La présentatrice répond qu'au départ, certains élèves commençaient à 5 ou 6 h, mais que l'heure de début a été normalisée à 7 h. Soit dit en passant, on n'a remarqué aucune différence sensible entre les gens qui pêchaient sérieusement et les autres en ce qui concerne la taille des poissons pêchés. Un participant remarque que si aucune différence n'est détectée, c'est un résultat intéressant en soi.

LE POINT SUR LA PÊCHE RÉCRÉATIVE À LA MORUE

Présentatrice : R. Holub

Résumé

Aucun résumé fourni.

Discussion

Pour commencer, un participant demande à la présentatrice ce qu'elle pense être la meilleure façon d'aller de l'avant. La présentatrice répond que c'est difficile à dire. La prochaine étape pourrait être d'examiner tous les renseignements recueillis et de voir ce qui fonctionne. Le plus gros problème avec l'estimation de la pêche récréative est la base de sondage, car elle est inconnue. Les résultats montrent que les estimations sont à quelques milliers de tonnes près, mais qu'elles correspondent aux résultats du programme de marquage de la morue. Étant donné que les estimations du marquage sont utilisées assez souvent, si on marque suffisamment de morues, il pourrait être possible de calculer l'échelle de la pêche récréative. Quelqu'un demande s'il serait possible que les prises quotidiennes soient déclarées, comme on le fait dans la chasse aux phoques, et si cela pourrait donner une estimation officielle du nombre de poissons qui sont retirés de l'eau pendant la pêche récréative. D'autres sont d'accord pour dire qu'appliquer plusieurs approches pour s'attaquer au problème est une bonne idée et que cela mènera à des chiffres exacts, du moins on l'espère. Le processus de surveillance des pêches comporte des outils qui peuvent être utilisés, mais ils dépendent du type de données disponibles. Quelqu'un trouve que l'exposé sur le sujet est encourageant. Si la Direction des sciences, Conservation et Protection (C et P) du MPO et les élèves du projet de science citoyenne travaillent tous ensemble, on pourrait parvenir à une bonne estimation de la pêche récréative. Les estimations tirées du marquage révèlent une importante variation interannuelle et il serait préférable d'avoir une estimation plus stable, peut-être à partir du type de travail présenté pendant l'exposé.

La question des participants à la pêche récréative côtière est soulevée. Certains participants se demandent s'il existe un moyen de tenir compte de ces personnes, qui ne participent pas au sondage puisqu'elles ne rencontrent pas les élèves sur les quais. Un participant mentionne que le programme de marquage refléterait une partie de l'effet des pêcheurs côtiers.

La discussion se tourne vers l'utilisation de sondages téléphoniques pour recueillir de l'information sur la pêche récréative du poisson de fond. Quelqu'un précise que les données recueillies par C et P ne sont peut-être pas aussi axées sur la science. Il pourrait être bon que C et P discute avec la Direction des sciences du MPO afin de peaufiner les questions du sondage afin qu'elles soient plus utiles pour les analyses de données. C et P recueille beaucoup de données détaillées, mais la Direction des sciences du MPO a également besoin de données pour tenir compte de l'incertitude. Il pourrait aussi être utile de faire appel à un statisticien. L'aspect clé d'un relevé bien conçu est la capacité de déterminer et de suivre les changements de l'effet de la pêche récréative.

Enfin, quelqu'un demande s'il est possible d'augmenter le nombre de retours de journaux de bord pour les exploitants de bateaux d'excursion. Un participant répond que l'exigence de

déclaration pour l'octroi de permis existe. Si les journaux de bord ne rentrent pas, il faudrait examiner la question de plus près.

PRISES DE MORUE ET PRISES SELON L'ÂGE DANS LES DIVISIONS 2J3KL

Présentateur : B. Rogers

Résumé

Les débarquements de morue franche dans les divisions 2J3KL de l'OPANO sont déclarés à partir de la pêche d'intendance, du relevé par pêche sentinelle et des prises accessoires, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la zone économique exclusive du Canada (ZEE). Les débarquements de la pêche récréative ne sont pas déclarés. En 2020, les débarquements de la pêche d'intendance sont passés de 9 991 tonnes à 10 078 tonnes, tandis que les débarquements du relevé sentinelle ont diminué de 122 t à 70 t. Les niveaux de prises accessoires à l'extérieur de la ZEE du Canada demeurent faibles (38 t). La quantité des débarquements non échantillonnés pour tous les engins a augmenté, avec 99,9 % et 100 % des débarquements à la palangre et au chalut à panneaux, respectivement, n'ayant pas été échantillonnés en 2020. Dans l'ensemble, 34 % des débarquements n'ont pas fait l'objet d'un échantillonnage en 2020, contre 27,5 % en 2019. La réduction de l'échantillonnage est probablement attribuable à la pandémie de COVID-19. En 2020, la répartition des prises entre les âges demeure généralement semblable à celle des années précédentes, la cohorte de 2009 étant toujours présente dans les prises et les cohortes de 2011 à 2012 les dominent. Le poids selon l'âge des morues des âges 3 à 6 et 8 à 10 a légèrement augmenté, mais celui des morues des âges 11 ou 12 ans affiche une tendance continue à la baisse.

Discussion

La première question porte sur ce que représentent les otolithes totaux indiqués dans l'exposé. Le présentateur explique que certains des résultats présentés dans les tableaux étaient incohérents. Un tableau ne montrait que les otolithes du relevé par pêche sentinelle, mais l'autre présentait les otolithes du relevé par pêche sentinelle et de la pêche d'intendance. Certaines années, plus de 50 % des otolithes provenaient du relevé par pêche sentinelle. Quelqu'un fait remarquer que la composition par âge de la morue dans le relevé par pêche sentinelle n'est pas indépendante de la pêche commerciale si la plupart des otolithes proviennent du relevé par pêche sentinelle. Le présentateur précise que les otolithes du relevé sentinelle ne sont généralement pas utilisés pour déterminer l'âge des prises commerciales, mais plutôt pour l'âge des prises dans ce relevé. Les deux sources d'otolithes (pêche commerciale et relevé sentinelle) sont habituellement séparées. Dans certains cas, on emprunte des données sur les otolithes de l'autre source lorsqu'on manque d'otolithes ou lorsque les structures par âge sont faussées. Un participant mentionne que le manque d'otolithes pourrait être attribuable au caractère saisonnier de l'échantillonnage et aux difficultés associées à l'échantillonnage pendant la pandémie de COVID-19. Le présentateur explique qu'on utilise parfois des clés âge/longueur. Ces clés âge/longueur ont tendance à être faussées vers les poissons plus petits pour le relevé plurispécifique du MPO en raison de l'engin utilisé (chalut à crevettes). C'est pourquoi on n'utilise généralement pas les otolithes de ces relevés du MPO pour les prises selon l'âge, mais on les inclut parfois pour une bonne mesure.

Un participant pose une question sur l'approche logicielle/de modélisation utilisée pour calculer les prises selon l'âge, soulignant qu'il est important d'expliquer comment elles sont calculées, étant donné leur importance pour l'évaluation des stocks. Le présentateur explique qu'il s'agit en quelque sorte d'un processus *ad hoc* qui fait appel à un programme élaboré par une société d'experts-conseils. Le fonctionnement interne du programme est notoirement difficile. Le

programme utilise R comme moteur, mais a une interface graphique distincte. On suggère de s'éloigner de ces programmes de type « boîte noire » pour passer à des programmes en R à code source plus ouvert, en recommençant à zéro. Il est toutefois difficile de reproduire ce qui a déjà été fait.

Un participant demande des précisions sur ce qui est inclus dans les débarquements de la pêche d'intendance et si l'utilisation de chaluts à crevettes pouvait avoir une incidence importante sur la capture d'une grande quantité de petits poissons. Le présentateur explique qu'il semblerait y avoir une petite quantité de prises accessoires, principalement dans la pêche au flétan noir. Les données comprendraient toutes les morues capturées (dans la pêche dirigée ou les prises accessoires). Pour ce qui est du chalut à crevettes, il est difficile de savoir quel serait l'effet réel, puisqu'aucune valeur de capture n'est associée aux fréquences de longueur enregistrées étant donné que les morues sont simplement rejetées. Le nombre de morues pêchées dans les chaluts à crevettes semble élevé, mais il est important de se rappeler que cela s'applique à l'ensemble de la pêche à la crevette. D'après les résultats, les chaluts à crevettes auraient un effet faible ou modéré, selon la façon dont les données sont analysées. L'effet annuel semble varier. Par exemple, en 2019, il a été plus important que cette année. Le niveau d'effet est fortement influencé par la façon dont les données sont analysées. Le présentateur termine en disant qu'il est ouvert aux suggestions sur la façon de les analyser.

Les participants formulent certaines suggestions. L'un d'eux propose de présenter des graphiques à barres des séries chronologiques des prises selon la longueur et des prises selon l'âge. Il faudrait aussi présenter les mêmes données en proportions. Cela aiderait à détecter les anomalies dans les séries chronologiques. On pourrait ensuite examiner les anomalies pour déterminer si elles sont attribuables à des problèmes d'échantillonnage ou à des changements réels dans l'écosystème.

Un participant demande si on a relevé un lien entre la longueur selon l'âge et le poids selon l'âge. Le présentateur répond qu'il n'a pas vu si la longueur selon l'âge diminuait avec le poids selon l'âge. Quelqu'un d'autre appuie l'idée d'approfondir davantage l'examen de cette relation, car il s'agit d'une tendance courante dans différents stocks de morue. Une partie de la tendance semble être que les poids à un plus jeune âge sont stables, mais que le poids selon l'âge a tendance à diminuer proportionnellement à l'âge. Le présentateur répond qu'on devrait observer le même profil dans la longueur à l'âge puisqu'on utilise un rapport longueur/poids standard. Un autre participant demande si ces analyses sont effectuées au niveau des strates et à quel moment dans les analyses la relation longueur/poids est appliquée. Le présentateur explique que la relation poids/longueur est appliquée au moment de la mise en correspondance des fréquences de longueur avec la clé d'âge selon la longueur.

Certains sont déçus que les données sur la durée d'immersion n'aient pas été présentées dans l'exposé, se demandant s'il serait possible de le faire à l'avenir. Les données ne sont pas nécessairement exactes puisqu'en majorité, elles indiquent simplement des durées d'immersion de 24 heures. Ces valeurs pourraient représenter des entrées arbitraires pouvant être inexactes ou trompeuses. C'est pour ces raisons que la Direction des sciences du MPO hésitait à effectuer des analyses sur ces données. Un participant pense que les données sur la durée d'immersion étaient peut-être exactes pour les divisions 3Ps, mais qu'on pourrait en parler en dehors de la réunion. Un autre ajoute qu'à son avis, il est très important d'avoir la durée d'immersion dans les analyses; il raconte notamment que dans les années 1970 et 1980, les pêcheurs capturaient 100 livres de morue en trois jours, alors qu'aujourd'hui, ils remontent de 500 à 2 000 livres en moins de 10 heures de durée d'immersion. Le participant ne comprend pas comment les chiffres de l'exposé montraient une diminution des prises, même avec cette augmentation apparente des prises avec des durées d'immersion plus courtes. La réponse est que les données ne sont pas présentées par mois, mais plutôt pour toute l'année, ce qui peut

donner l'impression d'une baisse. Le dernier commentaire évoque l'impression qu'on a capturé plus de poissons dans les cinq dernières années à la palangrotte et à la palangre que dans les années 1980. Certains participants sont perplexes, car ils croyaient que la population de morue était plus élevée que ce qu'indiquent les résultats de l'exposé.

RELEVÉ DE LA MORUE DU NORD EFFECTUÉ PAR UN NAVIRE DE RECHERCHES (DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO) EN 2020

Présentatrice : K. Dwyer

Résumé

La série chronologique complète des valeurs des indices des relevés d'automne effectués par un navire de recherches du MPO commence en 1983 et montre que les indices de l'abondance et de la biomasse sont faibles depuis le début du moratoire en 1992. Les indices de l'abondance et de la biomasse ont augmenté par rapport à un faible niveau depuis 2011. La plus grande partie de l'abondance et de la biomasse (> 80 %) se trouve dans la partie nord de la zone du stock (divisions 2J et 3K). Ces dernières années, on a observé une augmentation du nombre de petites morues (âge 4 ou moins) dans les relevés. Les moyennes sur trois ans (de 2018 à 2020) des indices de l'abondance et de la biomasse représentent environ 30 % de la moyenne des années 1980. Les prises moyennes par trait selon l'âge étaient généralement élevées (principalement de 50 à 200 poissons par trait) dans les trois divisions dans les années 1980, mais elles ont diminué rapidement pour atteindre généralement moins de 10 poissons par trait entre 1990 et 1993. La structure par âge s'est également contractée pendant la période de l'effondrement, avec peu de morues âgées (> âge 6) dans les prises du relevé au début des années 1990. Les taux de prise selon l'âge sont demeurés faibles pendant plus d'une décennie, mais ils augmentent (moins dans la division 3L) depuis environ 2010. En général, depuis 2012, la structure par âge s'est élargie, avec des morues qui ont frayé au début des années 2000 survivant jusqu'à un âge plus avancé lors de relevés récents. Depuis 2012, les taux de prise sont en moyenne d'environ 40 morues par trait.

Les tendances de la répartition dans les quatre dernières années (de 2017 à 2020) indiquent que le nombre et le poids par trait sont généralement largement répartis dans toutes les divisions 2J, 3K et 3 L Nord. Certaines années, on remonte de gros traits de poisson sur le rebord du plateau continental, qui sont peut-être liés aux agrégations selon le moment du relevé. En 2020, il y a eu quelques gros traits de morue (> 500 poissons par trait) dans la division 2J. Les graphiques des estimations de la biomasse par strate indiquent un certain nombre de « points chauds » dans le relevé de la morue du Nord. Le relevé montre constamment que le banc de Belle Isle, près du chenal Hawke, est une zone importante pour la morue à l'automne. Les poissons d'âge 1 sont répartis principalement près des côtes de la pointe de la péninsule Northern dans le relevé d'automne. Les poissons plus jeunes passent sur le plateau et s'éloignent vers le nord et le sud (au sud de la limite de la division 3L) en vieillissant.

On a examiné la variation annuelle du poids moyen selon l'âge dans les divisions 2J3KL combinées pour les âges 3 à 7 en analysant l'écart par rapport à la moyenne comme proportion sur la série chronologique pour chaque âge. Le poids moyen selon l'âge de 1981 à 2018 a été calculé pour chaque âge. L'écart a été calculé pour chaque âge et pour chaque année en soustrayant la moyenne pour l'âge sur les séries chronologiques de l'observation annuelle de cet âge, puis en divisant le résultat par la moyenne de cet âge. Le poids moyen selon l'âge a diminué entre le début de la série chronologique et le début des années 1990. En 1997, il a largement dépassé la moyenne. De 1997 à 2015, le poids moyen selon l'âge a fluctué, mais est demeuré égal ou supérieur à la moyenne. Les poids moyens selon l'âge de 2011 à 2013 étaient

parmi les plus élevés de la série chronologique, mais ils ont constamment baissé pour se situer bien en deçà de la moyenne depuis.

L'état des morues a tendance à être le pire chez les morues capturées dans le relevé de printemps dans la division 3L. La diminution la plus prononcée de l'état relatif moyen a été observée au printemps dans la division 3L au début des années 1990. L'état semble s'être légèrement amélioré par rapport à 2016, surtout à l'automne; cependant, il demeure à des niveaux relativement bas au printemps et à l'été.

L'âge estimé à 50 % de maturité (A50) sert de paramètre pour surveiller les changements de l'âge à la maturité. L'A50 se situait généralement entre 6,0 et 7,0 chez les cohortes produites à la fin des années 1950 et à environ 6,0 chez celles produites entre la fin des années 1960 et le début des années 1980, mais il a baissé par la suite. L'âge à la maturité est demeuré bas, mais variable (de 4,8 à 5,7) pour les cohortes de 1990 à 2016, sans tendance claire.

Discussion

La présentatrice précise dans l'exposé que l'état relatif de la morue est calculé en utilisant le poids éviscéré. Après l'exposé, un participant commente qu'en un coup d'œil, aucune tendance ne semble s'être dégagée au cours des 20 dernières années, sauf pour les pics qui sont ensuite retombés. Il demande si ces pics importants sont associés à de grandes classes d'âge suivies de plus petits groupes d'âge, signalant un manque de disponibilité de la nourriture.

Un autre participant demande comment sont comptabilisées les strates manquantes certaines années. La présentatrice explique que les modèles ont été examinés pour tenir compte des valeurs manquantes et pour effectuer des extrapolations. Heureusement, les strates manquantes ne sont généralement pas cruciales. Quelqu'un mentionne qu'un modèle à obstacle utilisant la présence ou l'absence pourrait tenir compte des valeurs manquantes. On pourrait aussi calculer les indices de distribution en utilisant la somme de la superficie de la strate comme référence dans un modèle pondéré. Cette suggestion pourrait compléter les indices de la biomasse et de l'abondance et on pourrait examiner la corrélation entre les deux. Étant donné que certaines strates sont plus importantes sur le plan statistique que d'autres (forte abondance de la morue), des modèles d'habitat dépendants de la densité pourraient être combinés avec d'autres couches pour déterminer les strates qui ne fluctuent pas autant que les autres. Un participant déclare qu'il n'est pas favorable à l'élimination de strates de l'analyse, car il y aura toujours un ou deux gros traits chaque année. La probabilité d'obtenir de gros traits est probablement liée à l'effort de relevé. On demande à la présentatrice si elle pense que de gros traits pourraient être manqués en raison de la réduction de l'échantillonnage certaines années. Elle répond que c'est peut-être le cas et qu'on manque des prises nulles. En réponse aux discussions sur l'omission de prises importantes, la présentatrice explique que 2020 a été une bonne année pour les strates indicatrices, malgré la COVID-19, avec une prise importante (ce qui se produit habituellement avec la morue du Nord). Il n'y avait aucune raison d'exclure cette grosse prise.

On mentionne que les examinateurs ont demandé une aire d'occupation pondérée (présence/absence) pour déterminer les zones où la plupart des morues sont regroupées. L'effondrement de la population a entraîné le rétrécissement de la zone occupée, mais elle a depuis recommencé à augmenter. En comparaison, la zone du relevé n'a pas vraiment changé sur la série chronologique. Ces tendances sont corroborées par un article publié dans les années 1990, qui a révélé qu'à mesure que le stock diminuait, les poissons se concentraient plutôt que de se disperser uniformément dans l'ensemble de leur aire de répartition. On remarque que même si le stock de morue atteignait sa couverture spatiale initiale, cela ne signifierait pas nécessairement que la biomasse serait également revenue aux niveaux d'avant

l'effondrement. Il est important de souligner que la morue semble occuper des régions où elle n'était pas présente autrefois. On semble beaucoup mettre l'accent sur une strate où il y avait très peu de morues par le passé. Les participants pensent qu'il serait intéressant d'examiner la question de plus près pour déterminer si elle est problématique ou préoccupante. Certains estiment que cela semble être une anomalie et n'est peut-être pas représentatif de la population réelle. La présentatrice convient que la strate n'était pas très importante sur le plan historique. Elle ajoute cependant qu'une seule prise importante pendant les relevés ne permet pas de conclure que l'on observe la morue dans des zones où on ne l'avait pas vue auparavant. Il est important de noter dans l'avis scientifique que les prises très importantes dans des traits peuvent influencer les résultats. D'autres participants disent que les points chauds de l'abondance de la morue sont importants, car ils peuvent être liés à des rapports anecdotiques sur des zones où les taux de prise étaient élevés par le passé.

Un autre participant précise que la capturabilité (q) n'a pas été constante dans le relevé d'automne du MPO pour la morue du Nord depuis un certain nombre d'années. À plusieurs reprises, on a trouvé une bonne partie du stock à l'extérieur de l'étendue couverte par le relevé plurispécifique du MPO. Près de la moitié de la BSR était dans une petite zone à l'extérieur de la couverture du relevé. Quelqu'un conclut en disant qu'il y a fort probablement eu une contraction pendant l'effondrement, puisque le relevé plurispécifique du MPO n'aurait de toute façon pas couvert toute l'aire de répartition du stock de morue du Nord. Les participants conviennent qu'il est difficile de discuter des zones qui ne sont pas couvertes par le relevé. Il est difficile de dire, et nous devons faire preuve de prudence lorsque nous le supposons, que la morue n'a jamais été présente dans une zone avant l'effondrement, car la documentation laisse entendre que cela aurait pu être une possibilité.

En réponse à la discussion sur les valeurs aberrantes des prises importantes, un participant demande si un plus grand nombre de calées dans le relevé aiderait à réduire la variabilité et l'incertitude. Il pose également des questions sur l'utilisation des données des relevés côtiers. La présentatrice répond qu'il est toujours préférable d'avoir plus de calées dans les relevés. Les strates côtières n'ont pas fait l'objet d'un relevé depuis de nombreuses années. L'idée est maintenant d'utiliser le relevé par pêche sentinelle comme source de données côtières. Un participant précise que l'objectif du relevé côtier est de déterminer où se trouve le stock de morue et s'il s'éloigne de la zone hauturière.

Quelqu'un demande quelle partie des données sur la morue est incluse dans l'analyse de l'aire d'occupation pondérée. La présentatrice explique que toutes les morues sont incluses dans l'analyse; le participant répond qu'il serait intéressant de diviser l'analyse entre les adultes et les juvéniles pour voir la différence. On propose également d'examiner chaque division d'évaluation séparément, ce qui n'a pas été fait auparavant. Certaines prochaines étapes renforceraient l'analyse, notamment l'examen de la corrélation entre la biomasse et la répartition, et la création de modèles de sélection de l'habitat dépendant de la densité.

En examinant certaines des figures de l'exposé, un participant fait remarquer qu'il pourrait y avoir un problème de capacité de charge dans la population, puisqu'il semble y avoir un recul après des classes d'âge vigoureuses. Cela pourrait aussi être dû à des problèmes de détermination de l'âge. La présentatrice répond qu'elle ne pense pas qu'il y a un problème de détermination de l'âge, mais que c'est un point à examiner.

FORCE DES COHORTES DE 2018 À 2028 D'APRÈS LES RELEVÉS CÔTIERS DE LA MORUE FRANCHE DÉMERSALE D'ÂGE 0 OU 1 DANS LE BRAS NEWMAN DE LA BAIE DE BONAVISTA

Présentateur : B. Gregory

Résumé

Nous avons évalué qualitativement la force relative de trois cohortes (de 2018 à 2020) de morues franches (*Gadus morhua*) d'après l'abondance des juvéniles démersaux d'âge 0 ou 1 dans le bras Newman de la baie de Bonavista, en été et en automne pendant deux ans (2019-2020), aux sites côtiers (profondeur < 10 m) en utilisant une senne de plage démersale. Notre évaluation était fondée sur des comparaisons avec l'abondance de la morue franche échantillonnée entre 6 et 12 sites, toutes les deux semaines, de juillet à novembre, entre 1995 et 2020. L'analyse des données annuelles sur la fréquence des longueurs et l'abondance indique que la morue franche d'âge 0 s'est établie dans la zone littorale en plusieurs vagues distinctes, ce qui est typique le long de la côte de Terre-Neuve. En 2019 et 2020, la première vague d'individus d'âge 0 s'est établie à la fin juillet; les vagues subséquentes, numériquement faibles, ont suivi plus de deux mois après. L'abondance des âges 0 et 1 dans le bras Newman en 2019 et 2020 donne à penser que 2018 sera la plus forte des trois que nous avons présentées ici. Cependant, ces trois cohortes (de 2018 à 2020) semblent faibles par rapport aux autres de la série chronologique de 25 ans dans le bras Newman, surtout celles de la dernière décennie. Le taux de mortalité demeure inférieur à la moyenne à long terme, mais il a augmenté ces deux dernières années. Cela prouve que la structure par vagues de l'établissement de la morue franche dans le bras Newman de la baie de Bonavista est typique des profils généraux de la morue juvénile d'âge 0 sur la côte nord-est de Terre-Neuve. L'abondance des âges 0 et 1 dans le bras Newman (cohortes de 1998 à 2017) est fortement corrélée avec les estimations des âges 2 et 3, à l'aide des résultats du modèle d'évaluation de la morue du Nord (NCAM), en particulier entre l'âge 0 dans le bras Newman et l'âge 2 selon le NCAM. La variation interannuelle relative de l'âge 0 entre les cohortes adjacentes était fortement corrélée avec les résultats du NCAM pour les âges 2 et 3 dans 75 % des années de la série chronologique du bras Newman.

Discussion

À la fin de l'exposé, un participant demande si l'échantillonnage est légal pour les poissons et si on a tenté de les recapturer. Le présentateur répond que tous les poissons sont relâchés et que presque tous survivent (un sous-ensemble de la prise est échantillonné). Les études par marquage-recapture sont courantes.

En examinant les figures de l'exposé, un participant demande si la ligne utilisée pour séparer les cohortes change d'une année à l'autre et si les données permettent de l'estimer. Le présentateur répond que les taux de croissance varient d'une année à l'autre. Par exemple, à certaines occasions, il y a une différence de 2 cm entre des hivers consécutifs. Quelqu'un pense que ces données pourraient être utilisées dans un modèle axé sur la longueur. On pourrait intégrer différents facteurs pour voir les changements qui se produisent et différents sites pourraient être utilisés comme répétitions. La personne termine en demandant si on applique une méthodologie normalisée pour déterminer les vagues dans la population. Le présentateur répond que pour attribuer une structure par vagues, on ajuste un modèle de distribution de mélange fini, pour chaque voyage du relevé, tout au long de la saison. On utilise une distribution gamma, car elle s'ajuste mieux qu'une distribution normale.

On demande des précisions au sujet de l'écart expliqué comme une fonction de l'année. Le participant ne comprend pas bien comment l'écart augmentait. Le présentateur explique qu'on utilise l'année médiane (5 ans de chaque côté), ce qui donne une corrélation sur une période et la quantité d'écart expliquée varie selon l'année.

Certains participants remarquent que la taille des morues plus âgées diminue en moyenne. Quelqu'un demande si les morues plus jeunes s'en sortent mieux lorsque les conditions générales se détériorent ou si elles demeurent stables. Quelques autres questions sont posées, par exemple pour savoir si le présentateur a examiné les changements des taux de croissance ou s'ils sont meilleurs lorsque les cohortes sont faibles. Le présentateur répond que ce sont tous des éléments importants à examiner, mais qu'il s'agit d'un travail en cours. Un participant pense qu'il est possible qu'il y ait une mortalité sélective en fonction de la croissance, où les individus à croissance plus lente meurent tandis que les individus à croissance plus rapide survivent. Le présentateur convient que c'est une possibilité, mais qu'il reste du travail à faire pour confirmer ce qui se passe dans le réseau.

REPRISE DU RELEVÉ DE FLEMING : LES MORUES JUVÉNILES DÉMERSALES DANS LES ZONES CÔTIÈRES DE L'EST DE TERRE-NEUVE

Présentateur : R. Lewis

Résumé

De 1959 à 1964, des ministères du gouvernement du Canada (maintenant représentés par le MPO) ont effectué un relevé de la morue franche juvénile démersale (*Gadus morhua*) sur la côte nord-est de Terre-Neuve, dans les eaux littorales (< 10 m de profondeur). Ce relevé (maintenant connu sous le nom de relevé de Fleming, d'après son initiateur Alistair Fleming) visait à caractériser la répartition et l'abondance de la morue franche juvénile. Il était fondé sur le programme d'échantillonnage de Flødevigen, qui est mené de façon continue en Norvège depuis 1919. On utilisait une senne de 25 mètres pour échantillonner la morue franche juvénile dans ses aires de croissance près de la péninsule d'Avalon et sur la côte nord-est de Terre-Neuve en septembre et octobre. Le relevé a été abandonné en 1964, mais l'Université Memorial de Terre-Neuve l'a rétabli de 1992 à 1997. Plusieurs traits étaient effectués dans un sous-ensemble des 55 sites du relevé de Fleming original dans la baie St. Mary's, la baie Trepassey, la rive sud, la baie Conception, la baie Trinity, la baie de Bonavista, la baie Gander, l'île New World, le port de Fortune, la baie Badger, la baie Halls et la baie Green. Un relevé complet (40 sites) a été réalisé en 2001 et dans certains sites en 2017 et 2018.

Le MPO a rétabli le relevé de Fleming en 2020. Au total, 42 des 45 sites faisant partie du sous-ensemble moderne ont été visités, ce qui a permis d'échantillonner 40 sites avec succès en 2020. Il est possible de comparer directement les prises de morue (nombre, longueur et taux) sur toute la série chronologique grâce à la cohérence entre les méthodes de relevé utilisées. L'objectif principal était de recueillir des données pour déterminer l'abondance des morues des groupes d'âge 0, 1 et 2 afin de la comparer à celle des relevés précédents et de rétablir un réseau de pêcheurs côtiers (actifs et retraités) pour réaliser le relevé.

Au total, 665 morues juvéniles (615 dans le groupe 0, 47 dans le groupe 1 et 3 dans le groupe 2) ont été capturées à 40 sites entre la baie St. Mary's et l'ouest de la baie Notre-Dame. Les prises de morue du groupe 0 dominent l'ensemble des prises (moyenne = 15,38 morues par trait). En général, les prises moyennes de morues juvéniles pour chaque groupe sont semblables à celles des années 1990 et de la dernière partie de la série chronologique de 1959 à 1964. Au cours du relevé de 2020, un seul trait a été effectué par site pour mesurer la densité

des morues juvéniles en raison de contraintes logistiques. Dans le cadre des relevés de Fleming antérieurs, on avait procédé à plusieurs traits (au moins deux) à chaque site de relevé dans le but d'élaborer un indice de la densité. En 2020, les prises moyennes pour les groupes d'âge 0, 1 et 2 étaient de 15,38, 1,18 et 0,08 morues par trait, respectivement. Ces données correspondaient généralement aux prises moyennes par trait (premier trait seulement) déclarées lors des relevés de Fleming réalisés après l'effondrement (de 1992 à 1997 et en 2001) : 13,35, 5,90 et 0,56 morues par trait pour les groupes 0, 1 et 2 respectivement. Les densités de morues juvéniles ne se sont pas rétablies depuis l'effondrement du stock au début des années 1990, malgré certaines améliorations dans la population adulte.

Discussion

Les participants sont enthousiastes à l'idée de voir revenir d'anciens relevés. Ces travaux seront complémentaires à ceux réalisés dans le bras Newman et les deux projets aideront à mieux comprendre la morue juvénile. Un participant exprime des préoccupations au sujet de la comparabilité des résultats présentés avec ceux des relevés antérieurs de Fleming, parce que différents engins de déploiement ont été utilisés (p. ex. bateaux à rames et embarcations motorisées). Le présentateur souligne que l'on s'est efforcé d'assurer l'uniformité entre les séries chronologiques (même dimension de la senne et mêmes techniques de pêche) et ajoute que des recherches publiées indiquent qu'une embarcation « à moteur » ou « à rames » n'a pas d'influence sur la prise. Les relevés historiques de 1959 à 1960 comptaient également moins de traits, ce qui était visible dans les intervalles de confiance. On confirme qu'un seul trait a été effectué par site en raison de contraintes opérationnelles en 2020; toutefois, le présentateur souligne également que les données de 2020 sont comparables aux données sur le premier trait pour toutes les années du relevé.

Certains poissons plus gros se sont peut-être échappés, mais l'étude s'intéresse davantage aux petits poissons (morues juvéniles). Quelqu'un demande si tous les échantillons ont été prélevés pendant la journée. Le présentateur répond que oui. Les données des relevés historiques ne précisaient pas l'heure de la journée. En raison de la nature du travail, il n'était pas possible, sur le plan logistique, de prélever des échantillons la nuit. En comparaison, on procède à des échantillonnages de nuit dans le bras Newman. La capturabilité est différente en ce sens que les poissons plus gros se rapprochent de la rive la nuit. Ce déplacement est lié aux effets possibles de la prédation (plus visibles pendant la journée).

L'histogramme des morues juvéniles échantillonnées en 2020 permet de voir certaines vagues de recrutement. Il est intéressant de noter que cela apparaît dans plusieurs ensembles de données. Un participant mentionne qu'il serait bon d'avoir une approche plus holistique à l'avenir pour examiner le recrutement de la morue à l'aide de différentes sources de données.

TAUX DE PRISE ET RENSEIGNEMENTS BIOLOGIQUES PROVENANT DU RELEVÉ PAR PÊCHE SENTINELLE DE LA MORUE FRANCHE (*GADUS MORHUA*) EFFECTUÉ DANS LES DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO DE 1995 À 2020

Présentateur : L. Mello

Résumé

Les taux de prise et les renseignements biologiques associés à la morue franche (*Gadus morhua*) provenant du relevé par pêche sentinelle au filet maillant et à la palangre dans les divisions 2J3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) sont actualisés pour 2020. Les taux de prise pour tous les engins variaient considérablement d'une communauté à l'autre. Les taux de prise étaient relativement faibles et stables pour la plupart

des communautés de la strate nord avant 2005. En revanche, les taux de prise des communautés situées dans la strate sud étaient plus élevés au début de la série chronologique, avant de chuter d'un facteur de 10 au milieu des années 2000. Dans la strate centrale, les taux de prise pour la plupart des communautés sont demeurés relativement élevés tout au long de la série chronologique. Ils ont augmenté régulièrement dans les communautés de la strate nord à partir du milieu des années 2000 et étaient relativement élevés par la suite, mais sont demeurés stables à de faibles niveaux dans les communautés de la strate sud pendant la même période. Des tendances semblables ont été observées dans les taux de prise des relevés au filet maillant à petites mailles (toutes les strates) et à la palangre (strates centrale et sud).

Les taux de prise normalisés sans regroupement par âge pour les filets maillants à grandes mailles étaient plus élevés au début de la série chronologique, culminant en 1998 et dominés par les poissons d'âge 5 à 8. Les taux de prise ont diminué rapidement jusqu'à l'estimation la plus basse en 2002, puis se sont redressés pendant la majeure partie de la période comprise entre 2003 et 2014, avant de baisser de nouveau les années suivantes. Dans le cas des filets maillants à petites mailles (sites expérimentaux), les taux de prise ont baissé de 1996 à 2001, puis ont fluctué entre 2002 et 2016 avant de diminuer de 50 % ou plus de 2017 à 2020. La plupart des poissons capturés étaient âgés de 3 à 7 ans jusqu'en 2015, mais la contribution des classes d'âge plus jeunes, notamment des poissons de 3 et 4 ans, a diminué par la suite.

Les relevés au filet maillant à grandes mailles et à la palangre ont permis de capturer des poissons plus gros dans des fourchettes de tailles précises, tandis que le relevé au filet maillant à petites mailles retenait les petits et les gros poissons de plusieurs classes de longueur. Les indices de l'état physiologique des morues mâles et femelles (coefficient de condition de Fulton, indice hépato-somatique et rapport gonado-somatique) variaient selon la saison et l'année.

Les prélèvements totaux (sites témoins et sites expérimentaux, tous engins confondus) de morues franches dans les relevés par pêche sentinelle menés dans les divisions 2J3KL (de 1995 à 2020) ont culminé à 388 t en 1998, ont chuté à 92 t en 2003, sont remontés à 270 t par année de 2012 à 2015, puis ont décliné pour tomber à 71 t en 2020. Plusieurs espèces de poissons ont été enregistrées comme prises accessoires dans la pêche sentinelle entre 2005 et 2020. La plie canadienne et la plie rouge étaient les espèces les plus courantes dans le relevé au filet maillant à grandes mailles.

Discussion

Tout d'abord, on précise que le seul indice de cet exposé qui est utilisé dans le modèle NCAM est le taux combiné des prises au filet maillant à grandes mailles sans regroupement par âge. Un participant est préoccupé par la baisse de la taille de l'échantillon en 2020, ainsi que par la tendance générale à la baisse de la taille des échantillons. Il demande au présentateur si cela pourrait être dû en partie à la saturation des filets maillants par les espèces de prises accessoires et si des travaux sont en cours pour examiner la capturabilité. Le présentateur répond que les données sont difficiles à interpréter puisqu'elles sont toutes regroupées, sans tenir compte du type d'engin. Il termine en disant que cette question sera certainement examinée à l'avenir. Un participant demande si la différence de configuration entre les filets maillants à mailles de 3,5 po (configuration bimodale) et de 5,5 po (configuration unimodale) pourrait contribuer à une différence de capturabilité. Le présentateur répond que la différence est simplement attribuable à la différence de longueur de la maille entre les deux types de filets maillants.

Un participant fait remarquer qu'il est positif de voir des prises dans le nord (baie White, côte nord), car ces zones n'étaient pas très importantes pour la pêche à la morue autrefois. Il donne également un aperçu de la diminution de la taille des échantillons, qu'il attribue au moins grand

nombre de pêcheurs (retraite, etc.). La baisse de la participation peut s'expliquer par le fait que les nouveaux participants ont de la difficulté à pêcher pendant 10 semaines, puis à participer au relevé par pêche sentinelle pendant 3 semaines. La pêche sentinelle exige qu'aucune morue ne soit gaspillée. Par conséquent, s'il n'y a pas d'acheteurs locaux, certains pêcheurs finissent par donner leurs prises aux personnes âgées de la collectivité. Quelqu'un d'autre mentionne qu'il est troublant de constater une diminution de la taille des échantillons avec une augmentation proportionnelle du nombre de prises nulles dans les données.

Un examinateur souligne un effet potentiel de confusion lorsqu'on examine l'indice gonado-somatique. Si, année après année, davantage de poissons plus âgés sont capturés, cela contribuerait à une hausse de l'indice gonado-somatique. Si en plus de cela, il y a une augmentation des zéros dans les données, le modèle de Poisson pourrait devenir surdispersé. Une solution possible serait d'utiliser une distribution binomiale négative. Le présentateur convient que la situation décrite pourrait entraîner une surdispersion dans le modèle.

Quelqu'un demande des précisions sur la raison pour laquelle d'autres espèces capturées dans le relevé ont été classées comme « prises accessoires » s'il s'agit en fait d'un relevé aléatoire. Le présentateur explique qu'il s'agit d'un relevé ciblé de la morue et qu'il y a des emplacements de relevé réguliers (fixes), puis les pêcheurs choisissent d'autres zones à échantillonner en fonction de leurs connaissances et de leur expertise. Le protocole d'échantillonnage est détaillé pour la morue, mais pas pour les autres espèces.

Un participant souligne que la morue ne semble pas quitter la zone, ce qui est préoccupant. Certains se demandent si cela ne compliquerait pas l'utilisabilité des données dans le modèle NCAM. Un autre participant demande des précisions sur la façon dont le modèle NCAM détermine la capturabilité. Le présentateur répond qu'il ne peut pas faire de commentaires pour le moment. Plus tard, un participant mentionne qu'il pense que la saturation pourrait jouer un rôle dans la capturabilité de la morue. Il peut y avoir une contraction de l'aire de répartition de la morue et du relevé simultanément, ce qui pourrait expliquer pourquoi le modèle NCAM affiche les tendances qu'on voit.

MISE À JOUR DES DONNÉES DE MARQUAGE ET DE TÉLÉMÉTRIE DE 2021 – MORUE DES DIVISIONS 2J3KL

Présentatrice : E. Novaczek

Résumé

On présente une mise à jour sur les récents efforts de marquage-recapture en 2018 (n=2 525 morues du Nord marquées), en 2019 (n=2 614) et en 2020 (n=1 045). La plupart des activités de marquage de la morue du Nord des dernières années ont eu lieu à Petty Harbour et entre Bonavista et LaScie. En 2019, le marquage s'est également étendu à St. Anthony et au sud du Labrador. La grande majorité des étiquettes retournées ont été récupérées dans la division de l'OPANO où elles avaient été placées.

Les estimations des prises récréatives de morue du Nord fondées sur les retours d'étiquettes ont également été mises à jour pour les dernières années : 1 606 t en 2018, 607 t en 2018 et 2 959 t en 2020. Pour 2020, c'est la troisième plus élevée de la série chronologique, après 2017 (3 027 t) et 2014 (4 123 t).

Les données de marquage sont utilisées dans le modèle NCAM pour les taux de mortalité et d'exploitation. Ces calculs reposent sur une estimation du taux de déclaration, qui est calculée en fonction de la proportion relative d'étiquettes de récompense élevée et faible qui sont retournées (voir plus de détails dans Konrad *et al.* 2016). Le taux de déclaration dans la pêche

commerciale pour les étiquettes de morue du Nord a diminué de façon constante, passant d'un pic de 0,84 en 2001 à 0,43 en 2020. Le taux de déclaration pour les activités récréatives est estimé à une valeur de 0,47 constante sur toute la série chronologique (Konrad *et al.* 2016). Il serait utile pour le programme de marquage de revoir les valeurs des récompenses, qui n'ont pas changé depuis le début de ce programme dans les années 1990.

On fait également le point sur le programme de télémétrie acoustique en cours pour la morue du Nord. La Section du poisson de fond de la région de T.-N.-L. du MPO maintient un réseau acoustique côtier de 79 récepteurs et 75 récepteurs hauturiers ont également été déployés en 2020 dans le cadre du projet de télémétrie acoustique de la morue du Nord, un partenariat entre le MPO, l'industrie et le milieu universitaire. La Section du poisson de fond de la région de T.-N.-L. du MPO a implanté un émetteur acoustique sur plus de 1 000 morues franches depuis 2005. Selon les estimations de la durée de vie des batteries, plus de 500 d'entre elles devraient demeurer actives et libres, dont 401 qui ont été déployées en 2019. Le personnel de la Section du poisson de fond de la région de T.-N.-L. du MPO récupère chaque année les données des récepteurs côtiers et l'analyse de l'ensemble de données de télémétrie est en cours. Les données des récepteurs du projet de télémétrie acoustique de la morue du Nord déployés au large seront récupérées chaque année par des planeurs exploités par Ocean Tracking Network. En raison des restrictions de travail sur le terrain imposées par la COVID-19, aucun émetteur n'a été déployé en 2020. Toutefois, ce travail devrait reprendre avec les déploiements d'émetteurs côtiers et hauturiers en 2021, notamment plus de 1 000 émetteurs associés au projet de télémétrie acoustique de la morue du Nord.

Une petite étude pilote ($n = 100$) sur l'utilisation d'étiquettes de détection de la prédation dans les petites morues (de 30 à 35 cm) est également prévue en 2021-2022. Ces émetteurs comprennent un commutateur en email biologique et modifient leur signal lorsque le poisson marqué est ingéré par un prédateur. Ces étiquettes enregistrent et signalent également la température, ce qui permet aux chercheurs de distinguer les prédateurs à corps chaud des prédateurs à corps froid.

Discussion

Les participants remarquent que, même si les taux de déclaration sont en baisse, le principal problème est le nombre total d'étiquettes retournées. Certains sont d'avis qu'il faudrait augmenter la récompense pour la récupération des étiquettes. Une solution au faible nombre d'étiquettes retournées pourrait être d'augmenter le nombre total d'étiquettes déployées. On note que les estimateurs de ratio utilisés ne sont pas nouveaux, mais qu'ils incluent maintenant aussi la variance. L'estimation est très sensible au nombre d'étiquettes déclarées. Une étiquette supplémentaire peut modifier considérablement l'estimation. Il est important de noter que l'ampleur de l'estimation correspond à d'autres méthodes utilisées pour tenter de mesurer les prises de morue dans la pêche récréative. On demande comment l'âge de la morue est déterminé pendant le processus de marquage. La présentatrice répond que l'on utilise des indicateurs de poids plutôt que la longueur. La plus petite morue marquée pèse 100 g, car les étiquettes doivent au plus correspondre à 2 % du poids d'un poisson.

Un participant demande s'il y aurait d'autres façons d'améliorer le taux de retour des étiquettes que d'augmenter le prix de la récompense, par exemple en organisant une campagne de relations publiques ou simplement en déployant davantage d'étiquettes chaque année. D'autres admettent qu'une campagne de relations publiques pourrait être utile pour accroître les retours, car il semble que les pêcheurs commerciaux sont plus au courant des étiquettes que les pêcheurs récréatifs. Il serait bon de jumeler la sensibilisation du public avec une augmentation des récompenses. On pourrait intégrer la sensibilisation au marquage dans le programme de science citoyenne sur la morue pour accroître la visibilité. Un examinateur doute que le taux de

retour soit de 100 %. La présentatrice convient que ce n'est probablement pas 100 %, mais plutôt dans la plage supérieure des 90 %. Il faut parfois jusqu'à un an pour recevoir les étiquettes récupérées, car la plupart des pêcheurs attendent d'en avoir une bonne quantité avant de les envoyer toutes en même temps. Les étiquettes ne peuvent pas remplacer les relevés, mais elles nous permettent de voir ce que font les poissons entre les différents relevés. Un participant pose une question sur le taux de mortalité attribuable à la manipulation et au marquage global. La présentatrice répond que le taux de mortalité pendant le processus de manipulation est assez faible. La mortalité due au marquage après la manipulation a été calculée à l'aide des données de 1997 à 2001 (Bratney et Cadigan 2004). L'effet est incorporé dans le modèle NCAM afin de tenir compte des étiquettes perdues en raison de la mortalité.

Un participant demande des précisions pour savoir si les données de marquage sont utilisées pour déterminer les déplacements des morues (où elles ont été marquées par rapport à l'endroit où elles ont été capturées). La présentatrice répond qu'on a utilisé les étiquettes à cette fin par le passé et que les résultats ont été publiés (Bratney *et al.* 2002). Il n'y avait pas d'information à ce sujet dans l'exposé, car la présentatrice voulait limiter le contenu aux données utilisées dans l'évaluation du stock. Un autre participant demande si les données de marquage donnent à penser que le stock de morue du Nord est un stock fermé. La présentatrice répond qu'il n'y a pas de données de marquage pour la limite nord de l'aire de répartition du stock, mais que certains signes montrent que des poissons passent dans la division 3Ps. C'est un point intéressant à examiner, mais qui ne joue probablement pas un rôle important dans la dynamique du stock. D'autres participants aimeraient que d'autres travaux soient effectués pour examiner la connectivité des sous-populations dans le stock à l'aide de données télémétriques. Certains s'intéressent aux données de marquage, car elles peuvent donner une indication de la valeur de la mortalité par pêche (F). En revanche, il existe une source importante d'incertitude pour la mortalité naturelle (M) de la morue pendant la migration des côtes vers le large à l'automne. Les données de télémétrie peuvent fournir de bons renseignements sur la variabilité interannuelle de cette migration.

Certains participants font remarquer qu'il semblait y avoir eu peu d'activités de pêche en 2019, mais un pic important en 2020 par rapport aux autres années. Il y a peut-être eu plus de pêcheurs récréatifs en raison de la COVID-19, puisqu'on encourageait les gens à pratiquer des activités à l'extérieur et l'éloignement social. Certains participants confirment également qu'il semblait y avoir eu plus de bateaux de plaisance sur l'eau cette année pendant la pêche récréative. Compte tenu de la diminution globale du nombre d'étiquettes, un participant demande s'il serait possible d'effectuer des simulations de la relation entre le nombre d'étiquettes déployées et la prise globale ainsi que les étiquettes retournées. La présentatrice convient que ce serait un exercice intéressant, qui n'a pas encore été fait.

L'un des examinateurs demande des précisions sur l'analyse des données de télémétrie. Il veut savoir quels étaient les objectifs de l'analyse et quelles méthodes étaient incluses. La présentatrice répond qu'une partie du travail consiste à compléter les réseaux côtiers par des réseaux hauturiers pour déterminer si les morues passent de la zone côtière dans la zone hauturière et vice versa. Certains résultats préliminaires montrent que jusqu'à 90 % des poissons marqués sur la côte sont retrouvés également sur la côte. Comparativement, le taux de détection des poissons marqués au large des côtes n'était que de 30 %. Il est important de garder à l'esprit que des facteurs comme l'emplacement du réseau, le caractère saisonnier, le type de substrat, la couverture de glace, les tempêtes, etc., peuvent jouer un rôle dans la détectabilité des poissons. Des travaux de modélisation sont également en cours pour déterminer la plage de détectabilité en fonction du caractère saisonnier et du site. Il reste encore quelques années de données sur les activités hauturières et de données sur la prédation fondées sur les changements de température dans les récepteurs. Certains

participants manifestent leur enthousiasme et leur appui à l'égard de ce projet. L'un d'eux pense que ce projet est un bon investissement, car il comblera des lacunes dans les connaissances sur la répartition de la morue entre les zones côtières et hauturières. Les réseaux sont correctement répartis dans les zones côtières et hauturières, mais il y a un manque de couverture entre les deux zones. Une autre note importante sur la répartition des réseaux est que certains réseaux hauturiers sont hors de portée de la couverture du relevé plurispécifique. Il n'est donc pas possible de les utiliser pour tenir compte des poissons qui pourraient être échantillonnés par les relevés hauturiers du MPO. Nous n'obtenons qu'une partie du tableau, car la couverture des réseaux est limitée dans les secteurs semi-hauturiers. Les réseaux pourraient au moins donner une indication des profils migratoires plus importants. D'autres participants mentionnent que des réseaux sont mis en place pour d'autres espèces comme la plie grise et qu'une collaboration entre différents groupes pourrait offrir une meilleure couverture. Le participant fait allusion à des travaux qu'il a effectués et dans le cadre desquels la morue marquée avait passé du bras Newman à Bonavista et avait été détectée par les récepteurs d'un autre groupe de recherche.

LE MODÈLE D'ÉVALUATION DE LA MORUE DU NORD : APERÇU ET MISE À JOUR

Présentateur : P. Regular

Résumé

L'évaluation de la morue du Nord est fondée sur un modèle d'espace d'états de la dynamique des populations (modèle d'évaluation de la morue du Nord, NCAM) qui intègre une grande partie de l'information existante sur la productivité du stock. Ce modèle intègre les données des relevés de recherche d'automne au chalut du MPO (de 1983 à 2018), des relevés par pêche sentinelle (de 1995 à 2018), des relevés acoustiques côtiers (de 1995 à 2009), des compositions des prises selon l'âge dans la pêche (de 1983 à 2018), des débarquements partiels dans la pêche (de 1983 à 2018) et du marquage (de 1983 à 2017).

L'abondance de la morue du Nord est demeurée faible pendant plus d'une décennie après l'effondrement et le moratoire de 1992, mais elle a augmenté récemment. La dernière évaluation a indiqué que l'abondance du stock (âges 2+) est passée de 233 millions de morues en 2005 à 954 millions (IC à 95 % : 564 – 1 614) en 2019. Le recrutement (âge 2) est passé des niveaux estimés les plus bas de 36 millions de poissons en 1995 à une moyenne de 302 millions entre 2014 et 2018. Cette moyenne récente correspond à 23 % de celle de la période d'avant l'effondrement des années 1980. La biomasse totale (âges 2+) affiche une tendance semblable à l'abondance et est passée de 87 kt en 2005 à 588 kt (IC à 95 % : 457 – 756 k) en 2019.

La biomasse du stock reproducteur (BSR) a diminué rapidement à la fin des années 1980 et au début des années 1990 et est demeurée faible, mais a présenté une tendance à la hausse dans la dernière décennie. Elle est passée de 26 kt en 2005 à 398 kt (IC à 95 % : 306 – 518 kt) en 2019. La biomasse du stock reproducteur est largement dans la zone critique du Cadre de l'approche de précaution depuis l'effondrement du stock; le stock est actuellement à 48 % de B_{lim} en 2019 (IC à 95 % : 37 % – 63 %). Une projection sur un an, avec des prises variant de zéro à 1,3 fois les prises estimées par le modèle pour 2018 (14 kt), indique que la probabilité que la BSR atteigne le point de référence limite (PRL) d'ici 2022 se situe entre 6 % et 9 % pour tous les scénarios de prises. La probabilité que le stock en 2022 soit supérieur à celui de 2019 variait de 63 % à 73 %.

Discussion

Un participant demande au présentateur si la valeur de la mortalité naturelle (M) est fixée à un niveau précis lorsque de grandes quantités de poissons sont mortes. Le présentateur répond que la valeur de M a été imposée au modèle à sa valeur moyenne, mais qu'elle est conforme aux valeurs estimées par le modèle dans le passé. Le modèle offre également une certaine souplesse pour tenir compte des valeurs qui lui sont imposées. La raison de ce changement est qu'il faut un niveau élevé d'erreur de processus pour tenir compte de l'augmentation et que l'estimation de la variance de l'erreur de processus accrue qui en résultait pourrait introduire trop de variation dans les périodes ultérieures. On a plutôt choisi de fixer la valeur de M pour limiter l'erreur de processus. Un participant demande alors pourquoi la valeur de M pour la morue d'âge 2 est d'abord faible, puis commence à augmenter ensuite. Le présentateur répond que les données et les sorties du modèle de référence permettent de penser que le taux de M était beaucoup plus élevé pour les groupes plus âgés de morue, mais pas pour la morue d'âge 2. La valeur plus faible de M pour les morues plus jeunes ne devrait pas avoir d'effet sur la valeur de M pour les morues plus âgées dans le modèle. Le présentateur le confirme, donnant un exemple dans lequel si la valeur de M dans la référence était fixée à 0,2, la sortie du modèle prédirait une valeur semblable. D'autres recherches sont nécessaires sur la valeur de M pour les morues juvéniles, car les données sur le marquage sont limitées pour ce groupe d'âge. Les petites quantités de données déjà recueillies contredisent quelque peu les données plurispécifiques du MPO. Quelqu'un demande à quel âge 50 % des morues entrent dans la pêche. Le présentateur répond à 5 ans environ. Un autre participant demande s'il y a un autre endroit dans le modèle où le poisson pourrait être perdu, autre qu'en établissant la valeur de M. Le présentateur répond que l'autre façon serait de l'inclure dans l'effet de la pêche. Cette réponse soulève des préoccupations entourant l'incidence possible sur la composante de récupération des étiquettes du modèle. Le présentateur explique que les nombres de déclaration des étiquettes peuvent parfois être douteux et que le modèle tente d'en tenir compte en utilisant les limites de prise. On indique au modèle les limites préétablies entre lesquelles les prises devraient se situer et, en tenant compte des données sur les prises selon l'âge et des données de marquage, il tente d'intégrer la disparition des poissons en conséquence.

Un participant demande pourquoi le modèle de référence présenté devrait être considéré comme tel, étant donné qu'il y a d'autres trajectoires de l'effondrement du stock. Un autre participant répond que beaucoup de poissons sont morts pendant l'effondrement dans les années 1990, pas seulement des morues. L'effondrement a concerné des espèces qui n'étaient pas lourdement exploitées. Il est donc logique d'attribuer la perte à M plutôt qu'à un effet de la mortalité par pêche (F). On pourrait le considérer comme une justification pour établir M *a priori*, mais un participant demande quel en serait le but. Le présentateur explique que l'avantage d'établir M *a priori* est qu'en déplaçant l'interception, on réduit également l'erreur de processus. Le seul inconvénient de cette méthode est qu'elle écarte essentiellement la possibilité que cela se reproduise dans les futures sorties du modèle. À l'origine, on n'imposait pas de valeur fixe de M au modèle, mais il avait à lui seul tendance à créer un pic de M. La justification de l'hypothèse voulant que ce pic de M ne se reproduise pas est que nous surveillons maintenant les facteurs qui pourraient mener à une autre valeur de M. C'est pourquoi on a choisi de fixer M et de réduire l'erreur de traitement. Un participant demande comment justifier les effondrements en lame de couteau dans la population. Un autre participant explique que les effondrements en lame de couteau se produisent dans les prévisions du modèle en raison de la variance du processus. Si on augmente la variance du processus pour permettre les pics, cela permettrait également au modèle de prévoir des fluctuations très importantes et irréalistes de M, menant à des prévisions irréalistes de la population à l'avenir. C'est pourquoi il faut inclure M différemment dans le modèle (valeur fixe) pour tenir compte d'un événement de mortalité anormalement élevé (l'effondrement). Autrement dit, l'effondrement de la population de

poissons au début des années 1990 a été un événement extrêmement rare. Cela est également mis en évidence par les variations de la population de capelans ces mêmes années, que l'on n'avait pas observées depuis 100 ans. Un participant fait remarquer que les pêcheurs sonnaient l'alarme dès les années 1980; cette hausse de la mortalité ne s'est fort probablement pas produite du jour au lendemain et n'est peut-être pas entièrement liée à M. D'autres participants mentionnent qu'elle incluait fort probablement F. Les effets cumulatifs de la pêche sur un stock en déclin déjà touché par M peuvent être substantiels, surtout si la pression de la pêche est supérieure à ce qui est durable pour l'écosystème. Des préoccupations sont exprimées au sujet de ce qui est inclus dans M et de son interaction avec le modèle. Un participant pense qu'il sera important de mieux comprendre les facteurs ascendants qui ont une incidence sur M. D'autres obtiennent des résultats semblables avec le modèle capcod, ce dont on peut déduire qu'il faut examiner la répartition entre M et F.

Un participant demande si une valeur de M beaucoup plus élevée que F (en 1991) entraînerait une sous-estimation de l'effet de la pêche dans les projections. Le présentateur explique qu'il est difficile de répondre à cette question. D'après son exploration du modèle NCAM, il a conclu que les principaux facteurs importants sont la façon dont la valeur de référence de M et les limites de prise sont paramétrées. La répartition entre F et M ne semble pas avoir une grande incidence sur le recrutement (R), ni sur les valeurs actuelles de F et de M. L'effet le plus important est l'erreur de processus. On le constate lorsque l'incertitude entourant les projections futures augmente considérablement si une valeur arbitraire de M n'est pas établie pour l'effondrement. Une valeur uniforme de M entraînerait une erreur de processus élevée. Quelqu'un fait remarquer que les limites de prise n'ont un effet sur les projections que si celles-ci sont proches des limites, ce qui signifie que les limites n'ont aucun effet ou que les projections sont collées aux limites. Le présentateur convient qu'il s'agit d'une question qu'il serait intéressant d'examiner plus à fond. En ce qui concerne certaines années où les estimations atteignaient des pics et des creux, un participant demande si c'est vraiment ce qui se passe ou s'il serait préférable de lisser quelque peu l'estimation. Le présentateur répond que ces années correspondent aux années pour lesquelles on dispose d'estimations des prises dans la pêche récréative. Une équation a été incluse pour ajuster la limite supérieure en conséquence. On propose d'étoffer davantage la limite supérieure pour l'ajuster en fonction des retours d'étiquettes. Certains participants souhaitent avoir une meilleure évaluation des limites de prise et voudraient connaître leur influence sur certains des résultats. Certaines des critiques à l'égard du modèle NCAM pourraient être résolues en peaufinant les limites de prise et leur ajustement dans le modèle. Un participant souligne que, bien que ce soit peut-être le cas, les limites de prise ont été établies lors d'un processus d'examen par les pairs qui a réuni 40 à 50 participants (MPO 2018). Il y a eu beaucoup de discussions au cours de ce processus au sujet de l'éventail possible de fausses déclarations et de la fraction de la pêche récréative qui y contribue. Il faudrait organiser un processus semblable encore une fois si l'on envisage de modifier les limites de prise. Quelqu'un rappelle que ce sujet a été abordé à l'une des réunions précédentes du SCAS sur le stock et le consensus général était que les limites de prise choisies doivent être relativement exactes pour le moment. Un autre participant a examiné les comptes rendus des réunions précédentes du SCAS sur l'évaluation du stock de morue du Nord et explique que des limites de prise inférieures ne semblent pas mentionnées dans ces comptes rendus, mais il se souvient que la discussion a eu lieu. Quelqu'un répond que les limites de prise avaient été convenues jusqu'en 2013. Il n'y a pas eu beaucoup de discussions pour les changer radicalement par la suite. Un des examinateurs achève en disant qu'avant de discuter de changements des limites de prise, il serait important de déterminer leur influence sur les estimations du modèle. Il demande si le modèle procède par pas de temps d'un an; le présentateur répond par l'affirmative.

Un examinateur veut savoir comment les données de marquage limiteraient les sorties du modèle et si elles limiteraient en particulier M ou F. Le présentateur ne pense pas que les données de marquage limiteraient l'un ou l'autre type de mortalité, car elles ne fournissent aucune information sur l'ampleur de la population. L'examineur est d'accord, mais prévient qu'il pourrait y avoir des effets lorsqu'on examine l'interaction entre les diverses composantes du modèle dans son ensemble. Certains participants sont préoccupés par le fait que les résultats présentés sur les prises récréatives semblent comporter beaucoup d'incertitude et pensent que l'inclusion d'un effet de lissage pourrait aider à tenir compte de cette incertitude. Quelqu'un demande s'il y a une différence importante dans la mortalité entre la pêche récréative et la pêche commerciale. C'est un point qu'il faudra peut-être aborder à l'avenir.

En examinant les graphiques à bulles associés au relevé par pêche sentinelle, certains participants craignent que les petites morues soient surestimées et les grandes morues sous-estimées ou vice versa du fait d'un changement linéaire au fil des ans. Les données sur les zones hauturières semblent aussi comporter un effet de l'année, mais pas linéaire comme les données des relevés par pêche sentinelle. Le présentateur explique qu'il a tenté une version du modèle dans laquelle la capturabilité variait selon l'année et l'âge, ce qui semble résoudre le problème apparent. Par ailleurs, il se peut que les morues plus jeunes restent plus longtemps au large. Les graphiques à bulles du relevé par pêche sentinelle font craindre d'une manière générale que les données du relevé par pêche sentinelle soient surajustées. Une sélectivité résultant de l'engin ou d'autres facteurs serait une explication possible. La sélectivité des engins peut aussi avoir changé au fil des ans, donnant les résultats observés dans les données du relevé par pêche sentinelle. Pour ce qui est des graphiques à bulles des navires de recherches du MPO, un examinateur propose de les formater de façon à ce que les bulles représentent le bruit dans les données plutôt que le bruit dans les données par année. La principale différence entre les relevés par pêche sentinelle et les relevés des navires scientifiques du MPO est que ces derniers observent des poissons plus jeunes, mais pas le relevé par pêche sentinelle. Certains participants suggèrent des modifications au modèle en fonction des discussions de 2019, comme le retrait des données du relevé par pêche sentinelle du modèle ou l'ajout de pondérations aux données du navire de recherches ou du relevé par pêche sentinelle. On pourrait également inclure la sélectivité en fonction de la longueur des poissons. Le présentateur rappelle aux participants que le simple retrait de données n'est peut-être pas la solution. Le modèle NCAM autopondère déjà de façon inhérente les ensembles de données en appliquant des niveaux de confiance raisonnables aux différents ensembles de données inclus. Les examinateurs conviennent qu'il ne faut pas utiliser de pondérations artificielles dans le modèle NCAM. Il serait peut-être bon d'inclure la proportion de données hauturières/côtières (ou même nord/sud). L'une des difficultés que pose cette approche, c'est qu'on ne sait pas exactement quelle proportion du stock est disponible pour le relevé par pêche sentinelle, mais il est important de le savoir pour bien pondérer les relevés.

Certains participants pensent que ces discussions sur la mise en œuvre du relevé par pêche sentinelle dans le modèle NCAM dépassent peut-être la portée de cette réunion et pourraient justifier le déclenchement d'une nouvelle réunion sur le cadre puisque le modèle a cinq ans et qu'il ne corrige pas certaines lacunes dans les connaissances. D'autres aimeraient qu'on réfléchisse davantage à des changements possibles au plan du relevé par pêche sentinelle. Le fait que les données d'entrée semblent changer (taille selon l'âge) donne à penser qu'il faut réfléchir davantage au plan du relevé par pêche sentinelle plutôt que de modifier le modèle NCAM. Les participants en viennent à la conclusion que les problèmes entourant les données du relevé par pêche sentinelle ne causent pas de problèmes importants qui empêchent le groupe de produire des avis scientifiques pour le moment. On suggère d'examiner la capturabilité en fonction de la longueur plutôt que de l'âge, puisque les filets maillants sélectionnent les poissons en fonction de leur taille plutôt que de l'âge directement. Il est

particulièrement utile de vérifier si la longueur selon l'âge change. La plupart des participants conviennent que la réunion pourrait continuer avec le modèle présenté pour cette année. Le présentateur termine en déclarant que lorsque les projections ont été faites sans les données du relevé par pêche sentinelle en 2019, les données n'avaient pas changé de façon importante. On a observé le même profil et les mêmes tendances cette année également, ce qui est rassurant. Les profils résiduels ne sont pas excellents, mais le modèle semble tout de même donner de bons résultats. Un participant pense que le groupe devrait quand même présenter le biais potentiel dans l'avis scientifique.

Lorsque le présentateur montre diverses projections du modèle fondées sur de petits changements, un participant pose des questions sur les résultats indiqués de la limite de prise et demande s'ils correspondent au logarithme de la log-vraisemblance négative totale du modèle NCAM. Le présentateur répond que non, les résultats indiqués correspondent à un instantané de chaque année. Une limite de prise avait été fixée pour chaque année et le présentateur les a utilisées pour illustrer le profil de l'endroit où la log-vraisemblance négative se situe cette année-là. Il s'agit essentiellement de déterminer si le résultat se trouve à l'intérieur ou à l'extérieur des limites non critiques. En examinant ces résultats, quelqu'un demande à quelle fréquence les résultats se rapprochent du point de « lancement ». Un autre participant répond qu'à grande échelle, presque toutes les prises dans le passé étaient proches des limites. Au milieu des années 1990, il semblait y avoir un niveau élevé de variation, ce qui peut être inquiétant. L'un des examinateurs conclut, d'après les résultats, que les limites de prise peuvent avoir une plus grande influence sur les sorties du modèle que ce que l'on pensait au départ. Cela laisse entendre qu'il faudrait peut-être revoir le modèle. On remarque que les périodes où il y a de grandes variations sont celles où les prises sont faibles, comme l'effondrement. On l'a également constaté avec la réduction des étiquettes pendant la période de l'effondrement. D'autres participants sont d'accord; le modèle semble déterminer avec exactitude ce qui se passe en moyenne, mais il est incapable de produire des chiffres exacts d'une année à l'autre. La préoccupation semble plus prononcée par le passé en raison d'un manque de données comparativement aux années plus récentes. Il peut être difficile d'obtenir des résultats très précis des années 1990 en raison du manque de grandes quantités de données. Sur le même sujet, le présentateur mentionne qu'on a tenté d'exécuter le modèle sans la contribution de la log-vraisemblance négative des limites de prise, ce qui a permis au modèle de récupérer l'ampleur perdue sans les limites. Le consensus est que, dans l'ensemble, les tendances du modèle fonctionnent comme prévu. Les problèmes ont tendance à se manifester lorsqu'on examine les limites de prise et les intervalles de confiance, qui semblent légèrement trop étroits.

Un participant pose une question sur la différence entre les lignes de sortie prévues et observées. Le présentateur explique que la prévision était délibérément légèrement plus élevée que l'observation pour tenter de tenir compte des prises dans la pêche récréative. La conversation tourne de nouveau sur l'incidence de l'indice du relevé par pêche sentinelle sur les sorties du modèle NCAM. Les participants ont des avis quelque peu différents sur la question. Certains sont préoccupés par les profils de l'indice du relevé par pêche sentinelle et pensent que les exécutions du modèle utilisées dans l'évaluation de 2019 (MPO 2019a) avec et sans les données du relevé par pêche sentinelle n'ont apporté aucun changement important à la BSR terminale au-dessus de B_{lim} . D'autres sont d'avis que les tentatives d'exécution du modèle NCAM avec et sans les données du relevé par pêche sentinelle dans l'évaluation de 2019 ont permis de déterminer un léger changement. Le groupe convient finalement qu'il y a un léger changement, mais que la différence n'est pas statistiquement significative.

Le groupe en arrive ainsi à discuter du nombre d'années de projections qu'il faudrait utiliser dans l'évaluation. En raison des problèmes potentiels entourant les limites de prise et les

données des relevés par pêche sentinelle, les participants penchent vers des projections à court terme afin d'éviter une trop grande incertitude associée aux projections plus loin dans le temps. Même si les participants sont en faveur des projections sur un à trois ans, certains font remarquer que les projections à plus long terme (cinq ans) sont aussi importantes pour le plan de rétablissement du stock. Ceux qui sont en faveur des projections à plus court terme font valoir que les évaluations sont actuellement effectuées sur une base annuelle et qu'il existe des données à plus long terme sur le capelan qui peuvent être utilisées pour déduire ce qui pourrait se produire après. Dans le même ordre d'idées, un participant souligne que, compte tenu de la trajectoire actuelle des espèces proies, une augmentation du stock telle qu'elle est prévue dans les projections à long terme est très peu probable. Les projections à long terme semblent quelque peu trompeuses puisque le niveau d'incertitude n'est pas indiqué. On propose de présenter dans les figures un graphique en éventail des probabilités de débarquement à différents résultats pour le stock. Le consensus est qu'il faut utiliser les projections à court terme, mais que pour élaborer un plan de rétablissement, du travail est nécessaire pour avoir des projections à long terme exactes. On pourrait encore inclure les projections actuelles à long terme, mais elles ne sont pas très exactes. Encore une fois, un examen du cadre s'impose. On suggère d'inclure une ligne pointillée dans les graphiques pour séparer les données observées et les projections.

En examinant les graphiques de l'écart initial, les participants sont préoccupés par les tendances entourant l'effondrement où les écarts de F sont tous positifs. Il aurait dû y avoir beaucoup d'activité de marquage pendant cette période, ce qui signifie qu'il n'aurait pas dû y avoir de tendances temporelles dans les écarts de F . Un participant fait remarquer que l'échelle des recaptures n'a pas d'importance, seulement la réduction du temps (moins les retours de la première année). Les premières données de marquage ne sont donc pas très informatives. Le présentateur explique que les écarts de θ et de F la première année pourraient supprimer une grande partie de l'explication. Les valeurs initiales de l'écart de F pourraient être attribuables à un taux élevé de mortalité résultant du marquage pendant les expériences de marquage (données inédites, mais qui se trouvent dans certains documents de recherche). Le θ est un paramètre composite qui tient compte de la mortalité initiale due au marquage, mais aussi des taux de déclaration. On a supposé que les taux de déclaration étaient constants, mais propres à l'expérience. À la fin de cette partie de la discussion, certains participants demandent à nouveau une réunion sur le nouveau cadre pour réévaluer toutes les composantes du modèle.

En examinant les résultats des analyses rétroactives, les participants notent qu'ils constatent les mêmes problèmes lorsque le modèle est exécuté avec et sans les données du relevé par pêche sentinelle. Le présentateur explique qu'en 2017, les données plurispécifiques du MPO étaient très influentes, ce qui a poussé à omettre les groupes d'âge les plus avancés. Lorsque c'est le point de données terminal, cela influence fortement les résultats et augmente la mortalité. Un participant demande si l'idée d'examiner les prérecrues nécessiterait d'utiliser les données existantes des relevés dans le bras Newman et des relevés de Fleming comme valeurs a priori. Le présentateur répond que cette discussion se poursuit encore. Une option pourrait être d'inclure les indices des âges 0 et 1, car cela pourrait fournir des renseignements supplémentaires sur les groupes d'âge plus jeunes. Ils ne seraient pas traités comme des valeurs a priori, mais seraient intégrés directement dans le modèle. Du travail serait nécessaire, car cela perturberait les structures d'âge actuelles du modèle. On calcule B_{im} à l'aide de la moyenne du début des années 1980, puisqu'on considère qu'il s'agit de la dernière fois que le stock avait un bon niveau de productivité.

Certains participants pensent qu'il aurait peut-être été bon de commencer par le modèle NCAM pendant ce processus du SCAS afin d'avoir une discussion plus approfondie, surtout qu'il s'agit

de la base de l'avis scientifique produit. Les participants ajoutent qu'ils ont apprécié les tableaux de bord utilisés pour présenter les diverses composantes du modèle NCAM, car ils permettent à tous les membres présents de participer activement.

UNE PERSPECTIVE ÉCOSYSTÉMIQUE POUR LA MORUE DU NORD : STRUCTURE, TENDANCES ET INTERACTIONS ÉCOLOGIQUES DE L'ÉCOSYSTÈME SUR LE PLATEAU DE TERRE-NEUVE ET LE NORD DU GRAND BANC (DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO). Partie II : LIENS FONCTIONNELS ENTRE LE CAPELAN ET LA MORUE : CAPCOD

M. Koen-Alonso, H. Munro, A. Cuff et J. Mercer

Présentateur : M. Koen-Alonso

Résumé

Le capelan est une espèce fourragère clé dans l'écosystème en général, et un facteur important de la dynamique de la morue du Nord en particulier. La productivité nette de la biomasse par tête de la morue du Nord est liée à la disponibilité du capelan. Le modèle capcod offre une plateforme bioénergétique simple pour relier la dynamique de la morue au capelan et à la pêche comme facteurs. Il a donné de bons résultats pour la morue du Nord et la morue de la mer de Barents. Dans les deux cas, le capelan et les pêches semblent être des facteurs clés. Bien que le modèle capcod n'estime pas explicitement la mortalité naturelle (M) de la morue, on peut en dériver une valeur approximative de M pour la morue. Les variations dans le temps de cette valeur approximative de M affichent une tendance semblable à celle observée dans l'estimation de la valeur de M pour la morue tirée du modèle d'évaluation de la morue du Nord (NCAM), ce qui indique que la disponibilité du capelan est un facteur important de la mortalité naturelle de la morue. Les résultats du modèle capcod montrent que l'effet relatif du capelan sur la productivité de la morue est accentué lorsque les niveaux de capelan sont faibles. Les niveaux prévus de capelan correspondent davantage au maintien de la morue au niveau actuel qu'au rétablissement. Le rétablissement de la morue aux niveaux d'avant l'effondrement exige des niveaux moyens de capelan qui sont plus élevés que la moyenne observée depuis l'effondrement. Cependant, ces niveaux de capelan ont effectivement été observés depuis l'effondrement, mais ils ne se sont pas maintenus assez longtemps. Selon les niveaux prévus de capelan pour 2020 à 2022, le modèle capcod prévoit que la morue du Nord devrait demeurer stable ou diminuer à tous les niveaux de prise envisagés, mais des améliorations modestes du niveau de capelan par rapport aux valeurs prévues peuvent avoir une incidence sur ce résultat. Il est peu probable que le stock se rétablisse aux niveaux d'avant l'effondrement d'ici un à cinq ans. Dans ces conditions, la pression de la pêche sur la morue doit être maintenue aussi faible que possible afin de maximiser les chances de croissance du stock. Dans l'ensemble, ces résultats montrent que le niveau de capelan est un facteur important pour la gestion de la morue du Nord; le rétablissement du capelan semble être une condition nécessaire à celui de la morue du Nord.

Discussion

Un participant entame la discussion en disant qu'il est encourageant de voir que le capelan est actuellement le facteur limitatif pour la morue du Nord, mais que cette relation ne demeurera pas linéaire pour toujours. Il demande pourquoi on a utilisé les sorties de l'évaluation au lieu des données des relevés pour l'analyse. Le présentateur répond qu'il aurait préféré utiliser les données des relevés si possible, mais que les sorties de l'évaluation sont générées à l'aide de modèles. L'utilisation des sorties de modèle pourrait poser certains problèmes d'un modèle à un

autre. Un examinateur est préoccupé par l'utilisation des prises déclarées comme total des prises dans l'analyse. Cela pourrait sous-estimer les prises réelles. Il suggère de vérifier si les biais de M sont élevés. Un participant répond que les prises dans le modèle NCAM et les prises déclarées utilisées ne sont pas très différentes, de sorte que le problème n'est peut-être pas aussi important pour le modèle capcod. Un autre demande combien d'années de projections du modèle du capelan seraient disponibles pour le modèle capcod. Le présentateur répond trois ans, bien que la qualité des données ne soit pas identique pour chaque année. Les participants sont rassurés de constater que les projections à court terme pour le modèle capcod sont semblables à celles du modèle NCAM. Le présentateur rappelle au groupe que le modèle capcod n'est pas destiné à remplacer le modèle NCAM, mais plutôt à le compléter et à permettre d'intégrer aux analyses les processus qui sont connus pour avoir une incidence sur les stocks de morue (disponibilité de la nourriture).

En ce qui concerne les interactions prédateur-proie, un participant fait remarquer que le nombre de capelans doit augmenter pour soutenir la croissance du stock de morue. Si les stocks de morue augmentaient, cela entraînerait une forte pression de la prédation sur le capelan, ce qui, en retour, aurait à nouveau des effets négatifs sur la morue. Le présentateur explique que la solution à ce problème est qu'il faut une augmentation ascendante de la productivité pour que le nombre de capelans puisse augmenter. À l'heure actuelle, le capelan est contrôlé par la disponibilité de la nourriture. Certains participants se demandent s'il ne serait pas possible d'atteindre ce niveau de croissance maximale dans l'état actuel de l'écosystème. Le présentateur répond que, d'après ses résultats, il pense que c'est encore faisable. Un participant a examiné la dernière évaluation du capelan (MPO 2019b) et a conclu que la majorité de la mortalité du capelan était causée par des prédateurs plutôt que par la pêche. Le présentateur répond que lorsque nous parlons des niveaux de biomasse à l'échelle du capelan, la majorité de la mortalité sera attribuable aux prédateurs. Pour qu'il y ait un contrôle descendant de la population de capelans, il faudrait que les prédateurs en limitent activement la croissance, ce qui n'est pas le cas.

On propose notamment, dans les travaux futurs, d'inclure aussi les phoques dans l'analyse. La relation entre la morue et le capelan est importante et les participants regrettent de manquer de temps pour l'examiner correctement à la fin d'une réunion d'évaluation.

RAPPORTS DES EXAMINATEURS

Examineur 1 :

L'évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL de l'OPANO) repose sur des méthodes analytiques avancées qui utilisent des renseignements actualisés et exhaustifs recueillis dans l'ensemble de l'aire de répartition du stock. L'ordre du jour de la réunion était optimiste et certaines parties de l'évaluation n'ont pas été présentées pendant la réunion. L'évaluation a suivi les politiques et les lignes directrices établies par le MPO, l'administration responsable de sa gestion. Un aperçu de l'écosystème pour comprendre l'état et les trajectoires projetées du stock nécessitait des exposés sur les conditions océanographiques physiques et biologiques, qui ont été très utiles pour dresser le contexte de l'évaluation du stock. Le modèle de population utilisé (NCAM) a été mis à jour pour inclure les données jusqu'en 2020 afin de produire un avis scientifique sur le total autorisé des captures (TAC) pour 2021. Même si le rendement du modèle était défendable, des tendances étaient évidentes dans les résidus de certaines sources de données, en particulier dans le relevé par pêche sentinelle au filet maillant. Il serait opportun de revoir le modèle de population dans un processus d'évaluation du cadre au cours des prochaines années. Les scientifiques qui ont réalisé l'évaluation du stock ont également souligné la possibilité d'utiliser les données sur les fréquences de longueur

directement dans le modèle pour compléter les données sur la détermination de l'âge, ce qui est une avenue à explorer. La présentation des résultats du modèle d'évaluation et la disponibilité de l'information diagnostique sous forme de « tableau de bord » ont été grandement appréciées. Elles ont permis de tenir des discussions très productives pendant la réunion et ont donné l'occasion aux examinateurs et aux évaluateurs scientifiques d'avoir des discussions significatives sur les problèmes perçus et réels relatifs au modèle de population.

Examineur 2 :

L'atelier de 2020 sur l'évaluation de la morue du Nord a fourni un vaste aperçu des différentes sources de données sur l'ensemble du cycle biologique du stock, y compris des ensembles de données remontant bien avant l'effondrement, ainsi que des renseignements plus récents sur les premiers stades biologiques.

En « langage du Conseil international pour l'exploitation de la mer (CIEM) », la réunion a combiné une mise à jour annuelle de l'évaluation du stock à une « évaluation intégrée de l'écosystème », avec l'ajout d'examineurs externes invités (se rapprochant donc un peu d'un point de repère du CIEM). Je comprends l'intérêt de tout présenter chaque année, mais je crains aussi que cela n'entraîne un degré élevé de répétition entre les années et donc une forte charge de travail pour la réunion, avec un temps plutôt limité pour examiner les résultats réels du modèle et l'abandon d'un certain nombre d'exposés clés en raison de contraintes de temps. Il serait utile d'axer davantage l'exposé consacré à l'écosystème sur les facteurs liés à la morue. De plus, l'établissement et le respect de durées maximales pour les exposés et les discussions faciliteraient la planification de la réunion, quelles que soient les autres mesures qui pourraient être prises (comme la prolongation de la réunion).

« L'effondrement des stocks de morue » au début des années 1990 n'est de toute évidence pas un « effondrement propre à la morue », mais a plutôt eu des répercussions sur davantage d'espèces. L'estimation des mortalités de la morue pendant la période de l'effondrement pourrait être décrite à juste titre comme « révélatrice ».

Le rendement du modèle NCAM semble raisonnable et la perception globale de l'état du stock apparaît solide. Toutefois, certaines caractéristiques du modèle mériteraient un examen plus approfondi (rendement quelque peu inquiétant de l'estimation des prises, tendances dans les résidus des relevés, méthode d'imposition d'une valeur élevée de M dans l'effondrement). Ceci, combiné à la durée d'existence du modèle, donne à penser qu'un examen plus approfondi du « cadre » de la conception du modèle pourrait être nécessaire. Au-delà des paramètres internes du modèle, un tel examen devrait prévoir la possibilité d'inclure les facteurs environnementaux (en particulier le capelan) directement dans la dynamique ou les prévisions du modèle.

Enfin, il convient de souligner la qualité de l'outil de diagnostic du modèle NCAM pour ce qui est de rendre les diagnostics complexes du modèle accessibles et compréhensibles.

Il m'est arrivé de ne pas savoir si la composante écosystémique est censée être un « aperçu de l'écosystème en soi » ou le « contexte de l'écosystème pour l'évaluation de la morue ». Je soupçonne que ce n'est pas toujours clair pour les présentateurs non plus. Il est avantageux et potentiellement utile d'inclure des renseignements sur l'écosystème dans la réunion d'évaluation de la morue. Cependant, étant donné qu'il s'agit d'un examen de la morue, dans certains cas, il pourrait être préférable de concentrer le travail plus directement sur les questions pertinentes pour la « morue dans l'écosystème » plutôt que sur « l'écosystème dans son ensemble ». Par exemple, la présentation de la biomasse du plancton plutôt que de son abondance s'intégrerait plus directement dans une compréhension de la nourriture disponible pour la morue. Une telle focalisation augmenterait l'utilité pour comprendre la dynamique de la morue et contribuerait à limiter la durée de la réunion.

Pour ce qui est de l'information sur le plancton, elle pourrait fournir des renseignements précieux sur la nourriture disponible pour les premiers stades biologiques mais, à l'heure actuelle, elle n'est pas présentée sous une forme qui facilite cette compréhension. Il serait préférable de présenter l'abondance de différentes espèces dans la biomasse plutôt que l'abondance, étant donné la grande différence de taille entre les espèces. En outre, il pourrait être utile de créer des indices approximatifs de la nourriture disponible (en kJ si possible, en kg sinon) pour chaque stade biologique de la morue, de préférence à l'endroit où se trouvent les différents stades biologiques. Ce ne sera pas précis, mais même des estimations approximatives seraient utiles étant donné que le stock se trouve dans une période de recrutement inférieur aux prévisions. Même des estimations en kg seraient beaucoup mieux que l'abondance, mais des estimations approximatives en kJ pourraient également être possibles si le temps le permet. Il est malheureux que les relevés du plancton ne commencent pas plus tôt, mais il est généralement vrai que la surveillance n'est mise en place qu'après un changement majeur.

Pour l'indice des prises totales (IPT), un examen spécial du modèle en question s'impose avant d'utiliser les résultats pour influencer la gestion. Les détails de la structure du modèle et la justification des niveaux durables nécessitent tous deux un examen détaillé qui n'est pas possible à cette réunion. En particulier, un certain nombre de paramètres sous-jacents (comme « l'efficacité écotrophique » dans un environnement EwE) sont essentiels au flux d'énergie dans le système et ne sont pas faciles à limiter par les données. Il convient donc de traiter les valeurs absolues issues de la modélisation avec le plus grand soin. Cependant, le modèle est utile lorsqu'il est utilisé de façon relative – par exemple, le fait de déterminer les périodes où les niveaux de surpêche sont très élevés par rapport à des régimes de pêche plus raisonnables dénote probablement un signal à travers le bruit (non quantifiable). L'utilisation proposée du modèle pour cerner les situations de pêche qui pourraient nécessiter un examen plus approfondi plutôt qu'une contribution directe aux mesures de gestion contribue grandement à répondre aux préoccupations liées à l'utilisation de ce type de modèle.

La perspective écosystémique globale des différentes espèces dans les relevés est très utile. Tout d'abord, elle montre clairement que l'effondrement a touché un large éventail d'espèces, pas seulement la morue. Ensuite, elle indique un rétablissement partiel de plusieurs espèces de poissons de fond. Enfin, elle met en évidence les compromis entre les différentes espèces (par exemple, la crevette décline depuis quelques années en présence d'un plus grand nombre de morues).

Je n'avais pas vu auparavant dans un examen une section sur la conformité et de l'information sur la gestion des débarquements de morue dans la pêche d'intendance. Ce résumé contribue clairement à l'estimation des fourchettes de prises, mais au-delà, il serait un élément précieux de tous les examens des stocks, car il permettrait de déterminer rapidement si des problèmes de conformité se posent.

La section sur la prédation et le régime alimentaire est clairement un travail en cours, difficile de surcroît. L'information présentée donne un aperçu important des fonctions des niveaux trophiques intermédiaires et élevés des principaux facteurs de l'écosystème. Même si les estimations absolues sont incertaines, les tendances sont informatives et méritent d'être examinées. Le seul commentaire sur l'examen ici est qu'il faut continuer à soutenir et développer ce travail, tant pour la compréhension générale de l'écosystème que pour dresser le contexte de l'évaluation de la morue. En ce qui concerne plus particulièrement la morue, on peut considérer que l'absence de crevette ou de capelan a entraîné une prédation accrue de la morue (par d'autres morues et le flétan noir) et le passage de la morue à d'autres nourritures (crabes et amphipodes), qui ont probablement moins de valeur pour elle.

Les résultats de l'évaluation du capelan sont manifestement très pertinents pour le résultat pour le stock de morue, étant donné le rôle clé du capelan comme poisson fourrage et l'absence des crevettes comme proie alternative. Ils ne s'inscrivent peut-être pas directement dans l'évaluation des stocks de morue, mais ils donnent une indication importante de la disponibilité probable de la nourriture pour le développement futur des stocks de morue.

Dans le contexte des prises de morue dans la pêche récréative, si l'estimation de 1 à 2 kt de prises est raisonnable, l'incertitude à l'intérieur de cette fourchette est inférieure à 10 % de la prise globale actuelle, ce qui n'est pas énorme. Il serait bon d'améliorer l'estimation à l'intérieur de la fourchette, mais il est probablement plus important de valider la fourchette globale. Les estimations devraient également viser à relever tous les éventuels changements dans les prises récréatives. Le programme de science citoyenne sur la morue est utile, non seulement pour déceler les tendances, mais aussi pour vérifier quelles choses ne sont pas variables (dans l'espace ou le temps). Il est extrêmement utile de savoir que les hypothèses de stabilité sous-jacentes au modèle d'évaluation sont validées, même si c'est peut-être moins manifestement « intéressant » que la détermination des tendances.

Les exposés sur les relevés allaient au-delà des données de réglage du modèle. Ils ont fourni un contexte plus large qu'habituellement, ce qui a donné à la fois une perspective beaucoup plus longue et un ensemble de données détaillé sur les aires de croissance. Ce tableau plus vaste est précieux pour offrir une compréhension générale du cycle biologique. Il peut également servir à valider les ensembles de données pour signaler les problèmes qui pourraient survenir dans la série de réglage principale. En ce qui concerne les entrées directes du modèle, la cohérence des tendances dans le relevé par pêche sentinelle et le relevé de recherche sur la pêche d'intendance est un signe encourageant pour valider ces indices. Compte tenu de la cohérence entre les différents ensembles de données, les tendances globales semblent bien déterminées pour ce stock.

La correspondance entre le groupe 0 dans le relevé côtier et les poissons de 2 et 3 ans dans le modèle est particulièrement remarquable étant donné la difficulté générale de cerner les détails de la dynamique du groupe 0 pour ce qui est du recrutement subséquent dans la population et la pêche. Il est recommandé d'approfondir ce travail en vue de l'intégrer éventuellement aux projections du modèle.

L'exposé et l'examen du modèle ont été plutôt brefs et on ne peut donc pas dire qu'il s'agissait d'un examen complet du fonctionnement du modèle (et telle n'était pas l'intention). À bien des égards, le modèle est semblable à d'autres modèles d'espace d'états statistiques des prises selon l'âge tels que SS3 (États-Unis) ou SAM (CIEM). Cette section portera donc sur les caractéristiques « non standard » de ce modèle.

L'une des principales caractéristiques « non standard » du modèle NCAM par rapport à d'autres formules de modèles d'espace d'états est le taux élevé de mortalité au moment de l'effondrement. Il est clair que la mortalité totale (Z) était élevée à ce moment-là et étant donné que l'effondrement a également touché simultanément des poissons de fond non exploités ou légèrement exploités, il semble raisonnable de considérer qu'il a résulté principalement de M plutôt que de F . Cela ne veut pas dire que F n'a pas joué de rôle dans l'augmentation de Z , d'autant plus que F était élevée à l'époque et qu'il est difficile de réduire F assez tôt et assez vite pendant les périodes où le stock est (naturellement) en déclin.

Il est clair que le fait de permettre un écart de processus suffisamment élevé dans le temps pour pouvoir tenir compte de la valeur élevée de M pendant la période de l'effondrement entraînera probablement un comportement irréaliste du modèle les autres années. L'ajout d'une augmentation de la valeur de base de M est une façon d'atteindre la valeur plus élevée de M sur une courte période. Cependant, une autre méthode pourrait être de prévoir un niveau plus

élevé d'écart de processus pendant la période pertinente, ce qui permettrait au modèle d'estimer à l'interne une valeur réaliste de M pendant l'effondrement sans entraîner un écart de processus trop élevé (et donc un surajustement et une valeur trop variable de M) les autres années et sans exiger un pic d'entrée de valeurs de M . Il est donc recommandé de remplacer le forçage de M par une période d'écart de processus différent.

L'autre caractéristique « non standard » est le traitement de la prise, en particulier l'utilisation des limites pour l'estimation du prélèvement global. Cela n'est pas fait selon une méthode bayésienne; les limites n'ont presque aucun effet sur l'estimation (si la valeur n'est pas proche d'une limite) ou les prises seront contraintes à être près de la limite. Dans la pratique, le modèle contraint souvent les prises estimées aux limites prescrites, ce qui n'est probablement pas ce que ces limites étaient censées faire. On peut voir que dans certaines périodes du modèle (en particulier les années 1990), les estimations des prises fluctuent entre les deux limites, ce qui laisse supposer un manque potentiel d'information pour déterminer les prises annuelles. En quelques années, l'estimation dépasse les limites – selon la sévérité avec laquelle la probabilité est pénalisée, cela peut indiquer une pression extrêmement forte pour que le modèle dépasse les limites imposées. De manière générale, une révision de la procédure d'estimation des prises est fortement recommandée.

Pour ce qui est de l'ajustement du modèle, le principal problème, ce sont les tendances des résidus dans les ajustements du relevé par pêche sentinelle. Cela impose un mauvais ajustement du relevé de recherche les dernières années, mais autrement, les tendances des résidus posent moins de problèmes pour le relevé de recherche. La recommandation ici est d'étudier une tendance de la sélectivité du relevé par pêche sentinelle au fil du temps.

Dans l'ensemble, une révision du modèle doit être recommandée dans un avenir pas très lointain. Une future révision du modèle pourra être confrontée à différents problèmes :

- Possibilité d'intégrer les effets du capelan dans le modèle de la morue (historique ou projection);
- Revoir les limites de prise et la méthodologie d'estimation des prises;
- Examiner l'hypothèse de la même sélectivité dans les prises récréatives et commerciales;
- Décalage dans le temps de la sélectivité (peut-être la capturabilité globale, mais certainement la sélectivité selon l'âge) du relevé par pêche sentinelle;
- Penser à la sélectivité selon la longueur;
- Étudier le choix de la valeur de base de $M = 0,4$;
- Flexibilité interannuelle de M – y a-t-il trop de flexibilité ici et donc trop de vulnérabilité aux problèmes dans le relevé de l'année terminale?
- Étudier la possibilité de remplacer le pic imposé de M par une période d'écart de processus plus élevé;
- Vérifier l'utilisation du marquage dans l'estimation du modèle;
- Étudier des façons d'intégrer des renseignements plus vastes sur l'écosystème (en particulier le capelan), soit dans la formule du modèle d'évaluation, soit pour contraindre les scénarios de prévision.

RECOMMANDATIONS DE RECHERCHE

- Relations entre les changements à long terme du climat océanique, la structure de la communauté planctonique, le caractère saisonnier et le recrutement/la mortalité de la morue.
- Tirer parti du modèle déjà élaboré pour les travaux de science citoyenne sur la morue (modélisation avancée). Si possible, contrôler les prises non déclarées dans la pêche récréative.
- Développer davantage les relevés sur la pêche récréative (tenir compte éventuellement de la pêche côtière).
- Approfondir l'examen de l'intégration de l'indice de l'aire d'occupation pondérée dans les évaluations futures.
- Déterminer les problèmes de capturabilité dans la pêche sentinelle avec les prises accessoires.
- Examiner les données sur la composition selon l'âge et la longueur des poissons capturés dans la pêche récréative et les comparer à celles de la pêche d'intendance.
- Envisager de réévaluer le modèle NCAM ou le relevé par pêche sentinelle. Possibilité d'une réunion sur le cadre. Possibilité d'aborder la capturabilité en fonction de la longueur.
- Élaborer des erreurs plus étroites autour des projections du modèle BNAM.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Bratley, J., and Cadigan, N. 2004. [Estimation of short-term tagging mortality of adult Atlantic cod \(*Gadus morhua*\)](#). Fish. Res. 66(2–3): 223–233.
- Bratley, J., Porter, D.R., and George, C.W. 2002. [Exploitation rates and movements of Atlantic cod \(*Gadus morhua*\) in NAFO Subdivision 3Ps based on tagging experiments conducted during 1997-2001](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2002/003. 28 p.
- Buren, A.D., Murphy, H.M., Adamack, A.T., Davoren, G.K., Koen-Alonso, M., Montevecchi, W.A., Mowbray, F.K., Pepin, P., Regular, P.M., Robert, D., Rose, G.A., Stenson, G.B., and Varkey, D. 2019. [The collapse and continued low productivity of a keystone forage fish species](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 616. 155–170.
- Konrad, C., Bratley, J., and Cadigan, N.G. 2016. [Modelling temporal and spatial variability in tag reporting-rates for Newfoundland cod \(*Gadus morhua*\)](#). Environ. Ecol. Stat. 23(3). 387–403.
- MPO. 2018. [Proceedings of the Stock Assessment of Northern cod \(Divisions 2J3KL\); March 21-24 and March 30-31, 2016](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2018/003.
- MPO. 2019a. [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. 2019b. [Évaluation du capelan des divisions 2J3KL en 2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/048.

ANNEXE I – CADRE DE RÉFÉRENCE

Évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL)

Réunion sur les avis scientifiques régional – Région de Terre-Neuve-et-Labrador

Du 23 au 26 mars 2021

Réunion virtuelle

Président : Darrell Mullaney, Direction des sciences, MPO

Contexte

La dernière évaluation complète des stocks de morue du Nord a été effectuée en mars 2019 (MPO 2019b). Une réponse des Sciences mise à jour sur l'état des stocks a été réalisée en octobre 2020 (MPO 2021). En janvier 2019, un processus d'examen régional par les pairs a été tenu en vue d'évaluer le point de référence limite (PRL) pour la morue du Nord (MPO 2019a). La réunion d'examen par les pairs a permis de dégager un consensus selon lequel la méthode utilisée pour déterminer le PRL et le point de référence lui-même demeurent valides.

La Direction générale de la gestion des ressources a demandé un avis détaillé sur l'état des stocks afin de guider les recommandations à la ministre pour les décisions de gestion pour la saison de pêche 2021.

Objectifs

- Examiner l'état de l'écosystème où le stock évalué se trouve, en se fondant sur un aperçu comprenant des résumés pertinents des conditions océanographiques, de la structure et des tendances de la communauté biologique, ainsi que des connaissances pertinentes sur les interactions écologiques (p. ex. prédateurs, proies) et les agents de stress (p. ex. effets anthropiques).
- Évaluer la biomasse actuelle du stock reproducteur (BSR) par rapport au PRL (Blim), la biomasse totale, le recrutement, la mortalité par pêche et la mortalité naturelle, la répartition et d'autres caractéristiques biologiques pertinentes.
- Déterminer le calcul de sortie de la règle de décision des prises et détermination par la Direction des sciences que cette règle s'applique toujours. Il faudra également confirmer qu'aucune des circonstances exceptionnelles du plan de rétablissement n'a été déclenchée.
- Déterminer les principales sources d'incertitude, s'il y a lieu.
- Afin de faciliter l'élaboration des mesures de gestion pour 2021, effectuer des projections sur trois ans de la biomasse féconde par rapport au point de référence limite (avec les intervalles de confiance à 95 %), en supposant que les prélèvements totaux s'établissent à 0,7; 0,85; 1,0; 1,15 et 1,3 fois la valeur de 2020.
- Le Cadre de l'approche de précaution du MPO indique une tolérance zéro pour un déclin évitable. Déterminer le niveau de prélèvement qui offre une probabilité élevée (> 95 %) de croissance continue des stocks à moyen terme et à long terme (de 5 à 10 ans). Dans la mesure du possible, fournir les niveaux de prélèvement qui donnent une probabilité de 0,95 de parvenir à une croissance de 0, 25, 50 et 75 % par rapport à l'estimation de 2019 de la biomasse féconde.

Publications attendues

- Avis scientifique

-
- Compte rendu
 - Documents de recherche

Participants

- Directions générales des sciences et de la gestion des pêches de Pêches et Océans Canada (MPO)
- Ministère des Pêches et des Ressources terrestres de Terre-Neuve-et-Labrador
- Industrie
- Milieu universitaire
- Groupes autochtones
- Organisations non gouvernementales
- Autres experts invités

Références

- 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 2020. [Plan de rétablissement de la morue franche – Divisions 2J3KL de l'OPANO](#). Plans de gestion intégrée des pêches.
- MPO. 2021. [Mise à jour de l'état du stock de morue du Nord pour 2020](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2021/004.

ANNEXE II – ORDRE DU JOUR

Processus régional d'examen par les pairs du SCAS Évaluation des stocks de morue du Nord (divisions 2J3KL)

Du 23 au 26 mars 2021

Président : Darrell Mallowney

Mardi 23 mars (de 9 h 30 à 15 h 30)

Activité	Présentateur
Mot de bienvenue, cadre de référence et présentations	Président
Approche écosystémique de la gestion des pêches au MPO	M. Koen-Alonso
Variabilité du climat océanique sur le plateau continental de Terre-Neuve et du Labrador	F. Cyr
Conditions océanographiques biogéochimiques sur le plateau continental de Terre-Neuve et du Labrador	D. Bélanger
Une perspective écosystémique pour la morue du Nord : Structure, tendances et interactions écologiques de l'écosystème sur le plateau de Terre-Neuve et le nord du Grand Banc (divisions 2J3KL de l'OPANO). Partie I : Sommaire de l'écosystème	M. Koen-Alonso

Mercredi 24 mars (de 9 h à 15 h 45)

Activité	Présentateur
Examen de la conformité de la pêche d'intendance de la morue dans les divisions 2J3KL en 2020	S. Lewis
Une perspective écosystémique pour la morue du Nord : Structure, tendances et interactions écologiques de l'écosystème sur le plateau de Terre-Neuve et le nord du Grand Banc (divisions 2J3KL de l'OPANO). Partie I : Sommaire de l'écosystème (suite)	M. Koen-Alonso
Principales proies (sommaire de l'évaluation du stock de capelan dans les divisions 2J3KL)	H. Murphy
Aperçu des mesures de gestion de la pêche d'intendance de la morue (divisions 2J3KL) en 2020	E. Careen
Science citoyenne (sensibilisation à quai sur la pêche récréative)	H. Rockwood
Le point sur la pêche récréative à la morue	R. Holub
Prises de morue et prises selon l'âge dans les divisions 2J3KL	B. Rogers

Activité	Présentateur
Relevé de la morue du Nord effectué par un navire de recherches (divisions 2J3KL de l'OPANO) en 2020	K. Dwyer

Jeudi 25 mars (de 9 h 30 à 16 h)

Activité	Présentateur
Force des cohortes de 2018 à 2028 d'après les relevés côtiers de la morue franche démersale d'âge 0 ou 1 dans le bras Newman de la baie de Bonavista	B. Gregory
Reprise du relevé de Fleming : les morues juvéniles démersales dans les zones côtières de l'est de Terre-Neuve	R. Lewis
Taux de prise et renseignements biologiques provenant du relevé par pêche sentinelle de la morue franche (<i>Gadus morhua</i>) effectué dans les divisions 2J3KL de l'OPANO de 1995 à 2020	L. Mello
Mise à jour des données de marquage et de télémétrie de 2021 – Morue des divisions 2J3KL	E. Novaczek
Le modèle d'évaluation de la morue du Nord : Aperçu	P. Regular

Vendredi 26 mars (de 9 h à 16 h)

Activité	Présentateur
Le modèle d'évaluation de la morue du Nord : Mise à jour	P. Regular
Une perspective écosystémique pour la morue du Nord : Structure, tendances et interactions écologiques de l'écosystème sur le plateau de Terre-Neuve et le nord du Grand Banc (divisions 2J3KL de l'OPANO). Partie II : Liens fonctionnels entre le capelan et la morue : Capcod	M. Koen-Alonso
Points principaux de l'avis scientifique	TOUS
Rapports des examinateurs	D. Howell/D. Ricard
Recommandations de recherche	TOUS
Conversion des documents de travail en documents de recherche	H. Rockwood/E. Parrill
Prochaines étapes	H. Rockwood
LEVÉE DE LA SÉANCE	Président

ANNEXE III – LISTE DES PARTICIPANTS

Nom	Organisme d'appartenance
Darrell Mallowney	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Dale Richards	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Centre des avis scientifiques
Erika Parrill	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Centre des avis scientifiques
Hilary Rockwood	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Centre des avis scientifiques
Jenn Duff	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Communications
Sky Ann Lewis	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Conservation et Protection
Ellen Careen	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Gestion des ressources
Julia Sparkes	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Gestion des ressources
Robyn Morris	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Gestion des ressources
Aaron Adamack	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Bob Gregory	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Bob Rogers	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Corey Morris	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Daniel Ricard	Région du Golfe du MPO – Sciences
David Bélanger	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Divya Varkey	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Dwayne Pittman	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Emilie Geissinger	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Emilie Novaczek	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences

Nom	Organisme d'appartenance
Fran Mobray	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Fred Tulk	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Frédéric Cyr	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Hannah Munro	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Hannah Murphy	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Jennica Seiden	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Karen Dwyer	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Keith Lewis	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Laura Wheeland	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Luiz Mello	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Mariano Koen-Alonso	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Martha Krohn	Région de la capitale nationale du MPO – Sciences
Nick Gullage	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Paul Regular	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Rachel Holub	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Rajeev Kumar	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Rick Rideout	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Ron Lewis	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Ryan Chlebak	Région de la capitale nationale du MPO – Sciences
Sana Zabini-Seissan	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Greg Robertson	ECCC
Anna Tilley	Gouvernement de T.-N.-L. — Ministère des Pêches, des Forêts et de l'Agriculture
Kris Vascotto	Conseil du poisson de fond de l'Atlantique
Albert Wells	Fish, Food and Allied Workers Union

Nom	Organisme d'appartenance
Chad Strugnell	Fish, Food and Allied Workers Union
Erin Carruthers	Fish, Food and Allied Workers Union
Harrison Campbell	Fish, Food and Allied Workers Union
Keith Smith	Fish, Food and Allied Workers Union
Jim Baird	NLGIDC
Derrick Dalley	Nation innue
Rob Coombs	Conseil communautaire du NunatuKavut
Todd Broomfield	Gouvernement du Nunatsiavut
Daniel Howell	Institute of Marine Research
Abe Solberg	Marine Institute – Université Memorial de Terre-Neuve
Matthew Robertson	Marine Institute – Université Memorial de Terre-Neuve
Noel Cadigan	Marine Institute – Université Memorial de Terre-Neuve
Raquel Ruiz	Marine Institute – Université Memorial de Terre-Neuve
Sherrylynn Rowe	Marine Institute – Université Memorial de Terre-Neuve
Tyler Eddy	Marine Institute – Université Memorial de Terre-Neuve
Devan Archibald	Oceana Canada
Chelsey Karbowski	Oceans North
Victoria Neville	Fonds mondial pour la nature (Canada)