



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 2023/009

Région du Pacifique

**Compte rendu de l'examen par les pairs régional d'un modèle opérationnel révisé
pour la morue charbonnière en Colombie-Britannique en 2022**

Du 15 au 16 novembre 2022

Réunion virtuelle

Président : Steve Schut

Rapporteur : Yvonne Muirhead-Vert

Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (C.-B.) V9T 6N7

Avant-propos

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

Publié par :

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

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



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre des
Pêches et des Océans, 2023

ISSN 2292-4264

ISBN 978-0-660-47386-4 Cat. No. Fs70-4/2023-009F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Compte rendu de l'examen par les pairs régional d'un modèle opérationnel révisé pour la morue charbonnière en Colombie-Britannique en 2022; du 15 au 16 novembre 2022. Secr. can. des avis. sci. du MPO. Compte rendu 2023/009

Also available in English:

DFO. 2023. *Proceedings of the Pacific Regional Peer Review on a Revised Operating Model for Sablefish in British Columbia in 2022; November 15-16, 2022.* DFO Can. Sci. Advis. Sec. *Proceed. Ser.* 2023/009.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
INTRODUCTION	1
DISCUSSION GÉNÉRALE	2
PREMIER OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	2
DEUXIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	5
TROISIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	6
QUATRIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	6
CINQUIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	8
SIXIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	8
MODIFICATIONS APPORTÉES AU DOCUMENT DE TRAVAIL	9
CONCLUSIONS	9
RECOMMANDATIONS ET AVIS	9
ÉBAUCHE DE L'AVIS SCIENTIFIQUE	9
REMERCIEMENTS	9
RÉFÉRENCES CITÉES	9
ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE	11
ANNEXE B : RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL	14
ANNEXE C : EXAMENS DU DOCUMENT DE TRAVAIL	15
ANNEXE D : ORDRE DU JOUR	28
ANNEXE E : PARTICIPANTS	30

SOMMAIRE

Le présent compte rendu résume les discussions pertinentes et les principales conclusions de la réunion régionale d'examen par des pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) de Pêches et Océans Canada (MPO) qui a eu lieu les 15 et 16 novembre 2022 sur la plateforme de réunion virtuelle [Zoom](#). Le document de travail présenté aux fins d'examen par les pairs vise à fournir un modèle opérationnel (MO) révisé pour la morue charbonnière pour 2022. Ce dernier comprend des données de surveillance des stocks et des pêches mises à jour, toute nouvelle hypothèse sur la dynamique des stocks et des pêches de la morue charbonnière, ainsi que des estimations des principaux paramètres de gestion.

En raison de la pandémie de COVID-19, les rencontres en personne ont été limitées et un format virtuel a été adopté pour cette réunion. Le personnel régional et scientifique de la gestion des pêches de la MPO et des membres externes provenant de la Commission internationale du flétan du Pacifique, de Landmark Fisheries Research, d'Interface Consulting, de l'Association de chalutage hauturier, de la Pacific Halibut Management Association, de la Société canadienne de recherche et de conservation des poissons de fond et de la National Oceanic and Atmospheric Administration des États-Unis ont participé à la réunion.

Les participants à la réunion ont convenu que le document de travail répondait aux objectifs du cadre de référence et a été accepté. Les conclusions et les avis découlant de cet examen seront fournis dans un avis scientifique (AS) donnant des conseils à la Gestion des pêches du MPO, afin d'informer les gestionnaires des pêches sur l'état des stocks et le rendement des procédures de gestion (PG) de la morue charbonnière que l'on utilise pour fournir des avis sur les prises en fonction des objectifs établis pour la pêche de la morue charbonnière (MPO 2020). De plus, ce travail répondra aux obligations légales de la *Loi sur les pêches* et appuiera la mise en œuvre continue du cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution (MPO 2009) du MPO pour la morue charbonnière. L'avis scientifique et le document de recherche à l'appui seront rendus publics sur le site Web du [Secrétariat canadien des avis scientifiques \(SCAS\)](#).

INTRODUCTION

Une réunion régionale d'examen par des pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) de Pêches et Océans Canada a eu lieu les 15 et 16 novembre 2022 sur la plateforme de réunion virtuelle Zoom, aux fins d'examen du document de travail intitulé Modèle opérationnel révisé pour la morue charbonnière en Colombie-Britannique en 2022.

Le cadre de référence de l'examen scientifique (annexe A) a été conçu en réponse à une demande d'avis de la direction de la gestion des pêches de Pêches et Océans Canada. Les invitations à l'examen scientifique et les conditions de participation ont été envoyées au personnel des directions des Sciences (régions du Pacifique et du Golfe) et de la Gestion des pêches du MPO, ainsi qu'aux participants externes des Premières Nations, de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), des secteurs de la pêche commerciale et récréative, des organisations non gouvernementales de l'environnement et des consultants.

Le document de travail suivant a été préparé et mis à la disposition des participants à la réunion avant la réunion (résumé du document de travail fourni à l'annexe B) :

Cox, S.P., Johnson, S.D.N., Holt, K., Lacko, L.C., Kronlund, A.R., et Rooper, C.N. A Revised Operating Model for Sablefish in British Columbia. 2022. CSAP Working Paper 2021GRF03.

Le président de la réunion, Steve Schut, souhaite la bienvenue aux participants, passe en revue le rôle du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) dans la fourniture des avis évalués par les pairs et donne un aperçu général du processus du SCAS. Il discute du rôle des participants, de l'objet des diverses publications de la réunion d'examen régional par les pairs (avis scientifique, compte rendu et document de recherche), ainsi que de la définition et du processus à suivre pour parvenir à des décisions et à des avis consensuels. Chaque personne est invitée à participer pleinement à la discussion et à faire part de ses connaissances pendant le processus, afin qu'on puisse formuler des conclusions et des avis défendables sur le plan scientifique. Les participants confirment qu'ils ont tous reçu des copies du cadre de référence (annexe A), du document de travail, des examens écrits (annexe C) et de l'ordre du jour (annexe D).

Le président passe en revue l'ordre du jour et le cadre de référence de la réunion, souligne les objectifs et nomme la rapporteur pour l'examen, Yvonne Muirhead-Vert. Il passe ensuite en revue les règles de base et le processus d'échange durant la réunion, en rappelant aux participants que la réunion est un examen scientifique et non une consultation. On rappelle aux personnes présentes qu'elles sont toutes sur un pied d'égalité en tant que participantes à la réunion et qu'elles sont censées apporter leur contribution au processus d'examen si elles ont des renseignements ou des questions concernant le document de travail faisant l'objet des discussions. Au total, 24 personnes ont participé à l'examen régional par les pairs (annexe E).

Avant la réunion, on a demandé à François Turcotte (Sciences du MPO – région du Golfe) et à Allan Hicks (Commission internationale du flétan du Pacifique) de fournir des examens écrits détaillés au sujet du document de travail afin d'aider toutes les personnes présentes à la réunion d'examen par les pairs. Les participants ont reçu des exemplaires de leurs évaluations écrites avant la réunion.

Les conclusions et les avis découlant de cet examen seront fournis, afin d'informer les gestionnaires des pêches sur l'état des stocks et le rendement des procédures de gestion (PG) de la morue charbonnière qui sont utilisées pour fournir des avis sur les prises en fonction des objectifs établis pour la pêche de la morue charbonnière (MPO 2020). De plus, ce travail répondra aux obligations légales de la *Loi sur les pêches* et appuiera la mise en œuvre continue du cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution (MPO 2009) du MPO

pour la morue charbonnière. L'avis scientifique et le document de recherche à l'appui seront rendus publics sur le site Web du [Secrétariat canadien des avis scientifiques](#) (SCAS).

DISCUSSION GÉNÉRALE

Les deux examinateurs, François Turcotte (Sciences de MPO – région du Golfe) et Allan Hicks (Commission internationale du flétan du Pacifique), ont fait part de leurs commentaires et de leurs questions sur le document de travail, à la suite de la présentation par les auteurs. Un temps est accordé aux auteurs pour répondre aux examinateurs avant que la discussion soit ouverte à tous les participants. Le document de compte rendu résume les discussions qui se sont tenues par sujet, les points d'éclaircissement présentés par les auteurs et les questions et commentaires soulevés par les examinateurs et les participants étant consignés dans les sujets appropriés. Les examens officiels effectués par les examinateurs se trouvent à l'annexe C.

PREMIER OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Objectif 1 : *Examiner un modèle opérationnel (MO) révisé pour la morue charbonnière, en tenant compte de ce qui suit : les estimations des prises provenant de toutes les sources, y compris les débarquements et les rejets; les indices utilisés dans l'évaluation (p. ex. indices d'abondance relative ou absolue, recrutement, relevés de l'état, données sur la longueur selon l'âge, etc.); les estimations de la sélectivité, de la mortalité par pêche annuelle, du recrutement, de la biomasse du stock (stock total et stock reproducteur) et les analyses rétrospectives pour examiner l'ajustement du modèle; ainsi que les estimations des points de référence de la pêche.*

Intégration de l'ensemble : Un examinateur demande que des explications supplémentaires sur l'intégration des MO dans un ensemble soient ajoutées dans le document, car l'incertitude sur la façon dont les paramètres composites ont été calculés à partir de l'ensemble n'était pas claire. On souligne que les méthodes utilisées peuvent avoir une incidence sur les résultats de certains paramètres. Les auteurs acceptent d'ajouter du texte à la section des méthodes du document pour décrire comment les paramètres composites sont calculés lorsqu'on utilise l'approche d'ensemble. Ils précisent également aux participants que les moyennes pondérées des valeurs de chacun des cinq scénarios de MO individuels ont été utilisées pour calculer les paramètres composites, tandis que les enveloppes de simulation visualisées ont été créées en échantillonnant les cinq distributions a posteriori proportionnellement à leur pondération à des fins de visualisation uniquement (c'est-à-dire qu'aucune mesure n'est calculée à partir du MO échantillonné). Une pondération de 50 % a été utilisée pour le scénario du modèle opérationnel de base (BaseOM) et une pondération moyenne a été appliquée aux quatre autres scénarios du modèle.

Recrutement : On indique que lors de la simulation du recrutement dans le cadre de projections prospectives, il est essentiel de prévoir les événements de recrutement importants ainsi que les périodes de recrutement faible ou nul au fil du temps. Auparavant, des modèles autocorrélés étaient utilisés pour évaluer le recrutement. La relation stock-recrutement est fondée sur R_0 et la variance du recrutement est calculée comme étant $\sim 0,85$. Les auteurs utilisent l'erreur de processus avec une correction de justesse pour compenser les petits changements dans le recrutement des stocks. On suggère aux auteurs d'approfondir cette section dans le document, car il y a toujours des incertitudes au sujet de la motivation du recrutement. Il s'agit également d'un important sujet de recherche à poursuivre à l'avenir.

Scénario du modèle opérationnel *IoRe/ICV* : Un examinateur souligne que lors de l'examen des scénarios de MO, le scénario *IoRe/ICV* semble s'ajuster mieux aux données sur les remises à l'eau, à l'indice de biomasse du relevé aléatoire stratifié et aux données sur la composition

selon l'âge que le scénario **BaseOM**. En réponse à ce point, les auteurs soulignent que bien que le scénario **IoReICV** s'ajuste mieux aux données relatives aux remises à l'eau, à l'âge et aux données de l'indice fondé sur l'erreur résiduelle normalisée, l'ampleur des recrutements récents prédits par le scénario **IoReICV** est très importante, avec trois classes d'âge successives plus importantes que ce qui a été observé par le passé (une ampleur de 33 millions de poissons). Un recrutement de cette ampleur était considéré comme irréaliste. Le scénario choisi, **BaseOM**, semble mieux concorder aux données puisqu'il sous-pondère les événements de recrutement élevé. Un participant propose d'ajouter davantage de renseignements sur le manque d'ajustement au scénario **BaseOM** dans les sections du document relatives aux résultats et à l'incertitude.

Recrutements prévus : Le participant demande ensuite comment les valeurs de recrutement sont générées dans les projections. Il fait également part de ses préoccupations quant au fait que le récent événement de recrutement pourrait faire augmenter la productivité perçue des stocks. Les auteurs expliquent qu'ils ont tiré un échantillon postérieur à partir de 2018 et calculé le recrutement déterministe de la courbe stock-recrutement. L'erreur de processus et la correction de justesse ont été ajoutées par la suite. Les projections de la valeur médiane s'alignent maintenant sur l'équilibre. Les auteurs indiquent également qu'ils avaient déjà envisagé des scénarios de MO excluant les événements de recrutement élevé de 2015-2016 lors de l'évaluation des PG au cours d'une réponse des Sciences de 2019 (MPO 2020), et qu'ils ont constaté que la procédure de gestion actuelle est relativement robuste dans le cadre de ce scénario.

Dans la mise à jour actuelle du MO, un plus grand nombre d'années de données ont été ajoutées au modèle. Il est donc plus probable que ces classes d'âge soient nettement supérieures aux niveaux moyens.

On pose ensuite une question sur la façon dont les paramètres stock-recrutement ont été modifiés. Les auteurs indiquent que le taux de variation de la pente stock-recrutement estimée (0,61 à 0,74), qui avait diminué lors de la dernière mise à jour majeure du MO en 2016, est légèrement supérieur aux estimations de 2016 et 2019. Cette différence pourrait s'expliquer en partie par une légère augmentation de la productivité et des erreurs de processus.

Population initiale : La population initiale est présumée être à l'état non exploité en 1965. Cette hypothèse peut sembler irréaliste, puisque nous savons qu'il y a eu des prises antérieures à cette date. Toutefois, les auteurs soulignent que les prises étaient relativement faibles avant 1965 et qu'elles n'ont donc peut-être pas entraîné un affaissement important des stocks. Un examinateur fait remarquer qu'il était peu probable que la population soit à une structure d'âge d'équilibre en 1965 et qu'en raison de la longue durée de vie de la morue charbonnière, la structure d'âge de la présumée population de départ de 1965 aura une incidence sur les observations dans les années 2000. Les auteurs répondent que le stock en est maintenant à sa quatrième génération depuis 1965. Il est donc peu probable que ces hypothèses aient une incidence importante sur les estimations actuelles du modèle.

Ajustements rétrospectifs du modèle : Pour chaque année supplémentaire de données, les analyses rétrospectives des ajustements subséquents du modèle aux données ont démontré que les estimations de la biomasse non exploitée ont légèrement augmenté au fil du temps. La valeur de R_0 augmente au fil du temps, puis B_0 augmente en raison de la relation stock-recrutement.

Estimation de la mortalité naturelle (M) : Un participant demande pourquoi l'estimation de la mortalité naturelle (M) est différente entre les mâles et les femelles. Les auteurs répondent que la même loi a priori diffuse est utilisée pour chaque stock, de sorte que les renseignements sur M proviennent des données. Ils laissent également entendre que les femelles peuvent être plus

mobiles que les mâles. Par conséquent, leurs estimations de M peuvent être plus confondues avec la migration vers la haute mer. Il est également possible que la mortalité par pêche soit différente entre les sexes en raison du dimorphisme sexuel de croissance, ce qui pourrait être confondu avec M .

Un autre participant suggère un examen des modèles de marquage pour voir si les poissons quittent la Colombie-Britannique. Les auteurs acceptent d'ajouter des explications sur l'incertitude structurelle dans le document et d'examiner le coefficient de variation. On soulève une question quant à savoir si la classe d'âge maximale modélisée devrait être augmentée pour tenir compte de l'accumulation importante de mâles dans la classe d'âge du groupe « plus ». Un examinateur fournit un document récent de Burch *et al.* (2023) comme référence (dans les références citées ci-dessous).

Modélisation des remises à la mer : On fait remarquer que la formulation actuelle du MO présume que les poissons de taille inférieure à la taille réglementaire sont capturés proportionnellement à leur abondance et aux quotas propres à la flotte. Cependant, on ne s'attend pas à ce que ce soit le cas pour les secteurs de la pêche au chalut, et dans une certaine mesure de la pêche non dirigée à la palangre, qui capturent la morue charbonnière de taille inférieure en tant que prise non ciblée. Une mauvaise spécification de cette dynamique de remise à l'eau peut expliquer les mauvais ajustements observés en matière de données de remise à la mer des dernières années. On propose que les prochains MO envisagent d'autres moyens de tenir compte des remises à la mer, tels qu'une sélectivité variable dans le temps ou une structure de flotte supplémentaire, afin de saisir le véritable processus plus précisément.

Analyse de la capture par unité d'effort (CPUE) : Un examinateur demande pourquoi les zéros ont été retirés des données de l'analyse de la CPUE de la pêche au piège, puisqu'aucune prise ne s'avère un point de données. Bien que les auteurs indiquent dans le document qu'ils ont précédemment relevé une différence négligeable dans l'indice de la CPUE estimé lorsque les valeurs zéro étaient comprises par rapport à celles qui étaient supprimées, l'examinateur souligne que ce n'est peut-être pas toujours le cas. Si elle n'est pas vérifiée régulièrement, cette différence pourrait représenter un risque au cours des prochaines années. Les auteurs répondent qu'il s'agit d'une ancienne méthode et qu'elle est utilisée depuis longtemps. Ils indiquent toutefois que puisque la série de la CPUE n'est plus mise à jour (et ce depuis 2009), il n'y a pas de risque d'oublier d'inscrire les zéros à l'avenir. Les auteurs soulignent toutefois que les méthodes d'analyse de la CPUE pourraient être mises à jour à l'avenir en tenant compte de modèles plus complexes. Ils conviennent que ce travail pourrait être ajouté à titre de recommandation pour un prochain travail.

On constate que l'indice de la CPUE de la pêche au piège et l'indice de relevé normalisé ont tous deux connu des pics en 2003. On suggère que l'indice le plus élevé des deux séries pourrait être considéré comme étant une indication que l'indice du piège est raisonnablement représentatif de la biomasse sous-jacente. Les auteurs ont cessé d'utiliser l'indice de CPUE normalisé et les séries de relevés normalisés en 2009, car ces indices n'ont pas amélioré le rendement de la pêche. Depuis 2010, le seul indice de biomasse utilisé est celui du relevé aléatoire stratifié.

Données de croissance et maturité : On pose la question quant à savoir si les relations entre la croissance et la maturité ont été inspectées pour déceler des tendances potentielles au fil du temps. Les auteurs présentent un graphique des tendances de la longueur selon l'âge de la morue charbonnière au fil du temps. La figure montre que bien que l'on observe une diminution de la longueur moyenne selon l'âge au fil du temps, celle-ci est mineure chez les mâles et légèrement plus importante chez les femelles. Les auteurs font remarquer qu'ils n'ont pas examiné la maturité au fil du temps.

Composition selon l'âge : Un participant affirme qu'il pourrait être utile de mettre à jour les données et les analyses dans les annexes utilisées pour élaborer la matrice d'erreur dans la détermination de l'âge pour la morue charbonnière. Les auteurs sont d'accord.

Groupe « plus » : Un participant demande s'il est utile d'examiner le groupe « plus » composé principalement de poissons vieux et de grande taille dans les données de composition. En créant plus de groupes d'âge pour la composition selon l'âge, il serait possible de se débarrasser du groupe « plus ».

Échantillons biologiques : On recommande d'augmenter l'échantillonnage biologique des pêches à la palangre à l'avenir et de mettre en œuvre un programme d'échantillonnage pour les pêches au chalut sous surveillance électronique, car le Programme des observateurs en mer a été arrêté durant la pandémie.

On souligne que les pêcheurs commerciaux effectuent volontairement un grand nombre d'échantillonnages biologiques à la fin de leurs voyages, mais que les échantillons peuvent ne pas refléter exactement le voyage de pêche (par exemple, ils ont principalement pêché dans le nord, mais ont recueilli les échantillons biologiques dans le sud).

Pondération des données : On pose une question sur la façon dont les données sont pondérées pour chacune des compositions selon l'âge. Les auteurs indiquent qu'une distribution normale logistique a été utilisée selon des données résiduelles d'une année à l'autre. Les auteurs acceptent d'améliorer la description de la pondération des données de composition selon l'âge dans le document.

DEUXIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Objectif 2 : *Comparer les estimations des principaux paramètres du modèle et leurs propriétés statistiques entre la mise en œuvre du MO précédent et la mise en œuvre du MO révisé en 2022.*

Modèle opérationnel (MO) : Dans le cadre de cette évaluation, le MO est mis en œuvre dans un nouveau logiciel d'ajustement de modèle. Les analyses de transition montrent que les mises en œuvre étaient semblables sur les deux plateformes. La nouvelle plateforme, Template Model Builder (TMB) offre un meilleur rendement de diagnostics de modèle que l'ancienne, AD Model Builder (ADMB). Bien qu'un meilleur soutien lié à TMB au sein de la communauté scientifique des pêches soit la raison principale de ce changement, TMB est également mieux adapté à la modélisation de la structure spatiale, ce qui pourrait s'avérer intéressant pour l'élaboration du MO de la morue charbonnière à l'avenir.

Cent simulations : Un examinateur demande si 100 simulations sont suffisantes pour stabiliser les quartiles pour les modèles individuels et l'intégration de l'ensemble. On laisse entendre que davantage de simulations pourraient être nécessaires pour calculer les paramètres. Les auteurs répondent qu'ils ont créé des graphiques examinant la relation entre le nombre de répétitions de simulation et la répartition des paramètres de rendement. Les résultats ont démontré que 100 simulations étaient suffisantes pour obtenir des résultats stabilisés.

Un autre participant demande s'il y a eu suffisamment de simulations pour calculer le paramètre de rendement de l'objectif 2, puisque cet objectif se concentre sur une période plus courte de 10 ans et n'utilise que deux points de données (une année de début et une année de fin). Les auteurs clarifient la façon dont ils ont calculé le paramètre de rendement pour l'objectif 2. Plus précisément, ils décrivent comment ils ont d'abord déterminé où se trouvait le stock par rapport à B_{RMD} , puis ont calculé la probabilité acceptable de déclin à utiliser pour calculer le paramètre en fonction de l'état actuel (c'est-à-dire que les valeurs utilisées sont conditionnelles à l'année de départ des projections). On propose aux auteurs de préciser dans le document que

l'objectif 2 est atteint, car, dans presque toutes les simulations, on estime que le stock est actuellement supérieur à B_{RMD} . Il est donc impossible de réaliser l'objectif pour l'instant. On suggère également aux auteurs de mieux décrire le calcul de ce paramètre de rendement dans le document et d'envisager de réviser la formulation de l'objectif pour préciser que la probabilité acceptable de déclin est fondée sur l'état du stock au début de la période de projection.

TROISIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Objectif 3 : *Examiner les autres hypothèses du MO, en tenant compte de la sensibilité des estimations du modèle aux principaux axes d'incertitude qui constituent des scénarios plausibles de la dynamique de la population et de la pêche de la morue charbonnière.*

Mouvement transfrontalier : Le MO actuel de la morue charbonnière ne tient pas compte du mouvement transfrontalier de la morue charbonnière entre la Colombie-Britannique (C.-B.) et les États-Unis (É.-U.). D'après les données de marquage, on sait que les poissons se déplacent depuis l'Alaska, la C.-B. et l'État de Washington. Les mouvements transfrontaliers peuvent avoir d'importantes répercussions sur la dynamique des stocks de morue charbonnière en C.-B. qui ne sont pas actuellement prises en compte par le MO. Le MO actuel présume que la morue charbonnière est une population fermée et un stock unique.

Un participant laisse entendre que les poissons migrant en C.-B. ou quittant celle-ci pourraient jouer un rôle dans la variabilité. Afin de prendre une bonne mesure progressive, les scientifiques des deux côtés de la frontière pourraient comparer les données résiduelles et rechercher des tendances dans les deux régions (États-Unis et Canada), ainsi que des compositions de données négatives.

Un autre participant propose de transformer les données d'entrée en données d'âge, puisque des populations apparaissent (c.-à-d. que les données affichent un nombre élevé de poissons de quatre ans) au cours de certaines années, alors qu'elles n'étaient pas présentes auparavant. Un bloc de temps sur le taux de rejet et une certaine pondération des données pour certains des indices pourraient être ajoutés. On suggère d'effectuer un « ajustement » officiel sur les données (Francis) ou d'effectuer un essai où les données seront supprimées à l'avenir (Francis 2011).

On convient que les auteurs devraient formuler une recommandation claire sur la manière dont les scénarios de mouvements transfrontaliers pourraient être élaborés à l'avenir. Par exemple, on pourrait élaborer un autre MO, permettant une erreur de processus spécifique à l'âge, qui pourrait représenter la migration en fonction de l'âge.

Casiers barriques : Un participant mentionne que les casiers barriques sont utilisés en Alaska, ce qui pourrait nuire à la capturabilité. Ces casiers sont plus efficaces et plus économiques que les engins de pêche traditionnels (c'est-à-dire la pêche au piège, à la palangre et au chalut). Il souligne qu'il pourrait s'agir d'une pression future et de garder un œil sur ce type d'engin. Un auteur répond que, bien que les casiers barriques ne sont pas encore adoptés à grande échelle en C.-B. (un seul navire les a utilisés pour la première fois l'année dernière), ils tiendront ces engins à l'œil.

QUATRIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Objectif 4 : *Comparer le rendement entre la PG révisée pour la morue charbonnière et la mise en œuvre de la PG précédente (MPO 2020) et entre la PG actuelle pour la morue charbonnière et les autres versions ajustées en fonction des estimations à jour de la productivité et d'autres paramètres clés de gestion.*

Procédure de gestion (PG) : La PG actuelle utilise un taux d'exploitation cible maximal de 5,5 % lors du calcul d'une limite de prise. Cependant, les estimations de productivité accrues du MO révisé en 2022 laissent croire qu'un taux d'exploitation cible maximal plus élevé pourrait toujours permettre d'atteindre les objectifs de conservation. Par conséquent, le document de travail examine le rendement de la gestion par rapport aux objectifs pour une gamme de PG différentes par le taux d'exploitation cible maximal utilisé, avec des taux allant de 6 % à 7,5 % par incréments de 0,1 %.

On souligne que le minimum viable du total autorisé des captures (TAC) utilisé pour le quatrième objectif (un objectif socioéconomique) est fondé sur les opinions précédemment formulées par l'industrie selon lesquelles la pêche n'était rentable que lorsque le TAC était supérieur à 1 992 tonnes.

Les auteurs choisissent trois PG pour présenter des résultats détaillés dans le document de travail : la PG actuelle et deux autres versions avec des taux d'exploitation cibles maximaux de 6 % et 6,4 %. Les auteurs décident de ne pas montrer les résultats détaillés des PG ayant des taux d'exploitation cibles maximaux supérieurs à 6,5 %, car ces PG affichent des valeurs de prises annuelles moyennes frôlant les 4 000 tonnes à court terme (10 ans), ce qui est semblable aux niveaux de prise associés aux déclin importants de la biomasse dans les années 1980 et 1990.

Dans le modèle actuel, l'ensemble des procédures de gestion (PG) évaluées ont donné lieu à une probabilité d'au moins 95 % d'être au-dessus du point de référence limite et à une forte probabilité que la biomasse soit supérieure à B_{RMD} . Tous les objectifs de conservation et de biomasse cible sont atteints dans cette évaluation.

Taux d'exploitation : Un examinateur fait remarquer que le taux d'exploitation cible maximal a changé presque chaque année depuis 2011. Il demande si le changement maximal du taux d'exploitation continuera à changer chaque année si le taux d'exploitation cible maximal fixe de 5,5 % était appliqué de manière cohérente pour les trois à cinq prochaines années. Les auteurs signalent que le taux d'exploitation a été abaissé de ~9,5 % à 5,5 % par incréments annuels pour la période de 2017 à 2021. Cela faisait partie de la conception de la PG et des essais avaient été effectués par simulation. À l'avenir, le taux d'exploitation cible maximal devrait rester constant jusqu'au prochain cycle de mise à jour des MO et d'évaluation des PG d'ici trois à cinq ans. Les auteurs acceptent de clarifier ce point dans le document de travail et de préciser que si les projections présument un taux d'exploitation cible maximal constant pour l'entière période de simulation, le taux devrait en fait changer avec les mises à jour intermittentes des MO/PG.

Modèle d'estimation : On présente au groupe un graphique de la biomasse estimée à partir du modèle de production excédentaire état-espace utilisé dans la PG, ce qui est différent du MO. Les auteurs expliquent que le modèle de production excédentaire état-espace fournit une estimation de la biomasse à intégrer à la règle de contrôle des prises.

L'objectif du modèle d'estimation est de fixer le TAC entre les mises à jour du MO. On fait toutefois remarquer que les estimations de la biomasse réglementaire du modèle de production excédentaire état-espace sont biaisées et que les estimations annuelles étaient lentes à réagir aux augmentations ou aux diminutions des indices de biomasse. Les auteurs proposent d'ajouter le réglage du modèle de production excédentaire état-espace aux prochaines recherches pour réduire le biais. On pourrait par exemple envisager une version Pella Tomlinson d'un modèle de production, ou bien encore une structure de modèle permettant une marche aléatoire dans les erreurs de processus. Ces modifications peuvent permettre un ajustement légèrement meilleur du modèle, de sorte qu'il peut fournir un meilleur rendement.

Points de contrôle opérationnels : Un participant demande comment les points de contrôle opérationnels utilisés dans la règle de contrôle des prises ont été calculés. Il souligne qu'il est important que ces points restent séparés des points de référence biologiques utilisés pour caractériser l'état des stocks. Les auteurs répondent que les points de contrôle opérationnels ont été déterminés en ajustant la procédure de gestion pour obtenir le rendement souhaité. Les points de contrôle opérationnels sont uniques à l'évaluation de la stratégie de gestion (ESG) de la morue charbonnière. Cette évaluation est utilisée parce que les points sont fixés dans le but d'atteindre les objectifs opérationnels de la pêche de la morue charbonnière.

CINQUIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Objectif 5 : *Caractériser l'état du stock de morue charbonnière de la Colombie-Britannique par rapport aux points de référence limite et cible.*

Points de référence : Le point de référence limite (PRL) de $0,4B_{RMD}$ et le point de référence supérieur du stock (PRS) de $0,8B_{RMD}$, les valeurs par défaut du MPO qui sont recommandées aux termes de la politique d'approche de précaution du Ministère, ont été utilisés dans le cadre de cette évaluation. Cinq scénarios du MO ont été exécutés. Parmi ceux-ci, quatre scénarios ont eu une probabilité de 100 % de se trouver au-dessus du PRS, tandis que cette probabilité était de 92 % pour un seul scénario. En ce qui concerne le PRL, tous les scénarios du MO ont eu une probabilité de 100 % d'être supérieurs à $0,4B_{RMD}$.

Le taux d'exploitation estimé (U) de la morue charbonnière de taille réglementaire en 2021 est inférieur au taux d'exploitation au RMD (U_{RMD}). Son estimation moyenne pondérée présente une probabilité de 94 % (valeur médiane de 0,72 fois U_{RMD}).

SIXIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Objectif 6 : *Déterminer les variables environnementales (VE) basées sur des études déjà publiées qui peuvent influencer sur la dynamique de la population de la morue charbonnière de la Colombie-Britannique, présenter des explorations basées sur des données concernant les liens entre les VE et la dynamique de la population de la morue charbonnière de la Colombie-Britannique, faire des recommandations sur les orientations futures de la recherche, et évaluer l'utilité d'intégrer des hypothèses qui tiennent compte des changements d'origine environnementale dans le processus d'ESG de la morue charbonnière.*

Variables environnementales (VE) : Aucune des huit variables environnementales prises en considération (c.-à-d. le système de basse pression des Aléoutiennes, la productivité hauturière, la productivité côtière, l'abondance des copépodes, la température de la surface de la mer, le printemps d'Ekman, l'été d'Ekman et la CPUE [biomasse provenant du relevé aléatoire stratifié [StRS] au piège du MPO]) n'est fortement corrélée au recrutement de la morue charbonnière de la C.-B. Bien qu'il ait été démontré que plusieurs variables sont corrélées à un indice de condition corporelle, on ne sait pas encore dans quelle mesure la variation observée de la condition corporelle influencerait sur la dynamique des populations de morue charbonnière (par exemple, la mortalité naturelle, le potentiel de reproduction). Un examinateur recommande d'adopter une approche des interactions environnementales plus axée sur des périodes associées à un « régime » dans le cadre de prochaines études sur les variables environnementales. Il pourrait s'agir, par exemple, de lier le recrutement moyen d'une période donnée à des variables environnementales moyennes. Les auteurs acceptent d'ajouter ce point à titre de recommandation de recherche.

Un membre du groupe demande si les auteurs ont examiné l'incidence potentielle des prédateurs et les changements dans la mortalité pouvant découler de cette incidence. Les auteurs répondent qu'ils n'ont pas examiné la question des prédateurs.

Changements climatiques : Les auteurs mentionnent qu'à l'heure actuelle, les répercussions à long terme sur la morue charbonnière sont inconnues. Cependant, une étude récente menée en Colombie-Britannique semble indiquer que l'espèce est moins susceptible que d'autres espèces de poissons de fond de connaître des déclinés de population avec l'augmentation des températures, car on s'attend à ce que cette hausse des températures donne lieu à une augmentation des habitats convenables de l'espèce.

MODIFICATIONS APPORTÉES AU DOCUMENT DE TRAVAIL

Un tableau des modifications au document de travail est présenté. Il est passé en revue de façon détaillée avec les participants pour s'assurer que tout le monde est d'accord et déterminer quelles sont les sections auxquelles les auteurs acceptent d'apporter les modifications demandées.

CONCLUSIONS

Les participants à la réunion conviennent que le document de travail répond à tous les objectifs énoncés dans le cadre de référence. Le document de travail est accepté avec des modifications mineures.

RECOMMANDATIONS ET AVIS

ÉBAUCHE DE L'AVIS SCIENTIFIQUE

L'un des auteurs accepte de faire le suivi des modifications apportées à l'ébauche d'avis scientifique (AS) pendant qu'elle fait l'objet de discussion avec les participants au cours de la réunion. L'AS fait l'objet d'une longue discussion et les participants ont l'occasion de contribuer aux principales sections. À la fin de la réunion, un AS provisoire est élaboré. Le président de la réunion travaillera avec les auteurs pour le terminer. Lorsque ce sera fait, le bureau du Centre des avis scientifiques du Pacifique (CASP) fera circuler l'AS provisoire et le compte rendu provisoire à tous les participants aux fins d'examen final et de commentaires.

REMERCIEMENTS

Le Centre des avis scientifiques du Pacifique (CASP) félicite les auteurs pour le succès de leur document et reconnaît la contribution de tous les participants. Nous remercions les examinateurs officiels, François Turcotte (Direction des sciences du MPO, région du Golfe) et Allan Hicks (Commission internationale du flétan du Pacifique), pour leur expertise et pour le temps qu'ils ont consacré à la révision officielle du document de travail. Nous tenons également à remercier Steve Schut pour son soutien tout au long du processus et en tant que président de la réunion.

RÉFÉRENCES CITÉES

Burch, P. Curin-Osorio, S., Bessel-Browne, P., Tuck, G.N., Haddon, M., Krueck, N.C. and Punt, A.E. 2023. [Implications of the maximum modelled age on the estimation of natural mortality when using a meta-analytic prior: The example of eastern Australian orange roughy \(*Hoplostethus atlanticus*\)](#). Fisheries Research. 258.

-
- Cox, S., Holt, K., et Johnson, S. 2019. [Évaluation de la robustesse des procédures de gestion des pêches à la morue charbonnière \(*Anoplopoma fimbria*\) en Colombie-Britannique, au Canada, pour 2017-2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2019/032. vi + 87 p.
- Francis, R.I.C.C. 2011. [Data weighting in statistical fisheries stock assessment models](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 68(6): 1124–1138.
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#).
- MPO. 2020. [Évaluation de la robustesse des procédures de gestion proposées pour la pêche à la morue charbonnière \(*Anoplopoma fimbria*\) en C.-B., 2019-2020](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/025.

ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE

MODÈLE OPÉRATIONNEL RÉVISÉ POUR LA MORUE CHARBONNIÈRE EN COLOMBIE-BRITANNIQUE EN 2022

Examen régional par les pairs - Région du Pacifique

Du 15 au 16 novembre 2022

Réunion virtuelle

Président : Steve Schut

Contexte

La gestion de la morue charbonnière (*Anoplopoma fimbria*) dans la région du Pacifique est guidée par un processus d'évaluation de la stratégie de gestion (ESG). Le processus d'ESG utilise des modèles opérationnels (MO) pour produire des données simulées qui représentent d'autres hypothèses sur la dynamique incertaine des stocks et des pêches. Le rendement des procédures de gestion (PG) des pêches proposées par rapport à chaque autre modèle opérationnel de référence est évalué en fonction des objectifs mesurables qui représentent les objectifs en matière de conservation et les objectifs socio-économiques. On a établi le total autorisé des captures (TAC) annuel à l'aide de PG mises à l'essai par simulation depuis 2011 (Cox *et al.* 2019, MPO 2020).

Les MO de la morue charbonnière sont révisés à des intervalles de 3 à 5 ans, moment auquel on caractérise l'état par rapport aux points de référence de la biomasse et de la mortalité par pêche. Les exigences actuelles et futures en matière de rendement pour les simulations de l'ESG nécessitent une migration du MO et de la PG de la morue charbonnière vers un nouveau cadre logiciel pour 2022 et au-delà. C'est pourquoi il est nécessaire de comparer les résultats du MO et de la PG mis à jour à ceux obtenus à l'aide du logiciel précédent (MPO 2022). Compte tenu des estimations mises à jour de l'état et de la productivité des stocks de morue charbonnière, on doit procéder à une simulation-évaluation pour déterminer si la PG actuelle, ou les versions qui reflètent les caractéristiques actuelles du MO, peuvent respecter les contraintes imposées par les objectifs de conservation.

La Direction de la gestion des pêches du MPO a demandé à la Direction des sciences de fournir un MO révisé de la morue charbonnière pour 2022 qui comprend des données à jour sur la surveillance des stocks et des pêches, toute nouvelle hypothèse sur la dynamique des stocks et des pêches de morue charbonnière, ainsi que des estimations des principaux paramètres de gestion. La morue charbonnière a été désignée comme étant un grand stock de poissons dans le Règlement de pêche en vertu de la [Loi sur les pêches](#) révisée, ce qui la rend donc assujettie aux dispositions relatives aux stocks de poissons. En vertu des dispositions relatives aux stocks, il existe une obligation légale de maintenir les principaux stocks de poissons aux niveaux requis pour promouvoir la durabilité et d'élaborer et mettre en œuvre des plans de rétablissement pour les grands stocks de poissons qui ont diminué jusqu'à leur point de référence limite ou qui se situent sous cette limite.

Le MPO élabore actuellement un cadre national pour les approches écosystémiques de la gestion des pêches par l'entremise d'un Groupe de travail sur l'approche écosystémique de gestion des pêches récemment créé. Le cadre comprend l'intégration des variables environnementales (VE) dans les évaluations des stocks et les avis scientifiques sur les pêches. En outre, la *Loi sur les pêches* révisée stipule que la ministre doit tenir compte de la biologie des poissons et des conditions environnementales qui touchent les stocks pour la mise en œuvre des mesures de gestion. Par conséquent, on demande également un résumé et une

analyse des liens entre la dynamique de la population de morue charbonnière et les VE afin que l'on puisse déterminer celles qui sont pertinentes pour la morue charbonnière en Colombie-Britannique. Les analyses seront fondées sur des données et guidées par des liens mécanistes connus ou présumés entre les processus importants du cycle biologique de la morue charbonnière (p. ex. la dynamique du recrutement et de la croissance) et l'écosystème (p. ex. la température de l'océan). Les analyses modélisées qui tiennent compte des effets possibles des liens entre la dynamique de la population de la morue charbonnière et les VE sur les avis sur les prises de morue charbonnière en Colombie-Britannique ne sont pas visées par le présent examen.

L'évaluation et les avis découlant de cet examen régional par les pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques serviront à informer les gestionnaires des pêches sur l'état des stocks et le rendement des PG de la morue charbonnière que l'on utilise pour fournir des avis sur les prises en fonction des objectifs établis pour la pêche de la morue charbonnière (MPO 2020). De plus, ce travail répondra aux obligations légales de la Loi sur les pêches et appuiera la mise en œuvre continue du cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution (MPO 2009) du MPO pour la morue charbonnière.

Objectifs

Le document de travail suivant sera passé en revue et servira de fondement aux discussions et aux avis sur les objectifs particuliers énumérés ci-après.

Cox, S.P., S. Johnson, K. Holt, L. Lacko, A.R., Kronlund. A Revised Operating Model for Sablefish in British Columbia. 2022. CSAP Working Paper 2021GRF03.

Les objectifs de cet examen régional par les pairs sont les suivants :

1. Examiner un MO révisé pour la morue charbonnière, en tenant compte de ce qui suit :
 - Les estimations des prises provenant de toutes les sources, y compris les débarquements et les rejets;
 - Les indices utilisés dans l'évaluation (p. ex. indices d'abondance relative ou absolue, recrutement, relevés de l'état, données sur la longueur selon l'âge, etc.);
 - Les estimations de la sélectivité, de la mortalité par pêche annuelle, du recrutement, de la biomasse du stock (stock total et stock reproducteur) et les analyses rétrospectives pour examiner l'ajustement du modèle;
 - Les estimations des points de référence de la pêche.
2. Comparer les estimations des principaux paramètres du modèle et leurs propriétés statistiques entre la mise en œuvre du MO précédent et la mise en œuvre du MO révisé en 2022.
3. Examiner les autres hypothèses du MO, en tenant compte de la sensibilité des estimations du modèle aux principaux axes d'incertitude qui constituent des scénarios plausibles de la dynamique de la population et de la pêche de la morue charbonnière.
4. Comparer le rendement
 - entre la PG révisée pour la morue charbonnière et la mise en œuvre de la PG précédente (MPO 2020)
 - entre la PG actuelle pour la morue charbonnière et les autres versions ajustées en fonction des estimations à jour de la productivité et d'autres paramètres clés de gestion.

-
5. Caractériser l'état du stock de morue charbonnière de la Colombie-Britannique par rapport aux points de référence limites et cibles.
 6. Identifier les VE basées sur des études déjà publiées qui peuvent affecter la dynamique de la population de la morue charbonnière de la Colombie-Britannique, présenter des explorations basées sur des données concernant les liens entre les VE et la dynamique de la population de la morue charbonnière de la Colombie-Britannique, faire des recommandations sur les orientations futures de la recherche, et évaluer l'utilité d'intégrer des hypothèses qui tiennent compte des changements d'origine environnementale dans le processus d'ESG de la morue charbonnière.

Publications prévues

- Avis scientifique
- Compte rendu
- Document de recherche

Participation prévue

- Pêches et Océans Canada (Sciences des écosystèmes et des océans et Gestion des pêches)
- Administrations provinciales et territoriales (p. ex. la province de la Colombie-Britannique)
- Milieu universitaire (p. ex. l'Université Simon Fraser)
- Communautés ou organisations autochtones
- Industrie (p. ex. industrie de la pêche)
- Organisations non gouvernementales (p. ex. Oceana et Fondation David Suzuki)

Références

- Cox, S., Holt, K., Johnson, S. 2019. [Évaluation de la robustesse des procédures de gestion des pêches à la morue charbonnière \(*Anoplopoma fimbria*\) en Colombie-Britannique, au Canada, pour 2017-2018](#). Secr. can. des avis sci. du MPO, Doc. de rech. 2019/032. vi + 87 p.
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#).
- MPO. 2020. [Évaluation de la robustesse des procédures de gestion proposées pour la pêche à la morue charbonnière \(*Anoplopoma fimbria*\) en C.-B., 2019-2020](#). Secr. can. des avis sci. du MPO, Rép. des Sci. 2020/025.

ANNEXE B : RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL

La pêche de la morue charbonnière en Colombie-Britannique est gérée à l'aide d'une stratégie de récolte mise à l'essai par simulation depuis 2011, et le modèle opérationnel actuel utilisé pour les essais de simulation de la procédure de gestion de la morue charbonnière doit faire l'objet d'une mise à jour des données utilisées pour conditionner le modèle. Nous utilisons ce document pour décrire en détail la migration du modèle opérationnel de la morue charbonnière du langage AD Model Builder (ADMB) non pris en charge vers le langage de pointe Template Model Builder (TMB). Nous décrivons en détail une analyse rigoureuse de transition entre les données et les hypothèses de 2018 et de 2021, ainsi que des essais par rapport à plusieurs sensibilités, y compris les hypothèses du modèle relatives aux rejets, les pondérations de la probabilité de la composition selon l'âge et les distributions des paramètres principaux. Parallèlement, nous faisons également passer de l'ADMB au TMB le modèle de production de Schaefer utilisé pour estimer la biomasse et les points de contrôle opérationnels dans le cadre de la procédure de gestion de la morue charbonnière, et nous l'évaluons de nouveau par rapport aux objectifs opérationnels de la pêche. La biomasse, la productivité et l'état des stocks de morue charbonnière en 2021-2022, estimés à partir d'un ensemble de cinq hypothèses de « l'ensemble de référence » du modèle opérationnel de la morue charbonnière, indiquent que les stocks ne font actuellement pas l'objet d'une surpêche ni d'une pêche excessive, que la biomasse reproductrice au début de 2022 représente environ 132 % de la biomasse optimale B_{RMD} , et que le taux d'exploitation de 2021 représente environ 71 % de U_{RMD} , la dynamique récente étant déterminée par trois classes d'âge abondantes à venir. Les estimations des écarts de recrutement par rapport à l'hypothèse de base du MO de la morue charbonnière sont comparées aux indices environnementaux, mais aucune relation significative n'apparaît clairement, ce qui indique qu'un projet de recherche plus approfondi pourrait être nécessaire pour découvrir si un lien existe. Enfin, toutes les PG de morue charbonnière mises à l'essai, y compris la PG du statu quo avec un taux d'exploitation de 5,5 %, atteignent les objectifs cibles et ceux de conservation de la biomasse dans l'ensemble de référence des modèles opérationnels, ce qui indique que la stratégie de récolte de la morue charbonnière est durable et prudente.

ANNEXE C : EXAMENS DU DOCUMENT DE TRAVAIL

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Processus d'examen régional par les pairs – région du Pacifique

Examen écrit

Date : le 4 novembre 2022

Examineur : François Turcotte

Titre du document de travail : État des stocks et rendement des procédures de gestion pour la pêche de la morue charbonnière de la Colombie-Britannique (*Anoplopoma fimbria*) en 2022-2023

COMMENTAIRES GÉNÉRAUX :

Ce document décrit clairement les données, les méthodes et les résultats utilisés pour évaluer l'état des stocks de morue charbonnière de la Colombie-Britannique. La quantité de travail décrite dans le document est considérable et suffisante pour appuyer les conclusions. L'interprétation des résultats par l'auteur est approfondie et raisonnable. Les auteurs sont transparents quant aux points forts et points faibles de l'évaluation.

Deux des éléments principaux de l'évaluation pourraient être davantage pris en compte lors de l'examen des résultats de l'analyse :

1. Le MO du scénario loRelCV semble offrir un meilleur ajustement aux données sur les rejets et aux données de biomasse et de composition selon l'âge du relevé aléatoire stratifié (en « imposant » un meilleur ajustement aux données sur les rejets). Bien que cela se traduise par un mauvais ajustement aux données de prise au chalut, cela semble répondre aux questions concernant le manque d'ajustement à certaines sources de données dans le BaseOM. J'aimerais que l'on fournisse de plus amples renseignements sur l'incidence potentielle de cette situation sur les résultats de l'évaluation, puisque ce MO n'a qu'un faible poids dans la moyenne de l'ensemble du modèle.
2. Le récent événement de recrutement est estimé être beaucoup plus élevé que tout événement de recrutement jamais enregistré dans la période d'évaluation, et aucun facteur de l'écosystème n'a pu être déterminé pour évaluer la probabilité qu'un tel événement se produise dans un avenir prochain ou lointain. Par conséquent, l'inclusion de cette composante de productivité dans les projections de population pourrait présenter un stock moins productif que prévu si un tel événement de recrutement ne devait plus jamais se reproduire, et les PG censées atteindre les objectifs pourraient échouer.

Compte tenu de ces incertitudes, faut-il recommander une plus grande prudence dans l'augmentation des niveaux d'exploitation maximaux jusqu'à ce que davantage d'années de données soient comprises dans le modèle pour aider à résoudre l'ampleur du récent événement de recrutement, et que davantage de recherches soient effectuées pour évaluer la probabilité de futurs événements de recrutement élevé? Pourrait-on élaborer un scénario selon lequel un tel événement de recrutement élevé ne se reproduirait pas à l'avenir et mettre les PG à l'essai en fonction de ce scénario?

Il y a beaucoup d'éléments mobiles dans une ESG, et les auteurs ont fait un excellent travail. J'attends avec impatience la réunion pour pouvoir discuter davantage des hypothèses qui ont été mises à l'essai par les auteurs. J'ai ajouté des commentaires plus précis ci-dessous, en plus d'avoir apporté des modifications au document PDF.

EXAMEN :

Le but du document de travail est-il clairement énoncé?

L'objectif du document de travail est clairement énoncé dans la section 1.2, plus précisément aux lignes 169 à 191. Tous les objectifs précis du cadre de référence ont été atteints, et le travail lié à chaque objectif a été correctement décrit dans le document.

Les données et les méthodes sont-elles adéquates pour étayer les conclusions?

Annexe B.1

Pourquoi les enregistrements de prise nulle ont-ils été retirés de l'analyse de la CPUE? Les zéros sont des points de données aussi précieux que les points de données qui ne sont pas nuls. Même si la différence était mineure, elle pourrait devenir majeure et, si elle n'est pas vérifiée régulièrement, elle pourrait poser un risque inutile.

Observation de l'indice élevé de la CPUE en 2003 : difficile à corriger, car il y a deux explications raisonnables provenant de processus différents (recrutement ou biais dans le mois de l'effort). A-t-on essayé de faire une modélisation prédictive en insérant le mois comme covariable? L'indice normalisé du relevé au piège semble également atteindre un pic en 2003, ce qui est un bon signe que l'augmentation de l'indice des pièges commerciaux en 2003 est réelle et n'est pas seulement due au biais du mois. Ou bien l'échantillonnage était-il également biaisé par le mois dans ce relevé pour cette année-là?

Annexe B.2

Les différences dans les méthodes de calcul des indices ont donné lieu à des différences mineures. Elles ne devraient pas avoir d'incidence sur les résultats de l'évaluation.

Annexe B.3

Les tendances des trois indices semblent concorder pendant la période où elles se chevauchent, ce qui est une bonne chose si l'on considère qu'un seul indice est conservé jusqu'à l'année terminale.

Section 2.1.1

A-t-on essayé de regarder si la croissance pouvait avoir changé de direction au fil du temps? Même question pour la maturité; parmi les données, y a-t-il un changement de direction au fil du temps?

Section 2.1.4

Y a-t-il des limites à la capturabilité variable dans le temps des relevés?

La figure 2 illustre les données de composition selon l'âge pour le relevé aléatoire stratifié jusqu'en 2021, mais le texte indique « 2003-2014 » (ligne 307). Quelles années ont été utilisées?

Section 2.1.5

Le suivi des cohortes est bon dans les données de composition selon l'âge du relevé aléatoire stratifié.

Valeurs a priori incorrectes pénalisant l'ampleur de la biomasse non exploitée avec une échelle de pondération = 100. Veuillez fournir de plus amples renseignements sur la façon dont cette méthode a été établie dans les évaluations précédentes et pourquoi elle est utilisée.

-
- Qu'est-ce qu'on entend par incorrect? Non informatif? Ou bien incorrect au sens d'une valeur délibérément fixée loin de (inférieure à) la valeur attendue pour obtenir consciemment une estimation inférieure?
 - En réduisant l'échelle, on donne moins de poids à ce précédent dans la fonction d'objectif, ce qui entraîne une valeur croissante de l'estimation de B0. Par conséquent, l'intention ici est de maintenir l'estimation de B0 à un niveau faible. Pourquoi fait-on ainsi? Les estimations préalables non pondérées sont-elles jugées déraisonnables? Si c'est le cas, pourquoi le modèle estime-t-il des valeurs de B0 plus élevées que prévu?

Section 3.1.1

Le manque d'ajustement à la composition selon l'âge de la pêche commerciale au piège dans les années 1980 semble se répéter ces dernières années. Les modèles surestiment les abondances du groupe « plus » et sous-estiment celles des groupes plus jeunes. Le modèle serait-il trop restrictif dans les variations de recrutement? Moins de surestimation du groupe « plus » dans les indices. Question de spécifications de sélectivité? Je suis d'accord avec l'interprétation des auteurs.

Les événements de recrutement très élevé de 2016 à 2018 expliqueraient la sous-estimation de l'indice du relevé aléatoire stratifié dans le modèle des années 2017-2019 s'il est trop restrictif au sujet des écarts de recrutement. Les MO devraient fournir plus de renseignements sur cette possibilité (loRelCV a augmenté les recrutements récents lorsque la validation comparative des rejets des pêches au chalut a été consciemment réduite). Comme il est mentionné à l'annexe C, la grande classe d'âge entrante pourrait avoir une incidence sur les paramètres de sélectivité. L'interprétation des rejets sous-estimés dans le BaseOM semble indiquer une sous-estimation du recrutement récent.

Commentaire général sur l'ajustement du BaseOM à la composition selon l'âge : les auteurs ont cerné les problèmes potentiels et décrit les causes possibles en détail. On pourrait fournir plus de renseignements sur l'incidence attendue de ce manque d'ajustement sur le rendement des PG.

Section 3.1.2

Figure 11 : Il faut décrire les lignes tiretées.

Annexe C

Aucune inquiétude majeure concernant les analyses de transition et de rapprochement. Les auteurs ont décrit les différences et fourni des interprétations raisonnables.

Section 3.1.4

Les valeurs M du tableau 7 ne sont pas indiquées.

Aucun problème avec l'analyse rétrospective.

Section 3.1.5

Le MO loRelCV a la probabilité logarithmique négative (PLN) la plus élevée de tous les MO, la PLN la plus élevée pour les données de l'indice de biomasse, la pire pour les données sur les prises (toutes issues des données du chalut : quelle est la fiabilité de l'ensemble des données sur les prises du chalut?), le meilleur ajustement aux données de remise à l'eau (de force) et aux données de composition selon l'âge. Je trouve intéressant que ce modèle semble résoudre le manque d'ajustement à la composition selon l'âge et des remises à l'eau des pêches au chalut relevé dans d'autres modèles, plus précisément en offrant un meilleur ajustement à la

composition selon l'âge et à l'indice de biomasse des données du relevé aléatoire stratifié. Ce relevé présente des renseignements sur l'ampleur du récent événement de recrutement.

Si cette interprétation est correcte, quelle est la meilleure façon de gérer cette situation et le faible poids accordé à ce modèle dans l'ensemble des modèles?

Section 3.1.7

Je conviens que la principale incertitude de l'évaluation réside dans l'ampleur du récent événement de recrutement.

Section 3.2

La productivité a augmenté en raison d'un événement de recrutement unique d'une ampleur sans précédent dans l'histoire de l'évaluation des stocks. La productivité moyenne a augmenté en raison de cet événement, mais elle n'est pas nécessairement garante de la productivité à venir. L'évaluation du rendement des PG avec une récolte maximale accrue pourrait changer lorsque davantage d'années de données seront ajoutées dans le modèle et que la taille de la cohorte sera connue avec plus de certitude. Qu'est-ce qui explique cet événement de recrutement élevé? Est-il susceptible de se reproduire dans le cadre des objectifs? Les PG censées atteindre les objectifs risquent de ne pas les atteindre si cet événement ne se reproduit pas, car une productivité moyenne plus élevée a été estimée en raison de ce recrutement plus élevé.

Les points de référence prudents générés par le MPEE constituent un filet de sécurité pour un stock qui est dirigé par d'importants événements de recrutement peu fréquents, comme celui-ci, pour lesquels des années de données supplémentaires pourraient être nécessaires pour déterminer l'échelle « véritable ». En réagissant lentement à de tels événements et en raison de sa nature prudente, ce modèle compense possiblement l'incertitude quant à l'ampleur de l'événement de recrutement.

Section 3.3

Il serait important de déterminer quels sont les facteurs de cet événement de recrutement pour évaluer la probabilité qu'il se reproduise, et ainsi gérer les attentes concernant la productivité future des stocks.

Annexe D

Le précédent de la valeur B_0 a la plus grande incidence sur les estimations. On pourrait décrire les implications des résultats de l'évaluation plus en détail.

Annexe F

Il semble que le recrutement de la morue charbonnière soit un processus complexe et que sa réussite dépende de l'alignement de multiples facteurs survenant à tous les stades du développement menant au recrutement. Sur la base de cette conclusion et les précédents de la dynamique de recrutement des stocks, quelle est la probabilité que l'événement de recrutement élevé se reproduise à l'avenir? Quelle sera son incidence sur la productivité moyenne perçue des stocks? Les MO utilisés dans l'évaluation abordent-ils cette incertitude? Je suis d'accord avec la recommandation de recherche découlant de l'analyse.

Figure 4 : Pourquoi le PRS de la RCP est-il $0,6B_{\text{rmd}}$ au lieu du $0,8B_{\text{rmd}}$ suggéré par l'approche de précaution?

Les données et les méthodes sont-elles expliquées de façon suffisamment détaillée pour évaluer correctement les conclusions?

Oui, un travail important a été réalisé dans le cadre de cette évaluation et beaucoup de renseignements ont été fournis par l'auteur, ce qui facilite grandement l'évaluation des conclusions.

Si le document présente des avis aux décideurs, les recommandations sont-elles présentées sous une forme utilisable, et les avis reflètent-ils l'incertitude des données, de l'analyse ou du processus?

Les recommandations sont fournies dans un format utilisable à la fois pour les décisions à court terme et les attentes à long terme, tout en présentant les incertitudes et en étant explicite quant à la gamme de résultats abordés par les différents MO et leurs incertitudes sous-jacentes. On pourrait mettre davantage l'accent sur l'incidence potentielle du manque d'ajustement aux données sur les résultats et sur le risque lié à l'incertitude de l'ampleur du récent événement de recrutement élevé. Cela permettrait aux gestionnaires de mieux comprendre les résultats globaux escomptés au moment de choisir une PG.

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)
Processus d'examen régional par les pairs – région du Pacifique
Examen écrit

Date : le 4 novembre 2022

Examineur : Allan Hicks (Commission internationale du flétan du Pacifique)

Titre du document de travail : État des stocks et rendement des procédures de gestion pour la pêche de la morue charbonnière de la Colombie-Britannique (*Anoplopoma fimbria*) en 2022-2023

EN RÉSUMÉ

Ce document de travail est exhaustif et fournit une description détaillée du modèle opérationnel (MO) mis à jour pour la morue charbonnière, de l'état des stocks et des estimations des paramètres pour les stocks de morue charbonnière, les objectifs utilisés dans le cadre de l'évaluation des procédures de gestion (PG), les résultats de simulation examinant les PG actuelles et les autres, ainsi qu'une analyse préliminaire de la corrélation des variables environnementales avec les différents paramètres de la morue charbonnière. Le document de travail répond aux six objectifs de cet examen régional par les pairs (ERP) clairement énoncés dans la section 1.2 du document de travail. Le cadre de référence de cet ERP stipule que ce document de travail servira à « informer les gestionnaires des pêches sur l'état des stocks et le rendement des PG de la morue charbonnière que l'on utilise pour fournir des avis sur les prises en fonction des objectifs établis pour la pêche de la morue charbonnière ». Le document de travail est instructif pour la gestion des pêches, car il présente clairement les estimations de l'état des stocks avec l'incertitude, ainsi que les résultats des simulations examinant la PG actuelle et d'autres PG possibles.

Les commentaires sont présentés ci-dessous en deux catégories : 1) les commentaires prioritaires devant être pris en compte lors de cet ERP, et 2) les commentaires secondaires devant être pris en compte par les auteurs pour une amélioration ultérieure, mais qui peuvent être discutés lors de cet ERP. Des commentaires mineurs et des suggestions d'ordre rédactionnel ont été communiqués aux auteurs. Les commentaires renvoient à une ligne ou à une section du document de travail, s'il y a lieu. Ces commentaires contiennent des éléments de recherche qu'il pourrait être utile de prendre en considération pour améliorer l'évaluation et la gestion de la morue charbonnière.

Dans l'ensemble, les données scientifiques et les méthodes présentées dans ce document de travail sont solides et utiles à la gestion des pêches de la morue charbonnière.

COMMENTAIRES PRIORITAIRES

1. De nombreuses sources d'incertitude sont abordées, telles que les hypothèses formant un ensemble dans le MO. Les incertitudes abordées sont plus qu'adéquates pour une évaluation des stocks. Je me demande toutefois s'il est possible que certaines incertitudes importantes ne soient pas prises en compte dans les simulations prospectives. Par exemple :
 - 1.1. Changements dans la taille selon l'âge. Ce point n'a pas été examiné dans le modèle, mais l'analyse des variables environnementales donne à penser que la condition corporelle peut changer en fonction de l'environnement.

1.2. Changements dans le taux d'exploitation. Les PG mises à l'essai ici ne semblent pas saisir le potentiel de variabilité du taux d'exploitation. Cela a déjà été observé, lorsque le taux d'exploitation n'était pas constant d'une année à l'autre (tableau A2). Le taux d'exploitation semble s'ajuster lorsque le MO est réexaminé. L'adoption d'un taux d'exploitation cible fixe (également appelé taux maximal) est une procédure de gestion à court terme, tandis que la stratégie d'exploitation à long terme est le processus dont les taux d'exploitation peuvent changer. Ce potentiel de modification des taux d'exploitation peut-il être codifié?

1.3. Périodes de recrutement faible ou élevé. La façon dont les projections simulent les nouvelles recrues n'est pas claire.

2. Il n'est peut-être pas réaliste de présumer que la population initiale se trouve à un état d'équilibre non exploité, bien que cela pourrait s'avérer sans conséquences s'il y a suffisamment de temps pour « roder » la population au point où cette période historique a peu d'incidence sur les estimations récentes. Cependant, il semble y avoir des données informatives au début de la période pouvant être touchées par cette hypothèse des conditions initiales. Il est probable que même sans pêche, la population ne serait pas à une structure d'âge d'équilibre en raison des importantes classes d'âge de morue charbonnière. Comme la morue charbonnière vit au moins 35 ans, la population initiale de 1965 aura une incidence sur les observations tout au long des années 70 et 80, et la grande proportion de poissons du groupe « plus » observée au cours des dernières années donne à penser que la population initiale peut avoir une incidence pendant encore plus longtemps (un poisson de 35 ans en 2000 est né en 1965). De même, les compositions selon l'âge ou la taille des années 1980 contiennent des renseignements sur la structure d'âge en 1965. Il pourrait être utile d'estimer les écarts de recrutement initiaux pour la plupart des classes d'âge, ne serait-ce que pour intégrer cette variabilité (consulter la figure 10 illustrant que les premiers écarts de recrutement estimés ont eu lieu en 1974). L'affirmation de la ligne 1078 selon laquelle une structure d'âge d'équilibre est nécessaire pourrait ne pas être vraie si l'on permet simplement aux écarts de recrutement d'être estimés au moyen d'une valeur a priori (c'est-à-dire sigmaR).
3. J'aimerais en savoir plus sur le M a priori et sur son incidence sur l'estimation. Ce M a priori (ligne 427) semble informatif [N(0.1,0.01)] et différent de celui utilisé pour la morue charbonnière de la côte Ouest des États-Unis (Kapur *et al.* 2021, figure 41), bien qu'il n'ait pas besoin d'être le même. Cependant, ce M a priori a des centiles 2,5 et 97,5 proches de 0,08 et 0,12, respectivement, et les estimations de la mortalité naturelle pour la morue charbonnière de la côte ouest-américaine sont inférieures à 0,08. De plus, l'estimation de la mortalité naturelle des mâles est de 0,052 pour le scénario BaseOM (tableau 5), ce qui a une probabilité très faible selon les valeurs a priori. Par conséquent, les données doivent être extrêmement informatives (ce qui est peu probable pour les données des pêches), sinon le M a priori sera différent pour les mâles.
4. L'utilisation de l'erreur-type des rejets de la pêche au chalut est une façon intéressante de tenir compte de l'incertitude structurelle (taille des recrutements récents). Les rejets estimés au cours des dernières années sont toujours inférieurs aux rejets observés, mais ce n'était pas le cas au cours des premières années (figure 15). En outre, serait-il possible de trouver une tendance semblable en modifiant l'écart de recrutement plutôt que l'erreur-type des rejets de la pêche au chalut? Finalement, est-il possible de tenir compte de cette incertitude en utilisant une méthode plus directe ou une hypothèse significative? Par exemple, un changement dans la sélectivité, le processus de modélisation des rejets de la pêche au chalut, l'autre taux de mortalité des rejets ou l'option des événements de recrutement extrême.

-
5. Une description claire de la manière dont les estimations des paramètres et les paramètres de rendement sont calculés pour l'ensemble est nécessaire. On ne sait pas clairement s'ils sont calculés pour chaque scénario et une moyenne est ensuite calculée, s'ils sont calculés pour chaque échantillon a priori et la moyenne est calculée par échantillon (pour lequel l'ordre des échantillons serait important), ou si une autre méthode est utilisée. Les détails sont importants, car les valeurs peuvent être différentes selon la méthode utilisée (par exemple, le rapport des médianes est différent de la médiane des rapports). En outre, lorsque l'on fait la moyenne des paramètres individuels de chaque modèle, des incohérences peuvent survenir (par exemple, la moyenne de l'état peut laisser croire à une surpêche/situation critique, mais la moyenne du TAC serait supérieure à zéro et autoriserait la pêche). Il reste encore du travail à faire pour déterminer les pratiques exemplaires en matière de combinaison de modèles, mais une explication claire des méthodes utilisées ici serait utile. Cela comprendrait les paragraphes commençant aux lignes 557 et 604. Je constate que la légende de la figure 20 mentionne brièvement la manière dont le MO composite est élaboré, ce qui n'est pas mentionné dans le texte.
 6. Cent simulations sont-elles suffisantes pour caractériser correctement l'incertitude et stabiliser les statistiques? Ceci est particulièrement important lors du calcul de paramètres tels que la probabilité d'être au-dessus d'un seuil. Votre modèle ne contient pas certaines des incertitudes que d'autres simulations de l'ESG abordent (par exemple, la taille selon l'âge). Dans ce cas, 100 échantillons peuvent donc être suffisants, mais mon expérience a montré que des échantillons de 100 pour les projections de modèles de pêche peuvent faire l'objet d'une erreur de Monte-Carlo considérable. Peut-être qu'un graphique des quantiles en cours permettrait de mieux comprendre. De plus, il semble qu'un grand nombre de simulations serait nécessaire pour calculer une statistique de rendement pour l'objectif 2, puisque la population n'est pas toujours dans la fourchette souhaitée (consulter le commentaire 9 ci-dessous).
 7. Il n'est pas courant que les modèles d'évaluation permettent à la moyenne du recrutement de s'éloigner de R_0 (il peut y avoir plus de paramètres estimés que d'années pour les estimer; c'est-à-dire de degrés de liberté). Vous fournissez une bonne explication de certaines raisons expliquant la situation, mais il en manquerait peut-être une : soit la valeur R_0 n'est pas estimée avec précision dans la population d'équilibre, soit la population de 1965 était supérieure à l'équilibre, ce qui signifie qu'un R_0 plus élevé que la moyenne était requis dans la structure selon l'âge initiale. Le fait de permettre que la somme des écarts de recrutement ne soit pas égale à zéro soulève quelques questions supplémentaires :
 - 7.1. Que fait-on dans les projections en ce qui concerne le recrutement moyen? Les projections tiennent-elles compte de ces raisons pour lesquelles le recrutement moyen peut différer de R_0 , ou utilise-t-on R_0 afin que la population retrouve l'équilibre estimé en 1965?
 - 7.2. Que signifient les points de référence (B_0 , B_{md} , etc.) si la moyenne du recrutement n'a pas été établie? Cela signifie-t-il que la productivité a changé depuis 1965? La courbe de recrutement des stocks utilise R_0 et B_0 , et non le recrutement moyen observé.
 - 7.3. Est-ce le signe d'un changement de programme ayant eu une incidence sur le recrutement moyen? Je constate que dans la figure 10 (graphique du milieu), le recrutement a rarement été supérieur à la moyenne entre 1980 et 2013, ce qui pourrait correspondre à un changement de programme hypothétique au nord de la Colombie-Britannique vers 1977.
-

-
8. Aucun des objectifs de la section 2.2.1. n'est directement lié à la volatilité du rendement, je me demande donc quelle est la décision sur le compromis entre le rendement et la volatilité du rendement (ligne 940). Je crois que vous avez mentionné qu'il y avait un compromis entre le fait de tomber en dessous de 1 992 t (bien qu'il y a une faible probabilité que cela arrive) et la maximisation du rendement (tableau 8). Je me rends compte qu'il est utile de tenir compte de la volatilité des rendements et, si cela fait partie du processus décisionnel relatif à la morue charbonnière, on pourrait peut-être l'ajouter comme sixième objectif à prendre en considération lorsque les autres objectifs sont atteints.
 9. Je pense que l'objectif 2 est de limiter la probabilité de déclin lorsque la biomasse se situe entre $0,4B_{\text{rmd}}$ et $0,8B_{\text{rmd}}$, où il y a une tolérance linéaire entre ces valeurs (ligne 537). Il semble que pour pouvoir calculer cette statistique, la population simulée devrait traverser cette fourchette. Cependant, les projections dénotent une très faible probabilité que la biomasse chute en dessous de $0,8B_{\text{rmd}}$ (figure 20), et l'équation de la statistique (tableau 4) est simplement le nombre de fois où la biomasse de 2031 est inférieure à la biomasse de 2022. Il semble qu'il soit, premièrement, presque impossible de calculer cette statistique avec ces projections compte tenu du point de départ. Deuxièmement, si le point de départ de la population était très élevé (près de B_0 par exemple), il serait très probable que la population soit moins importante dix ans plus tard simplement à cause de la pêche, mais qu'elle reste supérieure à B_{rmd} . Par conséquent, comment ces simulations permettent-elles de déterminer que cet objectif est atteint à l'aide de cette politique d'exploitation (voir la ligne 1027)? Si l'objectif est atteint parce qu'il n'est pas prévu que la population tombe entre $0,4B_{\text{rmd}}$ et $0,8B_{\text{rmd}}$ dans les dix prochaines années, il faut le préciser.
 10. Je n'ai pas compris l'énoncé à la ligne 1044 : « les ajustements annuels du taux d'exploitation en réponse au MPEE ». Je suis conscient que le taux d'exploitation est ajusté lorsqu'il se trouve entre le point de contrôle inférieur et le point de contrôle supérieur, mais la figure 4 laisse croire qu'il est autrement statique. Je remarque également que le taux d'exploitation maximal (TE_{max}) a été ajusté presque chaque année depuis 2011, mais on ne comprend pas pourquoi il a changé chaque année (tableau A.2) alors que les lignes 578-580 indiquent que l'état des stocks est la seule façon dont il pourrait changer. Il semble que les PG définissent un taux d'exploitation cible dans le cadre de l'évaluation, avec un taux d'exploitation recommandé (par exemple 5,5 %), mais je ne vois pas de mécanisme pour les changements futurs du taux d'exploitation cible en dehors du processus de mise à jour du MO et de réévaluation des PG en trois à cinq ans. Dans le paragraphe sous la ligne 584, il est indiqué que le TE_{max} a subi une réduction progressive; cela signifie-t-il que le TE_{max} restera dorénavant constant? Un processus clair serait utile à l'avenir.
 11. Recommandations de recherches supplémentaires potentielles :
 - 11.1. Étudier, puis éventuellement modéliser et projeter la taille selon l'âge variable dans le temps pour tenir compte de cette incertitude.
 - 11.2. Examiner l'incidence des zones extérieures (c'est-à-dire la côte ouest et l'Alaska) sur la biomasse, la productivité et le recrutement, et déterminer s'il est possible de tenir compte de cette incertitude dans le MO.
 - 11.3. Examiner l'utilité de la sélectivité variable dans le temps ou des blocs de sélectivité en réponse aux changements de gestion précédents (et peut-être futurs).
 - 11.4. (Ré)-établir un programme de collecte d'observations biologiques des rejets.
-

COMMENTAIRES SECONDAIRES

12. Il peut être utile de déterminer clairement les paramètres qui sont estimés et ceux qui sont fixés (et à quelles valeurs). Les tableaux 1 et 2 fournissent certains de ces renseignements, mais ils ne semblent pas exhaustifs. De plus, il faudrait déterminer clairement les numéros correspondant à chaque type d'engin. Consultez les autres commentaires.
13. Au début du document, j'ai eu du mal à comprendre ce qu'est une analyse de sensibilité, un scénario, une hypothèse et ce qui fait partie de l'ensemble. Il peut être utile de décrire ou de définir ces concepts dès le départ.
14. La ligne 201 indique que les compositions selon la longueur de la pêche au chalut sont disponibles pour 1970-2019, mais la figure 1 illustre les compositions selon la longueur de la pêche au chalut pour seulement quatre années. En outre, les figures G.3 et G.4 illustrent quatre compositions selon la longueur chez les mâles et trois de ces compositions chez les femelles. Que s'est-il passé en 1981? Y a-t-il une différence dans la pêche, par rapport aux dernières années, qui suggérerait de ne pas tenir compte de ces données ou de modéliser la sélectivité d'une manière différente? L'échantillon de 1981 ne concerne que les mâles, et très peu dépassent les 57 pouces. Y a-t-il des observations de femelles en 1981?
15. Le paragraphe de la ligne 232 décrit les paramètres de croissance et comment le paramètre K n'est pas estimé alors que les autres le sont. Y a-t-il un problème de corrélation? Je comprends que cet autre paramétrage peut réduire ces corrélations. En outre, pourrait-on ajouter une gamme de valeurs K tirées des documents pour caractériser l'incertitude?
16. Paragraphe commençant à la ligne 249 : Je ne comprends pas pourquoi le manque de données sur la composition selon l'âge signifie que la sélectivité fondée sur l'âge ne peut pas être estimée. La sélectivité fondée sur la taille est estimée, et la sélectivité fondée sur l'âge est calculée à partir de celle-ci et de la taille selon l'âge. Il y a des compositions de taille disponibles pour les pêches au chalut pouvant être instructives quant à la sélectivité (mais voir le commentaire 14). Un peu plus d'explications seraient peut-être utiles.
17. J'ai de la difficulté à soutenir l'abandon des données parce qu'elles ne concordent pas. Peut-être y a-t-il d'autres raisons pour exclure ces données? Selon Cox *et al.* (sous presse), ces âges ne sont peut-être pas aléatoires. Je ne suggère pas de les ajouter dans le modèle, mais peut-être d'ajouter davantage d'arguments pour expliquer pourquoi elles ne devraient pas être prises en compte, ou en quoi le modèle serait différent si ces données en faisaient partie. Il semble également incohérent de tenir compte de la CPUE (à contrecœur) parce qu'il s'agit des observations les plus anciennes, mais d'exclure les comparaisons selon l'âge. Vous modélisez la capturabilité variable dans le temps, alors la sélectivité variable dans le temps pourrait peut-être se révéler utile. En outre, il s'agit des premières observations de cohortes (bien que le suivi soit faible de toute façon). Elles pourraient éclairer votre structure d'âge d'équilibre (consulter le commentaire prioritaire 2 ci-dessus).
18. Au paragraphe 316, j'ai remarqué qu'il y a une grande proportion de morue charbonnière mâle dans l'âge maximal cumulatif des compositions selon l'âge (figure 2, ligne du bas). Y a-t-il une explication à cela, comme la sélection par la taille et la croissance dimorphique? L'âge maximal cumulatif doit-il être augmenté?
19. Dans la description de l'erreur de détermination de l'âge (paragraphe à la ligne 332), il serait utile de décrire la gamme des âges attribués pour quelques âges réels. Peut-être même, créer un graphique des résultats. Cela permettrait de comprendre la nature de la variabilité et son importance.

-
20. Je me demande si le fait de présumer que le groupe « plus » n'a pas d'erreur de détermination de l'âge n'entraîne pas un écart dans l'attribution de l'âge, en particulier avec des proportions importantes dans l'accumulateur selon les groupes d'âge. Par exemple, un poisson dont l'âge réel est 34 ans pourrait se voir attribuer 30 ans ou se retrouver dans le groupe « plus », mais un poisson de 35 ans est toujours dans le groupe « plus ».
 21. Ligne 382 : Je ne sais pas exactement comment le seuil de 0,02 et l'accumulation des catégories voisines sont calculés. Cela se produit-il uniquement aux extrémités de la composition (poissons jeunes ou vieux), ou cela pourrait-il s'appliquer aux âges intermédiaires de part et d'autre de grandes proportions (et si c'est le cas, comment l'accumulateur selon les catégories est-il déterminé)?
 22. Ligne 498 : Il pourrait être utile de justifier pourquoi $RelCV=0,1$ et $m_h=0,67$ sont hautement probables et d'expliquer pourquoi ces valeurs obtiennent, individuellement, 75 % du poids sur les cinq scénarios.
 23. Lorsque l'on énonce les objectifs calculés sur « deux générations de morue charbonnière », il peut être utile d'indiquer « **les deux prochaines** générations de morue charbonnière » pour préciser que cela tient compte du court terme, est touché par les conditions de départ des projections (donc changera dans les itérations futures), et ne signifie pas l'équilibre. En outre, il serait clair qu'aucun de ces objectifs ne constitue précisément une stratégie de récolte équilibrée à long terme, ce qui, à mon avis, n'est pas une exigence du cadre de l'approche de précaution du MPO (MPO 2006).
 24. Ligne 568 : Il pourrait être utile de s'écarter de l'hypothèse selon laquelle les équations du MO et du modèle d'estimation sont les mêmes, afin de déterminer la robustesse de la PG face à l'incertitude, à la variabilité et à l'erreur de remplacement dans le MO qui n'est pas prise en compte dans le modèle d'estimation. Je suis conscient qu'il existe une dynamique générale de la population, mais d'autres hypothèses sur la façon dont les données d'observation sont générées pourraient être instructives.
 25. Les termes « biomasse exploitable » et « biomasse de taille légale » sont utilisés tout au long du document. Il serait utile d'en avoir des définitions claires et de savoir s'ils s'équivalent.
 26. Lignes 772-773 : Je ne comprends pas ce que l'on entend par soutien ou manque de soutien. Les probabilités de composition selon l'âge du relevé sont moindres pour $hiRelCV$ (tableau 6). Il serait peut-être utile de reformuler le texte pour indiquer clairement que les compositions selon l'âge favorisent $hiRelCV$ par rapport à $BaseOM$.
 27. Dans l'analyse de la perte de rendement causée par la mortalité des rejets, il conviendrait peut-être de noter que le rendement est une mesure commune et utile, mais qu'en raison des écarts de prix entre les classes de taille, il est également utile de prendre en compte les aspects économiques (consulter Sjoberg 2015).
 28. Paragraphe commençant à la ligne 819 : Dans ce paragraphe, serait-il utile de résumer également les résultats de l'ensemble?
 29. Ligne 832 : Il est difficile de dire si les distributions sont moins larges. Elles sont semblables à mes yeux. Peut-être comparer l'erreur-type?
 30. Ligne 896 : Il n'y a pas de figure 22. Voulez-vous dire la rangée du milieu de la figure 21?
 31. Le taux d'exploitation cible est utilisé pour décrire un multiplicateur d'une biomasse du MPEE qui n'est pas la véritable biomasse exploitable. Par conséquent, « taux d'exploitation » est-il le terme approprié? Cela peut prêter à confusion, car vous signalez

que les taux d'exploitation réels sont bien inférieurs au taux d'exploitation cible, et bien que vous expliquiez pourquoi, certains peuvent se demander pourquoi la cible n'est pas atteinte.

32. Ligne 1036 : La formulation ici laisse-t-elle entendre que vous vous efforcez d'atteindre l'objectif, ou bien que vous essayez de rester au-dessus de l'objectif au moins la moitié du temps? C'est une différence subtile, mais qui peut compter beaucoup dans le choix d'une PG. Une autre formulation serait peut-être « rester au-dessus de l'objectif en 2052 avec une probabilité d'au moins 50 % ».
33. Ligne 1051 : Il pourrait être utile d'indiquer que la PG (c'est-à-dire le taux d'exploitation maximal) est également évaluée à cet intervalle?
34. Ligne 1060 : Il peut être utile de préciser que la surveillance des prises se fait toujours par surveillance électronique.
35. Ligne 1070 : Ce risque n'est toutefois pas mentionné dans le MO, puisque l'immigration et l'émigration ne sont pas prises en compte.
36. Ligne 1111 : Je pense qu'il serait avantageux de mentionner également que cela peut aussi rapprocher les points de référence du MO.
37. Ligne 1115 : Il serait utile d'énumérer certains des avantages de l'ajout des données de marquage.
38. Tableau 2 : Les logF sont insérés comme des paramètres estimés, alors qu'en fait $\log F_{\{t_0\}}$ et δ_t sont les paramètres estimés (marche aléatoire).
39. Tableau 2 MO.2 : Que représente $D()$ sur le côté gauche? S'agit-il d'une fonction de densité cumulative ou de rejets? Cela prête à confusion puisque D est utilisé dans F.6.
40. Tableau 2 : La notation pourrait être améliorée dans ce tableau en tenant compte des indices et des exposants. De même, le terme « lambda » est mentionné dans de nombreuses équations, mais n'est pas défini.
41. Le tableau des probabilités pourrait être amélioré des manières suivantes.
 - 41.1. Les chiffres attribués aux engins pourraient être décrits quelque part. J'aimerais bien savoir pourquoi l'engin 5 n'a pas de valeur « q » dans la PLN.2 (je suppose que le q est connu, comme le sous-entend la PLN.4, je crois, bien que ce q ait un accent).
 - 41.2. Assurez-vous que la notation est correcte, comme les accents, les exposants et les indices. Par exemple, le tau de la PLN.5. De même, si la PLN.4 alimente la PLN.5, le premier n_g ne s'annule-t-il pas?
 - 41.3. Il serait utile d'ajouter un peu plus de renseignements de base sur les log-vraisemblances négatives concentrées. Dans ce document de travail, Bard (1974) est cité, mais dans Cox *et al.* (sous presse), Bard (1978) est cité. Il faudrait un paragraphe expliquant que l'écart des observations est simplement l'écart par rapport à la valeur supposée, et que les écarts calculés à l'externe ne sont pas utilisés.
 - 41.4. Je crois que la valeur Pr.4 est liée au recrutement et que l'équation N.1 définit un σ_R , mais je ne vois pas de σ_R dans la distribution a priori. Cela signifie-t-il que σ_R est égal à 1,0? La situation est similaire pour les écarts F (δ). Cela signifie-t-il que le sigma est de 1,0?
42. Tableau 9 : Un cycle de 4 à 5 ans est mentionné pour l'ESG et l'évaluation, mais le texte parle d'un cycle de 3 à 5 ans.

-
43. Tableau 9 : Définir le MPEE comme méthode d'évaluation peut prêter à confusion avec le MO et l'estimation de l'état. Un « modèle d'estimation » serait-il un meilleur terme pour le MPEE?
44. Tableau 9 : Le point de contrôle inférieur (PCI) et le point de contrôle supérieur (PCS) du MPEE sont réputés être des estimations biaisées de $X\%B_{\text{rmd}}$. Est-il nécessaire d'appeler ces points $0,4B_{\text{rmd}}$ et $0,6B_{\text{rmd}}$, ou serait-il suffisant de les appeler simplement PCI et PCS réglés? En théorie, ces valeurs pourraient être réglées dans le cadre du processus.

RÉFÉRENCES

- Cox, S.P., Kronlund, A.R., Lacko, L., and Jones, M.K. In prep. A revised operating model for Sablefish (*Anoplopoma fimbria*) in British Columbia, Canada. Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc.
- Kapur, M.S., Lee, Q., Haltuch, M.A., Gertseva, V., and Hamel, O.S. 2021. Status of sablefish (*Anoplopoma fimbria*) along the US west coast in 2021. 136. Pacific Fishery Management Council, Portland, Oregon.
- MPO. 2006. A Harvest Strategy Compliant with the Precautionary Approach. DFO Can. Sci. Advis. Rep. 2006/023.
- Sjoberg E. 2015. [Pricing on the fish market – Does size matter?](#) Marine Resource Economics. 30:3, pp. 277-296.

ANNEXE D : ORDRE DU JOUR

JOUR 1 – MARDI 15 NOVEMBRE 2022

Durée	Sujet	Présentateur/présentatrice
9 h	Présentations/survol de la plateforme virtuelle Examen de l'ordre du jour Aperçu et procédures du SCAS	Président
9 h 15	Examen du cadre de référence	Président
9 h 30	Présentation du document de travail	Auteurs
10 h 30	Pause	
10 h 45	Présentation du document de travail (suite)	Auteurs
11 h 15	Survol des examens écrits	Président + examinateurs et auteurs
12 h	Pause repas	
13 h	Détermination des enjeux clés aux fins de discussion en groupe	Participants à l'examen régional par les pairs
13 h 30	Discussion et résolution des questions techniques	Participants à l'examen régional par les pairs
14 h 30	Pause	
14 h 45	Discussion et résolution des résultats et conclusions	Participants à l'examen régional par les pairs
15 h 30	Établissement d'un consensus sur l'acceptabilité du document et sur les révisions convenues (objectifs du cadre de référence)	Participants à l'examen régional par les pairs
16 h	Levée de la réunion pour la journée	

JOUR 2 – MERCREDI 16 NOVEMBRE 2022

Durée	Sujet	Présentateur/présentatrice
9 h	Présentations Examen de l'ordre du jour et gestion interne Récapitulation de la première journée (<i>au besoin</i>)	Président
9 h 15	Reprise des questions en suspens du jour 1	Participants à l'examen régional par les pairs
10 h 30	Pause	
10 h 45	<i>Avis scientifique (AS)</i> Établissement d'un consensus sur les éléments suivants en vue de leur inclusion : <ul style="list-style-type: none">• Points saillants• Sources d'incertitude• Résultats et conclusions• Figures et tableaux• Avis supplémentaire à l'intention des gestionnaires (<i>au besoin</i>)	Participants à l'examen régional par les pairs
12 h	Pause repas	
13 h	<i>Avis scientifique (suite)</i>	Participants à l'examen régional par les pairs
14 h 30	Pause	
14 h 45	Prochaines étapes – Examen par le président <ul style="list-style-type: none">• Processus d'examen et d'approbation de l'avis scientifique et échéanciers• Échéanciers relatifs au document de recherche et au compte rendu• Autres suivis ou engagements (<i>au besoin</i>)	Président
15 h	Autres questions découlant de l'examen	Président et participants
16 h	Levée de la séance	

ANNEXE E : PARTICIPANTS

Nom	Prénom	Organisme d'appartenance
Acheson	Chris	Canadian Sablefish Association
Christensen	Lisa	MPO, Centre des avis scientifiques, région du Pacifique
Cox	Sean	Université Simon Fraser / Landmark Fisheries Research
English	Philina	Direction des sciences du MPO
Forrest	Robyn	Direction des sciences du MPO
Gibson	Darah	Gestion des pêches, MPO
Haltuch	Melissa	National Oceanic and Atmospheric Administration
Hicks	Allan	Commission internationale du flétan du Pacifique
Holt	Kendra	Direction des sciences du MPO
Johnson	Samuel	Landmark Fisheries Research
Kapur	Maia Sosa	National Oceanic and Atmospheric Administration
Kronlund	Rob	Interface Consulting
Lacko	Lisa	Direction des sciences du MPO
Mazur	Mackenzie	Direction des sciences du MPO
Mose	Brian	Association de chalutage hauturier
Muirhead-Vert	Yvonne	MPO, Centre des avis scientifiques, région du Pacifique
Rogers	Luke	Direction des sciences du MPO
Rooper	Chris	Direction des sciences du MPO
Schut	Steve	Direction des sciences du MPO
Sporer	Chris	Pacific Halibut Management Association
Tadey	Rob	Gestion des pêches, MPO
Turcotte	François	Direction des sciences du MPO – Golfe
Turris	Bruce	Canadian Groundfish Research and Conservation Society
Wyeth	Malcolm	Direction des sciences du MPO