



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 2024/021

Région de Terre-Neuve-et-Labrador

Compte rendu de l'examen par les pairs régional sur l'évaluation du capelan dans les divisions 2J et 3KL

Dates de réunion : du 11 au 13 mars 2020

Endroit : St. John's, T.-N.-L.

Présidente : Laura Wheeland

Rapporteur : Hannah Polaczek

Direction générale 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

<http://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 978-0-660-71108-9 N° cat. Fs70-4/2024-021F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2024. Compte rendu de l'examen par les pairs régional sur l'évaluation du capelan dans les divisions 2J et 3KL; du 11 au 13 mars 2020. Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2024/021.

Aussi disponible en anglais :

DFO. 2024. *Proceedings of the Regional Peer Review of the Assessment of Divisions 2J+3KL Capelin; March 11-13, 2020. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2024/021.*

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
PRÉSENTATIONS.....	1
FRAIE EN EAUX PROFONDES	1
ÉLABORATION D'INDICATEURS DE LA QUALITÉ DES PLAGES : QUANTIFICATION DE LA CONCENTRATION D'ŒUFS DE CAPELAN DANS LES BAIES PLACENTIA ET CONCEPTION	1
PREMIERS STADES DU CYCLE VITAL.....	2
COMBINER LES CONNAISSANCES POUR MIEUX COMPRENDRE LES CHANGEMENTS DANS LA DYNAMIQUE DE LA FRAIE DU CAPELAN LE LONG DE LA CÔTE DU LABRADOR	3
RÉPONSE COMPORTEMENTALE DES POISSONS MARINS ET DU ZOOPLANCTON EXPOSÉS À LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE LORS DE RELEVÉS ACOUSTIQUES.....	4
CLIMAT OCÉANIQUE DANS LES EAUX DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR	5
APERÇU DES CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES BIOLOGIQUES ET CHIMIQUES SUR LE PLATEAU CONTINENTAL DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR	6
STRUCTURE, TENDANCES ET INTERACTIONS ÉCOLOGIQUES DANS LE MILIEU MARIN DE LA BIORÉGION DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR	7
DONNÉES BIOLOGIQUES ET DÉBARQUEMENTS DE LA PÊCHE	11
INDICE DE FRAIE ET INDICE LARVAIRE.....	11
RÉSULTATS DES RELEVÉS DE SUIVI ET DONNÉES BIOLOGIQUES	12
MODÈLE DE PRÉVISION DU CAPELAN	14
RAPPORTS DES EXAMINATEURS	15
RECOMMANDATIONS DE RECHERCHE	16
RÉFÉRENCES CITÉES	17
ANNEXE I : CADRE DE RÉFÉRENCE	18
ANNEXE II : ORDRE DU JOUR	19
ANNEXE III : LISTE DES PARTICIPANTS.....	21

SOMMAIRE

Le processus régional d'examen par les pairs concernant l'état du capelan a été mené les 11 et 13 mars 2020 à St. John's, à Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.). Il visait à évaluer l'état du stock de capelan (*Mallotus villosus*) dans la sous-zone 2 et les divisions 3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO).

Le présent compte rendu contient un résumé et une synthèse des discussions pour chaque présentation, ainsi qu'une liste de recommandations en matière de recherche. Le cadre de référence, l'ordre du jour et la liste des participants de la réunion sont joints en annexes.

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

PRÉSENTATIONS

FRAIE EN EAUX PROFONDES

Présentatrice : E. Carruthers

Résumé

De nombreux écosystèmes marins sont en taille de guêpe, ce qui signifie que le flux d'énergie vers les prédateurs est canalisé par une ou quelques espèces fourragères au niveau trophique intermédiaire. La modification des tendances de distribution et de densité de ces espèces fourragères peut avoir des répercussions imprévisibles sur les réseaux trophiques marins. Dans les eaux côtières de Terre-Neuve, une espèce de poisson-fourrage, le capelan (*Mallotus villosus*), occupe ce niveau trophique clé. Le capelan de Terre-Neuve effectue une migration annuelle depuis les eaux extracôtières jusqu'aux baies côtières, pour frayer. On pense que le capelan se reproduit principalement sur les plages, mais il peut aussi frayer en eaux plus profondes (5 à 40 m). Cependant, on sait peu de choses sur l'étendue spatiale des frayères en eaux profondes. L'objectif de la présente étude était de collaborer avec des pêcheurs de capelan afin de déterminer le nombre et l'emplacement des frayères en eaux profondes à proximité des côtes sud et est de Terre-Neuve. On a recueilli des données à la suite d'entretiens avec des pêcheurs et de relevés effectués par bateau pour localiser les frayères en eaux profondes. La plupart des pêcheurs interrogés (56/67) ont déclaré avoir observé des frayères en eaux profondes dans leur région, et la majorité d'entre eux (31/56) ont indiqué que le capelan se déplace entre les plages et les eaux profondes d'une année à l'autre et sur une plus longue période. En plus des données recueillies lors d'entretiens avec des pêcheurs, les relevés effectués par bateau dans une partie de la zone d'étude (l'est de la baie Placentia et le sud de la baie de Bonavista) ont permis la localisation de sept frayères actives en eau profonde en 2019. La présence de ces frayères en eaux profondes a été confirmée à la fois par des vidéos sous-marines et des échantillonnages d'œufs. À plus grande échelle, les entretiens sur les connaissances de pêcheurs ont également permis d'identifier des frayères en eaux profondes déjà répertoriées dans les baies de la Trinity et Notre Dame. Les résultats de l'étude indiquent que des frayères en eaux profondes sont probablement présentes à l'échelle de la côte; des preuves physiques ont confirmé la présence de sept frayères actives supplémentaires en eaux profondes en 2019, ce qui indique une grande variabilité d'une année à l'autre dans l'utilisation de ces zones.

Discussion

Une brève discussion a lieu concernant la température de l'eau et les frayères du capelan. Le capelan se déplace depuis les frayères de la plage vers des eaux plus profondes lorsque la température de l'eau atteint 12 °C (Templeman 1948, Nakashima et Wheeler 2002, Crook *et al.* 2017). On fait mention de recherches antérieures montrant qu'en raison du réchauffement de l'eau, la période de fraie est plus courte sur la plage que dans les eaux profondes. Un participant indique que la majorité des frayères qu'il a observées sont situées dans des zones démersales et que la température du fond semble être l'élément déclencheur.

ÉLABORATION D'INDICATEURS DE LA QUALITÉ DES PLAGES : QUANTIFICATION DE LA CONCENTRATION D'ŒUFS DE CAPELAN DANS LES BAIES PLACENTIA ET CONCEPTION

Présentatrice : J. Randall

Résumé

Le capelan (*Mallotus villosus*) est une espèce de poisson-fourrage essentielle dans l'écosystème marin de Terre-Neuve, qui se reproduit dans des zones démersales près du rivage et le long des plages côtières. De nombreuses variables influencent le choix des frayères sur les plages, dont des facteurs environnementaux (p. ex., la taille des sédiments, la température de la surface de la mer) et biologiques (p. ex., la taille des poissons). La présente étude porte sur le succès de la fraie, déterminé par le développement et la concentration des œufs en fonction de la taille des sédiments dans 27 frayères du capelan dans les baies Conception et Placentia en 2018 et 2019. Les galets (4 à 31,5 mm) sont considérés comme la taille de particule dominante dans les deux baies, représentant 17,7 à 90,6 % de la composition des sédiments. Dans chaque baie, la proportion moyenne de galets et de sable très grossier – la taille de substrat de prédilection pour la fraie du capelan (~2,0 mm) – a légèrement augmenté de 2018 à 2019. La concentration d'œufs variait considérablement d'un site à l'autre et d'une année à l'autre, allant de 4 à 681 œufs/cm³ (plage Little Lawn et anse Spout) en 2018 et de 14 à 271 œufs/cm³ (pointe Small et anse Jobs) en 2019. Si le stade de développement des œufs variait d'un site à l'autre, il reflétait également une différence du moment de la ponte en 2019. De fait, la majorité des œufs échantillonnés étaient au stade œillé, plus développé par rapport aux œufs principalement au stade précoce en 2018. Ce travail représente une base de référence concernant le succès des frayères du capelan dans l'est de Terre-Neuve et souligne la nécessité d'un échantillonnage continu pour la détection des tendances interannuelles relatives aux frayères du capelan sur les plages.

Discussion

Une brève discussion a lieu sur l'habitat de fraie du capelan. Même si ces éléments ne sont pas toujours reconnus du point de vue de la protection de l'habitat, le sable grossier et les plaques rocheuses ont été cernés comme des zones de fraie de prédilection pour le capelan dans certaines régions. On souligne l'importance de la surveillance à long terme pour déterminer ces zones importantes sur le plan écologique, qui varient selon les régions. On soulève la question à savoir si ce type de surveillance pourrait être utilisé pour identifier des zones qui pourraient être propices à la remise en état des plages. On indique que même si certains sites convenables ont été identifiés, d'autres ne sont pas admissibles en raison de problèmes anthropiques, par exemple des infrastructures résiduelles.

Une autre brève discussion a lieu concernant la détermination de la concentration d'œufs dans les frayères. On souligne que la superficie de la plage utilisée pour la fraie, ainsi que la difficulté liée à la détermination du pic de fraie, pourrait influencer la concentration d'œufs déterminée. D'autres facteurs, tels que l'action des vagues et l'orientation des plages, sont également nommés à titre de possibles facteurs d'influence. On conclut que ces variables pouvaient être prises en compte et qu'il serait possible de réaliser ces travaux en stratifiant les échantillons sur la plage et en extrapolant pour la superficie de la plage.

PREMIERS STADES DU CYCLE VITAL

Présentatrice : A. Tripp

Résumé

Il est essentiel de connaître l'origine natale des animaux pour comprendre la productivité relative des sites de naissance et les déplacements entre ces sites (connectivité). Compte tenu du fort potentiel de dispersion et de la petite taille des larves de poissons marins, on utilise souvent les marques naturelles, comme les concentrations d'éléments traces dans les otolithes,

pour identifier l'origine natale des individus. Les origines natales du capelan (*Mallotus villosus*) qui fraie dans les baies le long des côtes est et sud de Terre-Neuve sont actuellement inconnues. Nous avons cherché à savoir si la chimie des otolithes des larves de capelan différait entre ces baies sur les plans spatial et temporel. Des larves de capelan ont grandi sur le terrain et d'autres ont été échantillonnées avant leur émergence dans les sédiments des plages de fraie de la baie Notre Dame (2014, 2015, 2018, 2019), de la baie Trinity (2018, 2019), de la baie Placentia (2019), de la baie St. Mary's (2019) et de la baie Witless (2019). Les concentrations en éléments traces (Mg, Mn, Zn, Sr, Ba) dans les otolithes sagittaux ont été quantifiées au moyen de la spectrométrie de masse à plasma induit par ablation au laser. Les larves de capelan ont présenté des signatures chimiques d'otolithes propres à la région et un succès de classification élevé (70 à 88 %), malgré les variations d'une année à l'autre dans les différentes régions. Des recherches antérieures ont révélé que les larves de capelan présentaient également des signatures chimiques d'otolithes propres à l'habitat de fraie, ce qui nous a permis de distinguer les larves de capelan ayant grandi dans des frayères situées sur la plage et celles ayant grandi dans des frayères en eaux profondes (15 à 40 m). Nous avons constaté que la production annuelle de larves était semblable dans les plages (9,4 par m³) et dans les eaux profondes (14,0 par m³) de la baie Notre Dame en 2019, ce qui suggère que la contribution relative de ces frayères au recrutement du capelan pourrait être semblable à cet endroit. Ces constats indiquent qu'on pourrait utiliser la quantification des signatures chimiques des otolithes d'adultes prélevés dans la région avant l'éclosion pour déterminer l'origine natale et, par conséquent, quantifier la productivité propre à l'habitat et à la région, ainsi que la connectivité entre les régions.

Discussion

Une brève discussion a lieu sur l'identification des frayères par analyse microchimique des otolithes. Des recherches antérieures ont permis de caractériser les différences de signatures entre les frayères situées sur les plages et en eaux profondes. Cependant, l'identification de la région précédant l'éclosion à partir des otolithes d'adultes s'est avérée difficile. On mentionne qu'il serait plus difficile d'identifier des signatures chez des poissons qui grandissent et subissent des changements physiologiques que chez des adultes du même âge. La contribution relative de la fraie en eaux profondes par rapport à la fraie sur les plages reste une source d'incertitude et est établie comme étant d'un intérêt majeur pour la recherche.

Une autre brève discussion a lieu au sujet des événements de fraie multiples. On note que des événements de fraie multiples ont lieu simultanément sur les plages et en eaux profondes. Toutefois, étant donné que de nombreux poissons meurent après avoir frayé, il se peut que les fraies successives ne soient pas celles du même poisson.

COMBINER LES CONNAISSANCES POUR MIEUX COMPRENDRE LES CHANGEMENTS DANS LA DYNAMIQUE DE LA FRAIE DU CAPELAN LE LONG DE LA CÔTE DU LABRADOR

Présentatrice : C. Boaler

Résumé

En plus d'être une source d'alimentation cruciale dans les systèmes marins, le capelan (*Mallotus villosus*) a également une valeur importante pour les pêches commerciales et de subsistance. Malgré l'importance du capelan, tant sur le plan écologique qu'économique, le comportement de fraie et les changements dans la répartition spatiale restent largement méconnus de la science. Au cours des dernières années, les populations autochtones et locales du Labrador et de la Basse-Côte-Nord du Québec ont fait état de la variabilité d'une

année à l'autre des périodes, des lieux et des tactiques de fraie. Des bancs ne sont plus présents dans les zones où le capelan frayait habituellement sur les plages ou, dans certains cas limités, en eaux plus profondes. Grâce à des entretiens avec des détenteurs de savoirs et à une approche de cartographie participative, nous avons documenté la variabilité spatiale et temporelle de la fraie du capelan au Labrador et dans l'est de la Basse-Côte-Nord du Québec au fil du temps. La période de fraie du capelan se produit maintenant près de quatre semaines plus tard au cours de la saison, et la durée de la fraie a diminué, passant de cinq semaines à un jour ou deux pour un épisode de fraie donné. En outre, l'utilisation des plages a considérablement diminué, ce qui a suscité des inquiétudes au sein des communautés quant à la disponibilité du capelan et de ses prédateurs piscivores pour les pêches de subsistance et commerciale, ainsi qu'à la santé globale de l'écosystème. Cette tendance est particulièrement alarmante compte tenu de l'absence de frayères en eaux profondes constatées par rapport aux observations effectuées dans la partie insulaire de la province de Terre-Neuve-et-Labrador. Les régimes coloniaux tels que les pensionnats et la réinstallation forcée dans les communautés autochtones ont perturbé la continuité des connaissances autochtones relatives au capelan et à d'autres espèces ainsi que la compréhension globale des écosystèmes locaux. En incluant des sources de connaissances scientifiques non occidentales dans les processus d'évaluation et de gestion des stocks, nous obtenons un portrait plus complet et holistique de la santé de l'écosystème. Cette méthode, lorsqu'elle est correctement appliquée, peut conduire à des décisions de gestion plus solides qui bénéficient à tous les piliers de la durabilité de la pêche : économique, institutionnel, biologique et social. Les recherches futures incluront l'incidence des changements de la dynamique de fraie du capelan sur le bien-être de la communauté ainsi qu'une analyse complète de la manière dont la combinaison des connaissances peut être mise en œuvre de manière efficace et respectueuse dans les processus de prise de décision concernant les pêches de l'Atlantique Nord.

Discussion

Une discussion a lieu sur la diminution observée de la fraie du capelan sur la plage le long de la côte du Labrador depuis la fin des années 1980 jusqu'au début des années 1990. On suggère que le capelan s'est déplacé pour frayer dans des eaux plus profondes. Toutefois, on manque d'information sur les zones de fraie en eaux profondes du Labrador. Ce manque d'information est attribué à une pêche commerciale du capelan moins active au Labrador qu'à Terre-Neuve, donc à une capacité réduite d'étude de la fraie du capelan en profondeur. On soulève la question de savoir ce que signifie « voir » le capelan, sachant que la définition connexe peut varier d'une région à l'autre. L'abondance des prédateurs et la prédation sont deux moyens indirects d'observer la présence du capelan. Outre la diminution observée de la fraie sur les plages du Labrador, les participants discutent aussi des changements de la durée et du moment de la fraie du capelan au Labrador, qui est passé de 2 à 3 semaines en juin à 3 à 7 jours en juillet, ainsi que de la variation des lieux de fraie d'une année à l'autre. Des questions sont de nouveau soulevées sur la détectabilité et la fraie en eaux profondes à Terre-Neuve-et-Labrador, qui représentent des sujets d'intérêt pour la recherche et qui sont recommandés comme tels.

RÉPONSE COMPORTEMENTALE DES POISSONS MARINS ET DU ZOOPLANCTON EXPOSÉS À LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE LORS DE RELEVÉS ACOUSTIQUES

Présentateur : M. Geoffroy

Résumé

Presque tous les prélèvements d'échantillons biologiques en mer pendant la nuit sont effectués au moyen d'un faisceau de lumière artificielle. Des études récentes ont démontré que la lumière de travail normale d'un navire peut avoir une incidence sur le comportement des poissons et du zooplancton jusqu'à une profondeur d'au moins 200 mètres. Cependant, on ne connaît pas les renseignements détaillés sur le comportement des organismes marins et de leurs interactions avec la lumière artificielle, ce qui empêche la quantification des biais résultant de l'échantillonnage des poissons et du zooplancton à partir d'un navire éclairé. En janvier 2020, pendant la nuit polaire, nous avons mené des expériences *in situ* dans l'ouest du Svalbard en allumant et en éteignant les lumières d'un navire de recherche et en déployant une sonde acoustique équipée de sources lumineuses de différentes couleurs. Lorsqu'ils étaient exposés à une lumière blanche provenant du navire ou de la sonde, les poissons évitaient d'abord les 120 premiers mètres de la source lumineuse. Des poissons ont commencé à s'aventurer dans le champ lumineux après quelques minutes et une partie de la population de poissons a réoccupé sa répartition initiale après deux heures d'exposition continue à la lumière, alors qu'une autre partie de la population est restée en eaux plus profondes. Les poissons évitent également la lumière bleue et rouge, mais restent plus proches d'une source de lumière rouge que de la lumière blanche. Le zooplancton exposé à la lumière blanche du navire évitait les 15 m supérieurs et se regroupait en périphérie du faisceau lumineux, probablement pour se nourrir de proies plus petites « piégées » dans le faisceau lumineux. À un endroit donné, l'abondance des poissons et du zooplancton était plus de 2,5 fois inférieure lorsqu'elle était mesurée à partir d'un navire naviguant à 10 nœuds avec les feux de recherche allumés par rapport à un navire aux feux éteints. Cette étude suggère que :

1. les biais dans l'échantillonnage biologique effectué à partir d'un navire éclairé persistent plusieurs heures après l'arrivée à la station;
2. les organismes pélagiques évitent la lumière visible de forte intensité;
3. les organismes marins peuvent éviter les navires lors de relevés acoustiques d'évaluation des stocks de poissons.

Discussion

Une brève discussion a lieu sur le fait que les capelans évitent la lumière des navires. On mentionne des travaux antérieurs indiquant que le capelan n'évite pas la lumière des navires. Se référant à des observations antérieures provenant de relevés acoustiques, certains suggèrent que le capelan semble éviter le chalut plutôt que la lumière du navire. On indique toutefois que l'évitement de la lumière est une préoccupation et un point d'intérêt pour la recherche future, particulièrement lors des années où la glace est abondante, lorsque les feux de recherche sont utilisés plus fréquemment. On a émis la théorie qu'en raison de l'atténuation de la lumière dans la colonne d'eau, les poissons à la surface pourraient être surpris par la lumière, ce qui inciterait les individus se trouvant en dessous à plonger, créant ainsi une réaction en chaîne. Si ce comportement s'avère la raison pour laquelle les capelans sont généralement répartis sous le niveau de pénétration de la lumière pendant la nuit, l'absence de feux de navire pourrait faire en sorte que les capelans soient présents en eaux peu profondes pendant la nuit. Un participant indique que dans le cadre d'autres pêches pélagiques, on avait réussi à attirer des poissons grâce à la lumière, selon le type ou le spectre utilisé.

CLIMAT OCÉANIQUE DANS LES EAUX DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

Présentateur : F. Cyr

Résumé

Le climat de Terre-Neuve-et-Labrador connaît d'importantes fluctuations à l'échelle décennale, lesquelles peuvent avoir des répercussions sur la productivité des écosystèmes. Le milieu des années 1960 représente la période la plus chaude jamais enregistrée et le début des années 1990, lorsque les stocks de capelans se sont effondrés, a été la période la plus froide, ce qui a été associé à un changement de régime dans l'écosystème. Plus chaudes que la moyenne, les années 2000 correspondent à une modeste hausse des stocks de capelan, mais ces années ont été suivies par une autre période plus froide (2014 à 2017), au cours de laquelle on a observé un déclin du capelan et d'autres stocks de 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 et à des changements dans la circulation océanique à grande échelle (p. ex., augmentation du transport du courant du Labrador).

Discussion

Une discussion a lieu pour savoir si la modélisation océanographique pouvait être utilisée afin de projeter la biomasse de capelan dans le contexte de l'évaluation des stocks. On note que ce type de modélisation a été réalisé pour d'autres stocks, mais que la prévision de la biomasse du capelan serait particulièrement difficile en raison de la sensibilité des espèces de niveau trophique inférieur aux changements des conditions océanographiques. En outre, étant donné que l'espèce modélisée évolue à une échelle de temps plus lente que l'environnement, on mentionne que la durée de la série chronologique et le changement de la période de référence (1980-2010 à 1990-2020) pourraient avoir une incidence sur les analyses des variables océanographiques. On souligne par ailleurs qu'en raison des changements climatiques, les paramètres utilisés dans ce type de modélisation ont connu des oscillations plus importantes au cours des dernières années (p. ex., la température). À cette affirmation s'interpose le fait que la base de référence changera toujours et que ce sont les valeurs relatives, plutôt que les valeurs absolues, qui signaleront les changements positifs ou négatifs. Cette recherche a suscité un vif intérêt et on suggère de l'inclure dans la liste à puces. Toutefois, étant donné qu'une partie de la recherche était préliminaire, on convient qu'il serait plus approprié de l'inclure dans les recommandations de recherche.

APERÇU DES CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES BIOLOGIQUES ET CHIMIQUES SUR LE PLATEAU CONTINENTAL DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

Présentateur : D. Bélanger

Résumé

Les conditions océanographiques biogéochimiques sur le plateau de Terre-Neuve-et-Labrador et les bancs de Terre-Neuve en 2019 sont examinées dans le contexte des observations spatiales et temporelles à grande échelle effectuées depuis le début du Programme de monitoring de la zone atlantique (PMZA). En 2019, l'ampleur des proliférations d'algues printanières (production totale) a été semblable ou inférieure à la normale sur le nord-est du plateau continental de Terre-Neuve (division 3K de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest [OPANO]) et le nord du Grand Banc (division 3L de l'OPANO), même si les proliférations ont généralement commencé plus tôt et duré plus longtemps que d'habitude. Les inventaires de nitrates et de *chlorophylle a* étaient semblables ou supérieurs à la normale, poursuivant une tendance amorcée il y a deux à quatre ans. L'abondance totale du zooplancton a augmenté sur le plateau de Terre-Neuve-et-Labrador et sur le Grand Banc depuis le début du PMZA en 1999. La biomasse de zooplancton a diminué au début des années 2010, mais elle augmente depuis 2015; elle a atteint des niveaux semblables ou supérieurs à la normale dans

l'ensemble de la région en 2018. La disponibilité limitée des données au moment de l'évaluation n'a pas permis d'estimer l'abondance et la biomasse du zooplancton en 2019. L'abondance des grands copépodes *Calanus finmarchicus* est restée généralement inférieure à la normale dans les divisions 2J3KL de l'OPANO depuis 2014, ce qui contraste avec une augmentation de l'abondance des petits taxons de copépodes (*Pseudocalanus* spp., *Oithona* spp. et *Temora longicornis*) au cours de la même période. Les données du PMZA indiquent qu'au cours des cinq dernières années environ, la structure de la communauté zooplanctonique était caractérisée par une diminution globale de la taille moyenne des organismes zooplanctoniques ainsi que par une augmentation importante de l'abondance des petits copépodes, en particulier à l'automne.

Discussion

Les participants discutent des changements touchant la taille et la répartition des espèces de copépodes calanoïdes, et de leur relation avec la disponibilité de production pour le capelan. Ils notent que si l'abondance de *C. finmarchicus* reste relativement stable tout au long de l'année, la présence de *C. hyperboreus* et de *C. glacialis* culmine en été, puis devient très faible en automne et en hiver. Un participant se demande si les changements dans les méthodes d'identification des espèces peuvent conduire à des changements pseudo-temporels touchant la répartition des espèces. On précise que si la biomasse est stable, des changements dans le rapport entre le contenu énergétique et la biomasse se traduiraient par une réduction du transfert d'énergie aux poissons sur le plan de la capturabilité. Les participants recommandent de mener d'autres recherches pour quantifier les concentrations en lipides des espèces de calanoïdes.

On souligne également qu'étant donné que la croissance du capelan dépend de la densité, il se pourrait que la disponibilité de proies soit un facteur limitatif, mais l'ampleur de l'incidence de ce facteur demeure inconnue. Un participant demande si le zooplancton est inclus dans le modèle de prévision : on précise qu'une formulation de modèle incluant la proie principale des larves de capelan a été examinée, mais n'a pas donné d'aussi bons résultats que d'autres modèles excluant cette variable. Les proies zooplanctoniques du capelan adulte n'ont pas été directement prises en compte dans le modèle, mais le moment du retrait glaciaire est considéré comme un indicateur du début de la prolifération printanière, qui est associée au moment de la disponibilité du zooplancton pour l'alimentation printanière du capelan. On recommande de mener davantage de recherches sur le zooplancton et sur ses liens avec la biomasse de capelan.

STRUCTURE, TENDANCES ET INTERACTIONS ÉCOLOGIQUES DANS LE MILIEU MARIN DE LA BIORÉGION DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

Présentateurs : M. Koen-Alonso et H. Munro

Résumé

L'organisation de l'écosystème est hiérarchique et imbriquée. Au sein du vaste écosystème marin défini par la biorégion de Terre-Neuve-et-Labrador, quatre unités de production écosystémique (UPE) ont été délimitées : le plateau du Labrador (divisions 2GH de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest [OPANO]), le plateau de Terre-Neuve (divisions 2J3K de l'OPANO), le Grand Banc (divisions 3LNO de l'OPANO) et le sud de Terre-Neuve (sous-division 3Ps). Ces UPE définissent sommairement les écosystèmes fonctionnels et sont utilisées comme limites géographiques pour l'examen de la structure, des tendances, des interactions écologiques et de la productivité des écosystèmes.

On a utilisé le potentiel de production halieutique, estimé à partir des modèles de potentiel de production écosystémique des UPE du plateau de Terre-Neuve et du Grand Banc, pour calculer un indicateur de la limite supérieure des captures regroupées durables au sein de ces UPE. Cet indicateur, l'indice de capture totale (ICT), est calculé par guildes fonctionnelles (groupes d'espèces fondés sur la position dans les voies énergétiques du réseau trophique) et utilisé pour évaluer si les captures réalisées sont compatibles avec des niveaux de regroupement durables. Les résultats indiquent que les captures antérieures de la guildes des planctonivores, duquel le capelan fait partie, étaient semblables ou légèrement supérieures à l'ICT dans les années 1960 et 1970, mais que les captures ont été constamment inférieures à l'ICT au cours des dernières décennies. Toutefois, les captures des guildes de benthivores et de piscivores ont été supérieures aux ICT, aussi bien par le passé qu'au cours des décennies récentes. Ces résultats indiquent qu'au cours de la période de 1995 à 2018, les niveaux de pêche pourraient avoir amoindri la fonctionnalité des écosystèmes.

La structure de l'écosystème des divisions 2J3KLNO de l'OPANO a changé dans les années 1990 en raison de l'effondrement de la communauté des poissons de fond et l'augmentation des mollusques et des 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. Du milieu à la fin des années 2000, les signes constants de rétablissement de la communauté des poissons de fond ont coïncidé avec des améliorations modestes des stocks de capelan et le début d'une baisse du nombre de mollusques et de crustacés. La biomasse des poissons dans les années 2010 a été relativement stable jusqu'en 2014-2015, où elle a commencé à montrer des signes de déclin. Ces signes sont apparus plus tôt dans les divisions 3LNO, et plus tard dans les divisions 2J3K. Bien qu'une certaine amélioration par rapport aux faibles niveaux de 2016-2017 semble se produire, la biomasse totale actuelle n'est pas encore revenue au niveau de 2010-2015. De manière générale, il semble que les conditions qui ont permis d'amorcer le rétablissement de la communauté des poissons de fond se soient détériorées. 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.

Le capelan et les crevettes sont des proies importantes pour la morue, le turbot, la plie canadienne et le sébaste. La prédominance du capelan et des crevettes dans les régimes alimentaires correspond généralement à leur disponibilité relative. Cependant, le déclin des crevettes est souvent associé à une augmentation de la quantité de capelan dans le régime alimentaire, et vice versa. Les diminutions du capelan dans les régimes alimentaires observées en 2017-2019 semblent avoir entraîné de modestes augmentations des crevettes dans le régime alimentaire malgré la faible disponibilité de ces dernières. La disponibilité réduite du capelan et de la crevette au cours des dernières années s'est également traduite par un régime alimentaire plus diversifié, dont une augmentation du cannibalisme chez la morue et le turbot.

Le poids moyen du contenu stomacal de la morue et du turbot a également diminué depuis le milieu des années 2010, ce qui suggère que la disponibilité générale de la nourriture est de plus en plus limitée. Cela confirme l'idée que les baisses de la biomasse totale observées au cours des dernières années semblent être associées à des processus ascendants.

La probabilité de présence du capelan dans le régime alimentaire de la morue et du turbot peut être un complément utile pour l'évaluation du statut du capelan dans les divisions 2J3KL. En utilisant une structure de modèle dérivée d'une formulation générique de réponse fonctionnelle des prédateurs, les modèles de biomasse et d'abondance des relevés acoustiques du capelan dans la division 3L en tant que fonction de la probabilité moyenne de la présence capelan dans les estomacs de ces prédateurs ont indiqué que ces signaux alimentaires sont cohérents avec un effondrement rapide de la disponibilité du capelan au début des années 1990, une reprise

modeste à la fin des années 2000 et au début des années 2010, puis des niveaux à nouveau en baisse au cours des dernières années.

Ces changements dans la disponibilité du capelan constituent un facteur important pour le stock de morue du Nord. Le CapCod, un modèle bioénergétique-allométrique simple pour la morue du Nord fondé sur la pêche et la disponibilité du capelan, représente bien la dynamique de la morue, tandis que les modèles de mortalité naturelle de la morue dérivés du modèle CapCod correspondent avec ceux du modèle d'évaluation de la morue du Nord, ce qui indique que la disponibilité du capelan est un facteur important de la mortalité naturelle de la morue. Cela souligne l'importance du capelan pour le rétablissement de ce stock emblématique et, de façon plus générale, pour le rétablissement de la communauté des poissons de fond.

La consommation alimentaire de la communauté de poissons a été estimée à l'aide d'une série de modèles visant à caractériser une enveloppe de consommation probable à l'échelle écosystémique. Les résultats indiquent que la consommation alimentaire totale estimée des poissons prédateurs a été relativement stable sur la période de 2011 à 2015, mais qu'elle a diminué depuis.

La combinaison de ces estimations de consommation totale et de composition du régime alimentaire permet d'estimer la consommation de capelan par la communauté de poissons. La consommation de capelan a affiché une tendance à la hausse jusqu'en 2015, puis a diminué, tandis que la consommation de crevettes a atteint son maximum en 2011. La consommation de capelan a été plus importante que celle de crevettes depuis 2013, mais la tendance s'est inversée en 2019.

Le rapport entre l'estimation du capelan consommé par la communauté de poissons et la biomasse de capelan issue des relevés acoustiques fournit un indice relatif de la mortalité par prédation de l'espèce. La mortalité par prédation du capelan a atteint un pic en 2010, puis a diminué par la suite, malgré une augmentation de la consommation entre 2010 et 2015. La mortalité par prédation et la consommation ont diminué pendant la période de 2017 à 2019, la mortalité par prédation en 2019 étant la plus faible de la série chronologique.

L'incidence de la pêche sur le capelan a été estimée à environ 10 à 20 % de la prédation des poissons pendant la période 1996-2008, puis a diminué à environ 2 % en 2015 pour augmenter à nouveau par la suite, atteignant 14 % en 2019. Dans ces conditions, la pêche est relativement plus susceptible d'avoir une incidence sur l'état des stocks.

Dans l'ensemble, les résultats indiquent que l'ordre de grandeur de la consommation est assez cohérent avec celui de la disponibilité estimée du capelan, ce qui indique que le relevé acoustique de la division 3L mesure efficacement une proportion assez considérable de la biomasse du capelan. Le capelan semble être utilisé en totalité par l'écosystème, la pêche ne représentant qu'une part relativement faible de son utilisation. Toutefois, lorsque la biomasse de capelan est faible, l'incidence possible de la pêche sur les stocks s'accroît. Dans ces conditions, la pêche est relativement plus susceptible d'avoir une incidence sur l'état des stocks, notamment parce que le niveau de pêche n'influence pas la disponibilité du capelan de la même manière que la prédation et parce que la pêche cible la composante de reproducteurs, qui a déjà survécu à la majeure partie de la prédation au sein de l'écosystème.

Discussion

Cette présentation s'est déroulée en plusieurs parties, ce qui a donné lieu à de longues périodes de discussion sur quatre sujets principaux : la modélisation de la production des écosystèmes, les tendances et la structure des écosystèmes, le régime alimentaire et les estimations de consommation.

Modélisation de la production des écosystèmes

Des comparaisons ont été effectuées entre les modèles CapCod et Ecopath/Ecosim. Des participants indiquent que si le modèle CapCod partage de nombreuses caractéristiques avec ces autres modèles, la principale différence est qu'il part du principe que le système écologique n'est pas à l'état d'équilibre. D'autres ajoutent que le modèle CapCod partait également de l'hypothèse qu'avant les années 1980, l'écosystème en question fonctionnait parfaitement et était très productif. On se demande si cette hypothèse est plus représentative d'une anomalie de productivité que d'une base de référence. Le raisonnement expliquant cette hypothèse est ensuite abordé. Avant les années 1980, l'écosystème faisait l'objet d'activités de pêche caractérisées par des niveaux de prises relativement élevés; le fait que ces niveaux aient été maintenus sur une période relativement longue indique que l'écosystème était au moins capable d'une production substantielle pour suivre le rythme sans s'effondrer plus tôt. C'est donc une hypothèse optimiste de dire que l'écosystème des années 1980 était pleinement fonctionnel. On aborde ensuite le fait que pour l'analyse, les rendements fonctionnels à grande échelle sont obtenus à partir d'un ensemble central de strates qui ont été échantillonnées de manière cohérente au fil du temps; ce type d'analyse globale du potentiel de production offre une stabilité qui permet de tenir compte de circonstances telles que celles de 2019, alors que l'étude sur les navires de recherche n'était pas encore achevée dans les divisions 2J et 3K.

Tendances et structure des écosystèmes

Un participant demande dans quelle mesure la faible quantité de données sur les biomasses locales de maquereau et de hareng, de mammifères marins (c.-à-d. phoques et cétacés) et de calmars a une incidence sur les modèles. On souligne qu'étant donné que le maquereau et le hareng ont tendance à être plus étroitement associés aux écosystèmes côtiers dans les eaux de Terre-Neuve que dans d'autres régions, l'estimation de la quantité de biomasse manquante dans ces deux groupes ne devrait pas modifier les résultats pour ces analyses. Cet échange soulève la question du rôle que joue la saisonnalité dans notre compréhension de la répartition de ces espèces, ce qui a été mis en évidence comme étant une lacune dans les connaissances. En ce qui concerne les cétacés et les mammifères marins, des participants indiquent que si des données sur leur biomasse existent grâce aux relevés aériens, il manque toujours une série chronologique sur leur répartition et leur consommation à une échelle spatiale.

Régime alimentaire

Des recherches récentes ont établi un lien entre la diminution de la fécondité et l'augmentation des taux d'avortement spontané chez les phoques et la diminution de la disponibilité du capelan (Stenson *et al.* 2016). D'où la question suivante : dans quelle mesure le phoque est-il considéré comme un prédateur du capelan? Lors de la discussion, des participants indiquent que bien que la prédation du capelan par les phoques soit prise en compte, il manque d'information sur le régime alimentaire des phoques en haute mer en raison de la capacité limitée d'analyser les estomacs des phoques dans ces milieux. C'est pourquoi la modélisation statistique est utilisée pour quantifier ces estimations. Une autre discussion, sans rapport avec le sujet, a lieu concernant une observation selon laquelle le capelan était largement absent du régime alimentaire des prédateurs, notamment le turbot, entre 1976 et 1977, alors qu'il était relativement constant dans les autres séries chronologiques. On suppose que cette observation pouvait être attribuable à un certain nombre de variables, comme des changements de la répartition, une faible productivité due aux conditions environnementales ou une importante activité de pêche.

Estimations de la consommation

Des analyses indiquent que la prédation du capelan a diminué en raison de la diminution de sa disponibilité. Bien que les prélèvements de capelan par la pêche soient faibles par rapport aux prélèvements de consommation par des prédateurs de l'écosystème, les analyses montrent qu'à une biomasse peu élevée, la pêche risque davantage d'avoir une incidence sur les stocks. Cependant, l'impact relatif de la pêche par rapport à la consommation, en termes de disponibilité du capelan et de dynamique de l'écosystème dans son ensemble, reste inconnu. Des participants mentionnent que la pêche a lieu juste avant la fraie, ce qui entraîne non seulement l'élimination de la biomasse de capelan, mais aussi l'élimination de la biomasse potentielle. Cependant, la quantité de biomasse potentielle perdue en raison de la pêche reste inconnue. On note également que la proportion de capelans éliminés par la pêche par rapport à la prédation pendant toute la durée de la pêche reste inconnue, et que la majorité des capelans meurent pendant la fraie, ce qui élimine indépendamment la biomasse.

DONNÉES BIOLOGIQUES ET DÉBARQUEMENTS DE LA PÊCHE

Présentateur : F. Mowbray

Résumé

Non fourni.

Discussion

Après la présentation, un participant note qu'en 2019, il semblait y avoir de plus gros capelans dans la division 3K que dans la division 3L et que chaque année, le capelan semble être relativement plus petit dans le sud que dans le nord. Il ajoute que la fraie semble se produire en eaux de plus en plus profondes, dans des zones au large des côtes. On convient qu'en général, les observations issues des débarquements au cours de la saison dernière étaient semblables aux observations des pêcheurs.

INDICE DE FRAIE ET INDICE LARVAIRE

Présentatrice : H. Murphy

Résumé

L'importance des classes d'âge et le recrutement du capelan sont liés à la survie des individus aux premiers stades du cycle vital. C'est pourquoi des données sur la période de fraie et l'abondance des larves sont recueillies chaque année. Les données sur la fraie du capelan proviennent de deux sources, soit des plages de référence de la baie Conception (Bryant's Cove, 1978 à 2019) et de la baie Trinity (plage Bellevue, 1990 à 2019), et d'un réseau de collecte de données sur la fraie le long des côtes sud et nord-est de l'île de Terre-Neuve. Depuis l'effondrement de la population de capelan au début des années 1990, la fraie de l'espèce sur les plages a toujours lieu jusqu'à un mois plus tard, ce qui peut entraîner un décalage entre les conditions environnementales idéales et la présence des larves. En 2019, le pic de fraie sur les plages a été atteint le 14 juillet sur la côte nord-est, soit quelques jours plus tard qu'en 2018 (11 juillet), ce qui est considéré comme une moyenne pour la période post-effondrement. Le pic de fraie sur les plages était semblable dans les divisions 3L et 3K, la fraie sur la côte sud ayant eu lieu quelques jours plus tôt. L'indice larvaire de la plage Bellevue est recueilli chaque été du début à la fin de l'émergence des larves. Cet indice est utilisé dans le modèle de prévision du capelan, car le recrutement est positivement lié à l'indice d'abondance larvaire de Bellevue. En 2019, l'indice larvaire était inférieur à la moyenne, ce qui laisse

supposer que la classe d'âge de 2019 sera peu nombreuse. Il s'agit de la sixième année consécutive de faible abondance larvaire.

Discussion

Une discussion a lieu sur la fraie en eaux profondes, les différences régionales relatives aux tendances de fraie, les facteurs influant sur l'importance de la classe d'âge et le capelan côtier par rapport au capelan démersal.

Un participant indique ne pas avoir vu de fraie sur la plage depuis environ 20 ans dans sa région. Des participants à la réunion indiquent en outre que les zones d'eaux profondes se situaient entre 10 et 15 m, tandis que d'autres affirment avoir observé la fraie à des profondeurs supérieures à 15 m. La fraie en eaux profondes (plus précisément le moment et l'endroit où elle a lieu et dans quelle mesure elle contribue au recrutement) est généralement reconnue comme étant une source d'incertitude dans l'évaluation et a été cernée comme un point d'intérêt. Pour cette raison, on recommande de poursuivre les recherches.

Des comparaisons ont été faites entre les tendances de fraie autour de l'île de Terre-Neuve et le long de la côte du Labrador. Certains participants font remarquer qu'à Terre-Neuve, par le passé, les plus gros poissons frayaient en premier et les plus petits poissons frayaient par la suite. Or, au cours des dernières années, c'est le contraire qui a été observé. Des participants indiquent que l'inverse semble se produire au Labrador où, par le passé, les petits poissons frayaient avant les grands, alors qu'aujourd'hui les grands poissons fraient avant les petits. En outre, alors que la durée de la fraie semble avoir augmenté au fil des ans à Terre-Neuve, le contraire est observé au Labrador.

On demande dans quelle mesure le recrutement du capelan et la biomasse du stock reproducteur pourraient être liés à l'importance de la classe d'âge. Comme mentionné dans la présentation, les recherches menées à la plage Bellevue ont montré qu'il y avait une faible relation entre la densité des œufs et l'émergence des larves. En ce qui concerne la biomasse du stock reproducteur et le moment de la fraie, on a émis l'hypothèse que c'est la qualité du stock reproducteur qui vient frayer plutôt que le moment de la fraie qui a un effet sur l'importance de la classe d'âge.

Un participant pose une question concernant la terminologie utilisée pour décrire le capelan côtier par rapport au capelan démersal et demande s'il existe vraiment des stocks de capelans qui passent leur vie entière près des côtes ou au large. Un participant fait remarquer que si le capelan a toujours été différencié à l'aide de cette terminologie, on ne sait pas s'il s'agit ou non de stocks différents. Une série de relevés saisonniers réalisés dans la baie Trinity est citée en référence. Ces relevés ont révélé que la majorité des capelans présents dans la baie tout au long de l'année étaient des individus d'âge 1 ou d'âge 2 immatures, sauf en juin et juillet, alors que les capelans arrivant à maturité se sont rendus dans la baie pour frayer. On croit donc qu'il ne s'agissait peut-être pas de stocks différents, mais de niveaux de maturité ou de composition selon l'âge différents, observés à certains moments de l'année dans les eaux côtières par rapport aux eaux profondes.

RÉSULTATS DES RELEVÉS DE SUIVI ET DONNÉES BIOLOGIQUES

Présentateur : F. Mowbray

Résumé

L'évaluation du stock de capelan (*Mallotus villosus*) des divisions 2J3KL prenait en compte les données sur les pêches et les écosystèmes jusqu'à l'automne 2019, ainsi que les données sur

la glace de mer disponibles jusqu'en mars 2020. Les sources de données examinées comprennent les relevés acoustiques de printemps dans la division 3 L, les relevés sur les larves côtières, les relevés multispécifiques au chalut de fond et les prises issues de la pêche. Après l'effondrement de ce stock au début des années 1990, l'indice d'abondance des relevés acoustiques de printemps a diminué d'un ordre de grandeur. Par hasard, la taille selon l'âge des jeunes capelans a augmenté et l'âge à la maturité a diminué. Depuis lors, il n'y a pas eu de signes clairs d'une hausse du stock. L'indice d'abondance des relevés acoustiques du printemps 2019 était semblable à celui de 2017 et correspondait aux valeurs observées pendant la période des valeurs les plus basses au début des années 2000. Les poissons d'âge 3 représentaient une part plus importante que d'habitude de l'abondance des relevés de printemps et des prises issues de la pêche en 2019. Les tendances de la répartition, de la croissance et de la maturation du capelan étaient compatibles avec l'interprétation selon laquelle l'importance des cohortes étudiées variait de faible (2018) à moyenne (2017). En raison de la forte proportion de poissons d'âge 2 en cours de maturation qui ne survivront probablement pas, on prévoit qu'il y aura peu de reproducteurs d'âge 3 en 2020. L'indice larvaire a indiqué une faible production au cours des cinq dernières années, y compris pour les deux cohortes qui seront ciblées par la pêche en 2020. Cependant, la diminution du nombre d'adultes avec un estomac vide indique que le succès alimentaire s'est modérément amélioré au cours des trois à quatre dernières années, ce qui pourrait conduire à une amélioration de la survie post-larvaire. Le modèle de prévision indique que l'indice de biomasse du capelan pour le relevé acoustique du printemps 2020 diminuera probablement par rapport à 2019, revenant à des niveaux de biomasse faibles semblables à ceux observés en 2017.

Discussion

Une longue discussion a lieu sur plusieurs sujets, notamment l'état de l'écosystème, l'état du capelan et la répartition selon l'âge, les changements technologiques, la croissance en fonction de la densité, la couverture des relevés et la classification des estomacs en fonction de la quantité d'aliments qu'ils contiennent.

On se demande si le capelan pourrait à nouveau atteindre les niveaux de biomasse observés à la fin des années 1980, avant le changement de régime. Des participants font observer que si l'écosystème est dans un état de déclin par rapport aux années 1980, on ne peut pas supposer qu'un seuil a été franchi et que l'écosystème n'est pas en mesure de revenir à son niveau de productivité antérieur. Le passage d'un écosystème fortement dominé par les mollusques et les crustacés à un écosystème davantage dominé par les poissons de fond entre le milieu des années 2000 et les années 2010 est un changement attendu qui indiquera si on s'apprête à revenir à un écosystème dont la fonction est semblable à celle des années 1980. Toutefois, on convient que dans le cadre de l'évaluation actuelle, la probabilité que l'écosystème revienne à de tels niveaux de biomasse en une courte période est faible. Les participants discutent également de l'évolution des niveaux de référence et du fait que les disparités entre les points de référence utilisés peuvent conduire à des conclusions globales très différentes sur l'état actuel de l'écosystème.

En ce qui concerne la répartition et l'état du capelan selon l'âge, on souligne que la proportion la plus élevée de capelans d'âge 1 au cours de la série chronologique a été observée dans la division 3L lors du relevé multispécifique de l'automne 2019. Un participant demande si cette observation pouvait être le résultat d'une ségrégation verticale du capelan en fonction de la taille ou de l'âge. Les données du relevé multispécifique de l'automne montrent un mélange de tailles et de tranches d'âge et indiquent que cela est constant d'une année à l'autre, mais que la migration latitudinale vers le nord semble dépendre de la taille. Cependant, on pense qu'il est peu probable que le capelan fasse l'objet d'une ségrégation verticale en fonction de l'âge. En

référence à une présentation précédente, une correspondance de tendances a été établie entre l'état des capelans d'âge 1 et 2 et l'abondance de zooplancton de différentes tailles. Un participant se demande comment la condition printanière est observée et si elle est liée à la proportion de femelles d'âge 3 ciblée par la pêche l'année suivante. On répond que le pourcentage d'œufs est fortement corrélé à l'état des reproducteurs et qu'il n'y a actuellement aucune recherche sur les causes possibles des fluctuations dans la proportion de capelan d'âge 3 d'une année à l'autre.

En ce qui concerne la mise en service prochaine d'un nouveau navire de relevé, on demande comment les changements technologiques sont pris en compte dans les analyses. On explique que de nombreux changements technologiques ont eu lieu au fil des années et que le niveau de confiance varie : on utilise déjà des techniques d'extrapolation pour en tenir compte. Toutefois, on mentionne que l'étude de nouvelles méthodes d'estimation temporelle des données à l'aide d'une modélisation statistique fondée sur l'évolution des technologies au fil du temps pourrait être une recommandation de recherche intéressante.

En ce qui concerne la croissance en fonction de la densité, on fait cette observation : si l'abondance du capelan a augmenté, mais n'est pas revenue aux niveaux observés dans les années 1980, alors pourquoi une croissance plus faible est-elle observée au cours d'une année donnée? Des participants suggèrent que la disponibilité de la nourriture pourrait être un problème, mais on ne sait pas s'il s'agit d'une question de taille ou de disponibilité des parcelles. En outre, de nombreuses espèces ont diversifié leur régime alimentaire, ce qui laisse supposer que la nourriture est rare. On suggère également qu'il faudrait plusieurs années consécutives de conditions environnementales idéales pour que le stock remonte à des niveaux semblables à ceux de l'époque précédant l'effondrement. On souligne par ailleurs le manque de recherches sur la compétition interspécifique avec d'autres poissons-fourrages (p. ex. le lançon) et la prédation du capelan par les oiseaux de mer.

En ce qui concerne la couverture des relevés, on mentionne que des limites existent parce que les zones d'évaluation ne font pas l'objet de relevés simultanés et que, par conséquent, les Sciences de Pêches et Océans Canada (MPO) ne sont pas en mesure de déterminer avec précision la répartition totale du stock à un moment précis. En outre, comme cela a été mentionné dans une évaluation précédente, l'étude d'un plus grand nombre de baies et d'une partie plus côtière de la baie Trinity demeure d'intérêt pour la recherche.

En ce qui concerne la classification des estomacs en fonction de la quantité d'aliments qu'ils contiennent, on indique que des variations de données pouvaient découler de la manière dont différents échantillonneurs nomment le volume du contenu de l'estomac. On suggère en outre que les différentes tailles de proies pourraient avoir un effet sur le volume du contenu de l'estomac. On souligne l'importance d'une terminologie cohérente et on suggère de se pencher sur la manière dont les classifications sont effectuées par les différents groupes et personnes.

MODÈLE DE PRÉVISION DU CAPELAN

Présentateur : A. Adamack

Résumé

La série de modèles de prévision du capelan a été présentée lors de l'évaluation du capelan de 2018 dans les divisions 2J3KL et applique une approche de modélisation prédictive bayésienne (Lewis *et al.* 2019). L'objectif des modèles de prévision est de prédire l'indice de biomasse pour les relevés acoustiques du printemps de l'année en cours et de fournir une prévision de l'indice de biomasse pour l'année suivante. Les données utilisées dans les modèles de prévision comprenaient différentes combinaisons de l'indice d'abondance des larves émergentes et de la

densité de *Pseudocalanus* des deux années précédentes, l'état relatif des capelans d'âge 1 et d'âge 2 de l'automne précédent et le moment du retrait de la glace de mer de l'année en cours. On a étudié l'ajout possible de deux nouvelles variables, soit la proportion de capelans d'âge 2 arrivant à maturité et la biomasse de capelans immatures d'âge 2, au modèle de prévision, mais celles-ci n'ont pas permis d'améliorer l'ajustement global du modèle et n'ont donc pas été incluses dans l'analyse. Pour l'évaluation de 2020, on a ajusté les modèles en utilisant les données recueillies jusqu'à la fin du relevé acoustique du printemps 2019. Le modèle le mieux ajusté avait un $R^2 = 0,68$; on l'a donc utilisé pour prévoir l'indice de biomasse du capelan au printemps 2020, en utilisant l'indice larvaire de 2018, l'indice de l'état du capelan adulte à l'automne 2019, et le moment du retrait de la glace de mer au printemps 2020, survenu le 3 mars. Le modèle de prévision le mieux adapté prévoit que l'indice de biomasse du capelan du relevé acoustique du printemps 2020 diminuera probablement par rapport à l'indice de biomasse de 2019, et atteindra des niveaux à peu près équivalents à l'indice de biomasse de 2017. Un changement du moment de retrait de la glace de mer attribuable à des observations postérieures aux mesures de la glace de mer du 3 mars ne devrait pas avoir d'incidence sur la prévision.

Discussion

On soulève des préoccupations sur les données atypiques, sur ce que le modèle représente réellement et sur la probabilité d'une augmentation ou d'une diminution de l'indice de biomasse du relevé acoustique du printemps.

On soupçonne que le relevé acoustique du printemps 2010 a manqué une grande partie des capelans; en outre, 2010 a été l'année où la glace est apparue le plus tôt de toute la série chronologique. Des inquiétudes sont exprimées quant à la manière dont les données de 2010 pourraient influencer le modèle. On précise que ces préoccupations avaient déjà été prises en compte et que, hormis les questions relatives au relevé, la tendance restait la même.

Un participant demande ce que le modèle représente réellement et dans quelle mesure il est capable de prévoir la biomasse totale du stock. On explique que le modèle représente l'indice de biomasse du relevé acoustique de printemps et que, bien que la part exacte de la biomasse totale répertoriée dans le relevé soit inconnue, la probabilité que des capelans soient identifiés dans les estomacs des prédateurs correspond très bien à l'indice. Cela suggère que l'indice capte une trajectoire claire de la biomasse ainsi que de la majorité de la biomasse.

On souligne que toute valeur dans l'intervalle de prédiction pour l'indice de biomasse du relevé acoustique de printemps en 2020 est possible; certains participants demandent donc s'il serait possible de quantifier la probabilité d'une augmentation ou d'une diminution de l'indice. La probabilité a été déterminée et est incluse dans les puces de synthèse.

RAPPORTS DES EXAMINATEURS

Présentateur : Höskuldur Björnsson

Le modèle utilisé pour la prédiction n'a pas nécessairement de sens lorsqu'on essaie d'expliquer les relations de cause à effet, car on s'attendrait à ce que la période de retrait des glaces s'applique à l'hiver lorsque les capelans sont âgés de 0 à 1 an. L'autocorrélation de la période de retrait des glaces (évolution dans le temps) pourrait faire en sorte que le déplacement d'une année de la période de retrait des glaces ait peu d'effet. Si l'on examine le chiffre figurant dans la version provisoire du document de travail sur l'effet positif de la fraie précoce, il pourrait s'agir d'un indicateur d'une autre chose qui diminuerait avec le temps, mais

la fraie a été retardée. La figure 4 dans le document du Lewis et ses collaborateurs (2019) montre bien l'importance de l'effet de t_{glace} .

Le modèle de prédiction utilise l'état des capelans adultes à l'automne comme facteur. En principe, cela ne s'applique pas à la même cohorte que l'indice larvaire, mais il s'agit probablement d'une mesure des conditions d'alimentation de l'année précédente qui pourrait également s'appliquer au capelan d'âge 1. En résumé, le modèle comporte deux facteurs (t_{glace} et l'état des capelans à l'automne) qui pourraient, en principe, être considérés comme des indicateurs de la mortalité.

L'abondance des larves a souvent été considérée comme une mesure du stock reproducteur plutôt que de la progéniture du stock reproducteur, mais elle peut s'appliquer aux deux s'il existe une relation entre le stock reproducteur et le recrutement.

L'augmentation de la proportion de capelans matures d'âge 2 est une préoccupation dans les prévisions si ces derniers se comportent différemment des autres capelans matures et observés dans le relevé acoustique de printemps. En outre, la modélisation fondée sur des échantillons d'estomac de morue et de turbot indique que la taille du stock en 2019 est inférieure à l'estimation du relevé.

Les taux de prises de ce stock de capelan ont généralement été faibles; les captures s'approchaient de 20 kilotonnes au cours des dernières années. La valeur des produits à base de capelan est actuellement élevée, de sorte que les pêcheurs pourraient être disposés à consacrer un effort relativement important à la capture de cette espèce. En 2020, Terre-Neuve-et-Labrador était la seule province à fabriquer des produits à base de capelan dans l'Atlantique Nord (le quota préliminaire pour l'Islande est pour 2021). Le portrait le plus pessimiste de la taille du stock (données stomacales) indique que nous pourrions nous trouver dans une situation où les prises devront être limitées.

La réunion a donné lieu à de nombreuses discussions intéressantes sur les causes de l'échec du recrutement, les modèles de prédation et la biologie du capelan en général.

RECOMMANDATIONS DE RECHERCHE

- Contribution relative et étendue spatio-temporelle de la fraie en eaux profondes par rapport à la fraie sur les plages.
- Non-utilisation des feux de navires, particulièrement lors des années d'importante couverture glacielle, lorsque les feux de recherche sont fréquemment utilisés.
- Intégration des conditions océanographiques et de la modélisation dans l'évaluation.
- Quantification du contenu lipidique et calorique du zooplancton.
- Zooplancton (abondance, répartition, espèces) et lien avec la biomasse de capelan.
- Nouvelles méthodes d'analyse temporelle des données qui tiennent compte des changements de la technologie d'échantillonnage au fil du temps.
- Compétition interspécifique (p. ex. poissons-fourrages) et prédation (p. ex. oiseaux de mer).
- Étendre les relevés acoustiques (c.-à-d. à d'autres baies et à des zones plus côtières de la baie Trinity).
- Cohérence de la classification du volume du contenu stomacal.
- Période de fraie par rapport aux activités de pêche.

-
- Effet de la période de fraie par rapport à la qualité du stock de reproducteurs sur l'importance des classes d'âge.
 - Existence de populations côtières de capelans dans les baies du Labrador.
 - Application de l'estimation géostatistique de l'indice du relevé acoustique.
 - Intégration des connaissances locales dans la recherche (c.-à-d. le savoir écologique traditionnel).
 - Tendances temporelles de l'étendue de la migration en fonction de la taille des poissons.
 - Représentation du stock dans le relevé de la division 3L.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Crook, K.A., Maxner, E., and Davoren, G.K. 2017. [Temperature-based spawning habitat selection by capelin \(*Mallotus villosus*\) in Newfoundland](#). ICES J. Mar. Sci. 74(6): 1622–1629.
- Lewis, K.P., Buren, A.D., Regular, P.M., Mowbray, F.K., and Murphy, H.M. 2019. [Forecasting capelin *Mallotus villosus* biomass on the Newfoundland shelf](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 616: 171–183.
- Nakashima, B.S., and Wheeler, J.P. 2002. [Capelin \(*Mallotus villosus*\) spawning behaviour in Newfoundland waters—the interaction between beach and demersal spawning](#). ICES J. Mar. Sci. 59(5): 909–916.
- Stenson, G.B., Buren, A.D., and Koen-Alonso, M. 2016. The impact of changing climate and abundance on reproduction in an ice-dependent species, the Northwest Atlantic harp seal, *Pagophilus groenlandicus*. ICES J. Mar. Sci. 73: 250–262.
- Templeman W. 1948. The life history of the caplin (*Mallotus villosus* OF Müller) in Newfoundland waters. Bull. Nfld. Gov. Lab. 17: 1–151.

ANNEXE I : CADRE DE RÉFÉRENCE

Examen régional par les pairs – Région de Terre-Neuve-et-Labrador

11 au 13 mars 2020

St. John's, Terre-Neuve-et-Labrador

Présidente : Laura Wheeland

Contexte

La dernière évaluation du capelan des divisions 2J et 3KL remonte à 2019 (MPO 2019).

La Gestion des pêches a demandé la présente évaluation dans le but d'orienter l'élaboration de mesures de gestion du stock en prévision de la prochaine saison de pêche.

Objectifs

Fournir un indice de l'abondance du capelan pour 2020. Pour y parvenir, on examinera les éléments suivants :

- faire état des conditions océanographiques physiques, chimiques et biologiques;
- examiner les données sur les prises antérieures jusqu'aux pêches de 2019, inclusivement;
- analyser les tendances de l'abondance selon les relevés acoustiques de printemps et l'indice de recrutement des larves;
- examiner les données comportementales sur l'occurrence, la répartition et les périodes de fraie;
- analyser les données biologiques sur la taille, l'âge, la maturité et l'état des capelans;
- fournir une mise à jour du modèle de prévision du capelan.

Publications prévues

- Avis scientifique
- Compte rendu
- Document de recherche

Participants

- Sciences et Gestion des pêches de Pêches et Océans Canada (MPO)
- Ministère des Pêches et des Ressources terrestres de Terre-Neuve-et-Labrador
- Gouvernement du Nunatsiavut
- Groupes autochtones
- Industrie de la pêche
- Milieu universitaire
- Organisations non gouvernementales

Références

MPO. 2019. [Évaluation du capelan des divisions 2J3KL en 2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/048.

ANNEXE II : ORDRE DU JOUR

Présidente : Laura Wheeland, Sciences du MPO

11 au 13 mars 2020

Salle Memorial, Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest
80, chemin East White Hills, St. John's

Mercredi 11 mars

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Mot d'ouverture, cadre de référence et ordre du jour	Présidente
-	Présentation : Fraie en eaux profondes	E. Carruthers
-	Présentation : Élaboration d'indicateurs de qualité des plages : quantification de la concentration d'œufs de capelan dans les baies Placentia et Conception	J. Randall
-	Présentation : Premiers stades du cycle vital	A. Tripp
-	Présentation : Combiner les connaissances pour mieux comprendre les changements dans la dynamique de la fraie du capelan le long de la côte du Labrador	C. Boaler
-	Présentation : Réponse comportementale des poissons marins et du zooplancton exposés à la lumière artificielle lors de relevés acoustiques	M. Geoffroy
-	Présentation : Climat océanique dans les eaux de Terre-Neuve-et-Labrador	F. Cyr
-	Présentation : Aperçu des conditions océanographiques biologiques et chimiques sur le plateau continental de Terre-Neuve-et-Labrador	D. Bélanger
12 h	DÎNER	
-	Présentation : Structure, tendances et interactions écologiques dans le milieu marin de la biorégion de Terre-Neuve-et-Labrador	M. Koen-Alonso et H. Munro
-	Présentation : Pêches <ul style="list-style-type: none">• Débarquements• Données biologiques (prises)	F. Mowbray
-	Présentation : Indice de fraie et indice larvaire	H. Murphy
-	Présentation : Résultats des relevés de suivi et données biologiques	F. Mowbray

Jeudi 12 mars

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Présentation : Modèle de prévision du capelan	A. Adamack
-	Rapports des examinateurs	G. Davoren et H. Björnsson
-	Résumé et conclusions	TOUS
-	DÎNER	
-	Rédaction des points de synthèse de l'avis scientifique	TOUS
-	Rédaction de recommandations en matière de recherche	TOUS
-	Transition d'un document de travail à un document de recherche	TOUS
-	LEVÉE DE LA SÉANCE	

***Vendredi 13 mars**

La journée du 13 mars a été ajoutée au cas où il y aurait des retards causés par les conditions hivernales ou une fermeture de l'édifice du CPANO en raison d'une tempête, et au cas où les discussions nécessiteraient plus de temps.

Remarques :

- Des pauses santé auront lieu à 10 h 30 et 14 h 30. Du café et du thé peuvent être achetés à la cafétéria.
- Le dîner (non fourni) aura normalement lieu de 12 h à 13 h.
- L'ordre du jour reste flexible – les pauses seront déterminées à mesure de l'avancement de la réunion.
- Cet ordre du jour peut être modifié.

ANNEXE III : LISTE DES PARTICIPANTS

NOM	ORGANISME D'APPARTENANCE
Erika Parrill	Centre des avis scientifiques, région de T.-N.-L. du MPO
Laura Wheeland	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Erin Dunne	Gestion des ressources, région de T.-N.-L. du MPO
Aaron Adamack	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Andrew Cuff	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Christina Bourne	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
David Bélanger	MPO – Région de T.-N.-L. – Sciences
Fran Mowbray	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Frédéric Cyr	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Hannah Munro	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Hannah Murphy	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Hannah Polaczek	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Karen Dwyer	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Keith Lewis	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Mariano Koen-Alonso	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Meredith Terry	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Nicolas Le Corre	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Paul Regular	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Paula Lundrigan	Sciences, région de T.-N.-L. du MPO
Nancy Pond	Ministère des Pêches et des Ressources terrestres, Terre-Neuve-et-Labrador
Höskuldur Björnsson	Islande – Marine Environmental Research Institute
George Russell	Conseil communautaire NunatuKavut
Dennis Chaulk	Fish, Food and Allied Workers Union
Eldred Woodford	Fish, Food and Allied Workers Union
Erin Carruthers	Fish, Food and Allied Workers Union
Steven Miller	Fish, Food and Allied Workers Union
Chelsea Boaler	MUN – Marine Institute
Jessica Randall	MUN – Marine Institute
Jin Gao	MUN – Marine Institute

NOM	ORGANISME D'APPARTENANCE
Julek Chawarski	MUN – Marine Institute
Maxime Geoffroy	MUN – Marine Institute
Tyler Eddy	MUN – Marine Institute
Ashley Tripp	Université du Manitoba
Gail Davoren	Université du Manitoba
Scott Morrison	Université du Manitoba
Victoria Neville	Fonds mondial pour la nature Canada