



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Compte rendu 2021/048

Région du Pacifique

Compte rendu de l'examen par les pairs de la région du Pacifique sur l'Évaluation du stock de goberge de l'Alaska (*Theragra chalcogramma*) pour la Colombie-Britannique en 2016

**Les 14 et 15 novembre 2017
Nanaimo, Colombie-Britannique**

**Président : Dominique Bureau
Rapporteurs : Matthew Grinnell et Dominique Bureau**

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 la Reine du chef du Canada, 2021
ISSN 2292-4264

ISBN 978-0-660-40568-1 N° cat. Fs70-4/2021-048F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2021. Compte rendu de l'examen par les pairs de la région du Pacifique sur l'Évaluation du stock de goberge de l'Alaska (*Theragra chalcogramma*) pour la Colombie-Britannique en 2016; les 14 et 15 novembre 2017. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Compte rendu 2021/048.

Also available in English:

DFO. 2021. *Proceedings of the Pacific regional peer review on Walleye Pollock (Theragra chalcogramma) stock assessment for British Columbia in 2016; November 14-15, 2017.* DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2021/048.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	v
INTRODUCTION	1
EXAMEN	2
PRÉSENTATION DU DOCUMENT DE TRAVAIL.....	2
PRÉSENTATION DES EXAMENS ÉCRITS	2
DOUG SWAIN	2
SEAN ANDERSON	5
DISCUSSION	7
PRÉSENTATION SUR LES VALEURS ÉLEVÉES DE <i>F</i>	8
DISCUSSION GÉNÉRALE	9
POIDS MOYEN	9
CHOIX DE <i>K</i>	10
DÉCLIN DE LA BIOMASSE PROJETÉE	11
TRAJECTOIRES DE LA BIOMASSE	11
LE STOCK DU NORD EST UN SOUS-ENSEMBLE DU STOCK DE L'ALASKA	12
RODAGE.....	12
APPROCHE DE PRÉCAUTION DU MPO	12
DONNÉES RELATIVES À L'ÂGE	13
DÉLIMITATION DES STOCKS	14
MORTALITÉ NATURELLE.....	14
MODÈLES À INCLURE DANS LE PROCESSUS DE CALCUL DE LA MOYENNE DES MODÈLES	15
TABLEAUX DE DÉCISION	15
MODÈLE DE TYPE DIFFÉRENCE-DÉLAI	15
SOURCES D'INCERTITUDE	15
CONSIDÉRATIONS ÉCOSYSTÉMIQUES	16
CADRE DE RÉFÉRENCE.....	16
CONCLUSIONS	16
RECOMMANDATIONS ET CONSEILS	17
TRAVAUX À VENIR	17
REMERCIEMENTS.....	18
RÉFÉRENCES CITÉES.....	18
ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE	19
ÉVALUATION DU STOCK DE GOBERGE DE L'ALASKA (<i>THERAGRA</i> <i>CHALCOGRAMMA</i>) POUR LA COLOMBIE-BRITANNIQUE EN 2016.....	19
ANNEXE B : EXTRAIT DU DOCUMENT DE TRAVAIL	22
ANNEXE C : ORDRE DU JOUR	24

ANNEXE D : PARTICIPANTS	26
ANNEXE E : EXAMEN ÉCRIT DE DOUG SWAIN.....	27
ANNEXE F : EXAMEN ÉCRIT DE SEAN ANDERSON	33

SOMMAIRE

Le présent compte rendu résume l'essentiel des discussions et des conclusions de la réunion régionale d'examen par des pairs de Pêches et Océans Canada (MPO) et du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS), qui s'est tenue les 14 et 15 novembre 2017 à la Station biologique du Pacifique de Nanaimo, en Colombie-Britannique. Un document de travail visant à évaluer l'état du stock de goberge de l'Alaska en Colombie-Britannique est présenté aux fins d'examen par les pairs.

Les participants à la réunion, en personne et par conférence Web, comprenaient des représentants des directions des Sciences et de la Gestion des pêches du MPO, ainsi que du secteur des pêches commerciales.

Les conclusions et l'avis découlant de cet examen seront présentés sous la forme d'un avis scientifique à l'intention de la Gestion des pêches afin d'orienter la planification des pêches.

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

INTRODUCTION

Une réunion d'examen régional par les pairs (ERP) du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) de Pêches et Océans Canada (MPO) s'est tenue les 14 et 15 novembre 2017 à la Station biologique du Pacifique à Nanaimo afin d'évaluer l'état du stock de goberge de l'Alaska en Colombie-Britannique en 2017.

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. Les avis de réunion et les conditions de participation ont été envoyés à des représentants possédant l'expertise pertinente au sein des directions des Sciences et de la Gestion des pêches du MPO, et dans le secteur de la pêche commerciale.

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

*Starr, P.J. et Haigh, R. Évaluation du stock de goberge de l'Alaska (*Theragra chalcogramma*) pour la Colombie Britannique en 2017. Document de travail du SCAS 2013GFR03.*

Le président de la réunion, Dominique Bureau, 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, afin qu'on puisse formuler des conclusions et des avis défendables sur le plan scientifique. Il est confirmé auprès des participants que tous ont reçu des copies du cadre de référence, des renseignements généraux et des documents à l'appui.

Le président passe en revue le cadre de référence et l'ordre du jour (annexe C) de la réunion. Il décrit ensuite les règles de base et le processus d'échange durant la réunion, en rappelant aux participants que la réunion sert d'examen scientifique et non de consultation. La salle est équipée de microphones pour permettre la participation par conférence Web, et on rappelle aux participants en personne de répondre aux commentaires et aux questions de façon à ce que les participants en ligne les entendent.

On rappelle aux membres que tous les participants à la réunion sont sur un pied d'égalité en tant qu'examineurs et qu'on s'attend à ce qu'ils contribuent au processus d'examen s'ils ont des renseignements ou des questions concernant les documents faisant l'objet des discussions. Au total, 19 personnes participent à l'examen régional par les pairs (annexe D). Le rapporteur de la réunion est Matthew Grinnell.

On informe les participants que les examineurs Doug Swain, Ph. D. (MPO, région du Golfe) et Sean Anderson, Ph. D. (MPO, région du Pacifique) ont été invités avant la réunion à fournir un examen écrit détaillé du document de travail afin d'aider tous les participants à la réunion d'examen par les pairs (annexes E et F, respectivement).

Les conclusions et avis découlant de cet examen seront présentés sous la forme d'un avis scientifique à l'intention de Gestion des pêches afin d'orienter la planification des pêches de la goberge de l'Alaska. L'avis scientifique et le document de recherche à l'appui seront rendus publics sur le site Web du [Secrétariat canadien des avis scientifiques](#).

EXAMEN

Document de travail : Évaluation du stock de goberge de l'Alaska (*Theragra chalcogramma*) pour la Colombie-Britannique en 2017. Starr, P.J. et Haigh, R.
Document de travail du SCAS 2013GFR03.

Rapporteur : Matthew Grinnell

Présentateurs : Rowan Haigh et Paul Starr

PRÉSENTATION DU DOCUMENT DE TRAVAIL

Rowan Haigh et Paul Starr présentent le document de travail. Les auteurs fournissent des renseignements généraux sur la goberge de l'Alaska et décrivent les deux stocks de la Colombie-Britannique pris en compte dans le cadre de cette évaluation (nord de la Colombie-Britannique et sud de la Colombie-Britannique, respectivement). Ils soulignent qu'il s'agissait de la première évaluation quantitative du stock de goberge de l'Alaska en Colombie-Britannique. Ils décrivent les relevés qui permettent de recueillir des données sur l'abondance de la goberge de l'Alaska et les données sur les prises commerciales de ce poisson. Les auteurs décrivent le modèle d'évaluation de type différence-délai (iSCAM DD) et indiquent que le code du modèle a été légèrement modifié par rapport au code initial fourni par Robyn Forrest.

Les auteurs décrivent le processus utilisé pour sélectionner les données qui seront incluses dans le modèle, ainsi que les effets de ces données. Ils décrivent le processus utilisé pour élaborer des modèles de croissance pour les deux stocks de la Colombie-Britannique, ce qui nécessite l'utilisation de données relatives à la croissance provenant de zones situées à l'extérieur de la Colombie-Britannique, car il n'y avait pas de données adéquates sur la goberge de la Colombie-Britannique. Ils décrivent ensuite les analyses de sensibilité en ce qui concerne les variations de la mortalité naturelle, de la sélectivité et des indices de relevés inclus. Les auteurs décrivent les résultats du modèle pour les deux stocks (nord et sud).

Les auteurs définissent les points de référence utilisés pour déterminer l'état du stock et fournissent des tableaux de décision indiquant la probabilité que l'état du stock projeté dépasse les points de référence dans une gamme de niveaux de prises prévues. Enfin, les auteurs formulent des recommandations pour les recherches futures.

PRÉSENTATION DES EXAMENS ÉCRITS

Doug Swain et Sean Anderson commentent le document de travail sous forme de présentations écrite et orale. Les deux examinateurs félicitent les auteurs pour la qualité de la rédaction et de la présentation du document de travail. Ils réitèrent les informations incluses dans leurs examens écrits. Les puces principales indiquent les commentaires des examinateurs, et les puces secondaires indiquent les réponses des auteurs, le cas échéant.

DOUG SWAIN

Veuillez consulter l'examen écrit complet à l'annexe E.

M. Swain reconnaît que la goberge de l'Alaska est un stock difficile à évaluer pour plusieurs raisons, notamment le manque de données l'âge et la couverture spatiale incomplète des relevés. Les auteurs apportent une solution à ce problème en utilisant des données sur l'âge provenant d'autres zones, en utilisant un modèle de population de complexité intermédiaire,

en effectuant des analyses de sensibilité et en incluant de manière exhaustive l'incertitude. Cette évaluation jette les bases pour les avis sur l'état du stock et les options de gestion.

Au cours de la réunion, M. Swain propose ou demande aux auteurs des éclaircissements sur les sujets suivants :

- Il existe une grande différence de poids moyen entre les stocks du nord de la Colombie-Britannique et ceux du sud de la province, peut-être en raison d'une croissance plus lente dans le sud, d'une migration du sud vers le nord ou d'une exploitation plus importante dans le sud. Quelles sont les théories expliquant pourquoi la croissance serait plus lente dans le sud?
 - Les auteurs suggèrent que l'échantillonnage non représentatif, en plus de la petite taille des échantillons, contribue à l'incertitude concernant les différences de taille moyenne. Compte tenu du programme d'échantillonnage, il n'est pas possible de déterminer de manière concluante quelles hypothèses sous-tendent la différence de poids observée entre les stocks du nord et ceux du sud. Un échantillonnage non représentatif dans la première partie de la série chronologique peut être la raison pour laquelle les poids initiaux étaient similaires pour les deux stocks. Le manque de représentativité est visible dans la faible couverture spatiale des premières années : les échantillons pour le stock du sud proviennent principalement de zones secondaires. Les auteurs ne savent pas exactement pourquoi la croissance serait différente entre les stocks du nord et ceux du sud. Une migration du sud vers le nord est possible, mais une telle migration serait difficile à démontrer. Les auteurs soulignent que de jeunes goberges sont présentes dans le golfe d'Alaska, ce qui indique qu'il existe un recrutement local dans le nord.
 - Les pêcheurs s'accordent à dire que les poissons du nord étaient plus gros que ceux du sud, même dans les années 1970.
- Quelles sont les répercussions sur cette évaluation si le stock du nord est un sous-ensemble d'un plus grand stock de l'Alaska?
 - Les auteurs notent que l'évaluation du stock du nord comme étant un stock indépendant serait incorrecte si ce stock faisait partie du plus grand stock du sud-est de l'Alaska. Les taux de récolte durables seraient probablement plus élevés que ceux prévus dans l'évaluation actuelle, étant donné les faibles taux de récolte dans la région de l'Alaska qui est fermée au chalutage de fond et la taille implicite du stock beaucoup plus importante.
 - Cependant, à l'heure actuelle, il n'y a pas de preuve disponible pour corroborer cette théorie et il n'existe pas non plus de ressources pour effectuer des évaluations conjointes des stocks.
- Ajouter une description plus précise sur les navires hydrographiques dans le document : Dans quelle mesure les résultats des navires hydrographiques sont-ils cohérents? Les navires ont-ils une taille et une puissance similaires? Utilisent-ils le même chalut?
 - Auteurs : Plusieurs relevés ont été effectués principalement par le navire de la Garde côtière canadienne (NGCC) *Ricker*. Les quatre relevés synoptiques sont précisés avec des instructions standard, y compris la taille du navire hydrographique (p. ex. un minimum de 1 000 chevaux) et les spécifications du filet (Western 2A).

-
- Les relevés couvrent une petite partie de la zone du stock, mais sont utilisés comme indices de la biomasse totale du stock. La biomasse de la goberge de l'Alaska varie-t-elle sur le plan spatial?
 - Les auteurs notent que l'on ne sait pas si la biomasse de la goberge de l'Alaska varie sur le plan spatial. Mais les relevés montrent des tendances comparables, ce qui permet de penser que la couverture du levé est représentative. Les auteurs soulignent également que la goberge est principalement une espèce semi-pélagique, ce qui entraîne des niveaux élevés d'incertitude quant aux indices générés par un levé au chalut.
 - Le relevé historique dans le canyon de l'île Goose (CIG) a une faible couverture spatiale, mais remonte aux années 1960. Bien qu'il n'y ait pas de bonne solution de rechange à l'utilisation du relevé dans le CIG dans le cadre de l'évaluation, il est difficile de justifier l'utilisation de l'indice de biomasse du CIG pour le stock du nord.
 - Les auteurs sont d'accord et notent que la plupart des prises du bassin de la Reine-Charlotte proviennent du CIG. Les auteurs mentionnent également que cinq des huit séries de sensibilité pour le stock du nord ont omis ce levé.
 - Bien que la capture par unité d'effort (CPUE) soit normalisée pour certains facteurs, il est impossible de normaliser les indices de la CPUE des pêches pour certains facteurs importants tels que la technologie et le comportement des pêcheurs. La CPUE peut être hyperstable, car les pêcheurs ciblent les poissons. Cependant, la CPUE tend à correspondre aux tendances des indices des relevés, ce qui donne un certain poids à l'utilisation des indices de la CPUE dans les modèles d'évaluation. Par conséquent, la CPUE ne montre pas de signes d'hyperstabilité.
 - Les auteurs conviennent que le ciblage et d'autres tactiques comportementales auront une incidence sur la CPUE. Cependant, ils notent que la goberge n'est pas une espèce ciblée dans la pêche au chalut utilisée pour l'analyse de la CPUE. Il s'agit plutôt d'une prise accessoire occasionnelle qui s'inscrit dans une pêche plus générique, ciblant des espèces de poissons de fond, ce qui explique pourquoi la composante présence/absence de la CPUE est également analysée. Les changements dans les comportements de pêche auront sans aucun doute une incidence sur cette pêche, mais auront, espérons-le, une moins grande incidence sur les prises accessoires de goberge. Les auteurs mentionnent qu'il n'y avait pas de contradiction apparente entre les séries de la CPUE et les indices des relevés superposés, surtout si l'on tient compte de la grande incertitude associée à cette espèce semi-pélagique dans les relevés au chalut.
 - Le modèle de type différence-délai est un bon choix, étant donné les données limitées sur l'âge. Ce modèle repose sur l'hypothèse clé de la sélectivité bien tranchée à l'âge k (l'âge auquel on suppose que les poissons deviennent totalement vulnérables à la pêche), ce qui constitue une forte simplification.
 - Les estimations de F_{\max} (taux maximal de mortalité par pêche) sont trop élevées pour être crédibles pour toutes les séries de modèles, à l'exception de S00, S03 et peut-être S01 pour le stock dans le nord, et de S00, S03 et S06 pour le stock dans le sud. Les modèles avec des taux de mortalité par pêche non crédibles (F) ne doivent pas être inclus dans le processus de calcul de la moyenne des modèles.
-

-
- Étant donné qu'il est difficile de justifier l'inclusion des données du relevé dans le CIG pour le stock dans le nord, M. Swain aimerait voir une exécution du modèle qui omette les données du CIG.
 - Comme on l'a vu précédemment, cinq des huit séries de sensibilité pour le stock du nord ont omis ce relevé.
 - Les modèles avec $k > 3$ ne sont pas acceptables pour les stocks du nord et ceux du sud. Les modèles avec $k > 3$ échouent-ils parce que les prises comprennent un nombre important de poissons âgés de trois ans? Si c'est le cas, ces modèles fonctionneraient-ils mieux si les prises étaient limitées aux poissons âgés de quatre ou de cinq ans et plus, en utilisant un seuil de taille?
 - Les auteurs conviennent qu'il s'agit d'une suggestion raisonnable, mais étant donné l'incertitude considérable concernant la croissance, il y aurait une incertitude tout aussi forte concernant la taille à la longueur associée à la goberge âgée de quatre ou de cinq ans.
 - Puisque des valeurs fixes sont utilisées pour les écarts-types de toutes les composantes de l'erreur de processus et d'observation, omettre les équations E.27 et E.28.
 - Erreur d'observation fixée à une faible valeur pour tous les relevés, ce qui oblige un ajustement serré avec les indices et permet un mauvais ajustement avec les données de poids. Essayer d'estimer une seule erreur d'indice de relevé pour la prochaine évaluation.
 - Les auteurs soulignent que le fait de procéder ainsi pour l'évaluation du stock de sébastolobe à courtes épines n'a pas eu d'incidence sur les conclusions et n'a peut-être pas eu d'incidence sur l'ajustement en fonction des données relatives au poids. Nous pourrions essayer cette démarche lors de la prochaine évaluation, lorsque davantage de données seront disponibles.
 - Le calcul de la moyenne des modèles est un élément important et nouveau, mais il ne devrait inclure que les modèles dont les estimations de F_{\max} sont crédibles. Lors de la prochaine évaluation, il pourrait être possible d'augmenter le nombre de modèles acceptables en révisant les prises et les indices des pêches pour qu'ils correspondent au choix de k , en estimant plutôt qu'en fixant l'erreur d'observation σ , et en estimant F d'une manière qui pénalise les estimations inacceptables.
 - Les auteurs pensent que les valeurs élevées de F sont attribuables au fait qu'il n'y a pas assez de poissons âgés et que le modèle est donc, par définition, mal défini. L'étude du détroit d'Hécate pourrait avoir suffisamment d'échantillons de longueur/poids pour étudier cette question.
 - Comme indiqué précédemment, l'incertitude du modèle de croissance entraîne une incertitude quant à la taille associée à des âges spécifiques.
 - Les suggestions pour les recherches futures comprennent la collecte de données sur l'âge et une meilleure compréhension de la structure des stocks.

SEAN ANDERSON

Veillez consulter l'examen écrit complet à l'annexe F.

M. Anderson convient qu'il s'agit d'une évaluation approfondie des stocks qui représente un travail considérable, notamment en ce qui concerne l'analyse de sensibilité.

Au cours de la réunion, M. Anderson propose ou demande aux auteurs des précisions sur les sujets suivants :

- Préoccupation concernant les valeurs élevées de F : ces valeurs ont-elles été prises sur une ou deux années, ou s'agit-il plutôt d'un schéma systémique? Ces valeurs irréalistes peuvent signifier un décalage entre les a priori et les a posteriori.
- Les auteurs utilisent les diagnostics de la chaîne de Markov de Monte-Carlo (MCMC), y compris les diagrammes de corrélation, les tracés et les diagrammes d'autocorrélation pour sélectionner les modèles à inclure dans l'exercice de moyenne des modèles. M. Anderson aimerait voir certaines mesures diagnostiques de la chaîne de MCMC communes, comme le recrutement d'équilibre non exploité (\hat{R}).
 - Les auteurs conviennent que les tests de convergence de la chaîne de MCMC comme \hat{R} seront explorés dans les évaluations futures.
- Certains tracés semblent montrer un rodage insuffisant, et pourraient nécessiter un rodage plus important pour que les valeurs soient fiables. M. Anderson suggère de ne pas montrer les tableaux de décision pour les modèles qui n'ont pas convergé, et pour aider à atteindre la convergence, les auteurs pourraient essayer d'exécuter la chaîne de MCMC plus longtemps, ou de permettre plus de rodage.
- Une hypothèse pour expliquer la présence de plus gros poissons dans le nord est que les poissons migrent depuis le sud. Comment cette hypothèse aurait-elle une incidence sur la sortie du modèle, et comment pourrait-elle être interprétée à l'avenir? Les données sur l'âge ou les analyses génétiques permettraient-elles de résoudre cette question? Une simulation en boucle fermée pourrait également aider à résoudre ce problème. Qu'en est-il des implications du sauvetage potentiel de ce stock à partir du stock plus important de l'Alaska?
- J'aimerais voir plus d'explications et d'interprétations sur la façon dont l'erreur de processus a une incidence sur la sortie du modèle. Là encore, la simulation en boucle fermée est un autre moyen d'étudier si une erreur de processus a une incidence sur la sortie du modèle (en dehors des analyses de sensibilité).
- On se demande pourquoi les projections du modèle ont une plage d'incertitude similaire pour chaque année; généralement, dans les projections d'évaluation des stocks, chaque année successive est plus incertaine.
- Divergence entre les projections triennales et la réalisation d'une révision tous les cinq ans : y a-t-il des inquiétudes quant à ce qu'il faut recommander après les projections triennales?
 - Les auteurs sont d'accord, et déclarent qu'ils ont des inquiétudes quant à la fiabilité des projections utilisant ce modèle.
- En ce qui concerne la figure 10 : chaque modèle ne devrait-il pas avoir ses propres points de référence uniques?
 - Les auteurs sont d'accord et ajouteront ce point dans la version finale.
- Il est dangereux d'établir une moyenne entre différents modèles en raison de la forte influence que peuvent exercer les extrêmes. Les auteurs devraient envisager de montrer la gamme de valeurs pour tous les modèles aux fins d'interprétation au cas où il y aurait des valeurs extrêmes.

-
- Il y a trop de décimales dans les probabilités déclarées dans les tableaux de décision, ce qui donne un faux sentiment de précision. Les probabilités doivent être déclarées à deux ou trois décimales.
 - Les auteurs sont d'accord et feront les changements nécessaires dans le document.
 - Les graphiques Coefficient-distribution-influence (CDI), p. ex. la figure C.30, sont intéressants, mais la description de la figure nécessite plus d'explications.
 - Équation delta-lognormale : les coefficients sont-ils dans l'espace logarithmique ou dans l'espace logarithmique de probabilités?
 - Les auteurs le confirmeront pour la version finale.
 - Les auteurs confirmeront également que l'équation C4 est correcte.
 - Figure 10 : la suppression de l'indice de la CPUE modifie les résultats. Ce résultat nécessite plus d'explications et d'interprétations dans le document.
 - Les auteurs notent que l'indice de la CPUE, étant donné la longue durée de la série, la disponibilité d'un indice pour chaque année et le coefficient de variation relativement faible associé à chaque indice, apporte une grande stabilité au modèle. La suppression de la série de l'indice de la CPUE permet aux coefficients de variation élevés associés aux séries indépendantes de la pêche d'interagir de manière imprévisible, mais qui ne contredit pas fortement les modèles qui incluent l'indice de la CPUE.
 - Les valeurs aberrantes du modèle linéaire généralisé (MLG) en eaux moyennes ont-elles été exclues de l'analyse en raison de leurs queues lourdes?
 - Les auteurs soulignent que le MLG en eaux moyennes était basé sur une pêche ciblée qui semblait peu susceptible de refléter les changements en matière d'abondance, en raison de problèmes tels que : les forces du marché qui influent sur le ciblage, une activité de pêche irrégulière dans l'espace d'une année à l'autre et une activité de pêche irrégulière des navires de pêche d'une année à l'autre.
 - Recommander l'utilisation de l'évaluation des stratégies de gestion (ESG) avec une simulation en boucle fermée pour ce stock afin de choisir parmi les trois hypothèses concernant la raison pour laquelle le secteur nord abrite de plus gros poissons.

DISCUSSION

- M. Swain indique que toutes ses questions ont été traitées, à l'exception des valeurs élevées de F_{\max} , et de l'exécution d'un modèle avec $k=3$ et $M=0,35$ (mortalité naturelle) en excluant les données du CIG.
 - Le consensus du groupe est de ne pas faire une autre exécution du modèle à ce stade.

Incertitude constante dans les projections du modèle pour les années successives

- Les auteurs mentionnent que les projections du modèle ne sont pas fiables, étant donné le manque de données sur l'âge dans le modèle. Le seul paramètre stochastique est le recrutement, qui pourrait ne pas avoir une grande incidence sur les projections à court terme comme celles de cette évaluation.

-
- Un autre problème avec ces projections est qu'elles prévoient toutes un effondrement du stock, ce qui semble peu probable étant donné la longue histoire de cette pêche. L'effondrement prévu du stock pourrait être attribuable au fait que le modèle utilise un recrutement moyen sur la série chronologique ou des modèles de croissance inappropriés.
 - On ne sait pas pourquoi l'incertitude des projections du modèle n'augmente pas avec le nombre d'années de projection. Comme le souligne l'un des examinateurs, ce comportement du modèle est contre-intuitif.

Décalage entre les projections triennales et les examens quinquennaux

Comme le document fournit des projections triennales, mais que les auteurs suggèrent d'attendre cinq ans avant de procéder à une nouvelle évaluation, il n'y aura pas d'avis pour les années 4 et 5.

- Les auteurs ne sont pas sûrs de ce qu'il faut faire pour les années 4 et 5, mais même les projections triennales ne sont pas fiables, car le modèle n'a pas de structure d'âge. Les projections du modèle doivent donc être interprétées avec précaution.
 - En raison de la grande incertitude et de la faible confiance dans les projections triennales, les participants à la réunion conviennent d'omettre les projections triennales et de ne fournir des projections que pour les années 1 et 2.
- La Gestion des pêches a besoin d'avis plus fréquents, et les Sciences halieutiques ne disposent pas de ressources suffisantes pour fournir des avis plus fréquemment.
 - La Gestion des pêches ne sait pas avec certitude si/comment les avis de ce document seront intégrés dans la prise de décision.
- Dans d'autres pêches, les gestionnaires utilisent le total autorisé des captures (TAC) de l'année précédente combiné aux indices des relevés.

Les projections du modèle montrent une faible biomasse

- Le recrutement est modélisé à l'aide d'une relation stock-recrutement, et des écarts de recrutement.
- Un recrutement moyen faible ou une productivité mal spécifiée pourraient provoquer un « effondrement » des stocks projetés.

PRÉSENTATION SUR LES VALEURS ÉLEVÉES DE F

Le modèle calcule la mortalité par pêche annuelle (F) pour correspondre aux prises observées pour chaque itération du modèle de MCMC. Les valeurs F sont calculées en utilisant l'équation de prise de Baranov dans le modèle d'évaluation. La valeur F est instantanée, et $F=20$ signifie que tous les poissons recrutés sont capturés, ce qui implique que tous les géniteurs sont capturés, car le modèle suppose que l'âge de maturité est le même que l'âge de recrutement à la pêche. Les chiffres de F_{\max} seront mis à jour pour devenir des diagrammes de quantiles (au lieu d'indiquer seulement le maximum), et une explication supplémentaire sera nécessaire dans le texte pour expliquer la signification de F_{\max} dans les tableaux 2 et 3.

- Dans le nord, les valeurs élevées de F ne concernent que certaines années et certaines itérations du modèle de MCMC; les intervalles de confiance à 95 % (IC) donnent une

image plus raisonnable, mais certains modèles présentent une médiane assez élevée de F .

- Il est à noter que la limite supérieure de F est de 20 dans le modèle.
 - M. Swain mentionne que la valeur $F=2$ serait vraiment élevée pour cette espèce; il faudrait une quantité d'effort irréaliste pour atteindre $F=2$ étant donné le cycle biologique de la goberge de l'Alaska.
- Dans le sud, les valeurs F sont un peu plus basses et plus plausibles. Certains modèles ne présentent des valeurs F élevées que pour une ou deux années (p. ex. S01, S04). Ici, la plupart des modèles présentant une valeur F élevée ont également des valeurs $k=4$ ou $k=5$, ce qui signifie que les premières classes d'âge ne sont pas vulnérables à la pêche.
- M. Swain indique que ces valeurs F élevées sont peu plausibles et que ces exécutions de sensibilité devraient être écartées.
 - La valeur F élevée semble indiquer un décalage entre ce que le modèle suppose et ce que les pêcheurs capturent. Ainsi, le modèle est mal spécifié : les valeurs F élevées indiquent que tous les poissons recrutés sont capturés, et ce modèle suppose que le recrutement est égal à la maturité. Les modèles qui donnent des estimations non crédibles en ce qui concerne les valeurs F donnent probablement aussi d'autres estimations non crédibles. Il convient de ne conserver que les modèles avec $k=3$ pour le processus de calcul de la moyenne des modèles.
 - Les auteurs font remarquer qu'ils pourraient procéder en utilisant uniquement des modèles avec $k=3$ pour le processus de calcul de la moyenne des modèles.
- On suggère de ne retenir que les modèles avec $F_{\max} \leq 2$ parce que $F_{\max} > 2$ est peu plausible. On conserverait ainsi que les modèles avec $k=3$, bien que les modèles avec $k=4$ et $k=5$ tendent à avoir une meilleure adéquation avec les données relatives au poids moyen pour le nord et le sud.
- Les participants à la réunion conviennent d'inclure des modèles où $F_{\max} > 2$ en une seule année, en partant du principe que la croissance ou le recrutement variera d'une année à l'autre et que moins de poissons âgés de trois ans seront disponibles.

DISCUSSION GÉNÉRALE

La discussion générale se concentre sur des sujets liés aux données d'entrée qui sous-tendent la modélisation de l'évaluation du stock, les hypothèses et les analyses de l'évaluation du stock, les résultats de l'évaluation et la production, les incertitudes et les lacunes dans l'information, les considérations écosystémiques ainsi que l'élaboration de conclusions et de recommandations de travaux futurs en association avec l'élaboration d'un avis scientifique.

POIDS MOYEN

Discussion sur la raison pour laquelle les poissons du nord sont plus gros que ceux du sud.

- Les observations dans les années 1970 montrent que le poids moyen entre les deux régions était similaire.
 - Les données des années 1970 pourraient ne pas être représentatives, car il y avait très peu d'échantillons de cette période. En outre, les échantillons des années 1970

-
- ont été recueillis à l'aide de différents types d'engins et à différents endroits et tendaient à être des échantillons prélevés sur les débarquements, ce qui peut ne pas refléter un tri sur le pont.
- Les pêcheurs ont remarqué des différences de taille entre les stocks du nord et ceux du sud au cours des années 1970.
 - Actuellement, les données disponibles sont insuffisantes pour déterminer la cause de cette différence observée, mais trois hypothèses sont suggérées :
 - différence dans les taux de croissance;
 - migration du sud vers le nord;
 - un taux d'exploitation supérieur dans le sud.
 - Il est convenu que l'utilisation de données sur la croissance en Alaska et dans la mer d'Okhotsk en Asie était nécessaire pour cette évaluation du stock de goberge de l'Alaska en Colombie-Britannique, étant donné le manque de données disponibles dans cette province. Toutefois, des questions sont soulevées quant à la pertinence de ces données pour le stock de la Colombie-Britannique.
 - Il est déterminé que la collecte de données sur la longueur et l'âge en Colombie-Britannique est la meilleure façon d'éviter d'utiliser les données sur l'âge d'autres stocks de goberge de l'Alaska dans les évaluations futures. Ces données pourraient également permettre de comprendre pourquoi les poissons du nord sont plus gros que ceux du sud.

CHOIX DE K

- Le meilleur ajustement pour les données relatives au poids moyen a été obtenu lorsque $k=5$ dans le sud, et $k=4$ dans le nord, mais en raison des valeurs F élevées dans ces modèles, il semble préférable de ne garder que les séries avec $k=3$. Ces différences indiquent qu'il y a un conflit entre l'hypothèse du modèle simplifié du recrutement bien tranché à un seul âge et les modèles de croissance supposée.
 - Malheureusement, de fortes hypothèses simplificatrices sont nécessaires pour modéliser un stock pour lequel les données sont insuffisantes comme la goberge de l'Alaska.
 - Nous pourrions être en mesure d'inclure $k=4$ dans les évaluations futures si nous appliquons une limite supérieure à F (p. ex. $F \leq 2$).
 - Des valeurs F élevées lorsque $k > 3$ pourraient signifier que le stock n'est pas assez productif. Ou cela pourrait plus vraisemblablement indiquer que l'hypothèse d'une sélectivité bien tranchée est contredite.
 - Ou bien, la mortalité naturelle M pourrait être trop faible. Il est à noter qu'on a utilisé dans le cadre de cette évaluation les valeurs M des modèles applicables à la goberge de l'Alaska; la Colombie-Britannique pourrait avoir des valeurs M plus élevées en raison de conditions environnementales différentes. La valeur M reflète-t-elle les changements dans l'abondance des prédateurs, tels que les otaries?
 - Les auteurs sont réticents à l'idée d'exécuter plus de passages de modèle à ce stade, mais pourraient explorer des valeurs M plus élevées dans les évaluations futures.

-
- Nous évaluons l'option d'inclure uniquement les modèles avec $k=3$ pour le calcul de la moyenne des modèles.
 - Personne ne peut expliquer la raison pour laquelle l'année 2003 présente des valeurs F constamment élevées.

DÉCLIN DE LA BIOMASSE PROJÉTÉE

Les projections du modèle montrent systématiquement un déclin de la biomasse aux taux de récolte moyens actuels. Cela pourrait être le fait de divers facteurs, comme l'absence de recrutements importants occasionnels dans les projections du modèle. Ces recrutements occasionnels importants peuvent être un facteur important pour la goberge de l'Alaska de la Colombie-Britannique.

- Ces recrutements occasionnels importants n'apparaissent pas dans les projections à court terme, car celles-ci sont basées sur un recrutement moyen auquel s'ajoute une certaine stochasticité. Ainsi, les projections peuvent ne simuler qu'une partie du processus de recrutement.
- On mentionne qu'une hypothèse d'erreur de recrutement différente pourrait permettre aux projections d'avoir des recrutements importants occasionnels, et être plus réaliste. Par ailleurs, les projections du modèle pourraient échantillonner/auto-amorcer le recrutement historique. Il est suggéré d'explorer ce point dans les évaluations futures.
- Les participants à la réunion s'entendent généralement pour dire que les projections du stock sont peu fiables et incertaines et qu'ils ont peu confiance dans les projections triennales en raison de la piètre qualité des données disponibles et de l'incertitude associée à la croissance et au cycle biologique de la goberge de l'Alaska (les goberges de l'Alaska vivent généralement environ 12 ans).
- On estime que les recrutements importants sont plus fréquents chez le stock du nord.
- Le modèle de recrutement est largement déterminé par les données de poids moyen et les indices d'abondance. Les recrutements pour les projections sont fondés sur une moyenne et un coefficient de variation supposé qui peuvent ne pas modéliser adéquatement ce processus.
- Les participants à la réunion conviennent de ne fournir que des projections sur 2 ans dans le document de recherche final, et des projections sur 1 an dans l'avis scientifique.

TRAJECTOIRES DE LA BIOMASSE

- Les participants à la réunion conviennent d'inclure les trajectoires de la biomasse pour tous les passages de modèles utilisés dans le processus de calcul de la moyenne des modèles, car la moyenne ne montre pas la gamme des trajectoires potentielles pour chaque passage de modèles. Cela aidera à transmettre l'incertitude sous-jacente quant à l'évaluation du stock.
- L'axe intitulé « épuisement de la biomasse » dans la figure 7, par exemple, est une erreur d'appellation; il s'agit plutôt de « biomasse par rapport à un point de référence ». Les références à l'« épuisement » doivent être mises à jour dans tout le document.

LE STOCK DU NORD EST UN SOUS-ENSEMBLE DU STOCK DE L'ALASKA

Si le stock du nord fait partie d'un plus grand stock du sud-est de l'Alaska, est-il raisonnable d'effectuer une évaluation pour le stock du nord en supposant qu'il s'agit d'un stock indépendant?

- Il n'y a pas de données pour étayer cette hypothèse, mais les pêcheurs pensent que c'est le cas. Il n'existe pas non plus de ressources pour effectuer des évaluations conjointes des stocks avec les agences américaines.

RODAGE

Le rodage permet aux paramètres du modèle de converger vers des valeurs possibles, peut-être parce qu'ils ont été initialisés avec des valeurs impossibles. Une analyse de sensibilité des valeurs initiales pourrait éventuellement clarifier ce point.

- Les participants à la réunion conviennent d'augmenter le rodage en rejetant 200 échantillons supplémentaires (sur 1 000) pour réduire l'autocorrélation, puis de refaire le processus de calcul de la moyenne du modèle.
- C'est ce qu'ont fait les auteurs pendant la nuit entre les jours de réunion, mais les résultats n'ont pas changé. Les participants à la réunion acceptent de conserver les versions avec 1 000 échantillons.

APPROCHE DE PRÉCAUTION DU MPO

La première partie de cette discussion est de portée générale (c.-à-d. qu'elle n'est pas directement liée à la goberge de l'Alaska) et vise à déterminer les éléments du cadre de l'approche de précaution du MPO (MPO 2009) qui doivent être examinés et mis à jour. Dans l'ensemble, on indique que la formulation du cadre de l'approche de précaution n'est pas harmonisée avec le diagramme des règles de contrôle des prises présenté dans l'approche de précaution.

- Le diagramme de l'approche de précaution est obsolète dans la mesure où il ne fait pas la distinction entre les points de contrôle opérationnels (PCO; Cox *et al.* 2013) et les points de référence biologiques.
- Les PCO représentent les déclencheurs des mesures de gestion (p. ex. la biomasse du stock qui déclenche l'arrêt de la pêche dans la règle de contrôle des prises).
- Le point de référence limite (PRL) est défini dans le cadre de l'approche de précaution et dans les meilleures pratiques internationales comme une biomasse du stock en dessous de laquelle un stock peut subir un dommage sérieux et qui devrait être évitée avec une forte probabilité.
- Le PRL délimite également la zone critique de la zone de précaution dans le diagramme de l'approche de précaution.
- Cependant, tel qu'il est présenté, le cadre de l'approche de précaution montre que le PRL est à la fois la biomasse du stock à éviter avec une forte probabilité et le déclencheur de la mesure de gestion pour cesser la pêche. Cela amène à se demander si la pêche jusqu'au PRL est compatible avec l'objectif d'éviter le PRL avec une forte probabilité.
- Les participants discutent également de la question de savoir si le PRL et le point de référence supérieur du stock (PRS), qui sont définis comme des déclencheurs de mesures de gestion, sont également des points de référence appropriés pour délimiter les

zones critiques et de précaution ainsi que et les zones de précaution et saines, respectivement. La zone critique devrait être définie par la biologie du stock plutôt que par les objectifs de gestion, bien qu'il n'y ait pas eu de consensus sur ce point lors de la réunion.

- Le PRS représente les objectifs de gestion plutôt que la biologie du stock.

Cette partie de la discussion est propre à l'évaluation actuelle de la goberge de l'Alaska.

- Cette pêche devrait être conforme au cadre de l'approche de précaution du MPO.
- Dans ce document, le PRL est B_{\min} et le PRS est $2B_{\min}$.
- Il est problématique d'exprimer le PRL comme B_{\min}/B_{moy} , parce que B_{moy} est utilisé comme valeur de substitution à la fois pour B_0 et pour B_{RMD} . Cependant, dans d'autres modèles, B_{RMD} peut être approximativement de $0,5B_0$. Dans ce document : B_{moy} devrait être une approximation de B_{RMD} seulement.
- Par conséquent, il n'est pas logique d'exprimer le PRL comme le rapport B_{\min}/B_{moy} . Les auteurs devraient plutôt exprimer le PRL comme la biomasse B_{\min} .
- Les auteurs doivent préciser que le PRL et le PRS ne définissent pas la limite entre les zones critique, de précaution et saine. Il faut plutôt mettre à jour les chiffres et le texte pour indiquer que le stock est au-dessus/au-dessous du PRS/PRL. En outre, les auteurs doivent clarifier le langage lié au PRL et au PRS en ce qui concerne la terminologie pour B_{\min} , B_{moy} et les valeurs de substitution.
- Les auteurs pourraient définir les termes (p. ex. PRL, PRS, règle de contrôle des prises, B_{\min} , B_{moy}) dans le document et expliquer leur signification.
- Les auteurs doivent inclure dans le document la raison pour laquelle ils ont choisi $2B_{\min}$ au lieu de B_{moy} comme PRS.
 - La valeur B_{moy} est découplée de B_{\min} , elle pourrait donc théoriquement être inférieure – cette question doit être abordée dans le texte.

DONNÉES RELATIVES À L'ÂGE

Une discussion a lieu sur la nécessité de commencer à recueillir des otolithes pour modéliser la croissance de la goberge de l'Alaska en Colombie-Britannique. Actuellement, les relevés de recherche recueillent les nageoires pectorales pour déterminer l'âge, mais les nageoires ne sont pas utiles pour déterminer l'âge des goberges de l'Alaska parce qu'elles ne fournissent pas de bonnes estimations de l'âge maximal, l'accrétion de la nageoire ralentissant à mesure que le poisson approche de la croissance maximale. Cette question a été soulignée par le passé, mais n'a pas été intégrée au protocole d'enquête du relevé de recherche.

- Il est difficile de déterminer l'âge des goberges de l'Alaska en Colombie-Britannique (plus difficile que pour les stocks de goberges de l'Alaska en Alaska), même lorsqu'on dispose des structures de détermination de l'âge et du personnel requis. Une solution pourrait être de recueillir à la fois des otolithes et des rayons de nageoire, comme cela a été fait pour la morue du Pacifique, qui est également une espèce pour laquelle il est difficile de déterminer l'âge.
- Il est possible que le MPO dispose d'otolithes de goberges de l'Alaska provenant de relevés antérieurs et dont on pourrait déterminer l'âge. Il faudrait que la Gestion des

pêches présente une demande pour lancer ce processus, dont la mise en œuvre pourrait prendre un an.

- La collecte d'otolithes de goberges de l'Alaska peut nécessiter l'omission de la collecte d'un autre type de données, puisque les relevés mobilisent actuellement toutes les ressources. En outre, il faudra en aviser le laboratoire de détermination de l'âge pour qu'il puisse accepter des échantillons d'otolithes supplémentaires.
- Le programme des observateurs en mer (POM) visant le poisson de fond est une source potentielle de données sur les otolithes de goberges de l'Alaska, mais cela pourrait également nécessiter l'omission ou la réduction de l'effort d'échantillonnage pour d'autres espèces. Le POM collecte des otolithes de goberges de l'Alaska, mais la goberge de l'Alaska est une faible priorité par rapport aux autres espèces.
- La capacité du groupe d'enquête sur les poissons de fond et le laboratoire de détermination de l'âge posent des problèmes. Il y a également une rupture entre les avis scientifiques et la mise sur pied des relevés de recherche, dans la mesure où les recommandations formulées dans les avis scientifiques précédents n'ont pas eu d'incidence sur les relevés de recherche.
- Actuellement, il serait difficile de déterminer combien d'échantillons d'otolithes de goberges de l'Alaska sont nécessaires pour un modèle de croissance, mais il est nécessaire de déterminer s'il est possible d'établir l'âge des goberges de l'Alaska de manière fiable en utilisant les otolithes.
- Il est peu probable que des données sur l'âge suffisantes puissent être recueillies pour réaliser un modèle structuré selon l'âge pour la prochaine évaluation du stock, surtout si l'on tient compte de la difficulté de déterminer l'âge de cette espèce dans les eaux de la Colombie-Britannique. Cependant, il serait utile de disposer de suffisamment de données pour modéliser une courbe de croissance de la goberge de l'Alaska en Colombie-Britannique.

DÉLIMITATION DES STOCKS

Il semble y avoir un décalage entre les délimitations biologiques et de gestion des stocks nord et sud.

- Par exemple, il n'y a pas de TAC pour les zones 3C et 3D et le TAC pour la zone principale 5A comprend la zone secondaire 12.

MORTALITÉ NATURELLE

Le modèle semble mieux fonctionner lorsque la valeur M est plus élevée. Pour la morue du Pacifique, la valeur M a été estimée à 0,4.

- Cette façon de faire devrait être prise en considération dans les prochaines évaluations.
- De plus, les évaluations futures pourraient prendre en compte une augmentation de M au fil du temps, comme sur la côte ouest de l'île de Vancouver où le nombre de prédateurs a augmenté.

MODÈLES À INCLURE DANS LE PROCESSUS DE CALCUL DE LA MOYENNE DES MODÈLES

En général, l'inclusion d'un plus grand nombre de modèles accroît l'incertitude associée à l'avis. Toutefois, l'inclusion de modèles non crédibles se traduira par de mauvais conseils de gestion. Par conséquent, il est décidé de n'inclure que les modèles pour lesquels la médiane de $F_{\max} \leq 2$ ou $F_{\max} > 2$ dans une seule année. Tous les modèles inclus devaient présenter des graphiques d'autocorrélation et des tracés appropriés.

- Les modèles suivants ont été sélectionnés pour être inclus dans le processus de calcul de la moyenne des modèles :
 - Stock du nord de la Colombie-Britannique : S00, S03 et S10
 - Stock du sud de la Colombie-Britannique : S00, S01, S03, S04, S06, et S07
- En ce qui concerne les figures 10 et 11 (diagrammes à barres horizontales montrant les moyennes des modèles) :
 - L'axe x est trompeur. Les auteurs doivent préciser que B_{moy} est une approximation de B_{RMD} .
 - Il faut retirer les lignes verticales et mettre des points pour chaque modèle inclus.
 - Il faut mettre à jour le texte : remplacer « critique », « de précaution » et « saine » par « supérieur ou inférieur au PRL ou au PRS ».
- Il y a consensus pour supprimer la colonne « Classement » des tableaux (p. ex. le tableau 1). Il est décidé d'omettre ce tableau de l'avis scientifique et d'inclure à la place (si possible, en fonction des limites de page) un petit tableau qui montre quels passages de modèles ont été inclus dans le processus de calcul de la moyenne des modèles.

TABLEAUX DE DÉCISION

- Supprimer certaines lignes des tableaux de décision : garder la ligne avec TAC=0, supprimer les lignes avec TAC > 2 500 (ou au-dessus de la prise historique la plus élevée), garder les lignes avec TAC autour de la prise moyenne et le TAC antérieur.
- Remplacer le mot TAC par Prise ou Mortalité pour être plus précis.
- Il est décidé de formater les probabilités à deux décimales : un nombre élevé de décimales donne un faux sentiment de certitude.

MODÈLE DE TYPE DIFFÉRENCE-DÉLAI

Il faut ajouter une phrase expliquant pourquoi un modèle de type différence-délai a été utilisé. Cela indiquerait probablement qu'il est d'une complexité intermédiaire et qu'il ne nécessite pas de données structurées selon l'âge.

SOURCES D'INCERTITUDE

- Le stock du nord peut faire partie du stock plus important du sud-est de l'Alaska. Actuellement, on ne le sait pas, et c'est une combinaison de spéculations et de connaissances des pêcheurs. Si c'est vrai, alors une évaluation du stock du nord de la Colombie-Britannique a une utilité limitée.

-
- Cette évaluation suppose qu'il y a deux stocks de goberges de l'Alaska : les résultats de l'évaluation ne seront pas fiables si ce n'est pas le cas. Cependant, il existe une incertitude en ce qui concerne la structure des stocks. Par exemple, il pourrait y avoir une migration entre les deux stocks. Les auteurs préciseront cela dans le document.
 - Les participants tiennent une discussion sur les raisons pour lesquelles les projections des modèles sont incertaines. Les participants conviennent de mettre à jour le texte « le modèle de type différence-délai de temps utilisé dans cette évaluation de stock n'est pas en mesure de faire des projections pluriannuelles fiables », en changeant de « n'est pas en mesure » par « est moins en mesure » (p. ex. page iii). Cela reflète le sentiment que l'absence d'une structure selon l'âge latente n'empêche pas ces modèles de faire des projections.

CONSIDÉRATIONS ÉCOSYSTÉMIQUES

Il y a consensus pour omettre cette section, car elle n'est pas requise et n'est pas couverte dans le document de travail.

CADRE DE RÉFÉRENCE

Le groupe parvient à un consensus sur le fait que les auteurs ont atteint chacun des objectifs du cadre de référence (annexe A).

- L'objectif 5 nécessite plus d'explication : « Déterminer l'information supplémentaire nécessaire pour améliorer l'avis sur l'évaluation des stocks approprié, conformément au but de la mise en œuvre d'une gestion des pêches fondée sur l'écosystème tel que mentionné dans le Cadre pour la pêche durable. »
 - Les participants à la réunion discutent de l'intention de cet objectif et s'entendent sur le fait qu'il n'inclut pas la gestion des pêches basée sur les écosystèmes (GPBE) pour la goberge de l'Alaska à ce stade.
 - Le mandat de la ministre précise que la GPBE doit faire partie des avis scientifiques, mais la Direction des sciences n'a pas reçu de directives à ce sujet de la part du groupe Écosystèmes.
 - Il est noté que les données sur l'âge contribueraient à améliorer l'évaluation de la goberge de l'Alaska et seraient cohérentes avec la GPBE.
 - Les points relatifs à la GPBE comprennent les zones interdites, la mortalité naturelle, la prédation par les otaries et la présente évaluation du stock, qui est la première évaluation quantitative visant la goberge de l'Alaska en Colombie-Britannique.
 - Les participants abordent la question de savoir si les « prises accessoires » s'inscrivent dans le cadre de la GPBE, qui pourrait également figurer dans la rubrique « Considérations écosystémiques ».
 - Il y a consensus sur le fait que les auteurs ont fait du mieux qu'ils pouvaient avec les données disponibles.

CONCLUSIONS

Le document de travail est accepté avec les modifications susmentionnées, et avec les modifications mineures et relatives au libellé suggérées par les examinateurs et des participants.

-
- Les objectifs du cadre de référence (annexe A) ont été atteints.
 - Trois passages de modèles pour le stock nord et six passages de modèles pour le stock sud seront utilisés dans le processus de calcul de la moyenne des modèles, qui permettra d'obtenir des avis aux fins de gestion.
 - Cette évaluation tient compte de la goberge de l'Alaska de deux stocks de la Colombie-Britannique : nord et sud. Des conseils de gestion sont fournis à cette échelle spatiale. Cette évaluation ne vise pas la goberge de l'Alaska du détroit de Géorgie.
 - Compte tenu des incertitudes concernant la croissance, la mortalité naturelle M et la sélectivité k , il est recommandé d'améliorer l'échantillonnage et les données biologiques avant la prochaine évaluation.

RECOMMANDATIONS ET CONSEILS

Il est nécessaire de disposer de données sur l'âge pour la goberge de l'Alaska de la Colombie-Britannique. Idéalement, ces données seraient suffisantes pour un modèle d'évaluation structuré selon l'âge, mais même l'acquisition de données suffisantes pour un modèle de croissance serait une amélioration. L'acquisition de données sur l'âge nécessite plusieurs étapes, notamment la demande de données par la Gestion des pêches, la notification préalable au laboratoire de détermination de l'âge du travail supplémentaire et, éventuellement, la formation, ainsi que la mise à jour des protocoles d'échantillonnage des indices de relevés et la détermination des structures de détermination de l'âge requises (c'est-à-dire les otolithes ou les rayons de nageoire).

TRAVAUX À VENIR

- Des données biologiques sont nécessaires pour les stocks nord et sud : longueur, poids et âge. Cela inclut la collecte et l'analyse d'un plus grand nombre de structures de détermination de l'âge que celles qui sont actuellement recueillies et analysées (p. ex. les otolithes) et améliorerait les futures évaluations des stocks de goberge de l'Alaska.
- La goberge de l'Alaska de la Colombie-Britannique pourrait être un bon candidat pour l'évaluation de la stratégie de gestion (ESG) à l'aide de l'outil de modélisation au moyen de données limitées (outil DLM).
- Il faut estimer les écarts-types pour les erreurs de processus et d'observation au lieu d'utiliser des valeurs fixes.
- Il faut aussi effectuer des analyses rétrospectives pour déterminer la fiabilité des projections de la biomasse.
- Il faut ajouter une quatrième hypothèse concernant les différences de taille entre les stocks nord et sud : les poissons du sud pourraient être plus petits parce qu'ils migrent à partir du détroit de Géorgie.
- Il faut améliorer les projections de la biomasse, notamment en actualisant le modèle d'évaluation.

REMERCIEMENTS

Merci à Sarah Hawkshaw d'avoir pris des notes pendant la réunion, et merci aux examinateurs Doug Swain et Sean Anderson pour leurs critiques écrites et orales. Merci également aux participants pour leur temps et leur contribution.

RÉFÉRENCES CITÉES

Cox, S.P., Kronlund, A.R., and Benson, A.J. 2013. The roles of biological reference points and operational control points in management procedures for the sablefish (*Anoplopoma fimbria*) fishery in British Columbia, Canada. *Environmental Conservation* 40, 318-328.

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

ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE

ÉVALUATION DU STOCK DE GOBERGE DE L'ALASKA (*THERAGRA CHALCOGRAMMA*) POUR LA COLOMBIE-BRITANNIQUE EN 2016

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

14-15 novembre 2017

Nanaimo, C.-B.

Président : Dominique Bureau

Contexte

La dernière évaluation de goberge de l'Alaska, menée en 1997, n'a pas permis d'estimer l'état du stock par rapport aux points de référence conformes au [cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#) (approche de précaution du MPO) (MPO 2009). Les avis concernant cette pêche sont requis afin de déterminer si les niveaux actuels de prises sont durables et conformes à l'approche de précaution du MPO. En 2013, une demande visant à réévaluer la goberge de l'Alaska a été jugée irréalisable à ce moment-là en raison des données limitées.

La pêche de la goberge de l'Alaska est considérablement plus vaste en Alaska qu'en Colombie-Britannique (C.-B.) et représente des débarquements plus importants que quelconque autre espèce aux États-Unis. Les concentrations les plus élevées de goberge de l'Alaska ont lieu dans l'est de la mer de Béring (des prises annuelles de plus de 1 million de tonnes). Dans le golfe d'Alaska, les montants sont plus modestes (des prises annuelles de plus de 100 000 tonnes). Ces pêches d'Alaska sont rendues possibles par des modèles complexes et structurés selon l'âge; ajoutons à cela une grande importance accordée aux relevés acoustiques et aux relevés au chalut, ainsi que l'échantillonnage des prises et un programme intensif de détermination de l'âge. Les données disponibles à partir des sites de pêche en Alaska peuvent être utilisées dans l'évaluation de la goberge de la Colombie-Britannique (Dorn *et al.* 2012, Dorn *et al.* 2015, Ianelli *et al.* 2015).

Pêches et Océans Canada (MPO) a demandé au Secteur des sciences du MPO de fournir des avis au sujet de l'évaluation du stock de goberge de l'Alaska à l'échelle de la côte par rapport à des points de référence correspondant à l'[approche de précaution du MPO](#), et les répercussions de différents taux de récolte sur l'état escompté du stock. L'avis découlant de cet examen régional par les pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS), sera utilisé pour étayer les décisions en matière de gestion de la pêche. Ce travail peut également aider la prise de décisions à l'extérieur du MPO, y compris celles portant sur la certification du Marine Stewardship Council (MSC) et de la gestion des pêches transfrontalières.

Objectifs

Le document de travail suivant sera examiné et servira de fondement aux discussions et aux avis sur les différents objectifs énumérés ci-dessous.

Starr, P.J., Haigh, R. Évaluation du stock de goberge de l'Alaska (*Theragra chalcogramma*) en Colombie-Britannique en 2016. Document de travail 2013GRF03 du CASP

Selon le Cadre pour la pêche durable du MPO, les objectifs suivants ont été établis pour la présente évaluation.

-
1. Évaluer la biomasse actuelle et l'état de la goberge de l'Alaska (*Theragra chalcogramma*) pour les eaux de la Colombie-Britannique (le nombre d'évaluations des stocks dépendra de la détermination de sa structure ainsi que de la disponibilité et de la pertinence des données);
 2. Proposer les points de référence du candidat (fondés sur la biomasse ou sur la mortalité par pêche) qui correspondent à l'approche de précaution du MPO, y compris des solutions de remplacement aux points de référence basés sur des modèles;
 3. Fournir la justification utilisée pour sélectionner les points de référence possibles proposés recommandés, y compris les raisons si les points proposés diffèrent des points de référence par défaut du cadre de l'approche de précaution;
 4. Fournir des tables de décision faisant prévision de l'état de la goberge de l'Alaska selon les points de référence proposés, en fonction d'une gamme de mesures de gestion;
 5. Déterminer l'information supplémentaire nécessaire pour améliorer l'avis sur l'évaluation des stocks approprié, conformément au but de la mise en œuvre d'une gestion des pêches fondée sur l'écosystème tel que mentionné dans le [Cadre pour la pêche durable](#);
 6. Si possible, proposer un intervalle de temps approprié entre les évaluations, et un mécanisme de déclenchement qui pourraient avoir une incidence sur le calendrier d'évaluation. Si cela ne peut être fait, en expliquer la raison.

Publications prévues

- Avis scientifique
- Comptes rendus
- Document de recherche

Participation

- Pêches et Océans Canada (MPO) (Secteurs des Sciences et de la Gestion des pêches au poisson de fond)
- Représentants des secteurs des pêches commerciales et récréatives
- Organisations non gouvernementales de l'environnement
- Milieu universitaire

Références

MPO 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#). (Consulté le 31 mars 2017)

Dorn, M., Aydin, K., Barbeaux, S., Jones, D., McCarthy, A., Spalinger, K., et Palsson, W. 2012. Évaluation du stock de goberge de l'Alaska dans le golfe du Saint-Laurent. *Dans* l'évaluation du stock et le rapport sur l'évaluation des stocks de poissons de fond du golfe d'Alaska. Préparé par l'équipe du plan du poisson de fond du golfe d'Alaska, North Pacific Fishery Management Council, C. P. 103136, Anchorage (AK) 99510. North Pacific Fisheries Management Council, Anchorage (AK). 95 pages + 5 annexes.

Dorn, M., Aydin, K., Jones, D., McCarthy, A., Palsson, W., et Spalinger, K. 2015. Évaluation du stock de goberge de l'Alaska dans le golfe du Saint-Laurent. *Dans* l'évaluation du stock et le rapport sur l'évaluation des stocks de poissons de fond du golfe d'Alaska. Préparé par l'équipe du plan du poisson de fond du golfe d'Alaska, North Pacific Fishery Management Council, C. P. 103136, Anchorage (AK) 99510. North Pacific Fisheries Management Council, Anchorage (AK). 158 pages + 4 annexes.

Ianelli, J.N., Honkalehto, T., Barbeaux, S., et Kotwicki, S. 2015. Chapitre 1 Évaluation du stock de goberge de l'Alaska. *Dans* l'est de la mer de Béring NPFMC dans la mer de Béring et les îles Aléoutiennes SAFE, North Pacific Fisheries Management Council, 53-152.

ANNEXE B : EXTRAIT DU DOCUMENT DE TRAVAIL

Une nouvelle évaluation du stock est présentée pour deux stocks de goberge de l'Alaska (*Theragra chalcogramma*) en Colombie-Britannique : le stock du nord de la Colombie-Britannique, qui couvre les trois zones principales de la Commission des pêches maritimes du Pacifique (CPMP) les plus au nord (5C, 5D, 5E), et le stock du sud de la Colombie-Britannique, qui comprend les quatre autres zones en dehors des zones principales de la CPMP (3C, 3D, 5A, 5B et les zones secondaires 12 et 20). Ces définitions des stocks ont été sélectionnées selon la différence de poids moyen observée, les estimations du poids moyen au nord de la Colombie-Britannique (stock du nord de la Colombie-Britannique) étant d'environ 1,0 kg/poisson et les poids moyens équivalents au sud de la Colombie-Britannique (stock du sud de la Colombie-Britannique) d'environ 0,5 kg/poisson en moyenne. Un modèle de production de type différence-délai a été utilisé pour évaluer chaque stock, à l'aide de données provenant de relevés indépendants de la pêche, d'une série de CPUE dérivée des taux de capture commerciale et d'une série chronologique annuelle de poids moyens tirée d'échantillons de prises commerciales non triées. Comme il n'existe pas de données utilisables sur l'âge en Colombie-Britannique, nous avons utilisé des échantillons d'âge tirés de relevés effectués dans le golfe d'Alaska pour préciser la croissance du stock du nord de la Colombie-Britannique. Les choses ont été plus difficiles pour le stock du sud de la Colombie-Britannique, car le modèle de croissance du golfe d'Alaska ne pouvait être ajusté aux poids moyens observés du stock du sud de la Colombie-Britannique, ce qui nous a finalement obligés à utiliser un modèle de croissance de la goberge de l'Alaska publié pour la mer d'Okhotsk, en Asie. Chaque évaluation de stock a examiné un éventail de valeurs possibles de la mortalité naturelle ainsi qu'une plage d'âges pour l'hypothèse de sélectivité en lame de couteau, car les indices de la biomasse et les données sur le poids moyen utilisés dans le modèle de type différence-délai n'ont pas apporté d'information pour ces paramètres. L'évaluation du stock a été effectuée à l'aide d'un cadre bayésien, la solution qui correspond le mieux aux données étant utilisée comme point de départ d'une recherche dans les distributions conjuguées a posteriori des paramètres à l'aide de la procédure de Monte-Carlo par chaîne de Markov (MCCM). Douze passes ont été effectuées pour le stock du nord de la Colombie-Britannique et 11 pour le stock du sud de la Colombie-Britannique, chacune étant constituée de 60 millions d'itérations MCCM, avec échantillonnage à chaque 50 000^e itération et rejet des 200 premières passes pour le rodage, ce qui laisse 1 000 passes pour composer les valeurs a posteriori. Des scénarios composites de référence (moyenne du modèle) ont été utilisés pour représenter chaque stock, la moyenne du modèle pour les deux stocks étant constituée de huit passes du modèle sélectionnées sur la base d'une évaluation subjective de la qualité de la valeur a posteriori de la méthode de MCCM. Chaque scénario de référence composite comprenait trois valeurs pour la mortalité naturelle instantanée ($M= 0,25, 0,30, 0,35$) et couvrait deux ou trois âges auxquels s'est produit le recrutement en lame de couteau (k) dans la pêche ($k=3, 4$ dans le stock du nord de la Colombie-Britannique et y compris $k= 5$ dans le stock du sud de la Colombie-Britannique). On a construit une distribution a posteriori de la méthode de MCCM pour le scénario composite en réunissant 1 000 échantillons recueillis selon la méthode de MCCM à partir de chacune des exécutions choisies afin d'obtenir une distribution a posteriori de 8 000 échantillons, ce qui a donné un poids équivalent à chaque exécution. Le scénario de référence composite a été évalué par rapport aux points de référence historiques (PRH) basés sur la trajectoire reconstituée de la biomasse féconde en raison des préoccupations entourant la stabilité de l'estimation de B_0 et de B_{2017} . On a utilisé le PRH B_{moy} , la moyenne de la biomasse féconde de 1967 à 2016, au lieu de B_0 et B_{min} , la biomasse féconde minimale à partir de laquelle le stock s'est ensuite rétabli à B_{moy} , au lieu de $0,4B_{\text{RMD}}$. On a remplacé $0,8B_{\text{RMD}}$ par deux fois B_{min} . Le taux

d'exploitation moyen sur la période 1967-2016 (U_{moy}) a été utilisé à la place de U_{RMD} . On a évalué que la moyenne du modèle pour le stock du nord de la Colombie-Britannique est principalement dans la « zone saine » ($> 0,8B_{RMD}$) tandis que l'on a évolué le stock du sud de la Colombie-Britannique comme étant entièrement dans la « zone saine ». Pour chaque stock, l'évaluation fournit un tableau de décision qui permet d'évaluer la probabilité que le cas du scénario utilisant la moyenne du modèle reste au-dessus des cinq points de référence sur une vaste fourchette de 22 prises constantes. Toutefois, le document prévient qu'il faut considérer les probabilités de ces tableaux de décision avec prudence, car le modèle de type différence-délai utilisé dans cette évaluation des stocks n'est pas en mesure de produire des projections pluriannuelles fiables, parce qu'il n'existe pas de structure d'âge latente pour étayer les prévisions et que la fonction de stock-recrutement est mal déterminée.

ANNEXE C : ORDRE DU JOUR

de la réunion d'examen régional par les pairs (ERP)
du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Évaluation du stock de goberge de l'Alaska (*Theragra chalcogramma*) pour la Colombie-Britannique en 2016.

Les 14 et 15 novembre 2017

Salle de conférence de la Station biologique du Pacifique

Présentateur : Dominique Bureau

JOUR 1 – Mardi 14 novembre

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Présentations Examen de l'ordre du jour et gestion interne Aperçu et procédures du SCAS	Président
9 h 15	Examen du cadre de référence	Président
9 h 30	Présentation du document de travail	Rowan Haigh, Paul Starr
11 h	Pause	
11 h 15	Aperçu des examens écrits	Président + Examineurs et auteurs
12 h	Pause repas	
13 h	Aperçu des examens écrits	Président + Examineurs et auteurs
13 h 30	Discussion et résolution des questions techniques	Participants à l'examen régional par les pairs
14 h 45	Pause	
15 h	Discussion et résolution des questions techniques	Participants à l'examen régional par les pairs
16 h 15	Le point sur l'état d'avancement et confirmation des sujets de discussion du deuxième jour	Participants à l'examen régional par les pairs
16 h 30	Levée de la séance	

JOUR 2 – Mercredi 15 novembre

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Présentations Examen de l'ordre du jour et gestion interne Récapitulation du jour 1	Président
9 h 15	Discussion et résolution des questions techniques (Suite du jour 1)	Participants à l'examen régional par les pairs
10 h 30	Pause	
10 h 45	Discussion et résolution des conclusions du document de travail	
11 h 30	Établir un consensus sur l'acceptabilité du document et sur les révisions convenues	Participants à l'examen régional par les pairs
12 h	Pause repas	
13 h	<i>Avis scientifique</i> Établir un consensus sur les éléments suivants en vue de leur inclusion : <ul style="list-style-type: none">• Sources d'incertitude• Résultats et conclusions• Avis supplémentaire pour la direction (au besoin)	Participants à l'examen régional par les pairs
14 h 30	Pause	
14 h 45	<i>Avis scientifique (AS)</i> [suite]	Participants à l'examen régional par les pairs
16 h 15	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
16 h 30	Levée de la séance	

ANNEXE D : PARTICIPANTS

Nom	Prénom	Organisme d'appartenance
Anderson	Sean	Secteur des sciences du MPO
Bureau	Dominique	Secteur des sciences du MPO
Christensen	Lisa	Secteur des sciences du MPO
Forrest	Robyn	Secteur des sciences du MPO
Fu	Caihong	Secteur des sciences du MPO
Grandin	Chris	Secteur des sciences du MPO
Grinnell	Matthew	Secteur des sciences du MPO
Haigh	Rowan	Secteur des sciences du MPO
Hawkshaw	Sarah	Secteur des sciences du MPO
Lohead	Janet	Secteur des sciences du MPO
MacDougall	Lesley	Secteur des sciences du MPO
Mose	Brian	RCSI-chalut
Obradovich	Shannon	Secteur des sciences du MPO
Olsen	Norm	Secteur des sciences du MPO
Starr	Paul	Groundfish Conservation Society
Surrey	Maria	Secteur des sciences du MPO
Swain	Doug	Secteur des sciences du MPO
Tadey	Rob	MPO, Gestion des pêches
Turris	Bruce	Groundfish Conservation Society

ANNEXE E : EXAMEN ÉCRIT DE DOUG SWAIN

Date : 7 novembre 2017

Examineur : Doug Swain, Pêches et Océans Canada, Centre des pêches du Golfe, Moncton (Nouveau-Brunswick)

Structure du stock

La goberge de l'Alaska de la Colombie-Britannique a été traitée comme deux stocks dans le cadre de cette évaluation, un stock nord distribué autour de Haida Gwaii (5CDE) et un stock sud dans le bassin de la Reine-Charlotte et au large de la côte ouest de l'île de Vancouver (3CD5AB + zones secondaires 12 et 20). Cette décision était basée sur une grande différence de poids moyen entre les prises du nord et celles du sud, le poids moyen des poissons du nord étant deux fois supérieur à celui des poissons du sud (environ 1,0 contre 0,5 kg/poisson).

Les auteurs proposent trois hypothèses pour expliquer la cause de cette grande différence : A) de véritables différences de croissance entre les populations distinctes du nord et du sud; B) la migration vers le nord de vieux poissons de grande taille; et C) des taux d'exploitation plus élevés dans le sud. Les auteurs privilégient l'hypothèse A, bien qu'ils ne puissent pas exclure l'hypothèse B. Comme preuve contre l'hypothèse B, ils notent que de nombreux petits poissons sont pris en compte dans les données de relevé du golfe de l'Alaska. Est-ce également le cas des données du relevé de la zone 5CDE? Une autre hypothèse pourrait être que cette différence reflète une différence de sélectivité entre les pêches du nord et celles du sud. Une différence similaire est-elle observée dans les prises du relevé?

Les preuves de cette différence de taille semblent se limiter en grande partie à la période débutant à la fin des années 1980 (tableau A.6). Il n'y a pas de différence nette dans le poids moyen des stocks entre ces deux zones en 1972-1979, lorsque le poids moyen dans les deux zones était > 1 kg. Cependant, les poids moyens dans le sud sont beaucoup plus faibles depuis 1988 qu'ils ne l'étaient dans les années 1970. Les auteurs peuvent-ils proposer une explication pour l'importante différence de poids moyen observée entre les deux zones depuis la fin des années 1990, mais pas dans les années 1970? Les auteurs ont fait un choix raisonnable pour la structure du stock utilisée dans cette évaluation, mais des travaux supplémentaires sont nécessaires pour comprendre les causes de ces différences frappantes dans la taille moyenne entre les zones et au sein de celles-ci.

Les auteurs soulignent que le stock du nord appartient probablement à un stock plus important qui s'étend dans les eaux au large du sud-est de l'Alaska. Est-on préoccupé par le fait que le stock évalué n'est pas une population fermée, de sorte que les indices de biomasse peuvent être biaisés en raison des mouvements de goberge entre la zone évaluée et la partie de la population située plus au nord?

Approche de l'évaluation

Les auteurs indiquent qu'il existe très peu de données fiables sur l'âge de la goberge en Colombie-Britannique. Cela empêche d'utiliser un modèle d'évaluation entièrement structuré selon l'âge. Au lieu de cela, les auteurs ont choisi d'utiliser un modèle de type différence-délai. Ce modèle intègre une dynamique plus réaliste que la solution de recharge plus simple, soit un modèle de production excédentaire. Contrairement aux modèles de production excédentaire qui regroupent les trois composantes de la productivité (taux de recrutement, croissance individuelle et mortalité naturelle des adultes) en un seul paramètre, les modèles de type différence-délai traitent chacun de ces processus séparément. Cela donne au modèle

une plus grande flexibilité pour s'adapter aux changements de biomasse dans les indices et permet aussi potentiellement de mieux comprendre les causes des changements de biomasse. Toutefois, cet avantage se fait au prix d'exigences plus grandes en matière d'entrées de modèles. En plus des indices de prise et de biomasse des pêches, les modèles de type différence-délai requièrent des données d'entrée qui sont nécessaires pour élaborer un modèle de recrutement, un modèle de croissance individuelle et une valeur pour la mortalité naturelle des adultes. En outre, les modèles s'appuient sur l'hypothèse forte (et irréaliste) que la sélectivité pour la pêche et les relevés est en dents de scie, la sélectivité augmentant de 0 à 1 à l'âge k . L'âge k est également supposé être l'âge de la maturité. Ainsi, tous les poissons adultes (tous les poissons âgés de k et plus) sont supposés être totalement vulnérables à la pêche et aux relevés, et tous les poissons juvéniles (tous les poissons âgés de moins de k) sont supposés être non vulnérables. Le succès du modèle dépend d'un choix approprié pour k . En l'absence de ces informations pour la goberge de la Colombie-Britannique, les informations sur le cycle biologique ont été empruntées à d'autres stocks de goberges de l'Alaska. Les choix effectués me semblent généralement appropriés, comme suit.

Sur la base de la valeur utilisée dans les évaluations de la goberge de l'Alaska menées en Alaska, il est supposé que le taux instantané de mortalité naturelle des adultes, M , est de 0,3 pour les deux stocks et constitue une entrée fixe dans les modèles. Des analyses de sensibilité ont également été effectuées en utilisant des valeurs de 0,25 et 0,35.

Le recrutement a été modélisé comme suit. R_0 , les recrues d'âge 0 non pêchées à l'équilibre, était un paramètre estimé sur l'échelle logarithmique_e. On a supposé que le recrutement moyen était égal à R_0 et que R_t , le recrutement de l'année t , était donné par R_0 multiplié par une déviation distribuée de façon lognormale, avec une moyenne sur l'échelle logarithmique de 0 et $\sigma_R=0,6$. Les valeurs prévues pour R_t , c'est-à-dire \hat{R}_t , ont été obtenues à l'aide d'un modèle de recrutement de Beverton-Holt. Les différences entre R_t et sa valeur prédite par le modèle de Beverton-Holt ont fourni une composante de la fonction objective, contraignant le recrutement à être conforme à la dynamique de Beverton-Holt. La pente h était un paramètre estimé avec une antériorité informative basée sur les travaux précédents de Forrest et al. (2010 et 2015).

Un modèle de croissance de von Bertalanffy élaboré pour la goberge de l'Alaska de l'est du golfe d'Alaska a été utilisé pour le stock nord. Les auteurs concluent que ce modèle s'adaptait de manière adéquate aux données de poids moyen du stock nord en supposant que k était égal à 3, 4 ou 5, bien que je soutienne que l'ajustement était bon avec $k=4$ et moins bon avec les autres valeurs. Ce modèle était inapproprié pour les poissons plus petits du stock sud. Un modèle élaboré pour la goberge de l'Alaska dans la mer d'Okhotsk a été utilisé pour le stock sud. Il est mieux adapté que le modèle du golfe d'Alaska, mais ne peut pas s'adapter aux poids moyens élevés estimés pour le stock sud autour de 1980 et à la fin des années 1980.

L'âge k de recrutement marqué dans les pêches et les relevés a été sélectionné sur la base des ogives de la sélectivité estimées pour les pêches et les relevés dans le golfe d'Alaska. Les âges 3 et 4 ont été retenus comme les âges les plus probables pour k , apparemment sur la base des âges proches de 50 % de la sélectivité pour ces ogives. Des analyses de sensibilité avec $k=5$ ont également été menées compte tenu de la croissance plus lente du stock sud.

Indices de la biomasse des relevés

Quatre indices de relevés ont été utilisés pour le stock nord, abrégés ici en relevés synoptiques dans le CIG et la communauté d'espèces du détroit d'Hécate ainsi que les

relevés synoptiques du détroit d'Hécate et de la COHG, et trois pour le stock sud – relevés synoptiques dans le CIG, relevés dans le bassin de la Reine-Charlotte et relevés synoptiques dans la COIV. Peu d'informations sont fournies sur la cohérence de la capturabilité dans le cadre de ces relevés. Quatre navires ont contribué au relevé dans le CIG, 5 navires aux relevés dans la communauté d'espèces du détroit d'Hécate, 2 navires aux relevés synoptiques de la COHG, 4 navires aux relevés synoptiques de la COHG, 3 navires aux relevés dans le bassin de la Reine-Charlotte, et 1 navire aux relevés synoptiques dans la COIV. Le même chalut a-t-il été utilisé toutes les années dans le cadre de tous les relevés? (Quel chalut/quels chaluts ont été utilisés? Utilisaient-ils une doublure?) Les différents navires participant à un même relevé ont-ils été étalonnés en utilisant des remorques appariées aux mêmes endroits? Si non, étaient-ils similaires en taille et en puissance?

Pour les deux stocks, aucun des relevés ne couvre l'ensemble de la zone de stock, mais ils sont tous utilisés comme un indice des changements de la biomasse dans l'ensemble de la zone. Cela suppose qu'il n'y a pas eu de changements importants dans la répartition de la goberge de l'Alaska dans la zone de stock pendant la durée de ces relevés. Y a-t-il des preuves à l'appui de cette hypothèse essentielle?

Pour le stock sud, les relevés dans le bassin de la Reine-Charlotte et dans la COIV se chevauchent dans le temps. Les deux relevés présentent des tendances similaires dans le temps, avec des valeurs faibles avant 2010 et des valeurs élevées depuis cette période. Ainsi, dans ce cas, l'hypothèse selon laquelle les relevés menés dans des parties distinctes de la zone de stock reflètent les tendances de la biomasse dans l'ensemble de la zone de stock est justifiée. D'autre part, le relevé dans le CIG ne couvre qu'une petite partie de la zone de stock sud et je n'ai trouvé aucune preuve dans le document d'évaluation soutenant ou contredisant l'hypothèse selon laquelle les tendances de la biomasse dans cette petite zone reflètent les tendances dans l'ensemble de la zone de stock.

Pour le stock nord, cette hypothèse ne peut pas être testée dans le cadre des relevés dans le CIG, des relevés dans la communauté d'espèces du détroit d'Hécate et des relevés synoptiques dans le détroit d'Hécate, qui se chevauchent peu ou pas du tout dans le temps. Les relevés synoptiques dans le détroit d'Hécate et dans la COHG se chevauchent dans le temps. Les indices dans la COHG ont tendance à augmenter de 2007 à 2012. Étant donné la grande incertitude des indices dans le détroit d'Hécate, il est difficile de cerner une tendance temporelle quelconque dans cet indice. Il n'y a donc pas de preuves solides, que ce soit à l'encontre ou à l'appui de l'hypothèse selon laquelle les tendances de la biomasse dans les zones de relevé reflètent les tendances de la biomasse dans l'ensemble de la zone de stock. En outre, de mon point de vue, il est difficile de défendre l'utilisation de l'indice dans le CIG du stock sud dans l'analyse du stock nord.

Dans la modélisation, on suppose que les indices de biomasse sont entièrement constitués de poissons âgés de k ans et plus. Cependant, dans le document d'évaluation, rien n'indique que les prises du relevé ont été sous-échantillonnées pour que cette hypothèse soit raisonnable. Il n'y a pas de données relatives à l'âge fiables pour ces relevés, mais la composition en longueur des prises du relevé est vraisemblablement bien connue. Par exemple, des distributions de fréquence de longueur sont-elles obtenues pour un échantillon de prises de goberge de l'Alaska dans chaque coup de filet? Dans ce cas, le modèle de croissance de chaque stock pourrait être utilisé pour déterminer un seuil de longueur approprié pour l'âge k et les indices pourraient être limités à la partie de la prise du relevé au-dessus de ce seuil. Même en tenant compte des incertitudes des modèles de croissance, je soutiens que cette approche serait plus appropriée que d'inclure tous les poissons capturés (y compris de nombreux poissons plus petits que les poissons d'âge k) dans l'indice.

Indices dépendants de la CPUE

Pour chaque stock, les indices de la CPUE distincts ont été établis pour les chaluts pélagiques et de fond. Les prises ont été normalisées pour contrôler la variation associée au lieu de pêche (localité du MPO, latitude), à la profondeur, à la saison (mois), aux heures de pêche et, pour les chaluts de fond, au navire. Une durée d'un an a été incorporée en premier dans le modèle et a fourni l'indice annuel. Pour les chaluts de fond, la présence ou l'absence de goberge de l'Alaska a été modélisée à l'aide d'un modèle logit binomial et, lorsque des goberges de l'Alaska ont été capturées, les prises ont été modélisées à l'aide d'un modèle log-normal. Les résultats des deux modèles ont été combinés en un seul indice en utilisant la distribution delta. Pour les chaluts pélagiques, les analyses présentées dans le document ne sont pas allées au-delà du modèle log-normal. Les résultats de ce modèle n'ont pas été considérés comme fiables, car les résidus n'étaient pas bien ajustés par une distribution log-normale et il y avait de fortes variations annuelles abruptes dans les données. En revanche, l'ajustement et la performance des modèles de normalisation pour les chaluts de fond ont été jugés adéquats pour les chaluts de fond, et des indices ont été élaborés pour les régions nord et sud.

Comme le notent les auteurs, les indices de la CPUE des pêches doivent être traités avec prudence en tant qu'indices de la biomasse, même lorsqu'ils sont normalisés. Cela est dû au fait que de nombreux facteurs ayant une incidence sur le succès de la pêche ne se prêtent pas à une normalisation statistique. Ces facteurs comprennent des améliorations technologiques telles que l'amélioration des équipements de localisation des poissons et de positionnement des engins. La capturabilité peut également changer en raison du comportement des poissons, comme la concentration accrue dans la distribution des poissons lorsque l'abondance des poissons diminue. Il est donc important d'examiner la cohérence entre les indices de la pêche et ceux des relevés de recherche.

Il existe une certaine cohérence entre ces deux sources d'indices de la biomasse pour les stocks sud et nord. Dans le sud, les indices dans le bassin de la Reine-Charlotte et dans la COIV étaient tous deux à des niveaux faibles de 2003 à 2009 environ et sont à des niveaux plus élevés depuis 2010. L'indice de la CPUE de capture des chaluts de fond était également à un niveau faible de 2000 à 2009 et a ensuite montré une tendance à la hausse entre 2010 et 2015. Cette augmentation progressive semble contraster avec l'augmentation soudaine des indices de relevé. Toutefois, les données d'enquête éparses et leur grande incertitude n'excluent pas une augmentation plus progressive. L'inclusion de l'indice de la CPUE a un effet évident sur l'ajustement des indices des relevés dans le bassin de la Reine-Charlotte et dans la COIV. Si l'on exclut l'indice de la CPUE, les valeurs prédites pour ces indices font un bond en 2010 ou 2011, ce qui correspond aux effets d'année possibles pour ces années. Si l'on inclut l'indice de la CPUE, l'augmentation des indices de relevé prédits est plus graduelle (ce qui semble plus plausible). Dans le nord, l'indice de la CPUE du chalut a diminué à la fin des années 1990. Cela n'est pas incompatible avec les données de relevé dans la communauté d'espèces du détroit d'Hécate. L'indice de la CPUE a progressivement augmenté de 2001 à 2015 environ, ce qui, là encore, n'est pas incompatible avec les indices des relevés synoptiques dans le détroit d'Hécate et la COHG.

Résultats du modèle

Un grand nombre de modèles ont été ajustés pour chaque stock. On a utilisé ces modèles pour comparer les résultats pour différentes valeurs possibles pour M (0,25, 0,30 ou 0,35) et k (âge 3, 4 ou 5) et comparer les résultats y compris ou excluant l'indice de la CPUE de la pêche et, pour le stock nord, le relevé dans le CIG. Pour chaque stock, un sous-ensemble de modèles a été jugé acceptable sur la base d'une évaluation subjective de leur adéquation aux indices et aux données de poids moyen. Les échantillons recueillis selon la méthode de MCMC de tous les modèles acceptables ont ensuite été inclus dans des analyses visant à estimer les probabilités de divers résultats (p. ex. $B_{2020} > b_{2017}$) en fonction des différents niveaux de prise futurs. Cela me semble être une excellente façon d'intégrer l'incertitude du modèle dans les conseils de gestion.

L'ajustement de la plupart des modèles a été jugé acceptable et la plupart ont donc été inclus dans la « moyenne des modèles ». Cependant, je pense que la crédibilité des estimations du modèle doit également être prise en compte lors de la sélection de modèles acceptables. Pour la plupart des modèles, les estimations de F maximum étaient incroyablement élevées. Pour le stock nord, 9 des 12 modèles présentaient des estimations de F maximum dans la fourchette de 8 à 20. Je ne considère que deux ou trois de ces modèles comme possibles (tableau 2) : S00 (M.30+K3), S03 (M.35+K3) et peut-être S01 (M.25+K3). Je m'interroge également sur l'utilisation du relevé dans le CIG « sud » dans les modèles pour le stock nord. Malheureusement, aucun modèle pour le stock nord omettant le relevé dans le CIG n'était possible. Pour le stock sud, je ne considère que trois modèles comme possibles (tableau 4) : S00 (M.30+K3), S03 (M.25+K3) et S06 (M.35+K3). Tous les modèles restants présentaient des estimations de F maximum impossibles à atteindre, allant de 14 à 20. À mon avis, ces modèles dont les estimations de F maximum sont incroyablement élevées ne sont pas crédibles et doivent être exclus du « calcul de la moyenne des modèles ».

Conseils de gestion

Des conseils de gestion clairs sont fournis sur la base de la modélisation de la population. Les incertitudes sont bien décrites. Une série de modèles a été réalisée, examinant la sensibilité des résultats à une gamme de valeurs possibles pour les paramètres clés du modèle (M , k) et l'inclusion ou l'exclusion d'indices particuliers. Sur la base d'un ajustement adéquat aux données, la plupart de ces modèles alternatifs ont été intégrés dans l'avis en incluant leurs échantillons recueillis selon la méthode de MCMC dans le calcul des tableaux de décision décrivant les probabilités estimées des résultats futurs à différents niveaux de prise future. Inclure les résultats d'une série de modèles alternatifs possibles dans ces calculs est un bon moyen d'inclure l'incertitude des modèles dans les conseils. Cependant, je pense que la crédibilité des résultats des modèles doit également être prise en compte dans le choix des modèles à intégrer dans les conseils. Dans ce cas, je pense que de nombreux modèles intégrés dans les conseils ne sont pas crédibles et devraient être exclus du calcul des probabilités dans les tableaux de décision.

Commentaires mineurs

1. J'ai trouvé la procédure de partition de l'écart total entre l'observation et l'erreur de processus un peu confuse. L'erreur d'observation est constituée de σ_O , σ_C et σ_W . L'erreur de processus = σ_R . σ_O est définie comme l'écart-type global des résidus d'observation. Mais en fait, elle semble être une composante σ des indices (E.29). Dans le tableau E1, il semble que des valeurs fixes soient attribuées à toutes les valeurs de σ (à l'exception de σ_C , à laquelle on attribue vraisemblablement une valeur faible). Alors, pourquoi a-t-on besoin de ϕ , ρ , E.27 et E.28? Puisque l'erreur de processus σ a une valeur fixe, tout

comme σ_W et probablement σ_C , pourquoi ne pas estimer σ_0 ? Après avoir pondéré σ_0 (0,2) par le CV de chaque observation de l'indice, les indices σ sont effectivement très petits. Il pourrait être judicieux de laisser le modèle estimer au moins cette composante de l'erreur pour voir si des valeurs aussi faibles de $\sigma_0 CV_{jt}$ sont justifiables.

2. Pourquoi les log q sont-ils inclus comme paramètres avec des valeurs a priori uniformes de -10 à 0? Les log q sont calculés dans E.31 : $\bar{z}_j = \ln(q_j)$

Références

- Forrest, R.E., McAllister, M.K., Dorn, M.W., Martell, S.J.D., and Stanley, R.D. 2010. Hierarchical Bayesian estimation of recruitment parameters and reference points for Pacific rockfishes (*Sebastes* spp.) under alternative assumptions about the stock-recruit function. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 67: 1611-1634.
- Forrest, R.E., Rutherford, K.L., Lacko, L., Kronlund, A.R., Starr, P.J., and McClelland, E.K. 2015. [Évaluation de la morue du Pacifique \(*Gadus macrocephalus*\) dans le détroit d'Hécate \(5CD\) et le détroit de la Reine-Charlotte \(5AB\) en 2013](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/052. xii +197 pp.

ANNEXE F : EXAMEN ÉCRIT DE SEAN ANDERSON

Date : 7 novembre 2017

Examineur : Sean C. Anderson, Section extracôtière, Station biologique du Pacifique, document de travail du SCAS du MPO : 2013GRF03

Titre du document de travail : Évaluation du stock de goberge de l'Alaska (*Theragra chalcogramma*) pour la Colombie-Britannique en 2017

Dans l'ensemble, le document de travail est bien rédigé et les décisions relatives à la sélection des données et aux choix de modélisation sont généralement bien motivées. Les auteurs ont tenté d'exploiter au mieux les données disponibles et de compenser l'absence de données sur l'âge fiables pour ces stocks en empruntant des données sur l'âge du golfe d'Alaska et un modèle de croissance d'une population de la mer d'Okhotsk en Asie. Les auteurs ajustent un modèle de type différence-délai et traitent les incertitudes liées à l'âge de la sélectivité bien tranchée, à la mortalité naturelle et à l'inclusion ou l'exclusion de diverses sources de données en ajustant plusieurs modèles et en considérant un résultat moyen. Je pourrais suggérer des analyses de sensibilité supplémentaires, mais les auteurs ont déjà exploré de nombreux modèles, le document de travail est déjà vaste et assez complexe, et je ne pense pas qu'il y aurait une valeur ajoutée substantielle à compliquer davantage le document de travail. Je présente ci-dessous un certain nombre de commentaires plus précis aux fins de discussion et d'examen.

Commentaires aux fins de discussion, considération ou reconnaissance lors de la réunion de révision du CASP

1. Section 6.4 : Les auteurs soulèvent l'hypothèse que des poissons plus âgés et plus grands puissent migrer vers la population du nord et reconnaissent que nous ne pouvons pas exclure cette possibilité. Les auteurs pourraient-ils inclure une discussion sur la manière dont cette hypothèse pourrait avoir une incidence sur l'interprétation du modèle et les tableaux de décision?
2. Page 12 : classement subjectif de la convergence de la chaîne de MCMC. Je suis d'accord pour dire qu'il y a toujours un avantage à inspecter par graphique les graphiques de diagnostic tels que les tracés, mais pourquoi ne pas aussi considérer des mesures bien établies de la convergence de la chaîne? Par exemple, la taille effective de l'échantillon (neff) et le facteur potentiel de réduction d'échelle (R^{\wedge}) (Gelman *et al.* 2014, Bayesian Data Analysis V3, p. 286-287). Les seuils décrits dans l'ouvrage de Gelman *et al.* sont couramment utilisés dans la littérature : $R^{\wedge} < 1,1$ et $neff > 100$ pour une inférence raisonnable sur la moyenne. En particulier, il serait utile de connaître la stabilité d'échantillonnage des paramètres dérivés d'intérêt tels que B2017/Bavg. Si l'échantillonnage selon la méthode de MCMC pour ces modèles peut être réalisé en un temps raisonnable, alors peut-être que des séries plus longues permettraient une convergence raisonnable pour tous les modèles ou plus.
3. L'une de mes préoccupations générales est de savoir s'il existe un biais dans les modèles utilisés dans le calcul de la moyenne en raison de la sélection selon la convergence de la chaîne de MCMC subjective. L'utilisation de mesures quantitatives bien établies de la convergence des chaînes serait utile. De plus, peut-être que l'inclusion des estimations du MPD dans les figures 10 et 11 (y compris pour celles pour lesquelles les résultats de la méthode de MCMC ne devraient pas être montrés) aiderait à convaincre le lecteur qu'il n'y a pas de biais substantiel dû à l'exclusion des modèles rejetés en raison d'un échantillonnage insuffisant.

-
4. Tableau 6 (et autres tableaux) : Fournir des probabilités jusqu'à 6 décimales dépasse largement le niveau de précision possible ici. Il y a de nombreux paramètres qui ont été fixés à des valeurs arbitraires, une incertitude qui n'est pas transmise par les modèles ajustés (p. ex. les paramètres de croissance), une incertitude provenant de l'échantillonnage selon la méthode de MCMC fini et, par-dessus tout, une incertitude structurelle quant à la mesure dans laquelle le modèle ajusté représente la véritable dynamique du système. Cela est, bien sûr, inhérent à presque toutes les évaluations de stocks, mais présenter les résultats avec autant de décimales donne un faux sentiment de précision aux gestionnaires. Je préférerais en voir deux, trois au maximum.
 5. J'ai du mal à suivre Eq. C.4, qui combine l'indice log-normal et binomial. Je sais combiner l'estimation de la proportion pour une année donnée à partir d'un modèle binomial avec l'estimation de la moyenne pour une année donnée à partir d'un modèle log-normal/Gamma en multipliant les deux. Vignaux (1994, cité dans le document de travail) combine les deux indices comme suit, où POS_indice = l'indice de composante positive sur l'échelle de réponse et PROB_indice = l'indice binomial sur l'échelle de probabilité :
 6. $POS_indice / (1 - P0(1 - PROB_indice))$
 7. Mais C.4 aurait $1/B_Y_y = \text{indice de probabilité ou } \exp(\log \text{ indice de probabilité})$. Les auteurs pourraient peut-être préciser à quelle échelle se situent les indices binomiaux.
 8. 9.3 Calendrier d'évaluation : « Il faut souligner que l'avis sur les années intermédiaires est explicitement inclus dans la présente évaluation sous la forme des tableaux de décision... » Les conseils ne sont fournis que pour 3 des 5 années suggérées jusqu'à la prochaine évaluation. Je suppose que le choix de 3 ans au lieu de 5 a été fait en raison du manque de confiance dans les projections à long terme découlant du nombre insuffisant de structures de détermination de l'âge (ce qui est bien), mais je voulais juste m'assurer que cela était reconnu et accepté par le CASP, puisque le plan suggéré est d'avoir 2 ans sans avis scientifique sur les niveaux de prélèvement.
 9. Les auteurs notent que de nombreux modèles estiment des taux maximaux de mortalité en lien avec la pêche (Fmax) invraisemblablement élevés pour la plupart des modèles avec $k > 3$ et nous pouvons le constater dans les tableaux F.4 (nord) et F.23 (sud), certains atteignant la limite à 20 et les chaînes de MCMC atteignant sans aucun doute la limite. Cela en dépit d'une fonction de pénalité normale ($\log(0,2), 4$) sur Ft dans l'espace logarithmique. Est-il judicieux d'inclure ces modèles qui ne sont pas crédibles dans le résultat moyen? De plus, si les estimations des points de référence de ces modèles demeurent dans le document principal, alors peut-être qu'il faudrait mettre davantage l'accent sur les modèles qui y sont liés. Je me serais attendu à ce que l'incertitude des estimations de la biomasse projetée (p. ex. figures F.8 et F.31) s'accroisse chaque année, puisque, si je comprends bien, les projections comprennent une erreur de processus et que cette erreur devrait s'aggraver chaque année. Cela reflète notre intuition naturelle concernant l'incertitude – les projections plus longues sont plus incertaines. Pourquoi n'est-ce pas le cas ici?
 10. Je pense qu'il y a un certain danger à présenter les résultats de la moyenne des modèles comme le résultat principal, car la vérité peut très bien se trouver à l'un des extrêmes et ne pas être bien représentée par la moyenne des différentes hypothèses. Cette évaluation conserve des tableaux de décision pour les multiples hypothèses dans les tableaux supplémentaires de l'annexe F, mais peut-être que le fait d'inclure la gamme des probabilités que $B_{2020} > PRL$ et $B_{2020} > PRS$ pour les différentes hypothèses dans le corps principal de l'évaluation aiderait à mettre en évidence la gamme des possibilités
-

pour les différents modèles. Par ailleurs, si les auteurs restreignaient la sélection des modèles à la moyenne (p. ex. en excluant les modèles si F_{max} est trop élevé), et que les estimations étaient plus similaires entre les modèles, cela pourrait devenir moins problématique.

11. L'abandon de l'indice de la CPUE pour le stock nord donne lieu à une estimation très différente de B_{2017}/B_{avg} (p. ex. 0,57 contre 1,30 dans le tableau F.4), qui est alors incluse comme 2/8 des modèles pour le stock nord. L'explication donnée était qu'il existe des incertitudes quant au fait que les données dépendantes de la pêche permettent de suivre l'abondance. Il semble qu'il s'agisse d'une décision assez influente pour les résultats combinés. Outre les préoccupations générales habituelles concernant la CPUE, y a-t-il des raisons particulières de s'attendre à ce que la CPUE standardisée soit une estimation biaisée de l'abondance dans le temps dans ce cas? À mon avis, la tendance de la CPUE du chalut nord de la figure C.40 semble plausiblement cohérente avec les relevés du détroit d'Hécate (figures B.24 et B.33, sauf pour l'indice élevé mais incertain du relevé en 1998) et l'indice Haida Gwaii de la côte ouest (figure B.63). Même en excluant la CPUE, le modèle n'est pas en mesure de rendre compte de ces valeurs élevées de l'indice de relevé à la fin des années 1990 dans le détroit d'Hécate (figure F.14). Peut-être qu'une partie de la forte influence de la CPUE provient du coefficient de variation choisi de 0,3, qui semble relativement serré comparativement aux coefficients de variation sur les tendances récentes de l'indice de relevé dans le détroit d'Hécate et la COHG.

Autres commentaires mineurs

1. Je l'ai peut-être manqué, mais y a-t-il une raison pour laquelle certaines combinaisons de M et de k ne sont pas explorées? $M_{.25+k4+nord}$, $M_{.35+k3-GIG-nord}$?
2. Page 15 : Le paragraphe au bas de cette page semble confondre l'ajustement du modèle (p. ex. la vraisemblance logarithmique négative) avec les propriétés d'échantillonnage selon la méthode de MCMC. La performance de l'échantillonnage est le produit de nombreux facteurs, dont le choix de l'algorithme d'échantillonnage (parmi lesquels le Metropolis Hastings est l'un des moins efficaces), la paramétrisation du modèle, le choix de l'antériorité, les paramètres d'ajustement de l'échantillonnage et la durée du préchauffage.
3. Page 97 : « Il est toujours préférable de normaliser autant de facteurs que possible lorsque l'on utilise la CPUE comme indicateur de l'abondance. » En théorie, oui, mais dans la réalité, ce n'est pas le cas. Par exemple, l'analyse effectuée dans le cadre de ce document de travail ne normalise pas le plus grand nombre de facteurs possible afin d'atteindre un certain niveau de parcimonie dans la sélection des modèles.
4. Section C.2.4, modèle binomial : « Un tel modèle produit une autre série de coefficients standardisés des changements annuels relatifs, analogue à la série estimée à partir de la régression log-normale ». Les auteurs pourraient peut-être préciser ici que le modèle estime la proportion d'événements de pêche rencontrant de la goberge dans une année donnée. Ou bien les indices sont-ils déclarés sous forme de logarithmes ou de cotes? Et ensuite, comment sont-ils mis à l'échelle pour le traçage?
5. Tableaux F.4, F.5, F.9, etc. : si l'échantillonnage selon la méthode de MCMC est considéré comme n'ayant pas convergé, je n'inclurai pas les estimations des paramètres ou les tableaux de décision pour ces modèles. Les valeurs que nous observons dépendent de ce modèle aléatoire précis. Espérons que des chaînes plus longues ou des réchauffements plus longs élimineront ou réduiront ce problème, peut-être en combinaison avec un échantillonnage non recueilli selon la méthode de MCMC pour les

modèles présentant des valeurs F_{max} MPD invraisemblablement élevées. Certains tracés, comme celui de $\log(R_0)$ dans M.25+k3 nord (fig. F.18), laissent croire qu'un réchauffement/brûlage plus long serait utile pour réduire l'influence du point de départ MPD.

6. Dans les figures 10 et 11, le PRL et le PRS sont en fait uniques pour chaque modèle, n'est-ce pas? Je suppose que les figures 10 et 11 montrent les points de référence pour le scénario moyen. Je me demande s'il ne serait pas utile de montrer les points de référence propres au modèle, car ils peuvent être très différents. Par exemple, l'exemple du cas sud devrait avoir un PRL d'environ $16\ 655/89\ 549 = 0,19$ (tableau F.20), ce qui est le double de ce qui est montré dans la figure 11.

Réponses aux cinq questions générales :

1. Le but du document de travail est-il clairement énoncé?
Oui.
2. Les données et les méthodes sont-elles adéquates pour étayer les conclusions?
Oui, pour la plupart, à l'exception de quelques commentaires mineurs formulés ci-dessus.
3. Les données et les méthodes sont-elles expliquées de façon suffisamment détaillée pour évaluer correctement les conclusions?
Oui, pour la plupart, à l'exception de quelques commentaires mineurs formulés ci-dessus.
4. 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?
Oui, pour la plupart, à l'exception de quelques commentaires mineurs formulés ci-dessus.
5. Pouvez-vous suggérer d'autres domaines de recherche qui sont nécessaires pour améliorer nos capacités d'évaluation?
Comme le notent les auteurs, la fiabilité des données sur l'âge est une priorité absolue pour améliorer la capacité d'évaluation du stock. De plus, les analyses génétiques peuvent aider à établir la structure de la population nord-sud et le degré de migration.

La simulation en boucle fermée, ou même simplement l'adaptation de modèles à des données simulées avec des inadéquations entre le processus de génération des données et le modèle, pourrait être utilisée pour explorer l'incidence de diverses inadéquations structurelles et paramétriques possibles entre la réalité et le modèle. Par exemple, les effets des hypothèses de maturité bien tranchées, des valeurs M supposées, de la migration du sud vers le nord, de l'incidence d'un éventuel « sauvetage » du stock d'Alaska et de la valeur qu'apporteraient diverses quantités de données sur l'âge pourraient tous être explorés par simulation.

Des commentaires portant sur des révisions mineures au texte sont joints séparément.