



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 2023/047

Terre-Neuve-et-Labrador

Compte rendu de l'examen par les pairs régional d'un autre cadre de l'approche de précaution proposé pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador

Date de la réunion : du 24 au 25 septembre 2020

Endroit : Réunion virtuelle

Présidente : Tana Worcester

Rapporteuse : Emilie Novaczek

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

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca](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, 2023

ISSN 2292-4264

ISBN 978-0-660-69272-2 N° cat. Fs70-4/2023-047F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Compte rendu de l'examen par les pairs régional d'un autre cadre de l'approche de précaution proposé pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador; du 24 au 25 septembre 2020. Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2023/047.

Also available in English:

DFO. 2023. *Proceedings of the Regional Peer Review of an Alternate Precautionary Approach Framework for Snow Crab in the Newfoundland and Labrador Region; September 24-25, 2020. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2023/047.*

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
SIGLES	v
DÉFINITIONS	v
RÉSUMÉ.....	vi
INTRODUCTION	1
MOT D'OUVERTURE DE LA PRÉSIDENTE.....	1
CONTEXTE DE LA PROPOSITION D'UN CADRE DE RECHANGE DE L'APPROCHE DE PRÉCAUTION	1
PRÉSENTATIONS.....	2
UN CADRE DÉCISIONNEL MODIFIÉ POUR LA PÊCHE DU CRABE DES NEIGES À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR.....	2
EXAMEN PAR LA SECTION DES MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS DU MPO DE L'APPROCHE DE PRÉCAUTION PROPOSÉE PAR LA FFAW POUR LA GESTION DU CRABE DES NEIGES À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR.....	9
CONTEXTE BIOLOGIQUE DU CRABE DES NEIGES	12
RAPPORTS DES EXAMINATEURS	13
EXAMEN PAR A. COOK, SECTION DES MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS DU MPO, MARITIMES	13
EXAMEN PAR Y. CHEN, UNIVERSITÉ DU MAINE.....	14
EXAMEN PAR P. REGULAR, SECTION DES POISSONS DE FOND DU MPO À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR.....	15
EXAMEN DE M. KRKOSEK, UNIVERSITÉ DE TORONTO.....	17
CONCLUSIONS.....	19
EXAMEN DES SOURCES DE DONNÉES.....	19
OBJECTIFS DE LA RÉUNION	20
AUTRES CONSIDÉRATIONS	21
RECOMMANDATIONS.....	22
RECOMMANDATIONS POUR LE CADRE	22
RECOMMANDATIONS DE RECHERCHE	22
RÉFÉRENCES CITÉES	23
ANNEXE I – CADRE DE RÉFÉRENCE	25
ANNEXE II – ORDRE DU JOUR	28
ANNEXE III – LISTE DES PARTICIPANTS.....	30
ANNEXE IV – DOCUMENT DE TRAVAIL	32

SOMMAIRE

Un processus d'examen régional par les pairs a eu lieu virtuellement les 24 et 25 septembre 2020 afin de fournir un examen d'un autre cadre de l'approche de précaution (AP) pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador proposé par la Fish, Food, and Allied Workers Union (FFAW; Union des pêcheurs de Terre-Neuve). Le présent compte rendu comprend des résumés des présentations de la réunion ainsi que des discussions qui ont suivi et une série d'énoncés de consensus sur lesquels les participants à la réunion se sont mis d'accord au sujet des questions précises énoncées dans le mandat. Le document de travail soumis par la FFAW aux fins d'examen, le cadre de référence de la réunion, l'ordre du jour et la liste des participants sont joints en annexe.

Les participants comprenaient des scientifiques et des gestionnaires des ressources de plusieurs régions de Pêches et Océans Canada (MPO), des chercheurs universitaires, le gouvernement provincial de Terre-Neuve-et-Labrador, des groupes autochtones, une organisation de revendications territoriales, des pêcheurs et d'autres intervenants de l'industrie ayant une expertise en sciences halieutiques. Le processus d'examen par les pairs a été mené par quatre examinateurs indépendants – deux de l'extérieur de la Section des mollusques et crustacés de Terre-Neuve-et-Labrador et deux de l'extérieur du MPO. On a demandé aux participants à la réunion d'examiner les sources de données utilisées dans le cadre de rechange de l'approche de précaution, les méthodes d'établissement des points de référence et les approches proposées pour les déterminer. Après une analyse de groupe approfondie, les participants étaient d'accord pour dire que l'approche et les points de référence proposés posaient des problèmes importants, et ils sont parvenus à un consensus que le cadre de rechange de l'approche de précaution proposé ne devrait pas être adopté.

SIGLES

CPUE	Captures par unité d'effort	RCP	Règle de contrôle des prises
SCAS	Secrétariat canadien des avis scientifiques	PRL	Point de référence limite
MPO	Pêches et Océans Canada	RMD	Rendement maximal durable
CD	Cadre décisionnel	T.-N.-L.	Terre-Neuve-et-Labrador
ITE	Indice du taux d'exploitation	AP	Approche de précaution
FFAW	Fish, Food and Allied Workers	PRS	Point de référence supérieur

DÉFINITIONS

Approche de précaution : « L'approche de précaution est une théorie générale qui nous permet de tenir compte des menaces pouvant causer des dommages graves ou irréversibles en situation d'incertitude scientifique. L'application de l'approche de précaution consiste à éviter le plus possible les risques lorsque des dommages graves peuvent survenir et que l'incertitude est grande. » (MPO 2006)

Cadre de l'approche de précaution : « [U]n cadre décisionnel général pour la mise en œuvre d'une stratégie d'établissement des taux d'exploitation qui intègre l'approche de précaution (AP). Le cadre s'applique à la prise de décisions concernant les stratégies ou les taux d'exploitation d'un stock pour déterminer le total autorisé des captures (TAC) ou d'autres mesures de contrôle des pêches. » (MPO 2009)

Indice du taux d'exploitation : « L'indice du taux d'exploitation (ITE) est défini comme les débarquements annuels divisés par l'estimation de la moyenne mobile de la biomasse des relevés des deux périodes précédentes et représente le niveau de mortalité attribuable à la pêche imposé à la ressource chaque année [traduction libre] » (Mullowney *et al.* 2020).

Point de référence limite : « Le PRL correspond à l'état d'un stock au-dessous duquel il risque de subir de graves dommages. À ce niveau de l'état du stock, il pourrait aussi y avoir des répercussions pour l'écosystème et pour des espèces connexes, ainsi qu'une diminution à long terme des possibilités de pêche. [...] Le PRL est fondé sur des critères biologiques et établi par les scientifiques par un processus d'évaluation par des pairs. » (MPO 2009)

Point de référence supérieur : « [...] le PRS constitue le seuil du niveau de stock au-dessous duquel il faut progressivement commencer à réduire les prélèvements pour éviter que le PRL ne soit atteint. D'après ce cadre, il faut donc fixer à tout le moins le PRS à un niveau assez élevé par rapport au PRL, de façon à laisser au système de gestion une marge de manœuvre suffisante pour détecter tout déclin d'un stock et à donner assez de temps pour mettre en œuvre des mesures de gestion efficaces. Deuxièmement, le PRS peut servir de point de référence cible (PRC) déterminé en fonction des objectifs de productivité établis pour le stock, de facteurs biologiques plus larges et d'objectifs socioéconomiques pour la pêche. » (MPO 2009)

Règle de contrôle des prises et règle de décision : Les règles de décision [fournissent] plus de précisions sur les taux de capture, et peut-être d'autres mesures de gestion applicables à chacune des zones ou des étapes à l'intérieur des zones. Les règles de décision ou mesures de gestion convenues devraient varier selon les points de référence et être conçues de façon à garantir l'atteinte des résultats recherchés en agissant sur le taux de prélèvement. Le taux d'exploitation devrait tenir compte du total des prélèvements de toutes les pêches.

Taux d'exploitation de référence : « Le taux d'exploitation de référence est le taux d'exploitation maximal acceptable du stock. [...] Le taux d'exploitation de référence comprend la mortalité observée dans tous les types de pêches. Pour être conforme à l'Accord des Nations Unies sur les stocks de poissons chevauchants et grands migrateurs, le taux d'exploitation de référence ne doit pas dépasser le taux d'exploitation associé au rendement maximal durable. » (MPO 2009)

Zone critique : La zone d'état du stock qui se situe sous le point de référence limite; « [I]es prélèvements de toutes sources doivent être maintenus au plus bas niveau possible jusqu'à la sortie du stock de cette zone. [O]n doit mettre en place un plan de rétablissement qui permettra, avec un taux de probabilité élevé, d'assurer la progression du stock hors de la zone critique dans un délai raisonnable. » (MPO 2009)

Zone de prudence : La zone d'état des stocks entre le PRL et le PRS. « Le taux de récolte (toutes sources de prélèvement comprises) devrait décroître de façon progressive par rapport au niveau maximal préétabli et devrait favoriser le rétablissement du stock pour qu'il revienne dans la zone saine. » (MPO 2009)

Zone saine : La zone d'état des stocks se situant au-dessus du point de référence supérieur. « Primauté des considérations socioéconomiques. Application de mesures de conservation conformes au principe de l'exploitation durable des ressources. Taux de récolte (toutes sources de prélèvement comprises) ne dépassant pas le niveau maximal préétabli. » (MPO 2009)

RÉSUMÉ

Un processus du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) a eu lieu les 24 et 25 septembre 2020 afin d'examiner les mérites techniques d'un cadre de l'approche de précaution (AP) proposé pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador (ci-après appelé « le cadre de rechange ») présenté par la Fish, Food, and Allied Workers Union (FFAW; Union des pêcheurs de Terre-Neuve).

Les participants comprenaient des scientifiques et des gestionnaires des ressources de plusieurs régions du MPO, des chercheurs universitaires, le gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador, des groupes autochtones, une organisation de revendications territoriales, des pêcheurs et d'autres intervenants de l'industrie ayant une expertise en sciences halieutiques. Le processus d'examen par les pairs a fait appel à quatre examinateurs indépendants – deux de l'extérieur du MPO et deux de l'extérieur de la Section des mollusques et crustacés de Terre-Neuve-et-Labrador, qui ont élaboré le cadre de l'AP de 2018 accepté.

La réunion d'examen par les pairs portait sur les objectifs suivants :

1. Le cadre de rechange s'appuie-t-il sur les meilleures données scientifiques disponibles?
2. Le cadre de rechange se fonde-t-il sur des données biologiques pour évaluer la ressource?
3. Le cadre de rechange permet-il une gestion durable de la ressource?
4. Le cadre de rechange répond-il aux exigences de la politique actuelle du MPO concernant les cadres de l'approche de précaution?
5. Le cadre de rechange respecte-t-il les contraintes de la *Loi sur les pêches* et les orientations stratégiques du Ministère?

En particulier, on a demandé aux participants à la réunion d'examiner les sources de données utilisées dans le cadre de rechange de l'AP, ainsi que les méthodes d'établissement des points de référence et les approches proposées pour les déterminer.

Examen des sources de données

La FFAW a mené des consultations auprès des pêcheurs de crabe des neiges du sud du Labrador et des côtes sud et est de Terre-Neuve afin de recueillir des renseignements sur leurs objectifs de pêche et sur les taux de prises que les pêcheurs considéraient comme sains ou qui devraient être évités. Il a été convenu que ces renseignements pourraient contribuer à établir un point de référence supérieur (PRS) et une règle de contrôle des prises (RCP), notamment en ce qui a trait aux travaux supplémentaires visant à inclure une analyse qui quantifie les tolérances au risque et la probabilité d'atteindre ou de dépasser ces seuils. Les participants à la réunion ont reconnu l'importance de ces efforts et de l'engagement continu de la communauté de la pêche et d'autres intervenants à l'égard du cadre de l'AP pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador.

Toutes les autres sources de données prises en compte dans le cadre de recharge de l'AP ont été fournies par la Direction des sciences du MPO. Le cadre de recharge de l'AP a mis l'accent sur l'utilisation des données brutes des captures par unité d'effort (CPUE) annuelle moyennes pour établir les points de référence opérationnels (supérieur et inférieur) et a eu recours à l'indice du taux d'exploitation (ITE) pour élaborer un taux d'exploitation de référence cible. L'ITE a été calculé en divisant les débarquements annuels par l'estimation de la biomasse des relevés de l'année précédente et représente le niveau de mortalité attribuable à la pêche imposé à la ressource chaque année. Cette estimation diffère de celle utilisée dans le cadre de l'AP de 2018 de la Direction des sciences du MPO, qui a été calculée en divisant les débarquements annuels par l'estimation de la moyenne mobile de la biomasse des relevés des deux périodes précédentes (Mullowney *et al.* 2018).

Les données brutes des CPUE annuelles moyennes ont été utilisées dans le cadre de recharge de l'AP parce que les auteurs du document de travail les considéraient comme étant le paramètre le plus adapté pour établir des relations avec les rejets, car elles reflètent les changements annuels dans les pratiques de pêche. Cependant, les participants ont exprimé des préoccupations au sujet de l'utilisation des données brutes des CPUE pour l'élaboration des points de référence, car il a été démontré que cet indice était biaisé positivement et qu'il accusait un retard de 1 à 3 ans par rapport aux estimations actuelles de la biomasse fondées sur les relevés. Par conséquent, il représente la biomasse exploitable passée plutôt que la biomasse exploitable actuelle. De plus, les données brutes des CPUE ne tiennent pas compte des facteurs environnementaux et de la dynamique spatiale de la ressource. Par exemple, on s'est inquiété du fait que le cadre de recharge ne tenait pas compte de facteurs environnementaux comme l'oscillation nord-atlantique, dont il a été démontré qu'elle influence le crabe des neiges.

Il a été reconnu que la prévision modélisée de futures CPUE à partir des données des relevés et des renseignements environnementaux, tel qu'il est décrit dans le cadre de l'AP de 2018 de la Direction des sciences du MPO, représenterait un indice approprié de l'état des stocks et une base pour une règle de contrôle des prises. La plupart des participants à la réunion ont considéré que l'utilisation du cadre de l'AP de 2018 pour les CPUE prédites était conforme à l'accent mis par les pêcheurs sur l'importance de comprendre le recrutement à venir pour la gestion de la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador. Cependant, les auteurs du document de travail ont exprimé une préférence pour l'utilisation de « renseignements directs » (c.-à-d. données brutes, pas de valeurs modélisées) dans la mesure du possible.

On considérait généralement que l'ITE était un indice approprié pour appuyer l'élaboration d'un taux d'exploitation de référence fondé sur une approximation de F- (mortalité par pêche), et on appuyait l'approche proposée. De plus, étant donné que l'ITE est fondé sur des estimations de la biomasse des relevés, le cadre de recharge ne se limitait pas aux renseignements provenant

de la pêche. On craint que l'ITE ne tienne pas compte de toutes les sources de mortalité, y compris la mortalité par rejet.

Les méthodes d'établissement des points de référence et les approches proposées pour les déterminer ont été examinées en se penchant sur les questions suivantes :

Le cadre de rechange s'appuie-t-il sur les meilleures données scientifiques disponibles?

Bien que le cadre de rechange de l'AP ait utilisé des renseignements valides fournis par la Direction des sciences du MPO, les participants à la réunion étaient d'accord pour dire qu'il n'avait pas utilisé la série de CPUE la plus appropriée ni les données des relevés ou les renseignements environnementaux pour déterminer l'état des stocks et qu'il ne comportait pas de règle de contrôle des prises fondée sur une modélisation prédictive. Il n'a pas non plus eu recours aux méthodes d'analyse appropriées pour établir le PRS. Le cadre de rechange de l'AP a toutefois utilisé les données des relevés, en particulier l'ITE, pour estimer un taux d'exploitation de référence, qui serait la base d'une règle de contrôle des prises.

Le cadre de rechange se fonde-t-il sur des données biologiques pour évaluer la ressource?

Le cadre de rechange de l'AP a proposé l'adoption de l'indice des couvées d'œufs de 2018 et des points de référence connexes à titre provisoire, tandis que des ajustements à apporter aux points de référence ou à d'autres paramètres (et points de référence connexes) sont explorés. Cependant, l'indice des couvées d'œufs n'a pas été officiellement intégré à la détermination finale de l'état des stocks ou d'une règle de contrôle des prises.

Le cadre de rechange permet-il une gestion durable de la ressource?

Les principales préoccupations concernant la capacité du cadre de rechange de l'AP de permettre une gestion durable de la ressource étaient les suivantes :

- Les méthodes d'évaluation du cadre de rechange ne reflétaient pas l'état actuel du stock et ne tenaient pas compte d'importants facteurs prédictifs (comme les conditions environnementales et le recrutement à venir); les participants à la réunion étaient d'avis qu'elles reflétaient mieux l'état de la pêche que l'état du stock.
- La définition du rétablissement (en cours et réalisé) du cadre de rechange de l'AP n'était pas claire (c.-à-d. qu'il n'était pas évident si le crabe des neiges de la sous-division 3Ps était considéré comme étant rétabli dans le cadre de rechange).
- L'utilisation d'un seul PRL fondé sur les CPUE dans toutes les divisions d'évaluation a soulevé des préoccupations, étant donné la variabilité de la dynamique spatiale de la population. Plusieurs participants à la réunion ont indiqué que des PRL propres aux divisions d'évaluation pourraient être appropriés.
- Le PRL proposé (3,5 kg/casier levé) pourrait être trop faible pour protéger le stock contre le risque de dommages graves et irréversibles.

Tel qu'il est actuellement proposé, le cadre de rechange a été considéré comme incomplet et peu susceptible de soutenir la gestion durable de la ressource de crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador.

Le cadre de rechange répond-il aux exigences de la politique actuelle du MPO concernant les cadres de l'approche de précaution?

Le cadre de rechange ne répondait pas aux exigences de la politique du MPO concernant les cadres de l'approche de précaution.

Le cadre de rechange respecte-t-il les contraintes de la *Loi sur les pêches* et les orientations stratégiques du Ministère?

Comme nous l'avons vu plus haut, les participants à la réunion étaient d'avis que le cadre de rechange de l'AP (p. ex. sans RCP explicite) ne reflétait pas l'orientation stratégique du Ministère (p. ex. considérations écosystémiques).

Autres considérations

L'industrie de la pêche a clairement exprimé ses préoccupations au sujet du PRS actuel, qu'elle considère comme étant trop élevé pour certaines régions, trois des cinq divisions d'évaluation ayant rarement été considérées comme saines dans l'historique de la pêche.

Après discussion, les auteurs étaient d'accord sur le fait que le modèle fondé sur les CPUE prédite, tel qu'il est décrit dans le cadre de l'AP proposé par les scientifiques du MPO en 2018 (et mis à jour lors des évaluations subséquentes du stock), a abordé certaines des principales considérations soulignées par les pêcheurs lors des réunions de consultation et devrait servir comme base d'un outil pour la mise en œuvre d'une RCP dans un cadre complet.

Recommandations de recherche

Les recommandations des pêcheurs concernant les points de référence supérieurs et inférieurs n'ont pas été recommandées aux fins d'adoption. On a suggéré qu'il pourrait être justifié d'envisager des points de référence spatiaux pour tenir compte des différences de productivité, de croissance et de recrutement dans les différents secteurs. Il a été jugé important d'assurer l'utilisation d'échelles spatiales appropriées en ce qui a trait à la biologie et à l'écologie du crabe des neiges et les décisions que le Ministère tente d'appuyer. Les participants étaient d'avis qu'il valait la peine de poursuivre cette démarche à l'avenir, mais entre-temps, cela ne devrait pas limiter la capacité de fournir des renseignements et des avis pendant le processus annuel d'examen par les pairs de l'évaluation du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador.

Une évaluation de la stratégie de gestion (ESG) a été suggérée pour des travaux futurs afin d'aider à quantifier les probabilités associées à l'atteinte des cibles et au dépassement des seuils de tolérance au risque. L'ESG peut également servir à définir des objectifs, à évaluer le rendement de points de référence de rechange, les RCP et les répercussions possibles des changements climatiques.

INTRODUCTION

En juin 2018, une réunion régionale d'examen par les pairs a été tenue pour examiner un cadre de l'approche de précaution (AP) pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador élaboré par la Section des mollusques et crustacés du MPO, Terre-Neuve-et-Labrador (Mullowney *et al.* 2018). Un ensemble de points de référence limites (PRL) définissant les limites de la zone critique a été proposé et accepté par consensus des participants à la réunion, y compris des représentants de l'industrie et des examinateurs externes (MPO 2019a). Des points de référence supérieurs (PRS) définissant les zones de prudence et les zones saines ont été proposés, mais ils n'ont pas été officiellement acceptés en attendant que les gestionnaires les élaborent davantage, conformément aux lignes directrices du gouvernement du Canada sur l'élaboration du cadre de l'AP (MPO 2009).

Les zones prudentes et saines définies par la réunion de 2018 du cadre de l'AP (c.-à-d. les zones créées par le PRS proposé) n'ont pas été utilisées par la Gestion des ressources pour les décisions concernant les saisons de pêche de 2019-2020, car ce point de référence est demeuré provisoire en l'absence d'élaboration plus poussée et d'acceptation par les intervenants et les gestionnaires (MPO 2019b; MPO 2020). À la suite de l'examen du cadre de l'AP de 2018 et de l'évaluation des stocks de crabes des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador de 2019, certains secteurs de l'industrie ont soulevé des préoccupations au sujet de la pertinence du nouveau cadre. Ces préoccupations ont amené la Fish, Food and Allied Workers Union (FFAW) à élaborer et à proposer un cadre de rechange de l'AP, qui a fait l'objet d'un examen lors de la présente réunion. Bien que le cadre de 2018 précédemment accepté ait souvent fait l'objet de discussions au cours de la réunion plénière, un examen approfondi de ce cadre était déjà réalisé et dépassait la portée de la réunion.

MOT D'OUVERTURE DE LA PRÉSIDENTE

Présenté par T. Worcester

Le rôle du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) consiste à assurer la surveillance et l'orientation du processus d'examen par les pairs. On s'attend à ce que les participants à un examen par les pairs du SCAS s'engagent pleinement dans les discussions et fournissent des commentaires objectifs, informatifs et constructifs. L'objet de cette réunion d'examen est de considérer la pertinence des données, des méthodes et des conclusions du document de travail et de dégager un consensus sur les conclusions, les recommandations et les avis scientifiques. Aux fins des réunions d'examen par les pairs du SCAS du MPO, un consensus doit être atteint en fonction de l'examen des données et des renseignements scientifiques et non de considérations externes comme le potentiel de répercussions socioéconomiques des éventuelles décisions futures qui dépassent la portée du processus d'examen scientifique.

CONTEXTE DE LA PROPOSITION D'UN CADRE DE RECHANGE DE L'APPROCHE DE PRÉCAUTION

Présenté par B. Healey (Direction des sciences, T.-N.-L., MPO) et M. Henri (Gestion des ressources, T.-N.-L., MPO)

Une brève explication de l'historique du cadre de l'approche de précaution (AP) pour ce stock est fournie. Il est souligné que l'élaboration et l'acceptation d'un cadre de l'AP sont d'une importance cruciale et que toutes les parties partagent un objectif commun de favoriser une pêche durable et à long terme du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador. On rappelle aux participants que la portée de cette réunion est un examen des avantages techniques du cadre

de rechange de l'AP proposé. Les questions ou les préoccupations concernant la mise en œuvre font l'objet d'une discussion distincte et plus large, qui sera menée ultérieurement par la Gestion des ressources.

Des remerciements spéciaux sont également été adressés à la présidente, aux examinateurs et à tous les participants à la réunion pour le soin et l'attention qu'ils ont accordés à cet examen. L'engagement collectif à l'égard d'un examen indépendant est essentiel à l'objectif de cette réunion, qui est de mener une évaluation juste et objective de la proposition et de parvenir à un consensus significatif.

PRÉSENTATIONS

UN CADRE DÉCISIONNEL MODIFIÉ POUR LA PÊCHE DU CRABE DES NEIGES À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

Présenté par E. Carruthers et E. Dawe (FFAW)

Résumé

Dans ce document, nous proposons un cadre décisionnel modifié pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador (*Chionoecetes Opilio*) comme cadre plus pratique que le cadre décisionnel de 2018 pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador (Mullowney *et al.* 2018a), que nous appelons le cadre décisionnel de base. Le cadre décisionnel proposé est généralement semblable au cadre de base, puisqu'il a été élaboré en s'appuyant sur les forces de celui-ci. Les deux cadres décisionnels comprennent un ensemble de points de référence biologiques de premier niveau fondés sur un indice des couvées d'œufs et un cadre opérationnel principal ayant les captures par unité d'effort (CPUE) comme indice des stocks et un indice du taux d'exploitation (ITE) dérivé des relevés comme taux d'exploitation de référence. Le fait que le cadre décisionnel de base comprenne un troisième paramètre avec des points de référence fondés sur un indice du pourcentage de crabes remis à l'eau ou « rejetés » dans la pêche constitue une différence importante. Ce paramètre n'a pas été inclus dans le cadre décisionnel proposé, mais les données sur le pourcentage de rejets ont plutôt été utilisées en relation avec les CPUE pour déterminer un point de référence supérieur (PRS) qui réduit au minimum le gaspillage causé par les rejets. La deuxième grande différence entre les cadres décisionnels a trait aux méthodes utilisées pour déterminer les points de référence et leurs estimations résultantes; les PRL et les PRS étaient plus élevés dans le cadre de base (5,0 et 12,6 kg/casier respectivement) que dans le cadre proposé (3,5 et 8 kg/casier respectivement). Afin de déterminer les points de référence, on a utilisé une série d'approches génériques pour le cadre de base tandis que pour le cadre proposé, on a employé les données scientifiques les plus appropriées disponibles ainsi que l'information provenant de l'industrie de la pêche. Par conséquent, nous avons conclu que le cadre décisionnel modifié proposé était le cadre opérationnel le plus approprié.

Discussion

Au cours de la présentation, les participants demandent des précisions sur les objectifs généraux du cadre de rechange de l'AP proposé. L'objectif global, tel qu'indiqué dans le document de travail (voir l'annexe IV) est d'élaborer un cadre modifié qui serait acceptable pour l'industrie de la pêche, qui se base sur le cadre original de 2018, mais comprend des points de référence (PRL et PRS) qui reflètent mieux l'expérience des pêcheurs et un taux d'exploitation de référence cible pour réglementer la mortalité par pêche dans la zone saine. La portée n'est pas étendue à l'élaboration de règles de contrôle des prises (RCP) particulières, car cela devrait

inclure de façon plus pertinente les commentaires des gestionnaires; elle ne considère pas non plus les outils de mise en œuvre des RCP actuellement non élaborés. Parmi les objectifs plus précis qui ont été soulevés à la suite des consultations avec les pêcheurs se trouvent ceux-ci :

1. réduire au minimum les rejets;
2. prévoir et protéger le recrutement à venir;
3. garantir une pêche stable.

Ces objectifs sont réexaminés tout au long de la réunion.

L'une des critiques formulées par les auteurs du document de travail à l'égard du cadre de l'AP de 2018 est que le paramètre de la plénitude des couvées d'œufs ne comportait pas de relation mesurable avec les CPUE, et ce fait est présenté comme une source de préoccupation pour la fiabilité de cette mesure. Cependant, les scientifiques du MPO et les examinateurs externes sont d'accord pour dire que ce n'est pas un résultat surprenant. On ne s'attendait pas à ce que la plénitude des couvées d'œufs et la carence en sperme soient directement liées aux CPUE, car les crabes mâles peuvent atteindre une maturité à une largeur de carapace inférieure à 95 mm et contribuer à la capacité de reproduction de la population avant de parvenir au stade exploitable. Un expert en biologie de la reproduction du crabe des neiges précise que des recherches antérieures sur le succès de l'accouplement et la fertilité des couvées ont indiqué qu'un paramètre de la plénitude des couvées correspond à un rapport des sexes opérationnel plutôt qu'à l'abondance de mâles dont la largeur de carapace est supérieure à 95 mm, ce qui constitue la portion de la population mesurée par les CPUE (p. ex. Sainte-Marie *et al.* 2002; Ogburn 2019). De plus, les mâles et les femelles de la même classe d'âge ne rejoignent pas simultanément la population reproductrice. Les femelles atteignent la maturité sexuelle plus tôt et déterminent le rapport des sexes à l'échelle de la population. L'abondance actuelle de mâles matures sur le plan de la reproduction dans la population définit le niveau de base du succès de l'insémination au cours d'une année donnée et, par extension, la fertilité des couvées. Si le recrutement était stable, ce recrutement asynchrone de mâles et de femelles n'influerait pas sur les estimations de la capacité de reproduction. Cependant, le crabe des neiges fait l'objet de vagues de recrutement, et cette combinaison de caractéristiques peut entraîner une capacité de reproduction très variable, particulièrement sous la pression d'une pêche qui cible uniquement les mâles matures.

L'acceptation ou le rejet du paramètre de la plénitude des couvées d'œufs est réexaminé plusieurs fois au cours de la réunion. Bien que le cadre de rechange de l'AP proposé n'ait pas tenu compte de la plénitude des couvées d'œufs, les auteurs ne rejettent pas explicitement ce paramètre. La distinction entre le rejet et l'« acceptation provisoire » sans mise en œuvre sème la confusion chez les participants, dont beaucoup ont compris, d'après le document de travail, que le paramètre des couvées d'œufs a en fait été rejeté par les auteurs. Les auteurs du document de travail répètent à maintes reprises que puisque c'est le seul paramètre biologique dont ils disposent, ils ne rejettent pas la plénitude des couvées d'œufs. Ils expliquent que l'indice des couvées d'œufs, tel qu'adopté directement à partir du cadre de base, ne représente pas un cadre complet en ce sens qu'il n'est pas lié à un taux d'exploitation de référence ou à une RCP. Par conséquent, ils suggèrent que cet indice (et ses points de référence) doit représenter un paramètre biologique de première considération dans les décisions de gestion annuelles avant l'application du cadre opérationnel unique fondé sur les CPUE pour mettre en œuvre la RCP et rajuster le total autorisé des captures (TAC). Les auteurs expliquent qu'ils ont des préoccupations au sujet de la fiabilité de l'indice associé à la faible taille des échantillons dans certaines divisions d'évaluation et plateformes d'échantillonnage ainsi que concernant la subjectivité possible de la collecte des données. La discussion qui a lieu plus tard lors de la

réunion donne à penser qu'il faudrait élaborer des rapports des sexes opérationnels pour valider ou remplacer l'indice des couvées d'œufs.

Plusieurs participants se disent préoccupés par l'absence d'une définition explicite du « rétablissement des stocks » dans le cadre de rechange proposé. Plus précisément, les participants font remarquer que les termes « rétablissement » et « en cours de rétablissement » sont utilisés dans tout le texte du document pour faire référence à toute augmentation des CPUE au cours d'une période quelconque, sans tenir compte du temps de génération du crabe des neiges. La recherche sur la croissance et la maturation a démontré qu'il faut de 8 à 10 ans pour qu'un crabe des neiges mâle dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador passe de la taille de dépôt larvaire à la taille réglementaire de la pêche (95 mm de LC; Mullowney *et al.* 2017). Si l'on inclut le stade précédant le dépôt larvaire, l'estimation du temps de génération va de 9 à 11 ans. Les experts soulignent que toute augmentation des CPUE sur une échelle de temps plus courte ne peut pas représenter un rétablissement réel d'un état de faible biomasse. Ces augmentations à court terme représentent probablement le recrutement de crabes déjà existants dans la pêche, des changements dans la répartition du stock ou des changements dans le comportement de la pêche. Des événements de recrutement unique peuvent également représenter différentes classes d'âge, en raison de la prévalence du saut de mue et des différences connues des taux de croissance dans la vaste zone géographique du stock. Il faut tenir compte de ces sources d'incertitude lorsqu'on interprète un indice des pêches comme les CPUE comme indicateur du rétablissement des stocks.

Les auteurs reconnaissent qu'ils n'ont pas fourni de définition explicite du rétablissement dans le texte; toutefois, ils précisent lors de la réunion qu'ils acceptent la définition fournie par le cadre de 2018 (c.-à-d. retour au PRS ou à un niveau supérieur de 8 à 10 ans après un creux des CPUE). Les auteurs du document de travail indiquent que le paramètre des CPUE pour le rétablissement est conforme à l'une des approches utilisées dans le cadre de l'AP de 2018.

Le cadre de rechange proposé comprend un PRS de 8 kg/casier, basé (en partie) sur ce qui est décrit comme un « point de rupture » des CPUE entre 7 et 7,9 kg/casier, en dessous duquel il y a une augmentation relativement marquée du pourcentage de prises rejetées, avec des taux de rejet supérieurs à 30 % plus fréquents à des CPUE inférieurs à 7,5 kg/casier. Cependant, les participants font remarquer que ce seuil de CPUE n'est pas le résultat d'une véritable analyse du point de rupture, mais représente une interprétation visuelle subjective du pourcentage de rejets tracés par rapport aux CPUE. Les examinateurs externes s'entendent pour dire que cette méthode manque d'appui statistique. Un membre de la Section des mollusques et crustacés du MPO présente une analyse des points de rupture des données qui montre que le point de rupture était à des CPUE de 5,3 kg/casier et laisse supposer que cette valeur devrait être considérée comme un PRL plutôt qu'un PRS. Les auteurs du document de travail ne sont pas d'accord, signalant que l'analyse du point de rupture de 5,3 kg/casier ne serait pas appropriée pour un PRL parce que l'analyse du point de rupture présentée par le MPO est fondée sur la considération économique de la réduction au minimum du gaspillage et n'est pas directement liée à des dommages graves ou irréversibles causés au stock.

Le PRS proposé de 8 kg/casier est également fondé sur l'accord général parmi les pêcheurs des flottes de crabe des neiges sur ce qui constitue une « bonne pêche stable ». L'accord des pêcheurs sur un PRS de 8 kg/casier a été obtenu par consensus au cours des consultations et était fondé sur la compréhension qu'avaient les pêcheurs de l'historique de leur pêche. Les participants à la réunion demandent plus de documentation sur les consultations et les discussions qui ont mené à un consensus de 8 kg/casier pour un PRS. Les auteurs du document de travail notent que le PRS plus élevé du cadre de 2018 du MPO est très proche du niveau de stabilité des CPUE en raison de la saturation des casiers et pourrait donc être difficile à atteindre. De plus, comme le PRS de 2018 est proche du niveau de saturation des casiers, il y

aurait une capacité limitée de détecter les changements de l'état des stocks dans la zone saine. En revanche, le PRS beaucoup plus faible proposé dans le cadre de rechange est bien en deçà du niveau de saturation des casiers.

Les participants à la réunion font remarquer que les périodes qu'ils ont eux-mêmes décrites comme indésirables pour la pêche comprennent des périodes où les rejets sont inférieurs à 30 % des prises, ce qui indique que ce PRS proposé ne servirait pas les objectifs proposés par les pêcheurs. Les auteurs expliquent qu'un taux de rejet de 30 % n'est pas présenté comme un seuil, mais plutôt pour illustrer que la fréquence des niveaux élevés de rejets a augmenté de façon relativement marquée sous la barre des 7 à 7,9 kg/casier. Ils reconnaissent que leur proposition de PRS aurait pu être évaluée au moyen d'une analyse statistique plus appropriée et demandent des suggestions. On leur recommande une régression bêta, ce qui est appuyé par plusieurs examinateurs. Un examinateur recommande d'utiliser les objectifs de pêche établis dans le cadre du processus de consultation pour déterminer un niveau maximal de rejets qui pourrait être toléré et d'appliquer cette valeur à la régression bêta pour déterminer une valeur de CPUE appropriée pour le PRS.

Lorsque les participants demandent pourquoi on a établi le PRS sur un indice des CPUE pour les rejets, les auteurs expriment leur réticence à utiliser les données sur les rejets directement pour l'établissement du point de référence en raison de préoccupations liées à une présence insuffisante des observateurs. Ils font valoir que l'élaboration d'un PRS fondé sur la relation entre le pourcentage de prises rejetées et les CPUE – plutôt qu'en se basant directement sur les données sur les rejets – tient compte de l'incertitude quant à la fiabilité des données sur les rejets. Cependant, les participants à la réunion font remarquer que le document de travail ne démontre pas :

1. que les estimations directes des rejets ne peuvent pas être utilisées de façon fiable;
2. que les CPUE ont fourni la meilleure approximation disponible.

Bien que les participants à la réunion rejettent les résultats de cette initiative en raison d'un manque d'appui statistique, aucune critique n'est formulée à l'égard de l'approche fondamentale, et les auteurs acceptent les recommandations sur la façon dont l'approche pourrait être améliorée. Un coauteur du cadre de rechange de l'AP proposé indique que le compte rendu de la réunion de juin 2018 mentionnait que l'« inclusion d'un indice de taux de rejet dans le cadre de l'AP, proposée ici, nécessitera une augmentation de la quantité et de la qualité des données des observateurs à l'avenir » (MPO 2020). Les scientifiques qui ont travaillé sur le cadre de base de 2018 ont fortement recommandé des améliorations de la présence des observateurs, mais il ne s'agissait pas d'une condition explicite d'acceptation par cette réunion.

Un participant demande aux auteurs du document de travail de discuter de leur interprétation de la relation entre les CPUE et les rejets, en particulier quant à savoir si les taux de rejets plus élevés sont attribuables à la présence d'un plus grand nombre de recrues (c.-à-d. de crabes de taille non réglementaire apparaissant dans la population) ou parce que les gros poissons sont décimés par la pêche. Ils expliquent qu'il est impossible de distinguer ces deux scénarios à partir des données sur les prises et émettent l'hypothèse que la corrélation négative entre les CPUE et le taux de rejet est attribuable à la combinaison de l'apparition de nouvelles recrues et de l'épuisement des gros crabes. Un des coauteurs fait également remarquer qu'en raison du décalage entre les changements dans la biomasse et les changements du TAC, une faible CPUE coïncide avec des périodes d'effort de pêche très élevé pour débarquer le contingent attribué. Dans de telles conditions d'effort de pêche, les mêmes crabes de taille non réglementaire et à carapace molle peuvent être capturés, manipulés et rejetés plusieurs fois.

On ne sait pas exactement quelle est la prévalence des captures répétées ou si elles ont des effets létaux ou sublétaux à long terme.

Un des coauteurs du document de travail déclare qu'il ne croit pas que l'application stricte d'une RCP dérivée d'un ITE à la baisse de façon linéaire dans toute la zone de prudence est nécessaire. Ils préféreraient plutôt que le stock soit géré par des fourchettes de taux d'exploitation dans chaque zone d'état du stock, en insistant sur le fait que le taux d'exploitation de référence dans la zone saine ne doit pas être dépassé. Les participants à la réunion font remarquer que de nombreux autres cadres appliquent des moyennes mobiles ou des valeurs médianes mobiles pour aider à régler les problèmes de variabilité des résultats des modèles et soutenir la stabilité des pêches. Les auteurs du document de travail déclarent que le cadre de recharge de l'AP proposé doit être utilisé conjointement avec un modèle pour prédire les CPUE au cours de l'année suivante, ce qui permettrait aux gestionnaires de planifier la pêche. Les participants à la réunion soulignent que le cadre de 2018 comprenait un modèle prédictif des CPUE à cette fin (Mullowney *et al.* 2018).

Il y a beaucoup de discussions tout au long de la réunion sur les différents indices des CPUE, et des examinateurs externes font remarquer qu'il aurait été utile que les analyses du cadre de l'AP de 2018 du MPO et du cadre de recharge utilisent les mêmes types de données. On discute de trois types de données de séries chronologiques des CPUE : les données brutes des CPUE, les données normalisées des CPUE et les données des CPUE prévues par modèle. Les auteurs du document de travail ont utilisé des données brutes des CPUE, faisant valoir qu'il s'agit de la série chronologique la plus appropriée pour l'élaboration d'un PRS fondé sur la relation entre les CPUE et les rejets. Cependant, les participants à la réunion font remarquer que le paramètre des CPUE prédites :

1. représente mieux la biomasse actuelle;
2. répond à la demande des pêcheurs pour un modèle prédictif;
3. inclut les estimations environnementales (NOA) et de la biomasse des relevés dans l'estimation des points de référence.

Le cadre de recharge de l'AP proposé présente également un taux d'exploitation de référence cible conçu pour appuyer l'objectif de stabilité des pêches en maintenant l'ITE et la mortalité par pêche à un niveau approprié. Ce taux d'exploitation de référence cible a été estimé comme étant l'ITE associé à une CPUE stable ou en amélioration au cours de l'année suivante, ce qui a été estimé comme étant un ITE de 0,42. Les examinateurs internes et externes font l'éloge du taux d'exploitation de référence proposé et s'entendent pour dire que cette idée devrait être mise de l'avant avec quelques clarifications et des révisions mineures. Telle que présentée, la relation entre l'ITE et les CPUE a été mesurée comme une variation absolue des CPUE; les examinateurs et les auteurs estiment qu'il serait plus approprié de mesurer la variation en pourcentage d'une année à l'autre. La même variation de l'ampleur des CPUE est plus importante lorsque les prises sont à de faibles niveaux, et on en tiendrait compte en analysant la variation en pourcentage plutôt que les valeurs absolues. On note également que l'ITE comprend des crabes mâles adolescents; cependant, ces crabes peuvent ne pas être disponibles ou ne pas être souhaitables pour la pêche de l'année suivante parce que leur carapace peut rester molle et continuer de l'être dans les années qui suivent s'ils continuent de muer et restent adolescents. Comme on l'explique au cours de la réunion, la quantité de crabes adolescents qui parviennent au stade exploitable varie d'une année à l'autre, et cette source d'incertitude devrait être abordée avant que l'ITE ne soit appliqué aux décisions de gestion. Un chercheur scientifique du MPO clarifie que l'exclusion des adolescents n'entraînait pas de changement important au taux d'exploitation de référence proposé, et qu'il serait facile de régler cette question dans une version révisée. Un participant est d'avis que le stock est surexploité et

se dit préoccupé par le fait que, si 0,42 représente le niveau d'ITE auquel les CPUE demeurent stables à 8 kg/casier, il est alors trop élevé pour maintenir des prises élevées à long terme.

Il est également question de périodes de taux d'exploitation élevés dans la pêche, particulièrement dans les divisions d'évaluation 2HJ. L'un des auteurs du document de travail suggère que la récente période de taux d'exploitation élevé (2015-2016) était attribuable à la contraction de la répartition de la ressource. Selon le cadre de rechange proposé, la pêche plonge dans la zone de prudence pendant cette période, mais revient ensuite dans la zone saine. Un examinateur suggère que l'une des faiblesses de ce cadre est que le PRS relativement faible ne protège pas la ressource contre les effets d'une exploitation excessive, comme dans le cas des divisions 2HJ, où la ressource demeure dans la zone saine en raison de l'hyperstabilité des CPUE alors que la biomasse diminue et se contracte. Les auteurs de la proposition répondent que le cadre proposé est plus robuste que le cadre de base pour de tels effets d'hyperstabilité parce qu'il comprend un taux d'exploitation de référence cible (non inclus dans le cadre de base) qui permettrait de maintenir l'ITE et la mortalité par pêche à un niveau plus approprié pendant ces périodes de déclin et de contraction de la biomasse. De plus, étant donné que l'ITE est fondé sur la biomasse des relevés, l'ITE augmenterait si le stock diminuait et se contractait. Ainsi, même dans ces circonstances, l'ITE serait maintenu sous le niveau de référence.

La consultation avec les pêcheurs a porté sur la détermination d'un niveau de CPUE qui était jugé durable et qui pourrait être utilisé comme PRS. On a demandé aux groupes de pêcheurs de déterminer un niveau de CPUE qui, selon eux, pourrait être maintenu à long terme. Ces consultations ont abouti à un consensus selon lequel environ 8 kg/casier représentaient un niveau qui, selon eux, pourrait être maintenu et qu'ils appuieraient comme seuil supérieur. On se demande si les pêcheurs ont reçu suffisamment d'information dans le cadre des consultations pour formuler des recommandations concernant un cadre de rechange au cadre de l'AP de 2018 du MPO. Le document de travail présente les recommandations formulées par les pêcheurs, y compris l'élaboration d'un modèle prédictif des CPUE. Les participants à la réunion notent que cette suggestion décrit de près le modèle prédictif des CPUE qui a été utilisé comme base du cadre de l'AP de 2018 du MPO, et les participants demandent si les pêcheurs étaient pleinement informés des travaux antérieurs sur ce sujet. Les auteurs du cadre de rechange de l'AP proposé expliquent que lorsque le cadre de l'AP de 2018 a été présenté, les principales critiques de l'industrie concernaient la façon dont le PRS était lié à l'historique de la pêche (c.-à-d. que certaines zones de gestion n'auraient jamais atteint le seuil de la zone saine). Lors de la première série de réunions de consultation, la FFAW a demandé aux participants de définir des objectifs pour la pêche. Ces discussions ont fait ressortir l'importance de la stabilité des pêches, de la protection du recrutement et du désir de réduire le gaspillage au minimum. Ils précisent qu'ils n'avaient pas présenté le modèle des CPUE du MPO aux pêcheurs parce que l'objectif était d'élaborer un cadre de rechange de l'AP. Un auteur fait également remarquer qu'il y avait des préoccupations à ce moment-là au sujet du modèle de prédiction des CPUE du MPO, y compris le biais dans les résidus du modèle. Les scientifiques du MPO précisent que le modèle avait fait l'objet d'un examen par les pairs et avait été accepté lors de la réunion relative au cadre précédent en 2018, qu'il avait été mis à jour, amélioré et utilisé au cours des années qui ont suivi, et qu'il fonctionnait bien.

La discussion sur la portée des consultations amène un examinateur à demander des précisions sur la méthode et la structure de ces réunions avec les pêcheurs, car ces détails n'étaient pas inclus dans le document de travail. Une compréhension approfondie de la façon dont ces consultations ont été menées permettrait d'assurer la comparabilité entre les zones de la région de Terre-Neuve-et-Labrador (p. ex. aucune consultation n'a été menée dans la division 2J Nord, reconnaissant que les partenaires de cogestion au Nunatsiavut ont des

processus indépendants et des responsabilités de consultation) et apporterait des précisions sur l'interprétation des résultats.

On demande aux auteurs si l'oscillation nord-atlantique, qui est un facteur important de ce stock (Mullowney *et al.* 2018), a été intégrée aux indices proposés. Les facteurs environnementaux n'ont pas été intégrés au cadre de rechange de l'AP proposé. Les auteurs précisent qu'ils ont reçu deux bases de données sur les CPUE (brutes et normalisées) et qu'ils ont choisi d'utiliser les données sur les CPUE, considérant qu'il est plus approprié d'établir la relation entre les CPUE et le pourcentage de rejets parce qu'elle n'est pas ajustée en fonction de la variation des pratiques de pêche ayant une incidence sur les rejets. L'oscillation nord-atlantique est incluse dans la prédiction des CPUE, un indice précédemment accepté dans le cadre de 2018, mais n'a pas été incluse dans la proposition présentée à cette réunion.

Des questions sont également soulevées quant à savoir si les CPUE représentent le meilleur indicateur de l'état des stocks. Cette question est fondamentale pour la structure du cadre de rechange proposé, et certains participants estiment que la démonstration n'est pas suffisamment étayée dans le document de travail. Un examinateur fait également remarquer que le cadre de rechange proposé semble faire un effort pour tenir compte de l'historique de la pêche sur ce stock (c.-à-d. ce qui était considéré comme une zone saine par les pêcheurs). Pourtant, le résultat a été d'adopter les zones de gestion les moins performantes comme points de référence pour l'ensemble de la région. Plusieurs examinateurs se demandent si un seul point de référence était approprié pour toutes les divisions, faisant remarquer que cette pêche comprend un immense territoire allant du Labrador au sud-ouest de Terre-Neuve. Le PRL proposé est défini par les conditions des divisions les plus au nord et les plus au sud-ouest, qui ont donné des débarquements relativement faibles par rapport à l'ensemble de la pêche commerciale. On fait remarquer que, bien que certaines régions se soient rétablies d'une CPUE faible, le rôle de l'immigration dans ce rétablissement est inconnu. Les examinateurs se disent très préoccupés par le fait qu'il n'y a pas de données probantes qui indiquent que l'ensemble du plateau serait en mesure de se rétablir du bas niveau défini dans ce cadre comme CRÉTABLISSEMENT (3,5 kg/casier) et présenté comme le PRL pour l'ensemble de la région.

Les auteurs de la proposition déclarent que l'utilisation des CPUE, qui est un paramètre de la densité, « met les divisions sur un pied d'égalité » [traduction libre] et que la séparation des points de référence par division ne serait nécessaire que si le cadre était fondé sur la biomasse. Les participants à la réunion n'acceptent pas cet argument. Les auteurs répètent que, lors des 19 réunions de consultation, les pêcheurs appuyaient le PRS et le PRL proposés, malgré une baisse constante des CPUE dans la division 2J de l'OPANO. Comme il est indiqué dans le document de travail, les pêcheurs des zones où les CPUE sont constamment plus élevées (p. ex. divisions 3LNO) ont indiqué qu'ils pourraient accepter un seuil de PRS de 8 kg/casier, mais qu'ils chercheraient à maintenir les taux de prises de la pêche bien au-delà de ce niveau. En ce qui concerne le PRL proposé, les pêcheurs ont indiqué, lors des réunions de consultation, que les niveaux d'état du stock à éviter étaient inférieurs à 3,5 kg/casier. Un participant à la réunion fait toutefois remarquer que, sans une description claire des méthodes de consultation ou des procès-verbaux détaillés ou des résultats du sondage découlant de ces réunions, il n'y avait pas de trace de consensus ni d'autres questions ou objections soulevées. Un membre de l'industrie du crabe des neiges reconnaît que les CPUE sont le meilleur indicateur de l'état des stocks pour les pêcheurs et réaffirme l'importance de maintenir une pêche saine à long terme pour les collectivités qui dépendent de cette ressource depuis des générations.

EXAMEN PAR LA SECTION DES MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS DU MPO DE L'APPROCHE DE PRÉCAUTION PROPOSÉE PAR LA FFAW POUR LA GESTION DU CRABE DES NEIGES À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

Présenté par D. Mallowney (région de T.-N.-L., MPO, Direction des sciences, Section des mollusques et crustacés)

Résumé

Cette présentation a été élaborée et présentée par la Direction des sciences du MPO en réponse à la proposition de cadre de rechange pour le crabe des neiges présentée par la FFAW. Nous avons mis en évidence des lacunes philosophiques et analytiques importantes dans la proposition tout au long du processus. En fin de compte, nous avons constaté que la proposition mettait trop l'accent sur la gestion de la pêche et pas assez sur la gestion de la ressource et nous avons recommandé que la plupart des aspects de la proposition de rechange ne soient pas acceptés ou intégrés dans le cadre actuel de l'approche de précaution. Il a été démontré que la proposition de rechange omettait tous les renseignements sur les CPUE des pêches, sauf les plus récents, dans l'évaluation de l'état du stock, ainsi que pratiquement tous les aspects biologiques et le raisonnement inhérents à l'approche existante relative à la gestion de la ressource. Les problèmes liés à l'approche singulière axée sur les CPUE les plus récentes pour évaluer l'état du stock se sont révélés exacerbés par les tendances hyper-stables des CPUE, reflétant les réponses latentes et biaisées positivement aux variations de la taille du stock détectées par les relevés. Par conséquent, la proposition a été jugée incapable de soutenir l'utilisation durable à long terme de la ressource par la promotion d'un système de gestion des réponses latentes aux variations de la biomasse des stocks. De plus, nous avons mis en évidence des lacunes et des inexactitudes dans les méthodes quantitatives et les interprétations tout au long de l'examen, y compris des allégations répétées de réduction au minimum des rejets par l'adoption du niveau PRS proposé pour les CPUE de la pêche. Nous avons refait les graphiques et procédé aux analyses prévues. Nous avons également souligné les contradictions inhérentes à l'omission de composantes clés du cadre existant, comme la modélisation prédictive des indicateurs de l'état des stocks, alors que l'on recommandait, par coïncidence, l'élaboration de telles approches. Tous les aspects du cadre proposé n'ont pas été jugés inappropriés. En particulier, nous avons recommandé l'adoption de la proposition visant à abaisser le taux d'exploitation de référence supérieur actuel du niveau actuel de 63 % du taux de récolte annuel à 42 %.

Discussion

Les auteurs du document de travail précisent que les principaux objectifs du cadre de rechange de l'AP proposé étaient de réduire les rejets et d'assurer la stabilité de la pêche. Ces objectifs et les commentaires des pêcheurs ont mené à la proposition d'utiliser les CPUE prédite comme principal paramètre du cadre de rechange de l'AP proposé. Les auteurs font remarquer que la définition d'un PRL biologique (comme l'exige la politique de l'AP) est un défi pour ce stock. Cependant, les participants à la réunion s'entendent en général pour dire que l'analyse utilisée dans le document de travail en vue d'évaluer l'utilité de la plénitude des couvées d'œufs comme indice de la capacité de reproduction est erronée.

Plusieurs participants font valoir que les données brutes des CPUE ne peuvent pas être traitées comme un indice en temps réel de la taille des stocks, en raison de l'hyperstabilité des CPUE (Mallowney *et al.* 2020). Par exemple, un scientifique du MPO fait également remarquer que le signal des CPUE est demeuré stable dans les divisions d'évaluation 2HJ au cours d'une période pendant laquelle les chercheurs s'attendaient à ce qu'il diminue en raison d'une forte

exploitation prolongée. Cette situation est probablement attribuable à un repli du stock dans les chenaux Cartwright et Hawke. Au cours de cette période, les pêcheurs qui pêchaient auparavant dans la division 2H ont été autorisés à descendre dans la division 2J, de sorte que la pêche a suivi le repli de la biomasse. La phase actuelle de l'oscillation nord-atlantique est associée à une augmentation de la biomasse pour ce stock, ce qui est conforme aux projections du modèle pour la région. Cependant, cette tendance n'est pas compatible avec les indices récents de la biomasse des divisions 2HJ, où les chercheurs ont également enregistré une réduction de la taille des mâles à la mue terminale (Mullowney et Baker 2020). Comme ils l'ont mentionné précédemment, les auteurs de la proposition font remarquer que l'inclusion d'un taux d'exploitation de référence fondé sur une approximation de la mortalité par pêche (ITE de 0,42) d'après le relevé au chalut aiderait à gérer les répercussions de l'hyperstabilité en maintenant les taux d'exploitation et de mortalité par pêche à des niveaux appropriés, indépendamment des CPUE.

Les auteurs du document de travail et certains participants à la réunion ne s'entendent pas sur la définition appropriée d'un PRL pour ce stock. Le cadre de rechange de l'AP proposé établit le PRL à une CPUE de 3,5 kg/casier, un niveau qui a été défini par le rendement des pêches et le niveau le plus bas duquel le stock s'est rétabli au niveau de chaque division d'évaluation. Le cadre de 2018 a établi un PRL de 5 kg/casier, fondé sur une approche d'ensemble qui établissait la moyenne des résultats de cinq méthodes d'approximation différentes pour calculer un PRL, y compris les indices biologiques (Mullowney *et al.* 2018). Les auteurs du document de travail critiquent l'approche d'ensemble en la qualifiant d'« arbitraire », car elle est incompatible avec les directives du MPO sur l'élaboration des points de référence comme approximation (MPO 2009); cependant, certains participants à la réunion font valoir que si l'approche d'ensemble était considérée comme arbitraire par les auteurs, alors choisir la plus faible des cinq options présentées (c.-à-d. CRÉTABLISSEMENT = 3,5 kg/casier) et l'appliquer sans le soutien de données probantes biologiques ne fait rien pour régler ce problème. Un coauteur du document de travail précise que sa critique est fondée principalement sur deux des cinq méthodes d'ensemble, et que seule l'estimation adoptée (3,5 kg/casier) correspond à son interprétation des directives du MPO. Un examen approfondi du cadre de 2018 précédemment accepté dépasse la portée de cette réunion, et ces questions ne sont pas abordées plus en détail.

Le PRS proposé est critiqué pour son manque d'appui analytique. Les participants à la réunion reconnaissent qu'une régression bêta serait la méthode la plus appropriée pour déterminer un seuil qui augmenterait les CPUE au maximum et réduirait les rejets au minimum. L'examen effectué par la Section des mollusques et crustacés du MPO à Terre-Neuve-et-Labrador comprenait une analyse du point de rupture et des premières dérivées afin de les comparer à l'interprétation visuelle proposée. Cette analyse a indiqué que le point de rupture s'est produit à 5,3 kg/casier, ce qui est bien en deçà des 8 kg/casier suggérés. Il est souligné que l'on avait obtenu 7,5 kg dans le cadre de l'AP de 2018 comme niveau qui appuierait une pêche durable. Un chercheur suggère que l'analyse du point de rupture rejets-CPUE pourrait être plus appropriée pour un PRL que pour un PRS parce qu'elle représente également le seuil au-delà duquel les rejets sont augmentés au maximum. Selon cette interprétation, le PRS proposé n'a pas respecté son propre objectif déclaré. Comme ils l'ont précédemment mentionné, les auteurs sont d'avis que la justification utilisée dans l'estimation de l'analyse des points de rupture ne doit pas être prise en compte pour un PRL parce qu'elle n'est pas explicitement liée à des dommages graves au stock.

Un membre des pêches précise que, bien que le cadre de l'AP de 2018 ait été examiné et accepté par les pairs, les pêcheurs n'ont pas été inclus dans le processus d'examen et que le cadre a plutôt été présenté à l'industrie comme un produit fini. Les pêcheurs étaient d'avis que cette exclusion était injuste et a mené aux objections subséquentes à ce cadre. Ce participant

déclare également que la limite de 12 kg/casier n'était pas un PRS justifiable. En fonction de ce point de référence, la pêche dans la division 3K de l'OPANO est rarement entrée dans la zone saine, malgré une longue tradition de pêche que les pêcheurs considèrent comme saine et durable. Les participants de l'industrie du crabe des neiges disent à plusieurs reprises tout au long de la réunion que le cadre de 2018 établissait le PRS à un niveau exagérément élevé en fonction de l'historique de la pêche. Les scientifiques du MPO sont d'accord sur le fait que les pêcheurs devraient contribuer à l'établissement du PRS et répètent que le PRS recommandé par le cadre de 2018 n'est pas officiellement accepté et qu'il doit faire l'objet d'un examen, et être révisé au besoin, dans le cadre d'un processus distinct mené par les gestionnaires et les intervenants.

Plusieurs participants à la réunion appuient le taux d'exploitation de référence de 0,42 et reconnaissent que le cadre précédent reposait sur une logique s'appuyant sur un niveau d'effondrement qui n'était peut-être pas suffisamment prudente. Le taux d'exploitation de référence présenté dans le cadre de rechange de l'AP proposé s'harmonise bien avec la recherche sur le crabe des neiges en Alaska et dans le sud du golfe du Saint-Laurent, où le rendement maximal durable (RMD) a été établi à des taux d'exploitation de 26 à 42 % (Siddeek *et al.* 2004). Un examinateur suggère que les simulations peuvent permettre de déterminer un taux d'exploitation plus approprié. Par exemple, on a eu recours à des simulations pour le golfe et le plateau néo-écossais afin d'établir des taux d'exploitation de référence plus faibles (0,35 et 0,2, respectivement; MPO 2018a; MPO 2018b). Le document de travail fait état des préoccupations de l'industrie au sujet du gaspillage causé par la présence de vieux crabes dans le stock. Les scientifiques du MPO précisent que cela ne se produirait pas à un taux de récolte de 0,42, même sans tenir compte de la mortalité naturelle.

L'examen effectué par la Section des mollusques et crustacés du MPO a permis de constater que le cadre de rechange de l'AP proposé ne comporte pas de RCP. Les auteurs acceptent cette critique et expliquent que le document de travail devrait être considéré comme une réponse à la réunion de 2018 sur le cadre, qui a été dominée par la discussion sur les points de référence limites et supérieurs. De plus, conformément à la politique du MPO, les RCP doivent être élaborées dans le cadre de groupes de travail avec la Gestion des pêches, les scientifiques et les intervenants. Le document de travail ne reconnaît pas non plus le modèle prédictif existant des CPUE, tout en demandant l'élaboration d'un tel modèle, et prétend en outre utiliser les meilleures données scientifiques disponibles, sans tenir compte des facteurs environnementaux importants (p. ex. l'indice de l'oscillation nord-atlantique). Les auteurs du document de travail répètent que la proposition comprend des données sur la biomasse dérivée des relevés au chalut comme élément de l'ITE utilisé pour élaborer un taux d'exploitation de référence cible. Ils reconnaissent que le document de travail ne mentionne pas le modèle prédictif des CPUE, qui répond à un principal objectif de pêche des pêcheurs, comme il a été souligné lors des réunions de consultation.

Une brève discussion a lieu sur le relevé collaboratif au casier d'après-saison. La conception de ce relevé a changé au cours des dernières années (Baker *et al.* 2021), et un membre de l'industrie indique que les sites où il a effectué un relevé n'étaient pas des habitats du crabe et ne semblaient pas pertinents pour l'objet du relevé. On précise que des sites stratifiés aléatoirement ont été ajoutés au relevé, qui peuvent parfois se retrouver à l'extérieur des zones de pêche optimales. Environ la moitié des stations fixes sur les lieux de pêche ont également été conservées dans le relevé et continueront d'éclairer les scientifiques et les gestionnaires qui comptent sur ces données.

Le taux d'exploitation de référence du cadre de rechange de l'AP proposé reçoit un large appui. Les deux propositions intègrent les CPUE et reconnaissent ce paramètre comme un indicateur

important du rendement des pêches, bien qu'il y ait une objection importante à l'utilisation des données brutes des CPUE.

Les participants à la réunion reconnaissent qu'il existe un besoin et une occasion de poursuivre les travaux pour établir un PRS approprié pour ce stock. Le cadre de 2018 proposait un PRS que les pêcheurs ont jugé déraisonnablement élevé; le cadre de rechange de l'AP proposé présente un PRS qui est critiqué pour l'absence d'une analyse solide à l'appui. Les participants à la réunion recommandent que les discussions sur un PRS révisé se poursuivent dans un autre forum entre les intervenants et les gestionnaires.

Les auteurs du cadre de rechange de l'AP proposé répètent que leur PRL proposé est axé sur CRÉTABLISSEMENT. Encore une fois, ils soutiennent que le PRL de 2018 examiné par les pairs et accepté était inapproprié, exprimant leur désaccord avec les approches d'approximation utilisées pour déterminer les points de référence, y compris la définition appliquée de la « période productive » pour le stock, et l'utilisation de la saturation des casiers comme indice de la biomasse. Cette critique ne fait pas l'objet d'une discussion plus approfondie, car l'examen du cadre de 2018 ne fait pas partie de la portée de cette réunion.

CONTEXTE BIOLOGIQUE DU CRABE DES NEIGES

Présenté par Bernard Sainte-Marie (région du Québec du MPO, Direction des sciences, Section des sciences benthiques)

Bien que cela ne figure pas à l'ordre du jour de la réunion, Bernard Sainte-Marie fait une brève présentation à l'improviste pour fournir un contexte supplémentaire sur la biologie et le cycle biologique du crabe des neiges afin de faciliter la discussion et le consensus.

Résumé

L'abondance de la cohorte 0 d'un relevé au chalut à perche dans la baie Sainte-Marguerite a montré une variation cyclique élevée (de plus d'un ordre de grandeur) au cours de la série chronologique sur 30 ans. La cohorte 0 a pu être suivie jusqu'à l'abondance des mâles de taille réglementaire avec un décalage de huit ans, ce qui indique qu'il y a eu au moins neuf années de croissance entre le dépôt des larves et le recrutement dans la pêche. La tendance à long terme de l'oscillation nord-atlantique décalée et de l'abondance de la cohorte 0 semblait être semblable, mais l'oscillation nord-atlantique n'a pas expliqué les oscillations de l'abondance à haute fréquence qui sont peut-être plutôt entraînées par une dynamique dépendante de la densité benthique à plus petite échelle (c.-à-d. la résonance de la cohorte). Pour la région de Terre-Neuve-et-Labrador, les indices modélisés des CPUE propres à la division d'évaluation (élaborés par la Section des mollusques et crustacés du MPO à Terre-Neuve-et-Labrador) reposaient sur une relation avec l'oscillation nord-atlantique, mais ils n'ont pas non plus entièrement saisi la fréquence élevée de la variabilité représentée par les pics et les creux des CPUE normalisée, par exemple dans les divisions 2HJ. De plus, les pics et les creux des CPUE n'étaient pas tout à fait synchronisés et pouvaient être d'amplitudes différentes entre les divisions d'évaluation. Par conséquent, les indices des CPUE ou de la biomasse regroupés par région peuvent ne pas bien refléter la dynamique de certaines divisions d'évaluation. Le cadre de rechange de l'AP proposé pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador visait à stabiliser les CPUE d'une année à l'autre. Cela nécessiterait une méthode pour contrôler ou atténuer les oscillations à haute fréquence, mais il est douteux que cela puisse être réalisé au moyen d'un ensemble unique de points de référence et de règles de contrôle des prises à l'échelle de la région. Cela permet d'appuyer la suggestion des examinateurs d'élaborer plusieurs PRL/PRS dans l'ensemble de la région.

Discussion

Les auteurs du document de travail expriment leur intérêt pour la possibilité d'utiliser le ratio des mâles adultes par rapport aux femelles multipares comme indice de la capacité de reproduction, pour compléter ou remplacer le paramètre de la plénitude des couvées d'œufs. Ils font également remarquer que le paramètre de la plénitude des couvées d'œufs n'est pas associé à une RCP explicite dans le cadre de l'AP de 2018; cependant, un paramètre du rapport des sexes pourrait mieux faciliter les décisions de gestion.

Les participants discutent de la critique précédente selon laquelle il n'y a pas de données probantes qui montrent que toute la région se rétablirait d'un creux des CPUE observé dans une zone de pêche à faible rendement. Cette présentation fait état d'une certaine connectivité entre le stock de crabes des neiges des divisions 2J3K et du golfe. Toutefois, l'un des coauteurs conteste les affirmations de l'examineur selon lesquelles le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador représente une population panmictique parce qu'il y a peu ou pas d'échange dans la division 2J à partir des zones en amont. Sur cette base, l'auteur décrit la division 2J de l'OPANO comme étant la zone de pêche la plus vulnérable en matière de rétablissement potentiel d'un scénario de faible biomasse et de faible CPUE.

RAPPORTS DES EXAMINATEURS

EXAMEN PAR A. COOK, SECTION DES MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS DU MPO, MARITIMES

L'examineur exprime son appréciation pour le travail accompli pour élaboration du cadre de rechange, en particulier la consultation avec les pêcheurs, « les scientifiques naturels qui vont sur l'eau et suivent la ressource ». Cependant, il insiste également sur l'orientation fournie par l'approche de précaution : un PRL doit être fondé sur des données scientifiques. Les considérations socioéconomiques ne sont appropriées que pour l'élaboration de PRS et de règles de contrôle des prises. Le cadre de rechange, tel que présenté, fait référence aux points de contrôle et aux points de référence sans distinction claire, ce qui cause une certaine confusion. Le PRL, par exemple, est traité comme un point de contrôle opérationnel, ce qui est incorrect selon l'approche de précaution. Par définition, le PRL doit être fondé sur la biologie et doit être à une distance sécuritaire sous tout point de contrôle opérationnel afin qu'il y ait suffisamment de temps pour prendre des mesures et que ces mesures entrent en vigueur avant que la ressource n'atteigne le PRL. Toutefois, le PRS peut et, de l'avis de cet examineur, doit être élaboré en consultation avec l'industrie.

Il signale que, comme il en a été question tout au long de la réunion, il y a des limites à l'application des données brutes des CPUE et il se réjouit que les auteurs du document aient accepté d'aller de l'avant avec les CPUE prédite. De même, l'examineur est d'accord avec d'autres participants à la réunion qui ont souligné que le manque de relation entre la plénitude des couvées d'œufs et les CPUE n'est pas une constatation significative aux fins de ce travail.

Encore une fois, l'examineur parle de la valeur des consultations auprès des pêcheurs et souhaite obtenir plus de détails sur ce processus. Par exemple, quels facteurs semblent influencer sur les taux de prises? La consultation a peut-être permis de mettre en évidence quelques réponses communes qui auraient pu être mesurées et pourraient être intégrées aux futures itérations du modèle.

EXAMEN PAR Y. CHEN, UNIVERSITÉ DU MAINE

La proposition pourrait faire l'objet d'un développement et d'essais supplémentaires, mais l'utilisation des CPUE pour le PRL et le PRS dans le cadre décisionnel proposé semble être incompatible avec l'approche de précaution. Bien que les CPUE soit un bon paramètre du rendement des pêches, il y a suffisamment de données probantes pour dire qu'il s'agit, au mieux, d'une mesure incertaine de la dynamique des stocks. De même, la mortalité par pêche ne permet peut-être pas de saisir l'impact complet, car elle ne peut pas saisir les rejets et la mortalité chez les crabes à carapace molle après le rejet.

Le cadre proposé établit une relation entre l'ITE et les CPUE, qui appuie la RCP proposée. Cependant, il y a une hypothèse implicite selon laquelle le recrutement dépend de l'abondance des crabes de taille réglementaire; les femelles sont une composante importante du stock, et le cadre proposé ne contient aucun indice de gestion.

Le cadre décisionnel comportant un ensemble de PRL, de PRS et d'ITE spatialement agrégés pour toutes les divisions d'évaluation ne reflète peut-être pas les meilleurs renseignements scientifiques disponibles. Ce stock couvre une vaste zone ayant des différences documentées du cycle biologique entre les différentes divisions d'évaluation, ainsi que des historiques de pêche différents.

Bien que les CPUE semble être corrélée à certaines mesures biologiques des stocks (p. ex. abondance des relevés), les relations présentent beaucoup d'incertitude, et le moment et les mécanismes ne sont pas bien définis et compris. Il faut plus de données probantes pour conclure que le cadre proposé utilise les meilleures données scientifiques disponibles.

La capacité du cadre à permettre une gestion « pendant la saison » dépendrait de la rapidité avec laquelle les données sur les débarquements seraient disponibles pour l'estimation des CPUE. Compte tenu des données probantes présentées, je ne suis pas convaincu que le cadre décisionnel proposé permet une gestion durable de la ressource en temps réel.

La question de savoir si le cadre décisionnel proposé satisfait aux exigences de l'actuelle politique du MPO relative au cadre de l'AP dépend de la fiabilité des CPUE pour décrire la dynamique des stocks et de la façon dont le PRL et le PRS sont paramétrés. Il faut plus de données probantes pour conclure que le cadre décisionnel proposé répond à cette exigence.

J'aime le fait que le cadre de rechange comprend une bonne base de mobilisation et de consultation des intervenants, ainsi que des RCP générales pour réduire l'intensité de la pêche lorsque les indicateurs de pêche ne sont pas souhaitables. Toutefois, compte tenu de l'incertitude associée au PRL et au PRS (comment ils ont été définis et paramétrés), il faut plus de données probantes pour conclure que le cadre de rechange respecte les contraintes de la *Loi sur les pêches*.

Discussion

Les examinateurs externes et du MPO commentent l'absence d'un mécanisme de gestion en temps réel dans le cadre de rechange de l'AP proposé (c.-à-d. que les décisions sont fondées sur les CPUE la plus récente, qui suit environ deux ans derrière la biomasse, et qui n'offre pas de projection pour l'année suivante). Des examinateurs externes soulèvent également des préoccupations quant au fait qu'un seul PRL ou PRS pourrait ne pas être approprié pour toutes les zones de gestion. Les auteurs du cadre proposé répètent que leur approche repose sur la densité (c.-à-d. les CPUE), plutôt que sur des estimations de la biomasse, qu'ils considèrent comme largement applicables dans l'ensemble de la région. Un examinateur n'est pas d'accord avec cet énoncé, signalant que même si les CPUE est liée à la densité, ce n'est peut-être pas une force de l'approche. La densité est très variable sous la pression de la pêche saisonnière,

et il est suggéré qu'un cadre complet doit également tenir compte de la biomasse. De plus, les CPUE est souvent traitée comme un indice de la biomasse, mais on sait qu'elle est hyper-stable. Les auteurs de la proposition répètent que leur cadre inclut la biomasse dérivée du relevé dans l'ITE et, par conséquent, dans le taux d'exploitation de référence cible. Les examinateurs et les participants soulignent que l'utilisation du modèle prédictif pour les CPUE, qui intègre des estimations de la biomasse et des facteurs environnementaux, pourrait faire diminuer ces préoccupations. Un auteur précise que dans chaque zone de gestion, les CPUE est corrélée à la biomasse des relevés au chalut d'après-saison (c.-à-d. un indice local de la biomasse); toutefois, les CPUE ne peut pas être traitée comme un indice direct de la biomasse dans l'ensemble des zones de gestion. L'examineur est d'accord, mais signale que cet énoncé revient à la question de savoir si un seul PRL convient à tous les secteurs de gestion.

Un participant explique que de nombreux pêcheurs espèrent qu'une approche de précaution soit élaborée pour correspondre à des zones de pêche distinctes, en tenant compte des variations spatiales dans toute la région. Un deuxième participant appuie la recommandation d'explorer l'élaboration d'un cadre de l'AP au niveau sous-régional, notant que les divisions 2H et 2Jn de l'OPANO se trouvent en bordure de la zone de gestion comportant des conditions environnementales uniques. Cette sous-région est déjà gérée parallèlement au reste du stock au moyen d'un cadre de cogestion avec le gouvernement du Nunatsiavut. Les données recueillies pour l'étendue nord de la pêche sont également plus limitées et sujettes à davantage d'incertitude que les données disponibles pour la pêche du crabe des neiges de Terre-Neuve plus au sud. Un autre participant exprime des réserves au sujet de la division du cadre de l'AP par zone de pêche et explique que les estimations de la biomasse du crabe des neiges sont fortement corrélées dans toute la région, qui comprend 45 zones de pêche. Les participants s'entendent pour dire que plus de 40 cadres d'approche de précaution distincts pourraient ne pas convenir ou que leur création et leur mise à jour nécessiteraient une quantité de travail prohibitive. Cependant, beaucoup sont d'accord sur le fait qu'il vaudrait la peine de faire plus de recherche sur la variabilité spatiale de ce stock. Un autre participant suggère que cette recommandation de recherche ne devrait pas restreindre les progrès supplémentaires vers un cadre unifié de l'approche de précaution ou la prestation d'avis scientifiques entre-temps. Le crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador couvre une très grande zone de stock et la variation spatiale est inhérente à la grande étendue de cette population. Cependant, il demeure une population unique et importante, et les avis de gestion doivent être fondés sur une échelle spatiale qui convient au stock. Des préoccupations sont également soulevées au sujet de la résolution spatiale des données; si de grands ensembles de données sont divisés trop finement, le bruit pourrait dépasser le signal du stock, en particulier pour les facteurs environnementaux à grande échelle comme l'oscillation nord-atlantique.

EXAMEN PAR P. REGULAR, SECTION DES POISSONS DE FOND DU MPO À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

Dans leur document de travail, les auteurs présentent un cadre décisionnel de rechange à l'approche « de base » proposée dans Mallowney et ses collaborateurs (2018) pour la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador. Le document indique que plusieurs préoccupations ont été soulevées par l'industrie au sujet de l'approche de base et que, par conséquent, une analyse indépendante a été entreprise. Les analyses dirigées par l'industrie, comme celle présentée dans ce document de travail, contribuent à un discours scientifique sain et constructif qui favorise l'élaboration d'approches de gestion équilibrées. C'est non seulement important pour la cogestion réussie du crabe des neiges, mais la participation directe des parties intéressées de la pêche fait partie intégrante du cadre décisionnel du MPO (MPO 2009). Les considérations socioéconomiques prises en compte dans cette analyse sont particulièrement importantes, car les objectifs ont été définis dans le cadre de consultations

avec l'industrie de la pêche. Mon interprétation générale des objectifs de la pêche est la suivante :

1. prévoir et éviter les périodes de faible CPUE (<3,5 kg/casier) et de rejets élevés;
2. maintenir les CPUE au-dessus de 8 kg/casier.

Cela sous-entend que ces conditions rendent la pêche économiquement viable. Les analyses des CPUE et les données présentées dans le document sont alignées sur ces « points de référence opérationnels » supérieurs et limites. Ma principale préoccupation générale à l'égard de l'approche proposée, cependant, est l'accent unidimensionnel mis sur les points de référence opérationnels; l'absence de considérations biologiques fait de la proposition un cadre incomplet, et cela me fait craindre que la viabilité économique à court terme de la pêche soit prioritaire par rapport à la durabilité à long terme. Ma préoccupation découle d'une combinaison de considérations stratégiques, analytiques et pragmatiques.

Considérations liées aux politiques

Bien qu'il soit conforme à la politique du MPO d'utiliser l'information socioéconomique pour aider à définir un PRS, les PRL doivent être « fondés sur des critères biologiques », mais les auteurs ont déclaré que leur « limite inférieure fondée sur les CPUE ne représente pas [...] un point de référence limite biologique parce qu'elle n'est pas liée à la capacité de reproduction ou à la productivité à long terme du stock » [traduction libre]. Les auteurs expriment diverses préoccupations au sujet du point de référence des couvées d'œufs, et j'ai l'impression qu'il a été rejeté comme point de référence biologique utile; l'acceptation provisoire de l'indice est éclipsée par les préoccupations et les recommandations de recherche exprimées dans le document. L'une des principales raisons pour lesquelles ils émettent un doute sur l'indice des couvées d'œufs découle de l'absence de données probantes montrant une relation cohérente entre l'indice des CPUE, un indice présumé de la taille du stock reproducteur mâle, et les proportions des couvées d'œufs des femelles. Les auteurs sont tombés dans une fausse logique courante consistant à confondre l'absence de preuve et la preuve de l'absence. Bien sûr, il existe une relation entre les mâles et les femelles qui fraient; nous savons tous qu'il en faut deux. Nous ne pouvons pas utiliser notre ignorance de la relation fonctionnelle entre les mâles et les femelles comme une raison pour rejeter l'importance de l'interaction. De plus, notre manque de compréhension du lien mécaniste entre l'abondance des mâles et les proportions des couvées d'œufs des femelles n'empêche pas l'utilité de l'indice des couvées d'œufs comme approximation de la capacité de reproduction. Bien que ce soit peut-être la raison pour laquelle les auteurs ont accepté provisoirement l'indice des couvées d'œufs, le traitement superficiel de l'indice et d'autres considérations biologiques me font craindre que ce cadre ne comporte pas de PRL ayant une base biologique solide. Pour revenir au PRS, l'information présentée peut être utile pour établir le PRS, mais la base du PRS proposé pourrait être plus solide. Par exemple, on aurait pu analyser les aspects économiques de la pêche pour déterminer si la pêche à 8 kg/casier était économiquement viable. La réponse à cette question est peut-être évidente pour les intervenants de l'industrie, mais elle devrait être documentée. De plus, des analyses plus rigoureuses auraient pu être effectuées pour évaluer le niveau auquel les taux de rejets sont maintenus en deçà d'un seuil souhaitable (c.-à-d. utiliser une régression bêta pour déterminer le niveau de CPUE auquel il est peu probable que les rejets dépassent 20 %). Dans l'analyse présentée, il n'y a pas de base objective pour le « point de rupture » proposé.

Considérations relatives aux analyses

Il est risqué de se fier entièrement à les CPUE pour plusieurs raisons. Premièrement, il est bien connu que les CPUE est un indicateur imparfait de la biomasse et que plusieurs stocks ont

souffert de l'effet d'illusion de l'abondance associé aux indices des CPUE (p. ex. Rose et Kulka 1999; Erisman *et al.* 2011). Deuxièmement, il y a un niveau de précision irréaliste associé à les CPUE et, par conséquent, l'état du stock serait connu avec une précision presque parfaite rendant les évaluations du risque discutables. Troisièmement, il y a un risque que ce cadre soit lent à réagir à des changements importants, car l'indice des CPUE accuse un retard d'un à deux ans par rapport à l'indice de la biomasse exploitable (Mullowney *et al.* 2020). Ces enjeux nous ramènent à la politique du MPO, qui stipule clairement que l'incertitude et le risque doivent être explicitement pris en compte dans le cadre décisionnel. Les modèles d'évaluation analytique sont habituellement utilisés pour évaluer l'incertitude entourant des paramètres comme la biomasse du stock reproducteur (BSR); toutefois, en l'absence de mesures de l'incertitude tirées d'un modèle, les incertitudes structurelles d'un cadre pourraient être prises en compte, dans une certaine mesure, au moyen d'une approche de type « ensemble ». (p. ex. le cadre de base).

Considérations pragmatiques

En se fondant sur le résumé des consultations, l'industrie exprime le désir d'avoir un cadre comprenant des méthodes pour prévoir et éviter les périodes de faible CPUE et de taux élevés de rejets. Les périodes indésirables ciblées lors des consultations étaient évidentes dans les indices présentés dans le document; cependant, les auteurs ne précisent pas comment leur analyse aiderait à prédire les futurs états indésirables. Je soupçonne que le manque de clarté entourant ces questions est lié au fait que l'on se fie aux valeurs moyennes des CPUE. Bien que les moyens conviennent pour les résumés historiques, la capacité de prévoir les états futurs nécessite davantage de considérations biologiques et écologiques. La recherche à ce jour souligne l'importance des variables environnementales sur la trajectoire du stock et, en tenant compte de cela, Mullowney et ses collaborateurs (2018) ont été en mesure de prédire l'état futur des stocks et de la pêche. De telles projections sont utiles pour déclencher de façon proactive des mesures visant à éviter des dommages graves, de plus, elles facilitent un environnement commercial prévisible que recherchent les participants à la pêche. En l'absence de méthodes prédictives et en mettant l'accent sur les CPUE, dont on sait qu'il s'agit d'un indice décalé de la biomasse, les décisions prises dans le cadre proposé sont forcément réactives plutôt que tactiques.

En résumé, je crois que le cadre proposé a du mérite et que les points de vue qu'il contient sont précieux. Toutefois, d'autres considérations biologiques sont nécessaires pour définir un PRL et la base du PRS proposé pourrait être renforcée. Comme c'est souvent le cas, de tels problèmes peuvent être résolus par la collaboration, et j'ai bon espoir que le cadre décisionnel éventuel pour le crabe des neiges combinera les connaissances de la science et de l'industrie pour mettre en œuvre des mesures de gestion qui favorisent à la fois une pêche saine et un stock sain.

EXAMEN DE M. KRKOSEK, UNIVERSITÉ DE TORONTO

Le document de travail tente de répondre aux préoccupations des pêcheurs au sujet de la surexploitation, de la sous-exploitation et de la stabilité de la pêche. Toutefois, les risques liés au niveau de récolte ne sont pas officiellement caractérisés. Par exemple, le niveau admissible de rejets de crabes à carapace molle et de taille non réglementaire; le niveau admissible de gaspillage provenant de prises âgées et détériorées; et la plage de CPUE et d'ITE qui correspond à ces seuils. Les auteurs du document de travail et les auteurs du cadre de l'AP de 2018 n'utilisent pas les mêmes ensembles de données et ne s'entendent pas sur la façon d'inclure les variations environnementales et d'en tenir compte ou d'associer les relevés sur la biomasse à les CPUE. Des modèles sont nécessaires pour analyser l'incertitude dans les

estimations des paramètres, la variation de la tolérance au risque, la biologie de la limitation et de la dispersion des partenaires d'accouplement de la population et la façon de trouver les points de rupture. Il faut élaborer une stratégie de gestion pour analyser les modèles et quantifier les risques par rapport aux incertitudes susmentionnées. Le document de travail utilise les données brutes des CPUE comme approximation pour les rejets, mais je préférerais voir un modèle qui définit le taux de rejets par rapport à un seuil ou à une cible.

Le concept d'un PRL de « rétablissement » est problématique par rapport à la dispersion et à la structure de la population panmictique. Dans ce contexte, le recrutement local est considéré comme provenant de l'immigration à partir d'autres divisions d'évaluation et est indépendant de l'abondance locale ou des CPUE, à moins qu'il y ait un certain effet de culture. Si le rétablissement dans une division d'évaluation était compromis, il ne serait pas possible de déterminer si cette situation est attribuable à une défaillance plus généralisée du stock ou à un seuil établi au niveau de la division d'évaluation. Cela suppose que si d'autres zones étaient saines, le rétablissement local aurait toujours eu lieu, indépendamment d'une CPUE locale temporaire faible. Un PRL de rétablissement local est susceptible de ne détecter les problèmes que plus tard, dans le cadre d'un déclin plus important du stock.

La référence du document de travail au rétablissement à partir du faible niveau de 2,5 dans la sous-division 3Ps en 2016 n'est pas fiable. La période (deux points de rétablissement) est trop courte et se situe amplement dans les limites de la variabilité naturelle de la série chronologique pour maintenir la trajectoire de rétablissement (p. ex. division 3K en 2011 et par la suite) et trop courte pour mesurer le rétablissement par rapport au cycle biologique des crabes. La hausse observée dans les données est due au recrutement de géniteurs dont l'abondance précède de plusieurs années le creux de 2016.

Le PRS proposé est fondé sur les données provenant des relevés des pêcheurs sur le taux de pêche stable souhaité et vise à éviter le gaspillage de crabes à carapace molle et de prises vieilles ou détériorées, ainsi qu'à soutenir la durabilité et à éviter les situations de CPUE faible – 3,5 kg/casier. L'idée selon laquelle un PRS de 12,5 kg/casier est déraisonnablement élevé correspond à peu de niveaux de CPUE dans cette fourchette. Le gaspillage causé par le vieillissement et la détérioration de certains individus pourrait être quantifié à l'égard de l'ITE. La question de l'hyperstabilité dans la relation entre les CPUE et la biomasse devrait être intégrée.

Quant au taux d'exploitation de référence proposé, la façon dont on a déterminé 0,42 n'est pas claire. Cette dCPUE porte sur les CPUE d'une année à l'autre, de sorte que les effets de l'ITE se feraient sentir sur le recrutement de la prochaine année, mais elle doit également tenir compte de la dCPUE décalée sur une durée générationnelle (si le recrutement était local). Cela mène également à la question de savoir quelle serait la composition de la taille et de l'âge prévus des prises à différents ITE.

Le cadre décisionnel proposé intègre de nouvelles données provenant des relevés des pêcheurs tout en analysant les données brutes des CPUE et d'autres données fournies par le MPO, mais ses analyses manquent certaines données importantes (p. ex. l'oscillation nord-atlantique et les données des relevés). Les modèles effectuant les corrections pour l'oscillation nord-atlantique, associées aux données des relevés et ayant une capacité de prévision élevée ne sont pas utilisés. Dans le contexte du cadre utilisant une base biologique pour l'évaluation de la ressource, la plénitude des couvées d'œufs est acceptée provisoirement comme indicateur. Des améliorations pour la gestion en temps réel pourraient être apportées en incluant des modèles et des données de relevés qui comportent une forte corrélation de décalage avec les CPUE et qui donc fournissent des renseignements précieux pour la gestion en temps réel. Il n'est pas possible d'évaluer la capacité du cadre de rechange proposé de répondre aux

exigences du cadre actuel de l'AP du MPO et de respecter les contraintes de la *Loi sur les pêches* et les orientations stratégiques du MPO.

Discussion

Il y a encore une certaine confusion au sujet du rejet perçu par le document de travail des données des relevés, en général, et du paramètre des couvées d'œufs en particulier. Les auteurs du document de travail répètent que les données des relevés n'ont pas été rejetées et qu'elles ont été utilisées pour élaborer le taux d'exploitation de référence, qui serait la base de la RCP. Comme il est mentionné ci-dessus, conformément à la politique du MPO, les gestionnaires du MPO doivent élaborer les RCP en consultation avec les intervenants et en suivant les avis de la Direction des sciences du MPO. Les auteurs du document de travail déclarent également que le paramètre des couvées d'œufs est « provisoirement accepté » dans le cadre de rechange de l'AP proposé. Les auteurs expliquent qu'ils considèrent la plénitude des couvées d'œufs comme une considération de gestion d'ensemble, et non comme la base d'un point de référence. Cependant, les participants à la réunion trouvent ces réponses incompatibles avec le document de travail. Aucune application des données des relevés n'est présentée dans l'élaboration des points de référence; toutefois, le taux d'exploitation de référence est fondé sur l'ITE, qui est fondé sur les relevés. Les participants à la réunion s'entendent pour dire que le taux d'exploitation de référence fondée sur un ITE de 0,42 constitue une amélioration par rapport au taux d'exploitation de référence recommandé précédemment. Le document de travail s'oppose à la pertinence du paramètre des couvées d'œufs en raison de l'absence d'une relation claire entre la plénitude des couvées d'œufs et les données brutes des CPUE, argument que les examinateurs rejettent. Selon le document de travail, que la réunion a été chargée d'examiner, les données des relevés et le paramètre des couvées d'œufs n'ont pas été inclus de façon significative dans le cadre proposé. Les auteurs de la proposition répètent que les données des relevés ont été incluses dans l'ITE et, par conséquent, le taux d'exploitation de référence cible est accepté par tous les examinateurs.

CONCLUSIONS

EXAMEN DES SOURCES DE DONNÉES

La FFAW a mené des consultations auprès des pêcheurs de crabe des neiges du sud du Labrador et des côtes sud et est de Terre-Neuve afin de recueillir des renseignements sur leurs objectifs de pêche et sur les taux de prises que les pêcheurs considéreraient comme sains ou qui devraient être évités. Il a été convenu que ces renseignements pourraient contribuer à établir un point de référence supérieur (PRS) et une règle de contrôle des prises (RCP), notamment en ce qui a trait aux travaux supplémentaires visant à inclure une analyse qui quantifie les tolérances au risque et la probabilité d'atteindre ou de dépasser ces seuils. Les participants à la réunion ont reconnu l'importance de ces efforts et de l'engagement continu de la communauté de la pêche et d'autres intervenants à l'égard du cadre de l'AP pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador.

Toutes les autres sources de données prises en compte dans le cadre de rechange de l'AP ont été fournies par la Direction des sciences du MPO. Le cadre de rechange de l'AP mettait l'accent sur l'utilisation des données brutes des captures par unité d'effort (CPUE) annuelles moyennes pour établir les points de référence opérationnels (supérieur et inférieur) et utilisait l'indice du taux d'exploitation (ITE) pour élaborer un taux d'exploitation de référence cible. L'ITE a été calculé en divisant les débarquements annuels par l'estimation de la biomasse des relevés de l'année précédente et représente le niveau de mortalité attribuable à la pêche imposé à la ressource chaque année. Cette estimation diffère de celle utilisée dans le cadre de

l'AP de 2018 de la Direction des sciences du MPO, qui a été calculée en divisant les débarquements annuels par l'estimation de la moyenne mobile de la biomasse des relevés des deux périodes précédentes (Mullowney *et al.* 2018).

Les données brutes des CPUE annuelle moyenne ont été utilisées dans le cadre de rechange de l'AP parce que les auteurs du document de travail les considéraient comme étant le paramètre le plus adapté pour établir des relations avec les rejets, car elles reflètent les changements annuels dans les pratiques de pêche. Cependant, les participants ont exprimé des préoccupations au sujet de l'utilisation des données brutes des CPUE pour l'élaboration des points de référence, car il a été démontré que cet indice était biaisé positivement et qu'il accusait un retard de 1 à 3 ans par rapport aux estimations actuelles de la biomasse fondées sur les relevés. Par conséquent, il représente la biomasse exploitable passée plutôt que la biomasse exploitable actuelle. De plus, les données brutes des CPUE ne tiennent pas compte des facteurs environnementaux et de la dynamique spatiale de la ressource. Par exemple, on s'est inquiété du fait que le cadre de rechange ne tenait pas compte de facteurs environnementaux comme l'oscillation nord-atlantique, dont il a été démontré qu'elle influence le crabe des neiges.

Il a été reconnu que la prévision modélisée de futures CPUE à partir des données des relevés et des renseignements environnementaux, tel qu'il est décrit dans le cadre de l'AP de 2018 de la Direction des sciences du MPO, représenterait un indice approprié de l'état des stocks et une base pour une règle de contrôle des prises. La plupart des participants à la réunion ont considéré que l'utilisation du cadre de l'AP de 2018 pour les CPUE prédite était conforme à l'accent mis par les pêcheurs sur l'importance de comprendre le recrutement à venir pour la gestion de la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador. Cependant, les auteurs du document de travail ont exprimé une préférence pour l'utilisation de « renseignements directs » (c.-à-d. données brutes, pas de valeurs modélisées) dans la mesure du possible.

On considérait généralement que l'ITE était un indice approprié pour appuyer l'élaboration d'un taux d'exploitation de référence fondé sur une approximation de F - (mortalité par pêche), et on appuyait l'approche proposée. De plus, étant donné que l'ITE est fondé sur des estimations de la biomasse des relevés, le cadre de rechange ne se limitait pas aux renseignements provenant de la pêche. On craint que l'ITE ne tienne pas compte de toutes les sources de mortalité, y compris la mortalité par rejet.

OBJECTIFS DE LA RÉUNION

Les méthodes d'établissement des points de référence et les approches proposées pour les déterminer ont été examinées en se penchant sur les questions suivantes :

Le cadre de rechange s'appuie-t-il sur les meilleures données scientifiques disponibles?

Bien que le cadre de rechange de l'AP ait utilisé des renseignements valides fournis par la Direction des sciences du MPO, les participants à la réunion étaient d'accord pour dire qu'il n'avait pas utilisé la série de CPUE la plus appropriée ni les données des relevés ou les renseignements environnementaux pour déterminer l'état des stocks et qu'il ne comportait pas de règle de contrôle des prises fondée sur une modélisation prédictive. Il n'a pas non plus eu recours aux méthodes d'analyse appropriées pour établir le PRS. Le cadre de rechange de l'AP a toutefois utilisé les données des relevés, en particulier l'ITE, pour estimer un taux d'exploitation de référence, qui serait la base d'une règle de contrôle des prises.

Le cadre de rechange se fonde-t-il sur des données biologiques pour évaluer la ressource?

Le cadre de rechange de l'AP a proposé l'adoption de l'indice des couvées d'œufs de 2018 et des points de référence connexes à titre provisoire, tandis que des ajustements à apporter aux points de référence ou à autres paramètres (et points de référence connexes) sont explorés. Cependant, l'indice des couvées d'œufs n'a pas été officiellement intégré à la détermination finale de l'état des stocks ou d'une règle de contrôle des prises.

Le cadre de rechange permet-il une gestion durable de la ressource?

Les principales préoccupations concernant la capacité du cadre de rechange de l'AP de permettre une gestion durable de la ressource étaient les suivantes :

- Les méthodes d'évaluation du cadre de rechange ne reflétaient pas l'état actuel du stock et ne tenaient pas compte d'importants facteurs prédictifs (comme les conditions environnementales et le recrutement à venir); les participants à la réunion étaient d'avis qu'elles reflétaient mieux l'état de la pêche que l'état du stock.
- La définition du rétablissement (en cours et réalisé) du cadre de rechange de l'AP n'était pas claire (c.-à-d. qu'il n'était pas évident si le crabe des neiges de la sous-division 3Ps était considéré comme étant rétabli dans le cadre de rechange).
- L'utilisation d'un seul PRL fondé sur les CPUE dans toutes les divisions d'évaluation a soulevé des préoccupations, étant donné la variabilité de la dynamique spatiale de la population. Plusieurs participants à la réunion ont indiqué que des PRL propres aux divisions d'évaluation pourraient convenir.
- Le PRL proposé (3,5 kg/casier levé) pourrait être trop faible pour protéger le stock contre le risque de dommages graves et irréversibles.

Tel qu'il est actuellement proposé, le cadre de rechange a été considéré comme incomplet et peu susceptible de soutenir la gestion durable de la ressource de crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador.

Le cadre de rechange répond-il aux exigences de la politique actuelle du MPO concernant les cadres de l'approche de précaution?

Le cadre de rechange ne répondait pas aux exigences de la politique du MPO concernant les cadres de l'approche de précaution.

Le cadre de rechange respecte-t-il les contraintes de la *Loi sur les pêches* et les orientations stratégiques du Ministère?

Comme nous l'avons vu ci-dessus, les participants à la réunion étaient d'avis que le cadre de rechange de l'AP (p. ex. sans RCP explicite) ne reflétait pas l'orientation stratégique du Ministère (p. ex. considérations écosystémiques).

AUTRES CONSIDÉRATIONS

L'industrie de la pêche a clairement exprimé ses préoccupations au sujet du PRS actuel, qu'elle considère comme étant trop élevé pour certaines régions, trois des cinq divisions d'évaluation ayant rarement été considérées comme saines dans l'historique de la pêche.

Après discussion, les auteurs étaient d'accord sur le fait que le modèle fondé sur les CPUE prédite, tel qu'il est décrit dans le cadre de l'AP proposé par les scientifiques du MPO en 2018 (et mis à jour lors des évaluations subséquentes du stock), a abordé certaines des principales considérations soulignées par les pêcheurs lors des réunions de consultation et devrait servir comme base d'un outil pour la mise en œuvre d'une RCP dans un cadre complet.

RECOMMANDATIONS

RECOMMANDATIONS POUR LE CADRE

Les participants reconnaissent que les CPUE est une mesure importante et utile pour ce stock; cependant, les données brutes des CPUE comportent des limites importantes pour leur application aux décisions de gestion (p. ex. décalage temporel, hyperstabilité). Les CPUE prévues pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador sont fondées sur un modèle analytique qui comprend des variables de relevé et environnementales. Après discussion, les participants à la réunion sont d'accord sur le fait que l'élaboration future du cadre devrait utiliser une CPUE modélisée.

Les participants à la réunion s'entendent pour dire que le cadre de recharge de l'AP proposé fournit un taux d'exploitation de référence utile qui est bien étayé par les données et la documentation, et que cette référence devrait être reprise dans un cadre de l'approche de précaution accepté avec quelques révisions mineures. Par exemple, la relation entre l'ITE et les CPUE a été mesurée comme une variation absolue des CPUE; les examinateurs et les auteurs estiment qu'il serait plus approprié de mesurer la variation en pourcentage d'une année à l'autre. On suggère également l'emploi de simulations pour tester les taux d'exploitation, que d'autres sources de mortalité soient intégrées dans la valeur de référence et que les auteurs traitent de l'incertitude entourant la contribution du crabe adolescent à la pêche de l'année suivante.

Il y a eu une discussion approfondie au sujet du cadre de l'AP de 2018, en particulier du PRS, que les pêcheurs ont désigné comme un seuil irréaliste en fonction de leur expérience de la pêche. La présidente et les participants sont d'accord pour dire qu'un examen scientifique par les pairs n'est pas la tribune appropriée pour réévaluer le cadre de l'AP de 2018 ou pour soulever des préoccupations particulières au sujet d'un PRS ou d'une RCP. Contrairement au PRL, le PRS et la RCP ne sont pas établis par la Direction des sciences et peuvent tenir compte des enjeux socioéconomiques lorsque les gestionnaires et les intervenants le jugent nécessaire. Ces questions devraient être abordées dans un processus distinct qui inclut les pêcheurs et les gestionnaires.

Une évaluation de la stratégie de gestion (ESG) est suggérée pour des travaux futurs afin d'aider à quantifier les probabilités associées à l'atteinte des cibles et au dépassement des seuils de tolérance au risque. L'ESG pourrait également servir à évaluer le rendement de points de référence de recharge, les RCP et les répercussions possibles des changements climatiques.

RECOMMANDATIONS DE RECHERCHE

On suggère qu'il pourrait être justifié d'envisager des points de référence spatiaux pour tenir compte des différences de productivité, de croissance et de recrutement dans les différents secteurs. Il est jugé important d'assurer l'utilisation d'échelles spatiales appropriées en ce qui a trait à la biologie et à l'écologie du crabe des neiges et aux décisions que le Ministère tente d'appuyer. Les participants sont d'avis qu'il vaut la peine de poursuivre cette démarche à l'avenir, mais ne pas le faire ne devrait pas limiter la capacité de fournir des renseignements et des avis pendant le processus annuel d'examen par les pairs de l'évaluation du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Baker, K., Mullaney, D., Pedersen, E., Coffey, W., Cyr, F. et Belanger, D. 2021. [Une évaluation du crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) à Terre-Neuve-et-Labrador en 2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/028. ix + 193 p.
- Erismann, B.E., Allen, L.G., Claisse, J.T., Pondella, D.J., Miller, E.F., and Murray, J.H. 2011. The illusion of plenty: hyperstability masks collapses in two recreational fisheries that target spawning aggregations. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 68(10): 1705–1716.
- MPO, 2006. [Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution](#). Secr. Can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023.
- MPO. 2009. [A Fishery Decision-Making Framework Incorporating the Precautionary Approach](#). Fisheries Management. Government of Canada.
- MPO. 2018a. [Évaluation du crabe des neiges de la Nouvelle-Écosse \(4VWX\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2018/046.
- MPO. 2018b. [Évaluation du crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) du sud du golfe du Saint-Laurent \(zones 12, 19, 12E et 12F\) jusqu'en 2017 et avis pour la pêche de 2018](#). Secr. can. de consult. Sci. du MPO. Avis sci. 2018/007.
- MPO. 2019a. [Compte rendu de la réunion d'examen par les pairs sur l'élaboration d'un cadre de l'approche de précaution pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve et du Labrador; du 6 au 7 juin 2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2019/016.
- MPO. 2019b. [Évaluation du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador \(Divisions 2HJ3KLNOP4R\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2019/041.
- MPO. 2020. [Compte rendu de l'examen par les pairs régional de Terre-Neuve-et-Labrador de l'évaluation du pétoncle d'Islande dans la division 4R et de l'évaluation du crabe des neiges dans les divisions 2HJ3KLNOP4R; du 19 au 21 février 2019](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2020/003.
- Mullaney, D., Coffey, W., Baker, K., Evans, G., Fiander, D., Colbourne, E., Maddock Parsons, D., Koen-Alonso, M., and Wells, N. 2017. [An Assessment of Newfoundland and Labrador Snow Crab \(*Chionoecetes opilio*\) in 2016](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/081. viii + 172 p.
- Mullaney, D., Baker, K., Pedersen, E. et Osborne, D. 2018. [Base d'une approche de précaution et d'un cadre décisionnel pour la pêche du crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) à Terre-Neuve-et-Labrador](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/054. iv + 69 p.
- Mullaney, R.J., Baker, K.D., and Pederson, E.J. 2020. [Harvesting strategies during a forecasted decline in the Newfoundland and Labrador snow crab fishery](#). *Fish. Res.* 232: 105707.
- Mullaney, D.R.J., and Baker, K.D. 2020. [Size-at-maturity shift in a male-only fishery: factors affecting molt-type outcomes in Newfoundland and Labrador snow crab \(*Chionoecetes opilio*\)](#). *ICES J. Mar. Sci.* 78(2): 516–533.
- Ogburn, M.B. 2019. [The effects of sex-biased fisheries on crustacean sex ratios and reproductive output](#). *Invert. Rep. Develop.* 63(3): 200–207.
- Rose, G.A., and Kulka, D.W. 1999. [Hyperaggregation of fish and fisheries: how catch-per-unit-effort increased as the northern cod \(*Gadus morhua*\) declined](#). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 56(S1): 118–127.

Sainte-Marie, B., Sevigny, J-M., and Carpentier, M. 2002. [Interannual variability of sperm reserves and fecundity of primiparous females of the snow crab \(*Chionoecetes opilio*\) in relation to sex ratio](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 59(12): 1932–1940.

Siddeek, M.S.M., Sainte-Marie, B., Boutillier, J., and Bishop, G. 2004. [Comparison of reference points estimated using a size-based method for two high-latitude crab species in the United States and Canada](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 61: 1404–1430.

ANNEXE I – CADRE DE RÉFÉRENCE

Examen d'un autre cadre de l'approche de précaution proposé pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador

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

24 et 25 septembre 2020

St. John's (Terre-Neuve)

Présidente : Tana Worcester, Direction des sciences du MPO

Contexte

L'approche de précaution est une théorie générale qui nous permet de tenir compte des menaces pouvant causer des dommages graves ou irréversibles en situation d'incertitude scientifique. L'application de l'approche de précaution consiste à éviter le plus possible les risques lorsque les ressources aquatiques peuvent subir des dommages graves et que le niveau d'incertitude est élevé. Comme cette situation est fréquente dans le cas des pêches, l'approche de précaution doit être intégrée à leur gestion.

Le Canada s'est engagé à l'échelle nationale et internationale à appliquer l'approche de précaution lorsqu'il prend des décisions concernant les pêches. Au cours des dernières années, le Canada a mené plusieurs initiatives afin de définir l'approche de précaution dans le contexte de l'exploitation des ressources aquatiques, d'établir des points de repère conformes à cette approche et d'appliquer cette dernière à la gestion des pêches. Les principes fondamentaux de cette approche sont présentés dans deux documents clés produits par Pêches et Océans Canada (MPO) :

- (i) L'Avis scientifique de 2006 qui énonce les exigences minimales pour qu'une stratégie de pêche soit conforme à l'approche de précaution (MPO 2006);
- (ii) Le Cadre décisionnel de 2009 intégrant l'approche de précaution (MPO 2009) – un document stratégique qui guide l'intégration des principes de l'approche de précaution dans la gestion des pêches canadiennes.

Pour être conformes à l'approche de précaution, les plans de gestion des pêches doivent comporter des stratégies de pêche comprenant un point de référence limite (PRL) défendable sur le plan scientifique et un point de référence supérieur (PRS) qui reflète l'état du stock, ainsi que des niveaux de prélèvement de référence pour guider les taux de récolte. On s'attend à ce que les décisions de gestion respectent les paramètres prévus pour chaque zone d'état du stock (c.-à-d. zone saine, zone de prudence et zone critique) par rapport à ces points de référence.

Un « cadre de gestion de l'approche de précaution » combine le principe de précaution en gestion des ressources avec des mesures normatives déterminées pour la santé des stocks et des mesures formelles pour la gestion des stocks qui sont établies en fonction de l'état de ces derniers. À l'heure actuelle, en ce qui concerne les ressources halieutiques gérées par le MPO, un cadre de l'approche de précaution est appliqué individuellement à chaque stock. Lorsque le cadre de l'approche de précaution visant le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador aura été mis en œuvre, le MPO l'utilisera pour maintenir ou modifier les méthodes de gestion actuelles et pour guider ses décisions, notamment pour l'établissement de règles de contrôle des prises robustes et vérifiables. L'avis sera transmis aux comités de pêcheurs, aux transformateurs de poissons, aux organisations autochtones ainsi qu'au gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador pour éclairer les recommandations sur le total autorisé de captures et les mesures de gestion des pêches connexes.

À la suite de l'examen et de l'approbation du cadre décisionnel de l'approche de précaution élaboré par la Direction des sciences MPO en juin 2018 pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador (MPO 2019; Mullaney *et al.* 2018), le Fish and Food Allied Workers Union (FFAW; le syndicat des travailleurs de l'industrie de la pêche de Terre-Neuve) a préparé un cadre de rechange/modifié. Il a été avancé que l'adoption et l'application de ce nouveau cadre permettraient d'arriver plus facilement à un accord sur les décisions de gestions annuelles.

Lors du processus du SCCS qui aura lieu en septembre 2020, le cadre de rechange élaboré par le FFAW sera examiné et on déterminera si celui-ci pourrait être utilisé, en totalité ou en partie, pour mieux guider le Ministère en ce qui concerne la voie à suivre avant la mise en œuvre d'un cadre de l'approche de précaution pour la gestion de la ressource de crabe des neiges. La réunion d'examen par les pairs permettra de déterminer si le cadre proposé par le FFAW :

- (i) répond aux exigences de la politique du MPO relative au cadre de l'AP;
- (ii) s'appuie sur les meilleures données scientifiques disponibles;
- (iii) offre une approche de rechange défendable sur le plan scientifique.

Objectifs

Le principal objectif de la réunion est d'examiner le cadre proposé par le FFAW pour le stock de crabes des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador.

Plus précisément, les objectifs suivants ont été établis :

- Examiner les sources de données utilisées dans l'approche de précaution proposée.
- Examiner les méthodes d'établissement des points de référence et les approches proposées pour les déterminer en se penchant sur les questions suivantes :
 - Le cadre de rechange s'appuie-t-il sur les meilleures données scientifiques disponibles?
 - Le cadre de rechange se fonde-t-il sur des données biologiques pour évaluer la ressource?
 - Le cadre de rechange permet-il une gestion durable en temps réel de la ressource?
 - Le cadre de rechange répond-il aux exigences de la politique actuelle du MPO concernant les cadres de l'approche de précaution?
 - Le cadre de rechange respecte-t-il les contraintes de la *Loi sur les pêches* et les orientations stratégiques du Ministère?

Publications prévues

- Avis scientifique
- Compte rendu
- Document de recherche

Participation prévue

Conformément aux lignes directrices sur la participation aux processus du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS), la participation est sur invitation seulement.

On prévoit la participation des intervenants suivants pour la présentation de documents et d'analyses, ainsi que pour l'examen du cadre :

- Directions des Sciences et de la Gestion des ressources du MPO
- Ministère des Pêches et des Ressources terrestres

-
- Industrie de la pêche
 - Groupes autochtones
 - Milieu universitaire
 - Autres experts selon les besoins

Références

MPO, 2006. [Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution](#). Secr. Can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023.

MPO. 2009. [A Fishery Decision-Making Framework Incorporating the Precautionary Approach](#).

MPO. 2019. [Compte rendu de la réunion d'examen par les pairs sur l'élaboration d'un cadre de l'approche de précaution pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve et du Labrador; du 6 au 7 juin 2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2019/016.

Mullowney, D., Baker, K., Pedersen, E. et Osborne, D. 2018. [Base d'une approche de précaution et d'un cadre décisionnel pour la pêche du crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) à Terre-Neuve-et-Labrador](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/054. iv + 69 p.

Suggested Additional Reading

Cox, S.P., and Kronlund, A.R. 2008. Practical stakeholder-driven harvest policies for groundfish fisheries in British Columbia Canada. Fish. Res. 94: 224–237.

MPO. 2021. [Évaluation du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador \(Divisions 2HJ3KLNOP4R\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2021/009.

ANNEXE II – ORDRE DU JOUR

Processus régional d'examen par les pairs du SCAS : Examen d'un autre cadre de l'approche de précaution proposé pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador

Présidente : Tana Worcester, Direction des sciences du MPO – Région des Maritimes

Bien que l'ordre du jour soit flexible, l'ordre du jour provisoire de la réunion est le suivant :

- 10 h à 12 h
- 13 h à 15 h
- 15 h 30 à 17 h

Jour 1 – 24 septembre 2020

Heure	Activité	Présentateur
10 h	Introduction	Présidente
–	Mot d'ouverture et contexte	B. Healey et M. Henri
–	Présentation : Un cadre décisionnel modifié pour la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador	E. Carruthers et E. Dawe
–	Présentation : Examen par la Section des mollusques et crustacés du MPO de l'approche de précaution proposée par la FFAW pour la gestion du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador	D. Mallowney
–	Discussion	TOUS ET TOUTES
–	Rapports des examinateurs	P. Regular, A. Cook, Y. Chen et M. Krkosek

Jour 2 – 25 septembre 2020

Heure	Activité	Présentateurs
10 h	Résumé de la première journée	Présidente
–	Suivi des points en suspens	TOUS ET TOUTES

Heure	Activité	Présentateurs
–	Conclusions sur les objectifs du cadre de référence et rédaction des points sommaires	TOUS ET TOUTES
–	Prochaines étapes du SCAS	E. Parrill
–	Mot de la fin	Présidente

ANNEXE III – LISTE DES PARTICIPANTS

NOM	AFFILIATION
Dale Richards	Centre des avis scientifiques – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Erika Parrill	Centre des avis scientifiques – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Tana Worcester	Centre des avis scientifiques – Région des Maritimes
Emilie Novaczek	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Rod Drover	Communications du MPO – Région de Terre-Neuve et du Labrador
Martin Henri	Gestion des ressources du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Brian Healey	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Darrell Mallowney	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
David Belanger	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Derek Osborne	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Elizabeth Coughlan	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Hannah Murphy	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Julia Pantin	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Katherine Skanes	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Krista Baker	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Mariano Koen-Alonso	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Paul Regular	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Sana Zabihi-Seissan	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Travis Van Leeuwen	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Will Coffey	Direction des sciences du MPO – Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Adam Cook	Direction des sciences du MPO – Région des Maritimes
Bernard Sainte-Marie	Direction des sciences du MPO – Région du Québec
Brittany Beauchamp	Direction des sciences du MPO – Région de la capitale nationale
Stephanie Boudreau	Direction des sciences du MPO – Région du Golfe
Nancy Pond	Ministère des Pêches et des Ressources terrestres

NOM	AFFILIATION
Peter Noseworthy	Association of Seafood Producers
Earl Dawe	Fish, Food and Allied Workers Union
Erin Carruthers	Fish, Food and Allied Workers Union
Alton Rumbolt	Fish, Food and Allied Workers Union
Andrew Daley	Fish, Food and Allied Workers Union
Brian Careen	Fish, Food and Allied Workers Union
Dennis Chaulk	Fish, Food and Allied Workers Union
Trevor Jones	Fish, Food and Allied Workers Union
Rob Coombs	Conseil communautaire de NunatuKavut
Ron Johnson	Torngat Fish Coop
Aaron Dale	Secrétariat des Torngat
Yong Chen	Université du Maine
Marty Krkosek	Université de Toronto

ANNEXE IV – DOCUMENT DE TRAVAIL

Veillez noter que le document de travail ci-joint est présenté dans sa version préliminaire originale telle qu'elle a été soumise avant le processus d'examen par les pairs, à la demande des participants à la réunion.

Un cadre décisionnel modifié pour la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador

E.G. Dawe et E. H. Carruthers

Fish, Food and Allied Workers Union (FFAW-Unifor)

C.P. 10, succ. C

368, avenue Hamilton

St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) A1C 5H5

Résumé

Le présent document propose un cadre décisionnel modifié pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador (*Chionectes Opilio*) comme cadre plus pratique que le cadre décisionnel (de base) initialement proposé. Le présent cadre décisionnel est généralement semblable au cadre de base, puisqu'il a été élaboré en s'appuyant sur les forces de celui-ci. Les deux cadres décisionnels comprennent un ensemble de points de référence biologiques de premier niveau fondés sur un indice des couvées d'œufs et un cadre opérationnel principal ayant les captures par unité d'effort (CPUE) comme indice des stocks et un indice du taux d'exploitation (ITE) dérivé des relevés comme taux d'exploitation de référence. Le fait que le cadre décisionnel de base comprenne un troisième paramètre avec des points de référence fondés sur un indice du pourcentage de crabes remis à l'eau ou « rejetés » dans la pêche constitue une différence importante. Ce paramètre n'a pas été inclus dans le cadre décisionnel actuel, mais les données sur le pourcentage de rejets ont plutôt été utilisées en relation avec les CPUE pour déterminer un point de référence supérieur (PRS) qui réduit au minimum le gaspillage causé par les rejets. La deuxième grande différence entre les cadres décisionnels a trait aux méthodes utilisées pour déterminer les points de référence et leurs estimations résultantes; les PRL et les PRS étaient plus élevés dans le cadre de base (5,0 et 12,6 kg/casier respectivement) que dans le cadre actuel (3,5 et 8 kg/casier respectivement). Afin de déterminer les points de référence, on a utilisé une série d'approches génériques pour le cadre de base tandis que pour le présent cadre, on a employé les données scientifiques les plus appropriées disponibles ainsi que l'information provenant de l'industrie de la pêche. Par conséquent, nous concluons que le cadre décisionnel modifié actuellement proposé est le cadre opérationnel le plus approprié.

Introduction

Les cadres décisionnels et l'approche de précaution

Un cadre décisionnel qui comprend un indice de l'état des stocks et des mesures de gestion préétablies liées à l'état des stocks est un élément clé de la gestion durable des pêches et est exigé par les politiques internationales et canadiennes en matière de pêche. En 2001, le Canada s'est engagé à utiliser l'approche de précaution (AP) dans la gestion des ressources halieutiques chevauchantes et nationales en tant que signataire de l'Accord des Nations Unies sur les stocks de poissons chevauchants et grands migrateurs (MPO 2009). En mai 2006, Pêches et Océans Canada a présenté les grandes lignes des exigences minimales, selon une perspective scientifique, d'une stratégie de pêche visant à se conformer à l'approche de précaution. Le MPO a par la suite fourni des directives plus détaillées pour l'élaboration d'un tel cadre décisionnel intégrant l'approche de précaution (MPO 2009). Les éléments de base d'un tel cadre décisionnel comprennent l'établissement de points de référence par rapport à des

indices de l'état des stocks et des taux d'exploitation de référence comme base pour les règles de contrôle des prises. Le point de référence limite (PRL) représente un seuil en deçà duquel il existe un risque de dommages graves ou irréversibles pour le stock, tandis que le point de référence supérieur (PRS) représente un seuil au-dessus duquel le stock est considéré comme se trouvant dans la zone saine.

Les points de référence et les zones connexes sont un énoncé de l'état souhaitable (zone saine) et indésirable (zones de prudence et critique) des stocks (Shelton 2017), tandis que les règles de contrôle des prises représentent un ensemble de règles préétablies sur les décisions de gestion visant à : 1) garantir un faible risque de dommages irréversibles au stock; 2) ramener le stock dans la zone saine (promouvoir le rétablissement); et, idéalement, 3) maintenir le stock dans la zone saine. Lorsque les cadres décisionnels sont élaborés en fonction de mesures de la productivité appropriées pour le stock (MPO 2009), qu'ils reflètent l'historique du stock (Hilborn et Stokes 2010; Shephard *et al.* 2019) et tiennent compte de l'incertitude dans les données disponibles et la mise en œuvre (MPO 2009; Cox *et al.* 2013), ces cadres facilitent et appuient la gestion fructueuse et durable des pêches. La politique du MPO indique que : « [l']établissement d'un cadre de décision efficace pour une pêche donnée exigera la participation de toutes les parties intéressées à chacun des aspects du processus d'élaboration du cadre ». L'un des défis consiste donc non seulement à élaborer des approches de gestion qui répondent aux objectifs biologiques, de conservation et de pêche, mais aussi à utiliser des paramètres qui permettent la participation des parties intéressées des pêches (p. ex. Caddy *et al.* 2005; Walters *et al.* 2013).

Les travaux récents visant à élaborer des plans de gestion conformes à l'approche de précaution pour les stocks canadiens dans la région du Pacifique établissent une distinction entre les points de référence biologiques et les points de contrôle opérationnels, avec des points de référence biologiques fondés sur la biologie de l'espèce ou des considérations théoriques (p. ex. Forrest *et al.* 2018) et des points de contrôle opérationnels fondés également sur une compréhension de la disponibilité des données et des limites de l'évaluation des stocks, ainsi que des objectifs de pêche pour ce stock (p. ex. Cox *et al.* 2013). Certains cadres décisionnels comprennent les deux types de points de référence, les points de référence opérationnels représentant les déclencheurs d'une mesure de gestion au-delà de certains points de référence biologiques cruciaux, comme le PRL. Une telle approche pourrait faciliter la prise en compte des préoccupations relatives aux dommages biologiques tout en prévoyant des points de référence opérationnels préétablis clairs pour les gestionnaires des pêches et les parties intéressées des pêches.

Les points de référence biologiques sont généralement liés au cycle biologique des espèces, le PRL étant défini comme le point en deçà duquel des dommages graves ou irréversibles peuvent affecter le stock (MPO 2009), la surpêche du recrutement étant généralement considérée comme un dommage sérieux (Shelton et Rice 2002). L'état des stocks est souvent exprimé par rapport à un indice de la biomasse du stock reproducteur (BSR), tandis que les taux d'exploitation de référence et les règles de contrôle des prises sont souvent fondés sur un indice de la mortalité par pêche. Cependant, la politique du MPO indique clairement que l'élaboration d'un point de référence devrait être appropriée pour l'espèce et le stock, et pourrait comprendre des indices des taux de prise, des profils de taille et d'âge des prises ou des mesures empiriques du potentiel de reproduction (MPO 2009). Dans le cas de la pêche des crustacés, l'absence de données probantes quant à des relations claires entre les stocks et les recrues et des systèmes d'accouplement complexes peuvent signifier que les points de référence de type BSR ne sont pas appropriés (p. ex. Smith *et al.* 2012).

Des cadres décisionnels qui intègrent l'approche de précaution ont été élaborés pour la gestion de nombreuses ressources halieutiques canadiennes, y compris deux ressources de crabe des

neiges de l'Atlantique (*Chionectes Opilio*). Le cadre décisionnel pour le crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL) comprend des points de référence déterminés par rapport à un indice dérivé des relevés au chalut du crabe des neiges mâle mature (MPO 2010, 2012), en fonction de l'hypothèse selon laquelle les gros mâles matures sont importants pour le succès de l'accouplement, le taux d'insémination des femelles et, en fin de compte, le maintien de la capacité de reproduction. Le cadre décisionnel pour le crabe des neiges de la Nouvelle-Écosse (N.-É.) comprend des points de référence établis par rapport à la capacité de charge estimée de l'écosystème (MPO 2017).

Il n'y a pas encore de cadre décisionnel en place pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador, mais Mullowney et ses collaborateurs ont élaboré une base pour un tel cadre (2018A) qui a été examinée par des pairs lors d'une réunion sur les avis scientifiques tenue les 6 et 7 juin 2018 (MPO 2019c). Ce cadre de base comportait trois composantes ou paramètres (couvée d'œufs, captures par unité d'effort [CPUE] et pourcentage de rejets), chacune dotée d'un PRL et d'un PRS. Toutefois, avec le recul, nous estimons que l'examen par les pairs, y compris nos contributions, n'était pas suffisamment rigoureux et que des préoccupations subsistent. L'industrie de la pêche a participé de façon limitée à l'élaboration et à l'examen du cadre de base. Les pêcheurs de crabe des neiges sont préoccupés par le fait que le cadre de base n'était pas pratique parce qu'il ne reflétait pas l'historique de la pêche, avec des niveaux inutilement élevés du PRL et du PRS. Les pêcheurs étaient particulièrement préoccupés par le point de référence fondé sur les rejets parce que les niveaux élevés de rejets représentent à la fois un état de pêche indésirable et un indicateur d'une augmentation imminente du recrutement dans la pêche. Ces préoccupations ont été exprimées lors d'une réunion d'un groupe de travail sur l'approche de précaution pour le crabe des neiges en février 2019. Après cette réunion, il a été convenu que l'industrie élaborerait une proposition de cadre de rechange ou modifié. La Direction des sciences du MPO a accepté de collaborer à cette initiative en fournissant toutes les séries de données requises.

L'élaboration d'un cadre décisionnel modifié comprenait de vastes consultations avec les pêcheurs de crabe des neiges, au cours desquelles il a été question de la biologie du crabe des neiges, du Cadre pour la pêche durable du MPO et des exigences d'un cadre décisionnel conforme au Cadre de l'approche de précaution du MPO, ainsi qu'une discussion sur les objectifs de pêche durable des flottes. Dans le présent document, nous examinons d'abord la biologie du crabe des neiges, ainsi que la pêche et sa gestion dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador. Nous décrivons ensuite l'approche que nous avons adoptée pour l'élaboration de notre cadre et présentons les détails de l'estimation de ses paramètres ainsi que son application à toutes les divisions d'évaluation (DE). Nous présentons ensuite une comparaison directe entre le cadre de base et le cadre modifié proposé ici et nous recommandons la recherche nécessaire pour appuyer la gestion durable de la pêche du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador en général et l'application d'une approche de précaution conforme au cadre décisionnel en particulier.

Biologie et cycle biologique du crabe des neiges

Le crabe des neiges est une espèce circumpolaire qui soutient la pêche commerciale dans les océans Pacifique Nord et Atlantique Nord. Dans le nord-ouest de l'Atlantique, la pêche au crabe des neiges est pratiquée sur le plateau de Terre-Neuve et du sud du Labrador, dans le golfe du Saint-Laurent et dans l'est du plateau néo-écossais. Une étude génétique des populations a montré que toutes les ressources de crabe des neiges du nord-ouest de l'Atlantique constituent une seule population panmictique (Puebla *et al.* 2008). Le crabe des neiges est une espèce d'eau froide sténotherme (Foyle *et al.* 1989). Sur le plateau et le talus de Terre-Neuve-et-Labrador, il occupe des eaux d'environ -1,5 à 4 °C à des profondeurs d'environ 50 à 1 400 m (Dawe et Colbourne 2002; Dawe *et al.* 2012).

Le cycle biologique du crabe des neiges commence lorsque les femelles libèrent des larves au printemps, principalement d'avril à juin dans le sud du golfe du Saint-Laurent (Sainte-Marie 1993). Les larves atteignent la couche de surface où les courants les font circuler par advection. Elles passent ensuite par trois stades larvaires jusqu'à ce qu'elles se posent dans les eaux de fond froides et peu profondes à l'automne. (Kon 1980, Elnor et Beninger 1992, Dionne *et al.* 2003). Après s'être déposés, les crabes effectuent une migration ontogénétique des eaux froides peu profondes aux eaux plus chaudes et plus profondes (Lovrich *et al.* 1995, Dawe et Colbourne 2002, Mullowney *et al.* 2018b). Par conséquent, les crabes les plus gros ont tendance à être répartis principalement dans les eaux plus chaudes et plus profondes ayant un substrat de boue molle, tandis que les crabes les plus petits se trouvent le plus souvent dans des zones froides moins profondes comportant des substrats durs sur le plateau de Terre-Neuve (Dawe et Colbourne 2002; Mullowney *et al.* 2018b).

La croissance du crabe des neiges, comme celle d'autres crustacés, est discontinue, ou se fait par étape, en raison de la mue. Les crabes muent initialement plusieurs fois par année jusqu'à ce qu'ils atteignent une taille d'environ 40 mm de largeur de carapace (LC), après quoi ils muent une fois par année (Sainte-Marie *et al.* 1995) jusqu'à leur mue finale, connue sous le nom de « dernière mue » (Conan et Comeau 1986; Dawe *et al.* 1991). La taille à la dernière mue diffère entre les sexes, ce qui cause un fort dimorphisme sexuel. La dernière mue chez les femelles représente la mue menant à la maturité, qui se produit dans une plage de tailles d'après la mue d'environ 35 à 70 mm de LC à Terre-Neuve-et-Labrador (Dawe *et al.* 2012, Dawe et Mullowney 2016). Les mâles atteignent la maturité sexuelle à environ 40 mm de LC (on dit qu'ils sont « adolescents »), mais ils peuvent continuer de muer et de croître pour atteindre des tailles beaucoup plus grandes (Sainte-Marie *et al.* 1995). La dernière mue chez les mâles peut se produire dans une vaste gamme de tailles d'après la mue d'environ 40 à 140 mm de LC à Terre-Neuve-et-Labrador (Dawe *et al.* 2012, Dawe et Mullowney 2016). La dernière mue des mâles (alors qu'ils passent à l'« âge adulte ») est associée au développement de pattes buccales hypertrophiées, ce qui confère un avantage à ces « adultes » ayant subi leur dernière mue pour ce qui est de se disputer des partenaires (Sainte-Marie *et al.* 2008) ainsi que d'accéder aux casiers appâtés (Winger et Walsh 2011). En raison de ce dimorphisme sexuel, les femelles n'atteignent pas la taille réglementaire minimale de 95 mm de LC pour le recrutement dans la pêche (Dawe et Mullowney 2016).

Dans les eaux canadiennes, la mue des adolescents mâles (plus de 40 à 50 mm de LC) a lieu de mars à juin (Moriyasu *et al.* 1998; Comeau et Conan 1992; Sainte-Marie et Hazel 1992; Sainte-Marie *et al.* 1995; Walters *et al.* 1994; Treble *et al.* 2008). Certains adolescents continueront de muer et de croître pour atteindre la taille réglementaire minimale de 95 mm à l'âge d'environ 9 ans ou plus (Sainte-Marie *et al.* 1995). Certains mâles atteignent cette taille réglementaire minimale d'après la mue alors qu'ils sont adolescents et muent une fois de plus pour devenir de très gros adultes, surtout dans les zones les plus chaudes parce que la taille à la dernière mue est directement liée à la température (Dawe *et al.* 2012). La carapace des mâles adultes est molle et ils sont vulnérables pendant un certain temps après la dernière mue, le durcissement de la coque et la croissance des tissus nécessitant au moins 5 à 6 mois (Godbout *et al.* 2002; Swanston *et al.* 2002). Ces crabes à carapace molle ne sont pas souhaitables dans la pêche en raison de leur faible rendement en chair et ne sont pas conservés pour faire en sorte qu'ils parviennent au stade exploitable en tant que crabes à carapace dure présentant un haut rendement en chair l'année suivant leur dernière mue à l'âge de 10 ans ou plus. On pense que la capture, la manipulation et la remise à l'eau (« rejet ») de crabes à carapace molle ayant récemment subi une mue représentent une source importante de mortalité (Miller 1977; Hardy *et al.* 1994; Treble *et al.* 1997; Grant 2003; Dawe et Mullowney 2016; Mullowney *et al.* 2018a). L'âge au moment du recrutement peut être considérablement plus élevé que 10 ans, surtout dans les régions les plus froides (comme le

nord du Grand Banc, division 3L de l'OPANO), parce que les mâles peuvent ne pas muer au cours d'une année donnée (« sauts de mue ») et que la fréquence du saut de mue est inversement liée à la température (Dawe *et al.* 2012). Les mâles adultes peuvent vivre environ 5 à 8 ans après la dernière mue, en fonction de leur état physique, notamment de l'étendue de la perte de membres (Fonseca *et al.* 2008). Ils demeurent attrayants pour les marchés pendant environ 3 à 4 ans avant que le vieillissement et l'engrassissement de la carapace ne les rendent indésirables (Fonseca *et al.* 2008).

Les systèmes d'accouplement du crabe des neiges sont complexes, comme l'indiquent en détail Sainte-Marie *et al.* (2008). L'accouplement a lieu en hiver et au printemps et peut être très concurrentiel en fonction du rapport entre les sexes et de la disponibilité des partenaires. La saison de l'accouplement est divisée en deux périodes spatialement et temporellement distinctes associées à deux stades de maturité des femelles : les femelles primipares et les femelles multipares. Les femelles primipares sont des femelles qui ont récemment subi leur dernière mue menant à la maturité et qui se reproduisent pour la première fois, alors que leur carapace est encore molle. Dans certains cas, les mâles gardent les femelles sexuellement matures, les aidant à muer pour s'accoupler alors que leurs carapaces sont molles après la mue. Les femelles multipares sont des reproductrices à carapace dure qui doivent libérer les larves de leur couvée d'œufs avant de s'accoupler de nouveau. Les femelles primipares s'accouplent de décembre à mars, tandis que les femelles multipares s'accouplent plus tard et à des profondeurs plus grandes (Lovrich *et al.* 1995; Dawe et Colbourne 2002) libérant initialement les larves en synchronisation avec la prolifération printanière (Starr *et al.* 1994; Sainte-Marie *et al.* 2008). Elles s'accouplent ensuite en quelques semaines alors qu'elles sont regroupées en bancs ou en monticules à haute densité (Sainte-Marie *et al.* 2008). Par conséquent, la répartition de l'accouplement multipare est concentrée à la fois dans l'espace et dans le temps. Compte tenu de cette ségrégation temporelle et spatiale, on suppose que tous les mâles adultes s'accouplent avec des femelles matures aux deux stades, de sorte que le rapport des sexes opérationnel (le rapport entre les mâles réceptifs et les femelles réceptives à un moment et à un emplacement de frai) est plus élevé que dans le scénario d'une seule période de reproduction pour les deux stades des femelles. De plus, la répartition largement dispersée des femelles primipares pubères donne un rapport des sexes opérationnel plus élevé que celui associé à la répartition très concentrée des femelles multipares. Il en résulte une forte compétition masculine dans la sélection des femelles pendant l'accouplement pubescent-primipare, tandis que la sélection des mâles par les femelles est plus marquée dans l'accouplement multipare (Sainte-Marie *et al.* 2008).

Les mâles adultes les plus gros sont les plus importants pour l'accouplement en général, surtout dans les cas où le rapport des sexes est fortement biaisé en faveur des femelles. Toutefois, la participation des petits mâles adultes augmente lorsque l'abondance des plus gros adultes est réduite, que ce soit en raison de la pêche ou de causes naturelles (Ennis *et al.* 1990). Il existe peu de preuves de réussite de l'accouplement chez les mâles adolescents, quelle que soit leur taille, et on ne sait toujours pas avec certitude si ces mâles physiologiquement matures sont effectivement « fonctionnellement matures » (Conan et Comeau 1998; Sainte-Marie *et al.* 2008). Les femelles qui fraient pour la première fois et les gros mâles adolescents et adultes entreprennent une migration saisonnière vers des eaux moins profondes au printemps pour la mue (femelles et mâles adolescents) et l'accouplement (Mullowney *et al.* 2018b).

L'accouplement est polyandre (Sainte-Marie *et al.* 2008), les deux sexes ayant plusieurs partenaires au cours d'une saison d'accouplement. En vertu d'un rapport des sexes biaisés en faveur des femelles, les mâles peuvent répartir le sperme entre de nombreuses partenaires, de sorte que certaines femelles peuvent ne pas recevoir assez de sperme, ce qui entraîne une

fécondation seulement partielle de la couvée d'œufs (Rondeau et Sainte-Marie 2001). Au moment de l'accouplement, le sperme est déposé dans un sac de stockage interne (spermathèque) et peut par la suite être utilisé pour fertiliser la couvée d'œufs si une femelle ne peut pas s'accoupler (Elner et Beninger 1992, 1995; Sainte-Marie et Sainte-Marie 1998). Jusqu'à trois éjaculats ont été observés dans les spermathèques, et le sperme de l'accouplement le plus récent est utilisé pour fertiliser la couvée d'œufs, ce qui explique la garde post-copulatoire des femelles dans des situations très compétitives (Rondeau et Sainte-Marie 2001). Les femelles peuvent produire plus d'une couvée d'œufs viable à partir de sperme entreposé (Watson 1972; Sainte-Marie *et al.* 2008) et les femelles ne font probablement éclore que deux couvées au cours d'une vie (Sainte-Marie 1993). Cela signifie que les femelles ne doivent s'accoupler qu'une seule fois pour assurer leur reproduction à vie. Le développement embryonnaire se produit sur environ un an dans des conditions chaudes comparativement à environ deux ans dans des conditions froides, la température seuil pour ce changement étant d'environ -0,75 °C (Sainte-Marie *et al.* 2008). Les femelles multipares présentent une fécondité plus élevée que les femelles primipares, mais les femelles primipares ont des œufs plus gros et peuvent produire une progéniture de meilleure qualité (Sainte-Marie 1993).

Pêche au crabe des neiges : développement et gestion

La pêche du crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador a commencé à la fin des années 1960 dans la baie Trinity, avec des pêcheurs débarquant du crabe des neiges capturé comme prises accessoires dans leur pêche au filet maillant du poisson de fond. Une pêche dirigée aux casiers appâtés s'est ensuite développée et s'est étendue à l'ensemble de la division 3L puis aux divisions 3K, 2J, 4R, à la sous-division 3Ps et plus loin au large jusqu'à la division 3NO de l'OPANO (MPO 2019b). Dans l'ensemble, les débarquements ont atteint un sommet d'environ 69 000 t en 1999 (figure 1) en raison de l'arrivée de nouveaux venus et de l'accroissement de l'effort de pêche à la suite de l'effondrement des stocks de poisson de fond, ainsi que de l'expansion de la pêche dans les zones extracôtières.

Les débarquements sont demeurés à près de 50 000 t de 2007 à 2015, tandis que l'effort global s'est maintenu entre 3,5 à 4,5 millions de casiers levés par année (MPO 2019a). Depuis, les débarquements ont diminué de façon constante pour atteindre leur plus bas niveau en deux décennies, soit 27 700 tonnes en 2018, et ont diminué encore, légèrement, en 2019 (figure 1). Dans l'ensemble, les CPUE a atteint un creux de la série chronologique en 2018 (MPO 2019a), mais elle a augmenté dans toutes les divisions d'évaluation, à l'exception des divisions 2HJ, en 2019 (Pantin *et al.* sous presse).

La pêche est largement répartie depuis 1999. Elle est pratiquée par des secteurs de flotte distincts, en fonction des catégories de taille des bateaux et de la zone de pêche. Le secteur de la pêche est très structuré et des comités élus sont établis pour toutes les ZGC au large du sud du Labrador et de l'île de Terre-Neuve¹. Les présidents des comités prennent habituellement

¹ Conformément à l'Accord sur les revendications territoriales des Inuit du Labrador, la responsabilité de la conservation et de la gestion des ressources de crabe des neiges dans la zone visée par l'entente avec les Inuits du Labrador et à proximité est partagée entre le gouvernement du Nunatsiavut, l'Office Torngat mixte des pêches, et le ministre des Pêches et des Océans. Dans le présent document de travail, nous détaillons les consultations avec les pêcheurs de crabe des neiges du sud de la division 2J et plus au sud. Une première ébauche de ce cadre modifié a été fournie au Secrétariat Torngat pour examen, étant entendu que les partenaires de cogestion au Nunatsiavut ont des processus et des responsabilités indépendants pour le dialogue, la consultation et l'élaboration d'avis en matière de conservation et de gestion.

part à l'évaluation et à la gestion de la ressource en participant au processus d'évaluation régional (PER) annuel tenu chaque hiver ainsi qu'aux consultations subséquentes de l'industrie (MPO 2019a, b). Les pêcheurs contribuent au processus d'évaluation et de gestion par l'entremise de ces comités et du relevé collaboratif du crabe des neiges d'après-saison. Le nombre d'entreprises titulaires d'un permis était de 2 431 en 2018 (MPO 2019b). La pêche du crabe des neiges demeure l'une des pêches les plus lucratives de la province, avec des valeurs au débarquement dépassant 200 millions de dollars canadiens par année depuis 2011 et 325 millions de dollars en 2017 (MPO 2019b).

La pêche vise uniquement les mâles, et les règlements interdisent le débarquement des femelles. Elle se pratique à l'aide de casiers coniques appâtés avec une barre de maille minimale d'au moins 65 mm, ce qui correspond à une ouverture de 135 mm à mailles étirées (5 ¼ po) (MPO 2019b). Ce maillage permet à toutes les femelles matures et à tous les mâles de moins de 75 mm de LC environ de s'échapper (Dawe et Mullowney 2016; Baker *et al.* sous presse). Un règlement sur une largeur de carapace réglementaire minimale de 95 mm exige que les mâles de moins de 95 mm (« taille non réglementaire ») soient remis à l'eau ou « rejetés ». De nombreux pêcheurs utilisent maintenant des casiers à mailles plus larges (5 ½ pouces), ce qui permet une plus grande échappée de crabes de taille non réglementaire.

La pêche est intrinsèquement sélective au profit des crabes adultes les plus gros en raison de la forte concurrence pour les casiers appâtés, les adultes les plus gros et les plus agressifs dissuadant d'autres crabes moins compétitifs d'accéder aux casiers, d'y grimper et d'y entrer (Miller 1977; Winger et Walsh 2011). Les comparaisons de la sélectivité des engins de pêche ont montré que les casiers sélectionnés pour les crabes plus gros ayant de grosses pinces (adultes) sont comparables aux prises au chalut de la même zone, de la même période et de la même couche de profondeur (Hoenig et Dawe 1991). Par conséquent, la pêche démontre une forte sélectivité en défaveur des mâles adolescents, comme en témoigne leur quasi-absence typique dans les prises au casier, de sorte que la plupart des mâles sont capables de grandir jusqu'à leur dernière mue alors qu'ils passent à l'âge adulte avant de faire l'objet de la pêche. On croit que le maintien d'une abondance élevée des gros crabes mâles adultes à carapace dure réduit la capture, les rejets et le gaspillage (en raison de la mortalité par manipulation) des mâles moins compétitifs de taille non réglementaire, adolescents et à carapace molle (Dawe et Mullowney 2016).

La ressource est évaluée à l'échelle spatiale large de la division d'évaluation (figure 2). Ces divisions d'évaluation sont représentées par les divisions de l'OPANO, qui n'ont aucun fondement biologique pour le crabe des neiges. Ces vastes unités spatiales sont ensuite divisées en de plus petites zones de gestion du crabe (ZGC), soit le niveau auquel la consultation et la gestion se produisent.

L'état de la ressource est évalué annuellement par division d'évaluation d'après les tendances des indices de la biomasse exploitable, du recrutement et des indices de la mortalité, ainsi que des captures par unité d'effort (CPUE). Les données proviennent des relevés plurispécifiques au chalut de fond réalisés dans les divisions 2HJ3KLNOP, des relevés au casier menés par le MPO dans les eaux côtières des divisions 3KLPs, des journaux de bord des pêches, des mesures effectuées par les observateurs en mer, des relevés collaboratifs au casier, et des échantillonnages biologiques provenant de multiples sources (MPO 2019a).

La gestion est fondée sur les quotas ou la réglementation relative au TAC, avec des allocations individuelles de quotas au sein des flottes dans les ZGC, ce qui facilite la large répartition de l'effort de pêche. Les règlements de gestion comprennent une taille réglementaire minimale, un maillage minimal pour les casiers et une interdiction de débarquer les femelles, comme il a été mentionné précédemment. Parmi les autres règlements, mentionnons la saison de pêche

(variable d'avril à juillet), la tenue de journaux de bord, la vérification intégrale des débarquements à quai, les limites de prises hebdomadaires et de casiers, la ficelle biodégradable depuis 2013 (pour permettre aux crabes des engins perdus de s'échapper), le signalement des engins perdus (depuis 2009), la fermeture de zones (à d'autres pêches, y compris la pêche des crevettes au chalut), les zones d'exclusion pour la conservation et le tri des prises sur le pont. L'utilisation du Système de surveillance des navires (SSN) électronique a été imposée à toutes les flottes hauturières en 2004 afin d'assurer le respect des règlements concernant les zones de pêche.

La conformité à la surveillance par des observateurs est obligatoire. Le niveau de présence des observateurs en mer est assez faible et inégalement réparti entre les divisions d'évaluation (Pantin *et al.* sous presse). On s'est également inquiété du fait que l'échantillonnage effectué par les observateurs présente un biais spatial et temporel en raison de plusieurs facteurs, y compris le ciblage des zones où l'on trouve beaucoup de crabes à carapace molle (MPO 2019a).

Les captures et le rejet de crabes à carapace molle constituent un défi de gestion important pour la pêche. Un protocole sur les crabes à carapace molle a été mis en œuvre en 2004, basé sur l'échantillonnage en mer des prises totales (non triées) par les observateurs. Le protocole a établi des quadrillages de surveillance des crabes à carapace molle (10 minutes x 10 minutes) pour les flottes hauturières et des quadrilatères (5 minutes x 5 minutes) pour les flottes côtières dans les divisions d'évaluations du crabe des neiges (MPO 2019b). Dans les zones côtières, le quadrillage pour les crabes à carapace molle a été divisé en quatre quadrilatères. La fermeture des quadrillages et quadrilatères dans les divisions 2HJ, 3K, 4R et la sous-division 3Ps se produit lorsque le nombre de crabes à carapace molle est de 20 % ou plus dans un quadrilatère ou un quadrillage. Dans la division 3LNO, les quadrillages sont fermés lorsque le nombre de crabes à carapace molle est de 15 % ou plus dans un quadrillage ou un quadrilatère. Les quadrillages qui sont fermés pour cause de forte abondance de crabes à carapace molle demeurent fermés pour le reste de la saison.

On s'inquiète beaucoup de l'efficacité du protocole sur les crabes à carapace molle pour minimiser la mortalité des crabes à carapace molle, en partie en raison du très faible niveau de présence des observateurs de la pêche (MPO 2019a). De plus, la fermeture des quadrillages entraîne une concentration de l'effort de pêche dans les quadrillages qui demeurent ouverts, ce qui pourrait accroître la manipulation de crabes à carapace molle dans ces zones. Le nombre maximal de fermetures totales de quadrillages était de 82 en 2004, dont 52 (63 %) dans la division 3K. Cette année-là, un taux rapide de fermetures de quadrillages dans la zone hauturière de la division 3K (ZGC 3K4) reflétait une très vaste répartition de crabes à carapace molle, de sorte qu'il a été décidé de fermer toute la pêche dans cette zone. La pêche a été rouverte à l'automne 2004, ce qui a entraîné le débarquement d'une majorité de nouveaux crabes à carapace dure dont le rendement en chair était loin d'être optimal. L'échantillonnage biologique effectué par des observateurs a montré qu'en 2004, le pourcentage de crabes à carapace molle était encore plus élevé dans les divisions 2HJ (45 %) que dans la division 3K (24 %) (figure 3). Néanmoins, la pêche dans les divisions 2HJ est demeurée ouverte cette année-là (avec 30 fermetures de quadrillages tout au long de la saison et un creux record des CPUE, figure 3), ce qui a probablement entraîné un taux de mortalité très élevé chez les prérecrues immédiates.

Un pourcentage élevé de crabes à carapace molle dans les divisions 2HJ3K de 2003 à 2005 reflète une forte vague de recrutement à venir (figure 3), comme le montrent les augmentations subséquentes des CPUE. Malheureusement, ces niveaux élevés de crabes à carapace molle ont été associés à des CPUE très faibles, ce qui a entraîné des niveaux élevés d'effort de pêche, un gaspillage considérable et une perte de rendement potentiel en raison de la mortalité

par manipulation des crabes à carapace molle. Le pourcentage de crabes à carapace molle a atteint un sommet très récemment en 2017 dans la division 3K et la sous-division 3Ps, encore une fois associé à des creux presque records des CPUE, ce qui implique un gaspillage considérable du recrutement subséquent. Le pourcentage de crabes à carapace molle est demeuré faible dans les eaux extracôtières des divisions 3LNO, n'excédant pas 4 % depuis 2004, en association avec les CPUE qui restent au-dessus d'environ 10 kg/casier levé (figure 3). La relation entre le pourcentage de crabes à carapace molle et les CPUE n'est pas claire dans les eaux côtières de la division 3L en raison de la très faible présence des observateurs et du niveau d'échantillonnage (Pantin *et al.* sous presse). Toutefois, une baisse marquée des CPUE pour atteindre un creux record en 2015-2019 a été associée à une augmentation du pourcentage de crabes à carapace molle à environ 10 % en 2018 (figure 3) et à une autre augmentation se rapprochant d'un pic record d'environ 17 % en 2019 (Pantin *et al.* sous presse), ce qui indique une augmentation de la mortalité chez les prérecrues immédiates.

Méthode

Consultation

En nous appuyant sur la structure organisationnelle de la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador, nous avons d'abord consulté les présidents élus des comités sur le crabe des neiges, dont bon nombre ont contribué aux évaluations annuelles du crabe des neiges ou aux discussions lors de la réunion initiale du groupe de travail sur l'approche de précaution (6 et 7 février 2019). Nous avons ensuite rencontré les comités sur le crabe de toutes les flottes (du 3 au 5 et le 28 avril 2019). Au cours de chacune de ces réunions, nous avons présenté de l'information sur le cycle biologique et la biologie du crabe des neiges, les pêches et les sources de données. De plus, nous avons décrit l'approche de précaution du MPO et les éléments requis des cadres de gestion conformes à cette politique, plus précisément les points de référence, les zones d'état des stocks et les règles de contrôle des prises. La discussion a d'abord porté sur les exigences d'un cadre de l'AP et sur les états souhaitables et indésirables de la pêche avant toute discussion sur le cadre de base pour le crabe des neiges de Terre-Neuve élaboré par le MPO.

Les pêcheurs de crabe des neiges ont défini les états indésirables de la pêche en fonction des taux de prises (CPUE) et des niveaux de rejets connexes. Ils ont nommé des périodes de CPUE historiquement basses à éviter à l'avenir, en fonction de leur propre historique de pêche. Les pêcheurs ont défini les états souhaitables de la pêche quant aux taux de prises, à la composition des prises, au niveau de rejets et à la stabilité. Ces discussions ont ensuite porté sur les objectifs des pêches et les besoins en matière de recherche. Au cours de ces premières réunions, les pêcheurs ont cerné des aspects problématiques du cadre de base pour le crabe des neiges.

Les résultats de ces discussions ont servi à préciser les questions de recherche et notre approche de l'analyse des données fournies par le MPO. À la suite de l'analyse des données, les comités sur le crabe et l'ensemble des pêcheurs des flottes de crabe ont été invités à examiner et à commenter cette analyse et notre ébauche de cadre modifié (13 septembre, 21 au 24 octobre, 28 octobre au 1^{er} novembre 2019). Au total, 19 réunions ont eu lieu en 2019 avec des membres de la pêche au crabe des neiges (annexe I).

Élaboration du cadre décisionnel

Sources de données

Toutes les données demandées aux fins de l'élaboration d'un cadre décisionnel pour la pêche du crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador ont été fournies par la Direction des sciences du MPO (D. Mullaney et K. Baker, comm. pers. 2019). Ces données

comprenaient des séries chronologiques de valeurs annuelles de données provenant de la pêche, des relevés de recherche et du programme des observateurs. Dans certains cas, des séries de données ont aussi été fournies sur la ZGC, mais aux fins de l'élaboration d'un cadre décisionnel modifié, nous avons utilisé des données sur les divisions d'évaluation, comme elles sont définies et appliquées dans le cadre de base, pour être conformes avec le cadre de base (Mullowney *et al.* 2018a). Les ensembles de données fournis pour ce travail comprennent les suivants :

Débarquements (kg) et effort de pêche (casiers levés) : les débarquements sont précis en raison de la vérification intégrale des débarquements à quai, et l'effort est calculé à partir des débarquements et des CPUE.

Captures par unité d'effort (CPUE, kg/casier levé) : il s'agit de la plus longue série chronologique de tous les indices de la biomasse ou de la densité dans toutes les régions. Nous avons utilisé les données des CPUE annuelle générées à partir des journaux de bord des pêcheurs. La fiabilité de ces données a été validée à la fois par les données des CPUE des observateurs et un indice élaboré à partir des données du Système de surveillance des navires (SSN), avec une correspondance étroite entre les séries de données des CPUE fondées sur le SSN et celles fondées sur les journaux de bord dans des comparaisons annuelles, hebdomadaires et spatiales (Mullowney et Dawe 2009). Deux séries sur les CPUE ont été fournies, l'une comprenant les valeurs moyennes annuelles brutes et l'autre comprenant les valeurs annuelles normalisées des CPUE. Nous avons utilisé les moyennes brutes dans le présent document comme base pour déterminer les relations entre les CPUE et d'autres séries chronologiques de la pêche.

Rejets totaux et de la pêche des crabes à carapace molle (pourcentage) : le pourcentage des prises totales rejetées en tant que crabes à carapace molle et le pourcentage des crabes rejetés (de taille non réglementaire et à carapace molle) proviennent d'un échantillonnage biologique détaillé en mer effectué par des observateurs des pêches en mer tout au long de la saison de pêche.

Indice de la biomasse exploitable (kg) des relevés au chalut du MPO : ces relevés sont effectués dans les zones extracôtières seulement, à l'automne, dans les divisions 2J3KLNO et au printemps, dans la sous-division 3Ps. Les indices de la biomasse et de l'abondance sous-estiment les quantités réelles en raison de la faible efficacité du relevé au chalut qui varie selon le type de substrat de fond et la taille du crabe (Dawe *et al.* 2010). Cependant, les estimations du relevé au chalut sont ajustées en fonction d'estimations proches de la réalité en appliquant des estimations de la capturabilité dérivées des modèles d'épuisement de De Lury (Baker *et al.* sous presse, Pantin *et al.* sous presse).

Indice de la biomasse exploitable du relevé collaboratif au casier d'après-saison (kg) : cet indice est dérivé des relevés au casier effectués par les pêcheurs depuis 2005, à l'aide de casiers commerciaux à grandes mailles et de casiers à petites mailles dans toutes les divisions d'évaluation côtières et hauturières.

Rapport des crabes exploitables et des prérecrues : ce rapport est dérivé des estimations de l'abondance du crabe provenant des relevés au chalut du MPO.

Indice du taux d'exploitation (ITE) : il s'agit du rapport entre les débarquements et l'indice de la biomasse exploitable des relevés au chalut du MPO de l'année précédente pour chaque zone d'évaluation. Pour la sous-division 3Ps, c'est le rapport entre les débarquements et le relevé au chalut de printemps du MPO de la même année, avec un ajustement pour tenir compte des crabes débarqués par la pêche avant et pendant le relevé de cette année-là (Baker *et al.* sous presse). Pour les eaux côtières de la division 3 L (non couvertes par les relevés au chalut), il

s'agit du rapport entre les débarquements et l'indice de la biomasse exploitable du relevé collaboratif d'après-saison.

Couvée d'œufs (pourcentage) : il s'agit du pourcentage de femelles portant des couvées complètes d'œufs viables, basé sur des sommes cumulatives sur deux ans, provenant de multiples sources de données, y compris les relevés hauturiers au chalut et les relevés côtiers au casier du MPO.

Points de référence

Nous avons déterminé des points de référence opérationnels et biologiques, tels que définis par Cox et ses collaborateurs (2013). Un point de référence opérationnel n'est pas directement lié à la capacité de reproduction ou à la productivité à long terme du stock. Il s'agit d'un point de décision ou d'un seuil qui déclenche une mesure de gestion. En revanche, un point de référence biologique est directement lié à la capacité de reproduction du stock.

Points de référence biologiques (PRL et PRS)

Nous avons inclus dans notre cadre un ensemble de points de référence biologiques que nous avons adoptés à partir du cadre de base (Mullowney *et al.* 2018a). Ces points de référence sont fondés sur le pourcentage de femelles ayant des couvées complètes d'œufs viables. Nous considérons que cet indice est particulièrement pertinent pour l'établissement d'un PRL parce qu'il indique le succès de la fécondation et qu'il est donc directement lié à la capacité de reproduction. Mullowney et ses collaborateurs (2018a) ont fondé leur PRL sur le pourcentage le plus faible observé pour l'ensemble des divisions d'évaluation et des années à partir desquelles il y a eu un rétablissement subséquent, tandis que le PRS était fondé sur l'observation selon laquelle le pourcentage de femelles portant des couvées complètes dépassait habituellement 80 % dans toutes les divisions d'évaluation.

Lorsque nous avons revu ce point de référence biologique, nous avons examiné la relation entre l'indice des couvées d'œufs et les CPUE, cette dernière étant une approximation de la densité des crabes mâles de taille supérieure à la taille réglementaire minimale.

Points de référence opérationnels

Nous avons élaboré des points de référence opérationnels pour le PRL et le PRS. Ceux-ci constituent la base du cadre décisionnel opérationnel principal. Nous utilisons les CPUE comme paramètre pour élaborer ces points de référence; les CPUE fournit la série chronologique la plus longue de tous les indices de la biomasse dans toutes les divisions d'évaluation et représente également un indice de la densité, ce qui est particulièrement pertinent pour le succès de l'accouplement.

Point de référence limite (PRL) Nous avons estimé qu'un PRL fondé sur les CPUE était le niveau de CPUE le plus bas jamais observé dans l'ensemble des divisions d'évaluation à partir duquel la ressource s'est par la suite rétablie. C'était l'une des approches utilisées dans le cadre de base et elle est conforme à l'approche utilisée pour déterminer le PRL pour le paramètre des couvées d'œufs (Mullowney *et al.* 2018a).

Point de référence supérieur (PRS) Nous avons estimé un PRS fondé sur les CPUE à l'aide de deux approches. Notre première approche a été de solliciter les conseils des pêcheurs de crabe des neiges en fonction de leurs connaissances de l'historique de l'exploitation et de l'état des ressources pendant une grande partie de l'historique de la pêche lors des réunions de consultation d'avril 2019. On a demandé aux pêcheurs, sans donner d'information sur les points de référence proposés à l'origine, quel est le niveau maximal de CPUE qu'ils considéreraient comme le plus susceptible d'être durable à long terme (c.-à-d. « une bonne pêche régulière »).

Notre deuxième approche pour déterminer un PRS fondé sur les CPUE, comme il a été mentionné ci-dessus, consistait à explorer la relation entre le pourcentage de rejets et les CPUE en vue de déterminer un seuil de CPUE qui permettrait de réduire au minimum le gaspillage. Nous nous sommes concentrés sur les divisions 2HJ, 3K et la sous-division 3Ps parce qu'elles présentent historiquement une CPUE inférieure à celle des divisions d'évaluation 3LNO et donc un PRS établi pour les divisions 2HJ3KPs serait également approprié pour les divisions 3LNO. Un point de rupture dans ces relations a été déterminé comme le point où la relation a changé radicalement, de sorte que le pourcentage de rejets (total ou des crabes à carapace molle) a augmenté considérablement en deçà de ce niveau de CPUE. Nous avons appliqué une régression non linéaire simple aux données des divisions d'évaluation 2HJ3KPs (et des divisions d'évaluation 2HJ3KLNOPs) pour la variation annuelle du pourcentage de rejets (et du pourcentage de crabes à carapace molle) à les CPUE pour déterminer un point de rupture ou un seuil d'ITE au-delà duquel il y avait une probabilité accrue d'une diminution des CPUE l'année suivante. Ces relations ont également été démontrées en calculant le pourcentage moyen de rejets (ou le pourcentage de crabes à carapace molle) par intervalles ou catégories de CPUE de 1 kg/casier.

Taux d'exploitation de référence

Nous avons estimé un taux d'exploitation de référence, encore une fois à l'aide des données des divisions 2HJ3KPs, fondées sur un indice du taux d'exploitation (ITE), qui a été calculé comme les débarquements annuels divisés par l'indice de la biomasse exploitable du relevé au chalut d'après-saison de l'année précédente (la même année que dans la sous-division 3Ps), et qui a été ajusté par une estimation de la biomasse du modèle d'épuisement de De Lury (Baker *et al.* sous presse).

Nous avons estimé le niveau de référence de l'ITE en déterminant s'il y avait une relation entre l'ITE et la variation des CPUE (augmentation par rapport à diminution) l'année suivante, en suivant une approche semblable à celle utilisée pour l'élaboration du cadre de base (Mullowney *et al.* 2018a). Nous avons appliqué une régression non linéaire simple aux données des divisions 2HJ3KLNOPs pour la variation annuelle des CPUE sur l'ITE de l'année précédente pour déterminer un point de rupture ou un seuil d'ITE au-delà duquel il y avait une probabilité accrue d'une diminution des CPUE l'année suivante.

Résultats et discussion

Consultation

Au cours de la première réunion d'avril, les pêcheurs ont désigné des périodes clés de l'historique de leur pêche qu'ils souhaitaient éviter à l'avenir. Les pêcheurs de la division 3K ont indiqué que la période de 2004-2005 était une période ou un état de pêche qu'il fallait éviter. Les pêcheurs ont signalé que la ressource pourrait avoir subi des dommages considérables en raison de la mortalité des crabes à carapace molle qui ont été capturés, manipulés et rejetés. En 2004, la pêche du crabe dans la division 3K a été fermée au cours de l'année en raison des niveaux de rejets, comme nous l'avons décrit précédemment. Ainsi, pour les pêcheurs de la division 3K, un élément principal d'un cadre de gestion durable des pêches comprendrait la capacité de prévoir et d'éviter les faibles taux de prises et les niveaux élevés de rejets observés en 2004-2005.

Les pêcheurs de la sous-division 3Ps et des eaux côtières de la division 3L ont décrit des taux faibles de prises et des niveaux élevés de rejets indésirables semblables. Ils ont commenté la récente période de 2012 à 2016 dans la sous-division 3Ps et dans les eaux côtières de la division 3L de 2015 à 2018 lorsque les taux de prises ont diminué pour atteindre des creux records et lorsque l'incidence des crabes à carapace molle a augmenté de façon marquée dans

certaines zones. De plus, les pêcheurs de la sous-division 3Ps ont indiqué que, idéalement, un cadre de gestion comprendrait des méthodes permettant de prévoir les déclinés des CPUE, comme ceux qui se sont produits entre 2000 et 2004, et de minimiser ces déclinés.

Malgré les différences entre les zones de gestion du crabe pour ce qui est des niveaux de prises actuels et de l'état des pêches, tous les comités sur le crabe s'entendaient pour dire que les taux de prises moyens au cours d'une saison de pêche de moins de 3,5 kg/casier représentaient un état de pêche indésirable ou une « zone où il ne fait pas se rendre ». Bien que certaines ZGC aient atteint ce niveau ou un niveau inférieur en 2019, ils reconnaissent qu'il s'agit d'un état malsain, dont ils aimeraient se sortir et qu'ils aimeraient éviter à l'avenir.

Il y avait également un large consensus sur ce qui constitue une pêche saine, ce qui a été décrit comme une « bonne pêche régulière » pendant la saison de pêche. Les pêcheurs de la division 3K, des eaux côtières de la division 3L et de la sous-division 3Ps étaient d'accord sur le fait que plus de 17 à 18 lb/casier (environ 8 kg/casier) représentait une « bonne pêche régulière ». Les pêcheurs du sud de la division 2J, qui ont les taux de prises globaux les plus faibles, ont suggéré des taux de prises durables minimaux légèrement inférieurs, mais ont convenu que 8 kg/casier était acceptable. Les pêcheurs des flottes des divisions 3LNO, qui affichent constamment les taux de prises les plus élevés, ont indiqué qu'ils accepteraient également ce seuil de CPUE, mais ont indiqué que leur objectif est de maintenir les taux de prises de pêche bien au-delà de ce niveau.

En plus de définir les états souhaitables et indésirables de la pêche et les points de référence connexes, les pêcheurs ont énoncé leurs objectifs pour la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador. Ils ont souligné l'importance d'éviter les rejets de crabes à carapace molle, de prévoir et de protéger le recrutement à venir et de gérer la stabilité.

Au cours des réunions d'octobre et de novembre 2019 avec les comités sur le crabe et les flottes de crabiers, les pêcheurs ont de nouveau souligné l'importance de réduire au minimum les rejets, de prévoir et de protéger le recrutement à venir et de gérer la stabilité. De plus, les commentaires des pêcheurs sur la détermination du taux d'exploitation de référence ont mis en évidence les risques et les incertitudes associés à ce paramètre qui devraient être pris en compte dans un cadre décisionnel pour cette pêche (détaillé ci-dessous).

Points de référence

Points de référence biologiques

Nous avons accepté provisoirement les points de référence des couvées d'œufs proposés dans le modèle de base parce qu'il s'agit d'un indice direct des changements de la capacité de reproduction qui pourraient découler du prélèvement sélectif selon la taille des crabes mâles. Mullowney et ses collaborateurs (2018a) ont proposé un PRL = 60 % et un PRS = 80 % des femelles portant des couvées pleines. Nous remarquons toutefois qu'il n'y a pas de relation constante entre les couvées d'œufs et les CPUE, avec une relation positive entre les couvées d'œufs et les CPUE dans la division 3K et la sous-division 3Ps et une relation négative dans les divisions 3LNO (figure 4). Bien que nous reconnaissions l'importance d'un point de référence directement lié à la capacité de reproduction, l'absence d'une relation cohérente est préoccupante.

Les préoccupations au sujet de l'indice des couvées d'œufs comprennent la faible taille des échantillons dans certaines régions (p. ex. divisions 2HJ), la subjectivité potentielle dans l'attribution des codes, et le biais possible en raison des incohérences dans les sources de données (p. ex. les saisons et les plateformes d'échantillonnage). Par conséquent, nous recommandons d'examiner les répercussions possibles d'anomalies d'échantillonnage sur les changements apportés à l'indice avant de prendre des mesures de gestion. Nous

recommandons que, si aucun biais n'est évident, des mesures soient prises pour veiller à ce que les CPUE demeure (ou retourne rapidement) dans la zone saine.

Compte tenu de ces préoccupations, nous considérons que l'indice des couvées d'œufs et les points de référence connexes sont provisoires et nous recommandons que la recherche soit prioritaire afin de valider cet indice ou d'élaborer un indice plus fiable de la capacité de reproduction (voir la recommandation de recherche 1).

Points de référence opérationnels

Point de référence limite

Une approche empirique pour établir le point de référence limite en fonction du niveau le plus bas à partir duquel le rétablissement a eu lieu a donné un PRL ($C_{\text{RÉTABLISSMENT}}$) de 3,5 kg/casier. C'est plus élevé que les plus faibles niveaux de CPUE à partir desquels certaines divisions d'évaluation du crabe se sont rétablies; des taux de prises minimums de 3,3 kg/casier ont été observés dans la division 2J en 2004, puis ils se sont rétablis à 10,2 kg/casier en 2008 (figure 3). De plus, la sous-division 3Ps se rétablit actuellement de son creux record de CPUE de 2,5 kg/casier en 2016 à 6,4 kg/casier en 2018 (figure 3).

Le PRL de 3,5 kg/casier est un point de référence opérationnel pour la pêche. C'est un point de décision en dessous duquel les mesures de gestion doivent promouvoir la croissance des stocks (MPO 2006). Cette limite inférieure fondée sur les CPUE ne représente toutefois pas un PRL biologique parce qu'elle n'est pas liée à la capacité de reproduction ou à la productivité à long terme du stock.

Point de référence supérieur

La relation du pourcentage des rejets avec les CPUE pour les divisions d'évaluation 2HJ3KPs a été le mieux décrite par une fonction logarithmique (figure 5; $F_{1,58} = 37,49$, $p < 0,001$). Cette relation indiquait un point de rupture à environ 7,5 kg/casier levé pour le total des rejets (figure 5). Les diagrammes de dispersion ont montré qu'en deçà de ce niveau, les rejets totaux des CPUE dépassaient 30 % dans la majorité des cas de division par année, tandis qu'au-dessus de ce niveau, les rejets totaux dépassaient rarement 30 %. De même, l'incidence des rejets de crabes à carapace molle dépassait souvent environ 12 % sous 7,5 kg/casier, mais dépassait rarement environ 12 % à des niveaux plus élevés de CPUE. Cela correspond aux rapports entre le pourcentage moyen de rejets et les catégories de CPUE, qui montraient un point de rupture à la catégorie de 7 à 7,9 kg des CPUE pour les rejets totaux ainsi que les rejets de crabes à carapace molle (figure 5).

Ces relations ont été maintenues lorsqu'elles ont été appliquées à toutes les divisions, y compris les divisions 3LNO (figure 6), même si le pourcentage de rejets est plus faible dans les divisions 3LNO en raison d'une CPUE plus élevée par rapport aux divisions 2HJ3KPs. Ces relations étaient également mieux décrites par une fonction logarithmique (figure 6; $F_{1,97} = 73,75$, $p < 0,001$).

L'augmentation relativement marquée du pourcentage de rejets (total et à carapace molle) au-dessous d'environ 8 kg/casier levé correspond à une augmentation de la capturabilité des crabes rejetés (crabes de taille non réglementaire et à carapace molle) à de faibles niveaux de biomasse exploitable. Nous concluons qu'un niveau de CPUE d'environ 8 kg/casier levé représente un seuil au-dessus duquel les rejets sont réduits au minimum en raison de l'effet direct d'une proportion relativement élevée de crabes exploitables dans la population pêchée, ainsi que de la capturabilité relativement faible des crabes rejetés en raison de la concurrence avec les mâles adultes les plus gros et agressifs.

Nous proposons ici un PRS de 8 kg/casier en fonction « de facteurs biologiques plus généraux et d'objectifs socioéconomiques pour la pêche » (MPO 2009). Ce point de référence respecterait les objectifs économiques et de conservation des intervenants liés à la réduction au minimum du gaspillage et à l'augmentation au maximum du rendement à long terme.

Taux d'exploitation de référence

La relation entre l'ITE et la variation en pourcentage des CPUE de l'année suivante a montré un point de rupture à environ $ITE = 0,42$ (figure 7). Les CPUE diminuaient habituellement l'année suivante si l'ITE dépassait 0,42, alors qu'elle augmentait habituellement à la suite d'un ITE inférieur à 0,42.

Nous proposons un taux d'exploitation de référence correspondant à $ITE = 0,42$. En général, les taux d'exploitation devraient être maintenus à environ 0,42, sauf dans les situations où le recrutement augmente ou un vigoureux recrutement se prolonge, de sorte qu'on s'inquiète d'une accumulation de crabes à vieille carapace dans la population. Cela permettrait de réaliser l'objectif des pêcheurs, à savoir de « pêcher le crabe des neiges avant qu'il ne vieillisse trop ».

Comparaison avec le cadre décisionnel de base

Point de référence limite

Notre proposition de PRL fondé sur les CPUE (3,5 kg/casier) se base sur le niveau le plus bas observé dans toutes les divisions d'évaluation à partir duquel la ressource s'est par la suite rétablie. Elle est conforme à la recommandation selon laquelle « l'état du stock à partir duquel un rétablissement a pu être démontré dans des conditions similaires pourrait constituer la meilleure base scientifique pour l'estimation d'un PRL » (MPO 2009). Elle est également conforme à l'approche utilisée pour déterminer un PRL pour le crabe des neiges du sGSL (MPO 2010), ainsi que pour le PRL fondé sur les couvées d'œufs dans le présent cadre et le cadre de 2018 (Mullowney *et al.* 2018a) pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador.

Notre PRL recommandé de 3,5 kg/casier est inférieur au PRL de 5,0 kg/casier proposé par Mullowney *et al.* (2018a) dans le cadre de base. Toutefois, le PRL proposé à l'origine était fondé sur une moyenne des estimations de cinq approches, dont quatre étaient génériques et fournissaient des estimations élevées (variant de 3,8 à 7,7 kg/casier levé) par rapport à l'approche fondée sur le rétablissement recommandée (3,3 kg/casier levé). Le PRL de base de 5,0 kg/casier n'est pas suffisamment appuyé et est excessivement élevé, étant deux fois plus élevé que le niveau le plus bas à partir duquel une ressource se rétablit (2,5 kg/casier dans la sous-division 3Ps en 2016).

Notre PRL recommandé est adéquatement prudent, soit 1,0 kg/casier de plus que le niveau le plus bas duquel la ressource s'est rétablie. Ce niveau est également appuyé par les pêcheurs, d'un point de vue économique. Les caractéristiques de la biologie du crabe des neiges contribuent également à la limitation des risques associés à notre PRL proposé. Il s'agit notamment de la petite taille à la maturité chez les femelles et certains mâles et d'un système complexe d'accouplement qui comprend l'accouplement polyandroïde et le stockage de sperme. Ces caractéristiques, de même que la réglementation sur la pêche concernant la taille réglementaire minimale et le maillage, ainsi que l'interdiction de débarquer des femelles, font en sorte que la pêche pose peu de risque pour la production d'œufs. De plus, le PRL biologique fondé sur les couvées d'œufs représente un premier niveau de protection contre les dommages graves au potentiel de reproduction.

Une autre préoccupation possible est que l'épuisement des stocks des grands mâles adultes pourrait entraîner une sélection génétique en faveur des petits adultes. La taille des crabes dans la biomasse exploitable a historiquement fluctué avec le cycle de recrutement en raison de

la diminution de la taille minimale causée par la pêche avant d'augmenter à la taille maximale après l'arrivée d'une vague de recrutement. Cependant, il n'existe aucune preuve d'un déclin global à long terme de la taille moyenne des adultes qui résulterait de la sélection génétique. Une telle sélection est peu probable en raison de la vaste échelle spatiale des échanges génétiques au sein de la population panmictique (Puebla *et al.* 2008). De plus, l'épuisement du génotype du grand mâle nécessiterait une exploitation excessive pendant une période prolongée, étant donné qu'environ 10 classes d'années successives constituent la population inexploitée. Une application appropriée de notre cadre maintiendrait la ressource dans la zone saine, empêchant ainsi une exploitation aussi excessive et maintenant une biomasse résiduelle saine de gros mâles adultes.

Point de référence supérieur

Notre PRS proposé de 8,0 kg/casier est considérablement inférieur à celui proposé par Mullaney *et al.* (2018a) de 12,5 kg/casier. Cependant, l'estimation de 12,5 kg/casier est déraisonnablement élevée par rapport à l'historique de la pêche et n'est pas fondée sur la « meilleure information disponible » et « l'approche [...] la mieux adaptée au stock » (MPO 2009), comme l'est notre estimation.

Le PRS proposé à l'origine (Mullaney *et al.* 2018a) était fondé sur une moyenne de quatre estimations. Aucune de ces approches n'était conforme à une approche générique qui a été recommandée seulement « [e]n l'absence d'information suffisante sur un stock donné » (MPO 2009). Cette approche recommandée consiste à estimer le PRS à 80 % de la B_{RMD} , où la B_{RMD} peut être estimée par l'une des trois méthodes suivantes (MPO 2009) :

- la biomasse correspondant au produit de la biomasse par recrue à $F_{0,1}$, multiplié par le nombre moyen de recrues;
- la biomasse moyenne (ou l'indice de biomasse) au cours d'une période productive;
- la biomasse correspondant à 50 % de la biomasse maximale historique.

L'approche générique recommandée a été utilisée pour élaborer un PRS pour le crabe des neiges du sGSL (MPO 2010). Cependant, il n'était pas nécessaire pour nous d'avoir recours à de telles approches génériques parce que notre proposition de PRS était fondée sur la meilleure information disponible au sujet de la population de crabes des neiges et des pêches de Terre-Neuve-et-Labrador. De plus, elle a été conçue pour être conforme à un principe directeur du cadre de base original (Mullaney *et al.* 2018a) : réduire au minimum le gaspillage. En revanche, la valeur déraisonnablement élevée du PRS dans le cadre de base augmenterait probablement le gaspillage. Des taux d'exploitation très bas persistants seraient nécessaires pour atteindre et maintenir un taux de capture si déraisonnablement élevé, surtout pendant les périodes de faible recrutement, de sorte qu'il est probable qu'il y ait une augmentation du gaspillage en raison du vieillissement et de la détérioration de la carapace et de la perte de la valeur marchande.

Taux d'exploitation de référence

Bien que la méthode utilisée pour déterminer la relation entre la variation des CPUE et les ITE soit la même que celle utilisée dans Mullaney et ses collaborateurs (2018a), les indicateurs des CPUE utilisés diffèrent en ce sens que nous avons eu recours aux données brutes tandis que le cadre de base a utilisé des moyennes annuelles prédites par le modèle.

Notre niveau de référence recommandé correspond aux résultats d'une analyse de Mullaney et ses collaborateurs (2018a), selon la même approche que nous avons adoptée, que nous avons jugée la plus appropriée parmi les trois approches de la proposition initiale. Nos analyses différaient en ce sens que nous avons utilisé des estimations des données brutes des CPUE

des divisions d'évaluation 2HJ3KPS alors que Mullaney et ses collaborateurs (2018a) ont utilisé les valeurs de CPUE prévues par le modèle provenant des divisions 2HJ3KLNOs. Les travaux de Mullaney et de ses collaborateurs (2018a) ont concentré leur analyse sur la détermination des niveaux d'ITE minimaux et maximaux pour les zones critiques (ITE = 0,24) et saines (ITE = 0,63), respectivement. Cependant, l'examen de leurs résultats indique un point de rupture global au point où il n'y a pas de variation des CPUE associée à un ITE équivalent à 0,4.

Notre taux d'exploitation de référence proposé de 0,42 correspond généralement aux résultats de Mullaney et ses collaborateurs (2018a) et est semblable à celui déterminé pour le sGSL. Nous ne recommandons pas les niveaux de référence maximaux de l'ITE, mais nous recommandons que l'ITE ne dépasse pas de façon appréciable le niveau de référence, sauf dans les situations où le recrutement augmente ou un vigoureux recrutement se prolonge, de sorte qu'on s'inquiète de l'accumulation de crabes à vieille carapace dans la population.

Règles de contrôle des prises

Notre cadre proposé fondé sur les CPUE représente le cadre le plus approprié pour un ensemble pratique de points de référence et de règles de contrôle des prises qui serviront de base aux décisions de gestion annuelles comportant des ajustements aux ITE et aux prélèvements des pêches. La structure de notre cadre fondé sur les CPUE est présentée à la figure 8.

Les pêcheurs ont souligné que l'un de leurs principaux objectifs de pêche est de maintenir la stabilité en réduisant au minimum les fortes variations du TAC d'une année à l'autre. Ils s'entendaient généralement pour dire que le maintien de taux d'exploitation appropriés devrait accroître la stabilité. Cependant, ils ont souligné qu'ils craignaient que l'application stricte du cadre fondé sur l'ITE puisse entraîner des changements annuels importants et injustifiés du TAC et des allocations en raison de l'incertitude inhérente à l'ITE associé à l'indice de la biomasse des relevés au chalut. Par exemple, les pêcheurs de la division 2J ont fait remarquer que la forte baisse de l'ITE dans les divisions 2HJ en 2015 (figure 9) pourrait être en grande partie attribuable à la surestimation de la biomasse par le relevé au chalut de 2014. L'application stricte du cadre visant à augmenter l'ITE au niveau cible pour la zone saine aurait entraîné une augmentation importante du TAC et des prélèvements qui auraient pu mener à une surexploitation. Un autre exemple concerne la sous-division 3Ps, où la ressource est en voie de rétablissement (figure 11) et où la biomasse a récemment augmenté en raison d'un recrutement vigoureux (Pantin *et al.* sous presse). Les pêcheurs craignaient qu'une augmentation du TAC soit envisagée en raison de l'application stricte de l'ITE fondé sur la RCP. Ils craignaient qu'une augmentation aussi marquée ne se traduise par une surexploitation et entrave le rétablissement, en raison de l'incertitude dans l'estimation de la biomasse du relevé et de l'ampleur de la récente vague de recrutement en particulier. Ces exemples appuient l'opinion des pêcheurs selon laquelle l'application appropriée d'un cadre devrait démontrer de la souplesse dans l'application de la RCP dans chaque zone.

Les directives du MPO prévoient une telle souplesse, qui recommandent que les mesures de gestion se situent « dans les limites de la stratégie de prélèvement prévue pour la zone d'état du stock » (MPO 2009). Cette directive indique de plus que : « [d]ans la zone de prudence, il n'est pas nécessaire d'ajuster le taux d'exploitation de référence de façon linéaire [...], mais une diminution progressive des prélèvements est requise ». Par conséquent, nous recommandons que la RCP primaire fondée sur les CPUE soit de réduire l'ITE (ou les prélèvements des pêches) lorsqu'il se trouve dans la zone de prudence afin de mettre fin au déclin des CPUE et d'inverser la trajectoire.

On s'est également inquiété de la forte augmentation de l'ITE dans les divisions d'évaluation 2HJ en 2016 et des récents niveaux élevés (bien au-dessus de la cible), bien que la ressource demeure dans la zone saine (figure 9), ce qui suggère une sous-estimation récente ou une contraction spatiale de la biomasse exploitable. L'inclusion d'une RCP fondée sur l'ITE offre une certaine protection contre les problèmes possibles d'hyperstabilité des CPUE (Rose et Kulka 1999). Le risque de surexploitation aurait été réduit au minimum si les directives sur le taux d'exploitation avaient été suivies, en maintenant ceux-ci à près de 0,42 dans la zone saine. Des préoccupations subsistent au sujet de la transition vers le cadre modifié proposé, en particulier dans les divisions 2HJ. Elles devront être réglées avant qu'un cadre modifié puisse être adopté. Les directives du MPO précisent que les stratégies d'exploitation et les règles de décision doivent être élaborées par la Gestion des pêches de concert avec les intervenants du secteur des pêches et avec l'avis des scientifiques.

Une des priorités de recherche et de gestion que les pêcheurs ont toujours relevée était la nécessité de prévoir le recrutement à venir dans la pêche. Des modèles prédictifs des CPUE à plus long terme fondés sur une série d'indices de recrutement biologique et environnemental à divers décalages seraient également utiles pour la planification à plus long terme et la prise de décisions dans la gestion de la pêche (voir les recommandations de recherche 2 et 3).

Résumé et conclusions

Nous proposons un cadre décisionnel pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador qui s'appuie sur un cadre de base récemment élaboré par Mullowney et ses collaborateurs (2018a). Notre cadre conserve une grande partie de la structure du cadre de base, mais il est plus simple et moins restrictif, comprenant seulement deux des trois éléments (paramètres) du modèle de base. L'autre variation importante de notre cadre est la détermination de points de référence (PRL et PRS) pour le cadre opérationnel principal (fondé sur les CPUE) qui sont considérablement inférieurs à ceux du cadre de base. Ces points de référence sont plus réalistes, pratiques et conformes à l'historique de la pêche que ceux du cadre de base, avec un PRS fondé sur la réduction au minimum du gaspillage et l'augmentation au maximum du rendement à long terme. Notre cadre a été élaboré à l'aide des approches les plus adaptées et des meilleures données scientifiques disponibles, avec une participation importante de l'industrie de la pêche. Il est totalement soutenu par les pêcheurs de crabe des neiges, ce qui est particulièrement important, car nous reconnaissons que « [p]our donner des résultats fructueux, le recours à ce cadre décisionnel en général et son application aux pêches visées doivent se faire de concert avec l'industrie de la pêche, à laquelle il s'applique » (MPO 2009). Nous croyons que l'adoption et l'application de notre cadre révisé faciliteraient l'entente sur les décisions de gestion annuelles et favoriseraient l'élaboration d'une stratégie de cogestion pour cette ressource.

Comme il est indiqué dans le présent cadre proposé, les ajustements apportés aux taux d'exploitation de référence (et aux prélèvements dans les pêches) associés à une sortie de la zone saine seraient minimales si la ressource demeure près du taux d'exploitation de référence cible. Notre analyse a également montré que les niveaux d'ITE supérieurs à la cible (0,42) sont associés à une augmentation du gaspillage du recrutement à venir et à une probabilité accrue de réduction des CPUE l'année suivante. Par conséquent, nous réitérons que les niveaux d'ITE largement supérieurs au niveau de référence ne devraient être autorisés que dans des circonstances exceptionnelles, comme lorsque le recrutement augmente ou qu'un recrutement vigoureux se prolonge, de sorte qu'il y a lieu de s'inquiéter de l'accumulation de crabes à vieille carapace.

Application du cadre fondé sur les CPUE

Nous illustrons l'application de notre cadre fondé sur les CPUE à chaque division d'évaluation en utilisant des données allant jusqu'en 2018 inclusivement (figures 9 à 13). Ce cadre placerait les divisions d'évaluation 2HJ (figure 9) et 3LNO (figure 11) dans la zone saine en 2018 avec la division d'évaluation 3K (figure 10), la sous-division 3Ps (figure 11) et la division 3L (eaux côtières) [figure 13] dans la zone prudente. Ces applications illustrent comment le fait de tomber de la zone saine pendant les périodes de faible recrutement ou de déclin (CPUE en déclin) a été associé à une augmentation de l'ITE au-dessus du niveau de référence et à une augmentation continue à des niveaux très élevés (dans la zone de prudence) jusqu'à ce que le recrutement augmente (augmentation des CPUE). De toute évidence, cela ne se produirait pas à l'avenir avec ce cadre en place si des décisions de gestion annuelles étaient prises conformément à ce cadre pour maintenir l'ITE en deçà ou près du niveau de référence et pour appliquer immédiatement la RCP lorsque la ressource diminue (ou devrait diminuer) en dessous du PRS.

Recommandations

1. Accorder la priorité à la recherche pour évaluer la fiabilité des couvées d'œufs en tant qu'indicateur direct de la capacité de reproduction, en abordant les questions de subjectivité dans l'attribution des codes et les biais possibles associés aux saisons et aux plateformes d'échantillonnage. Cela pourrait également comprendre l'étude de la relation entre le rapport des sexes et le pourcentage des couvées pleines à l'aide des casiers à petites mailles pour les femelles et des casiers à grandes mailles pour les mâles du relevé du MPO dans les eaux côtières des divisions 3L et 3K. L'analyse devrait également être appliquée aux données du relevé collaboratif d'après-saison pour toutes les divisions d'évaluation, malgré des séries chronologiques plus courtes. Sans tenir compte de la relation, le rapport des sexes lui-même pourrait constituer un indice utile de la possibilité d'accouplement et de la capacité de reproduction.
2. Accorder la priorité à la recherche sur l'élaboration d'indices de recrutement à court et à long terme, y compris l'évaluation des données des prises des casiers à petites mailles de la série relativement longue des relevés du MPO dans les eaux côtières des divisions 3L et 3K, ainsi que des données plus largement distribuées du relevé collaboratif d'après-saison; envisager également l'expansion de l'échantillonnage au moyen de casiers à petites mailles dans les relevés collaboratifs d'après-saison.
3. Poursuivre l'élaboration de modèles prédictifs fiables à court et à long terme en utilisant les débarquements et de multiples indices de recrutement (à divers décalages) comme variables d'entrée pour améliorer la capacité de gérer la pêche à long terme.

Références citées

- Baker, K., Mallowney, D., Pedersen, E., Coffey, W., Cyr, F., Belanger, D. In press. An Assessment of Newfoundland and Labrador Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) in 2018. DFO Can Sci Advis Sec Res Doc.
- Caddy, J.F., Wade, E., Surette, T., Hebert, M., Moriyasu, M. 2005. Using an empirical traffic light procedure for monitoring and forecasting in the Gulf of St. Lawrence fishery for the Snow Crab, *Chionoecetes opilio*. Fish Res 76, 123-145.
- Comeau, M. and Conan, G.Y. 1992. Morphometry and gonad maturity of male Snow Crab, *Chionoecetes opilio*. Can J Fish Aquat Sci 49: 2460–2468.
- Conan, G.Y. and Comeau, M. 1986. Functional maturity and terminal molt of male Snow Crab, *Chionoecetes opilio*. Can J Fish Aquat Sci 43: 1710–1719.

-
- Cox, S.P. and Kronlund, A.R. 2008. Practical stakeholder-driven harvest policies for groundfish fisheries in British Columbia Canada. *Fish Res* 94: 224-237.
- Cox, S.P., Kronlund, A.R., Benson, A.J. 2013. The roles of biological reference points and operational control points in management procedures for the sablefish (*Anoplopoma fimbria*) fishery in British Columbia. *Env Conser*: 1-13.
- Dawe, E.G. and Colbourne, E.B. 2002. Distribution and demography of Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) males on the Newfoundland and Labrador Shelf. Pages 577–594 in Paul, A.J., Dawe, E.G., Elner, R.W., Jamieson, G.S., Kruse, G.H., Otto, R.S., Sainte-Marie, B., Shirley, T.C., Woodby, D. eds. *Crabs in cold water regions: biology, management, and economics*. Univ. Alaska Fairbanks, Alaska Sea Grant Coll Prog Rep 02–01.
- Dawe, E.G., Taylor, D.M., Hoenig, J.M., Warren, W.G., Ennis, G.P., Hooper, W.G., Donaldson, W.E., Paul, A.J., Paul, J.M. 1991. A critical look at the idea of terminal molt in male Snow Crabs (*Chionoecetes opilio*). *Can J Fish Aquat Sci* 48: 2266-2275.
- Dawe, E.G. and Mullowney, D.R.J. 2016. Baited traps used in the Newfoundland and Labrador fishery for Snow Crab (*Chionoecetes opilio*): A precautionary approach. *J Ocean Tech* 11: 13-23.
- Dawe, E. G., Mullowney, D.R., Moriyasu, M., Wade, E. 2012. Effects of temperature on size-at-terminal molt and molting frequency in Snow Crab *Chionoecetes opilio* from two Canadian Atlantic ecosystems. *Mar Ecol Prog Ser* 469: 279–296.
- Dawe, E.G., Parsons, D.G., Colbourne, E.B. 2008. Relationships of sea ice extent and bottom water temperature with abundance of Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) on the Newfoundland–Labrador Shelf. *ICES CM* 2008: B02
- Dawe, E.G., Walsh, S.J., Hynick, E.M. 2010. Capture efficiency of a multispecies survey trawl for Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) in the Newfoundland region. *Fish Res* 101: 70-79.
- DFO. 2006. A Harvest Strategy Compliant with the Precautionary Approach. DFO Can. Sci. Advis Sec Sci Advis Rep 2006/023.
- DFO. 2009. A fishery decision-making framework incorporating the Precautionary Approach. (2009-03-23).
- DFO. 2010. Reference points consistent with the precautionary approach for Snow Crab in the southern Gulf of St. Lawrence. DFO Can Sci Advis Sec Sci Advis Rep 2010/014.
- DFO. 2012. Revised reference points for Snow Crab to account for the change in estimation area of the southern Gulf of St. Lawrence biological unit. DFO Can Sci Advis Sec Sci Rep 2012/002.
- DFO. 2017. Assessment of Nova Scotia (4VWX) Snow Crab. DFO Can Sci Advis Sec Sci Advis. Rep 2017/033.
- DFO. 2019a. Assessment of Newfoundland and Labrador (Divisions 2HJ3KLNOP4R) Snow Crab. DFO Can Sci Advis Sec Sci Advis Rep 2019/041.
- DFO. 2019b. Integrated Fisheries Management Plan: Snow Crab – Newfoundland and Labrador Regions.
- DFO. 2019c. Proceedings of the Regional Peer Review for Development of a Precautionary Approach Framework for Snow Crab in the Newfoundland and Labrador Region; June 6-7, 2018. DFO Can Sci Advis Sec Proceed Ser 2019/016.
-

-
- Dionne, M., Sainte-Marie, B., Bourget, E., Gilbert, D. 2003. Distribution and habitat selection of early benthic stages of Snow Crab *Chionoecetes opilio*. Mar Ecol Prog Ser 259: 117–128.
- Dufour, R., Bernier, D., Brêthes, J.C. 1997. Optimization of meat yield and mortality during Snow Crab (*Chionoecetes opilio* O. Fabricius) fishing operations in Eastern Canada. Can Tech Rep Fish Aquat Sci 2152 : viii + 30 p.
- Elner, R.W. and Beninger, P.G. 1992. The reproductive biology of Snow Crab, *Chionoecetes opilio*: a synthesis of recent contributions. Am Zool 32: 524–533.
- Elner, R.W. and Beninger, P.G. 1995. Multiple reproductive strategies in Snow Crab, *Chionoecetes opilio*: physiological pathways and behavioral plasticity. J Exp Mar Biol Ecol. 193: 93–112.
- Ennis, G.P., Hooper, R.G., Taylor, D.M. 1990. Changes in the composition of Snow Crab participating in the annual breeding migration in Bonne Bay, Newfoundland. Can J Fish Aquat Sci 47: 2242–2249.
- Fonseca, D.B., Sainte-Marie, B., Hazel, F. 2008. Longevity and change in shell condition of adult male Snow Crab *Chionoecetes opilio* inferred from dactyl wear and mark-recapture data. Trans Am Fish Soc 137: 1029–1043.
- Forrest, R.E., Holt, K.R., Kronlund, A.R. 2018. Performance of alternative harvest control rules for two Pacific groundfish stocks with uncertain natural mortality: Bias, robustness and trade-offs. Fish Res 206: 259-286.
- Foyle, T.P., O'Dor, R.K., Elner, R.W. 1989. Energetically defining the thermal limits of the Snow Crab. J Exp Biol 145: 371–393.
- Godbout, G., Dutil, J.-D., Hardy, D., Munro, J. 2002. Growth and condition of post-moult male Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) in the laboratory. Aquaculture 206: 323–340.
- Grant, S.M. 2003. Mortality of Snow Crab discarded in Newfoundland and Labrador's trap fishery: At-sea experiments on the effect of drop height and air exposure duration. Can Tech Rep Fish Aquat Sci 2481: vi + 28p.
- Hardy, D., Munro, J., Dutil, J.-D. 1994. Temperature and salinity tolerance of the soft-shell and hard-shell male Snow Crab, *Chionoecetes opilio*. Aquaculture, 122: 249-265.
- Hebert, M., Benhalima, K., Miron, G, Moriyasu, M. 2002. Moulting and growth of male Snow Crab, *Chionoecetes opilio* (O. Fabricius, 1788) (Decapoda, Majidae), in the southern Gulf of St. Lawrence. Crustaceana 75: 671–702.
- Hoenig, J.M. and Dawe, E.G. 1991. Relative selectivity of four sampling methods using traps and trawls for male Snow Crabs (*Chionoecetes opilio*). Can Atl Sci Adv Com Res Doc 91/32, 18 p.
- Hoenig, J.M., Dawe, E.G., O'Keefe, P.G. 1994. Molt indicators and growth per molt for male Snow Crabs (*Chionoecetes opilio*). J. Crustacean Biol 14: 273-279.
- Kon, T. 1980. Studies on the life history of Zuwai crab. Spec. Publ. Sado Mar. Biol. Sta. Niigata Univ. 2. 64 p. (Can Transl Fish Aquat Sci 5634).
- Lovrich, G.A., Sainte-Marie, B., Smith, B.D. 1995. Depth distribution and seasonal movements of *Chionoecetes opilio* (Brachyura, Majidae) in Baie Sainte-Marguerite, Gulf of Saint Lawrence. Can J Zool 73: 1712–1726.
-

-
- Marcello, L.A., Mueter, F.J., Dawe, E.G., Moriyasu, M. 2012. Effects of temperature and gadid predation on Snow Crab recruitment: comparisons between the Bering Sea and Atlantic Canada. *Mar Ecol Prog Ser* 469: 249–261.
- Miller, R.J. 1977. Resource Underutilization in a Spider Crab Industry. *Fisheries*. 2(3): 9-13.
- Moriyasu, M., Conan, G.Y., Lanteigne, C. 1998. Embryo development and reproductive cycle in the Snow Crab, *Chionoecetes opilio* (Crustacea: Majidae), in the southern Gulf of St. Lawrence, Canada. *Can J Zool* 76: 2040–2048.
- Mullowney, D.R. and Dawe, E.G. 2009. Development of performance indices for the Newfoundland and Labrador Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) fishery using data from a vessel monitoring system. *Fish Res* 100: 248-254.
- Mullowney, D.R.J., Dawe, E.G., Colbourne, E.B., Rose, G.A. 2014. A review of factors contributing to the decline of Newfoundland and Labrador Snow Crab (*Chionoecetes opilio*). *Rev Fish Biol Fisheries*, 24: 639–657.
- Mullowney, D., Baker, K., Pedersen, E., Osborne, D. 2018a. Basis for A Precautionary Approach and Decision Making Framework for the Newfoundland and Labrador Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) Fishery. DFO Can Sci Advis Sec Res Doc 2018/054. iv + 66 p.
- Mullowney, D., Morris, C., Dawe, E., Zagorsky, I., Goryanina, S. 2018b. Dynamics of Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) movement and migration along the Newfoundland and Labrador and Eastern Barents Sea continental shelves. *Rev Fish Biol Fish* 28: 435-459.
- Pantin, J., Baker, K., Mullowney, D., Coffey, W., Zabihi-Seissan, S., Cyr, F. In press. An Assessment of Newfoundland and Labrador Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) in 2018. DFO Can Sci Advis Sec Res Doc 2019/nnn. xx p.
- Pardo, L.M., Riveros, M.P., Fuentes, J.P., Pinochet, R., Cardenas, C., Sainte-Marie, B. 2017. High fishing intensity reduces females' sperm reserve and brood fecundity in a eubrachyuran crab subject to sex- and size-biased harvest. *ICES J Mar Sci* doi:10.1093/icesjms/fsx077.
- Puebla, O., Sévigny, J.M., Sainte-Marie, B., Brêthes, J.C., Burmeister, A., Dawe, E.G., Moriyasu, M. 2008. Population genetic structure of the Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) at the Northwest Atlantic scale. *Can J Fish Aquat Sci* 65: 425–436.
- Rondeau, A. and Sainte-Marie, B. 2001. Variable mate-guarding time and sperm allocation by male Snow Crabs (*Chionoecetes opilio*) in response to sexual competition, and their impact on the mating success of females. *Biol Bull (Woods Hole)* 201: 204–217.
- Rose, G.A. and Kulka D.W. 1999. Hyperaggregation of fish and fisheries: how catch-per-unit-effort increased and the northern cod (*Gadus morhua*) declined. *Can J Fish Aquat Sci (Suppl. 1)*:118-127.
- Sainte-Marie, B. 1993. Reproductive cycle and fecundity of primiparous and multiparous female Snow Crab, *Chionoecetes opilio*, in the northwest Gulf of Saint Lawrence. *Can J Fish Aquat Sci* 50: 2147-2156.
- Sainte-Marie, B., Gosselin, T., Sévigny, J.M., Urbani, N. 2008. The Snow Crab mating system: opportunity for natural and unnatural selection in a changing environment. *Bull Mar Sci* 83:131–161.
- Sainte-Marie, B. and Hazel, F. 1992. Moulting and mating of Snow Crabs, *Chionoecetes opilio* (O. Fabricius), in shallow waters of the northwestern Gulf of Saint Lawrence. *Can J Fish Aquat Sci* 49: 1282–1293.
-

-
- Sainte-Marie, B., Raymond, S., Brethes, J.C. 1995. Growth and maturation of benthic stages of male Snow Crab, *Chionoecetes opilio* (Brachyura, Majidae). *Can J Fish and Aquat Sci* 52: 903–924.
- Sainte-Marie, G. and Sainte-Marie, B. 1998. Morphology of the spermatheca, oviduct, intermediate chamber and vagina of the adult Snow Crab (*Chionoecetes opilio*). *Can J Zool* 76: 1589–1604.
- Shelton, P.A., and Rice, J.A. 2002. Limits to overfishing: reference points in the context of the Canadian perspective on the precautionary approach. DFO Can Sci Advis Sec Res Doc 2002/084.
- Shelton, P.A. 2017. Initial tests of the robustness of the provisional harvest control rule in Canada's Sustainable Fisheries Policy to process and measurement errors using simulated depleted fish populations. *J Northw Atl Fish Sci* 49: 1–21.
- Smith, S.J., Bourdages, H., Choi, J., Dawe, E., Dunham, J.S., Gendron, L., Hardie, D., Moriyasu, M., Orr, D., Roddick, D., Rutherford, D., Sainte-Marie, B., Savard, L., Shelton, P., Stansbury, D., Tremblay, M.J., Zhang, Z. 2012. Technical Guidelines for the Provision of Scientific Advice on the Precautionary Approach for Canadian Fish Stocks: Section 7 – Invertebrate Species. DFO Can Sci Advis Sec Res Doc 2012/117. iv + 30 p.
- Starr, M., Therriault, J.-C., Conan, G.Y., Comeau, M., Robichaud, G. 1994. Larval release in a sub-euphotic zone invertebrate triggered by sinking phytoplankton particles. *J Plank Res* 16: 1137–1147.
- Watson, J. 1972. Mating behavior in the spider crab, *Chionoecetes opilio*. *J Fish Res Board Can* 29: 447–449.
- Winger, P.D. and Walsh, P.J. 2011. Selectivity, efficiency, and underwater observations of modified trap designs for the Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) fishery in Newfoundland and Labrador. *Fish Res* 109: 107–113.

Figures

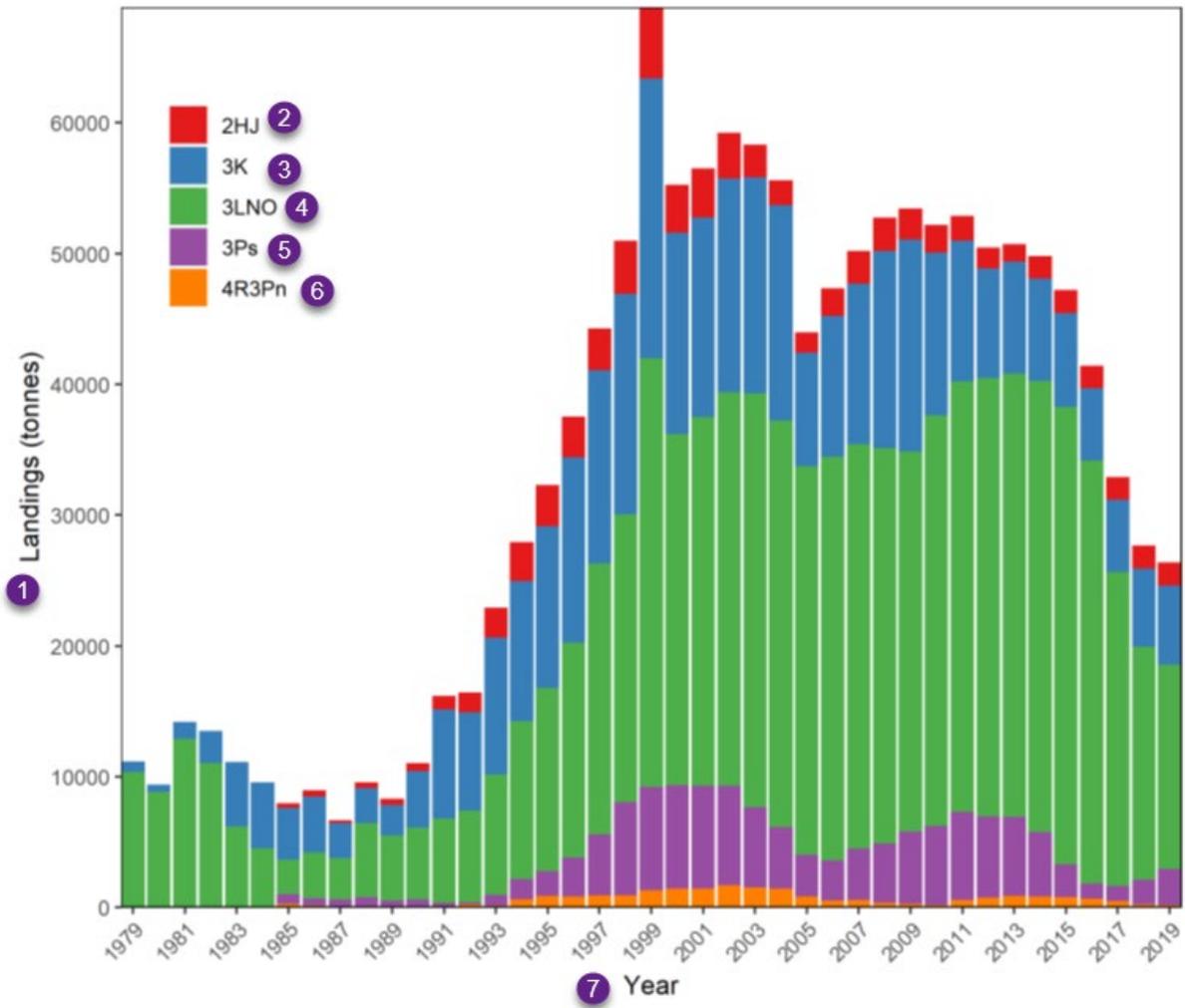


Figure 1. Débarquements annuels par division de l'OPANO (1979-2019). Source : Pantin et al. (sous presse).

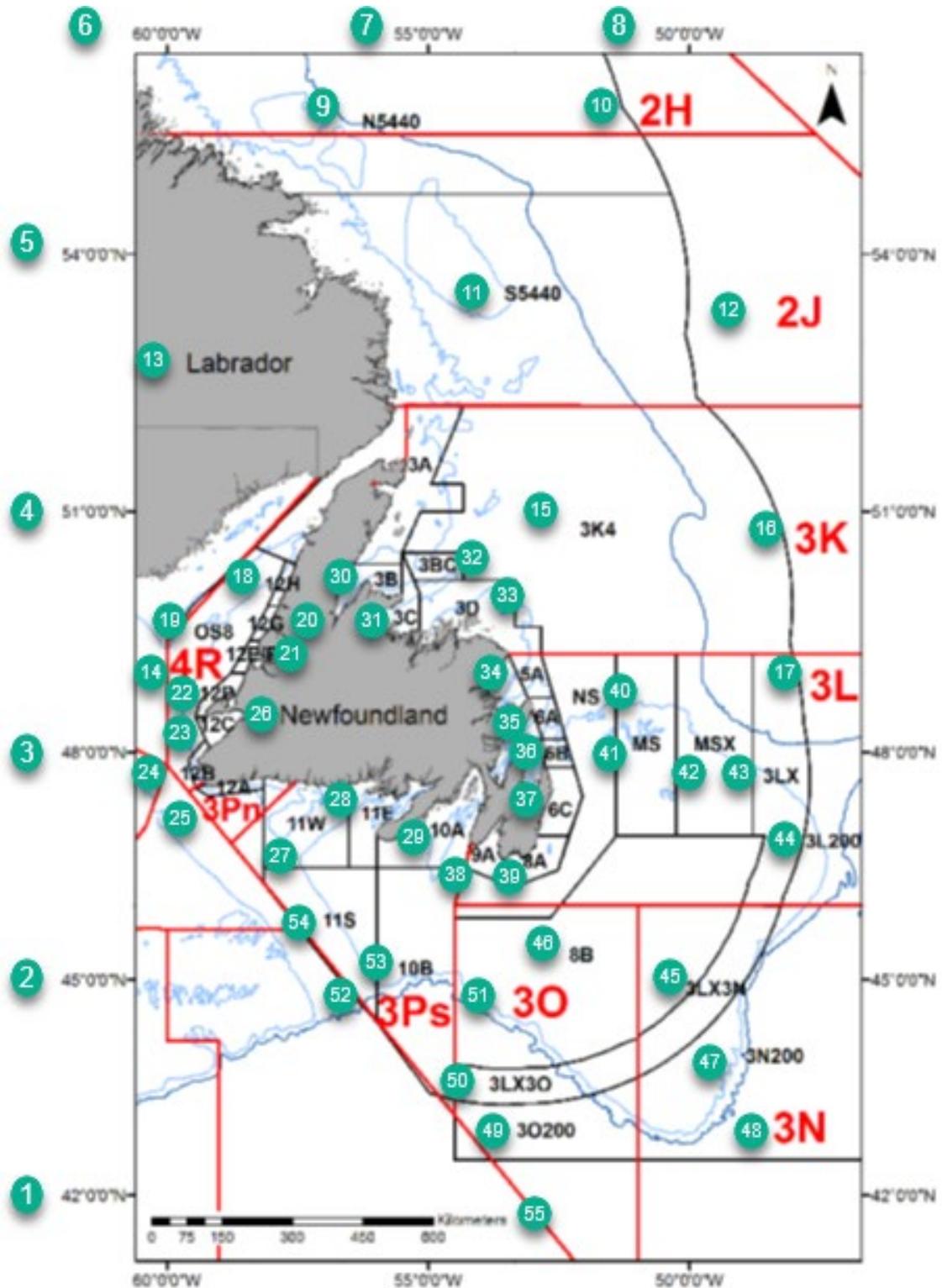


Figure 2. Carte des divisions de l'OPANO (rouge) et des zones de gestion du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador (noir). Source : MPO 2019a.

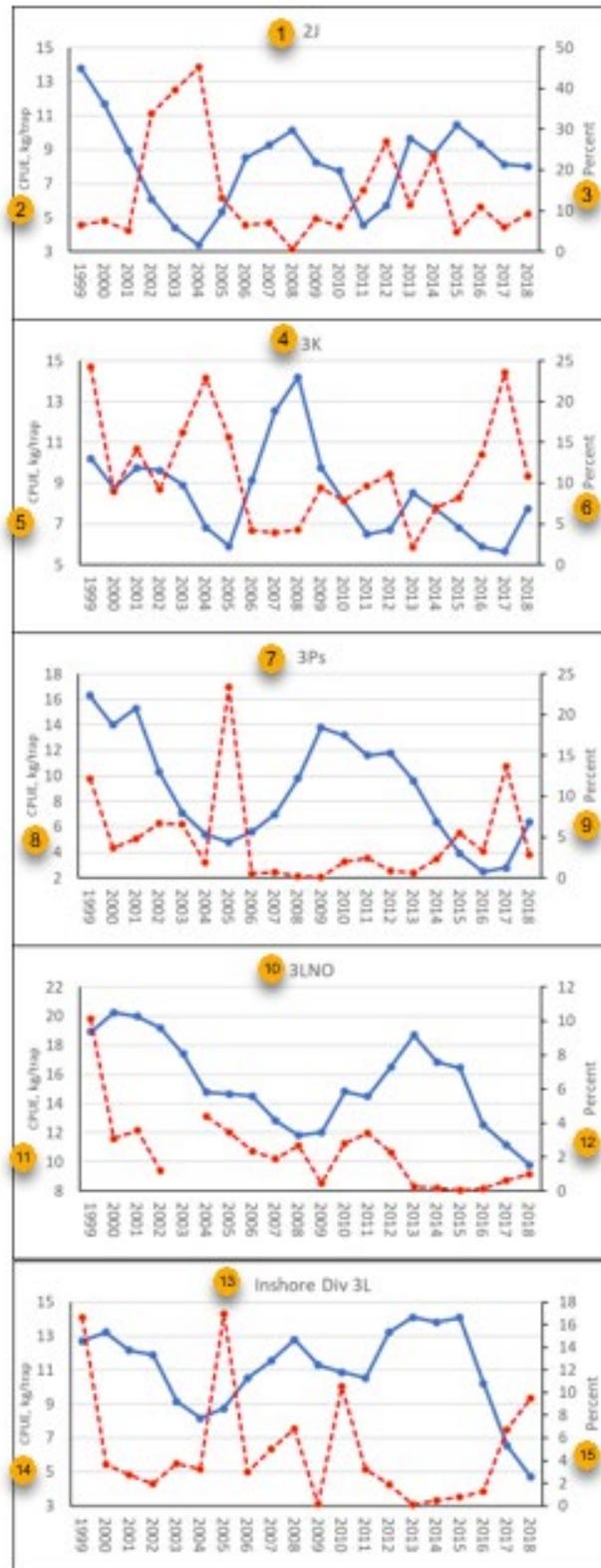


Figure 3. Tendances des CPUE (bleu; données du journal de bord des pêcheurs) et pourcentage de crabes à carapace molle (rouge; échantillonnage biologique par des observateurs) par division d'évaluation.

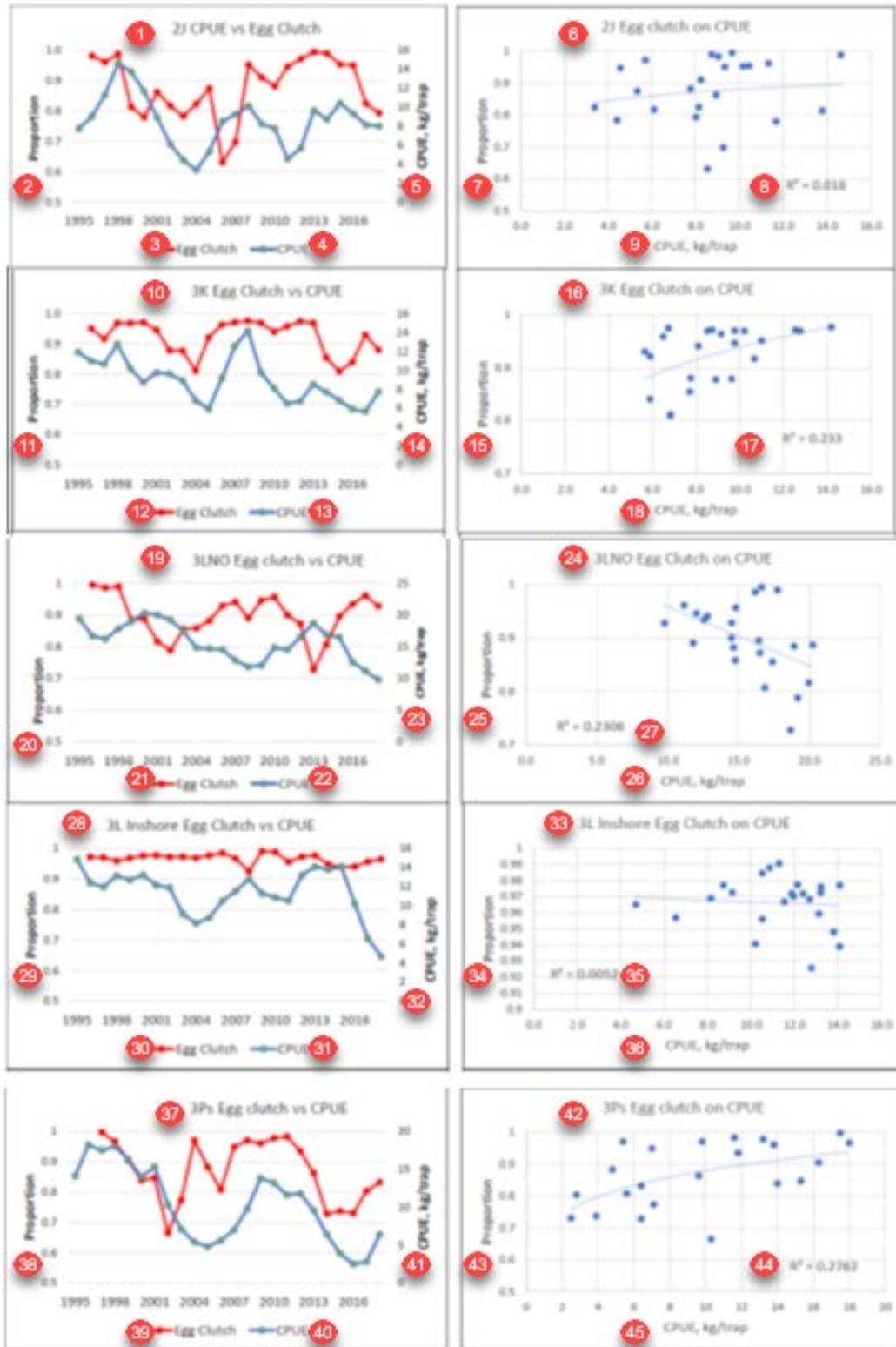


Figure 4. Relation entre la proportion de femelles portant des couvées pleines d'œufs viables et les CPUE par division d'évaluation.

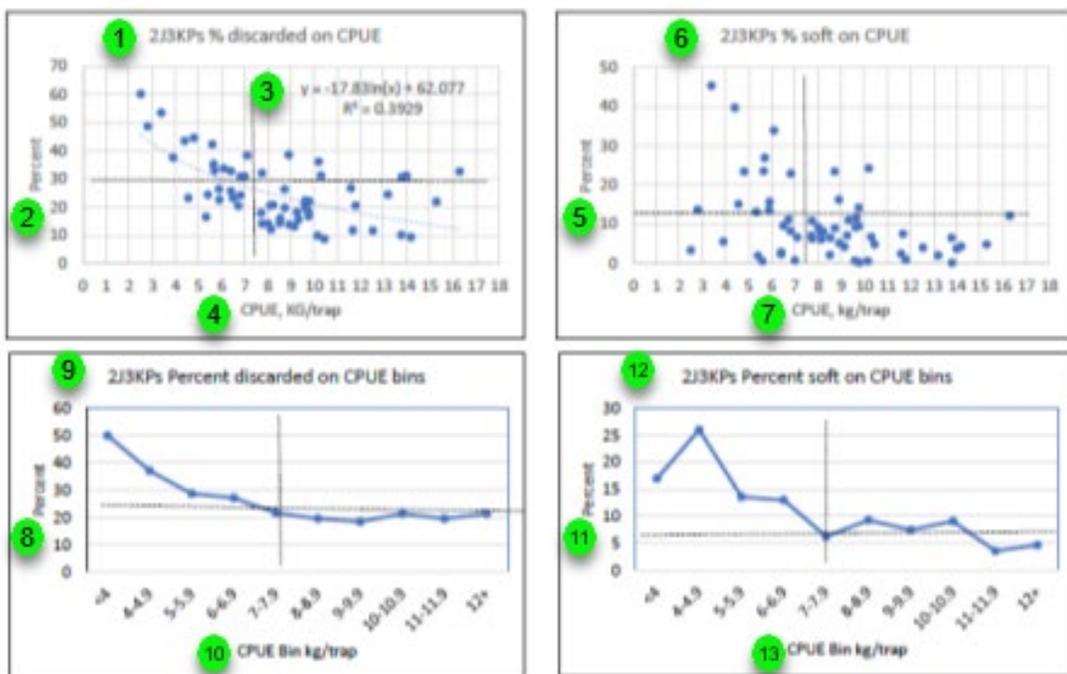


Figure 5. Relation entre les CPUE et le pourcentage total de rejets (à gauche) et de rejets de crabes à carapace molle (à droite) selon les diagrammes de dispersion de division par année (en haut) et le pourcentage moyen de rejets par catégorie de 1 kg des CPUE (en bas).

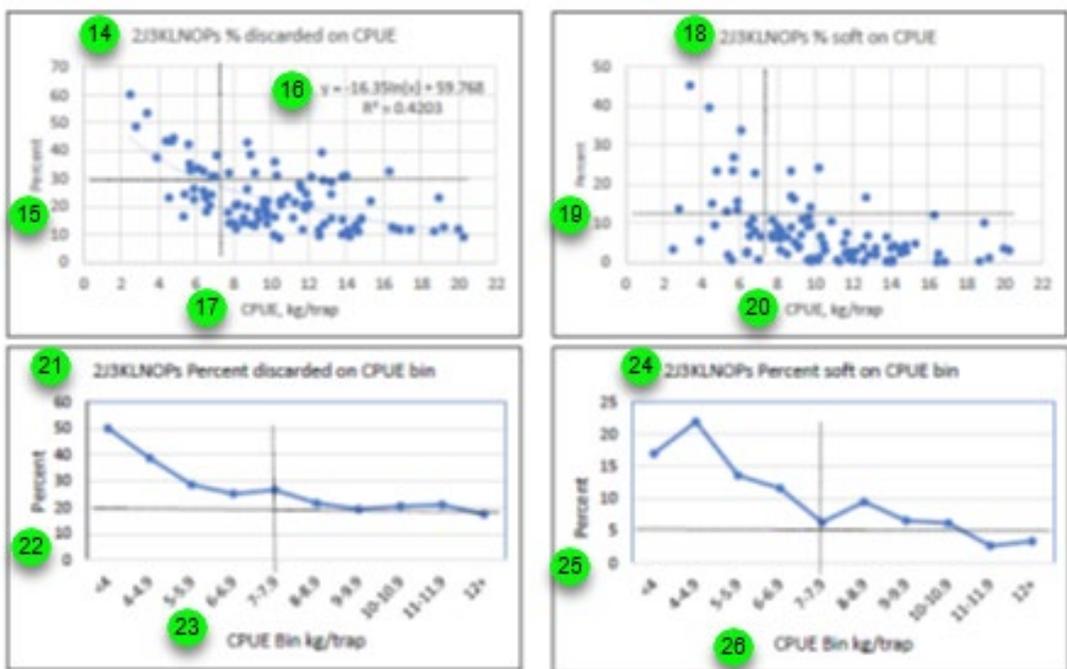


Figure 6. Relation entre les CPUE des divisions 2HJ3KLNOPs et le pourcentage total de rejets (à gauche) et de rejets de crabes à carapace molle (à droite) d'après les diagrammes de dispersion de division par année (en haut) et le pourcentage moyen de rejets par catégorie de 1 kg des CPUE (en bas).

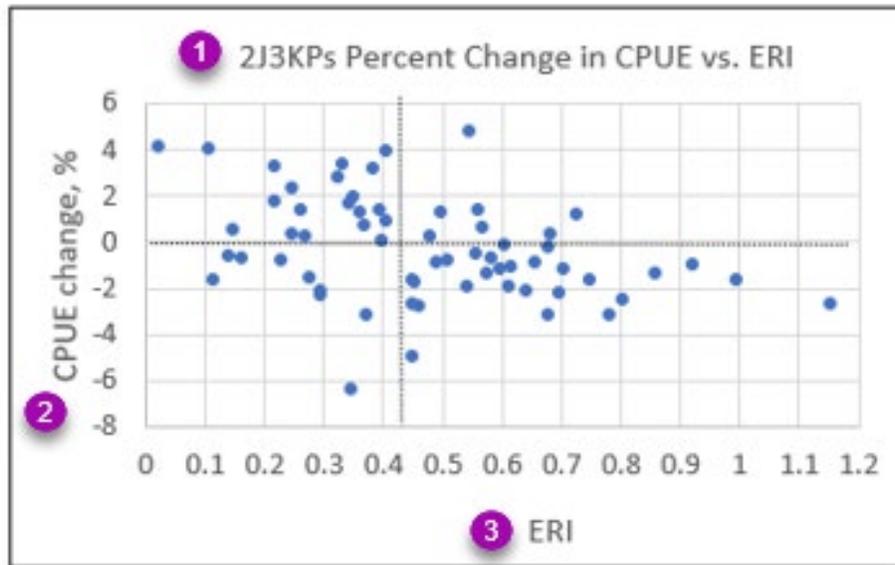


Figure 7. Variation en pourcentage des CPUE par rapport à l'indice de taux d'exploitation (ITE) pour les divisions d'évaluation 2HJ3KPs regroupées.

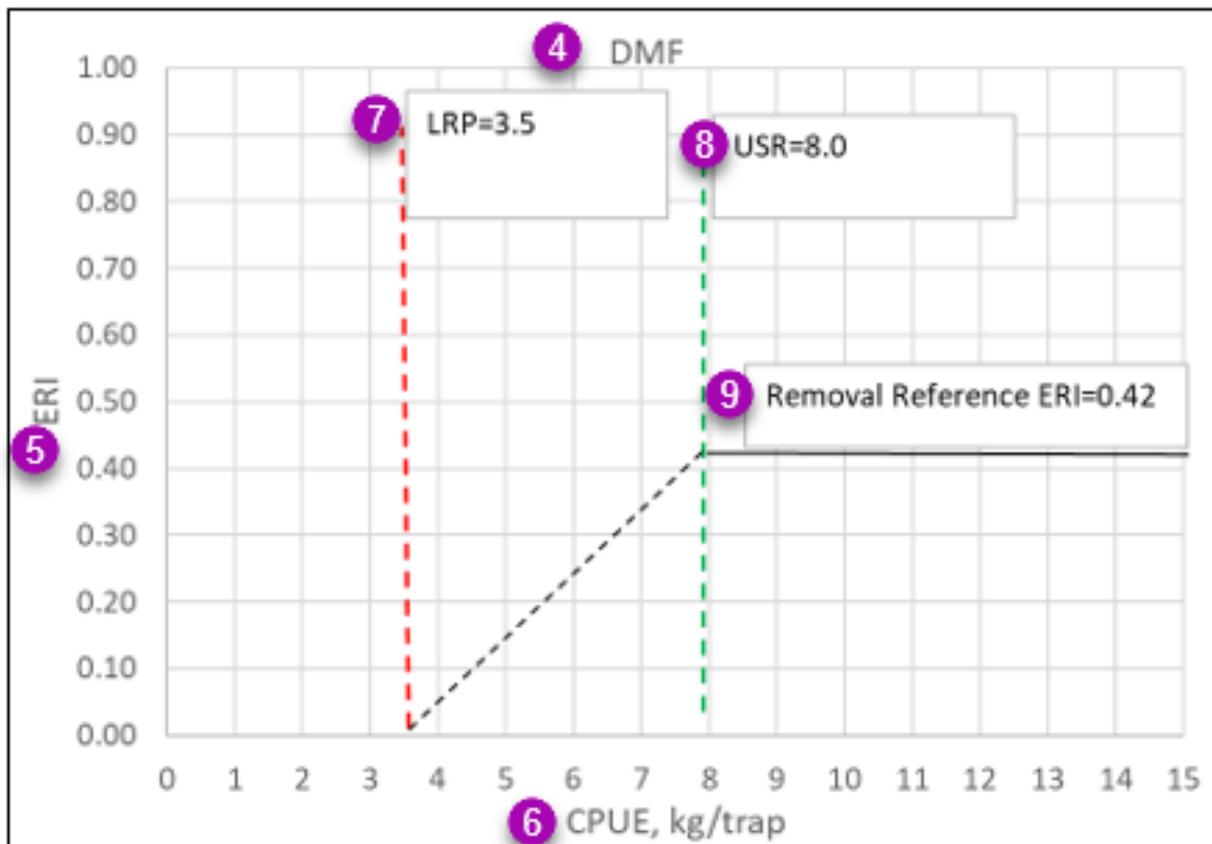


Figure 8. Forme générale du cadre décisionnel proposé/révisé fondé sur les CPUE pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador.

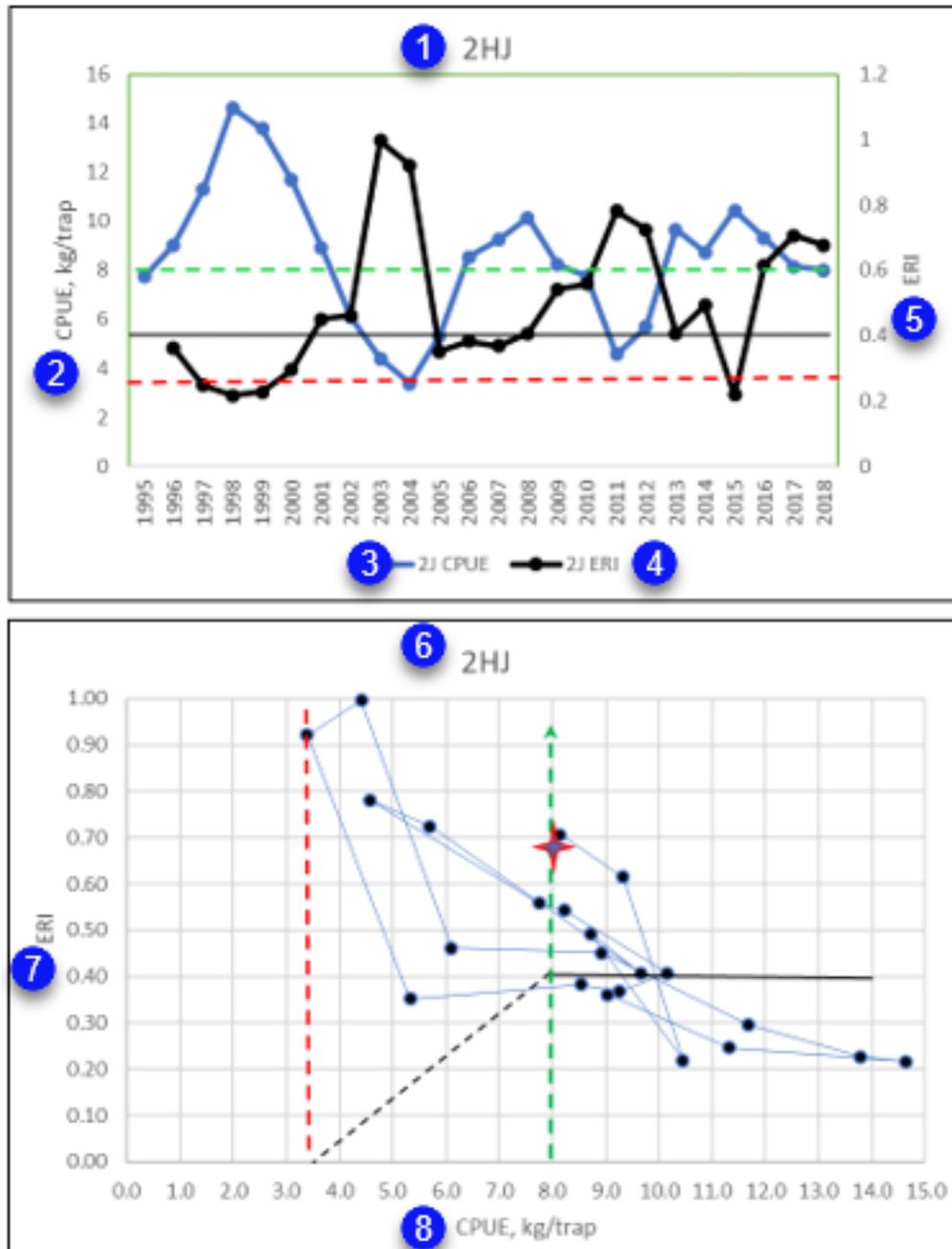


Figure 9. Le cadre décisionnel fondé sur les CPUE pour les divisions 2HJ est présenté sous forme de série chronologique continue (en haut) et de diagramme de phase montrant la trajectoire des ressources (en bas); les lignes pointillées rouges et vertes représentent respectivement le PRL et le PRS et la ligne noire horizontale représente le niveau de l'ITE du taux d'exploitation de référence. L'étoile rouge indique la valeur en 2018.

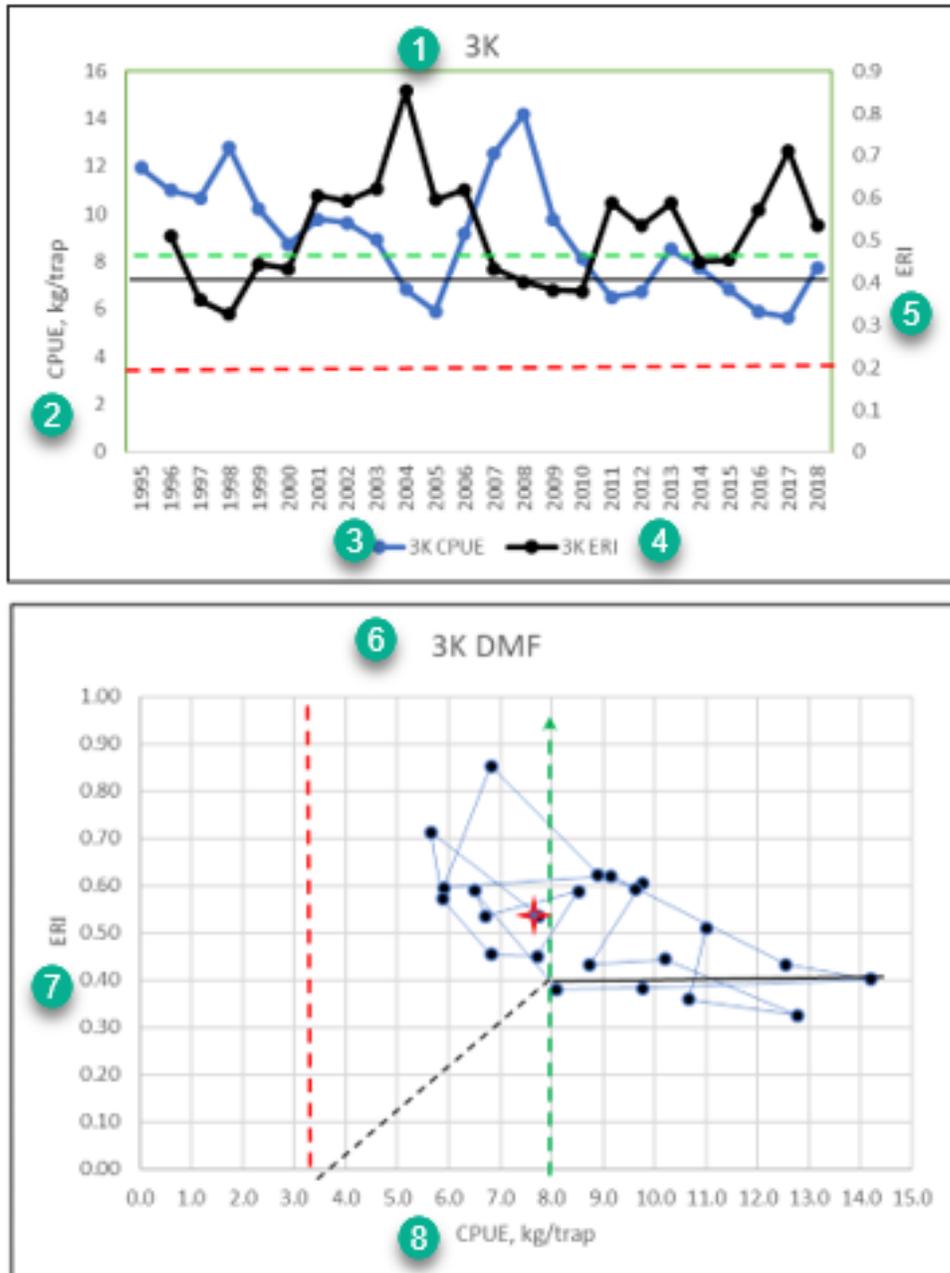


Figure 10. Le cadre décisionnel fondé sur les CPUE pour la division 3K est présenté sous forme de série chronologique continue (en haut) et de diagramme de phase montrant la trajectoire des ressources (en bas); les lignes pointillées rouges et vertes représentent respectivement le PRL et le PRS et la ligne noire horizontale représente le niveau de l'ITE du taux d'exploitation de référence. L'étoile rouge indique la valeur en 2018.

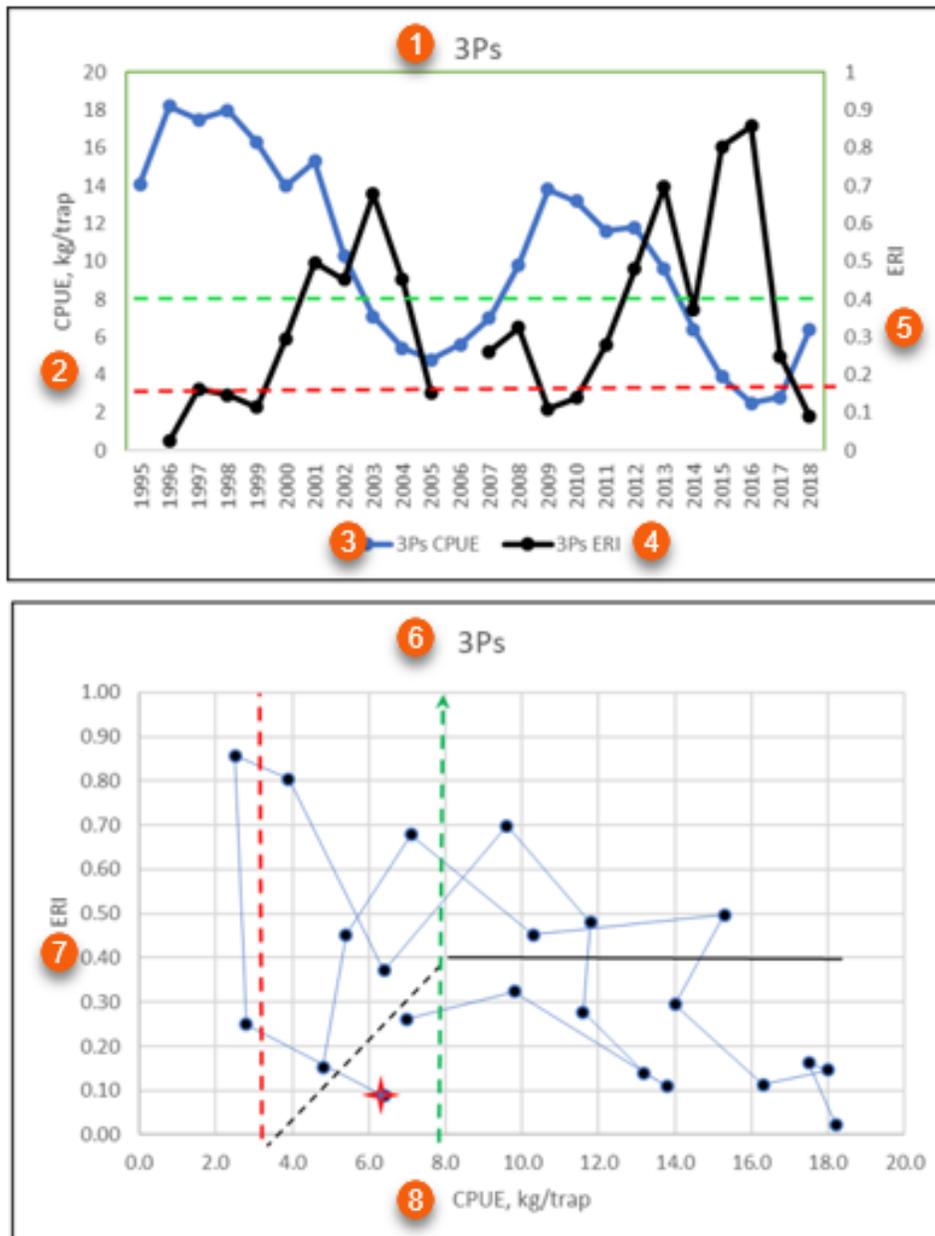


Figure 11. Le cadre décisionnel fondé sur les CPUE pour la sous-division 3Ps est présenté sous forme de série chronologique continue (en haut) et de diagramme de phase montrant la trajectoire des ressources (en bas); les lignes pointillées rouges et vertes représentent respectivement le PRL et le PRS et la ligne noire horizontale représente le niveau de l'ITE du taux d'exploitation de référence. L'étoile rouge indique la valeur en 2018.

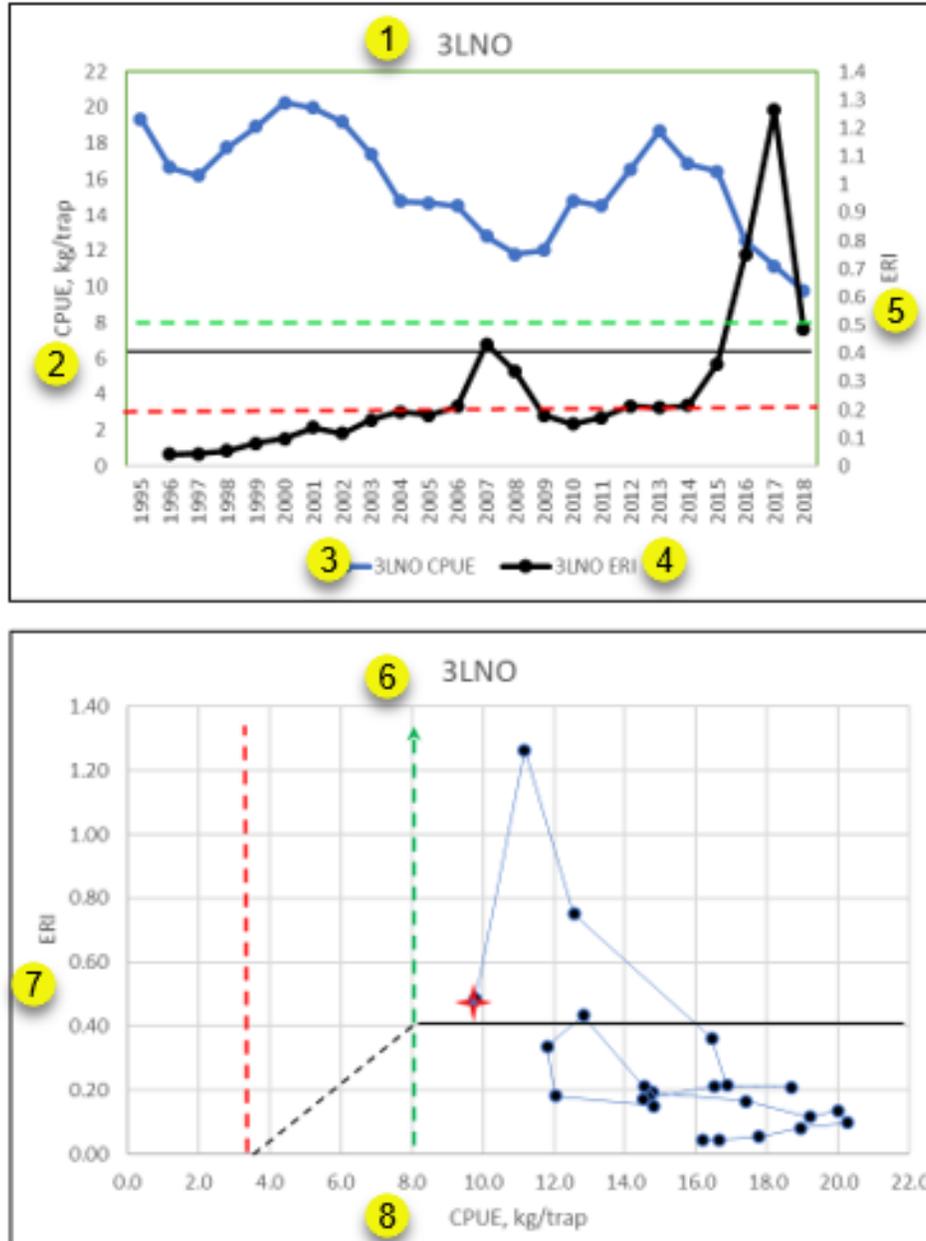


Figure 12. Le cadre décisionnel fondé sur les CPUE pour la sous-division 3LNO est présenté sous forme de série chronologique continue (en haut) et de diagramme de phase montrant la trajectoire des ressources (en bas); les lignes pointillées rouges et vertes représentent respectivement le PRL et le PRS et la ligne noire horizontale représente le niveau de l'ITE du taux d'exploitation de référence. L'étoile rouge indique la valeur en 2018.

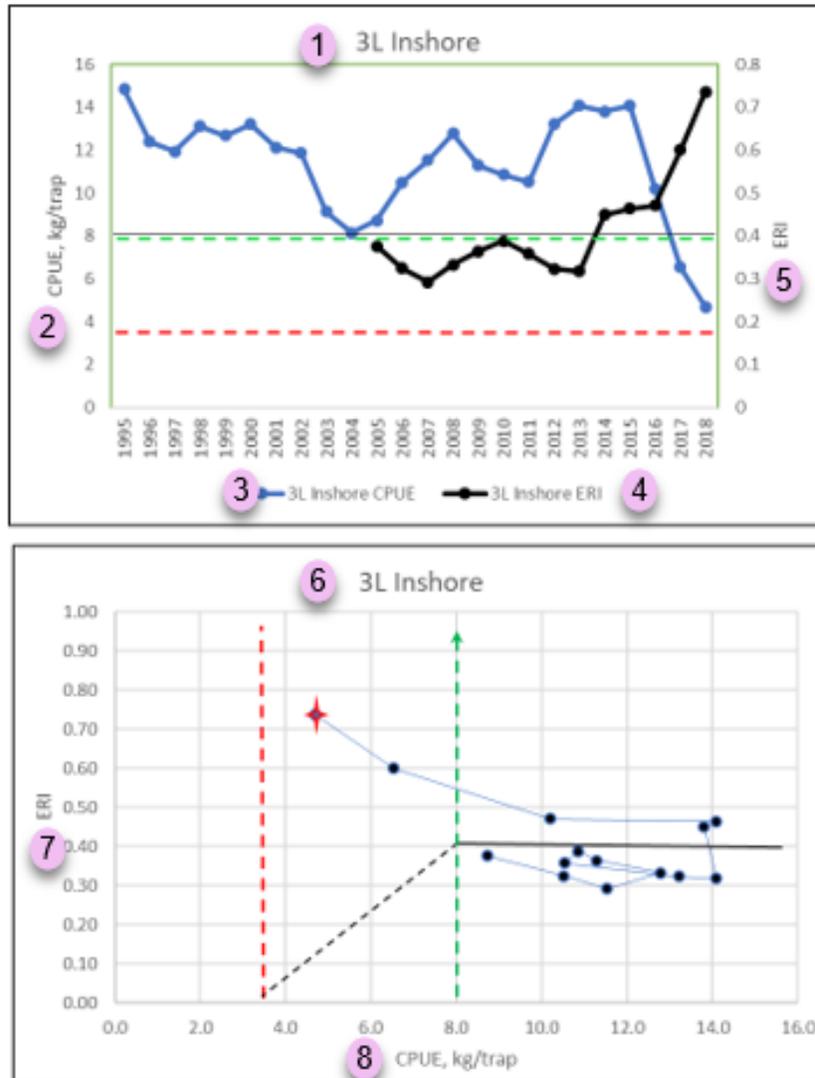


Figure 13. Le cadre décisionnel fondé sur les CPUE pour les eaux côtières de la division 3L est présenté sous forme de série chronologique continue (en haut) et de diagramme de phase montrant la trajectoire des ressources (en bas); les lignes pointillées rouges et vertes représentent respectivement le PRL et le PRS et la ligne noire horizontale représente le niveau de l'ITE du taux d'exploitation de référence. L'étoile rouge indique la valeur en 2018.

Annexe I

Compte rendu de réunion présenté à la direction du MPO (11 décembre 2019)

Objet : Mise à jour sur l'élaboration d'un cadre décisionnel de rechange proposé pour le crabe des neiges dans les divisions 2J3KLNOPs de l'OPANO.

La FFAW s'est engagée à élaborer un cadre de l'AP pour la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador comme solution de rechange au cadre élaboré précédemment par la Direction des sciences du MPO qui a été examiné les 6 et 7 juin 2018 à St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador). Notre cadre de rechange de l'AP est élaboré en fonction 1) des consultations avec les pêcheurs des flottes de crabes des neiges, 2) des analyses des données sur le crabe des neiges fournies par la Direction des sciences du MPO et 3) de la politique du

MPO concernant les cadres de l'approche de précaution. La documentation écrite de notre cadre de rechange de l'AP pour le crabe des neiges de Terre-Neuve sera fournie à la Direction des sciences et à la Gestion des pêches du MPO aux fins d'examen.

Trois séries de réunions de consultation ont eu lieu à ce jour : 1) réunions avec les présidents des comités des flottes de crabiers, 2) réunions avec les comités sur le crabe et 3) réunions avec les pêcheurs des flottes de crabiers. La structure de gestion du crabe de Terre-Neuve-et-Labrador est complexe, comportant plusieurs zones de gestion du crabe (ZGC) au sein de chaque division de l'OPANO. Les pêcheurs des flottes de chaque ZGC élisent un comité et les présidents de ces comités participent aux discussions régionales sur la gestion du crabe. La série de réunions de consultation sur l'approche de précaution pour le crabe des neiges a été conçue pour refléter la structure de l'organisation de la pêche du crabe à Terre-Neuve-et-Labrador.

La FFAW a tenu des réunions de consultation initiales avec les présidents et les comités sur le crabe des neiges afin de discuter des objectifs et des préoccupations généraux en matière de pêche, ainsi que des éléments particuliers des cadres de l'AP pour le crabe des neiges. Ces réunions ont eu lieu entre novembre 2018 et avril 2019. Les objectifs et les préoccupations en matière de pêche qui ont été définies au cours de ces réunions ont ensuite été évalués en fonction des données fournies par la Direction des sciences du MPO. Earl Dawe, scientifique spécialiste du crabe, et Erin Carruthers, scientifique des pêches de la FFAW, ont présenté leurs analyses aux comités sur le crabe et aux pêcheurs des flottes de crabiers pour examen et commentaires en octobre et novembre 2019. Voici une liste des consultations menées à ce jour avec les pêcheurs de crabe des neiges :

Réunion du groupe de travail sur l'approche de précaution pour le crabe des neiges

6 et 7 février 2019 (St. John's) : Les participants comprenaient 11 présidents des flottes de pêche au crabe des neiges et des pêcheurs des divisions 2J, 3K, 3 L et de la sous-division 3Ps; le personnel de la FFAW; des représentants de groupes autochtones; des transformateurs; des représentants du milieu universitaire, de la Direction des sciences et de la Gestion des pêches du MPO.

Premières réunions de consultation des comités sur le crabe

3 avril 2019 (Gander) : Comités sur le crabe de la division 3K, avec des représentants des divisions 3K4, 3BC, 3B et 3D.

4 avril 2019 (Clareville) : Comités sur le crabe de la sous-division 3Ps, avec des représentants des eaux côtières (10A, 11E, 11W) et extracôtières (flotte supplémentaire de la 3Ps) de la sous-division 3Ps.

5 avril 2019, en matinée (St. John's) : Eaux côtières de la division 3L, avec des représentants de la baie de Bonavista jusqu'à la baie St. Mary's (9A, 8A, 6B, 6A et 5A).

5 avril 2019, en après-midi (St. John's) : Flottes des eaux extracôtières de la division 3L, avec des représentants des petites flottes supplémentaires, des grandes flottes supplémentaires et des flottes à temps plein, qui pêchent dans toutes les ZGC des eaux extracôtières des divisions 3LNO.

23 avril 2019 (Port Hope Simpson) : Division 2J et deux participants du comité sur le crabe et de la flotte de crabiers en général.

Réunion d'examen avec les présidents des Comités sur le crabe

13 septembre 2019 (St. John's)

La FFAW a tenu une réunion d'examen avec 14 présidents de comités sur le crabe des neiges pour discuter des progrès réalisés dans l'élaboration d'une approche de gestion et d'un cadre décisionnel de rechange pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador.

Lorsque la FFAW a rencontré les comités sur le crabe des neiges en avril 2019, leurs membres ont clairement indiqué qu'ils voulaient exercer une gestion visant à assurer la stabilité. Cela comprenait un vif intérêt à comprendre et à protéger le recrutement à venir, mais aussi à surveiller la quantité de crabes à vieille carapace dans la pêche. Les pêcheurs voulaient protéger les recrues (réduire au minimum les rejets de crabes à carapace molle) et pêcher les crabes lorsqu'ils sont en excellent état (réduire au minimum le crabe ayant une carapace mousseuse ou décolorée).

Ces objectifs généraux ont servi de point de départ pour les travaux des scientifiques des pêches Earl Dawe et Erin Carruthers pour l'élaboration d'une approche de gestion pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador. Dawe et Carruthers ont présenté leurs analyses des données sur le crabe des neiges à la réunion du vendredi précédent. Les présidents des comités sur le crabe ont ensuite fourni de précieux commentaires sur les travaux, y compris des suggestions pour mieux répondre aux objectifs des pêcheurs pour la pêche et aux préoccupations au sujet de la gestion du crabe.

La réunion d'examen du vendredi a constitué une étape importante dans le processus d'élaboration d'une approche de rechange à la gestion du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador, une approche qui répond aux objectifs de pêche et de conservation pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador. À la suite de la réunion du vendredi, les scientifiques de la FFAW tiendront compte des commentaires des pêcheurs et soumettront les travaux révisés aux comités sur le crabe et aux pêcheurs des flottes de crabiers de toute la province. Ces réunions sont prévues vers la mi ou la fin octobre. Encore une fois, les commentaires issus de ces consultations serviront à peaufiner davantage une approche de gestion de rechange pour le crabe, qui sera ensuite présentée au MPO aux fins d'examen.

Réunions d'examen des comités sur le crabe

- 21 octobre 2019 (Port Hope-Simpson) : Comité et flotte de la division 2J
- 22 octobre 2019, en matinée (St. John's) : Comité des eaux côtières de la division 3L
- 22 octobre 2019, en après-midi (St. John's) : Comité des eaux extracôtières de la division 3L
- 23 octobre 2019 (Clareville) : Comité de la sous-division 3Ps
- 24 octobre 2019 (Grand Falls-Windsor) : Comité de la division 3K (toutes les flottes)
- 29 octobre 2019, en matinée (Clareville) : Comités de la baie de Bonavista et du côté nord de la baie Trinity

Réunions d'examen des pêcheurs des flottes de crabiers

- 21 octobre 2019 (Port Hope-Simpson) : Comité et flotte de la division 2J
- 28 octobre 2019, en matinée (Clareville) : Flotte des eaux côtières de la sous-division 3Ps
- 28 octobre 2019, en après-midi (Clareville) : Flotte des eaux côtières de la sous-division 3Ps
- 29 octobre 2019, en après-midi (Clareville) : Flotte de la baie de Bonavista et de la baie Trinity
- 30 octobre 2019, en matinée (Grand Falls-Windsor) : Flotte des divisions 3KBCD
- 30 octobre 2019, en après-midi (Grand Falls-Windsor) : Flotte des eaux extracôtières de la division 3K

1^{er} novembre 2019, en matinée (Whitbourne) : Baie Conception, baie St. Mary's et rive sud

1^{er} novembre 2019, en après-midi (Whitbourne) : Flotte des eaux extracôtières de la division 3L