



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 2023/006

Région du Pacifique

**Compte rendu de l'examen par les pairs de la région du Pacifique sur l'évaluation
du stock de sébaste canari (*Sebastes pinniger*) de la Colombie-Britannique en
2022**

**Du 7 au 8 septembre 2022
Réunion virtuelle**

**Président : Ben Davis
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](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 978-0-660-47212-6 Cat. No. Fs70-4/2023-006F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Compte rendu de l'examen par les pairs de la région du Pacifique sur l'évaluation du stock de sébaste canari (*Sebastes pinniger*) de la Colombie-Britannique en 2022; du 7 au 8 septembre 2022. Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2023/006.

Also available in English:

DFO. 2023. *Proceedings of the Pacific regional peer review on Canary Rockfish (Sebastes pinniger) stock assessment for British Columbia in 2022; September 7-8, 2022. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2023/006.*

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
INTRODUCTION	1
DISCUSSION GÉNÉRALE	2
OBJECTIF 1 DU CADRE DE RÉFÉRENCE	2
OBJECTIF 2 DU CADRE DE RÉFÉRENCE	2
OBJECTIF 3 DU CADRE DE RÉFÉRENCE	3
OBJECTIF 4 DU CADRE DE RÉFÉRENCE	3
OBJECTIF 5 DU CADRE DE RÉFÉRENCE	3
OBJECTIF 6 DU CADRE DE RÉFÉRENCE	4
OBJECTIF 7 DU CADRE DE RÉFÉRENCE	4
MODIFICATIONS DEMANDÉES	7
CONCLUSIONS	8
RECOMMANDATIONS ET CONSEILS	8
RÉDACTION DE L'AVIS SCIENTIFIQUE	8
REMERCIEMENTS	8
RÉFÉRENCES CITÉES	8
ANNEXE A: CADRE DE RÉFÉRENCE	9
ÉVALUATION DU STOCK DE SÉBASTE CANARI (<i>SEBASTES PINNIGER</i>) DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE EN 2022	9
Contexte	9
Objectifs	10
Publications prévues	11
Participation prévue	11
Références	11
ANNEXE B : RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL	13
RÉSUMÉ	13
ANNEXE C : ÉVALUATIONS DU DOCUMENT DE TRAVAIL	15
ANNEXE D : ORDRE DU JOUR	25
ANNEXE E : PARTICIPANTS	27

SOMMAIRE

Le présent compte rendu résume les discussions 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 7 et 8 septembre 2022 sur la plateforme de réunion virtuelle [Zoom](#). Le document de travail présenté aux fins d'examen par les pairs portait sur l'évaluation du stock de sébaste canari (*Sebastes pinniger*) (SCA) de la Colombie-Britannique en 2022.

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. Y ont participé des membres du personnel de la Direction des sciences de Pêches et Océans Canada (poisson de fond, évaluation quantitative et personnel retraité du Ministère), du personnel de la Gestion des pêches; et des participants externes de la Fondation David Suzuki, du Conseil consultatif du flétan, d'Interface Fisheries Consulting, du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), du Comité consultatif sur le poisson de fond pêché au chalut (GTAC), d'Oceana, de la Pacific Halibut Management Association, de la Canadian Groundfish Research Conservation Society et du Council of the Haida Nation.

Les participants à la réunion conviennent que le document de travail répond aux objectifs du cadre de référence et est accepté avec quelques révisions mineures. Les conclusions et les avis découlant de cet examen seront présentés sous la forme d'un avis scientifique (AS) afin d'étayer les décisions en matière de gestion des pêches visant à établir les niveaux de prises de l'espèce et de guider et d'appuyer les décisions prises à l'extérieur de Pêches et Océans Canada.

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 les pairs (ERP) du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) de Pêches et Océans Canada s'est tenue les 7 et 8 septembre 2022 sur la plateforme de réunion virtuelle [Zoom](#) pour examiner le document de travail intitulé « Évaluation du stock de sébaste canari (*Sebastes pinniger*) de la Colombie-Britannique en 2022 », rédigé par Paul Starr (consultant indépendant) et Rowan Haigh (Section du poisson de fonds de la Direction des sciences de Pêches et Océans Canada).

Le cadre de référence du présent examen scientifique (annexe A) a été élaboré en réponse à une demande d'avis émanant de la Direction de la gestion des pêches de Pêches et Océans Canada. Des avis concernant l'examen scientifique et les conditions de participation ont été envoyés aux représentants possédant une expertise pertinente du personnel des directions des Sciences et de la Gestion des pêches du MPO ainsi qu'à des représentants possédant une expertise pertinente des Premières Nations, de la National Oceanic and Atmospheric Association (NOAA), du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), des secteurs de la pêche commerciale et récréative et des organisations non gouvernementales de l'environnement.

Le document de travail a été préparé et mis à la disposition des participants à la réunion avant la réunion (le résumé du document de travail est fourni à l'annexe B). Il sera élaboré sous forme de document de recherche et publié sur le site Web du SCAS.

Le président de la réunion, Ben Davis, souhaite la bienvenue aux participants, passe en revue le rôle du 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, dans le but de 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, du document de travail et des deux examens officiels (annexe C).

Le président passe en revue l'ordre du jour (annexe D) et le cadre de référence de la réunion (annexe A), souligne les objectifs et nomme la rapporteur pour la réunion, Yvonne Muirhead-Vert du Centre des avis scientifiques du Pacifique (CASP). 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. La réunion virtuelle s'est tenue sur la plateforme Zoom, où des conversations audio et textuelles ont été menées et enregistrées. 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, 21 personnes ont participé à l'examen régional par les pairs (ERP; annexe E).

Avant la réunion, on a demandé à Aaron Berge (NOAA) et à Kendra Holt (Direction des sciences du MPO) de fournir des évaluations écrites détaillées du document de travail afin d'aider tous les participants 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 présentés sous la forme d'un avis scientifique à la Gestion des pêches du MPO afin d'étayer les décisions de gestion de la pêche

visant à établir des niveaux de prise pour l'espèce. Ce travail permettra également de guider et d'appuyer les décisions prises à l'extérieur du MPO, en particulier par le COSEPAC. 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

Après une présentation par les auteurs, les examinateurs, Aaron Berger (NOAA) et Kendra Holt (Direction des sciences du MPO), font part de leurs commentaires et leurs questions sur le document de travail. Du temps est accordé aux auteurs pour répondre aux examinateurs avant que la discussion soit ouverte à tous les participants. Le présent compte rendu résume les discussions par sujet, les points d'éclaircissement présentés par les auteurs dans leurs présentations et les questions et commentaires soulevés par les examinateurs et les participants étant consignés dans les sujets appropriés. Les deux évaluateurs conviennent que le document répond aux objectifs du cadre de référence; leurs évaluations officielles se trouvent à l'annexe C.

OBJECTIF 1 DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Points de référence : Bien que la norme soit d'utiliser les points de référence par défaut du MPO, à savoir le point de référence limite (PRL) de $0,4B_{RMS}$ et le point de référence supérieur du stock (PRS) de $0,8B_{RMS}$, comme le recommande la politique de l'approche de précaution du MPO, les auteurs présentent un certain nombre de points de référence de rechange pour satisfaire à l'objectif. Un des participants fait valoir qu'un seul ensemble de points de référence (c.-à-d. fondé sur le rendement maximal durable (RMD) devrait être présenté dans l'avis scientifique (AS) afin que les options soient claires pour les gestionnaires des pêches. Si des points de référence de rechange sont présentés et qu'il existe une raison scientifique de ne pas les utiliser, cela doit être clairement indiqué dans le document.

Le groupe détermine qu'il serait avantageux d'inclure les autres ensembles de points de référence dans le document de travail révisé puisque d'autres groupes, comme le COSEPAC et certaines Premières Nations, utilisent B_0 . Ce dernier point a été utilisé comme une raison pour inclure certains points de référence fondés sur B_0 dans l'AS.

Un participant fait mention du document suivant : « [Protecting our coast for everyone's future : Indigenous and scientific knowledge support marine spatial protections proposed by Central Coast First Nations in Pacific Canada](#) » à titre de renseignements supplémentaires sur la façon dont certaines organisations autochtones considèrent les points de référence.

Un participant souligne que la publication du document de travail révisé en tant que document de recherche pourrait prendre jusqu'à un an, contrairement à l'AS, qui sera disponible plus tôt. Par conséquent, si certains renseignements (p. ex. les probabilités du tableau de décision) sont considérés comme importants, l'AS doit contenir ces renseignements. L'AS doit inclure des renseignements et des conseils pour informer les gestionnaires (plutôt que de présenter toutes les options sur un pied d'égalité).

OBJECTIF 2 DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Le document de travail aborde la question de l'existence d'un seul stock de sébaste canari pour la côte de la Colombie-Britannique (C.-B.). La biologie et la répartition de l'espèce ne permettent pas de la séparer en stocks spatialement distincts. En outre, le manque de données limite les conclusions sur la séparation des stocks. Comme cela a été établi dans la précédente

évaluation du stock de sébaste canari en 2009, cette évaluation adopte un seul stock pour toute la côte.

OBJECTIF 3 DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Une série complète d'exécutions a été réalisée pour évaluer les conséquences de diverses politiques de récolte sur la biomasse prévue. Toutes les exécutions indiquent qu'il n'y a aucune probabilité que la biomasse du stock reproducteur (BSR) des femelles se retrouve dans la zone de prudence ou la zone critique. Des projections sur 10 ans utilisant une prise constante de 750 tonnes/an indiquent qu'au début de 2033, la BSR a une probabilité de 1 d'être au-dessus du point de référence limite et une probabilité de 1 d'être au-dessus du point de référence supérieur du stock, et qu'il y a une probabilité de 1 que le u_{2032} soit inférieur au point de référence u_{RMD} .

Un participant demande dans quelle mesure le modèle correspond aux indices d'abondance relative dans le modèle. Les auteurs indiquent que chaque valeur d'indice (relevé ou captures par unité d'effort [CPUE]) a une erreur associée qui donne au modèle une certaine liberté lors de la mise en correspondance des indices. Chaque série ne présente qu'une ou deux valeurs d'indice pour lesquelles la trajectoire de la population du modèle se situe en dehors des barres d'erreur de l'indice. Les auteurs soulignent aussi que si l'on exclut les CPUE de l'exécution, les estimations du modèle sur l'état du stock sont similaires à celles du modèle de base.

OBJECTIF 4 DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Les auteurs indiquent que puisque le stock se trouve dans la zone saine (et que les projections indiquent qu'il y restera pour les 10 prochaines années), il n'y a pas lieu d'établir un plan de rétablissement.

OBJECTIF 5 DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Paramètres : Une seule pêche au chalut a été modélisée. À l'avenir, les pêches au chalut pélagique et au chalut de fond devront peut-être être modélisées séparément en raison d'éventuelles différences de sélectivité. Cependant, on ne disposait pas de suffisamment de données au moment de l'évaluation du stock de 2022 pour estimer des sélectivités distinctes pour ces deux pêches.

Une approche bayésienne a été utilisée pour traiter les incertitudes dans les paramètres estimés, avec des intervalles de crédibilité et des probabilités fournis pour toutes les quantités d'intérêt.

Quatorze exécutions de sensibilité, toutes réalisées à l'aide de la procédure de Monte Carlo par chaîne de Markov (MCMC), ont été utilisées pour explorer des solutions de rechange envisageables aux hypothèses du modèle de base. Aucune des exécutions de sensibilité n'a contredit la conclusion du modèle de base selon laquelle le stock de sébaste canari de la Colombie-Britannique se situe bien au-dessus du PRS dans la zone saine. En outre, l'incertitude de la MCMC associée au modèle de base comprend une grande partie de l'incertitude découlant de la MCMC estimée pour les exécutions de sensibilité.

La mortalité naturelle (M) a été désignée comme une incertitude importante, d'autant plus qu'elle diffère selon le sexe car, si la population compte de nombreux mâles âgés (> 60 ans), les femelles de plus de 40 ans sont rares. Dans le cadre de deux exécutions de sensibilité effectuées en plus de celle du modèle de base, les auteurs ont exploré trois hypothèses potentielles pour expliquer cette observation. La première traite de la différence entre la mortalité (M) des mâles et des femelles, le modèle estimant des valeurs distinctes pour ce

paramètre selon le sexe (modèle de base). La deuxième hypothèse est similaire à l'approche adoptée par les précédentes évaluations du stock de sébaste canari de 2007 et 2009, en ce sens que les mâles et les femelles ont la même M jusqu'à l'âge de 14 ans, suivie d'une augmentation de la M femelle tandis que la M mâle reste similaire à la valeur M initiale (exécution S01). Enfin, la troisième hypothèse explore la possibilité que les femelles deviennent moins vulnérables à la pêche en vieillissant en permettant à la branche droite de la fonction de sélectivité de descendre (exécution S09). Les auteurs soulignent que les trois hypothèses correspondent bien aux données et estiment que la population se trouve fermement dans la zone saine, l'hypothèse du modèle de base (un M par sexe) étant la plus parcimonieuse (nécessitant le moins de paramètres) et donnant l'estimation la plus faible de l'état du stock parmi les trois exécutions.

OBJECTIF 6 DU CADRE DE RÉFÉRENCE

On recommande que la prochaine évaluation de ce stock ait lieu au plus tard en 2032. Pour effectuer les analyses quantitatives, il faut commencer à déterminer l'âge des otolithes récoltés pendant la période intermédiaire environ un an à l'avance. La priorité des demandes de détermination de l'âge provenant du personnel chargé de l'évaluation des stocks dépend de divers facteurs tels que l'état des stocks. Puisque la population de sébastes canari se trouve dans la zone saine, il est peu probable que l'on assiste à un événement qui entraînerait une évaluation précoce pour cette espèce.

OBJECTIF 7 DU CADRE DE RÉFÉRENCE

Les gestionnaires des pêches du poisson de fond du MPO ont travaillé en consultation avec des scientifiques, l'industrie et des organisations non gouvernementales pour mettre en œuvre des mesures dans la pêche commerciale au chalut afin de protéger les milieux benthiques, de favoriser la biodiversité et d'assurer la durabilité de cette pêche. Jusqu'à présent, peu d'analyses quantitatives fiables des effets environnementaux, voire aucune, ont été intégrées aux évaluations des stocks de la Colombie-Britannique pour conseiller les gestionnaires. Toutefois, il s'agit d'un domaine de travail qui est activement exploré par les écologistes et les scientifiques chargés de l'évaluation.

Exécutions de sensibilité : Un participant demande d'où provient le signal pour le recrutement dans les modèles. Les auteurs répondent que ces modèles font varier l'écart de recrutement estimé pour chaque classe d'âge de recrutement à mesure qu'elle entre dans le modèle afin d'ajuster les proportions d'âges pour cette classe d'âge au cours des années successives. C'est la cohérence des données de fréquence d'âge dans le temps qui permet au modèle de définir un seul écart initial pour s'adapter aux observations successives de la même classe d'âge. L'écart de recrutement résultant est ensuite converti en recrutement en nombre de poissons, par le biais de la fonction stock-recrutement.

Pondération des données : Un participant demande comment les données sur l'âge ont été repondérées. Les auteurs répondent que la distribution multinomiale de Dirichlet a été utilisée pour estimer la pondération pour chaque ensemble de données de fréquence d'âge. Ils soulignent que ces pondérations estimées pour recalculer la taille d'échantillon effective ne varient que de 0 à 1. Cela signifie que les tailles d'échantillon effectives ne peuvent pas être supérieures à celles fournies à l'origine, c'est-à-dire qu'elles ne peuvent pas être pondérées. Les ajustements à la distribution multinomiale de Dirichlet sont tels que le modèle n'a pas modifié les tailles d'échantillon de manière significative (les gardant proches de leurs valeurs originales). C'est l'un des inconvénients possibles du système de repondération, mais les auteurs soulignent qu'ils ont utilisé le nombre de traits pour fixer les pondérations initiales alors que beaucoup d'évaluations de stocks utilisent le nombre de poissons dont l'âge a été

déterminé, ce qui serait une valeur beaucoup plus grande. Cette observation pourrait être la raison pour laquelle les estimations de θ de la distribution multinomiale de Dirichlet n'ont pas beaucoup réduit les données de fréquence d'âge pour cette évaluation du stock. Une exécution de sensibilité supplémentaire (S14) a été ajoutée en utilisant la repondération de Francis en fonction de l'âge moyen pour mesurer l'incidence de la restriction de la distribution multinomiale de Dirichlet.

Un examinateur mentionne que les paramètres $\log(\theta)$ de la distribution multinomiale de Dirichlet estimés dans cette évaluation du stock s'approchent de la limite supérieure. Par conséquent, l'exécution de sensibilité S14 (comme il a été indiqué ci-dessus) a été effectuée pour voir comment la repondération de Francis en fonction de l'âge moyen aurait une incidence sur les résultats. Les diagnostics MCMC pour ce test de sensibilité étaient bons. L'estimation de B_0 était inférieure de 12 % et l'estimation de M était supérieure aux estimations correspondantes du modèle de base; toutefois, S14 fournit des estimations similaires en ce qui concerne l'état du stock (B_{2023}/B_{RMD}) et l'épuisement (B_{2023}/B_0) par rapport au modèle de base.

Croissance : L'estimation de la croissance a été calculée en dehors du modèle d'évaluation des stocks et utilisée comme intrant dans ce modèle.

Recrutement : Les auteurs indiquent que des données de fréquence d'âge, commençant à la fin des années 1970, sont disponibles pour le modèle. Étant donné l'âge maximal de cette espèce utilisé dans l'évaluation du stock (jusqu'à 60 ans), les recrutements ont été estimés dès les années 1950. Certains participants émettent l'hypothèse qu'il y a probablement eu des changements de régime au cours de la longue période d'estimation de la série chronologique du recrutement. Le groupe propose qu'un texte soit ajouté au document de travail révisé pour évoquer la possibilité de changements de régime au cours de la période d'estimation du recrutement et que les changements de régime puissent être signalés dans la prochaine évaluation du stock. Au moment de la réunion de l'ERP, il n'y avait pas de consensus sur la façon de traiter cette question.

Sélectivité : Les valeurs préalables de sélectivité pour les relevés ont été dérivées des estimations des paramètres de sélectivité commerciale de l'évaluation du stock de sébaste canari de 2007. Les paramètres de sélectivité pour les relevés sans données de fréquence d'âge ont été fixés à ces moyennes antérieures.

Échantillonnage : Le groupe note que l'échantillonnage biologique de la pêche commerciale a diminué, depuis environ 2015. Aucun échantillon d'âge commercial n'est disponible pour le modèle après 2017. La surveillance électronique (SE) a été mise en œuvre au début de 2020, en remplacement des observateurs à bord qui n'étaient pas disponibles pendant la pandémie. Bien que la SE assure un suivi adéquat des prises, un nouveau protocole de bio-échantillonnage doit être élaboré et mis en œuvre. Les problèmes de personnel constituent un obstacle à l'expansion du bio-échantillonnage.

Un participant pose des questions sur les valeurs analytiques q (capturabilité) estimées pour chaque relevé, principalement pour s'assurer qu'elles semblent raisonnables et ont un sens. Les auteurs n'ont pas vérifié systématiquement ces valeurs q dans le cadre de leur étude diagnostique des résultats du modèle; cependant, ces valeurs analytiques q estimées étaient toutes faibles. Il s'agit d'un résultat attendu, car la population modèle couvre toute la côte de la Colombie-Britannique, alors que chaque relevé ne couvre qu'une fraction de la côte totale.

CPUE de la pêche au chalut : On demande aux auteurs si la CPUE commerciale est un indice fiable de l'abondance. Un examinateur demande aux auteurs s'il est justifié de conserver la CPUE dans le modèle de base. Les auteurs estiment que la CPUE aide à ancrer l'évaluation parce que la série contient des valeurs pour chaque année à partir de 1996, et que les valeurs

d'erreur associées ont tendance à être inférieures aux valeurs équivalentes utilisées pour les indices des relevés. Les auteurs ont également utilisé les CPUE dans de nombreuses évaluations antérieures et ont trouvé que cette approche fonctionnait bien. Dans le cas du sébaste canari, les auteurs estiment que l'indice CPUE est crédible et renforce les estimations du modèle, par rapport à son absence. On souligne que si l'ERP exige que le modèle de base soit modifié (p. ex. baisse des CPUE), alors toutes les exécutions de sensibilité devront être répétées. L'examineur recommande que les indices de CPUE commerciale ne soient pas utilisés dans le modèle de base des futures évaluations du stock de sébaste canari, mais convient que l'évaluation actuelle peut les conserver, à condition que le texte comprenne davantage de justifications sur les raisons de leur maintien. Un participant fait remarquer que les résultats de cette évaluation des stocks sont conformes à ce que les pêcheurs commerciaux constatent sur le terrain.

Modèle Delta et modèle Tweedie : L'un des examinateurs demande pourquoi le modèle delta-lognormal a été utilisé dans cette évaluation, puisqu'il a été démontré que le modèle Tweedie évite certains des problèmes des modèles Delta et qu'il a été adopté par la plupart des scientifiques de Pêches et Océans Canada qui évaluent les stocks de poisson de fond. Les auteurs estiment que les deux modèles s'ajustent aussi bien l'un que l'autre aux données. Thorson (2017) expose les problèmes des modèles delta, mais conclut que les meilleures solutions (qui modélisent les probabilités de rencontre à l'aide de méthodes statistiques plus robustes) n'augmentent pas les renseignements disponibles pour les évaluations de stocks lorsqu'elles sont utilisées pour estimer les indices d'abondance. Le modèle delta-lognormal est utilisé par les auteurs depuis de nombreuses années; ils le connaissent bien (ainsi que ses diagnostics) et lui font confiance.

Les auteurs soulignent que l'exécution du code Tweedie actuel de Pêches et Océans Canada, qui repose sur la routine de traçage `gplot`, a posé des problèmes. Ce dernier reposait sur un paquet appelé `INLA` (approximation de Laplace imbriquée intégrée), qui reposait lui-même sur 57 paquets.

Un autre problème pour les auteurs concernant le modèle Tweedie est le manque de diagnostics pour la qualité de l'ajustement par rapport à ceux disponibles pour les modèles de la composante Delta qui composent la delta-lognormale.

Comparaison sur la méthode de Monte Carlo par chaîne de Markov (MCCM) : Un participant souhaite obtenir des précisions sur les descripteurs des diagnostics MCMC du modèle de base (que signifie « acceptable »?) et sur la raison pour laquelle l'hypothèse « *M unique* » a été retenue plutôt que les hypothèses de sélectivité en dôme des femelles et de l'exécution « *M séparée* ».

Un examinateur propose d'améliorer la description des diagnostics MCMC dans le document de travail révisé afin qu'ils puissent être évalués par rapport à ceux des exécutions de sensibilité.

Projections : Deux participants se disent préoccupés par le fait que la trajectoire estimée du stock est essentiellement imperméable à toutes les exécutions de sensibilité, ce qui laisse croire que nous ne comprenons peut-être pas complètement ce qui détermine la performance du stock, c'est-à-dire que la perturbation de certains paramètres ou données devrait produire des changements dans la trajectoire estimée, ou que nous ne perturbons pas suffisamment les choses ou que nous n'examinons pas les données ou les paramètres appropriés pour la sensibilité.

Variation environnementales : La corrélation entre la série chronologique des écarts de recrutement et les données sur l'oscillation décennale du Pacifique (ODP) semblait bonne pendant les dernières années de la série (à partir de 2000, $r=0,655$), mais l'examen sélectif d'un

élément de chaque série a été jugé arbitraire. La corrélation globale de l'ODP avec les écarts de recrutement du modèle de base est faible ($r=0,174$) à partir de 1950. L'ODP était relativement plus élevée dans les années 1980 et au début des années 1990 qu'elle ne l'était dans les années 2000, alors que l'inverse est vrai pour les estimations de recrutement du modèle de base. Il y a manifestement un conflit entre la série ODP et les estimations de recrutement basées sur les données de fréquence d'âge, ce qui conduit à faire un choix entre l'une ou l'autre. Il est également possible que l'ODP n'ait pas été la série d'indices environnementaux la plus appropriée à utiliser dans ce contexte, d'où la nécessité de demander l'avis d'experts lors du choix de la meilleure série à utiliser dans ce type d'analyse à l'avenir.

Un participant demande pourquoi l'indice ODP a été inclus puisqu'il n'y a aucun lien apparent avec le cycle biologique du sébaste canari. Des travaux antérieurs ont-ils désigné l'ODP comme une variable liée au recrutement ou à la productivité du sébaste canari, ou s'agissait-il d'une analyse exploratoire générale? Les auteurs indiquent que le lien hypothétique est avec les températures de surface de la mer (SST), qui peuvent avoir un effet sur le recrutement.

Un participant fait référence au document « [Climate forcing and the California Current ecosystem](#) » pendant la discussion. On souligne que les valeurs négatives de l'ODP indiquent des SST plus froides, ce qui est associé à une productivité plus élevée, généralement due à la remontée d'eaux froides et riches en nutriments.

Données de relevé : Un participant demande comment les données de relevé sont générées pour l'évaluation des stocks. Un autre participant, membre du groupe des relevés de Pêches et Océans Canada, décrit quatre relevés synoptiques au chalut : côte ouest de l'île de Vancouver (COIV), détroit d'Hécate (DH), détroit de la Reine-Charlotte (DRC) et côte ouest de Haida Gwaii (COHG). Le participant souligne que les détails des relevés et des tendances pour les diverses espèces recueillies peuvent être trouvés dans la Réponse des Sciences suivante : « [Synthèse des données pour les poissons de fond de la Colombie-Britannique : mise à jour des données de 2021](#) ». Le rapport présente des séries de biomasse relative pour les quatre relevés synoptiques mentionnés ci-dessus, les relevés à la palangre sur fond dur dans les eaux extérieures (nord et sud), et les relevés à la ligne indépendants de la pêche de la Commission internationale du flétan du Pacifique (CIFP).

On souligne que les relevés à la palangre et au chalut sont effectués dans des zones géographiques différentes le long de la côte de la Colombie-Britannique. Les données des relevés à la palangre semblent manquer de petits et de gros poissons. Le manque de petits poissons collectés est dû à la grande taille des hameçons utilisés, tandis que les plus gros poissons n'ont pas été capturés parce que l'espèce se déplace vers des habitats plus profonds à mesure qu'elle vieillit et est donc absente des zones littorales couvertes par les relevés à la palangre sur fond dur.

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas effectué d'analyse des CPUE sur les données des palangriers commerciaux parce que les données disponibles étaient rares. L'évaluation du stock a fait l'objet d'une exécution de sensibilité qui a utilisé les indices des relevés à la palangre sur fond dur. Les auteurs révèlent qu'ils recommanderont que la prochaine évaluation du stock explore l'utilisation des relevés à la palangre sur fond dur dans le modèle de base, en utilisant une sélectivité descendante à droite.

MODIFICATIONS DEMANDÉES

L'un des examinateurs croit qu'il serait intéressant que les auteurs ajoutent des données géospatiales et environnementales aux séries chronologiques dans une future évaluation des stocks et propose que cela fasse l'objet d'une recommandation de recherche.

Les auteurs conviennent de recommander que les analystes qui ont une meilleure compréhension des données environnementales disponibles soient consultés lors de la mise en œuvre de cette recommandation.

Les auteurs acceptent d'apporter les modifications suivantes au document de travail révisé :

- Remplacer les occurrences de « exécution composite » par « modèle de base » et supprimer toute mention des exécutions composant le modèle.
- Ajouter un tableau présentant les exécutions de sensibilité dans le document principal.

CONCLUSIONS

On montre au groupe le tableau de révision avec toutes les révisions acceptées par les auteurs. Les participants à la réunion conviennent que le document de travail répond aux objectifs du cadre de référence et est accepté avec des modifications mineures.

RECOMMANDATIONS ET CONSEILS

RÉDACTION DE L'AVIS SCIENTIFIQUE

Le président de la réunion a consigné les changements au moyen de l'outil de suivi des modifications dans l'ébauche de l'Avis scientifique (AS) au cours des discussions avec les participants. 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, une ébauche d'AS est élaborée. Le président de la réunion travaillera avec les auteurs pour terminer l'ébauche de l'AS. Lorsqu'elle sera terminée, le bureau du CASP transmettra l'ébauche de l'AS et le compte rendu provisoire à tous les participants pour un examen final et une rétroaction.

REMERCIEMENTS

Le CASP félicite les auteurs pour le succès de leur document et reconnaît la contribution de tous les participants. Nous remercions les examinateurs officiels, Aaron Berger (NOAA) et Kendra Holt (MPO – Sciences), pour le temps et l'expertise qu'ils ont consacrés à la révision officielle du document de travail. Nous tenons également à remercier Ben Davis pour son soutien tout au long du processus et en tant que président de la réunion.

RÉFÉRENCES CITÉES

MPO. 2009. [Cadre décisionnel pour les pêches en conformité avec l'approche de précaution](#).

MPO. 2010. [Mise à jour de l'évaluation du stock de sébastes canaris en Colombie-Britannique](#).
Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2009/019.

ANNEXE A: CADRE DE RÉFÉRENCE

ÉVALUATION DU STOCK DE SÉBASTE CANARI (*SEBASTES PINNIGER*) DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE EN 2022

Examen par les pairs régional – Région du Pacifique

Du 7 au 8 septembre 2022

Réunion virtuelle

Président : Ben Davis

Contexte

En novembre 2007, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné le sébaste canari de la Colombie-Britannique (C.-B.) en tant qu'espèce menacée en raison du déclin de la population¹. Le COSEPAC a identifié la pêche comme étant la plus grave menace pesant sur le sébaste canari. Le sébaste canari est ciblé par la pêche commerciale au chalut (~98 % des captures totales de la Colombie-Britannique, moyenne sur 5 ans 2017-2021) et la pêche aux lignes. De faibles prises, souvent des prises accessoires, sont réalisées dans le cadre des pêches autochtones, des pêches récréatives et des pêches commerciales à la traîne du saumon.

La désignation du COSEPAC a mené à une évaluation du stock de sébaste canari en 2007 (Stanley et al. 2009), suivie d'une mise à jour de l'évaluation du stock (MPO 2009a). En 2011, le ministre de l'Environnement a décidé de ne pas inscrire le [sébaste canari à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril \(LEP\)](#), et que Pêches et Océans Canada (MPO) continuerait de gérer cette espèce en vertu de la *Loi sur les pêches*. En réponse aux évaluations des stocks de 2007-2009, le nombre total admissible des captures au chalut a été réduit deux fois, mais a depuis été augmenté à 965 t, soit 81 t de moins que le niveau de 2007.

Les évaluations des stocks de 2007 et 2009 décrivaient un stock de sébaste canari sur toute la côte qui avait atteint de faibles niveaux au milieu des années 2000, mais qui augmentait maintenant lentement. La mise à jour de 2009 estimait que la population se trouvait très probablement dans la zone saine (MPO 2009b), ce qui représente une amélioration par rapport à l'évaluation précédente qui estimait que le stock se trouvait dans la zone de prudence. L'objectif de gestion pour cette espèce est de maintenir la population dans la zone saine.

La majeure partie de la population du sébaste canari de la C.-B. se trouve au large de la côte ouest de l'île de Vancouver et dans le bassin de la Reine-Charlotte (côte centrale de la C.-B.), en grande partie à proximité des trois principaux goulets – Goose Island, Mitchell et Moresby. Il y a quelques « points névralgiques » près de Langara Spit et dans l'entrée Dixon (au nord de l'île Graham, Haida Gwaii). Toutefois, les captures dans les régions septentrionales sont éclipsées par celles des régions plus au sud. Les analyses préliminaires effectuées en 2021 n'ont révélé aucune preuve tangible de la séparation des stocks le long de la côte de la Colombie-Britannique en fonction des fréquences de croissance et de taille. Par conséquent, la population de la côte continuera d'être évaluée comme une seule unité.

¹ L'aire de répartition du sébaste canari s'étend depuis le nord de la Basse-Californie jusqu'au golfe d'Alaska. La population du Puget Sound et du bassin de Géorgie a été inscrite à la liste des espèces menacées de la *Endangered Species Act* des États-Unis (avril 2010), bien que les effectifs de la population américaine soient à la hausse depuis que l'effort de pêche a été réduit en 1999.

Les données sur le sébaste canari sont suffisantes (selon les séries d'indices de la biomasse et de structures d'âge disponibles) pour effectuer une analyse statistique de capture à l'âge. En 2007 et 2009, les auteurs ont utilisé une variante du modèle de Coleraine appelée « Awatea ». Dans le cadre de l'évaluation proposée, les auteurs utiliseront le modèle Stock Synthesis (SS3) de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), qui a été adopté par de nombreux scientifiques spécialisés en évaluation dans la région du Pacifique et qui a été utilisé pour évaluer la population de sébaste canari au large de la basse côte ouest des États-Unis (Thorson et Wetzel 2016). Ce logiciel d'évaluation des stocks a plus de flexibilité dans l'ajustement des données et fournit certains diagnostics utiles (p. ex., analyse rétrospective) qui ne sont pas possibles dans Awatea. Les auteurs envisagent d'utiliser la flexibilité offerte par cette plateforme logicielle pour explorer un plus large éventail d'hypothèses de stock qui n'ont pas pu être exécutées sur la plateforme précédente. Cela inclut la capacité d'explorer l'incidence possible des effets environnementaux.

La Gestion des pêches du ministère des Pêches et des Océans (MPO) a demandé à la Direction des sciences du MPO de fournir un avis concernant l'évaluation de ce stock par rapport à des points de référence conformes au *cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution* (MPO 2009a), notamment les répercussions de diverses stratégies de pêche sur l'état prévu du stock. L'avis découlant de cet examen par les pairs régional du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) sera utilisé pour étayer les décisions en matière de gestion des pêches et établir les niveaux de récolte pour l'espèce. Ce travail permettra également d'éclairer et de compléter les décisions prises à l'extérieur du MPO, en particulier par le COSEPAC.

Objectifs

Le document de travail de Starr et Haigh sera examiné et constituera le fondement pour les discussions et l'avis concernant les objectifs précis décrits ci-dessous.

Paul J. Starr et Rowan Haigh. 2022. Évaluation du stock de sébaste canari (*Sebastes pinniger*) de la Colombie-Britannique en 2022. Document de travail du CASP 2015GRF04

Voici les objectifs précis de la réponse scientifique :

1. Recommander des points de référence conformes à l'approche de précaution du MPO et inclure les considérations biologiques et les justifications utilisées pour arriver à cette recommandation. Dans la mesure du possible, ces points devraient inclure le point de référence limite (PRL) par défaut du MPO de $0,4B_{RMD}$ et le point de référence supérieur du stock de $0,8B_{RMD}$, ou des points de référence historiques (p. ex., B_{min}). Les points de référence supplémentaires suivants seront présentés : B_{RMD} , u_{RMD} , $0,1B_0$, $0,2B_0$ et $0,4B_0$. Le choix des points de référence est souvent déterminé par la complexité du modèle de population, qui dépend lui-même de la qualité des données d'entrée.
2. Évaluer l'état actuel du sébaste canari dans les eaux de la C.-B. par rapport aux points de référence sélectionnés. Au besoin, justifier la séparation de cette espèce en stocks distincts sur le plan spatial et, s'il y a lieu, fournir des avis sur l'état de ces stocks.
3. Au moyen de tables de décision probabilistes, évaluer les conséquences d'une variété de politiques de pêche sur la biomasse prévue (et le taux d'exploitation) par rapport aux points de référence, et fournir d'autres mesures des stocks.
4. Fournir des directives, si nécessaire, qui seront utilisées dans un plan de rétablissement et de gestion en vertu du cadre de l'approche de précaution du MPO pour le sébaste canari afin de respecter la législation récente ([projet de loi C-68](#)). Fournir des tableaux de décision probabilistes qui démontrent que la probabilité que le stock sorte de la zone critique (c.-à-d.

dépasse le point de référence limite) dans un délai raisonnable (de 1,5 à 2 générations) est forte si le stock est évalué comme étant dans la zone critique.

5. Décrire les sources d'incertitude liées au modèle (p. ex. les estimations des paramètres du modèle, les hypothèses concernant les prises, la productivité, la capacité de charge et l'état de la population).
6. Recommander un intervalle approprié entre les évaluations du stock officielles, les indicateurs utilisés pour caractériser l'état du stock durant les années intermédiaires ou les déclencheurs d'une évaluation plus tôt que prévu (MPO 2016). Fournir une justification s'il n'est pas possible de définir des indicateurs et des déclencheurs.
7. Examiner les effets environnementaux sur l'évaluation des stocks, étant entendu que leur intégration à ce stade est exploratoire. Il n'existe aucun système fonctionnel éprouvé pouvant être utilisé pour la reconstitution de la population et la capacité à interagir avec des plateformes de type boîte noire comme Stock Synthesis est très limitée. Dans le meilleur des cas, les indices environnementaux peuvent présenter des corrélations avec les composantes de la population (p. ex., le recrutement, la croissance, la mortalité naturelle). Toutefois, ces corrélations ne peuvent être explorées qu'à titre d'analyses de sensibilité et ne devraient pas être utilisées pour l'avis principal sur le prélèvement.

Publications prévues

- Avis scientifique
- Comptes rendus
- Document de recherche

Participation prévue

- Pêches et Océans Canada (directions des Sciences et de la Gestion des pêches)
- Représentants des secteurs des pêches commerciales et récréatives
- Organisations non gouvernementales de l'environnement
- Premières Nations
- Province de la Colombie-Britannique
- Organismes gouvernementaux des États-Unis (National Oceanic and Atmospheric Administration, Alaska Fish and Game)

Références

- MPO. 2009a. [Mise à jour de l'évaluation du stock de sébastes canaris en Colombie-Britannique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2009/019.
- MPO. 2009b. [Cadre décisionnel pour les pêches en conformité avec l'approche de précaution](#).
- MPO. 2016. [Lignes directrices sur la prestation de mises à jour et d'avis scientifiques pour les évaluations pluriannuelles](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/020.
- Stanley, R.D., Starr, P. and Olsen, N. 2009. [Stock assessment for Canary Rockfish \(*Sebastes pinniger*\) in British Columbia waters](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/013. xxii + 198 p.

Thorson, J.T. and Wetzel, C. 2016. [The status of canary rockfish \(*Sebastes pinniger*\) in the California Current in 2015](#). PFMC groundfish stock assessment documents 2016/05. iv + 678 p.

ANNEXE B : RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL

RÉSUMÉ

L'aire de répartition du sébaste canari (*Sebastes pinniger*) s'étend du golfe d'Alaska vers le sud jusqu'au nord de la Basse-Californie. En Colombie-Britannique, la zone apparente de concentration la plus élevée se trouve sur la côte ouest de l'île de Vancouver et à la tête des trois goulets du bassin de la Reine-Charlotte. Cette espèce est présente le long de la côte ouest de l'île Graham et dans les sections ouest de l'entrée Dixon, mais l'abondance apparente est plus faible.

En 2007, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a évalué la population côtière de sébaste canari de la Colombie-Britannique comme étant « menacée », en s'appuyant sur une analyse des indices de relevés et de la menace de la pêche commerciale. Par conséquent, on envisage d'inscrire l'espèce sur la liste de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Une évaluation du stock réalisée en 2007 (faisant également office d'évaluation du potentiel de rétablissement) par Stanley *et al.* (2009) a estimé que le sébaste canari se situait dans la « zone de prudence » du Cadre pour la pêche durable de Pêches et Océans Canada (MPO 2009), mais une mise à jour de cette évaluation réalisée en 2009 conclut que le sébaste canari se situe dans la « zone saine » lorsqu'on utilise une valeur d'inclinaison crédible. En 2011, la décision a été prise de ne pas inscrire le sébaste canari à l'annexe 1 de la LEP. En 2019, le projet de loi-C-68 a été adopté afin de modifier la *Loi sur les pêches* par l'introduction de dispositions sur les stocks de poisson, ce qui a entraîné un examen national des quelque 180 stocks visés par des études sur la durabilité dans le but d'inclure la majorité de ces stocks dans la réglementation au cours des cinq prochaines années. Le sébaste canari est l'un des 18 stocks de poisson de fond de la région du Pacifique dont l'inclusion est envisagée. L'objectif de la présente évaluation du stock du sébaste canari est d'estimer l'état actuel du stock et de fournir un avis susceptible de contribuer à un plan de gestion durable de la pêche.

Cette évaluation du stock porte sur une population de la côte de la Colombie-Britannique exploitée par deux pêches : une pêche au chalut de fond et au chalut pélagique combinée, qui représente plus de 95 % des prises, et une « autre » pêche qui combine une gamme de méthodes de capture, mais qui comprend surtout la pêche à la palangre. Les prises de sébaste canari de la pêche au chalut pélagique ont été combinées à celles de la pêche au chalut de fond aux fins de la présente évaluation du stock. Les analyses de la biologie et de la répartition n'ont pas permis d'établir l'existence de stocks régionaux distincts pour le sébaste canari. Un stock unique à l'échelle de la côte a également été supposé par Stanley *et al.* (2009) et dans la mise à jour ultérieure.

Nous utilisons un modèle annuel de prises selon l'âge ajusté à six séries de relevés au chalut indépendants de la pêche, une série de CPUE au chalut de fond, les estimations annuelles des prises commerciales depuis 1935 et les données sur la composition selon l'âge tirées de trois séries de relevés couvrant une période de 23 ans, et de la pêche commerciale couvrant une période de 37 ans. Le modèle part d'un état d'équilibre présumé en 1935, et les données de relevés couvrent la période de 1967 à 2021 (bien que les années ne soient pas toutes représentées); la série sur les CPUE fournit un indice annuel de 1996 à 2021.

Un modèle à deux sexes, permettant d'estimer M pour chaque sexe et le paramètre de pente stock-recrutement, a été mis en œuvre dans un cadre bayésien, à l'aide de la procédure d'échantillonnage « sans retour » de Monte Carlo par chaîne de Markov (MCMC). En plus de la mortalité naturelle et de la pente, les paramètres estimés par ce modèle comprenaient le recrutement moyen sur la période 1950-2012, et la sélectivité pour les trois relevés avec des données de fréquence d'âge (FA) et la flottille de chaluts commerciaux. Les coefficients

d'échelle des relevés et des CPUE (q) ont été déterminés analytiquement. Treize analyses de sensibilité évaluées par la procédure MCMC ont été effectuées par rapport au modèle de base afin de tester l'effet des hypothèses du modèle de recharge. Trois autres analyses ont été effectuées avec une série d'indices ODP de l'environnement pour évaluer l'effet de cette série sur la trajectoire de recrutement estimée. Ces modèles ont également été évalués avec la procédure MCMC.

Le modèle de base a permis d'estimer la biomasse de la population reproductrice femelle du sébaste canari à la fin de 2022 (médiane avec quantiles de 0,05 et 0,95) à 0,78 (0,57, 1,0) par rapport à B_0 et à 3,0 (1,9, 4,9) par rapport à B_{RMD} . Ce dernier résultat laisse croire que la population reproductrice du sébaste canari se situe actuellement bien dans la zone saine (avec une probabilité >0,99). Les projections prévoient que le stock restera dans la zone saine jusqu'à la fin de 2032 pour tous les niveaux de prise évalués, jusqu'à 2 000 t/an. Cependant, ces projections prévoient également que le stock déclinera à des niveaux de prise supérieurs à 750 t/an, en supposant que le recrutement soit moyen pendant cette période.

Les sébastes canari femelles plus âgées sont absentes des données de FA (les femelles de plus de 40 ans sont rares) alors que les données de FA pour les mâles s'étendent jusqu'à plus de 60 ans. L'évaluation précédente du stock du sébaste canari supposait une valeur fixe de $M = 0,06$ pour tous les mâles et pour les femelles jusqu'à l'âge de 13 ans; les femelles de 14 ans et plus avaient un indice $M = 0,12$. La présente évaluation du stock aborde ce problème de trois façons : 1) en estimant une valeur distincte de M pour les mâles et les femelles afin d'obtenir le meilleur ajustement aux données de la FA; 2) en estimant des valeurs distinctes de M pour les mâles et les femelles jusqu'à l'âge de 13 ans, puis en estimant de nouvelles valeurs de M pour les deux sexes à partir de l'âge de 14 ans; 3) tout en estimant des valeurs uniques de M pour chaque âge, en laissant la sélectivité des femelles pour la pêche commerciale et les six relevés diminuer avec l'âge, créant ainsi une population cryptique de reproductrices. Cette évaluation montre que les trois modèles peuvent s'adapter aux données de manière crédible, la première option étant la plus parcimonieuse, elle a été choisie comme exécution de référence. Les deux autres options sont plus optimistes par rapport à B_0 et B_{RMD} que le modèle de base.

Les estimations médianes des 13 exécutions de sensibilité pour B_{2023}/B_0 se situent entre 0,62 et 0,97 et pour B_{2023}/B_{RMD} entre 2,40 et 3,22, ce qui indique que les 13 exécutions de sensibilité se situent bien dans la zone saine. Ces exécutions comprenaient des historiques de captures antérieurs à 1996 plus élevés et plus faibles, des hypothèses d'écart-type de recrutement (σ_R) plus élevées et plus faibles, l'ajout des deux séries de relevés à la palangre sur fond dur, l'abandon de la série de CPUE, la substitution d'une série de CPUE de remplacement, l'omission de l'erreur de détermination de l'âge, l'ajout de données de FA provenant des relevés synoptiques du détroit d'Hécate et de la côte ouest de Haida Gwaii, et l'utilisation de deux fonctions de recharge d'erreur de détermination de l'âge en plus des traitements de la mortalité naturelle des femelles décrits ci-dessus.

L'incorporation de la série d'indices environnementaux ODP dans l'évaluation du stock a donné lieu à une conclusion insatisfaisante : le degré d'influence de la série d'indices sur le schéma de recrutement dépend du poids accordé à la série d'indices. Le choix de la pondération était arbitraire et des pondérations plus élevées ont entraîné une détérioration de l'ajustement aux données de la pêche. Cette procédure est effectivement une analyse de corrélation car il n'y a pas de lien fonctionnel entre les séries d'indices et la dynamique de la population.

ANNEXE C : ÉVALUATIONS DU DOCUMENT DE TRAVAIL

Pêches et Océans Canada

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

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

Évaluation écrite

Date : 26 août 2022

Examineur : Aaron Berger

DRAS du CASP : 2015GRF04

Titre du document de travail : Évaluation du stock de sébaste canari (*Sebastes pinniger*) de la Colombie-Britannique en 2022

J'ai structuré mon examen en répondant d'abord aux cinq questions posées à un niveau très élevé, de type résumé. Je poursuis ensuite avec des commentaires sur des éléments précis et quelques notes rédactionnelles générales très mineures. C'est dans la section Commentaires précis que se trouvent la plupart de mes remarques sur la méthodologie, les interprétations et les recommandations des auteurs.

En général, l'évaluation du stock est bien conçue, complète et défendable, et devrait donc être considérée comme les meilleures données scientifiques disponibles sur le sébaste canari en Colombie-Britannique. J'ai plusieurs commentaires sur lesquels j'aimerais avoir une discussion plus approfondie au cours de l'examen, bien que la plupart d'entre eux relèvent de la fourniture de renseignements complémentaires, de précisions et de réflexions sur les recherches futures.

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

Oui, l'objectif du document de travail est clairement exposé, y compris des renseignements généraux et un contexte suffisants pour interpréter les méthodes, les résultats et les recommandations de manière adéquate. Je remercie les auteurs d'avoir produit un document aussi bien structuré, dont le flux et la structure ont été propices à la compréhension compte tenu de sa longueur.

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

Oui, les données et les méthodes sont adéquates pour étayer les conclusions. L'approche analytique bayésienne adoptée pour évaluer le stock est considérée (à mon avis) comme un modèle de référence pour l'incorporation des données et autres renseignements dans l'évaluation du stock directement dans la procédure d'estimation. Veuillez consulter la section Commentaires précis ci-dessous pour les discussions lors de la réunion d'examen.

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

Oui, les données et les méthodes sont expliquées de manière très détaillée et ont été correctement expliquées pour évaluer la validité des conclusions. Les auteurs doivent être félicités pour leur travail complet et exhaustif. Le niveau de détail et les renseignements généraux fournis dans cette évaluation devraient être considérés comme une norme à suivre pour les autres. Veuillez consulter la section Commentaires précis ci-dessous pour les discussions lors de la réunion d'examen.

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

Dans l'ensemble, je crois que le document est efficace, car il fournit des renseignements utilisables pour la gestion de ce stock, y compris des descriptions adéquates des tendances centrales et des distributions de probabilités pour saisir l'incertitude pour un éventail de paramètres particuliers à la gestion de Pêches et Océans Canada ainsi que ceux pour évaluer les meilleures pratiques d'évaluation des stocks en général. L'utilisation d'un cadre bayésien ainsi que l'exploration d'autres modèles à l'aide des analyses de sensibilité fournissent une base solide pour interpréter l'incertitude. Le fait que les auteurs aient effectué presque toutes les comparaisons de modèles dans un cadre bayésien est louable. Veuillez consulter la section Commentaires précis ci-dessous pour les discussions lors de la réunion d'examen.

Pouvez-vous suggérer d'autres domaines de recherche qui sont nécessaires pour améliorer nos capacités d'évaluation?

Bien que cette évaluation soit très complète, il y a toujours des domaines qui nécessitent un travail exploratoire supplémentaire (dont beaucoup ont été mis en évidence dans le document d'évaluation lui-même, ce avec quoi je suis d'accord). J'en ai mentionné quelques autres dans la section Commentaires précis ci-dessous.

Questions et commentaires sur des éléments précis du document de travail

[Mise en garde de l'examineur : il est possible que certains de mes commentaires soient déjà traités dans le document lui-même. Étant donné sa structure complète et longue, il se peut que certains aspects m'aient échappé lorsque j'ai rassemblé mes derniers commentaires ici. Si c'est le cas, veuillez excuser l'oubli. N'hésitez pas à me renvoyer à un passage en lien avec mon commentaire].

En combinant (ou en reflétant) la sélectivité de l'« autre » flottille avec la sélectivité combinée de la flottille de chalut (de fond/pélagique) – cela signifie donc qu'il n'y avait qu'une seule flottille modélisée (c'est-à-dire un seul F qui a ensuite été filtré par le modèle de sélectivité d'une seule flottille pour obtenir les F selon l'âge par flottille)? Quelles sont les conséquences possibles de cette hypothèse? Est-elle suffisamment importante pour que cette évaluation la souligne de manière à ce que de futurs échantillons d'âge soient collectés? Les auteurs ont-ils pris en compte les avantages et les inconvénients de considérer le chalut pélagique comme distinct du chalut de fond en utilisant des renseignements sur la longueur des poissons pélagiques et une clé longueur-âge?

Combinaison des flottilles de chaluts de fond et pélagiques : quelles sont les mises en garde à prendre en considération puisque les filets sont probablement très différents? Je remarque que les ajustements de comparaison d'âge ont l'air adéquats.

Les rejets ont-ils été considérés comme négligeables et non inclus dans les prélèvements, ou ont-ils été estimés comme une constante (sans tendance dans le temps) et ajoutés aux prises comme un multiplicateur constant des prises débarquées?

Maintenant que l'année est plus avancée, la projection de l'industrie d'une prise de 780 t semble-t-elle toujours être une bonne hypothèse?

M : Les cacher/les tuer; « le plus parcimonieux » mentionné est de les tuer – comment le définir? Je note qu'il s'agit également de l'hypothèse la plus prudente, les autres approches étant plus optimistes.

Indices de CPUE – pourquoi les relevés synoptiques n'ont-ils pas été regroupés, puis évalués selon la méthode basée sur la conception par rapport à la méthode spatio-temporelle? Il semble

que les différences ne soient dues qu'à l'emplacement, ou existe-t-il d'autres facteurs essentiels? Les différences d'année et d'espace ont pu être prises en compte par l'approche géostatistique et spatio-temporelle. Les analyses présentées dans cette évaluation constituent peut-être une bonne base pour recommander cette approche à l'avenir. Est-ce le cas? À moins que l'approche de la structure spatiale ne change (à l'avenir), passant d'un modèle d'évaluation d'une seule zone et d'une seule flottille à un style d'évaluation de flottilles-zones, il semble que le développement d'un indice spatio-temporel unique constituerait une amélioration future ou, du moins, une évaluation de recherche.

Le sébaste canari semble être relativement omniprésent dans toute la Colombie-Britannique pour les profondeurs de pêche à l'avançon (figure A1). Cela semble aller à l'encontre de l'affirmation générale selon laquelle les relevés d'avançon sont en dehors de la principale zone de concentration du sébaste canari. Les distributions par âge plus jeunes semblent être un réel avantage pour estimer la croissance. A-t-on tenté d'estimer la croissance dans le modèle tout en incorporant ces données? Une estimation de la croissance a-t-elle été tentée pendant le développement du modèle de base? Fixer la croissance dans le modèle d'évaluation sur la base d'estimations « hors modèle » est certainement une décision raisonnable dans de nombreux cas; cependant, il serait utile de reconnaître que l'incertitude globale peut être sous-représentée dans le modèle de base (c'est le cas avec presque tous les modèles d'évaluation bien sûr, mais ici en mentionnant explicitement la croissance).

M : A-t-on envisagé d'augmenter l'écart-type de l'antécédent pour la M des femelles? J'ai d'abord pensé que l'antériorité avait pu contraindre l'estimation de la M des femelles, mais le profil de vraisemblance semble indiquer que ce n'est peut-être pas le cas, du moins pas de façon radicale. Une analyse expérimentale qui augmente artificiellement l'écart-type de l'antériorité pour la M des femelles serait un diagnostic pour voir si l'antériorité a joué un rôle important.

Sélectivité : La pêche commerciale au chalut et les 3 relevés avec des données de FA ont estimé la sélectivité avec des valeurs préalables éclairées de l'évaluation de 2007. Cependant, il semble que les paramètres pour les autres relevés sans données d'âge ont été fixés aux estimations de 2007. Est-ce vrai? Ou ont-ils été fixés par la suite aux nouvelles estimations de sélectivité (cette évaluation) pour les 3 relevés avec des données de FA (c.-à-d. estimer les données qui peuvent être estimées, et ensuite les fixer aux estimations de cette évaluation à l'aide d'une duplication des flottilles)? Il semble qu'en les fixant à la moyenne antérieure de 2007, on n'utilise pas toutes les données disponibles pour mettre à jour cette moyenne. Puisque les estimations de la sélectivité n'ont pas beaucoup changé par rapport à l'évaluation précédente (n'est-ce pas?), peut-être que cela fait peu de différence.

Les diagnostics r4SS (s'ils ont été utilisés) pour des valeurs de remplacement de sigmaR sont-ils en accord avec la valeur 0,9 utilisée dans l'évaluation?

Le paramètre de décalage masculin pour la sélectivité n'a pas beaucoup bougé par rapport à la moyenne antérieure initiale. Cela est-il dû au fait que la valeur antérieure est la seule information disponible, et/ou que la moyenne antérieure était une bonne valeur (c'est-à-dire qu'il y avait des renseignements sur le paramètre de décalage masculin, mais ils correspondaient simplement à la moyenne antérieure)? Une façon de tester cette hypothèse serait d'ajuster la moyenne antérieure et de voir si le modèle suit simplement ce changement ou s'il reste près de l'estimation de -0,4. Cela permet de déterminer l'influence de cette hypothèse préalable pour cette évaluation.

Recrutement : les écarts de recrutement ont-ils été précisés de manière à ce que leur somme soit égale à zéro (c'est-à-dire la contrainte de la somme à zéro)?

Les écarts de recrutement pour la période principale de recrutement vont jusqu'en 2012. Cela me semble précoce. Est-ce qu'on pense qu'il faut 10 ans avant que des données soient informatives sur le recrutement? Le diagnostic r4SS sur les périodes précoce, principale et tardive a-t-il révélé quelque chose de différent lors de l'exécution en mode MPD (si les auteurs en sont conscients)? Y a-t-il d'autres indications dans les données sur la force de recrutement au cours des 10 dernières années qui indiqueraient un niveau moyen, inférieur à la moyenne ou supérieur à la moyenne? Puisque 50 % des poissons sont matures à l'âge de 10 ans environ, il y aurait une BSR entrant dans la population avant la dixième année qui pourrait ou non être conforme à la « moyenne » et donc avoir une incidence sur l'état du stock.

Les paramètres de DM semblent être sur (ou près de) la limite - log(thêta). Si l'on obtient un log(thêta) de 5, on a une pondération de 0,993; une valeur de 3 correspond à 0,953; et une valeur de 7 correspond à 0,999; pensez-vous que les tailles d'échantillon d'entrée étaient trop élevées (c'est-à-dire que le paramètre DM est limitatif parce qu'il veut augmenter la pondération, mais l'approche DM ne permet qu'une absence de pondération ou une diminution de la pondération)? Ce qui me préoccupe, c'est que la pondération des données DM n'a pas vraiment eu d'effet, de sorte que les données n'ont essentiellement pas été repondérées les unes par rapport aux autres. Les approches de Francis et/ou McAllister-Ianelli ont-elles été examinées pour voir si les résultats conduisaient à des conclusions similaires?

Les auteurs soulignent que deux des exécutions de sensibilité (relevé à la palangre sur fond dur et CPUE ajustée par la distribution de Tweedie) ont donné lieu à d'autres interprétations envisageables au modèle de base. Les auteurs ont-ils des remarques d'ordre qualitatif (le fait de noter les différences dans les entrées de données arrête les procédures traditionnelles de sélection des modèles) sur le poids relatif de ces modèles par rapport au modèle de base? Y a-t-il des raisons particulières pour lesquelles elles n'ont pas été choisies pour le modèle de base (en plus de celles mentionnées à propos des relevés à la palangre sur fond dur, voir mes commentaires à ce sujet plus tôt; et les commentaires selon lesquels le modèle Tweedie traite probablement mieux les observations de prises nulles)? Ma première impression est que le relevé à la palangre sur fond dur est un relevé informatif qui peut apporter des renseignements utiles sur les juvéniles/jeunes adultes, ce qui pourrait améliorer les estimations récentes du recrutement et les conseils de gestion qui en découlent. Le relevé à la palangre sur fond dur pourrait être configuré comme une sélectivité en forme de dôme pour tenir compte du ciblage apparent des individus plus jeunes.

Indice environnemental : des travaux antérieurs ont-ils désigné l'ODP comme une variable liée au recrutement ou à la productivité du sébaste canari, ou s'agissait-il d'une analyse exploratoire générale? Les écarts de recrutement estimés étaient-ils bien corrélés avec l'indice ODP dans le modèle de base?

La figure 13 (et d'autres) montre une tendance considérable dans les écarts de recrutement (ou résidus du stock-recrutement). D'autres chiffres (F.14 et F.15) indiquent presque deux régimes de recrutement, l'un antérieur à 1995 et l'autre postérieur à cette date. Y a-t-il des raisons de croire que la productivité fondamentale change dans cette région pour ce stock et que les paramètres de stock-recrutement peuvent varier dans le temps (ou en utilisant deux blocs de temps)? Je reconnais qu'il s'agit d'une hypothèse importante, mais existe-t-il des explications à ce schéma de recrutement? Un changement dans la productivité pourrait avoir des répercussions pour les points de référence et l'état des stocks.

Il serait utile de fournir un seul chiffre de tous les indices du relevé et de l'indice CPUE sur un seul graphique pour faciliter les comparaisons des tendances.

A-t-on exploré la sensibilité aux règles de filtrage des données lors de la formulation de l'indice CPUE? Y avait-il des corrélations entre les variables spatiales « lieux de pêche du MPO »,

« intervalles de latitude » et « zone principale du PFMC » dans le modèle de normalisation? Il semble qu'on tente de rendre compte du même processus (composantes du modèle positif et du modèle binomial).

Le relevé synoptique de la côte ouest de Haida Gwaii a peut-être un événement de prise extrême dans sa série chronologique. Les recherches futures pourraient envisager des méthodes qui tiennent compte des événements extrêmes (p. ex. Thorson).

Les ratios mâles-femelles sont faussés dans les observations, mais la population commence avec un ratio de 50:50. La différence entre les estimations de la mortalité naturelle correspond-elle aux ratios mâles-femelles observés?

Existe-t-il des justifications pour les années où la tendance de la population ajustée s'éloigne radicalement des points de données du relevé (voir figure F.2)?

Le manque d'ajustement pour les données d'âge semble plus important aux âges les plus jeunes (l'exécution de sensibilité avec le relevé à la palangre sur fond dur y a-t-il contribué?), et avec les mâles plus âgés (l'exécution de biomasse cryptique y a-t-elle contribué?).

Diagnostics MCMC : je trouve utile de signaler le nombre de divergences qui, avec la procédure d'échantillonnage sans retour (NUTS), donne une indication du succès de l'échantillonnage (semblable à la suffisance du taux d'échantillonnage de Metropolis-Hastings).

A-t-on tenté d'estimer la variance ajoutée pour l'indice CPUE afin d'appuyer le fait que l'approche externe (erreur de processus ajoutée) était suffisante?

Notes de la rédaction mineures

Il existe de nombreux exemples de phrases qui comportent deux propositions complètes (sujet et verbe) reliées par une conjonction (et, mais, parce que, etc.), mais sans virgule. Les phrases qui comportent deux propositions complètes doivent comprendre une virgule.

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)
Processus d'examen régional par les pairs – Région du Pacifique
Évaluation écrite

Date : 30 août 2022

Examinatrice : Kendra Holt

DRAS du CASP : 2015GRF04

Titre du document de travail : Évaluation du stock de sébaste canari (*Sebastes pinniger*) de la Colombie-Britannique en 2022.

Cette évaluation du stock de sébaste canari utilise un modèle statistique de prises selon l'âge à deux sexes pour estimer l'état du stock au début de 2023 par rapport aux points de référence. Le modèle comprend plusieurs mises à jour par rapport à la dernière évaluation de 2009, y compris le passage à une plateforme de modélisation différente (Stock Synthesis), l'utilisation d'une reconstruction actualisée des séries de prises historiques, la capacité d'estimer pleinement la mortalité naturelle et certains changements dans les séries de relevés indépendantes de la pêche jugées appropriées pour le sébaste canari.

J'estime que les analyses de cette évaluation sont approfondies et bien pensées. Les analyses de sensibilité approfondies couvrent un large éventail d'incertitudes clés et examinent comment les décisions concernant les séries de données à utiliser influent sur les résultats de l'évaluation. Je trouve que ces analyses répondent à la plupart des questions que je me suis posées en lisant l'évaluation. Par ailleurs, le document est bien rédigé et facile à lire.

Ci-dessous, je commence par quelques commentaires généraux sur l'approche d'évaluation à prendre en compte par les auteurs et lors de la réunion d'examen. Ces commentaires sont suivis de suggestions plus mineures et rédactionnelles auxquelles les auteurs pourraient donner suite après la réunion. J'inclus également à la fin mes réponses aux questions posées aux examinateurs par le bureau du SCAS.

Principales remarques

Décision d'inclure les CPUE de la pêche au chalut en tant qu'indice d'abondance dans le modèle de base.

L'évaluation bénéficierait d'une justification accrue du choix d'inclure les CPUE de la pêche commerciale dans l'ajustement du modèle du scénario de référence. Dans la section 5 (page 9) du document principal, les auteurs expriment des préoccupations générales relatives à l'utilisation de séries d'abondance dépendantes de la pêche, mais ils poursuivent en indiquant qu'ils l'ont incluse dans cette évaluation parce que l'utilisation de la série de CPUE de la pêche au chalut « fournit un signal d'abondance plus informatif au modèle que les six séries de relevés ». Cependant, aucun détail n'est fourni pour justifier cette affirmation et sa justification n'est pas immédiatement évidente dans les résultats présentés. L'ajustement du modèle pour l'exécution de sensibilité qui ne tient pas compte des CPUE de la pêche au chalut semble être adéquat. Certaines évaluations de sébastes ont évité d'utiliser les séries de CPUE dépendantes de la pêche au cours des dernières années (p. ex. le sébaste à queue jaune – MPO 2015, la perche du Pacifique – Haigh *et al.* 2019), alors la raison pour laquelle cette approche a été utilisée pour le sébaste canari ici n'est pas claire, d'autant que son utilité n'est pas démontrée.

Dans le même ordre d'idées, si une série de CPUE de la pêche au chalut doit être conservée, on ne comprend pas pourquoi le modèle MLG delta-lognormal a été choisi plutôt que le modèle

Tweedie pour le modèle de base. Anderson *et al.* (2019) ont documenté les avantages du modèle Tweedie par rapport à l'approche delta-lognormale dans leur annexe D (voir aussi Thorson 2017, cité dans leur annexe D). Bien que je comprenne que le modèle Tweedie ait été présenté comme une exécution de sensibilité, l'outil de synopsis des données sur les poissons de fond utilise le MLG Tweedie exclusivement pour normaliser les CPUE des pêches, donc on ne voit pas pourquoi cette évaluation ne passerait pas également à l'approche Tweedie.

Comparaison des diagnostics MCMC

J'ai aimé l'identification des critères pour classer les diagnostics MCMC comme bons, moyens, mauvais, etc., dans la section 8.2.1 (page 23) et l'annexe F (page 210). Cependant, je n'ai pas pu trouver d'énoncé clair indiquant que le modèle de base a été évalué comme ayant une « bonne adéquation ». On souligne à la page 233 que le modèle de base a une « adéquation acceptable », mais il n'est pas clair comment cela correspond aux classements « bon », « moyen », etc., utilisés pour évaluer les exécutions de sensibilité.

- Je propose d'ajouter une description des diagnostics MCMC pour le modèle de base dans le corps principal afin que ceux-ci puissent être évalués par rapport aux exécutions de sensibilité.
- Les auteurs évaluent l'exécution qui supprime entièrement la série CPUE (S13) comme une convergence « moyenne » (page 252), mais il n'est pas immédiatement clair pourquoi cette exécution est classée comme moyenne alors que le modèle de base est classé comme bon (en supposant que ce soit le cas; voir ci-dessus). Puisque S13 et le modèle de base présentent quelques différences dans les valeurs a posteriori cumulatives pour R0 dans leur analyse en chaîne fractionnée et des tracés et une autocorrélation comparables (figures F.29 à F.31), les deux exécutions me semblent égales. (Ceci est évidemment lié à ma question ci-dessus sur la raison pour laquelle la CPUE du chalut a été retenue pour l'ajustement du modèle de base).
- Il me semble que certaines exécutions de sensibilité (p. ex. S04, S11) ont de meilleurs diagnostics MCMC que le modèle de base fondé sur l'annexe F. Si les auteurs sont d'accord avec cette évaluation, ce résultat devrait être souligné et inclus dans la discussion sur le mode de sélection du modèle de base.
- **Description du modèle structuré par âge, effets environnementaux, page 15.**
Les deux approches générales d'inclusion des effets environnementaux dans la synthèse des stocks envisagées pour le sébaste canari (modéliser l'effet de l'environnement sur le recrutement ou traiter l'effet environnemental comme une donnée) ont déjà été étudiées et testées par simulation (Schirripa *et al.* 2009; Methot et Wetzel 2013). Bien que Schirripa et ses collaborateurs (2009) n'aient trouvé aucune des deux méthodes supérieures, ils ont constaté que, dans l'ensemble, l'inclusion de données environnementales permettait d'obtenir de meilleures estimations de la taille et de la productivité historiques des stocks. Cette recherche pourrait être citée et comparée aux approches et aux résultats pour le sébaste canari.
- **Exécution de sensibilité aux séries ODP, section 8.3.2, page 27.**
Lorsqu'il est question de la figure 13, le texte se lit comme suit : « Les écarts de recrutement après 2000 présentent quatre pics distincts, dont un seul coïncide avec la série ODP. » Je pense que c'est un euphémisme. En examinant la figure 13, il me semble que les écarts de recrutement du modèle de base et l'indice ODP d'hiver présentent des schémas très similaires de pics et de creux à partir de 2003 environ. J'aimerais savoir quel est le

coefficient de corrélation simple pour cette période récente. De plus, il me semble que la figure 13 va seulement jusqu'à ~2012, de sorte que le pic de 2014 n'est pas encore apparent (c'est-à-dire que je pense qu'il n'y a que 3 pics après 2000, et non 4).

- Par rapport au point ci-dessus, je me demande si la divergence que les auteurs notent dans l'épuisement de la biomasse reproductrice à partir de la sensibilité ODP en s'éloignant du modèle de base dans les années récentes de la figure 12 est davantage attribuable à un manque de renseignements sur le recrutement pour les années les plus récentes qu'au « conflit entre les données FA et les observations récentes de la série ODP », comme le suggèrent les auteurs.

Commentaires mineurs et rédactionnels

- **Données sur les prises, section 2, page 5.** La phrase « Les prises annuelles totales reconstituées de la pêche au chalut sont présentées dans la figure 3 et les prises reconstituées de l'autre pêche sont présentées dans la figure 4 » est incorrecte. En effet, ces deux séries de prises sont reproduites dans la figure 3. La figure 4 compare les séries de prises de 2009 et de 2022.
- **Maturité et fécondité, section 6.4, page 11.** La phrase qui commence par « Bien qu'il soit préférable d'utiliser les données de la recherche pour estimer les fonctions biologiques, cela n'est pas toujours possible pour les espèces qui arrivent à maturité à la fin de l'automne, en hiver ou au début du printemps... » pourrait être rendue plus directe en faisant expressément mention du sébaste canari. Par exemple, « Bien qu'il soit préférable d'utiliser les données de recherche pour estimer les fonctions biologiques, cela n'a pas été possible pour le sébaste canari parce qu'il fraye en... »
- **Maturité et fécondité, section 6.4, page 11.** Quelques vérifications ou corrections sont nécessaires à la description de l'ogive de maturité.
 - La phrase suivante à la page 11 est difficile à interpréter : « L'ogive utilisée dans l'ensemble des proportions du modèle fixait les proportions matures à zéro pour les âges de 1 à 4 ans, puis passait à la fonction monotone ajustée pour les âges de 5 à 40 ans, le tout forcé à 1 (à pleine maturité) dès l'âge de 17 ans jusqu'à 60 ans. » Je pense que ce que vous voulez dire est que la double normale forcée des âges supérieurs à 17 est de 1,0, et que cela a été reporté sur l'ogive utilisée ici (Mod ma). Est-ce exact? Par ailleurs, l'âge supérieur doit-il être de 40 ou 60 ans? Et le forçage à 1,0 a-t-il commencé à l'âge de 17 ou 19 ans?
 - En lien avec cela, notez également que le texte suivant, à la page 161 de l'annexe D, comporte une erreur. Il se lit comme suit : « L'ogive de maturité utilisée dans les modèles d'évaluation des stocks (colonnes marquées « Mod ma » dans le tableau D.6) fixe la proportion de maturation à zéro pour les âges 1 à 4, puis passe à la fonction monotone ajustée pour les âges 5 à 16. Tous les âges de 19 ans ont été forcés à 1 (pleine maturité). » Devrait-on lire plutôt : « ... puis passe à la fonction monotone ajustée pour les âges de 5 à 18 ans »?
- **Mortalité naturelle, section 6.5, page 12.** Le premier paragraphe doit faire référence au tableau D.7 et non D.8.
- **Mortalité naturelle, section 6.5, page 12.** La description du cycle de sensibilité S01 pourrait être révisée pour mieux décrire ce que l'on entend par « M échelonnée ». S'agit-il d'une augmentation constante et progressive? Ou s'agit-il simplement d'un saut d'une valeur constante (1 à 13 ans) à une autre valeur constante (14 ans et plus)?

- **Description du modèle structuré par âge, section 7, page 13.** L'approche multinomiale de Dirichlet ne s'applique qu'aux données de composition selon l'âge, n'est-ce pas? Si tel est le cas, la deuxième moitié du deuxième paragraphe de cette section pourrait être révisée pour préciser qu'elle s'applique aux données de composition par âge, et non aux séries d'indices de biomasse.
- **Résultats du modèle, section 8. Légende du tableau 2.** La légende décrit B0 comme étant les femelles matures, mais c'est le seul endroit où je vois mentionner la biomasse reproductrice comme étant exclusivement femelle. Est-ce une faute de frappe? Ou bien, toutes les valeurs de biomasse reproductrice se rapportent-elles uniquement aux femelles?
- **Résultats du modèle, section 8, page 17.** La référence à la figure F.32 semble incorrecte. Voulait-on faire référence à la figure F.28? Ou, simplement la figure 10?
- **Exécutions de sensibilité, section 8.2.1, pages 23 et 24.** Une douzaine de paragraphes du texte comparant les exécutions de sensibilité sont des copies exactes du texte de l'annexe F, section F.2.3.0.2. Ce texte ne doit figurer qu'une seule fois dans le document. Je suggère de le retirer de l'annexe F pour qu'il reste dans le corps du texte.
- Les valeurs M pour les poissons de 14 ans ou plus estimées dans l'exécution de sensibilité M fractionnée ne sont mentionnées qu'à la fin du corps principal, dans le deuxième paragraphe des « commentaires généraux ». Je propose d'aborder ce point dans la section des résultats lors de la discussion de l'exécution de sensibilité. J'aurais aimé le savoir plus tôt afin de pouvoir comparer avec les valeurs utilisées dans l'évaluation de 2009.
- **Observations générales, page 35.** Le début du dernier paragraphe se lit comme suit : « L'approche utilisée pour le modèle de base était la plus parcimonieuse... ». Cette première phrase devrait être modifiée pour préciser que ce paragraphe ne fait que comparer les scénarios de M entre eux. Par exemple, « L'approche de modélisation de M utilisée pour le modèle de base... ».
- Pour les futurs documents de travail, il serait bon d'avoir des numéros de ligne sur la copie de révision.

Réponse aux questions de l'examen

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

Oui. L'objectif du document de travail est clairement énoncé dans le dernier paragraphe de l'introduction.

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

Oui. Le niveau des données relatives à la détermination de l'âge et les multiples séries chronologiques de biomasse semblent fournir des ajustements de modèles et des conseils de gestion relativement stables. Toutes les exécutions effectuées appuient la conclusion générale selon laquelle le stock de sébaste canari de toute la côte de la Colombie-Britannique se trouve dans la zone saine en vertu de l'approche de précaution de la politique de gestion des pêches de Pêches et Océans Canada. Dans mes commentaires ci-dessus, je soulève quelques questions sur l'approche adoptée pour sélectionner l'« exécution du modèle de base ». Ces questions peuvent être prises en compte par le comité d'examen lorsqu'il décide de soutenir ou non le choix d'un modèle de base.

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

Oui. Les données et les méthodes sont bien documentées dans les annexes détaillées A à G. Le corps du document d'évaluation fournit suffisamment de détails pour donner un aperçu des méthodes, avec des références aux annexes pertinentes pour des descriptions plus détaillées.

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

Les figures et tableaux utilisés pour présenter les avis sur les récoltes sont clairs et bien décrits. Ils se présentent également sous le même format que celui qui a été utilisé pour plusieurs évaluations précédentes, de sorte que les décideurs les connaîtront bien.

Le fait de se baser sur un seul cas de base pour présenter les avis sur les récoltes signifie que les incertitudes structurelles ne sont pas prises en compte dans les avis sur les prises. Les auteurs suggèrent que cela est préférable aux évaluations précédentes qui ont été forcées d'adopter une approche de modèle composite étant donné les incertitudes clés entourant les hypothèses sur M. Bien que je pense que cette évaluation adopte une approche raisonnable pour estimer M, il peut encore y avoir des incertitudes clés qui pourraient être révélées par un modèle composite (p. ex. quels indices de biomasse inclure, scénarios de niveaux de prise historiques).

Pouvez-vous suggérer d'autres domaines de recherche qui sont nécessaires pour améliorer nos capacités d'évaluation?

J'estime que la liste des recommandations de recherche future de l'auteur dans la section 11 aborde les principales pistes de recherche que je suggérerais pour cette espèce.

Ouvrages cités

- Anderson, S.C., Keppel, E.A., et Edwards, A.M. 2019. [Synthèse des données reproductibles pour plus de 100 espèces de poissons de fond de la Colombie-Britannique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/041. vii + 333 p.
- Haigh, R., Starr, P.J., Edwards, A.M., King, J.R., and Lecomte, J.-B. 2019. [Évaluation du stock de sébaste à longue mâchoire \(*Sebastes alutus*\) dans le détroit de la Reine-Charlotte, en Colombie-Britannique, en 2017](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/038. v + 237 p.
- Methot, R.D. and Wetzel, C.R. 2013. Stock Synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fish. Res.* 142: 86-99.
- MPO. 2015. [Évaluation du stock de sébastes à queue jaune \(*Sebastes flavidus*\) pour le littoral de la Colombie-Britannique, au Canada](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/010.
- Schirripa, M. J., Goodyear, C. P., and Methot, R. M. 2009. Testing different methods of incorporating climate data into the assessment of US West Coast sablefish. *ICES Journal of Marine Science*, 66: 1605 – 1613.
- Thorson, J.T. 2017. Three problems with the conventional delta-model for biomass sampling data, and a computationally efficient alternative. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 75: 1369-1382.

ANNEXE D : ORDRE DU JOUR

JOUR 1 – MERCREDI 7 SEPTEMBRE 2022

Durée	Sujet	Présentateur/présentatrice
9 h	Présentations/aperçu 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	Aperçu des examens écrits	Président + Examineurs 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 – JEUDI 8 SEPTEMBRE 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> Établir 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 de la direction (<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
Berger	Aaron	NOAA
Christensen	Lisa	Direction des sciences du MPO, Centre des avis scientifiques du Pacifique
Davis	Ben	Retraité de Pêches et Océans Canada
Driscoll	John	Fondation David Suzuki
Grandin	Chris	Direction des sciences du MPO, Section des poissons de fond
Grout	Angus	Conseil consultatif sur le flétan
Haggarty	Dana	Direction des sciences du MPO, Section des poissons de fond
Haigh	Rowan	Direction des sciences du MPO, Section des poissons de fond
Holt	Kendra	Direction des sciences du MPO, Section de l'évaluation quantitative
Kronlund	Rob	Interface Fisheries Consulting
Leaman	Bruce	COSEPAC
Mose	Brian	Conseil consultatif sur le poisson de fond pêché au chalut
Muirhead-Vert	Yvonne	Direction des sciences du MPO, Centre des avis scientifiques du Pacifique
Rogers	Luke	Direction des sciences du MPO, Section des poissons de fond
Schijns	Rebecca	Oceana
Siegle	Matt	Direction des sciences du MPO, Section des poissons de fond
Skil Jáada		Conseil de la Nation haïda.
Sporer	Chris	Association de gestion du flétan du Pacifique
Starr	Paul	Canadian Groundfish Research Conservation Society
Tadey	Rob	Direction de la gestion des pêches du MPO, Poisson de fond
Turris	Bruce	Canadian Groundfish Research Conservation Society