



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 2020/027

Région du Pacifique

Compte rendu de l'examen par les pairs de la région du Pacifique sur l'évaluation des procédures de gestion du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) dans le détroit de Georgie et sur la côte ouest de l'île de Vancouver dans les zones de gestion de la Colombie-Britannique

25 et 26 juillet 2018

Nanaimo (Colombie-Britannique)

Président : Bruce A. Patten

Rapporteuse : Brooke Davis

Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique) 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 de consultation scientifique
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, 2020
ISSN 2292-4264

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2020. Compte rendu de l'examen par les pairs de la région du Pacifique sur l'évaluation des procédures de gestion du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) dans le détroit de Georgie et sur la côte ouest de l'île de Vancouver dans les zones de gestion de la Colombie-Britannique; du 25 au 26 juillet 2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2020/027.

Also available in English:

DFO. 2020. *Proceedings of the Pacific regional peer review of the Evaluation of Management Procedures for Pacific Herring (Clupea pallasii) in the Strait of Georgia and the West Coast of Vancouver Island Management Areas of British Columbia; July 25-26, 2018. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2020/027.*

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
INTRODUCTION	1
PRÉSENTATION DU DOCUMENT DE TRAVAIL	2
PRÉSENTATION DES EXAMENS ÉCRITS.....	2
TREVOR BRANCH.....	2
PAUL REGULAR	2
DISCUSSION GÉNÉRALE	2
Choix des objectifs et des points de référence	2
Choix des procédures de gestion	3
Modélisation des pêches.....	3
Procédure dépendante de la densité (anticompensatoire).....	4
Choix du modèle d'exploitation.....	5
Prise en considération de la structure spatiale des populations.....	6
Échantillonnage aléatoire stratifié des distributions a posteriori.....	6
Coefficient de variation utilisé dans les simulations prospectives	7
Mauvais ajustement du modèle	7
CONCLUSIONS.....	8
ReCOMMANDATIONS ET CONSEILS.....	8
REMERCIEMENTS	9
RÉFÉRENCES CITÉES.....	9
ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE.....	10
ANNEXE B : EXAMENS DU DOCUMENT DE TRAVAIL	13
TREVOR A. BRANCH, UNIVERSITÉ DE WASHINGTON.....	13
PAUL REGULAR, PÊCHES ET OCÉANS CANADA.....	14
ANNEXE C : ORDRE DU JOUR.....	16
ANNEXE D : PARTICIPANTS.....	18
ANNEXE E : RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL.....	20

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 de consultation scientifique (SCCS) de Pêches et Océans Canada (MPO) a tenue les 25 et 26 juillet 2018 à la Station biologique du Pacifique, à Nanaimo (Colombie-Britannique). Un document de travail où l'on évalue les procédures de gestion (PG) pour le hareng du Pacifique en Colombie-Britannique a été présenté aux fins d'examen par les pairs.

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 intervenants externes provenant d'organisations des Premières Nations, des secteurs de la pêche commerciale et récréative, d'organisations non gouvernementales à vocation environnementale et d'universités.

Le présent document porte essentiellement sur les essais par simulation des procédures de gestion pour deux des cinq zones de gestion du hareng du Pacifique en Colombie-Britannique : la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV) et le détroit de Georgie (DG). Ce travail fait partie d'un processus plus vaste d'évaluation de la stratégie de gestion (ESG) qui comprenait l'élaboration préalable d'un modèle d'exploitation fondé sur la dynamique des populations de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique, la tenue de consultations avec les parties intéressées en vue d'établir des objectifs et, finalement, la mise à l'essai de procédures de gestion plausibles et de leur capacité à répondre aux objectifs de conservation et de gestion. On a utilisé trois autres modèles d'exploitation qui représentaient les autres hypothèses décrivant les taux de mortalité naturelle (M) propres à chaque stock au fil du temps. Les procédures de gestion proposées ont été mises à l'essai par le biais de chaque modèle d'exploitation et les mesures de rendement (visant à mesurer le rendement en fonction des objectifs) ont été présentées. Pour le stock du DDG, toutes les PG ont été en mesure de répondre au principal objectif de conservation avec une probabilité d'au moins 75 %, tandis que les autres objectifs n'ont pas toujours été atteints dans tous les scénarios. Pour le stock de la COIV, l'objectif de conservation n'a pas été atteint dans tous les cas avec une probabilité d'au moins 75 %. Les PG qui comprenaient un plafond des prises ont été celles qui maintenaient le mieux la biomasse des reproducteurs et qui limitaient le plus les effets des erreurs d'évaluation. Malgré le fait que le modèle d'exploitation actuel soit jugé convenable aux fins des essais par simulation des procédures de gestion proposées, d'importantes incertitudes demeurent, dont certaines seront abordées dans les prochaines itérations de ce processus d'ESG.

Les conclusions et l'avis découlant de cet examen seront présentés sous la forme d'un avis scientifique fournissant des conseils au Secteur de la gestion des pêches pour guider la planification de la pêche du hareng et des activités subséquentes d'évaluation des stratégies de gestion.

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

INTRODUCTION

Une réunion d'examen régional par les pairs du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) de Pêches et Océans Canada (MPO) a eu lieu les 25 et 26 juillet 2018 à la Station biologique du Pacifique, à Nanaimo, afin d'évaluer le rendement de procédures de gestion (PG) pour les populations de hareng du Pacifique dans les zones de gestion de la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV) et du détroit de Georgie (DDG); ces PG ont été mises à l'essai par simulation en utilisant une approche d'évaluation de la stratégie de gestion (ESG).

Le cadre de référence du présent 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, du secteur de la pêche commerciale, d'organisations non gouvernementales et du milieu universitaire qui possédaient 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) :

Performance of management procedures for British Columbia Pacific Herring (Clupea pallasii) in the presence of model uncertainty: closing the gap between precautionary fisheries theory and practice by Benson, A.J., Cleary, J.S., Cox, S.P., Johnson, S., Grinnell, M.H. Document de travail 2015PEL02 du SCCS.

Le président de la réunion, Bruce Patten, souhaite la bienvenue aux participants, passe en revue le rôle du SCCS dans la prestation d'avis évalués par les pairs et donne un aperçu général du processus du SCCS. Le président discute du rôle des participants, de l'objet des diverses publications qui découleront de la réunion régionale d'examen par les pairs (avis scientifique, compte rendu et document de recherche), ainsi que de ce qui constitue des décisions et 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. Les participants confirment qu'ils ont tous reçu des copies du cadre de référence, du document de travail et des examens écrits.

Le président passe en revue l'ordre du jour (annexe C) et le cadre de référence de la réunion, souligne les objectifs et nomme la rapporteuse pour l'examen. 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 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, 43 personnes ont participé à l'examen régional par les pairs (annexe D). Brooke Davis est désignée rapporteuse de la réunion.

On informe les participants que Trevor Branch et Paul Regular 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. Les participants ont reçu des copies des examens écrits.

Les conclusions et les avis découlant de cet examen seront fournis sous la forme d'un avis scientifique au Secteur de la gestion des pêches afin d'éclairer la planification de la pêche au

hareng pour les stocks mentionnés ci-haut. L'avis scientifique et le document de recherche à l'appui seront rendus publics sur le site Web du [Secrétariat canadien de consultation scientifique](#) (SCCS).

PRÉSENTATION DU DOCUMENT DE TRAVAIL

Jaclyn Cleary offre une présentation et donne de l'information sur l'historique du processus d'ESG pour le hareng, le motif du présent travail ainsi qu'un aperçu des travaux entrepris. Sean Cox offre aussi une présentation qui comprend une autre description du processus d'ESG ainsi qu'une description approfondie de l'analyse entreprise. Après chaque présentation, le président donne l'occasion aux participants de poser des questions.

PRÉSENTATION DES EXAMENS ÉCRITS

TREVOR BRANCH

Trevor Branch présente un résumé de l'examen écrit (annexe E) qu'il a fourni préalablement à la réunion.

PAUL REGULAR

Paul Regular présente un résumé de l'examen écrit (annexe E) qu'il a fourni préalablement à la réunion.

DISCUSSION GÉNÉRALE

La section qui suit résume la discussion générale qui a suivi les présentations des examens écrits. Compte tenu du fait que certains enjeux ont été soulevés plusieurs fois dans la discussion, on les a regroupés par sujet plutôt que selon l'ordre chronologique dans lequel ils ont été abordés.

Choix des objectifs et des points de référence

Une question est posée sur la façon dont les probabilités liées aux objectifs de biomasse ont été choisies. Pour le point de référence limite (PRL), on a choisi les probabilités de 75 à 95 % en fonction de la définition de « probabilité élevée » comprise dans le cadre de l'approche de précaution (AP) [MPO, 2009]. On a donné une fourchette, plutôt qu'une valeur simple, parce que le niveau de certitude atteignable pour un stock donné dépendra du niveau inhérent de variabilité du stock. Fournir une fourchette permet aussi aux gestionnaires d'interpréter les résultats en tenant compte de cette réalité. Pour le point de référence supérieur (PRS) du stock, il n'existe pas de politique à suivre à cet égard; c'est pourquoi les valeurs pour le DDG ont été choisies de manière quelque peu arbitraire, tandis que les probabilités pour la COIV ont été choisies en consultation avec la Première Nation Nuu-chah-nulth.

Le choix du PRS est remis en question, car certains participants considèrent que parmi les trois PRS proposés, celui de $0,6B_0$ a reçu trop d'attention et aurait dû être considéré au même titre que les autres. Les auteurs justifient leur utilisation de la valeur $0,6B_0$ par le fait qu'il s'agissait d'un choix pratique, car elle constituait le double du PRL. Les auteurs expliquent aussi que quatre PRS ont été calculés dans l'évaluation des stocks de l'année dernière, mais qu'ils n'ont pas choisi de présenter la B_0 , car les trois autres semblaient suffisamment élevés. Un autre participant croit fermement qu'il aurait fallu considérer le PRL de $0,4B_0$ comme PRS. Les auteurs acceptent d'ajouter cette valeur dans les tableaux des résultats du document de

recherche. En raison de cette conversation, une petite modification est apportée à la catégorisation des objectifs : l'objectif lié au PRL est maintenant décrit comme un « objectif de conservation » et les trois objectifs liés au PRS sont maintenant décrits comme des « objectifs de biomasse ». Ces modifications seront aussi apportées dans le document de recherche et dans l'avis scientifique.

Certains participants considèrent que les objectifs de rendement n'ont pas reçu suffisamment d'attention dans le document de travail. Les auteurs acceptent d'inclure davantage d'information sur les compromis entre la biomasse et le rendement qui surviennent lorsqu'une population se situe au-dessus du PRL dans le document de recherche.

Choix des procédures de gestion

On demande aux auteurs pourquoi ils n'ont pas considéré de taux de récolte inférieurs à 10 % car, en ce qui concerne la COIV et si l'on tient compte du modèle où le taux de mortalité est constant, aucune procédure de gestion n'a été en mesure d'obtenir une probabilité de 75 % d'être au-dessus du PRL. D'autres participants suggèrent que le fait d'explorer les compromis entre l'établissement de taux de récolte plus bas et l'imposition de plafonds des prises aurait constitué un exercice informatif. Les auteurs expliquent qu'ils ne cherchaient pas nécessairement à obtenir une valeur de 75 %, car c'est aux gestionnaires des pêches que reviendrait la tâche de décider ce qui serait considéré comme une probabilité élevée acceptable. Ils ajoutent que le but du processus n'est pas de trouver la procédure de gestion optimale, mais plutôt d'évaluer l'utilité de celle en place. Les auteurs expliquent aussi qu'ils devaient attendre des instructions claires de la part des parties intéressées en ce qui concerne la hiérarchie des objectifs avant de pouvoir commencer à explorer de meilleures règles de contrôle des prises (RCP). En attendant que cette consultation ait lieu, les auteurs ont décidé de hiérarchiser les objectifs présentés dans la politique sur l'AP sans se concentrer sur une probabilité précise (même si la probabilité de 75 % a été utilisée comme compromis pratique).

On suggère d'utiliser le critère lié aux tendances comme possible base des RCP. Les auteurs expliquent qu'ils ont choisi des points de référence fondés sur des objectifs, car ils sont plus explicites et nécessitent moins de choix à faire en ce qui concerne l'échéancier à considérer et les niveaux d'importance à utiliser comme compromis. Les auteurs décrivent une procédure qui se traduit par un ralentissement, élaborée à titre de procédure de rechange, et qui ne fait pas que se baser sur des objectifs rigides. On se demande si cela doit être inclus dans le document de recherche et il est décidé que si le groupe n'est pas en mesure d'en voir les résultats durant la réunion, il ne faut pas l'inclure dans le document de recherche. De plus, on réitère que le but du processus n'est pas de trouver des RCP optimales pour ces stocks, mais plutôt de tester l'efficacité et les risques associés à la procédure de gestion en place. On s'entend sur le fait qu'il faut ajouter un passage dans le document de recherche pour indiquer que le travail actuel ne vise pas à trouver la « meilleure » procédure de gestion. On s'entend aussi pour que les autres procédures de gestion qui comprennent une approche se traduisant par un ralentissement ou basée sur les tendances soient marquées comme des recommandations pour les travaux futurs.

Modélisation des pêches

Un participant se dit préoccupé du fait que le modèle de simulation actuel ne représente pas bien la récolte de la rogue sur varech. Les auteurs expliquent que dans cette itération du processus de modélisation, ils ont ajouté la dynamique des flottilles pour refléter les trois principaux types d'engins et ont décidé de ne pas inclure la récolte de la rogue sur varech parce qu'il n'y avait pas d'objectifs précis liés à ce type de pêche et qu'ils ne savaient pas de quelle façon aborder cet enjeu en se basant sur l'échelle globale actuelle. Les auteurs expliquent que

la mortalité associée à la récolte de la rogue sur varech n'est pas entièrement comprise, et que ce sujet sera abordé dans des travaux futurs. Ils espèrent que les itérations futures du modèle comprendront les caractéristiques de différents types de flottilles, notamment le type de pêche (récolte de la rogue sur varech ou autre) et le moment où il est effectué. On marque ce travail à faire comme devant être ajouté dans l'avis scientifique à titre de recommandation.

On demande des clarifications concernant les 135 tonnes attribuées annuellement à la pêche à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR) dans la zone de la COIV. Les auteurs expliquent qu'il s'agit de l'attribution actuelle prévue dans le Plan intégré de gestion des pêches et que ce point sera clarifié dans le document de recherche. On fait aussi remarquer que cette valeur pourrait possiblement surévaluer les prises, car l'abondance du poisson était trop faible dans les dernières années pour permettre des possibilités de pêche.

Procédure dépendante de la densité (anticompensatoire)

Compte tenu des commentaires formulés en lien avec l'examen de Trevor Branch, les auteurs décident de changer le nom de la procédure de « dépendante de la densité » à « anticompensatoire », car ce nouveau nom offre une description plus claire du phénomène écologique imposé à la population à des niveaux d'abondance faibles. Un participant demande comment il a été décidé de simuler l'effet anticompensatoire avec un pic de mortalité de 150 % pour 6 % des années lorsque la population se trouve sous le PRL. Les auteurs expliquent que ces niveaux ont été choisis en fonction d'une analyse informelle pendant laquelle on a estimé la mortalité à variation temporelle; en effet, il a alors été observé que les pics de mortalité se produisaient dans environ 6 % des années et que ceux-ci faisaient augmenter la mortalité d'environ 50 %. On a décidé d'appliquer cette mortalité anticompensatoire sous le PRL (plutôt qu'à un autre niveau) afin d'accorder une certaine importance écologique au PRL.

On suggère d'établir un lien dépendant de la densité entre la biomasse et la mortalité, mais les auteurs répondent qu'il est très difficile de séparer la mortalité naturelle et les fluctuations de biomasse et que, par conséquent, il serait difficile de déterminer un lien fonctionnel entre les deux. On mentionne aussi que le modèle d'évaluation actuel limite l'étendue des scénarios qui peuvent être mis à l'essai, notamment parce que les liens entre les paramètres qui co-varient (comme la biomasse et la mortalité) pourraient ne constituer qu'un artéfact de la structure du modèle d'évaluation.

On mentionne que le cadre de référence met l'accent sur l'efficacité des PRL et sur la procédure de gestion en place et non sur le lien compliqué entre la biomasse et la mortalité. Il semble cependant y avoir des préoccupations concernant le fait que le document pourrait ne pas évaluer adéquatement les risques associés aux procédures de gestion si le scénario anticompensatoire ne correspondait pas suffisamment au « pire des scénarios ». Les auteurs maintiennent que le taux de récolte constitue le facteur le plus important pour déterminer si une procédure de gestion a atteint ses objectifs, que l'effet anticompensatoire modélisé n'avait que peu d'importance et qu'ils étaient convaincus qu'il ne modifierait pas beaucoup les résultats, et ce, même s'il s'avérait plus grave (mortalité plus élevée à plus grande fréquence).

En réponse à cette discussion, les auteurs décident de refaire des simulations avec un scénario anticompensatoire plus grave où des pics dans la mortalité naturelle sont observés dans 75 % des années (au lieu de 6 %) pour lesquelles l'abondance de la population tombe sous le PRL et où les vagues de mortalité représentent le double de la mortalité naturelle moyenne (au lieu de 1,5 fois). Ils présentent les résultats lors de la deuxième journée de la réunion. Les résultats montrent que ce changement ne provoque pas de défaillance supplémentaire dans l'objectif lié au PRL, mais qu'il réduit d'environ 2 % la probabilité de demeurer au-dessus du PRL. Cela révèle que les effets anticompensatoires sur des petites populations n'ont pas d'incidence

importante sur la dynamique des stocks et que la principale différence entre les deux scénarios de modèle s'explique par les différences dans la mortalité naturelle découlant de l'utilisation de valeurs de mortalité plus récentes (pour le modèle de mortalité variable au fil du temps) comparativement aux valeurs de mortalité historiques (modèle où le taux de mortalité est constant).

Choix du modèle d'exploitation

La décision de ne pas utiliser le modèle AM1 (un modèle qui utilise une estimation de la capturabilité [q] de relevé au lieu de $q = 1$) comme modèle d'exploitation proposé est abordée plusieurs fois durant la discussion. Certains participants croient fermement que ce modèle aurait dû être inclus. Les préoccupations exprimées concernent principalement la validité de l'hypothèse selon laquelle $q = 1$ et certains souhaitent savoir si l'incertitude de la capturabilité a été correctement prise en compte. Les auteurs décrivent comment le modèle utilisant une estimation de la capturabilité n'a pas été en mesure d'estimer la valeur de q et qu'il ne faisait généralement que retourner la valeur q donnée a priori. Un modèle qui se comporte ainsi signifie qu'il n'y a pas suffisamment d'information dans les données pour guider le modèle dans l'estimation de ce paramètre précis. Les auteurs considèrent que la décision d'établir $q = 1$ est relativement conservatrice, car le modèle utilise la valeur de relevé à titre de « biomasse minimale » plutôt que d'estimer dans quelle mesure la biomasse pourrait être plus importante. Ils justifient aussi ce choix en expliquant que le modèle où q est fixe (AM2) constitue le modèle actuel utilisé pour la gestion, et que le cadre de référence vise principalement à tester l'approche de gestion en place. Le fait d'ajouter le modèle AM1 à titre de modèle d'exploitation aurait ouvert la voie à de nombreuses configurations de modèles que les données ne peuvent tout simplement pas soutenir.

Après quelques discussions, on s'entend sur le fait que la source du problème réside en fait dans l'incapacité du modèle à assurer un suivi des changements dans la qualité des relevés au fil du temps. On discute de la possibilité de mesurer l'incertitude des relevés à l'extérieur des modèles, mais ces travaux n'ont pas encore été réalisés. Au lieu d'inclure le modèle AM1 comme autre modèle d'exploitation, on décide que l'incapacité du modèle actuel à assurer un suivi des changements dans la qualité des relevés au fil du temps constitue une source d'incertitude principale. On décide aussi que l'information sur le modèle AM1 n'est pas nécessaire dans le document de travail et qu'on la supprimera du document de recherche afin d'inclure de l'information sur les incertitudes associées aux relevés.

Certaines préoccupations sont soulevées concernant la configuration des simulations prospectives associées au modèle où la mortalité est variable au fil du temps. Le modèle amorce une marche aléatoire vers le futur pour la mortalité naturelle, mais prend toujours fin à la valeur moyenne de la mortalité naturelle. Cela entraîne une diminution de la variabilité dans la mortalité comparativement à une marche aléatoire qui peut dévier à n'importe quelle valeur. On exprime des préoccupations quant au fait que ce scénario semble trop optimiste, notamment parce qu'il augmente la certitude du modèle dans la mortalité et qu'il empêche le modèle d'augmenter constamment les valeurs de mortalité. Les auteurs expliquent qu'ils ont fait ce choix en se fondant sur l'hypothèse voulant que le futur se comporte similairement au passé récent et parce qu'ils ne voulaient pas que le modèle dévie vers des valeurs de mortalité naturelle irréalistes.

Le choix d'utiliser une spline (lissage des données) pour estimer la mortalité variable au fil du temps dans le modèle d'évaluation, mais pas dans les projections, est remis en question. Les auteurs expliquent qu'ils ne souhaitaient pas que les fluctuations de mortalité dans le futur soient lisses, car elles ne le sont pas dans la vraie vie. L'outil de lissage n'est utilisé qu'à des fins d'analyse des données et il ne serait pas logique de simuler les données puis de les lisser.

Un participant demande si des changements dans le poids selon l'âge ont été considérés. Les auteurs expliquent que certains travaux ont déjà abordé par le passé les changements observés dans la croissance, mais ceux-ci ont révélé que ces changements n'avaient que peu d'effet comparativement aux effets de la mortalité naturelle. Les auteurs mentionnent que les changements dans le poids selon l'âge n'auraient pas suffisamment d'incidence sur le modèle d'évaluation pour influencer les résultats des procédures de gestion testées.

Un participant demande si l'effet des changements dans la structure par âge paraîtrait dans le modèle d'exploitation et si la durée d'une génération serait toujours exacte. Ce participant est préoccupé par le fait que des procédures de gestion différentes pourraient influencer la structure par âge d'une (par exemple, s'il n'y a pas de pêche, les poissons survivront plus longtemps). Les auteurs expliquent que compte tenu du fait que le modèle est structuré en fonction de l'âge, ce type d'effet paraîtrait dans le modèle. Puisque la durée d'une génération dépend de l'âge à maturité et des taux de mortalité naturelle, elle serait uniquement modifiée par un changement dans la structure par âge s'il y avait une réponse développementale à la pêche ou à l'abondance, ce qui entraînerait un changement de l'âge à maturité ou des taux de mortalité.

Prise en considération de la structure spatiale des populations

Le fait que les objectifs, les évaluations et les procédures de gestion puissent être mis en œuvre à différentes échelles constitue un défi pour ce processus d'ESG. Une discussion a lieu pour savoir si ce modèle a tenu compte de l'objectif numéro 4 du cadre de référence, soit celui d'évaluer une approximation qui tient compte d'objectifs spatialement explicites et qui se base sur les données de frai du hareng du Pacifique. Les auteurs expliquent leur décision de ne pas inclure d'approximation explicite pour cela, mais plutôt d'inclure de l'information sur la structure spatiale à l'annexe A du document de travail. Dans une analyse de simulation séparée, ils ont trouvé que les interactions complexes entre la population et la dynamique des flottilles rendaient impossible l'application d'une simple approximation. Ils ont conclu qu'un modèle d'exploitation plus complexe serait probablement nécessaire pour ce genre de situation. Un participant suggère que les auteurs décrivent les autres études qui ont révélé que des RCP plus conservatrices sont requises lorsqu'on tente d'atteindre des objectifs à plus petite échelle avec une analyse plus grossière. Les auteurs expriment l'idée selon laquelle la gestion fondée sur la précaution ne repose pas sur une RCP choisie dans une seule ESG — il s'agit d'un cadre qu'il faut utiliser pour tester les scénarios de population et les procédures de gestion possibles. Les auteurs mentionnent aussi que la réalité de la gestion du hareng ne se limite pas simplement à choisir une RCP testée dans une ESG; il faut aussi prendre des décisions durant la saison et à plus petite échelle afin d'atteindre les objectifs à une échelle spatiale plus précise. Les auteurs reconnaissent que le modèle actuel est une simplification de la réalité, mais qu'il vaut encore la peine de poursuivre le processus d'ESG de manière itérative, jusqu'à ce que des simulations plus réalistes soient développées. Il a été déterminé qu'il serait important d'effectuer des travaux de recherche sur un modèle d'exploitation spatial.

Échantillonnage aléatoire stratifié des distributions a posteriori

Dans son examen, Trevor Branch remet en question le choix de réaliser un échantillonnage aléatoire stratifié des distributions communes a posteriori de la mortalité initiale (M_0) et de la biomasse non exploitée (B_0) plutôt qu'un échantillonnage aléatoire direct, comme c'est habituellement le cas pour une analyse bayésienne. Les auteurs expliquent qu'en raison de contraintes informatiques, ils étaient limités par le nombre de répétitions de levée qu'ils pouvaient effectuer pour l'échantillonnage à l'aide de la méthode de Monte Carlo par chaîne de Markov (MCCM). Ils ont constaté qu'en raison de ces limites, les résultats étaient sensibles au

point de départ de chaque simulation. Ils ont aussi constaté que l'échantillonnage stratifié (aussi appelé échantillonnage par hypercube latin) permettait de réduire cette sensibilité parce que l'ensemble de la distribution a posteriori est échantillonnée. Cette approche permet aussi de s'assurer que l'éventail complet de la variabilité observé dans ces variables est projeté dans l'avenir. On suggère de fournir une citation afin d'augmenter la crédibilité de la méthode, mais les auteurs ne sont pas en mesure de trouver une publication pertinente qui fait mention de cette méthode. On suggère aussi d'augmenter le nombre de simulations utilisées pour les exécutions du modèle finales qui seront présentées dans le document de recherche et on souligne que ces méthodes de rechange donnent l'impression qu'on devrait les utiliser uniquement à des fins d'élaboration du modèle, et non pas aux fins des résultats finaux. On s'entend sur le fait que l'on doit ajouter des précisions au document de recherche pour justifier le choix de cette approche. Il est déterminé que les effets de cette approche sur les résultats du modèle pourraient faire l'objet de travaux dans le futur.

Coefficient de variation utilisé dans les simulations prospectives

Trevor Branch considère que le coefficient de variation (CV) utilisé pour simuler l'incertitude des relevés (qui permettent de déterminer la biomasse) diffère selon le modèle d'exploitation utilisé. Compte tenu du fait que le modèle où le taux de mortalité est variable au fil du temps estime un CV inférieur autour des valeurs de relevé, le modèle de simulation fera davantage « confiance » à certaines valeurs de relevé à l'avenir. L'argument contre cette façon de faire est que le CV d'un relevé est un élément inhérent à la conception de ce relevé et à la variabilité annuelle de l'emplacement du poisson et qu'il ne devrait pas être différent simplement parce qu'un modèle d'exploitation différent a été utilisé. Si le CV de relevé était connu, cette valeur constituerait la meilleure option, mais malheureusement elle demeure inconnue à ce point-ci. Certains participants considèrent que les deux autres projections ne sont pas comparables en raison des différences dans le CV de relevé. D'autres croient que chaque ME doit être considéré comme une hypothèse alternative et que l'on doit appliquer cette hypothèse dans le passé et dans le futur pour assurer une uniformité.

En réponse à cette discussion, les auteurs décident d'effectuer d'autres simulations pour la zone de la COIV en appliquant un CV de relevé plus élevé qu'estimé dans la simulation prospective pour le modèle où le taux de mortalité varie au fil du temps. Ce scénario est examiné pour la mortalité anticompensatoire et la mortalité indépendante de la densité. Les résultats sont présentés lors de la deuxième journée de réunion. Le fait d'augmenter le CV de relevé a augmenté la probabilité d'atteindre l'objectif de conservation pour le scénario anticompensatoire, mais n'a rien changé pour le scénario indépendant de la densité pour les PG testées. On s'entend sur le fait que le document de recherche devra inclure de l'information sur l'indice de relevé à utiliser dans les simulations prospectives ainsi que sur les sensibilités associées au modèle.

Mauvais ajustement du modèle

Trevor Branch soulève le mauvais ajustement du modèle où le taux de mortalité est constant aux données de la COIV de 1969 à 1975 et de 1986 à 1990. Les auteurs expliquent que les prises ont augmenté rapidement durant ces deux périodes et que le modèle doit donc augmenter nettement l'abondance afin de concilier le nombre de prises élevé, sans faire diminuer la mortalité naturelle (qui est gardée constante dans ce modèle). Trevor Branch exprime une certaine préoccupation concernant le fait que le modèle ne diminue pas son estimation du recrutement afin de s'harmoniser davantage avec les points de données en matière de recrutement. On reconnaît que la variance autour du recrutement est estimée à 0,88, ce qui semble constituer une valeur qui offrirait suffisamment de variabilité dans le

recrutement pour permettre un meilleur ajustement aux données. L'incapacité de ce modèle à offrir un ajustement adéquat peut être aussi expliquée par le fait que la population modélisée est en fait un regroupement de plusieurs petits stocks, qui fonctionnent à des échelles spatiales distinctes. Des pics dans les prises et l'abondance pourraient être attribués à un ou plusieurs événements de recrutement importants au sein d'un stock; par exemple le stock de l'île Vargas apparaît puis disparaît lorsqu'on observe les stocks séparément. Des travaux supplémentaires pourraient être requis sur l'analyse de la relation stock-recrutement pour ce stock afin de déterminer la cause principale de cet ajustement insuffisant. On établit que ce point devra être pris en compte dans les futures itérations du processus d'ESG.

CONCLUSIONS

Le consensus parmi les participants est que le document doit être accepté sous réserve de révisions. Même si le document n'aborde pas tous les objectifs du cadre de référence, il présente une partie importante des travaux de recherche effectués. Les auteurs ont su créer un modèle qui produit des résultats raisonnables et ont été en mesure de tester l'efficacité de procédures de gestion qui imitent fidèlement celles en place. Bien qu'un ensemble complet de modèles d'exploitation, de scénarios et de règles de contrôle des prises n'ait pas été testé, les travaux réalisés aideront tout de même à orienter la gestion de la pêche au hareng. L'évaluation de la stratégie de gestion est un cadre itératif qui vise à favoriser une gestion des pêches durable, et le processus continuera à aller de l'avant et à évoluer après la publication de ce document de travail à titre de document de recherche.

RECOMMANDATIONS ET CONSEILS

- Le modèle d'exploitation utilisé pour le hareng du Pacifique (MPO, 2015) se prête bien à la simulation de données réalistes dérivées d'autres hypothèses sur la dynamique des stocks et des pêches pour la COIV et le DDG.
- En ce qui concerne le hareng du Pacifique, les principales incertitudes sont les suivantes : les tendances passées et futures de la mortalité naturelle, la pente de la relation stock-recrutement et la forme fonctionnelle de celle-ci, les changements potentiels dans la couverture par les relevés et l'échantillonnage, une relation inconnue entre la biomasse du hareng et l'indice de relevé du frai (estimé par le paramètre q) et la dynamique spatiale de la population. Les trois scénarios afférents aux modèles d'exploitation présentés dans le document de travail ne diffèrent sur le plan structurel que par leurs hypothèses sur la mortalité naturelle, et utilisent des modèles d'exploitation reposant sur l'hypothèse selon laquelle il y aurait une relation linéaire directe entre l'indice de relevé du frai et la biomasse des reproducteurs, c.-à-d. $q = 1$ (modèle d'évaluation 2, MPO, 2016). Cette hypothèse ($q = 1$) reflète le paramétrage du modèle d'évaluation du stock que le Secteur de la gestion des pêches utilise depuis 2015 pour prendre des décisions relatives aux quotas.
- La sensibilité des résultats obtenus pour la COIV par rapport aux tendances futures affichées par la mortalité naturelle donne à penser que d'autres modifications des PG pourraient être nécessaires, comme l'élaboration de critères selon lesquels le stock reproducteur augmente au-dessus du seuil avant la reprise de la pêche (c.-à-d. une PG se traduisant par un ralentissement).
- Dans le cas du hareng du Pacifique, la mise en œuvre de PG qui se traduisent par une réduction des taux de récolte et l'application de plafonds des prises peut atténuer les biais positifs dans le modèle d'évaluation, réduisant ainsi le risque de surexploitation. Ce résultat s'applique à tous les stocks de hareng du Pacifique de la Colombie-Britannique. Cependant,

les différences dans les tendances futures affichées par l'abondance qui sont présentées pour la COIV et pour le DG montrent l'importance de choisir des objectifs qui soient propres aux stocks et à évaluer les PG par les moyens de la simulation. Les cycles d'ESG à venir devraient aboutir à la conception de PG propres à chaque zone. Cela contraste avec la pratique historique qui consiste à appliquer la même conception de PG à toutes les zones.

- Compte tenu du fait que le processus d'ESG a tendance à être itératif, plusieurs suggestions sont faites quant aux changements à apporter au modèle d'exploitation, aux procédures de gestion et aux mesures de rendement dans les itérations futures. En voici des exemples.
 - Inclure des scénarios axés sur les changements climatiques dans les modèles d'exploitation.
 - Explorer davantage le modèle où la capturabilité varie au fil du temps (AM1) soit en se servant d'autres données pour guider les changements dans la capturabilité (q), soit en testant des scénarios qui incluent des changements dans la valeur de q ou l'incertitude connexe au fil du temps.
 - Inclure explicitement la récolte de la rogue sur varech dans le modèle.
 - Tester les effets de l'échantillonnage aléatoire stratifié des distributions a posteriori comparativement à un simple échantillonnage aléatoire.
 - Utiliser des données sur les juvéniles en vue de valider les estimations de la mortalité ou pour aider à estimer le recrutement.
 - Inclure d'autres objectifs relatifs à l'écosystème dans le processus d'ESG, comme le recours à la biomasse des prédateurs pour expliquer les changements dans la mortalité naturelle.
 - Se pencher sur des objectifs à plus petite échelle pour aider la planification des pêches individuelles.

REMERCIEMENTS

On souhaite remercier Trevor Branch et Paul Regular d'avoir pris le temps de mettre leur expertise au profit de l'examen du document de travail ainsi que tous les participants d'avoir contribué de façon constructive au processus d'examen régional par les pairs. On souhaite aussi remercier Lisa Christensen et Ann Mariscak pour le soutien qu'elles ont apporté à la réunion du SCCS.

RÉFÉRENCES CITÉES

MPO. 2015. [Points de référence limites éventuels comme base pour choisir parmi les autres règles de contrôle des prises pour le hareng du Pacifique \(*Clupea pallasii*\) en Colombie-Britannique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/062.

MPO. 2016. [Évaluation du stock et Conseil de gestion sur le hareng du Pacifique en Colombie-Britannique : état du stock en 2016 et prévisions pour 2017](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2016/052.

ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE

Évaluation des procédures de gestion du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) dans le détroit de Georgie et sur la côte ouest de l'île de Vancouver dans les zones de gestion de la Colombie-Britannique

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

Du 25 au 26 juillet 2018

Nanaimo (Colombie-Britannique)

Président(e) : Bruce Patten

Contexte

Pêches et Océans Canada (MPO) s'est engagé à renouveler le présent cadre de gestion pour s'attaquer à l'éventail de difficultés qui touchent les stocks et les pêches de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique. Le renouvellement du cadre de gestion consiste à entamer un processus d'évaluation des stratégies de gestion (ESG) afin d'évaluer le rendement des procédures de gestion proposées par rapport à différentes hypothèses concernant la dynamique incertaine du stock et de la pêche. L'objectif de l'évaluation est de déterminer les procédures de gestion (combinaison de données, de méthode d'évaluation et de règle de contrôle des prises) qui produiront des résultats acceptables par rapport aux objectifs de conservation et de gestion des pêches. Le choix d'une procédure de gestion privilégiée pour une zone de gestion des pêches du MPO est un processus répétitif mené avec la participation des Premières Nations, de l'industrie de la pêche et des organisations gouvernementales et non gouvernementales.

Le Cadre pour la pêche durable et l'approche de précaution du MPO (Cadre de l'AP; MPO 2009) exigent de déterminer des points de référence limite (PRL) qui représentent les niveaux indésirables des états du stock. Ces points ont été présentés et approuvés pour cinq principaux stocks de hareng du Pacifique en février 2017 (MPO 2017, Kronlund et al. 2018). Ce qui est recommandé pour la prochaine étape est d'analyser la simulation de la rétroaction en boucle fermée des procédures de gestion proposées afin d'évaluer les répercussions du choix des PRL sur chaque stock. Cependant, pour déterminer une procédure de gestion privilégiée, il faut avoir un ensemble d'objectifs précis qui incluent les PRL, un point de référence supérieur du stock (les PRS et les PRS proposés inclus dans MPO 2018) et des points de référence cibles (PRC). De plus, un certain nombre des objectifs centraux de la gestion des pêches proposés par le MPO au Comité consultatif intégré de la pêche au hareng en mai 2017 et les objectifs propres aux stocks proposés par les utilisateurs de hareng (les Premières Nations et l'industrie de la pêche) seront inclus dans ce premier cycle du processus d'ESG.

La gestion du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique est basée sur cinq principales zones de gestion des stocks : Haida Gwaii, district de Prince Rupert, côte centrale, détroit de Georgie et côte ouest de l'île de Vancouver. Elle est aussi basée sur deux zones secondaires de gestion des stocks. Un examen complet du modèle d'évaluation des stocks par le Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) a été effectué en octobre 2017 (Cleary et al. 2018, MPO 2018). Cet examen par les pairs met l'accent sur l'analyse de la simulation des procédures de gestion pour la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV) et le détroit de Georgie (DG). Ces deux zones de gestion ont été choisies pour l'évaluation, car elles présentent des contrastes dans les états des stocks et des pêches et qu'un ensemble d'objectifs de conservation et de pêche ont été fixés durant les ateliers avec les Premières Nations de la COIV et les participants de l'industrie. Après le premier cycle de l'ESG, l'expérience de ce processus de l'ESG sera appliquée à l'analyse de la simulation des procédures de gestion pour le reste des stocks du hareng du Pacifique.

La Gestion des pêches du MPO a demandé au Secteur des sciences du MPO d'évaluer le rendement des procédures de gestion proposées pour le hareng du Pacifique. L'évaluation et l'avis découlant de l'examen régional par les pairs du SCCS appuiera le renouvellement du cadre de gestion du hareng du Pacifique et l'élaboration du plan de gestion intégrée des pêches au hareng du Pacifique (PGIP) 2018-2019.

Objectifs

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

Cleary, J.S., Benson, A.J., Cox, S.P., Grinnell, M. Evaluation of Management Procedures for Pacific Herring (Clupea pallasii) in the Strait of Georgia and West Coast Vancouver Island Management Areas of British Columbia. Document de travail 2015PEL02 du CSAP.

Selon le Cadre pour la pêche durable du MPO, les objectifs suivants ont été établis pour le présent processus consultatif :

1. Évaluer l'adaptabilité du modèle d'exploitation du hareng du Pacifique (modifié dans le document inédit¹ de Cox et al.; MPO 2015) pour simuler des données réalistes découlant d'autres hypothèses sur la dynamique du stock et de la pêche pour le hareng du Pacifique dans la zone de la COIV et du DG;
2. Décrire l'état du stock lié aux points de référence pour toutes les configurations du modèle d'exploitation;
3. Examiner les résultats de l'application d'une hiérarchie d'objectifs de stock et de pêche comme classement relatif des procédures de gestion proposées par des résultats simulés. Les procédures de gestion proposées pourraient inclure :
 4. Une estimation du statu quo de la règle de contrôle des prises établie en 1986;
 5. Des procédures de rechange qui font varier le choix du statut et les points de contrôle d'exploitation du taux de pêche indiqué dans une règle de contrôle des prises.
6. Évaluer un moyen indirect d'examiner les objectifs explicites et spatiaux et qui se servira des dossiers du frai du hareng du Pacifique (la dynamique spatiale à petite échelle n'est pas modélisée dans le présent modèle d'exploitation);
7. Recommander des procédures de gestion acceptables et évaluer la possibilité d'appliquer les résultats des analyses de la COIV et du DG aux stocks de l'Haida Gwaii, du district de Prince Rupert et de la côte centrale.

Publications prévues

- Avis scientifique
- Document de recherche
- Comptes rendus

Participation prévue

- Les Secteurs des Sciences et de la Gestion des pêches du MPO
- Les Premières Nations

¹ Cox, S.P., Benson, A. J., Cleary, J. S., et Taylor, N. G. Points de référence limites éventuels comme base pour choisir parmi les autres règles de contrôle des prises pour le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique. Document de travail 2013PEL01 du CSAP.

-
- L'industrie de la pêche
 - Les organismes gouvernementaux (province de la C.-B., NOAA)
 - Les organismes non gouvernementaux

Références

Cleary, J.S., Hawkshaw, S., Grinnell, M.H. et Grandin, C. 2018. Stock Assessment for Pacific Herring (*Clupea pallasii*) in British Columbia in 2017 and forecast for 2018. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/028. Sous presse.

Kronlund, A.R., Forrest, R.E., Cleary, J.S. et Grinnell, M. H. 2018. Sélection et rôle des points de référence limites du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique, Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/009. ix + 125 p.

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

MPO. 2015. Points de référence limites éventuels comme base pour choisir parmi les autres règles de contrôle des prises pour le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/062.

MPO. 2017. Sélection et rôle des points de référence limites du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique, Canada. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/030.

MPO. 2018. Évaluation des stocks de hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) dans les eaux de la Colombie-Britannique en 2017 et prévisions pour 2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis. Sci. 2018/002.

ANNEXE B : EXAMENS DU DOCUMENT DE TRAVAIL

TREVOR A. BRANCH, UNIVERSITÉ DE WASHINGTON

Commentaires généraux

1. Le rapport est bien écrit, et à certains endroits, comme à l'introduction, le texte est très bien écrit en plus d'être agréable à lire. À certains autres endroits, les abréviations et le jargon compliquent l'interprétation des résultats. J'ai envoyé des corrections mineures directement aux auteurs.
2. Les objectifs concernant la biomasse (lignes 124 à 136) sont incohérents. L'objectif 3 domine notamment l'objectif 2, c.-à-d. que chaque fois que l'objectif 3 est atteint, l'objectif 2 sera automatiquement atteint, car une probabilité de 75 % d'être $\geq 0,75B_0$ signifie automatiquement une probabilité de 50 % d'être $\geq 0,6B_0$. Cette réalité est reconnue plus loin dans le document, mais il faudrait qu'elle le soit dès le départ. Compte tenu du fait que l'objectif 3 doit s'appliquer uniquement à la COIV, il faudrait peut-être introduire l'objectif 2 de cette façon : « Pour le DDG : ... » et l'objectif 3 de cette façon : « Pour la COIV : ... ».
3. Aux lignes 236 à 238, le scénario de M -dépendant de la densité présente une mortalité qui est 1,5 fois supérieure à la mortalité normale pour 6 % des années où la biomasse des reproducteurs est de $0,3B_0$; en d'autres mots, une mortalité naturellement élevée à l'occasion. Aucune analyse n'est toutefois présentée pour justifier cette fréquence de mortalité accrue. Y a-t-il une raison pour ce niveau plus élevé de M ou la fréquence de M plus élevée ?
4. Aux lignes 269 à 285, une procédure est décrite pour l'échantillonnage de 100 ensembles de valeurs des distributions a posteriori obtenus à l'aide de la méthode de MCCM qui comprend la stratification des valeurs R_0 et B_0 en centiles. Il aurait été beaucoup plus simple, plus courant et plus direct de prélever de manière aléatoire 100 ensembles de valeurs dans les levées effectuées avec la méthode de MCCM, ce qui aurait permis de préserver automatiquement les corrélations entre les paramètres. Les auteurs ne fournissent aucune justification théorique pour leur décision d'avoir stratifié les levées.
5. Aux lignes 408 à 410, il est mentionné que les modèles d'exploitation M -constant entraînent des estimations plus élevées du CV de l'indice de relevé que les modèles d'exploitation M -variable, ce qui semble raisonnable. Cependant, l'incertitude réelle d'un indice de relevé ne change pas; seules les estimations du CV de l'indice de relevé changent. Ainsi, pour projeter et obtenir de nouveaux indices de relevé dans le futur, vous devriez utiliser le même CV pour les deux modèles d'exploitation. Il serait peut-être raisonnable de fixer la valeur du CV entre les deux estimations du CV ou peut-être $\sqrt{(CVA^2 + CVB^2)}$; ainsi, l'un estimera un CV plus bas que la réalité et l'autre, un CV plus élevé que la réalité. Cela permettra de comparer directement tous les modèles d'exploitation. Sinon, vous donnez aux modèles d'exploitation M -variable plus d'information (un indice de relevé plus précis) et leur rendement sera donc automatiquement meilleur.
6. Le scénario b pour la COIV à la figure 3 montre un échec substantiel dans l'ajustement du modèle aux données de 1969 à 1975, de 1986 à 1990 et des quatre dernières années. Dans chaque cas, l'ajustement du modèle est beaucoup plus élevé que les indices observés. Cela est un peu étrange, car le modèle devrait simplement augmenter les estimations de recrutement pour ces années en vue de s'ajuster aux données.

En général, je n'ai pas trouvé de problème majeur dans l'analyse, qui constitue un effort louable en vue de déterminer quelle procédure de gestion permettrait d'atteindre les objectifs pour chacune des deux pêches, en plus de fournir des conseils et des recommandations pratiques en matière de gestion.

PAUL REGULAR, PÊCHES ET OCÉANS CANADA

Dans leur document de travail, les auteurs ont clairement défini le but de la procédure de gestion du rendement appliquée pour le hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique. Le document établit clairement que la gestion de ce stock a un long et riche historique, et les travaux effectués constituent une autre étape cruciale dans l'évolution de la gestion selon l'approche de précaution du hareng en Colombie-Britannique. L'évaluation de la stratégie de gestion (ESG) présentée ici est une simulation élaborée qui vise à tester le rendement de diverses procédures de gestion (PG) appliquées aux stocks de hareng dans les zones de la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV) et du détroit de Georgie (DDG). Un éventail de modèles d'exploitation (ME) ont été créés pour cette simulation afin d'évaluer la fiabilité des PG à l'égard de différentes hypothèses de modèles (p. ex. taux de mortalité naturelle variable au fil du temps ou constant). Dans l'ensemble, le document est concis et très bien structuré; cela constitue tout un exploit si l'on tient compte des complexités du stock, des ME et des PG et de la nature étendue des extrants. Dans les lignes qui suivent, j'ai simplement voulu souligner certains aspects qui gagneraient à être approfondis davantage, soulever des questions qui pourraient s'avérer utiles pour des analyses futures et cibler des points qui devraient être clarifiés pour faciliter la lecture par des non initiés.

Une lecture du document en entier permet d'affirmer que les données et les méthodes semblent adéquates pour soutenir les conclusions. Les données et les méthodes sont aussi suffisamment bien expliquées pour évaluer les conclusions. Néanmoins, je considère que le document gagnerait à inclure des descriptions de plus haut niveau pour les données d'entrée et les modèles d'évaluation dans la section portant sur les renseignements de base. Par exemple, l'approche utilisée pour modéliser le taux de mortalité naturelle (M) variable au fil du temps est mentionnée tard dans la discussion. De la même façon, je n'ai compris la distinction entre les modèles d'évaluation AM1 et AM2 qu'après la discussion. Il serait peut-être utile de mettre en contexte ces données dans la section portant sur les renseignements de base afin d'aider le lecteur à mieux comprendre les intrants, la logique derrière les tests réalisés et les tendances observées dans les extrants.

L'approche présentée tient compte de bon nombre de sources d'incertitude, et puisqu'il s'agit d'une ESG, elle est spécifiquement conçue pour évaluer les procédures de gestion qui répondent à un éventail d'objectifs de gestion dans le cadre d'une vaste gamme de scénarios. En tenant compte des résultats obtenus, les auteurs formulent des recommandations objectives pour la gestion future des stocks de hareng du DDG et de la COIV. Néanmoins, je me demande si certaines des statistiques de rendement ne sont pas trop optimistes compte tenu de la façon dont la mortalité naturelle est projetée dans les ME. En premier lieu, il est difficile de comprendre pourquoi une configuration de marche aléatoire est utilisée dans la période de projection des ME au lieu de l'approche de spline cubique utilisée dans le modèle d'évaluation. En deuxième lieu, j'aurais pensé que l'erreur au sujet de la mortalité naturelle se serait propagée dans les années projetées, mais, au contraire, les intervalles de confiance de 95 % deviennent plus étroits. En troisième lieu, je m'attendais à ce que les intervalles de confiance soient plus grands en ce qui concerne le scénario de M -constant compte tenu de la variation « observée » par le modèle M -variable au fil du temps. Quoi qu'il en soit, une plus grande plage de futures valeurs de M peut être plausible, et l'erreur et la tendance en ce qui concerne M auront probablement une incidence sur les résultats. Je me demande aussi si l'incertitude entourant la capturabilité ne devrait pas être abordée à l'aide d'un ME. Si la question est suffisamment importante pour nécessiter deux modèles d'évaluation, il faudrait donc peut-être la tester dans l'ESG. Bien qu'il ne semble pas aussi important de tester l'hypothèse concernant q que celle concernant M , les conséquences de différentes capturabilités sur le rendement pourraient ne pas être négligeables.

Pour terminer, je souhaite remercier la région du Pacifique de m'avoir invité à réaliser un examen de cette procédure de gestion du rendement. J'ai trouvé que le travail effectué était très approfondi et instructif, et j'espère que mes commentaires seront utiles pour le document de travail et pour les analyses et tests qui seront effectués dans le futur.

ANNEXE C : ORDRE DU JOUR

Réunion d'examen régional par les pairs (ERP) du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Évaluation des procédures de gestion du hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) dans les zones de gestion du détroit de Georgie et de la côte ouest de l'île de Vancouver de la Colombie-Britannique

25 et 26 juillet 2018
Nanaimo (Colombie-Britannique)

Président : Bruce Patten

JOUR 1 – Mercredi 25 juillet

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Présentations Examen de l'ordre du jour et gestion interne Aperçu et procédure du SCCS	Président
9 h 15	Examen du cadre de référence	Président
9 h 30	Présentation du document de travail	Auteurs
10 h 30	Pause	
10 h 50	Aperçu des examens écrits	Président, examineurs et auteurs
12 h	Pause repas	
13 h	Définition des enjeux clés aux fins de discussion en groupe	Groupe
13 h 30	Discussion et résolution des questions techniques	Participants à l'ERP
14 h 30	Pause	
14 h 50	Discussion et résolution des résultats et conclusions	Participants à l'examen régional par les pairs
16 h	Suivi sur les progrès réalisés et confirmation des sujets qui seront abordés au jour 2	Participants à l'examen régional par les pairs
16 h 15	Levée de la réunion pour la journée	

JOUR 2 – Jeudi 26 juillet

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 sur les conclusions du document de travail et résolution des points soulevés	Participants à l'examen régional par les pairs
11 h 30	Établissement d'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> Obtenir un consensus sur les sujets suivants aux fins d'inclusion : <ul style="list-style-type: none">• Sources d'incertitude• Résultats et conclusions• Avis supplémentaire pour les gestionnaires (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 30	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 mesures de suivi ou engagements (<i>au besoin</i>)	Président
16 h 45	Autres questions découlant de l'examen	Président et participants
17 h	Levée de la réunion	

ANNEXE D : PARTICIPANTS

Nom de famille	Prénom	Organisme d'appartenance
Ashcroft	Chuck	Conseil consultatif sur la pêche sportive
Benson	Ashleen	Landmark Fisheries Research
Branch	Trevor	Université de Washington
Cass	Al	Comité consultatif de l'industrie du hareng
Chaves	Lais	Conseil de la Nation Haïda
Christensen	Lisa	Sciences du MPO
Cleary	Jaclyn	Secteur des Sciences du MPO
Cox	Sean	Université Simon-Fraser
Davis	Brooke	Secteur des Sciences du MPO (rapporteuse)
Dorner	Brigitte	Nation Heiltsuk
Forrest	Robyn	Secteur des Sciences du MPO
Ganton	Amy	Gestion des pêches du MPO
Goruk	Andrea	Gestion des pêches du MPO
Grinnell	Matthew	Secteur des Sciences du MPO
Groves	Steven	Gestion des pêches du MPO
Guo	Chuanbo	Secteur des Sciences du MPO
Hawkshaw	Sarah	Secteur des Sciences du MPO
Jones	Russ	Conseil de la Nation Haïda
Kanno	Roger	Gestion des pêches du MPO
Kenyon	Alexander	Landmark Fisheries Research
Kronlund	Rob	Secteur des Sciences du MPO
Kulchyski	Tim	Tribus Cowichan
Laliberte	Bernette	Tribus Cowichan
Lane	Jim	Conseil tribal de Nuuchahnulth
MacDougall	Lesley	Secteur des Sciences du MPO
Marentette	Julie	Secteur des Sciences du MPO
Marshall	Kristin	National Oceanic and Atmospheric Administration (É.-U.)
McGreer	Madeleine	Central Coast Indigenous Resource Alliance
Miller	Sara	Gouvernement de l'Alaska
Morley	Rob	Canadian Fishing Company
Neuman	Amber	Gestion des pêches, MPO
Obradovich	Shannon	Secteur des Sciences du MPO
Ormond	Chad	Nations de South Island
Patten	Bruce	Secteur des Sciences du MPO (président)
Postlethwaite	Victoria	Gestion des pêches, MPO
Regular	Paul	Secteur des Sciences du MPO
Rusch	Bryan	Gestion des pêches, MPO

Nom de famille	Prénom	Organisme d'appartenance
Rusel	Christa	A'Tlegay Fisheries Society
Schweigert	Jake	MPO, scientifique émérite
Spence	Brenda	Gestion des pêches, MPO
Starr	Paul	Comité consultatif de l'industrie du hareng
Swain	Doug	Secteur des Sciences du MPO
Thomas	Greg	Herring Conservation and Research Society

ANNEXE E : RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL

La méthode pour établir les limites des captures pour les pêches de hareng du Pacifique (*Clupea pallasii*) en Colombie-Britannique ressemble aux politiques de pêche basées sur l'approche de précaution appliquées ailleurs dans le monde; cependant, trois des cinq zones de pêche ont été fermées la plupart des années depuis 2006 en raison d'une faible abondance de géniteurs et d'une faible productivité persistantes. Bien que les mécanismes qui expliquent le déclin des stocks demeurent inconnus, la variation au fil du temps de la mortalité et la surévaluation de l'abondance des stocks sont des facteurs potentiels pouvant expliquer ces résultats. On a utilisé des simulations en boucle fermée pour évaluer le rendement de procédures de gestion (PG) pour les pêches de hareng dans les zones de la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV) et du détroit de Georgie (DDG) compte tenu des incertitudes concernant la mortalité naturelle passée et future du hareng et des erreurs dans l'estimation des stocks. Ce travail constitue la première phase de l'évaluation de la stratégie de gestion dans le cadre du rétablissement du hareng du Pacifique. On a élaboré trois modèles d'exploitation qui représentent des hypothèses sur la façon dont la mortalité naturelle propre au stock varie au fil du temps. Le premier modèle (*M*-constant) suppose que la mortalité naturelle est demeurée constante entre 1951 et 2017, tandis que le deuxième modèle (*M*-variable au fil du temps) permet à la mortalité naturelle de varier au cours de cette même période. Le modèle d'exploitation *M*-variable au fil du temps est divisé en deux autres modèles qui permettent de projeter les tendances futures en ce qui a trait à la mortalité naturelle. Le modèle *M*-indépendant de la densité suppose que les taux de mortalité naturelle dans le futur fluctueront aléatoirement autour de la récente moyenne décennale, tandis que le modèle *M*-dépendant de la densité permet des vagues aléatoires de forte mortalité naturelle lorsque la biomasse des reproducteurs est faible. On a simulé le rendement de neuf règles de contrôle des prises (RCP) obtenues par des combinaisons du taux de récolte maximum (20 % comparativement à 10 %), de la forme de la RCP (c.-à-d. bâton de hockey comparativement aux échappées minimales), des points de contrôle opérationnels définissant les seuils de biomasse (25 %, 30 % et 50 % de B_0) et les seuils sous lesquels les taux de récolte sont réduits (aucun comparativement à 60 % de B_0) et des plafonds de prises absolus (0 comparativement à 2 000 tonnes pour la COIV et 0 comparative à 30 000 tonnes pour le DDG). Pour la COIV, les résultats montrent que la PG actuelle ne réussirait pas à atteindre les objectifs relatifs à la biomasse des reproducteurs pour la plupart des modèles d'exploitation. Le fait de réduire le taux de récolte maximum de 20 % à 10 % et d'imposer un plafond aux quotas de pêche à 2 000 tonnes réduirait le taux de récolte réel et offrirait une protection contre les surestimations de l'abondance lorsqu'elles se produisent, ce qui assurerait un rendement acceptable en ce qui a trait aux objectifs de biomasse pour deux des trois modèles d'exploitation. Pour le hareng du DDG, la PG actuelle s'est montrée efficace pour presque tous les scénarios et objectifs que l'on a examinés. Pour le hareng de la COIV et du DDG, le taux de récolte cible maximum est l'élément le plus important des RCP permettant de contrôler le rendement de la gestion comparativement à la forme ou aux points de contrôle opérationnels des RCP.