



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 2021/053

Région du Pacifique

Compte rendu de l'examen par les pairs de la région du Pacifique sur l'évaluation de la morue du Pacifique de la Colombie-Britannique dans les zones 3CD et 5ABCD en 2018

**Les 10 et 11 octobre 2018
Nanaimo (Colombie-Britannique)**

**Président : Greg Workman
Rapporteuse : Linnea Flostrand**

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 978-0-660-40969-6 N° cat. Fs70-4/2021-053F-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 de la morue du Pacifique de la Colombie-Britannique dans les zones 3CD et 5ABCD en 2018; les 10 et 11 octobre 2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Compte rendu 2021/053s.

Also available in English:

DFO. 2021. *Proceedings of the Pacific regional peer review on the assessment of British Columbia Pacific Cod for Areas 3CD and 5ABCD in 2018; October 10-11, 2018.* DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2021/053.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
INTRODUCTION	1
EXAMEN	2
PRÉSENTATION DU DOCUMENT DE TRAVAIL	2
MÉTHODES ET RÉSULTATS DE LA NORMALISATION DES INDICES DES CPUE DE LA PÊCHE COMMERCIALE	2
MODÈLE BAYÉSIEN DE TYPE DIFFÉRENCE-DÉLAI	3
POINTS DE RÉFÉRENCE ET TABLEAUX DE DÉCISION	4
COMPARAISONS ENTRE LES CPUE DE LA PÊCHE ET LES RELEVÉS SYNOPTIQUES ..	4
RÉFÉRENCE À LA PUBLICATION SUR LES AUTRES RÈGLES DE CONTRÔLE DES PRISES ET L'UTILISATION DE POINTS DE RÉFÉRENCE	5
QUESTIONS, COMMENTAIRES ET POINTS À CLARIFIER DÉCOULANT DES PRÉSENTATIONS SCIENTIFIQUES	5
PRÉSENTATION DES EXAMENS ÉCRITS	6
DANIEL RICARD, DIRECTION DES SCIENCES DU MPO	6
IAN STEWART, COMMISSION INTERNATIONALE DU FLÉTAN DU PACIFIQUE	7
DISCUSSION GÉNÉRALE	8
INFORMATION SUR LES TENDANCES DES SÉRIES CHRONOLOGIQUES	8
MODÈLES DE TYPE DIFFÉRENCE-DÉLAI	8
POINTS DE RÉFÉRENCE	9
AVIS PLURIANNUELS	10
MODIFICATIONS À APPORTER AU DOCUMENT DE TRAVAIL	11
MISE À JOUR DES EXÉCUTIONS, DES RÉSULTATS ET DE L'INTERPRÉTATION DU MODÈLE D'ÉVALUATION	11
RÉVISIONS SUGGÉRÉES	12
SUGGESTIONS DE TRAVAUX FUTURS	13
AVIS SCIENTIFIQUE	13
CONCLUSIONS ET AVIS	14
SOURCES D'INCERTITUDE	15
RÉFÉRENCES CITÉES	15
ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE	16
ÉVALUATION DE LA MORUE DU PACIFIQUE DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE DANS LES ZONES 3CD ET 5ABCD EN 2018	16
ANNEXE B : RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL	18
ANNEXE C : ORDRE DU JOUR	19
ANNEXE D : PARTICIPANTS À LA RÉUNION	21

SOMMAIRE

Ce compte rendu résume les discussions pertinentes et les principales conclusions qui ont découlé de la réunion d'examen régional par les pairs que le Secrétariat canadien des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada (MPO) a tenue les 10 et 11 octobre 2018 à la Station biologique du Pacifique, à Nanaimo (Colombie-Britannique). Les avis scientifiques étaient basés sur les objectifs formulés dans un cadre de référence qui a été rédigé puis distribué avant la réunion conjointement avec l'ordre du jour de celle-ci. Au nombre des participants en personne et par conférence Web, on comptait des membres du personnel de la Direction des sciences et du Secteur de la gestion des pêches du MPO ainsi que des représentants externes provenant de la Commission internationale du flétan du Pacifique, de l'industrie de la pêche commerciale en Colombie-Britannique, de la Canadian Groundfish Research and Conservation Society et des Premières Nations.

Les conclusions et les avis découlant de cet examen seront présentés sous la forme d'un avis scientifique fournissant des conseils au Secteur de la gestion 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 du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) de Pêches et Océans Canada (MPO) a eu lieu les 10 et 11 octobre 2018 à la Station biologique du Pacifique, à Nanaimo (Colombie-Britannique), dans le but d'examiner l'état de stocks de morue du Pacifique.

Le cadre de référence de l'examen scientifique (annexe A) a été élaboré en réponse à une demande d'avis émanant du Secteur de la gestion des pêches du MPO. Les avis d'examen scientifique et les conditions de participation ont été envoyés à des représentants des Premières Nations, des secteurs de la pêche commerciale et d'organisations non gouvernementales qui possèdent une expertise pertinente.

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) :

Forrest, R., Grandin C., Anderson, S., et Starr, P. 2018. Évaluation de la morue du Pacifique (*Gadus macrocephalus*) pour le détroit d'Hécate et le bassin de la Reine-Charlotte (zone 5ABCD), ainsi que pour la côte ouest de l'île de Vancouver (zone 3CD) en 2018. Document de travail du CASP 2014GRF06.

Le président de la réunion, Greg Workman, souhaite la bienvenue aux participants, passe en revue le rôle du SCAS dans la prestation d'avis évalués par les pairs et donne un aperçu général du processus du SCAS. Le président discute du rôle des participants, de l'objet des diverses publications qui découleront de la réunion d'examen régional par les pairs (avis scientifique, compte rendu et document de recherche), ainsi que de la définition d'une décision et d'un avis consensuels et du processus à suivre pour y parvenir. Chaque personne est invitée à participer pleinement à la discussion et à faire part de ses connaissances pendant le processus, dans le but de formuler des conclusions et des avis défendables sur le plan scientifique.

Le président passe en revue l'ordre du jour (annexe C) et le cadre de référence de la réunion, en soulignant les objectifs de celle-ci. Il passe ensuite en revue 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 à distance 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 personnes présentes qu'elles sont toutes sur un pied d'égalité en tant que participantes à la réunion et qu'elles sont censées apporter leur contribution au processus d'examen si elles ont des renseignements ou des questions concernant le document de travail faisant l'objet des discussions. Au total, 23 personnes ont participé à l'examen régional par les pairs (annexe D). Linnea Flostrand est désignée rapporteuse de la réunion. On informe les participants que Daniel Ricard (Direction des sciences du MPO) et Ian Stewart (Commission internationale du flétan du Pacifique) ont été invités avant la réunion à fournir des examens écrits détaillés du document de travail afin d'aider tous les participants à la réunion. Les participants ont reçu des copies des examens écrits.

Les conclusions et les avis découlant de cet examen seront présentés sous la forme d'un avis scientifique à l'intention du Secteur de la gestion des pêches du MPO qui orientera la planification des pêches pour les stocks susmentionnés. L'avis scientifique et le document de recherche à l'appui seront publiés sur le site Web du [Secrétariat canadien des avis scientifiques](#) (SCAS).

EXAMEN

Document de travail : Forrest, R., Grandin C., Anderson, S., et Starr, P. 2018. Évaluation de la morue du Pacifique (*Gadus macrocephalus*) pour le détroit d'Hécate et le bassin de la Reine-Charlotte (zone 5ABCD), ainsi que pour la côte ouest de l'île de Vancouver (zone 3CD) en 2018. Document de travail du CASP 2014GRF06.

Rapporteuse : Linnea Flostrand

Présentateurs : Robyn Forrest, Sean Anderson et Chris Grandin

PRÉSENTATION DU DOCUMENT DE TRAVAIL

Les auteurs présentent un résumé des méthodes et des résultats énoncés dans le document de travail. Les sujets abordés dans leur présentation sont résumés ci-dessous :

Ensembles de données, observations et relations en lien avec les points suivants :

- Prises dans la pêche commerciale par zone de stock au fil du temps.
- Relevés de recherche et indices de relevés représentant les zones de stock 5ABCD et 3CD.
- Indices des CPUE (captures par unité d'effort) de la pêche commerciale représentant les zones de stock.
- Longueur et données selon le sexe pour les prises commerciales et les prises échantillonnées dans le cadre de relevés.
- Incertitude concernant la détermination de l'âge, la longueur selon l'âge et les relations longueur-poids. On explique les défis liés à la détermination de l'âge de la morue du Pacifique. Il est difficile de distinguer les annuli des anneaux de croissance lors de la lecture d'otolithes et de rayons de nageoire dorsale. On considère que la lecture d'otolithes donne des résultats plus incertains que ceux de la lecture de rayons de nageoire dorsale.
- Dans le but d'évaluer s'il est approprié d'utiliser l'hypothèse de l'âge 2 ou celle de l'âge 3 pour le recrutement en lame de couteau dans le modèle d'évaluation, on a élaboré une clé âge-longueur en fonction des données sur l'âge et la longueur provenant des relevés synoptiques de 2007 à 2011. On a appliqué la clé aux données sur la longueur provenant d'échantillons de prises commerciales et les résultats indiquaient une forte proportion de poissons d'âge 2 dans la pêche commerciale.
- Une réunion d'examen du SCAS est prévue les 22 et 23 novembre 2018 dans le cadre de laquelle on examinera les rapports de synthèse à données limitées sur les espèces de poissons de fond.

MÉTHODES ET RÉSULTATS DE LA NORMALISATION DES INDICES DES CPUE DE LA PÊCHE COMMERCIALE

Dans un souci de tenir compte des changements dans le comportement de pêche et les habitudes de pêche au fil des effets du temps, on a utilisé modèle linéaire généralisé à effets mixtes de Tweedie (un modèle de normalisation) afin d'intégrer les effets aléatoires de plusieurs variables (p. ex. le mois, l'emplacement et la profondeur) et ainsi prédire les niveaux moyens avec des estimations plus réalistes et explicites de l'incertitude et de la variance. On montre des graphiques pour comparer les tendances entre les cas où les effets aléatoires sont pris en

compte et ceux où ils ne le sont pas (ce qui permet d'illustrer qu'il y a considérablement moins de variance et d'incertitude lorsque l'on ne tient pas compte de ces effets).

MODÈLE BAYÉSIEN DE TYPE DIFFÉRENCE-DÉLAI

Des évaluations distinctes pour les zones 5ABCD et 3CD ont été réalisées à l'aide d'un modèle bayésien de type différence-délai. On a ajusté chaque modèle aux indices des relevés, aux CPUE commerciales et aux données sur le poids moyen afin de suivre les effets du recrutement, de la survie et de la croissance sur la biomasse. On explique les principales hypothèses de modélisation en ce qui concerne la mortalité constante selon l'âge ; la sélectivité en lame de couteau selon l'âge ; le recours à une relation linéaire poids-âge ; les fonctions de Beverton-Holt pour le stock-recrutement; les variances fixes pour les erreurs observées et de processus. Le choix de combiner les zones 5AB et 5CD en un seul groupe d'évaluation découle d'une consultation de l'industrie et des gestionnaires des pêches et a été approuvé en partie en raison des défis associés à l'évaluation de la zone 5AB. La dernière évaluation de la morue du Pacifique en 2013 était fondée uniquement sur la zone 5CD. Les auteurs confirment qu'aucune information préalable n'a été appliquée aux fins de l'utilisation des distributions uniformes pour représenter la capturabilité (q) ; il faudra donc réviser le document de travail pour s'assurer que cela soit reflété dans celui-ci.

On présente de nouveaux renseignements obtenus depuis la rédaction du document de travail. Ceux-ci ont trait aux points suivants :

- Les paramètres de croissance provenant de la combinaison des renseignements sur les deux sexes par zone de stock (les estimations pour les données des femelles uniquement sont fournies dans le document de travail). Pour la zone 5ABCD, cela a eu pour effet d'augmenter légèrement l'échelle de la série chronologique de la biomasse, tandis qu'un effet négligeable a été observé sur la biomasse dans la zone 3CD.
- Les méthodes et résultats associés aux estimations des prises de la pêche de 2018 (estimations fondées sur une extrapolation ou sur les données de l'année précédente). Les exemples de modèle de référence pour la zone 5ABCD ont extrapolé sur trois ans les proportions de prises moyennes du 30 septembre 2018 jusqu'à la fin de la saison de pêche (30 mars 2019), et pour la zone 3CD, on a appliqué une quantité de prises intermédiaire sur la base des prises de 2017. Pour les zones 5ABCD et 3CD, l'ajout et le choix des options pour l'estimation des prises de 2018 ont eu des effets négligeables sur les estimations de la biomasse projetée pour 2019.
- L'application de clés pour la longueur et l'âge et d'échantillons de longueur des prises commerciales pour évaluer et vérifier l'applicabilité de la sélectivité en lame de couteau selon l'âge 2.
- On présente des analyses de sensibilité visant à refléter toute l'étendue de l'incertitude de plusieurs paramètres du modèle conformément à la suggestion écrite d'un évaluateur (c'est-à-dire en rapport avec les valeurs *a priori* de capturabilité des relevés synoptiques).

On présente les résultats associés à la révision des modèles de référence de manière à inclure les paramètres de croissance des deux sexes et les estimations des prises de 2018, y compris les analyses de sensibilité selon des valeurs *a priori* variables. On présente des renseignements concernant : les diagnostics de MCCM (méthode de Monte Carlo par chaîne de Markov) et les comparaisons entre les distributions *a priori* et *a posteriori* ; les paramètres d'écart-type fixes ; les tracés de MCCM et les autocorrélations ; les ajustements de la densité *a posteriori* maximale des relevés et des indices des CPUE; l'ajustement de la série chronologique du poids moyen. On a défini trois types de points de référence pour chaque zone

de stock : le PRL (point de référence limite), défini comme la biomasse estimée la plus faible à partir de laquelle le stock s'est rétabli à une biomasse supérieure à la moyenne – dans le document de travail, le PRL a été établi comme étant la biomasse de 1971 pour la zone 5ABCD et la biomasse de 1986 pour la zone 3CD) ; le PRS (point de référence supérieur), défini comme la biomasse estimée moyenne de 1956 à 2004; le taux d'exploitation de référence limite, défini comme la mortalité par pêche estimée moyenne de 1956 à 2004. On montre et explique également des tendances dans le temps du recrutement, des écarts de recrutement, de la mortalité par pêche et du biais rétrospectif.

On présente les analyses de sensibilité révisées du modèle d'évaluation et les tendances de la biomasse qui en découlent pour les zones 5ABCD et 3CD en relation avec la manière dont le modèle intègre : les renseignements sur les CPUE de la pêche, les moyennes *a priori* et l'écart-type de la capturabilité (q) des relevés synoptiques ; la moyenne et l'écart-type de la mortalité naturelle constante (M) ; la moyenne et l'écart-type de la pente modèle de recrutement (h) ; les paramètres de croissance moyens (femelles ou sexes combinés); l'âge au recrutement (l'âge 2 par rapport à l'âge 3 pour la sélectivité en lame de couteau) ; les paramètres de variance fixes (σ) pour l'erreur d'observation, le recrutement et le poids moyen des poissons et la suppression des anciennes données sur le poids moyen ; le gonflement des données sur les prises historiques.

Comme prévu, la variation des moyennes *a priori* et de l'écart-type de capturabilité des relevés synoptiques a eu le plus d'effet sur l'échelle de la biomasse pour les deux zones de stock. Le modèle d'évaluation pour la zone 3CD était nettement plus sensible à la modification des paramètres de croissance pour passer des valeurs sur les femelles aux valeurs sur les deux sexes que le modèle pour la zone 5ABCD, et il était également nettement plus sensible à l'effet de la modification de l'âge utilisé pour le recrutement en lame de couteau (de l'âge 2 à l'âge 3).

POINTS DE RÉFÉRENCE ET TABLEAUX DE DÉCISION

On fournit des renseignements sur les paramètres principaux et les rôles des points de référence et des tableaux de décision sur les prises à l'aide d'exemples représentant les résultats de l'exécution du modèle de référence révisé et des analyses de sensibilité. On souligne que bien que $0,2B_0$ et $0,4B_0$ soient des points de référence communs utilisés dans les tableaux de décision pour d'autres stocks, le modèle d'évaluation actuel est configuré différemment, car il traite R_0 et R_{Moy} comme égaux, ce qui ne se compare pas avec les modèles d'évaluation qui estiment le R_0 associé au calcul de B_0 (p. ex. Forrest *et al.* 2018). La méthode actuelle qui consiste à traiter $R_0 = R_{Moy}$ génère des estimations de B_0 beaucoup plus faibles (moins prudentes) que celles qui seraient autrement calculées.

COMPARAISONS ENTRE LES CPUE DE LA PÊCHE ET LES RELEVÉS SYNOPTIQUES

Afin de déterminer si les relevés synoptiques suivent les stocks différemment des observations de la pêche au chalut, on offre une présentation le deuxième jour pour montrer des comparaisons fondées sur les séries chronologiques des estimations de la biomasse en fonction des indices des relevés synoptiques bisannuels et des indices des CPUE annuels de la pêche. Les résultats montrent que les tendances des CPUE et des relevés représentant des zones de pêche communes sont bien corrélées pour les années où les indices des relevés et des pêches sont disponibles.

RÉFÉRENCE À LA PUBLICATION SUR LES AUTRES RÈGLES DE CONTRÔLE DES PRISES ET L'UTILISATION DE POINTS DE RÉFÉRENCE

On présente des renseignements sur les principales conclusions de Forrest et ses collaborateurs (2018) afin de fournir un contexte et des éclaircissements sur les différences entre les approches et les résultats de ce document et ceux de l'évaluation actuelle, et sur leur pertinence. On explique et illustre les rôles des points de référence de la pêche en tant que points de contrôle opérationnels liés aux règles de contrôle des prises. Forrest et ses collaborateurs (2018) ont évalué l'utilisation et le rendement de différents types de points de référence (fondés sur le rendement maximal durable, l'historique et B_0) et les compromis qui en découlent entre les résultats pour la conservation et pour la pêche à l'aide d'exemples de simulations fondées sur la rétroaction pour les stocks de morue du Pacifique et de fausse limande. Dans le cadre de leurs conclusions, Forrest et ses collaborateurs (2018) mentionnent que les points de référence basés sur l'historique et sur B_0 ont présenté le meilleur rendement pour la protection des stocks contre la surpêche. Cependant, un auteur souligne que les méthodes d'estimation basées sur B_0 utilisées par Forrest et ses collaborateurs (2018) étaient différentes des méthodes utilisées pour les évaluations actuelles des stocks de morue en raison d'une représentation différente du recrutement moyen et du recrutement initial. Cette divergence méthodologique fait en sorte qu'il est impossible de comparer les résultats liés aux points de référence basés sur B_0 dans le document de travail à ceux du document de Forrest et ses collaborateurs (2018).

QUESTIONS, COMMENTAIRES ET POINTS À CLARIFIER DÉCOULANT DES PRÉSENTATIONS SCIENTIFIQUES

Les auteurs sont reconnaissants des modifications suggérées par les évaluateurs et s'efforceront de les inclure dans la version finale du document de travail en vue d'améliorer le contexte et la présentation des renseignements.

On souhaite savoir si et comment on a utilisé les renseignements tirés des journaux de bord ou des entrevues à quai pour extraire des renseignements pour les facteurs d'effets aléatoires des CPUE. Plus précisément, on demande si les renseignements des journaux de bord des pêcheurs antérieurs à 1996 ont été utilisés. Un auteur explique comment la base de données a été interrogée, mais il n'est pas certain des exigences concernant la déclaration des observations brutes ou regroupées par trait au cours de la période historique. On invite un gestionnaire de base de données à répondre à cette question, et celui-ci explique qu'avant que les journaux de bord ne deviennent obligatoires, les observateurs portuaires recueillaient manuellement les renseignements découlant des entretiens avec les pêcheurs et des journaux de bord. La consignation des renseignements et des coordonnées du lieu de pêche est devenue obligatoire en 1991. La base de données GFCatch contient les renseignements antérieurs à 1991 regroupés par sortie, et chaque sortie peut représenter un ou plusieurs ensembles. À partir de 1991, les observateurs portuaires ont utilisé les renseignements des journaux de bord pour produire des rapports récapitulatifs avec une structure de données comparable à celle d'avant 1991. À partir de 1996, la structure des données des journaux de bord et de la base de données a été harmonisée pour consigner les renseignements bruts sur les lieux de pêche.

On demande si la profondeur a été examinée séparément de l'emplacement pour la période moderne des CPUE de la pêche commerciale. Un auteur convient qu'il serait intéressant de l'examiner, mais que cela n'a pas été fait parce que la modélisation est déjà complexe sur le plan informatique et que la profondeur est considérée comme implicite dans les effets de l'emplacement.

Plusieurs commentaires sont formulés sur les changements dans le comportement de la pêche au fil du temps. On s'inquiète du fait que l'hypothèse selon laquelle l'indice des CPUE est proportionnel à l'abondance est discutable, car on sait que de nombreux changements dans le comportement de la pêche se sont produits au fil du temps, comme l'évitement des secteurs de pêche de la morue du Pacifique dans certaines zones et saisons, les changements dans la taille des mailles des chaluts, etc. On explique que les maillages utilisés dans la zone 3CD sont plus petits que ceux utilisés dans la zone 5ABCD, ce qui expliquerait la présence de poissons plus petits dans les prises de la zone 3CD. On suggère que, pour la période approximative de 1980 à 1995, les prises de la pêche au chalut domestique auraient pu être surestimées plutôt que sous-estimées, car il y avait des limites pour certaines espèces et des incitations à faire de fausses déclarations concernant d'autres espèces. Les données d'échantillonnage des prises pour la période historique ne montrent pas la même proportion de morue plus petite que pour la période moderne, et il y a lieu de craindre que les poissons plus petits soient rejetés ou ne soient pas compris dans les échantillons biologiques.

PRÉSENTATION DES EXAMENS ÉCRITS

Daniel Ricard (Direction des sciences du MPO) et Ian Stewart (Commission internationale du flétan du Pacifique) ont chacun fait un examen écrit du document de travail avant la réunion. Les deux évaluateurs saluent les auteurs pour leur document de travail détaillé, bien structuré et bien écrit. On souligne également que les auteurs ont abordé plusieurs des points soulevés par les évaluateurs dans leur présentation scientifique. Voici un résumé des principaux points soulevés par ces évaluateurs le premier jour de la réunion.

DANIEL RICARD, DIRECTION DES SCIENCES DU MPO

L'évaluateur demande pourquoi le document de travail ne répond pas à l'objectif du cadre de référence relativement aux avis pluriannuels. Un auteur explique que cela s'explique par la nature limitée des données sur les stocks de morue et par le manque de renseignements sur lesquels on peut baser les projections. On explique que les prises annuelles autorisées pour la morue et d'autres espèces sont fixées par les gestionnaires des pêches en fonction des renseignements sur l'évaluation des stocks et des tableaux de décision sur les prises en consultation avec l'industrie (il n'y a pas de règle de contrôle des prises). En outre, aucune simulation n'a été effectuée pour décrire les différentes hypothèses de dynamique des stocks et les scénarios de pêche pour les zones 3CD et 5ABCD.

L'évaluateur demande si les renseignements annuels sur la longueur ou le poids sont représentatifs de la saisonnalité intra-annuelle. Un auteur répond que des relevés particuliers ont été effectués dans le détroit d'Hécate sur un ensemble de lieux de pêche de la morue du Pacifique pendant plusieurs saisons au début des années 2000 et que les renseignements tirés de ces relevés montrent qu'il existe des différences selon la saison; toutefois, les relations sont considérées comme étant constantes annuellement dans l'évaluation actuelle.

L'évaluateur mentionne qu'on pourrait appliquer des modèles à effets aléatoires pour les divergences de lecture des structures de détermination de l'âge. Une personne répond que les annuli et les anneaux de croissance sont très difficiles à interpréter, qu'il y ait plusieurs lecteurs ou non. De plus, le traitement des rayons de nageoire dorsale, que l'on considère comme plus pratiques pour la détermination de l'âge que les otolithes, exigent beaucoup plus de travail.

L'évaluateur demande plus de détails sur la conception et les protocoles des relevés et propose que l'on intègre plus d'information sur les relevés dans le document. On fournit une brève description de la conception des relevés et des intervalles dans les séries chronologiques, comme la saisonnalité (entre les transitions du printemps et de l'automne) ; le moment de la

journée (heures du jour) ; les navires déployés (appartenant au MPO ou affrétés) et les types d'engin de chalutage.

Un commentaire est formulé sur le fait que le comportement de pêche, comme pêcher la morue à différents moments (nuit et jour) avec un ensemble diversifié d'engins, influe sur les indices des CPUE, mais pas sur les indices de relevé. De plus, les renseignements sur l'heure n'ont peut-être pas été consignés avant 1996 aux fins de l'examen de l'effet de l'heure de la journée.

IAN STEWART, COMMISSION INTERNATIONALE DU FLÉTAN DU PACIFIQUE

L'évaluateur explique que lorsqu'il n'y a pas suffisamment de données pour échelonner les tendances de la biomasse, le recours à des modèles multiples pour tenter de saisir l'incertitude constitue une approche acceptable (p. ex. influences importantes de q et de l'indice des CPUE).

L'évaluateur salue l'utilisation de la modélisation des effets aléatoires de la distribution de Tweedie pour l'indice des CPUE et mentionne que le travail mérite d'être publié, car d'autres analystes pourraient tirer profit de cette approche.

L'évaluateur considère l'incertitude dans les prises historiques comme un sujet qui mérite d'être abordé plus en profondeur.

L'évaluateur est reconnaissant des renseignements supplémentaires présentés par les auteurs concernant la raison de privilégier l'âge 2 et non l'âge 3 aux fins du recrutement en lame de couteau dans la pêche. Il se dit surpris de l'effet que la suppression du poids moyen historique a eu sur l'échelle de la série chronologique de la biomasse ; il croyait que la modification de l'âge d'entrée améliorerait l'ajustement de la série chronologique du poids moyen.

L'évaluateur réitère son inquiétude quant à l'utilisation d'une valeur *a priori* de q basée sur d'autres espèces et préconise une approche qui regroupe une gamme d'extrêmes plausibles, comme des valeurs *a priori* moyennes de q allant de 1 à 0,2.

L'évaluateur réitère son inquiétude quant à l'application d'une politique générale visant à déterminer les années où la biomasse d'une espèce est historiquement faible en vue de choisir un point de référence lorsque cette espèce est capturée dans le cadre de pêches multi-espèces. Il propose que l'on tienne compte d'autres renseignements (comme en ce qui a trait à la pêche ou à la biologie) pour déterminer si un stock a été pêché jusqu'à un niveau fonctionnellement bas. Un auteur explique que l'échelle relativement plus élevée des creux historiques constitue un paramètre robuste qui agirait à titre de précaution si le stock était en fait plus important dans la période historique que dans la période moderne.

On propose, à titre de solution de rechange à l'ajustement de différents indices de relevés, de procéder à des travaux futurs portant sur l'élaboration d'un modèle géospatial qui intègre des indices de relevés individuels dans un indice plus global.

L'évaluateur se demande si les tendances historiques de la biomasse, caractérisées par des pics visiblement élevés suivis de creux évidents, étaient réelles ou s'il s'agissait d'artefacts découlant de la compensation par le modèle pour les années de prises élevées.

Il propose que l'on révise le document de travail afin de rendre compte explicitement de la biomasse de 2018 (état actuel) dans les résumés des résultats.

En ce qui concerne les avis pluriannuels et les calendriers d'évaluation futurs, il se dit favorable à ce que l'on prévoie une évaluation dès que possible, une fois que l'on aura intégré les renseignements les plus récents des relevés synoptiques.

L'évaluateur demande à ce que l'on explique pourquoi on a utilisé une plage de valeurs *a priori* pour h (0,2 et 0,8). Un auteur explique qu'on l'a choisie pour englober une valeur réaliste, mais

que celle-ci est hyper paramétrée, car le modèle est relativement insensible aux changements de la valeur *a priori* et que les points de référence fondés sur le RMD (rendement maximal durable) ne sont pas utilisés.

DISCUSSION GÉNÉRALE

INFORMATION SUR LES TENDANCES DES SÉRIES CHRONOLOGIQUES

On se demande si les échelles de la biomasse pour les périodes historique et moderne sont comparables en ce qui concerne les changements au fil du temps observés dans la gestion de la pêche au chalut, le comportement de la pêche au chalut, les observateurs à bord à compter de 1996, les protocoles d'échantillonnage des prises et l'intégration d'autres séries chronologiques informant les modèles d'évaluation. On ne sait pas dans quelle mesure les changements d'échelle de la biomasse au fil du temps sont dus aux changements de comportement et de gestion de la pêche, comparativement à la dynamique réelle des stocks. Voici quelques exemples de questions que l'on soulève : Le minimum historique de 1971 était-il réellement si bas? L'échelle de la biomasse pour la période moderne est-elle réellement si basse?

Les participants félicitent les auteurs d'avoir effectué des comparaisons entre les estimations fondées sur les séries chronologiques des indices des CPUE et des indices des relevés synoptiques. Ils conviennent que ces résultats montrent des tendances bien corrélées pour les années où des relevés ont été effectués et considèrent que cette information doit être ajoutée dans le document de recherche.

On demande si les prises de la pêche à la palangre et les données des relevés du flétan montrent des tendances similaires pour la morue du Pacifique comparativement aux indices du modèle d'évaluation. Un auteur mentionne que les données de la pêche à la palangre et des relevés du flétan ont été exclues de l'évaluation, mais que ces données ont été examinées et qu'on a déterminé la présence de tendances similaires.

Une discussion a eu lieu sur l'incertitude liée à la structure des stocks et la saisonnalité dans les zones de gestion et entre celles-ci, ainsi que sur l'incertitude liée aux zones environnantes, comme les eaux de l'Alaska, du détroit de Géorgie et de l'État de Washington. On soulève des questions sur la fiabilité de la représentation de l'échantillonnage des relevés synoptiques puisqu'ils sont effectués en été à une fréquence bisannuelle. Un auteur fait remarquer que l'information provenant des relevés saisonniers spéciaux menés dans le détroit d'Hécate (début des années 2000) laisse croire qu'il existe une certaine abondance, une répartition spatiale et une saisonnalité selon l'âge et la taille, mais l'évaluation ne tient pas compte de la variation potentielle. À titre de recommandation de travaux futurs, on suggère de considérer la possibilité d'inclure des observations ou des hypothèses sur la saisonnalité des tendances des stocks et des analyses génétiques dans les futurs modèles d'évaluation.

MODÈLES DE TYPE DIFFÉRENCE-DÉLAI

Valeurs *a priori*, relevés synoptiques et capturabilité

Une discussion a lieu sur les valeurs *a priori* à utiliser pour modéliser la capturabilité (q) de la morue du Pacifique dans les relevés de recherche synoptiques au chalut. Bien que l'on exprime des préoccupations quant à l'utilisation des valeurs *a priori* de q d'autres espèces, sans données précises concernant la morue du Pacifique, les options pour paramétrer l'échelle des estimations des relevés demeurent limitées. On s'entend sur le fait qu'en ce qui concerne les espèces pour lesquelles les données sont limitées, l'utilisation d'informations provenant d'autres

espèces est acceptable. Les participants examinent les échelles de biomasse plausibles et non plausibles résultant des effets de la variation des valeurs *a priori* de q (moyenne et écart-type). On juge que les échelles de biomasse résultant de l'absence d'information préalable sur q sont invraisemblablement élevées.

Analyses de sensibilité et ensemble utilisant la moyenne des modèles

On rejette les paramètres des exécutions du modèle déterminés comme ayant des résultats non plausibles aux fins du calcul de la moyenne des modèles. On s'entend pour exclure les exécutions du modèle qui ne tiennent pas compte de l'indice historique des CPUE, les exécutions qui n'avaient pas de valeurs *a priori* en matière de capturabilité des relevés synoptiques, et les exécutions dont les valeurs moyennes de q des relevés synoptiques sont indiquées dans le document de travail, mais dont l'écart-type = 1.

Une discussion a lieu sur les analyses de sensibilité découlant d'une augmentation des prises historiques de 25 % et 50 %. On mentionne des exemples de plusieurs sources potentielles d'erreur dans la déclaration des prises historiques, comme la sous-déclaration par la flotte étrangère et la flotte nationale, et potentiellement la surdéclaration certaines années par la pêche nationale liée aux limites d'espèces. On convient d'éliminer l'exécution qui a augmenté les prises historiques de 50 %. On s'inquiète que le fait d'augmenter les prises de 25 % pourrait aussi donner des niveaux de prises irréalisables, mais d'autres participants considèrent qu'il est raisonnable d'inclure cette exécution, car l'ensemble des exécutions est censé englober la gamme des incertitudes associées aux données du modèle.

POINTS DE RÉFÉRENCE

On s'inquiète du fait que le PRL correspondant au creux historique proposé pour la zone 5ABCD dans le document de travail représente la période historique et qu'il peut en découler une incertitude de modélisation associée à des incohérences dans la mise à l'échelle de la biomasse entre les périodes historique et moderne. On explique qu'en 2005, la biomasse de 1971 a été proposée et acceptée comme point de référence pour la zone 5CD (déroit d'Hécate, Sinclair et Starr 2005) à une époque où le stock du détroit d'Hécate suscitait des préoccupations en matière de conservation. L'utilisation de la biomasse la plus faible de l'histoire comme PRL pour les zones 5AB et 3CD n'avait pas été établie auparavant.

On demande aux auteurs de montrer les résultats relatifs à l'utilisation de $0,2 B_0$ et $0,4 B_0$ comme points de référence possibles dans les tableaux de décision. Le deuxième jour de la réunion, les auteurs présentent les résultats qui montrent que les valeurs correspondant à $0,2 B_0$ et $0,4 B_0$ sont considérablement plus basses que les estimations fondées sur le PRL correspondant au creux historique rapportées dans le document de travail. Ainsi, les estimations fondées sur $0,2 B_0$ et $0,4 B_0$ en termes de zones critique et de prudence sont beaucoup plus optimistes que celles fondées sur le minimum historique à titre de PRL et sur la biomasse moyenne pour la période de 1956 à 2004 à titre de PRS. Par exemple, l'évaluation de la biomasse récente dans la zone 5ABCD en fonction du PRL (creux historique de 1971) laisserait croire que le stock s'est récemment trouvé dans la zone critique pendant au moins 10 ans, alors que l'évaluation en fonction des points de référence $0,2 B_0$ et $0,4 B_0$ laisserait entendre que le stock ne s'est pas récemment approché de la zone de prudence. On souligne que l'intention d'un PRL est d'éviter la zone critique et que des mesures de gestion devraient être appliquées avant que le stock ne soit perçu à des niveaux aussi bas (p. ex. en utilisant des règles de contrôle des prises). Les PRL historiques se sont avérés théoriquement plus efficaces que d'autres types de PRL possibles pour éviter que des stocks se rendent à des niveaux critiques en raison de la pêche. On mentionne que les méthodes d'évaluation actuelles, qui utilisent $R_{Moy} = R_0$, empêchent l'estimation de B_0 en fonction des estimations de la biomasse

moyenne de la série chronologique, ce qui empêche les résultats rapportés par Forrest et ses collaborateurs (2018) concernant le PRL correspondant à B_0 d'être comparables aux résultats du modèle de stock actuel.

En ce qui concerne le stock de morue du détroit d'Hécate, on explique qu'après une pêche historique sans contrainte et des prises élevées avant 2000, on s'est inquiété, vers l'an 2000, du fait que les niveaux du stock étaient faibles et que le stock était en mauvais état. À ce moment-là, on a réagi en réduisant les prises annuelles permises (p. ex. d'environ 1 000 tonnes à entre 200 et 400 tonnes) et on a effectué des relevés saisonniers de la morue du Pacifique sur trois ans dans cinq lieux de pêche de la morue afin d'obtenir plus d'information sur la démographie et le comportement du stock. On souligne qu'il existe un dossier indiquant que le stock était perçu comme faible et vulnérable en 2000, pendant la période moderne où des observateurs à bord étaient présents. Sur cette base, on propose de considérer la biomasse estimée pour l'année 2000 comme un PRL candidat pour la zone 5ABCD.

Les participants à la réunion ne sont pas d'accord avec l'idée que l'état récent du stock de la zone 5ABCD se trouve sous un niveau critique et qu'il est gravement menacé si l'on se base sur le PRL correspondant au creux historique de 1971, car le stock est perçu comme ayant fluctué dans une fourchette relativement étroite alors que la pêche s'est déroulée dans cette région au cours des 20 dernières années. Ils considèrent que la biomasse de 2000 est un PRL historique approprié et acceptent qu'elle soit utilisée pour le stock de la zone 5ABCD, incluse dans les tableaux de décision et appelée « la biomasse estimée la plus faible considérée comme étant un état indésirable à éviter ». On convient également d'exclure $0,2 B_0$ et $0,4 B_0$ des tableaux de décision en tant que points de référence possibles, car on juge qu'ils ne sont pas suffisamment conservateurs.

Pour la zone 3CD, on convient de conserver le PRL correspondant au creux historique de 1986, car les faibles niveaux de biomasse avant 1996 sont comparables aux faibles niveaux de biomasse après 1996.

Une discussion a lieu sur l'utilisation de la biomasse moyenne des années 1956 à 2004 comme PRS pour les zones de stock. On reconnaît qu'il existe une incertitude quant à l'échelle des estimations entre les périodes d'évaluation historique et moderne, mais l'utilisation d'une biomasse moyenne qui traverse ces périodes a de la valeur, car elle comprend des données sur le potentiel de biomasse supérieure du stock et une série chronologique fixe permet prévenir la réduction des PRL en utilisant des moyennes dans une série chronologique changeante et moderne. On convient de présenter le PRS correspondant à la biomasse moyenne des années 1956 à 2004 dans les tableaux de décision sur les prises.

On convient d'inclure la mortalité par pêche moyenne estimée pour la période de 1956 à 2004 comme taux d'exploitation de référence limite et d'inclure les valeurs associées à ce point de référence dans les tableaux de décision. L'un des évaluateurs propose d'inclure des courbes de Kobe dans le document d'évaluation afin de montrer les changements corrélés dans le temps entre les taux de pêche et les niveaux de biomasse estimés.

Tout le monde est d'accord sur le fait qu'une évaluation efficace des points de référence ne peut pas être faite sans des objectifs de pêche et de conservation définis et un modèle de simulation fondé sur la rétroaction.

AVIS PLURIANNUELS

En raison du haut degré d'incertitude de l'évaluation de ces stocks et de la nature limitée des données, aucune recommandation précise n'est formulée sur les intervalles entre les évaluations officielles et les déclencheurs fondés sur des indicateurs potentiels pour accélérer

les efforts d'évaluation complète. La liste suivante énumère les considérations proposées concernant le calendrier des futures évaluations de la morue du Pacifique :

- Les modèles de type différence-délai ne disposent d'aucune information sur la structure selon l'âge du stock pour effectuer des projections pour les années futures ni d'aucune information pour effectuer des projections au-delà d'un an. De plus, l'espèce est connue comme ayant une variabilité interannuelle relativement élevée dans le recrutement des juvéniles et la mortalité naturelle.
- On pourrait effectuer les évaluations pour les deux zones de stock (5ABCD et 3CD) à des moments différents afin d'utiliser les renseignements les plus récents des relevés synoptiques, étant donné que les relevés synoptiques bisannuels alternent entre les zones de stock.
- Si l'on envisage d'avoir recours à des avis pluriannuels, il serait utile de procéder à des simulations visant à explorer les risques de conservation associés aux pratiques de gestion potentielles et aux hypothèses relatives à la dynamique des stocks. Il ne faut pas supposer que les risques liés à l'approche de précaution sont les mêmes pour les différentes zones de stock.
- Les renseignements provenant des relevés synoptiques bisannuels peuvent être mis à la disposition des gestionnaires des pêches à l'extérieur d'un processus d'évaluation. Des travaux sont prévus pour améliorer et normaliser la présentation des renseignements sur les stocks pour lesquels les données sont limitées (p. ex. la réunion d'examen du SCAS de novembre 2018 sur ce sujet, intitulée « Rapport de synthèse des données pour les stocks de poissons de fond de la Colombie-Britannique »).
- Il n'y a pas de consensus sur la fréquence à laquelle l'évaluation complète devrait être effectuée en ce qui a trait à la possibilité d'améliorer les avis sur l'évaluation des stocks et à la priorisation des plans de travail et des ressources requises pour effectuer le travail.
- Si l'indice des relevés synoptiques augmente ou diminue de 50 % entre deux années de relevés, cela pourrait justifier une autre évaluation. On a conseillé cette approche dans les évaluations des zones 5AB et 5CD de 2015.

MODIFICATIONS À APPORTER AU DOCUMENT DE TRAVAIL

Il y a un consensus pour accepter le document de travail, mais des modifications devront être apportées pour mettre à jour les exécutions du modèle d'évaluation (cas de référence et ensemble utilisant la moyenne des modèles) et utiliser le PRL nouvellement défini pour la zone de stock 5ABCD. En outre, certaines suggestions sont formulées pour améliorer le document de travail.

MISE À JOUR DES EXÉCUTIONS, DES RÉSULTATS ET DE L'INTERPRÉTATION DU MODÈLE D'ÉVALUATION

1. Paramètres d'entrée du modèle de référence :
 - a. Modifier le document de travail pour qu'il reflète l'utilisation des paramètres de croissance des deux sexes au lieu des paramètres de croissance des femelles.
 - b. Représenter les prises de 2018 de la zone 3CD comme étant égales à celles de 2017 ; représenter les prises de 2018 de la zone 5ABCD comme la valeur extrapolée rapportée dans le document de travail.

-
2. La série de données d'entrée des modèles pour l'ensemble utilisant la moyenne des modèles comprend :
 - a. Les valeurs *a priori* de q à l'échelle logarithmique pour le relevé synoptique du détroit d'Hécate et le relevé synoptique du bassin de la Reine-Charlotte ont une moyenne de 0,35 et 0,65 respectivement (zone 5ABCD).
 - b. Les valeurs *a priori* de q à l'échelle logarithmique pour le relevé synoptique de la côte ouest de l'île de Vancouver ont une moyenne de 1 (zone 3CD).
 - c. Les valeurs *a priori* de q à l'échelle logarithmique pour le relevé synoptique du détroit d'Hécate et le relevé synoptique du bassin de la Reine-Charlotte ont un écart-type de 0,6 (zone 5ABCD).
 - d. Les valeurs *a priori* de q à l'échelle logarithmique pour le relevé synoptique de la côte ouest de l'île de Vancouver ont un écart-type de 0,6 (zone 3CD).
 - e. Les valeurs *a priori* de M ont une moyenne de 0,4 et un écart-type de 0,1.
 - f. La sélectivité en lame de couteau à l'âge 3 et mise à jour des paramètres de Ford-Walford.
 - g. Établir sigma O à 0,15.
 - h. Établir sigma W à 0,15.
 3. Points de référence et paramètres à inclure dans les tableaux de décision :
 - a. Définir le PRL pour la zone 5ABCD comme B_{2000} (au lieu de B_{1971}) à titre de biomasse estimée la plus faible considérée comme étant un état indésirable à éviter.
 - b. Maintenir le PRL pour la zone 3CD au même niveau que celui indiqué dans le document de travail (1986), soit un niveau similaire à une faible estimation dans la période moderne.
 - c. Garder les définitions de PRL et PRS identiques à celles indiquées dans le document de travail (mortalité par pêche et biomasse moyennes de 1956 à 2004, respectivement).

RÉVISIONS SUGGÉRÉES

- Fournir des renseignements supplémentaires sur le contexte décrivant : les relevés ; les méthodes de saisie de la croissance dans le modèle de type différence-délai (modèle de croissance de von Bertalanffy et paramètres associés aux paramètres de Ford-Walford).
- Inclure les graphiques et les résultats de la comparaison entre les indices des CPUE et des relevés synoptiques (il convient de noter que les relevés synoptiques se font sur une base biennale tandis que les CPUE sont annuelles, donc le fait de joindre les points entre les années d'observations du relevé fausse les tendances).
- Inclure des graphiques de Kobe pour illustrer la progression temporelle des estimations annuelles du taux de pêche et de la biomasse, et la relation entre elles.
- Mettre à jour le résumé de manière à inclure des renseignements récapitulatifs concernant la biomasse de 2018 (état actuel) et les avis relatifs à la pêche liés aux tableaux de décision.
- Mettre à jour les tableaux 9s et 15 résumant les médianes et les intervalles de crédibilité à 95 % pour un ensemble complet d'estimations décrivant l'état des stocks et les valeurs des points de référence, ainsi que leur ratio, le cas échéant.

-
- Les évaluateurs ont également offert d'autres suggestions de nature éditoriale dans leurs examens écrits ou par le biais de communications directes avec les auteurs.

SUGGESTIONS DE TRAVAUX FUTURS

- Envisager et étudier la possibilité de combiner les zones de stock à l'intérieur et à l'extérieur de la Colombie-Britannique. Exemples de types de renseignement : synchronisation génétique dans le recrutement, génétique.
- Examiner et étudier d'autres sources d'information sur la morue du Pacifique en ce qui concerne les tendances de l'abondance relative, la saisonnalité et les données démographiques selon la taille et l'âge (p. ex. les pêches et les relevés liés à la pêche à la palangre, la Commission internationale du flétan du Pacifique, les eaux de l'Alaska).
- Comparer l'effet de raccourcir la série chronologique de manière à inclure uniquement les données recueillies par les observateurs pendant l'ère de pêche moderne (après 1995), et de ce qui se produit lorsque l'on utilise des renseignements de l'ère moderne des relevés et des données sur les CPUE et des échantillons biologiques uniquement. Une mise en garde concernant une série chronologique plus courte et plus moderne est que celle-ci limiterait l'échelle de la biomasse alors qu'historiquement, les prises importantes ont démontré que les stocks avaient une biomasse plus grande.
- Combiner les régions de la côte pour un modèle géospatial de la morue du Pacifique à l'échelle de la côte.
- Essayer de caractériser les changements dans le temps liés à la capturabilité des relevés synoptiques à l'aide d'un modèle fondé sur la longueur.
- Recueillir des renseignements supplémentaires par le biais de l'échantillonnage et de la détermination de l'âge des individus des stocks et étudier des méthodes qui permettent de représenter l'incertitude liée aux données sur l'âge et aux relations âge-taille.
- Appliquer des simulations fondées sur la rétroaction pour mettre à l'essai les points de référence possibles avec différentes hypothèses de stock. Envisager d'autres points de référence possibles à évaluer (dynamiques ou fixes).
- Tenir compte des relations écologiques avec l'abondance, la répartition et la croissance de la morue du Pacifique entre les années et à l'intérieur de la saisonnalité annuelle.
- Comparer les tendances des indices du modèle d'évaluation avec les renseignements provenant des relevés et des pêches de la morue du Pacifique en Alaska, des pêches à la palangre et des relevés du flétan en Colombie-Britannique.

AVIS SCIENTIFIQUE

On distribue une ébauche de l'avis scientifique pour les zones 3CD et 5ABCD et une discussion a lieu sur les étapes requises pour élaborer et distribuer l'avis scientifique. Le groupe soulève plusieurs points clés à inclure dans le document et à souligner dans les points du résumé.

Il y a un consensus sur le fait que seuls les résultats de l'ensemble fondé sur la moyenne des modèles seront inclus. On demande aux auteurs d'exécuter de nouveau les modèles d'évaluation avec l'ensemble final de données d'entrée convenues et le PRL différent pour la zone 5ABCD. Les participants examinent et approuvent les figures et les tableaux qui doivent être inclus dans l'avis scientifique. On convient que le président travaillera avec les auteurs pour

préparer une ébauche révisée de l'avis scientifique que l'on distribuera aux participants à des fins de rétroaction.

La série de données d'entrée pour l'ensemble utilisant la moyenne des modèles comprend :

1. Les valeurs *a priori* de q à l'échelle logarithmique pour le relevé synoptique du détroit d'Hécate et le relevé synoptique du bassin de la Reine-Charlotte ont une moyenne de 0,35 et 0,65 respectivement (zone 5ABCD).
2. Les valeurs *a priori* de q à l'échelle logarithmique pour le relevé synoptique de la côte ouest de l'île de Vancouver ont une moyenne de 1 (zone 3CD).
3. Les valeurs *a priori* de q à l'échelle logarithmique pour le relevé synoptique du détroit d'Hécate et le relevé synoptique du bassin de la Reine-Charlotte ont un écart-type de 0,6 (zone 5ABCD).
4. Les valeurs *a priori* de q à l'échelle logarithmique pour le relevé synoptique de la côte ouest de l'île de Vancouver ont un écart-type de 0,6 (zone 3CD).
5. Les valeurs *a priori* de M ont une moyenne de 0,4 et un écart-type de 0,1.
6. La sélectivité en lame de couteau à l'âge 3 et mise à jour des paramètres de Ford-Walford.
7. Établir sigma O à 0,15.
8. Établir sigma W à 0,15.

Points de référence et paramètres à inclure dans les tableaux de décision :

1. Définir le PRL pour la zone 5ABCD comme B_{2000} (au lieu de B_{1971}) à titre de biomasse estimée la plus faible considérée comme étant un état indésirable à éviter.
2. Maintenir le PRL pour la zone 3CD au même niveau que le document de travail (1986), soit un niveau similaire à une faible estimation dans la période moderne.
3. Garder les définitions de PRL et PRS identiques à celles du document de travail (mortalité par pêche et biomasse moyennes de 1956 à 2004, respectivement).

CONCLUSIONS ET AVIS

L'utilisation de points de référence fondés sur le RMD et sur B_0 ne peut être soutenue pour ces stocks. D'autres points de référence fondés sur l'historique ont été considérés et soutenus. Ils sont les suivants :

1. Un point de référence supérieur fondé sur la biomasse moyenne estimée pour la période allant de 1956 à 2004 ;
2. Un point de référence limite défini comme étant la biomasse estimée la plus basse reconnue comme constituant un état indésirable à éviter. Pour la zone 5ABCD, il s'agit de la biomasse estimée pour 2000. Pour la zone 3CD, il s'agit de la biomasse estimée pour 1986.
3. Un taux d'exploitation de référence limite calculé comme étant le taux moyen de mortalité par pêche estimé de 1956 à 2004.

L'avis à l'intention des gestionnaires est fourni dans un tableau de décision qui résume la probabilité de dépasser les points de référence pour une gamme de prises fixes selon une projection d'un an. Le tableau se base sur une approche de calcul de la moyenne des modèles destinée à intégrer les résultats de l'utilisation d'hypothèses de modèle de rechange.

En raison du haut degré d'incertitude entourant l'évaluation de ces stocks et de la nature limitée des données, aucune recommandation précise n'a été faite sur les intervalles entre les évaluations officielles et les déclencheurs fondés sur des indicateurs potentiels pour accélérer les efforts d'évaluation complète.

On recommande d'utiliser un modèle de simulation fondé sur la rétroaction pour évaluer le rendement des points de référence et des procédures de gestion de rechange pour la morue du Pacifique dans le cadre d'une série d'incertitudes structurelles, y compris la sélectivité variable dans le temps, les représentations de rechange de la structure du stock et les vecteurs de rechange du rendement, comme le forçage environnemental.

SOURCES D'INCERTITUDE

Le document de travail indique que l'incertitude est sous-représentée dans les modèles d'évaluation. Voici une liste des principales sources d'incertitude soulevées et abordées dans le cadre de la réunion :

- Les effets de l'hypothèse d'une sélectivité constante dans la pêche au chalut. On comprend mal la relation entre les données des CPUE commerciales et l'abondance et la façon dont cette relation a évolué au fil du temps. Comme pour de nombreuses autres évaluations, elle contribue largement à l'incertitude structurelle de la présente évaluation, en particulier compte tenu des changements significatifs du régime de gestion, des forces du marché, du comportement de la pêche et de l'efficacité des engins de pêche dont on connaît l'existence, ainsi que pour être la seule source d'information sur l'abondance avant 1984.
- Il est très probable que l'hypothèse utilisée pour le modèle de type différence-délai, soit que la sélectivité en lame de couteau est invariable dans le temps (âge 2), ne soit pas respectée pour ces stocks. Par exemple, une comparaison des données sur la fréquence selon la longueur de la pêche avec celles des relevés montre que les relevés sélectionnent des poissons plus jeunes que la pêche.
- L'absence de données fiables sur la composition selon l'âge en raison des difficultés à déterminer l'âge de la morue du Pacifique.
- Il existe des séries relativement courtes d'indices d'abondance indépendants de la pêche, qui ne présentent pas de tendances claires.
- L'incidence de l'incertitude entourant la structure des stocks sur la compréhension des tendances de l'abondance.
- L'incidence de l'incertitude entourant l'ampleur des rejets et prises étrangères historiques.
- L'incidence d'un changement dans la couverture des observateurs à bord et la représentativité des échantillons de longueur provenant des prises commerciales.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Forrest, R.E., Holt, K.R., and Kronlund, R.A. 2018. Performance of alternative harvest control rules for two Pacific groundfish stocks with uncertain natural mortality: bias, robustness and trade-offs. *Fisheries Research* (206): 259-286.
- Sinclair, A.F. and Starr, P.J. 2005. [Assessment of Pacific Cod in Hécate Strait \(5CD\) and Queen Charlotte Sound \(5AB\), January 2005](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2005/026. iii + 91 p.

ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE

ÉVALUATION DE LA MORUE DU PACIFIQUE DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE DANS LES ZONES 3CD ET 5ABCD EN 2018

Les 10 et 11 octobre 2018

Nanaimo (Colombie-Britannique)

Président : Greg Workman

Contexte

La morue du Pacifique (*Gadus macrocephalus*) est une espèce de morue importante pour la pêche commerciale. Elle est présente sur toute la côte de la Colombie-Britannique (Canada) et est considérée comme une espèce dont la durée de vie est courte (10 à 11 ans ; MPO 2015). La majeure partie des prises surviennent dans le détroit d'Hécate et le détroit de la Reine-Charlotte, où l'abondance est la plus grande, bien que l'on ait aussi effectué des prises importantes le long de la côte ouest de l'île de Vancouver. La morue du Pacifique est pêchée au chalut à poisson de fond et, à l'occasion, à la ligne. Quatre stocks de morue du Pacifique sont définis aux fins de gestion en Colombie-Britannique : le détroit de Georgie (4B) ; la côte ouest de l'île de Vancouver (3CD) ; le détroit de la Reine-Charlotte (5AB) et le détroit d'Hécate (5CD). La présente demande concerne les zones 3CD, 5AB et 5CD seulement.

La dernière évaluation de la morue du Pacifique a été réalisée en 2013 pour les zones 5AB et 5CD, et en 2001 pour la zone 3CD. Il est nécessaire d'estimer l'état du stock par rapport aux points de référence conformes au cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution du MPO (MPO 2009). Ces points de référence peuvent inclure les points de référence limites, les niveaux de référence supérieurs et les points de référence cibles. En 2013, des points de référence ont été calculés pour les stocks de morue du Pacifique du détroit d'Hécate et du détroit de la Reine-Charlotte (MPO 2015).

La Gestion des pêches de Pêches et Océans Canada (MPO) a demandé au Secteur des sciences du MPO de fournir des avis au sujet de l'évaluation de la morue du Pacifique dans les zones 3CD, 5AB et 5CD, par rapport à des points de référence correspondant à l'approche de précaution du MPO (MPO 2009), et les répercussions de différents niveaux de prises 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 et aider à définir les niveaux de prises pour l'espèce.

Objectifs

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

Assessment of British Columbia Pacific Cod for Areas 3CD, 5AB and 5CD in 2017. Forrest, R., Grandin C., Anderson, S., et Starr, P. 2018. Document de travail du CASP 2014GRF06.

Les objectifs de cet examen sont les suivants :

1. Recommander des points de référence conformes à l'approche de précaution du MPO et inclure les considérations biologiques et les justifications utilisées pour arriver à cette recommandation.
2. Évaluer l'état actuel des stocks de morue du Pacifique dans les zones 3CD, 5AB et 5CD en fonction des points de référence recommandés.

-
3. À l'aide de tables de décision probabilistes, évaluer les conséquences d'un éventail de politiques de récolte à prises constantes selon la biomasse prévue, et ce, par rapport aux points de référence et à d'autres paramètres de mesure des stocks, y compris la biomasse projetée par rapport à la biomasse actuelle.
 4. Décrire les sources d'incertitude liées au modèle (p. ex., les estimations des paramètres du modèle, les hypothèses concernant les prises, la productivité, la capacité de charge et l'état de la population).
 5. Mettre au point une règle de contrôle des prises pour la morue du Pacifique qui peut être appliquée aux stocks de toutes les zones extérieures (3CD, 5AB, 5CD).
 6. Recommander un intervalle approprié entre les évaluations du stock officielles, les indicateurs utilisés pour caractériser l'état du stock durant les années d'intervalle ou les déclencheurs d'une évaluation plus tôt que prévu. Fournir une justification si les indicateurs et déclencheurs ne peuvent être déterminés.

Publications prévues

- Avis scientifiques
- Comptes rendus
- Document de recherche

Participation prévue

- Pêches et Océans Canada (MPO) (secteurs des Sciences et de la Gestion des pêches)
- Représentants des secteurs des pêches commerciales et récréatives
- Organisations non gouvernementales de l'environnement
- Premières Nations
- Province de la Colombie-Britannique
- Organismes gouvernementaux américains (p. ex., NOAA, Alaska Fish & Game)

Références

MPO 2009. [Un Cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution.](#)

Forrest, R.E., Rutherford, K.L., Lacko, L., Kronlund, A.R., Starr, P.J., et 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.](#) Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2015/052.

ANNEXE B : RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL

L'état de deux stocks de morue du Pacifique (*Gadus macrocephalus*), celui du détroit d'Hécate/bassin de la Reine-Charlotte (zone 5ABCD) et celui de la côte ouest de l'île de Vancouver (zone 3CD), a été évalué à l'aide de modèles bayésiens de type différence-délai. Les modèles ont été ajustés aux indices de l'abondance indépendants de la pêche et aux nouveaux indices normalisés des captures par unité d'effort (CPUE) commerciales qui ont été élaborés à l'aide de modèles linéaires généralisés à effet mixte (MLGM) de Tweedie. De nouvelles analyses de la croissance et de la maturité ont également été réalisées et intégrées aux modèles.

Des points de référence fondés sur la reconstitution historique de la biomasse moyenne et de la mortalité par pêche ont été acceptés en 2013 pour le stock de morue du Pacifique de la zone 5CD. Les points de référence fondés sur l'historique ont été recommandés parce que l'incertitude dans les estimations des paramètres de productivité entraînait une grande incertitude dans les points de référence fondés sur le rendement maximal durable. Sur la base de l'acceptation antérieure des points de référence historiques pour la morue du Pacifique de la zone 5CD, la présente évaluation applique la même approche pour les stocks des zones 5ABCD et 3CD. Pour les deux stocks, le point de référence supérieur du stock (PRS) est défini comme la biomasse moyenne estimée pendant la période 1956-2004. Le point de référence limite (PRL) est défini comme étant la biomasse estimée la plus faible à partir de laquelle le stock s'est rétabli à une biomasse supérieure à la moyenne (celle de 1971 pour la zone 5ABCD et celle de 1986 pour la zone 3CD). Pour les deux stocks, le taux d'exploitation de référence limite est défini comme la mortalité par pêche moyenne estimée pour la période 1956-2004.

On estime que la biomasse dans la zone 5ABCD suit une trajectoire à la baisse depuis 2011, après des tendances à la baisse des indices de l'abondance, malgré de faibles taux de mortalité par pêche estimés pour la même période. La médiane des estimations *a posteriori* de la biomasse est inférieure à la médiane du PRL pour la zone 5ABCD. On estime que le recrutement est inférieur à la moyenne depuis les deux dernières décennies.

On estime que la biomasse dans la zone 3CD suit une trajectoire à la baisse depuis 2015, après une tendance à la hausse à la suite d'un creux historique de la biomasse entre 1998 et 2014. Ces tendances concordent avec les indices de la biomasse disponibles, y compris le déclin récent dans le relevé synoptique sur la côte ouest de l'île de Vancouver et la série des CPUE. La médiane des estimations *a posteriori* de la biomasse se situe au-dessus de la médiane du PRL, mais en dessous de celle du PRS pour la zone 3CD. On estime que le recrutement a été inférieur à la moyenne la plupart des années des deux dernières décennies, avec des pics au-dessus de la moyenne en 2009, 2013 et 2014.

Les estimations modélisées de la biomasse et de l'état des stocks dans les deux zones de gestion étaient sensibles aux hypothèses *a priori* sur les paramètres de mise à l'échelle de la mortalité naturelle et des relevés, la variance des données sur le poids moyen et la qualité de l'ajustement aux indices de l'abondance, en particulier les données sur les CPUE commerciales. Les avis sur les prises ont été produits sous la forme de tableaux de décision qui résumaient la probabilité de dépasser les points de référence en 2019 selon une plage de niveaux de prises fixes pour 2018. En raison de la sensibilité du modèle à un certain nombre d'hypothèses, on a fourni pour les deux stocks des tableaux de décision fondés sur : (i) uniquement les projections du modèle de référence et (ii) une approche de calcul de la moyenne des modèles utilisant les projections de cinq configurations de rechange du modèle.

ANNEXE C : ORDRE DU JOUR

Secrétariat canadien des avis scientifiques, Centre des avis scientifiques du Pacifique
Réunion d'examen régional par les pairs

Évaluation de la morue du Pacifique de la Colombie-Britannique dans les zones 3CD et 5ABCD en 2018

Les 10 et 11 octobre 2018

Salle de séminaire, Station biologique du Pacifique
3190, chemin Hammond Bay, Nanaimo (Colombie-Britannique)

Président : Greg Workman

JOUR 1 – Le mercredi 10 octobre

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Présentations Examen de l'ordre du jour et gestion interne Aperçu et procédure du SCAS	Président
9 h 15	Examen du cadre de référence	Président
9 h 30	Présentation du document de travail	Sean Anderson et Robyn Forrest
10 h 30	<i>Pause</i>	
10 h 45	Examens écrits et réponse des auteurs	Président, évaluateurs et auteurs
12 h	<i>Pause-repas</i>	
13 h	Définition des enjeux clés aux fins de discussion en groupe	Participants à l'examen régional par les pairs
13 h 30	Discussion et résolution des questions techniques	Participants à l'examen régional par les pairs
14 h 45	<i>Pause</i>	
15 h	Discussion et détermination des résultats et conclusions	Participants à l'examen régional par les pairs
16 h 30	Établir un consensus sur l'acceptabilité du document et sur les révisions convenues (objectifs du cadre de référence)	Participants à l'examen régional par les pairs

Heure	Sujet	Présentateur
17 h	Levée de la réunion	

JOUR 2 – Le jeudi 11 octobre

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Présentations Examen de l'ordre du jour et gestion interne Récapitulation de la première journée (<i>au besoin</i>)	Président
9 h 15	Discussion et résolution des problèmes techniques (Suite du jour 1)	Participants à l'examen régional par les pairs
10 h 30	<i>Pause</i>	
10 h 45	Discussion sur les conclusions du document de travail et résolution des points soulevés	Participants à l'examen régional par les pairs
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	<i>Pause-repas</i>	
13 h	<i>Avis scientifique</i> Établir un consensus sur les éléments suivants en vue de leur inclusion : • Sources d'incertitude • Résultats et conclusions • Avis supplémentaires à l'intention des gestionnaires (<i>au besoin</i>)	Participants à l'examen régional par les pairs
14 h 45	<i>Pause</i>	
15 h	Prochaines étapes — Examen par le président • Processus d'examen et d'approbation de l'avis scientifique et échéanciers • Échéanciers relatifs au document de recherche et au compte rendu • Autres mesures de suivi ou engagements (<i>au besoin</i>)	Président
15 h 45	Autres questions découlant de l'examen	Président et participants
16 h	<i>Levée de la réunion</i>	

ANNEXE D : PARTICIPANTS À LA RÉUNION

Nom de famille	Prénom	Organisme d'appartenance
Anderson	Sean	Direction des sciences du MPO
Christensen	Lisa	Direction des sciences du MPO, Centre des avis scientifiques du Pacifique
Connors	Brendan	Direction des sciences du MPO
Edwards	Andrew	Direction des sciences du MPO
Flostrand	Linnea	Direction des sciences du MPO
Forrest	Robyn	Direction des sciences du MPO
Gagné	Marc	Direction des sciences du MPO
Grandin	Chris	Direction des sciences du MPO
Haggarty	Dana	Direction des sciences du MPO
Haigh	Rowan	Direction des sciences du MPO
Keppel	Elise	Direction des sciences du MPO
Kronlund	Rob	Direction des sciences du MPO
MacDougall	Lesley	Direction des sciences du MPO, Centre des avis scientifiques du Pacifique
McCall-Thompson	Élyse	Direction des sciences du MPO
Mose	Brian	Regroupement commercial du secteur industriel — Chalut
Ricard	Daniel	Direction des sciences du MPO
Starr	Paul	Canadian Groundfish Research and Conservation Society
Stewart	Ian	Commission internationale du flétan du Pacifique
Tadey	Rob	Direction de la gestion des ressources du MPO
Thompson	Jason	Conseil de la Nation Haïda
Turris	Bruce	Canadian Groundfish Research and Conservation Society
Wor	Catarina	Direction des sciences du MPO
Workman	Greg	Direction des sciences du MPO