



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 2021/018

Région du Pacifique

Compte rendu de l'examen par les pairs de la région du Pacifique sur l'Évaluation du potentiel de rétablissement : Saumon rouge du fleuve Fraser (*Oncorhynchus nerka*) – Dix unités désignables

**Du 7 au 10 octobre 2019
Richmond (Colombie-Britannique)**

**Président : Gilles Olivier
Rapporteurs : Steve Healy, Emily Townend et John Candy**

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](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 978-0-660-39411-4 N° cat. Fs70-4/2021-018F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2021. Compte rendu de l'examen par les pairs de la région du Pacifique sur l'Évaluation du potentiel de rétablissement : Saumon rouge du fleuve Fraser (*Oncorhynchus nerka*) – Dix unités désignables; du 7 au 10 octobre 2019. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Compte rendu 2021/018.

Also available in English:

DFO. 2021. Proceedings of the Pacific regional peer review on Recovery Potential Assessment – Fraser River Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) – Ten Designatable Units; October 7-10, 2019. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2021/018.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	v
INTRODUCTION	1
EXAMEN	2
PRÉSENTATION DU DOCUMENT DE TRAVAIL	2
PRÉSENTATION DES EXAMENS ÉCRITS	3
SCOTT DECKER	3
CARRIE HOLT	4
WILL ATLAS	4
MICHAEL PRICE	5
DISCUSSION GÉNÉRALE	5
TABLEAU DES MENACES	5
CONCLUSIONS	11
RECOMMANDATIONS ET AVIS	12
EXAMEN	13
PRÉSENTATION DU DOCUMENT DE TRAVAIL	13
ÉLÉMENT 12	14
ÉLÉMENT 13	14
ÉLÉMENT 15	15
ÉLÉMENT 19	15
PRÉSENTATION DES EXAMENS ÉCRITS	15
CARRIE HOLT	15
WILL ATLAS	17
DISCUSSION GÉNÉRALE	17
CONCLUSIONS	19
RECOMMANDATIONS ET AVIS	20
RÉFÉRENCES CITÉES	22
REMERCIEMENTS	22
ANNEXE A: CADRE DE RÉFÉRENCE	23
ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT : SAUMON ROUGE DU FLEUVE FRASER (<i>ONCORHYNCHUS NERKA</i>) – DIX UNITÉS DÉSIGNABLES	23
ANNEXE B : EXAMENS DU DOCUMENT DE TRAVAIL	28
EXAMINATEUR : SCOTT DECKER, PÊCHES ET OCÉANS CANADA	28
EXAMINATEUR : MICHAEL PRICE – UNIVERSITÉ SIMON FRASER	31
EXAMINATRICE : CARRIE HOLT, PÊCHES ET OCÉANS CANADA	34
EXAMINATEUR : WILL ATLAS – UNIVERSITÉ DE VICTORIA	45
ANNEXE C : ORDRE DU JOUR	50

ANNEXE D : PARTICIPANTS	55
ANNEXE E : RÉSUMÉ DES DOCUMENTS DE TRAVAIL	57
RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL N° 1 : ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT – SAUMON ROUGE (<i>ONCORHYNCHUS NERKA</i>) DU LAC CULTUS, EN VOIE DE DISPARITION.....	57
RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL N° 2 : ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT DE NEUF POPULATIONS DE SAUMON ROUGE DU FLEUVEUR FRASER (<i>ONCORHYNCHUS NERKA</i>) – À L'EXCLUSION DE LA POPULATION CULTUS-T	57

SOMMAIRE

Le présent compte rendu résume les discussions pertinentes et les principales conclusions qui ont résulté de la réunion régionale d'examen par les pairs du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) de Pêches et Océans Canada (MPO), qui s'est tenue du 7 au 10 octobre 2019 à l'hôtel Sheridan de Richmond, en Colombie-Britannique, pour examiner l'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) du saumon rouge du lac Cultus (*Oncorhynchus nerka*), une espèce en voie de disparition, et les éléments 12, 13, 15 et 19 à 21 d'une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) de neuf unités désignables (UD) du saumon rouge du Fraser (*Oncorhynchus nerka*). Peu avant la réunion, on a estimé que le document de recherche portant sur neuf UD et couvrant les éléments 1 à 11, 14 et 16 à 18 nécessitait un complément de travail et serait examiné à une date ultérieure.

Au total, 56 personnes ont participé à la réunion, en personne ou en ligne.

Les conclusions et les avis découlant de cet examen sont fournis sous la forme d'un avis scientifique (AS) et d'un document de recherche pour guider la planification du rétablissement en vertu de la LEP et faciliter l'élaboration d'un programme de rétablissement et d'un plan d'action. Les conseils obtenus dans le cadre de ce processus permettront de mettre à jour ou de regrouper tout avis existant concernant ces populations de saumon rouge du fleuve Fraser.

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

INTRODUCTION

Le Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) de Pêches et Océans Canada (MPO) a tenu une réunion régionale d'examen par les pairs du 7 au 10 octobre 2019 à l'hôtel Sheraton de Richmond (Colombie-Britannique). Ce processus visait à examiner les éléments 12, 13, 15 et 19 à 21 de l'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) de neuf unités désignables (UD) du saumon rouge du Fraser, définies par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) comme étant soit menacées, soit en voie de disparition : Bowron-DE (Bowron), Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, Harrison (amont)-T (Weaver), Seton-T (Portage), Quesnel-E (Quesnel), Takla-Trembleur-Stuart-E (à montaison tardive dans la Stuart), Taseko-DE (Taseko), considérées comme étant en voie de disparition et Widgeon – Rivière (Widgeon), North Barriere-DE (Barriere – Cours supérieur, anciennement Fennell), considérées comme étant menacées. Un document de travail distinct rédigé pour les éléments 1 à 11, 14 et 16 à 18 (habitat et menaces 2015SAR09-2) et couvrant les neuf UD nécessite un complément de travail et sera examiné à une date ultérieure. Une dixième UD de saumon rouge du Fraser, Cultus-T (Cultus), classée comme menacée par le COSEPAC, est traitée dans un document de travail séparé couvrant les 22 éléments.

Le cadre de référence de l'examen scientifique (annexe A) a été élaboré en réponse à une demande d'avis scientifique du Programme sur les espèces en péril (de la LEP) du MPO. Les notifications de l'examen scientifique et les conditions de participation ont été envoyées à des représentants possédant une expertise pertinente; 56 participants y ont ainsi assisté (annexe D) : les Sciences du MPO (25), la Gestion des pêches du MPO (5), le Programme de la LEP du MPO (4), le Programme de mise en valeur des salmonidés du MPO (2), le Programme de protection du poisson et de son habitat du MPO (1), les Premières Nations (7), des organisations non gouvernementales (4), la Commission du saumon du Pacifique (4), la Province de la Colombie-Britannique (2), le milieu universitaire (1) et un entrepreneur (1).

Les deux documents de travail suivants ont été rédigés et remis aux participants avant la réunion :

Évaluation du potentiel de rétablissement de neuf unités désignables du saumon rouge (*Oncorhynchus nerka*) du fleuve Fraser – à l'exclusion de la population du lac Cultus (éléments 12, 13, 15, 19 à 22), par Ann-Marie Huang, Gottfried Pestal et Ian Guthrie.
Document de travail du CASP 2015SAR09-3.

Évaluation du potentiel de rétablissement – saumon rouge (*Oncorhynchus nerka*) du lac Cultus (2019), par Daniel T. Selbie, Josh Korman, Lucas B. Pon et Michael J. Bradford.
Document de travail du CASP 2015SAR09-1.

Le président de la réunion, Gilles Olivier, 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. Il discute du rôle des participants, de l'objet des diverses publications de la réunion d'examen régional par les pairs (avis scientifique, compte rendu et document de recherche), ainsi que de la définition et du processus à suivre pour parvenir à des décisions et à des avis consensuels. Chaque personne est invitée à participer pleinement à la discussion et à faire part de ses connaissances pendant le processus, dans le but de formuler des conclusions et des avis défendables sur le plan scientifique. Les participants confirment qu'ils ont tous reçu des exemplaires du cadre de référence, des documents de travail, des examens des documents de travail et de l'ordre du jour.

Le président passe en revue le cadre de référence (annexe A) et l'ordre du jour (annexe C) de la réunion, en soulignant les objectifs et en désignant le rapporteur pour chaque examen. Il

décrit ensuite les règles de base et le processus d'échange durant la réunion, en rappelant aux participants que la réunion sert d'examen scientifique et non de consultation. La salle est équipée de microphones pour permettre la participation 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 membres que tous les participants à la réunion sont sur un pied d'égalité en tant qu'examineurs et qu'on s'attend à ce qu'ils contribuent au processus d'examen s'ils ont des renseignements ou des questions concernant les documents faisant l'objet des discussions. Stephen Healy et Emily Townend sont désignés comme les rapporteurs de la réunion.

On informe les participants que Scott Decker, Michael Price, Carrie Holt et Will Atlas ont fourni des examens écrits détaillés des documents de travail. Les participants ont reçu des exemplaires des examens écrits avant la réunion.

Les conclusions et l'avis résultant de cet examen seront fournis sous la forme d'un avis scientifique destiné au Programme de la LEP. L'avis scientifique et le document de recherche à l'appui seront rendus publics, avec le présent compte rendu, sur le site Web du calendrier des avis scientifiques du [Secrétariat canadien de consultation scientifique](#) (SCCS).

EXAMEN

Document de travail : Évaluation du potentiel de rétablissement du saumon rouge (*Oncorhynchus nerka*) du lac Cultus (2015SAR09-1)

Rapporteur : Stephen Healy

Présentateurs : Dan Selbie et Mike Bradford

PRÉSENTATION DU DOCUMENT DE TRAVAIL

Pour entamer la présentation du document de travail, Mike Bradford donne quelques renseignements de base sur la population de saumon rouge du lac Cultus, notamment sur sa biologie, ses migrations, l'historique de la recherche, ainsi que sur le contexte des évaluations antérieures du COSEPAC. Il présente une série chronologique de l'abondance des géniteurs remontant aux années 1920, mettant en évidence la variété des remontes et les déclin généraux de l'abondance des adultes depuis les années 1970. Les rapports adultes/saumoneaux sont examinés, sans qu'aucune tendance temporelle claire ne se dégage. Cependant, la survie des saumoneaux en mer a été faible ces dernières années, et pendant de nombreuses années, le nombre de saumoneaux par géniteur a été inférieur au taux de remplacement. Mike Bradford explique le rôle du programme actuel d'écloserie.

Dan Selbie reprend la présentation pour discuter des nombreux facteurs qui influencent la population. Il décrit l'exploitation de la population par la pêche, les estimations du taux d'exploitation et le dépassement des taux d'exploitation remontant au début des années 2000, en particulier les années de domination de la Shuswap (c'est-à-dire tous les quatre ans). Dan explique que la production primaire du lac Cultus est l'une des plus élevées de tous les lacs du bassin versant du Fraser, mais il semble y avoir eu un glissement vers une eutrophisation croissante à partir des années 1950. Ensuite, la présentation porte sur les sources de la charge en nutriments dans le lac, notamment les dépôts atmosphériques, les fosses septiques, l'agriculture et la faune. Les auteurs décrivent les mauvaises conditions dans le lac pour le saumon rouge, notamment l'anoxie/hypoxie au fond du lac, les températures élevées des eaux de surface, la pollution des rejets de contaminants induite par l'oxydoréduction, les espèces envahissantes et la diminution des habitats de fraie propices pour les adultes.

Ils passent ensuite à l'examen de la modélisation et du potentiel de rétablissement de la population. Mike Bradford discute de la justification d'un objectif de survie de 2 500, d'un objectif de rétablissement de 7 000, et d'une INP (influence naturelle proportionnelle) supérieure à 0,72. Le groupe examine la modélisation de la projection de la population, ainsi que la façon dont les auteurs ont pris en compte les poissons d'écloserie dans les modèles et les implications potentielles de l'inclusion des poissons d'écloserie dans les évaluations de l'abondance de la population. Les auteurs résument le modèle de simulation et expliquent plusieurs limites et mises en garde potentielles de l'approche. Ensuite, ils présentent les figures de sortie du modèle selon différents scénarios (p. ex. la production d'écloserie, les taux d'exploitation) et les probabilités d'atteindre les objectifs de survie ou de rétablissement en fonction de chaque scénario. Plusieurs autres figures qui ne se trouvaient pas dans le document de travail sont présentées tout au long de l'exposé.

Dan Selbie présente au groupe le tableau des menaces et des facteurs limitatifs proposé et explique brièvement comment les tableaux des menaces sont élaborés à l'aide du document-cadre *Lignes directrices sur l'évaluation des menaces, des risques écologiques et des répercussions écologiques pour les espèces en péril*. Le groupe discute d'une brève explication et justification du classement proposé pour le saumon rouge du lac Cultus (p. ex. niveau d'impact, certitude causale, risque de la menace au niveau de la population) pour les deux tableaux.

PRÉSENTATION DES EXAMENS ÉCRITS

SCOTT DECKER

Dans le premier examen formel, Scott Decker explique que les auteurs ont fait un travail remarquable en décrivant les menaces et les facteurs limitatifs pour le saumon rouge du lac Cultus, et souligne les nombreuses données et méthodes qu'ils ont utilisées pour étayer leurs conclusions et recommandations. La plupart des critiques de l'examineur (éléments 1 à 11, 14 et 16 à 18) comportent des propositions de clarification ou d'explication supplémentaire. Un sommaire des principales suggestions formulées par l'examineur est fourni ci-après. L'examen écrit complet est reproduit à l'annexe B.

- Ajouter quelques informations sur la répartition spatiale marine du saumon rouge du Fraser, compte tenu des répercussions potentielles de la concurrence avec les saumons roses et les saumons kétas d'écloserie dans le Pacifique.
- Préciser certaines formulations de la section 4.1.1 concernant les statistiques des limites maximales autorisées dans le Plan de gestion intégrée des pêches (PGIP) (p. ex. 47 % par an et 75 % par an). Les auteurs expliquent ces statistiques lors de la réunion, en disant qu'il s'agit de taux annuels supérieurs aux limites du PGIP, mais sont d'accord pour clarifier ce point dans le texte.
- Le document met fortement l'accent sur l'eau douce, mais peu sur les menaces ou les facteurs limitatifs en mer.
- Les auteurs devraient inclure la nature du saumon rouge du lac Cultus, c'est-à-dire une population présente dans un seul lac/site, comme autre facteur limitatif dans le document. Les auteurs et les autres examinateurs sont d'accord sur ce point, qui a ensuite été ajouté au tableau des facteurs limitatifs.
- Inclure quelques exemples de réussites en matière d'atténuation concernant la réduction des problèmes de contamination cumulée (comme l'agriculture) afin de refléter ce que sont des recommandations réalistes de mesures d'atténuation du point de vue scientifique.

-
- Il convient d'expliquer davantage la stratégie actuelle de l'écloserie (p. ex. le nombre d'alevins empoissonnés, le nombre de saumoneaux et d'alevins relâchés en amont de la barrière chaque année) et de discuter des risques et des avantages de ces activités.

CARRIE HOLT

La deuxième examinatrice, Carrie Holt, félicite les auteurs pour leur travail approfondi en vue de définir les objectifs, et en particulier pour leurs considérations sur la mise en valeur des stocks par des poissons d'écloserie par rapport aux objectifs de rétablissement. Ses commentaires et ses questions portent sur les aspects du document de travail relatifs à la modélisation et au potentiel de rétablissement (éléments 12, 13, 15 et 19 à 22), et consistent principalement en des suggestions de clarification ou d'explication supplémentaire. Un sommaire des principaux points formulés par l'examinatrice est fourni ci-après. L'examen écrit complet est reproduit à l'annexe B.

- Il faudrait souligner plus explicitement les valeurs de l'INP par rapport aux objectifs de rétablissement dans le document.
- Des explications supplémentaires sont nécessaires pour justifier le chiffre de 7 000 adultes comme objectif de rétablissement pour la population.
- Expliquer les répercussions de la non-inclusion de la variabilité interannuelle de l'âge à la maturité dans l'approche de modélisation. De même, il est nécessaire de fournir davantage d'explications sur les taux d'exploitation recommandés et les incertitudes entourant les résultats de la mise en œuvre des taux d'exploitation cibles (p. ex. les stratégies de gestion potentielles de la récolte).
- Donner quelques exemples de projets d'atténuation possibles qui pourraient améliorer la survie en eau douce présumée dans l'approche de modélisation, ainsi qu'une discussion de la plausibilité du modèle utilisé pour simuler l'atténuation de la production en eau douce (c'est-à-dire la figure 13).
- Expliquez pourquoi la stratégie actuelle de l'écloserie n'a pas contribué à augmenter l'abondance de la population.
- Inclure un calendrier des périodes où la mortalité induite par l'homme peut être autorisée, et le mettre en contexte avec le potentiel d'introggression génétique résultant d'apports à long terme de l'écloserie et d'une exploitation continue de la population (c'est-à-dire la section 7.1).

WILL ATLAS

Le troisième examinateur, Will Atlas, ne peut pas assister à la réunion; cependant, les auteurs ont examiné ses commentaires écrits (sur les éléments 12, 13, 15 et 19 à 22) avant la réunion et peuvent parler d'un grand nombre d'entre eux. Un sommaire des principaux points formulés par l'examinateur est fourni ci-après. L'examen écrit complet est reproduit à l'annexe B.

- L'article ne modélise pas les effets de l'écloserie sur la valeur adaptative, malgré la baisse de la production de saumoneaux par adulte depuis le début de la production en écloserie. Envisager d'ajuster le code pour tenir compte des différences potentielles de valeur adaptative entre les poissons sauvages et les poissons d'écloserie.
- Aucun modèle densité-dépendant n'a été utilisé pour simuler le rétablissement de la population. Les auteurs devraient envisager d'utiliser une approche de modélisation de ce type. Ils expliquent qu'il n'y a pas de preuve d'effets dépendants de la densité avec le

saumon rouge du lac Cultus; cependant, il est possible de donner des précisions dans le document de travail.

MICHAEL PRICE

Le quatrième examinateur, Michael Price, commence par remercier les auteurs d'avoir rédigé un document de travail très clair, détaillé et facile à lire. Son examen (éléments 1 à 11, 14 et 16 à 18) porte largement sur la nécessité d'inclure davantage de renseignements de base et de limitations pour certaines des menaces, ainsi que de mettre clairement en évidence les lacunes dans les connaissances. Il propose plusieurs nouvelles catégories de menaces. Un sommaire des principaux points formulés par l'examineur est fourni ci-après. L'examen écrit complet est reproduit à l'annexe B.

- Pour l'élément 2 (figure 3), remonter plus loin dans le temps pour montrer l'abondance des géniteurs, car on dispose des données jusqu'aux années 1920. Les auteurs présentent cette figure le premier jour de la réunion.
- Inclure dans le document les interactions dépendantes de la densité dans le milieu marin avec d'autres salmonidés (p. ex. le saumon rose). Le Comité ajoute ensuite ce sujet au tableau des menaces pendant la réunion.
- Aucune discussion sur le potentiel de l'aquaculture en parcs en filet ne le mentionne comme une menace. Les participants décident d'ajouter ce sujet au tableau des menaces durant la réunion.
- Les modifications de l'habitat migratoire ne sont pas incluses dans le document de travail, ni les effets potentiels du goulot d'étranglement de la barrière du ruisseau Sweltzer sur la population. Les participants décident d'ajouter ce sujet au tableau des menaces durant la réunion.
- Il faudrait cerner davantage de lacunes dans les connaissances dans l'élément 11, notamment en ce qui concerne l'aquaculture en parcs en filet et la concurrence en mer, ainsi que les changements dans la diversité génétique et du cycle biologique.
- Envisager d'ajouter à l'élément 16 une discussion sur la suppression des élevages de saumons en parcs en filet le long des routes de migration des juvéniles comme mesure d'atténuation potentielle.
- Fournir des justifications ou des références supplémentaires pour étayer l'utilisation de fortes proportions (jusqu'à 50 % des adultes en montaison) pour le stock de géniteurs ou discuter de l'impact que la production actuelle de l'écloserie pourrait avoir sur la population.

DISCUSSION GÉNÉRALE

La discussion porte principalement sur les thèmes des tableaux des menaces et des facteurs limitatifs (tableaux 2 et 3), ainsi que sur les informations correspondantes données dans le corps du document de travail pour chacun d'eux. L'objectif est de s'assurer que le Comité approuve ces tableaux puisqu'ils doivent être fournis dans l'avis scientifique (AS) pour le saumon rouge du lac Cultus.

TABLEAU DES MENACES

La première menace abordée est celle des *Interactions avec les pêches*. Les taux d'exploitation du saumon rouge du lac Cultus font l'objet d'une longue discussion. Les examinateurs soulignent que les années où le saumon rouge de la Shuswap migrant simultanément est très

abondant (c'est-à-dire une fois tous les quatre ans), les taux d'exploitation du saumon rouge du Cultus peuvent être élevés, mais faibles durant les trois ou quatre autres années; comment les auteurs peuvent-ils donc justifier un niveau d'impact aussi élevé? Les auteurs précisent que la variation des taux d'exploitation dans les simulations ne se traduisait pas par des différences importantes dans les résultats de la modélisation et soulignent que selon les données probantes, n'importe quelle exploitation est préjudiciable à la population du point de vue des dommages admissibles. De même, le Comité discute de la figure 5 et des sources utilisées par les auteurs pour produire les estimations des taux d'exploitation pour le saumon rouge du lac Cultus. Les examinateurs remarquent qu'il existe d'autres estimations (et une grande incertitude) des taux d'exploitation avant et après la saison pour la population; cependant, les auteurs n'ont utilisé qu'une seule de ces estimations dans le document de travail. Le Comité décide finalement de conserver le classement des menaces pour les interceptions dans les pêches tel que présenté initialement par les auteurs, mais il faudrait modifier le document de travail pour refléter plus clairement les sources de données utilisées ainsi que les limitations et incertitudes possibles concernant les taux d'exploitation du saumon rouge du lac Cultus. En outre, il est convenu que les auteurs devraient rencontrer la Gestion des pêches, la Commission du saumon du Pacifique, le bureau du SCCS et d'autres personnes présentes à la réunion pour discuter des meilleures façons d'aborder les taux d'exploitation dans le document.

Plusieurs examinateurs demandent des éclaircissements sur la raison pour laquelle la *Production d'écloserie* est répertoriée comme une menace pour la population, mais également comme une mesure d'atténuation dans le document de travail. Les auteurs acceptent d'aborder ce point dans le document de travail, mais précisent que l'écloserie est une solution à court terme pour rétablir la population, et peut avoir des conséquences négatives à long terme (p. ex. dépression génétique de la population), de sorte que les valeurs de l'INP devraient également rester supérieures à 0,72. Le Comité accepte la classification des menaces de la production d'écloserie présentée dans le tableau des menaces.

Pour la menace de la *Pollution*, une certaine confusion entoure les types de polluants considérés, car d'autres menaces figurant dans le tableau sont également liées à la pollution (p. ex. l'eutrophisation). Les auteurs indiquent que cette catégorie concerne les polluants autres que les nutriments, mais qu'ils l'expliqueraient plus clairement dans le document. Le Comité approuve la classification de cette menace. Les examinateurs souhaitent que le document de travail traite davantage de la menace de la *Demande en oxygène dans le substrat de fraie*. Plus précisément, le Comité reconnaît qu'il n'y a pas de lien étroit entre un faible taux d'oxygène dissous et le succès de la fraie. Bien que le Comité approuve le classement de cette menace, le groupe décide qu'il faut mieux justifier la façon dont les auteurs sont parvenus à une certitude causale « moyenne ».

Le Comité émet des réserves quant à l'inscription du niveau d'impact du *Myriophylle en épi envahissant* comme « inconnu » dans le tableau. Les examinateurs font remarquer que le myriophylle peut avoir des effets négatifs directs sur l'habitat de fraie, et les données donnent à penser que la fraie a lieu plus profondément. Les auteurs expliquent qu'il y a peu de preuves reliant le myriophylle et la réduction de la fraie, et que les changements dans la répartition ou la profondeur de la fraie pourraient être dus à d'autres facteurs tels que les températures élevées de l'eau. Un examinateur exprime également des réserves quant à la conclusion selon laquelle l'occurrence de la fraie s'est contractée, d'après des cartes de la fraie historique et un relevé réalisé par VTG en 2004. Après discussion, le Comité accepte de reclasser l'impact de cette catégorie comme « faible », et de modifier le document pour mettre en évidence les incertitudes associées aux preuves de la contraction de l'habitat de fraie et des effets du myriophylle sur la fraie – probablement dans une section sur les lacunes dans les connaissances et les recherches futures.

Pour la *Charge interne en nutriments dans le lac*, les examinateurs demandent plus de précisions sur la certitude causale dans le texte; cependant, le Comité accepte de conserver le classement tel qu'il est présenté dans le document de travail.

Les examinateurs font remarquer que « Achigan à petite bouche » n'est pas mis en gras dans le texte, contrairement à « Myriophylle en épi ». Il faudrait donc corriger le tableau afin de traiter les deux menaces de la même manière, car il s'agit d'espèces envahissantes.

Les examinateurs proposent quatre autres catégories qui pourraient être ajoutées au tableau des menaces : Changements climatiques – milieu marin, Changements climatiques – eau douce, Concurrence avec d'autres espèces en mer et Modifications de l'habitat des couloirs de migration. La discussion sur chaque sujet est expliquée ci-après.

Le Comité ajoute *Changements climatiques – milieu marin* au tableau des menaces après la demande de plusieurs examinateurs. Il précise qu'il est nécessaire d'établir des différences claires entre le milieu marin en tant que facteur limitatif et les effets des changements climatiques (c'est-à-dire de s'assurer que les définitions données ici concernent les effets anthropiques). Les auteurs et les réviseurs conviennent que le texte de cette section devrait refléter des aspects semblables des effets des changements climatiques (p. ex. le « Blob » d'eau chaude dans le Pacifique Nord) dans d'autres EPR, comme celle du saumon chinook. Le Comité accepte la probabilité d'occurrence « connue », le niveau d'impact « moyen » et la certitude causale « moyenne ».

Il débat de la question de savoir si les impacts des changements climatiques sur les milieux d'eau douce et marins devaient être inclus comme des menaces distinctes. Les auteurs expliquent qu'il existe plus de preuves reliant les modèles climatiques aux impacts en eau douce, et plus d'incertitude concernant les impacts en milieu marin; le Comité décide alors que les deux devraient rester séparés. Le Comité ajoute *Changements climatiques – eau douce* avec la probabilité d'occurrence « connue », le niveau d'impact « élevé » et la certitude causale « élevée » pour refléter les preuves directes de la température sur la stratification des lacs, les températures à la surface, ainsi que les interactions avec l'eutrophisation. Les auteurs acceptent d'ajouter un texte dans le corps du document pour refléter l'ajout de cette menace au tableau.

Plusieurs examinateurs mentionnent la *Concurrence avec d'autres espèces en mer* à plusieurs reprises durant la réunion et cette menace est ajoutée au tableau. Les participants discutent des liens de cause à effet entre l'abondance du saumon rose et du saumon keta et les effets sur le saumon rouge dans l'océan. Ils conviennent d'une certitude causale « faible » pour refléter le fait que la documentation fournit certaines preuves d'effets négatifs sur le saumon rouge (p. ex. avec le saumon rose); cependant, les examinateurs notent qu'il peut être difficile de faire la différence entre les effets de la concurrence et les facteurs océanographiques à plus grande échelle. Le niveau d'impact est « inconnu » et la probabilité d'occurrence « probable ». Les auteurs acceptent de discuter plus en détail de ce sujet dans le corps du document.

Le Comité discute de l'ajout d'une nouvelle catégorie de menace dans le tableau : *Modifications de l'habitat des couloirs de migration*. Ce sujet est soulevé par un examinateur en référence aux modifications du couloir de migration, telles que la canalisation et l'endiguement des rivières Chilliwack, Vedder et Sumas. Les examinateurs soulignent également que la barrière de dénombrement dans le ruisseau Sweltzer pourrait être une menace potentielle pour la population, et que la documentation sur la barrière semblable dans le lac Chilko révèle une prédation accrue sur les juvéniles autour de la barrière. Il est convenu d'ajouter cette catégorie au tableau des menaces, avec une probabilité d'occurrence « connue », un niveau d'impact « inconnu » et une certitude causale « faible ». Il faudra ajouter du texte dans le corps du document pour refléter l'ajout de cette catégorie.

Le groupe discute de l'ajout de la menace *Aquaculture en parcs en filets* au tableau des menaces, sur proposition d'un des examinateurs. Le Comité accepte d'ajouter cette catégorie au tableau des menaces, mais souligne le peu de preuves des effets physiques de l'aquaculture en filets ouverts sur les stocks sauvages et le potentiel d'interaction pathologique entre les poissons sauvages et d'élevage. On suggère que les auteurs discutent avec Richard Bailey, qui leur fournira des références sur la manière dont ce sujet a été traité dans une récente EPR du saumon chinook (aussi appelé quinnat). La catégorie n'est pas officiellement ajoutée lors de la réunion.

Tableau des facteurs limitatifs

Ensuite, le Comité examine le tableau des facteurs limitatifs présenté dans le document de travail. Le groupe passe en revue chaque catégorie dans l'ordre. La discussion sur chaque sujet est présentée ci-après, y compris les modifications convenues lors de la réunion.

Pour *Maladies et Agents pathogènes*, le groupe discute de l'interaction probable entre les maladies et certains aspects des changements climatiques. Par exemple, plus les poissons du lac Cultus passent de temps en eau douce, plus l'incidence des maladies est élevée. L'incidence de la mortalité avant la fraie est plus élevée ces dernières années pour les poissons arrivant plus tôt dans le réseau hydrographique, bien que certains examinateurs soulignent que les estimations de la mortalité avant le frai pour la population du lac Cultus peuvent être biaisées. Le groupe discute de la difficulté de considérer séparément la mortalité avant la fraie, les maladies et le changement de la période de la migration, car tous ces éléments sont tous liés, mais le Comité convient de garder ces facteurs limitatifs séparés. Le Comité se met d'accord sur ce sujet dans le tableau des facteurs limitatifs et propose d'aborder plus clairement le rôle des interactions entre la mortalité avant la fraie, les maladies et les changements climatiques plus clairement dans le document.

La discussion sur les *Changements de la période de la migration* se concentre sur les éléments probants reliant le moment de la migration à la population, ainsi que sur l'impact que les changements de cette période pourraient avoir sur la population. Le Comité reconnaît que les changements de la période de la migration sont, au minimum, susceptibles de mettre en danger la survie ou le rétablissement de la population, et un examinateur pense qu'il serait raisonnable de faire passer le niveau d'impact de « inconnu » à « élevé » pour refléter la mortalité de ~40 % avant la fraie qui est observée certaines années. Le groupe convient d'ajuster le niveau d'impact « élevé » et la certitude causale à « moyenne » afin de refléter les preuves reliant les changements de la période de la migration à la population, tout en tenant compte des grandes incertitudes dans les estimations de la mortalité avant la fraie pour la population. Un examinateur fait remarquer que les changements de la période de la migration pourraient être dus au moment où la barrière de dénombrement est installée, et un autre explique que d'autres sources suggèrent des changements de cette période (p. ex. les pêches expérimentales en mer et en rivière). La conclusion est que le corps du document devrait préciser les limites de l'utilisation des données de la barrière ou souligner qu'il existe d'autres sources de données qui corroborent les changements de la période de la migration.

Pour le facteur limitatif *Prédation en eau douce*, plusieurs examinateurs souhaitent que le texte précise que cette catégorie ne tient compte que des prédateurs indigènes (p. ex. la truite fardée, la sauvagesse du Nord), mais approuvent par ailleurs cette catégorie.

Le sujet de la prédation par les mammifères marins dans les zones d'eau douce/intertidales est abordé en référence à la section *Prédation en mer*. Les auteurs et le Comité sont d'accord pour dire que la prédation par les mammifères marins est observée dans le bas du fleuve, mais pas dans le lac. Le groupe décide donc de changer le titre de ce sujet pour « Prédation dans les

zones marines et intertidales » et de le traiter dans le corps même du document. La discussion porte sur les effets de la prédation par les pinnipèdes, et un examinateur souligne les études par marquage réalisées aux États-Unis, mais il n'y a pas de preuve directe des effets sur le saumon rouge du lac Cultus en particulier. Le groupe convient de changer le niveau d'impact pour « faible » et la certitude causale pour « élevée » pour ce sujet.

Le Comité approuve *Variabilité des conditions en eau douce* et *Variabilité des conditions en mer*. Pour *Variabilité des conditions en mer*, un examinateur s'interroge sur la possibilité d'une double inscription de certains problèmes dans le tableau des menaces, mais le groupe reconnaît que les facteurs limitatifs se rapportent à la variabilité qui n'est pas d'origine anthropique.

Après discussion, le Comité ajoute un autre facteur limitatif : *Répartition limitée en eau douce*. Il accepte d'ajouter ce point au tableau des facteurs limitatifs, étant donné que le saumon rouge du lac Cultus remonte dans un lac de séjour, et de refléter la sensibilité de la population aux événements stochastiques. La probabilité d'occurrence est classée comme « connue », le niveau d'impact comme « moyen » et la certitude causale comme « faible ».

Mesures d'atténuation

Après que le Comité s'est mis d'accord sur les tableaux des menaces et des facteurs limitatifs, le groupe se concentre sur les sections relatives aux mesures d'atténuation (éléments 17 à 19). Les examinateurs souhaitent que le document aborde plus en détail les mesures d'atténuation potentielles pour lutter contre l'achigan à petite bouche, et qu'il indique s'il faut inclure des mesures pour lutter contre les prédateurs indigènes tels que la truite fardée et la sauvagesse du Nord. Il existe des preuves d'une augmentation du taux de survie grâce aux prélèvements de la sauvagesse du Nord au début des années 2000; cependant, les effets sont difficiles à dissocier des autres impacts sur le lac, et les prélèvements pourraient entraîner l'expansion d'autres espèces de prédateurs. Le groupe convient que les mesures d'atténuation devraient porter uniquement sur les menaces, et donc ne pas inclure la lutte contre les espèces indigènes. Les mesures d'atténuation des espèces envahissantes pourraient être examinées dans une section distincte du document consacrée aux lacunes dans les connaissances sur les mesures d'atténuation.

Discussion ouverte, questions et modifications

La réunion passe à une discussion ouverte et à des questions. Un examinateur s'interroge sur le fait que le modèle a intégré le nombre d'adultes dans le réseau hydrographique, et pas nécessairement les géniteurs. Les auteurs expliquent que cela est dû au fait que nous n'avons pas de données définitives sur le nombre de géniteurs; il est suggéré de le clarifier un peu plus dans la discussion des objectifs de rétablissement et de survie dans le corps du document, car nous avons des données sur le nombre d'adultes à la barrière, mais pas le nombre précis de géniteurs. En outre, les examinateurs soulignent que l'objectif de rétablissement de 7 000 adultes repose sur les données des barrières des années 1970-1980, mais qu'on pense que la mortalité avant la fraie est beaucoup plus élevée ces dernières années.

On pourrait ajouter une explication des limites de la figure 13 en ce qui concerne l'approche de modélisation, car l'approche actuelle suppose une augmentation régulière de la productivité dans le temps et avec les améliorations présumées de l'habitat (c'est-à-dire une approche potentiellement trop optimiste). Les examinateurs remarquent également qu'il semble y avoir deux groupes de valeurs pour les saumoneaux/reproducteur selon la série chronologique considérée (périodes de productivité faible/élevée), ce qui pourrait également être considéré

comme une limitation de cette figure. Les auteurs ont une autre figure extrapolant sur une période plus longue qui pourrait être utilisée pour répondre à certaines préoccupations.

Les participants discutent de la possibilité d'inclure des facteurs d'atténuation des facteurs limitatifs (p. ex. la lutte contre les prédateurs indigènes), même si la LEP se concentre principalement sur les mesures d'atténuation des menaces. La décision finale est laissée à la discrétion des auteurs, qui pourront se référer à d'autres documents (p. ex. le document de conservation de 2002) pour en tenir compte.

Il est convenu que les auteurs ajouteront un texte pour intégrer certaines des incertitudes de l'approche de modélisation dans les références aux données d'échantillonnage du passé récent. Plus précisément, avec les changements climatiques, nous allons probablement prévoir de moins bons taux de survie dans les années à venir, mais l'approche de modélisation actuelle utilise des données des années passées et ne prend pas explicitement en compte les effets des changements climatiques.

Le Comité discute de la nécessité de veiller à traiter certaines sections du document de travail de manière à maintenir la cohérence avec d'autres évaluations récentes du potentiel de rétablissement du saumon du Pacifique, autant que possible. En particulier, le groupe souligne la manière dont les seuils de dommages admissibles sont abordés avec le saumon rouge du lac Cultus et l'inclusion potentielle des effets des exploitations aquacoles en parcs en filet.

D'autres suggestions de modifications du document de travail sont examinées pendant la réunion. Elles sont brièvement résumées ci-après :

- Envisager d'ajuster le code à l'échantillon afin d'utiliser toutes les années de la population séparément. Les auteurs répondent qu'ils vont y réfléchir, examiner la possibilité de l'intégrer dans le code du modèle.
- Développer l'annexe pour inclure certaines équations ou des données supplémentaires afin d'expliquer l'approche de modélisation de manière plus détaillée.
- Les examinateurs souhaitent que certaines des figures et certains des tableaux supplémentaires qui ont été présentés le premier jour de la réunion soient ajoutés au document de travail, par exemple les figures illustrant la production de saumoneaux dépendante de la densité et l'abondance des géniteurs depuis les années 1920. Les auteurs acceptent d'en intégrer éventuellement certains dans le document lui-même.
- On suggère d'étudier le potentiel de la reproduction en captivité comme méthode d'atténuation. Il est convenu que les auteurs en étudieront la faisabilité et incluront une discussion à ce sujet dans le document.
- Un examinateur pense que le document devrait renfermer une discussion sur le nombre minimum de saumoneaux par géniteur nécessaire pour la population. Par exemple, combien en faut-il pour maintenir la population, combien en faudrait-il pour soutenir les pêches ou pour assurer le rétablissement de la population.
- Il convient de préciser que les objectifs de rétablissement et de survie présentés dans le document sont des objectifs intermédiaires.
- Il faudrait modifier la section sur les dommages admissibles pour faire également référence à d'autres sources de dommages qui ne sont pas uniquement liés à la pêche (p. ex. le ruissellement des nutriments ou de la pollution dans le lac).
- Une certaine confusion entoure l'utilisation des nombres de saumoneaux-adultes correspondants pour certaines années (2002 à 2017), mais le document semble utiliser une série différente (1999 à 2017). Cela sera clarifié dans le document afin d'expliquer que

l'intention était d'utiliser une période où il y avait à la fois des saumoneaux d'écloserie et des saumoneaux sauvages.

- Clarifier la légende du tableau 6 afin d'expliquer pourquoi on utilise la stratégie mixte lorsque les taux de survie des saumoneaux sont moins bons. Les auteurs expliquent lors de la réunion que cela repose sur la stratégie actuelle, qui suppose de mauvaises conditions dans le lac, donc des saumoneaux sont également relâchés. Il convient de l'indiquer dans le texte.
- Les auteurs pourraient revoir soigneusement les tableaux sur les menaces et les facteurs limitatifs pour vérifier que les caractères gras y sont utilisés de manière cohérente. Un exemple est celui du tableau des menaces où « Eutrophisation du lac » (en dessous de « Substrat de fraie - Oxygène dissous interstitiel ») n'est pas mis en gras, alors que « Eutrophisation du lac » est la menace.
- Les examinateurs proposent d'ajuster le premier paragraphe de la section 7.1 pour préciser qu'aucun dommage admissible ne devrait être autorisé tant que le taux de croissance intrinsèque n'est pas supérieur à un.

CONCLUSIONS

Le Comité convient que le document fournit des renseignements de base complets sur les menaces et les facteurs limitatifs qui influencent le saumon rouge du lac Cultus. Les examinateurs estiment que la présentation du document est claire et aucun désaccord important avec les conclusions présentées n'est soulevé. Le document de travail est accepté, sous réserve de quelques révisions et commentaires apportés par les examinateurs. Les principales conclusions et suggestions discutées lors de la réunion sont résumées ci-après.

- Ajouter quatre catégories supplémentaires au tableau des menaces (changements climatiques – eau douce, changements climatiques – milieu marin, concurrence en mer avec d'autres espèces et modifications de l'habitat des couloirs de migration) et intégrer la discussion associée à chacune d'elles dans le corps du document
- Préciser les valeurs d'exploitation utilisées pour la population ou mettre en évidence d'autres estimations de l'exploitation. Discuter des incertitudes et des limites associées à ces données. En outre, les auteurs devraient organiser une réunion avec la Gestion des pêches, la Commission du saumon du Pacifique, le SCCS et d'autres organismes afin de mieux déterminer comment présenter et discuter les taux d'exploitation utilisés dans le document
- Ajouter un glossaire de termes au document de travail.
- Tout au long du document, discuter clairement des incertitudes et des limites des données utilisées pour tirer des conclusions, ainsi que de la manière dont les données ont été utilisées dans les modèles de simulation.
- Ajout d'une section sur les lacunes dans les connaissances sur les mesures d'atténuation dans le document.
- Inclure une discussion sur les mesures d'atténuation potentielles pour l'achigan à petite bouche.
- Intégrer au document de travail certaines des figures présentées lors de la réunion.

RECOMMANDATIONS ET AVIS

Le Comité produit collectivement les points de synthèse de l'avis scientifique pendant la réunion. Les points de synthèse sont les suivants :

- Le saumon rouge du lac Cultus est l'unité désignable (UD) du saumon rouge (*Oncorhynchus nerka*) qui fraie dans le lac Cultus, en Colombie-Britannique (C.-B.). Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a d'abord évalué cette UD comme étant en voie de disparition en 2002 lors d'une évaluation d'urgence et a confirmé ce statut en 2003 et à nouveau en 2017.
- Historiquement (1921 à 1970), l'abondance moyenne sur 4 ans était de 19 890 géniteurs, mais l'abondance de la population a commencé à décliner au milieu des années 1970. Depuis 2006, la population reproductrice a été complétée par des apports d'écloserie. La moyenne générationnelle la plus récente (2015 à 2018) des adultes reproducteurs entrant dans le lac était de 254 adultes d'origine naturelle et 941 adultes d'écloserie.
- Depuis 2010, le mauvais état de la population peut être principalement attribué aux très faibles taux de production de saumoneaux dans le lac. La survie des saumoneaux à l'âge adulte a également diminué au fil du temps.
- Le lac Cultus est en train de subir une eutrophisation due aux cultures, résultant principalement des charges excessives en nutriments d'origine anthropique dans le lac provenant du bassin versant, ainsi que du dépôt atmosphérique issu du bassin atmosphérique régional contaminé par les nutriments. Ces changements réversibles génèrent dans le lac des conditions qui ne conviennent pas à tous les stades biologiques en eau douce qui s'y déroulent.
- Les principales menaces anthropiques et les facteurs limitatifs relevés pour le saumon rouge du lac Cultus sont les interceptions par les pêches, l'eutrophisation du lac, la mortalité des adultes associée au changement de la période de la migration, ainsi que la variabilité et le changement des conditions de l'habitat d'eau douce liés au climat.
- Les nids de salmonidés, c'est-à-dire les nids de fraie construits par le saumon du Pacifique et d'autres espèces, répondent à la définition du terme « résidence » au sens de la LEP.
- Un objectif de rétablissement fondé sur une moyenne de 7 000 adultes entrant dans le lac sur 4 ans est proposé, de même qu'un objectif de survie de 2 500 adultes entrant dans le lac. Ces objectifs peuvent inclure les poissons d'écloserie si le programme d'écloserie est conçu pour réduire au minimum les risques pour la population sauvage. Des recommandations quantitatives pour les apports d'écloserie sont fournies.
- Un modèle de population fondé sur des données empiriques a été utilisé pour estimer la probabilité que la population atteigne les objectifs de survie et de rétablissement selon des scénarios évaluant les principales mesures d'atténuation : apports d'écloserie, limitation de la mortalité par pêche et amélioration de la productivité de la population en eau douce. Les résultats montrent qu'il est peu probable que l'on atteigne l'objectif de survie ou de rétablissement dans 12 ans (trois générations) dans les conditions actuelles, bien que certains scénarios incluant des apports d'écloserie et l'atténuation en eau douce aient donné une croissance de la population qui pourrait mener au rétablissement sur une plus longue période.
- Le rétablissement ou la survie d'une population naturelle et autonome nécessitera une atténuation réussie de la cause de la faible production de saumoneaux dans le lac, notamment des mesures visant à atténuer les apports de nutriments pour lutter contre

l'eutrophisation due aux cultures qui s'est intensifiée au cours de la dernière décennie dans le lac Cultus. Dans le cas contraire, la population sauvage devrait continuer à décliner.

- Le taux négatif de croissance de la population donne à penser qu'aucun dommage n'est admissible pour cette population. Si l'on parvient à atténuer la productivité en eau douce et si les taux de survie en mer ne diminuent pas davantage, le rétablissement serait possible avec des dommages admissibles limités.
- Les principales incertitudes qui peuvent avoir un impact sur le potentiel de rétablissement sont le taux et l'efficacité des mesures visant à améliorer les conditions dans le lac Cultus pour le saumon rouge, les futurs changements dans la survie des saumoneaux dans l'océan et les taux de mortalité avant le frai, et les effets à long terme des apports d'écloserie sur la valeur adaptative de la population à l'état sauvage.

Pendant la réunion, le groupe prépare un sommaire de l'avis scientifique et discute de plusieurs recommandations de recherches futures :

- Davantage de recherches sont nécessaires pour évaluer l'habitat de fraie essentiel pour le saumon rouge du lac Cultus, y compris davantage de relevés par VTG pour déterminer où le saumon rouge fraie dans le lac et l'ampleur de la contraction de l'habitat de fraie.
- D'autres relevés devraient être organisés dans le lac, par exemple pour déterminer l'étendue des effets et des impacts du myriophylle en épi et de l'achigan à petite bouche, ainsi que les conséquences des niveaux d'oxygène dans les eaux profondes (y compris les réactions comportementales des saumons aux conditions d'hypoxie) et le potentiel d'effets interactifs entre les menaces.

EXAMEN

Document de travail : Évaluation du potentiel de rétablissement de neuf populations de saumon rouge Fraser (*Oncorhynchus nerka*) du fleuve – à l'exclusion de la population du lac Cultus – Éléments 12, 13, 15, 19 à 22 (2015SAR09-3)

Rapporteuse : Emily Townend

Présentateurs : Ann-Marie Huang et Gottfried Pestal

PRÉSENTATION DU DOCUMENT DE TRAVAIL

Ann-Marie Huang et Gottfried Pestal commencent leur présentation par une brève orientation de leur évaluation du potentiel de rétablissement de neuf unités désignables (UD) de saumon rouge du bassin versant du Fraser. Ils ont mis au point un modèle de simulation utilisant des données de séries chronologiques sur le stock-recrutement pour répondre à la désignation comme espèce menacée et en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). Ils ont organisé les stocks de la façon suivante : stocks menacés et en voie de disparition en aval de Big Bar, stocks menacés et en voie de disparition en amont de Big Bar, et stocks préoccupants.

Leur première priorité est de clarifier les mises en garde et les conditions de la section 3.2 de l'EPR. Les objectifs de rétablissement élaborés pour cette EPR sont des points de référence modifiés du COSEPAC et de la Politique concernant le saumon sauvage (PSS). Ils ne sont pas destinés à remplacer ces paramètres d'évaluation très détaillés. Ann-Marie précise également que des incertitudes entourent les estimations des points de données sur le recrutement parce que les ensembles de données eux-mêmes contiennent des incertitudes sur les erreurs dans la

taille des remontes, le taux d'exploitation et l'abondance des géniteurs, qui peuvent être exacerbées en cas de faible abondance et peuvent créer une tendance à être trop optimiste quant au degré et à la vitesse du rétablissement. Les principales incertitudes et lacunes dans les connaissances sont énoncées à la section 7 de l'EPR.

Les auteurs ont assemblé une séquence de méthodes pour produire une simulation prospective sur trois générations (12 ans) à la productivité actuelle et à d'autres productivités. Ils ont également créé des simulations prévisionnelles annuelles intégrant les impacts potentiels du glissement de terrain de Big Bar en utilisant les informations préliminaires disponibles au moment de l'évaluation. Ces résultats de l'atténuation ne doivent être utilisés qu'avec prudence tant que des mesures d'atténuation s'appliquant plus précisément aux stocks et aux projets ne sont pas élaborées. La présente EPR n'est que la partie 1 qui fournit les objectifs de rétablissement et la probabilité d'atteindre ces objectifs de rétablissement et les effets de l'atténuation. La déclaration finale sur les dommages admissibles sera produite dans la partie 2 Menaces et habitat. Les sous-rubriques suivantes résument les présentations des éléments dans des diapositives.

ÉLÉMENT 12

L'auteur présente les objectifs de rétablissement n° 1 et n° 2 utilisés pour déterminer le rendement d'un stock à l'aide d'après les paramètres modifiés de la PSS et les points de référence des critères du COSEPAC pour une gamme de productivités et de taux d'exploitation. Les projections ont été utilisées pour prévoir la probabilité d'atteindre les objectifs de rétablissement imbriqués (c'est-à-dire qu'il faut atteindre le premier objectif de rétablissement pour atteindre l'objectif n° 2) dans une simulation prospective sur trois générations.

1. Objectif de rétablissement n° 1 : conçu pour se rapprocher de l'objectif d'un stock qui n'est pas caractérisé comme étant en voie de disparition ou menacé par le COSEPAC ou comme ayant un état biologique « Rouge » selon la Politique concernant le saumon sauvage (PSS).
2. Objectif de rétablissement n° 2 : conçu pour se rapprocher de l'objectif « Non en péril » du COSEPAC ou de l'état « Vert » selon la PSS.

Les données de la série chronologique utilisées sont celles du nombre total de géniteurs adultes, qui tient compte des poissons ayant frayé et des mortalités avant la fraie dans la relation géniteur-recrues. Ces objectifs se fondent uniquement sur des informations biologiques concernant le stock et ne tiennent pas compte des données sociales, économiques, culturelles ou écosystémiques. Les auteurs se sont efforcés de déterminer le point auquel les stocks chutent ou les moments où ils ne peuvent pas atteindre les mesures de rendement quantitatives définies, et ont testé les questions créées pour cette évaluation.

ÉLÉMENT 13

Avant l'examen, le groupe du SCCS a reçu un graphique des courbes logarithmiques des tendances de fraie des stocks menacés et en voie de disparition, avec un lissage sur toutes les générations et une analyse des trois dernières générations pour montrer la différence entre la période de 12 ans la plus récente et la moyenne historique. Presque tous les stocks ont affiché une baisse spectaculaire sur les trois générations. Les auteurs ont mis en place des contrôles rigoureux pour tenter de réduire la pondération inégale entre les rendements pessimistes et optimistes. Les participants à la réunion du SCCS sont invités à se prononcer sur l'hypothèse selon laquelle on pourrait utiliser les quatre dernières années de productivité de la figure 1, annexe 1, section 11.2 de l'EPR pour construire les futures estimations de la productivité dans la simulation prospective.

ÉLÉMENT 15

Les auteurs passent ensuite aux points d'adoption, en précisant qu'ils ont utilisé les catégories de probabilités du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour résumer les résultats présentés sous forme de graphiques à l'annexe 3. Les auteurs décrivent les résultats de leurs simulations prospectives et les mesures du rendement utilisées pour pondérer la réalisation des objectifs de rétablissement n° 1 et 2. Une discussion approfondie s'ensuit sur l'acceptation du paramètre utilisé comme point de référence inférieur pour produire une désignation dont la réalisation est « aussi probable qu'improbable » ou « probable » pour les UD désignées comme menacées ou en voie de disparition par le COSEPAC.

Pour aider les participants à l'examen par les pairs à accepter cette EPR, le modèle a été exécuté à nouveau pendant la nuit en utilisant une série de points de référence modifiés de la PSS dont l'application dépendait de la disponibilité des données et des caractéristiques générationnelles cycliques ou non cycliques. Le point de référence appliqué à un stock donné est directement lié au fait qu'un point de référence riche en données est établi pour ce stock dans la PSS. Si ce n'était pas le cas et si le stock n'était pas cyclique, les auteurs calculaient la moyenne de deux points de référence de la PSS, et si le stock était cyclique, ils calculaient la moyenne de quatre points de référence de la PSS afin de créer un paramètre plus prudent.

ÉLÉMENT 19

Le glissement de terrain de Big Bar est une situation d'urgence qui a eu une incidence sur le taux de mortalité en rivière des stocks de saumon dans le Fraser lors de la montaison de 2019, et qui a eu des effets graves sur les saumons rouges des UD Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, Bowron-DE et Taseko-DE. Les méthodes mises au point pour intégrer les effets de cet événement dépendront de la nouvelle capacité de la rivière et des objectifs de productivité estimés si l'atténuation se produit durant l'hiver 2019. Les auteurs ont simulé le scénario de référence appelé 1^{re} génération de Big Bar avec un passage bloqué, et ont simulé des scénarios pour deux, trois et quatre ans après Big Bar, pour une situation normale comme si les roches avaient été déblayées à l'hiver 2019 sans effets persistants sur le passage. Ces méthodes ne sont qu'une approche théorique pour atténuer un événement ayant un impact comme Big Bar.

La présentation se termine par l'adoption des puces récapitulatives de l'avis scientifique.

PRÉSENTATION DES EXAMENS ÉCRITS

CARRIE HOLT

En tant qu'examinatrice principale présente, l'examinatrice félicite les auteurs de l'immense tâche qu'ils ont réalisée en travaillant avec neuf UD. Les commentaires et recommandations formulés oralement figurent ci-après. L'examen écrit formel complet est reproduit à l'annexe B. Brooke Davis et Sue Grant, du MPO, et Merran Hague, de la Commission du saumon du Pacifique, ont également apporté une contribution précieuse au processus d'examen et leurs recommandations peuvent également être consultées dans cette section.

- Dans les mises en garde et les conditions, en parlant d'erreur supposée, les auteurs pourraient fournir des précisions sur les erreurs directionnelles plutôt que de parler des incertitudes de façon générale. Cela est préoccupant lorsqu'on parle de stocks plus petits. Les auteurs pourraient-ils fournir une indication générale de l'augmentation et des problèmes de la modélisation d'un agrégat plus petit, et des endroits où les données sous-jacentes pourraient poser problème?

-
- Les auteurs pourraient-ils préciser s'ils ont dû modéliser la moyenne et où se situait la différence de rendement lorsqu'ils ont obtenu des résultats similaires lors de l'analyse rétrospective? Si les projections n'ont pas bien fonctionné, où étaient les différences entre ces modèles? Pour le montrer, il est possible d'inclure des matrices plus optimistes avec une certaine interprétation, suivies de quelques graphiques des projections prospectives pour réduire la nervosité concernant le calcul de la moyenne des modèles.
 - Au cours de la discussion sur la sélection rétrospective du modèle de stock-recrues, on ne sait pas très bien si les auteurs parlent de l'erreur résiduelle ou de l'erreur de prévision. Il faudrait indiquer dans l'EPR que ce n'est pas le rendement des prévisions qui a été testé, mais la qualité de l'ajustement.
 - Les auteurs pourraient-ils décrire l'éventail des modèles de stock-recrutement qu'ils ont examinés et préciser les différences entre les composantes d'eau douce et en mer? Il serait extrêmement utile d'avoir un modèle permettant de séparer la mortalité en eau douce et la mortalité en mer.
 - Les auteurs pourraient-ils ajouter une description des processus biologiques inclus dans les paramètres utilisés dans les points de référence? L'objectif de récupération n° 1 est-il un indicateur d'un paramètre de la PSS plus que du COSEPAC? Quelles sont les nuances entre les paramètres pour les UD à faible productivité?
 - Des incertitudes ont été mentionnées au sujet des moyennes (géométriques ou arithmétiques) dans une évaluation du COSEPAC portant sur différentes espèces sauvages. Il s'agit là d'une lacune dans les connaissances qui nécessite des éclaircissements au sujet des espèces et ce qui est approprié pour les espèces de saumon.
 - La possibilité de reproduire le travail doit être un objectif. Les auteurs pourraient-ils ajouter un tableau indiquant où chaque UD se situe pour chacun des critères de rendement, afin que l'on sache comment les décisions ont été prises?
 - En ce qui concerne les hypothèses sur les proportions d'âge tirées de la série chronologique complète, les auteurs recommanderont et utiliseront les données de la série chronologique postérieure aux années 1980 en raison du changement de l'âge au moment de la migration en mer reconnu dans les travaux antérieurs.
 - Serait-il possible de rédiger plus clairement la manière dont un stock satisfait aux critères de rendement pour atteindre l'objectif de rétablissement n° 1?
 - Il a été souligné qu'il faut préciser dans l'avis scientifique le taux attendu de dommages admissibles, car le comité d'examen par les pairs ne veut pas que les dommages admissibles soient interprétés comme un objectif. Les auteurs pourraient-ils également inclure des profils simulés pour l'exploitation future dans la partie 2, Habitat et menaces, afin de maintenir la transparence pour le taux d'exploitation utilisé dans l'EPR du saumon du lac Cultus?
 - Serait-il possible d'ajouter des valeurs du taux d'exploitation admissible et la probabilité d'atteindre l'objectif de rétablissement n° 1 dans le tableau récapitulatif des résultats des simulations répétées? Le comité d'examen par les pairs ne veut pas voir l'objectif de rétablissement n° 1 comme un simple objectif; il souhaite que des mesures soient mises en place pour dépasser cet objectif et se rapprocher de l'objectif de rétablissement n° 2 pour qu'un stock soit considéré comme s'améliorant.
 - Serait-il possible d'inclure officiellement les populations Birkenhead et Raft dans le document de recherche étant donné qu'elles se trouvent dans la zone menacée, afin de ne

pas les laisser derrière dans le processus (réduire le décalage)? Si ces UD avaient été évaluées cette année, elles auraient probablement été classées comme en voie de disparition.

WILL ATLAS

Le second examinateur, Will Atlas, n'a pas pu assister à la réunion. Son examen écrit formel figure à l'annexe B. Aucun contenu n'a été présenté en son nom lors de l'atelier d'évaluation par les pairs, car on a estimé que ses questions et recommandations avaient été soulevées lors de la discussion. Un sommaire des principaux points abordés dans son examen écrit est donné ci-après.

- Les auteurs pourraient-ils préciser quelle a été l'incidence, sur le résultat de leur analyse, de la non-intégration de l'erreur d'observation alors que cela aurait pu réduire l'incertitude de l'erreur de processus associée aux conclusions sur la productivité du modèle basé sur le code de Catherine Michielsens?
- Les liens entre l'abondance des géniteurs dans la génération parentale et l'abondance, la taille et l'état des juvéniles sont d'autres domaines de recherche qui amélioreraient les capacités d'évaluation futures. Il faudrait insister davantage sur les domaines où nous pouvons faire du concret... c'est-à-dire évaluer les impacts anthropiques et climatiques dans les habitats d'eau douce pour créer des modèles du cycle biologique qui distinguent la densité-dépendance et la survie en stades biologiques précis afin de comprendre plus clairement les facteurs limitatifs pour pouvoir appliquer de meilleures mesures de gestion et de conservation.

DISCUSSION GÉNÉRALE

Les paragraphes suivants contiennent une description plus détaillée des principaux sujets de discussion concernant l'analyse quantitative des objectifs de rétablissement, la probabilité d'atteindre les objectifs de rétablissement, et les effets de l'atténuation.

Les participants à l'examen par les pairs ont tenu une discussion exhaustive sur le point de référence initial que les auteurs ont choisi comme limite inférieure pour l'un des critères des questions d'examen utilisée pour atteindre les objectifs de rétablissement. Le 25^e centile de la moyenne générationnelle était le point de référence le plus bas pour le nombre moyen d'individus matures dans une population pour atteindre les objectifs de rétablissement n° 1 et 2. Il a été choisi parce qu'il était facile à appliquer dans les neuf UD de l'évaluation. Le groupe d'experts scientifiques a estimé que ce point de référence était trop optimiste et ne constituait donc pas un choix prudent. Il a également fait remarquer que le 25^e centile n'est pas un point de référence crédible, car il repose uniquement sur les informations relatives aux échappées et va à l'encontre des travaux antérieurs lorsque les stocks ont une faible productivité, comme le montre le tableau 6 dans le document de Holt et ses collaborateurs (2018).

Le principal problème réside dans le fait que le 25^e centile de la moyenne diminue avec l'abondance de la population, ce qui s'applique aux stocks cycliques de saumon rouge avec des années dominantes et d'abondance hors cycle. Les profils cycliques peuvent également détourner la détection de la baisse de la productivité. Les UD de cette évaluation qui présentent des caractéristiques cycliques sont Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, Quesnel-E (Quesnel) et Takla-Trembleur-Stuart-E (à montaison tardive dans la Stuart). Les auteurs et les experts discutent de la possibilité d'utiliser le 25^e centile avec un nombre X d'années avant le début du déclin de la moyenne générationnelle, mais le choix des années à retirer devient arbitraire et ne convient donc pas à la demande de cette évaluation. Le dialogue

se poursuit et on demande aux auteurs de recommencer leurs simulations en utilisant un point de référence plus riche en données avec des modèles de données stock-recrues. La réexécution a été tronquée pour examiner la série chronologique de la productivité et du taux d'exploitation en utilisant la moyenne des points de référence du stock-recrues de Ricker et Larkin présentés dans la plus récente évaluation de l'état selon la PSS réalisée par Grant et ses collaborateurs (2020). Le nouveau point de référence proposé par le comité scientifique est appelé le « point de référence façon PSS ». Les résultats de la simulation sont représentés visuellement par ce que les auteurs ont appelé des graphiques en forme de cône, qui montraient le pourcentage de probabilité d'atteindre l'objectif de rétablissement n° 1 et l'objectif de rétablissement n° 2 avec des cellules à code de couleur correspondant à l'échelle de probabilité du GIEC (c'est-à-dire très peu probable, peu probable, à peu près aussi probable qu'improbable, probable et très probable) dans le tableau 7, élément 15. Les exemples de stocks cycliques et non cycliques touchés et non par Big Bar ont donné des preuves acceptées par les experts qu'il faut revoir le point de référence inférieur pour les stocks cycliques et non cycliques pour utiliser uniquement le « point de référence façon PSS », plus prudent. Toutefois, il convient de formuler les conseils joints à cette révision de manière pertinente pour les prévisions à court terme et les dommages admissibles, et ces conseils doivent souligner la valeur limitée de cette évaluation en tant qu'outil d'orientation montrant une distribution des productivités pour une gamme de taux d'exploitation, et les incertitudes connexes clairement expliquées dans le document.

Une discussion secondaire cherche à intégrer les modèles des changements climatiques mondiaux dans les simulations puisqu'un changement du régime climatique influence la structure selon l'âge en mer dans le cycle biologique du saumon depuis environ 1980 (Grant *et al.* 2010, Grant *et al.* 2011, Grant *et al.* 2012, Holt et Peterman 2004). Le comité d'examen par les pairs souhaite que l'on recommande un seuil après les années 1980 pour toutes les itérations futures, y compris celles effectuées dans la partie 2, « Menaces et habitat » de la présente évaluation. Il convient qu'il sera important de donner la priorité aux autres stocks de saumon en cours d'évaluation, notamment ceux dont les calendriers de maturation présentent des changements spectaculaires et les stocks moins abondants pour lesquels les données sont plus incertaines. Les représentants reconnaissent que le Programme de la LEP accepterait les conseils des auteurs et du comité d'examen par les pairs afin de produire plusieurs points de référence tenant compte de multiples objectifs de rétablissement comme critères pour les objectifs de rétablissement dans les évaluations futures.

Le glissement de terrain de Big Bar a bloqué presque toute la migration des saumons jusqu'à la fin du mois d'août 2019, lorsque la vitesse de l'eau a diminué dans la chute de près de 5 m. Les principaux stocks de saumon rouge touchés par Big Bar étaient principalement ceux de Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, Bowron-DE et Taseko-DE, avec un impact considérable sur ceux de Quesnel-E et de Takla-Trembleur- Stuart (montaison tardive dans la Stuart). Compte tenu de la nature cyclique des populations de la Stuart précoce, de la Quesnel et de la Stuart tardive, les experts estiment qu'il serait préférable de demander l'avis du Programme de la LEP pour savoir si des mesures d'atténuation précises seraient déterminées pour chaque UD dans la partie 2, étant donné que le temps et les organismes concernés par cette évaluation sont limités. Les mesures d'atténuation proposées comprennent le retrait des roches à l'explosif durant l'hiver prochain, en espérant que les fragments seront dispersés pendant la crue printanière. Une autre idée mentionnée consiste à construire une passe à poissons qui ne serait probablement pas opérationnelle avant la prochaine saison de migration. L'ajout de poissons d'écloserie est proposé pendant les discussions, mais les participants sont sceptiques quant à son efficacité et sa valeur pour ces stocks, car cette solution n'a pas été très fructueuse dans le passé et il faudrait analyser de manière plus approfondie les résultats plus récents concernant le saumon rouge à l'écloserie du lac Cultus. Compte tenu des informations

actuelles sur les changements climatiques et le temps plus court entre les événements d'impact, il sera important de reconnaître que les conditions résultant du glissement de terrain de Big Bar se sont produites une année hors cycle à l'abondance faible sur le plan générationnel. Les méthodes de simulation et les effets de l'atténuation indiqués dans ce document donnent une idée générale de ce qui pourrait être fait pour contrer cet événement, sachant que l'année 2019 n'est pas incluse, mais présente des niveaux faibles qui ne sont pas beaucoup plus bas que ceux de l'année creuse du cycle prévue pour certains stocks. Ces résultats sont un exemple d'une approche théorique ne montrant que des fourchettes de productivité que les équipes définissant les dommages admissibles pour des stocks précis pourraient intégrer dans leurs travaux futurs.

Ce document ne contient pas les énoncés finaux des dommages admissibles et ne couvre pas l'habitat, les menaces et les facteurs limitatifs de ces DU, qui figureront dans la partie 2. L'avenir des stocks qui se reproduisent au-dessus de Big Bar est trop incertain pour que nous puissions donner un avis sur les dommages admissibles à l'heure actuelle. Les auteurs pourraient construire un modèle pour simuler la capacité d'atténuation aux stades biologiques afin de mieux différencier les estimations utilisées et l'impact sur le stock. La section Recommandations, dans les puces récapitulatives de l'avis scientifique, propose un traitement partiel des dommages admissibles après la conclusion des résultats des nouveaux points de référence durant l'examen du SCCS.

CONCLUSIONS

Le comité convient que le document sera accepté avec les modifications décrites dans les sections sur la discussion et les recommandations, malgré un désaccord important concernant les détails du modèle et les points de référence appropriés pour les neuf UD. Les auteurs ont pu refaire des simulations et présenter un point de référence qui a été accepté dans la mesure où il est accompagné de mises en garde expliquant clairement que ces données constituent une amélioration par rapport aux travaux précédents et qu'elles devraient être approfondies dans le cadre de travaux futurs afin de remédier aux incertitudes et aux lacunes dans les connaissances.

- Il existe des incertitudes directionnelles concernant les critères de sélection des modèles et la sélection des points de référence. Il est nécessaire d'effectuer des ateliers afin de créer des méthodes reproductibles de sélection de ces paramètres.
 - Par exemple, il devrait y avoir une procédure standard pour utiliser les quatre dernières années pour faire des projections avec les prévisions actuelles des changements climatiques si l'hypothèse est que le passé récent peut permettre de prédire le futur proche.
- Il serait pertinent d'organiser un atelier pour décider comment et quand les objectifs de rétablissement sont établis. Les objectifs de rétablissement doivent-ils être définis par un groupe d'examen par les pairs durant un atelier avant le début du processus d'EPR?
- Les résultats de la simulation développée peuvent fournir une gamme de productivités et de taux d'exploitation en vue de produire une probabilité de rétablissement des UD, mais leur utilisation est limitée. Ces points de référence sont entourés de nombreuses incertitudes et ne doivent être utilisés que comme un document d'orientation pour présenter une gamme de productivités et différents taux d'exploitation.
- L'examen des résultats des simulations qui couvrent largement les ensembles de données sur les stocks-recrues pour toutes les UD est un outil utile pour déterminer les stocks qui s'approchent de la « zone menacée ». Par exemple, il faudrait mettre en évidence le fait que

les populations Raft et Birkenhead, qui sont en déclin continu, entrent dans la zone menacée, en les distinguant par un astérisque pour éviter qu'elles ne tombent dans un retard bureaucratique.

- Un exemple d'approche théorique pour projeter des stocks après un événement comme le glissement de terrain de Big Bar est présenté, mais il faudrait l'améliorer et le compléter pour en faire une approche de travail pour une réelle capacité d'atténuation.
- Il faut prendre en compte les stocks touchés par le glissement de terrain de Big Bar, comme celui de la rivière Taseko, pour lesquels on dispose de données limitées, s'ils sont un indicateur d'une UD désignée dans cette évaluation.
- Les auteurs pourraient construire un modèle simulant la capacité d'atténuation aux stades biologiques afin de mieux différencier les estimations utilisées. L'impact sur le stock pourrait être décrit dans la partie 2 – Menaces, habitat et facteurs limitatifs.
- La dénomination des stocks pourrait-elle suivre le Répertoire géographique du Canada? Les noms à corriger sont « ruisseau Fennell », qui doit être changé pour « Barriere – Cours supérieur », et « ruisseau Widgeon », à changer pour « marais Widgeon ».

RECOMMANDATIONS ET AVIS

Le Comité produit collectivement les points de synthèse de l'avis scientifique pendant la réunion. Les points de synthèse sont les suivants :

- Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada a désigné dix unités désignables (UD) de saumon rouge qui fraient dans le bassin hydrographique du Fraser, en Colombie-Britannique, comme étant en voie de disparition ou menacées (COSEPAC 2017). Neuf d'entre elles sont visées par le présent rapport (nom de l'UD suivi du nom commun du stock entre parenthèses) :
 - En voie de disparition : Bowron-DE (Bowron), Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, Harrison (amont)-T (Weaver), Seton-T (Portage), Quesnel-E (Quesnel), Takla-Trembleur-Stuart-E (à montaison tardive de la Stuart), Taseko-DE (Taseko).
 - Menacée : Widgeon – Rivière (Widgeon), North Barriere-DE (Barriere - Cours supérieur, anciennement Fennell).
 - La dixième : Cultus-T (Cultus); en voie de disparition, fait l'objet d'une évaluation du potentiel de rétablissement distincte (2015SAR09-1).
- Cinq autres UD ont été classées comme « préoccupantes », et les trois pour lesquelles on dispose d'une série chronologique stock-recrues sont également incluses dans la présente analyse : Kamloops-DE (Raft), Lillooet-Harrison-T (Birkenhead) et François-Fraser-E (Stellako). Les deux autres sont Harrison (aval/E)-T (diverses montaisons tardives) et Nahatlatch-DE (Nahatlatch).
- Il n'existe pas de séries chronologiques stock-recrues pour deux des UD (Widgeon et Taseko), de sorte qu'il n'a pas été possible de réaliser le type d'analyses quantitatives effectuées pour les autres UD.
- La productivité baisse depuis au moins les années 1990 pour tous les stocks menacés, en voie de disparition et préoccupants pour lesquels des séries chronologiques stock-recrues sont disponibles.
- Deux objectifs de rétablissement connexes sont proposés :

-
- Objectif de rétablissement n° 1 : conçu pour se rapprocher de l'objectif d'un stock qui n'est pas caractérisé comme étant en voie de disparition ou menacé par le COSEPAC ou comme ayant un état biologique « Rouge » selon la Politique concernant le saumon sauvage (PSS).
 - Objectif de rétablissement n° 2 : conçu pour se rapprocher de l'objectif « Non en péril » du COSEPAC ou de l'état « Vert » selon la PSS.
 - On a utilisé des modèles stock-recrutement propres aux stocks pour estimer le pourcentage de projections qui permettraient d'atteindre les deux objectifs de rétablissement en trois générations (12 ans) dans des scénarios utilisant des conditions plausibles de dynamique des populations pour toute une gamme de taux de mortalité et de niveaux de productivité, y compris les plus récents (années d'éclosion 2010 à 2013).
 - Au cours de l'été 2019, un grand glissement de terrain a été découvert dans le cours principal du Fraser. Le glissement de terrain de Big Bar a bloqué pratiquement toute la migration naturelle du saumon rouge du Fraser jusqu'au 26 août. Six des 12 UD évaluées (à montaison hâtive dans la Stuart, à montaison tardive dans la Stuart, Bowron, Quesnel, Taseko et Stellako*) ont été touchées par le glissement de terrain de 2019. Parmi celles-ci, les plus touchées sont les unités désignables Bowron, Taseko et à montaison hâtive dans la Stuart, car elles étaient en train de migrer lorsque le passage était complètement bloqué.
 - Une méthode permettant d'intégrer les impacts potentiels du glissement de terrain de Big Bar a été élaborée à partir des informations très préliminaires disponibles au début du mois d'août 2019, et a été incorporée dans les projections.
 - En supposant que la productivité actuelle se maintiendra, les projections montrent que :
 - Il est peu probable à très peu probable (0 à 33 %) d'atteindre l'objectif de rétablissement n° 1, même avec de faibles taux de mortalité, pour les populations Bowron et à montaison hâtive dans la Stuart.
 - Il est aussi probable qu'improbable (34 à 65 %) d'atteindre l'objectif de rétablissement n° 1 avec de faibles taux de mortalité pour les populations Barriere – Cours supérieur, Portage, Weaver, Raft*, Birkenhead* et à montaison tardive dans la Stuart.
 - Il est probable ou très probable (66 à 100 %) d'atteindre l'objectif de rétablissement n° 1 avec de faibles taux de mortalité pour les populations Quesnel et Stellako*.
 - Le présent rapport couvre les éléments 12, 13, 15 et 19 à 21 (c'est-à-dire l'analyse quantitative des objectifs de rétablissement, la probabilité d'atteindre les objectifs de rétablissement et les effets de l'atténuation) et résume comment ces éléments contribueront à l'élément 22, « dommages admissibles ». **L'évaluation des dommages admissibles dans ce document n'inclut pas les éléments couvrant l'habitat, les menaces et les facteurs limitatifs et ne doit pas être interprétée comme l'énoncé final relatif aux dommages admissibles pour ces UD.**
 - Étant donné que les activités de soutien à la survie et au rétablissement des espèces peuvent entraîner des mortalités (p. ex. les activités d'évaluation des stocks, de recherche, de conservation ou d'atténuation), toutes les sources de dommages doivent être réduites autant que possible pour les UD Bowron et à montaison hâtive dans la Stuart, afin d'offrir à ces UD *la meilleure possibilité de survie*.
 - Étant donné que les activités de soutien à la survie et au rétablissement des espèces peuvent entraîner des mortalités (p. ex. les activités d'évaluation des stocks, de recherche, de conservation ou d'atténuation), toutes les sources de dommages doivent être réduites
-

autant que possible pour les UD Weaver, Raft, Birkenhead, Portage, Barriere – Cours supérieur et à montaison tardive dans la Stuart, afin de leur donner les meilleures chances d’atteindre l’objectif de rétablissement n° 1.

- Des résultats préliminaires sont présentés pour les UD Quesnel et Stellako. Toutefois, il n’est pas possible de formuler un énoncé des dommages admissibles pour le moment. Des informations supplémentaires seront disponibles dans les quatre prochains mois, ce qui permettra d’actualiser les estimations des impacts et d’établir un énoncé des dommages admissibles d’après les résultats de la modélisation.
- Pour les UD Taseko et Widgeon, les données disponibles ne permettent pas d’évaluer les dommages admissibles à l’aide des méthodes décrites dans le présent document. Cependant, si l’on utilise les autres petits stocks évalués dans ces documents comme indicateurs : toutes les sources de dommages devraient être réduites au maximum pour les UD Taseko et Widgeon.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Grant, S. C. H., Michielsens, C. G. J., Porszt, E. J., and A.J. Cass. 2010. [Pre-season run size forecasts for Fraser Sockeye \(*Oncorhynchus nerka*\) in 2010](#). DFO. Can. Sci. Advis. Sec. Res.Doc. 2010/042. vi + 127.
- Grant, S.C.H., MacDonald, B.L., Cone, T.E., Holt, C.A., Cass, A., Porszt, E.J., Hume, J.M.B., and L.B. Pon. 2011. [Evaluation of Uncertainty in Fraser Sockeye \(*Oncorhynchus nerka*\) Wild Salmon Policy Status using Abundance and Trends in Abundance Metrics](#). DFO. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/087. viii + 183 p.
- Grant, S.C.H., and B.L. MacDonald. 2012. [Pre-season run size forecasts for Fraser River Sockeye \(*Oncorhynchus nerka*\) and Pink \(*O. gorbuscha*\) Salmon in 2011](#). DFO. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/134.
- Grant, S.C.H., Holt, C.A., Pestal, G., Davis, B.M. et MacDonald, B.L. 2020. [Réévaluation de 2017 de l’état biologique intégré du saumon rouge du fleuve Fraser \(*Oncorhynchus nerka*\) selon la Politique concernant le saumon sauvage, au moyen de paramètres normalisés et d’avis d’experts](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2020/038. ix + 232 p.
- Holt, C.A. and R.M. Peterman. 2004. Long-term trends in age-specific recruitment of Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in a changing environment. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* 61: 2455-2470.
- Holt, C.A., Davis, B., Dobson, D., Godbout, L., Luedke, W., Tadey, J., et Van Will, P. 2018. [Évaluation des points de référence biologiques pour les unités de conservation du saumon du Pacifique pour lesquelles les données sont limitées, mettant l’accent sur le saumon keta du sud de la Colombie-Britannique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/011. ix + 87 p.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Carrie Holt (MPO) et Will Atlas (USF) pour leurs examens écrits officiels dans le cadre du processus d’examen par les pairs. Brooke Davis et Sue Grant, de Pêches et Océans Canada, et Merran Hague, de la Commission du saumon du Pacifique, ont activement contribué à la discussion de l’examen sur les formes de modélisation en tant qu’experts en analyse quantitative. Leurs contributions à l’examen et à la discussion de ce

document de travail ont été essentielles pour garantir que les méthodes d'analyse les plus responsables ont été utilisées comme exemple préliminaire pour la poursuite des travaux futurs.

ANNEXE A: CADRE DE RÉFÉRENCE

ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT : SAUMON ROUGE DU FLEUVE FRASER (*ONCORHYNCHUS NERKA*) – DIX UNITÉS DÉSIGNABLES

Examen par les pairs régionale : Région du Pacifique

Du 7 au 11 octobre 2019
Richmond, C.B.

Président : Gilles Olivier

Contexte

Lorsque le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue qu'une espèce aquatique est menacée, en voie de disparition ou disparue du pays, Pêches et Océans Canada (MPO) entreprend différentes mesures requises en appui à l'application de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Bon nombre de ces mesures nécessitent la collecte d'information scientifique sur la situation actuelle de l'espèce sauvage, sur les menaces qui pèsent sur sa survie et son rétablissement et sur la faisabilité de son rétablissement. L'avis scientifique est habituellement formulé dans le cadre d'une évaluation du potentiel de rétablissement effectuée peu de temps après l'évaluation du COSEPAC. Cette façon de procéder permet d'intégrer les analyses scientifiques ayant fait l'objet d'un examen par les pairs aux processus prévus par la LEP, y compris la planification du rétablissement.

En 2017, en fonction du déclin des populations, le COSEPAC a désigné les dix populations suivantes de saumon rouge du fleuve Fraser (*Oncorhynchus nerka*) comme étant en voie de disparition ou menacées (COSEPAC, 2017).

1. Population du lac Cultus (**en voie de disparition**) : Dans une évaluation d'urgence menée en octobre 2002, le COSEPAC a d'abord désigné cette population comme étant en voie de disparition. La situation a été réexaminée, puis confirmée en mai 2003 et en novembre 2017. Le lac Cultus est l'un des lacs les plus utilisés en Colombie-Britannique et il a été aménagé à des fins récréatives, résidentielles et agricoles. La qualité de l'eau du lac s'est dégradée à la suite de l'infiltration des fosses septiques, du ruissellement agricole, de l'utilisation domestique d'engrais, ainsi que de l'introduction d'un myriophylle en épi (*Myriophyllum sp.*). Depuis 1950, la population reproductrice diminue de façon régulière et la taille actuelle de la population demeure très faible.
2. Population Bowron – début de l'été (DE) (**en voie de disparition**) : Le nombre d'individus matures de cette population diminue depuis le milieu des années 1950 et il y a eu un déclin important au cours des trois dernières générations.
3. Population Harrison (amont) (**en voie de disparition**) : Le nombre d'individus matures est passé d'un faible niveau en 1960 à un sommet en 1980. Depuis, les chiffres ont fluctué à la baisse pour atteindre un minimum historique au cours de la période la plus récente.
4. Population Quesnel – estivale (E) (**en voie de disparition**) : Depuis 2000, la population diminue de façon constante.
5. Population Seton – tardive (T) (**en voie de disparition**) : Le nombre d'individus matures de cette population était relativement élevé et stable du milieu des années 1970 à la fin des

années 1990. Depuis, leur nombre a considérablement diminué jusqu'à atteindre une très faible abondance et il approche désormais un minimum historique.

6. Population Takla-Trembleur – à montaison hâtive dans la Stuart (**en voie de disparition**) : Le nombre d'individus matures diminue régulièrement depuis plus de 20 ans, malgré la réduction de la mortalité par pêche. La productivité est actuellement très faible.
7. Population Takla-Trembleur-Stuart – estivale E (**en voie de disparition**) : Même si le nombre d'individus matures diminue régulièrement depuis trois générations, les prélèvements par pêche restent élevés.
8. Population Taseko – début de l'été DE (**en voie de disparition**) : Le nombre d'individus matures était relativement élevé à la fin des années 1990. Depuis, leur nombre a considérablement diminué et il approche un minimum historique.
9. Population North Barriere – début de l'été DE (**menacée**) : Depuis 1980, il y a eu un déclin continu jusqu'à atteindre le faible nombre d'individus qui existent aujourd'hui.
10. Population Widgeon – Rivière (**menacée**) : Le nombre d'individus matures est demeuré relativement stable de 1950 à 1990, puis a diminué considérablement jusqu'à atteindre un taux minimum en 2000. Au cours des trois dernières générations, la population de poissons a retrouvé son abondance d'avant 1990. Cependant, étant donné la petite taille de la population, ces poissons sont vulnérables aux phénomènes stochastiques et aux menaces croissantes.

On a demandé au Secteur des sciences du MPO d'entreprendre une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) pour ces 10 populations, en se fondant sur les lignes directrices de l'EPR nationale. L'avis contenu dans l'ÉPR peut servir à informer la décision concernant l'inscription de l'espèce à la fois sur les plans scientifique et socioéconomique, à conseiller la préparation d'un programme de rétablissement et d'un plan d'action, à appuyer le processus de décisions concernant la délivrance de permis ou la conclusion des ententes et à guider la formulation des exemptions et des conditions connexes, conformément aux articles 73, 74, 75, 77 et 78 et au paragraphe 83(4) de la LEP. L'avis contenu dans l'ÉPR peut également servir à la préparation des rapports conformément à l'exigence énoncée à l'article 55 de la LEP. Les conseils obtenus dans le cadre de ce processus permettront de mettre à jour ou de regrouper tout avis existant concernant ces populations de saumon rouge du fleuve Fraser.

Habituellement, lorsqu'une EPR est menée, les 22 éléments différents sont réunis dans un seul document de travail pour examen, afin d'éclairer non seulement une décision concernant l'inscription en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), mais aussi la planification subséquente du rétablissement. Pour le saumon rouge du fleuve Fraser, trois documents de travail distincts seront présentés et examinés ensemble. Les trois documents de travail sont les suivants :

- Document de travail no 1 : Saumon rouge du fleuve Fraser (population du lac Cultus) – 22 éléments.
- Document de travail no 2 : Saumon rouge du fleuve Fraser (9 populations, sauf la population Cultus-T) – Éléments de 1 à 11, 14, et de 16 à 18.
- Document de travail no 3 : Saumon rouge du fleuve Fraser (9 populations, sauf la population Cultus-T) – Éléments 12, 13, 15, et de 19 à 22.

Objectifs

Fournir des renseignements à jour et exposer les incertitudes connexes pour traiter des éléments suivants :

Caractéristiques biologiques, abondance, aire de répartition et paramètres du cycle biologique

Élément 1 : Résumer les caractéristiques biologiques du saumon rouge du fleuve Fraser (10 populations).

Élément 2 : Évaluer la trajectoire récente de l'espèce concernant l'abondance, l'aire de répartition et le nombre de populations.

Élément 3 : Estimer les paramètres actuels ou récents du cycle biologique des 10 populations de saumon rouge du fleuve Fraser.

Exigences relatives à l'habitat et à la résidence

Élément 4 : Décrire les propriétés de l'habitat du saumon rouge du fleuve Fraser nécessaires pour mener à bien toutes les étapes du cycle biologique. Décrire la (ou les) fonction(s), la (ou les) caractéristique(s) et le(s) attribut(s) de l'habitat et quantifier la variation du (ou des) fonction(s) biologique(s) qu'assurent le(s) composante(s) de l'habitat selon l'état ou l'étendue de l'habitat, y compris les limites de la capacité de charge, s'il y en a.

Élément 5 : Fournir des renseignements sur l'étendue spatiale des zones de répartition du saumon rouge du fleuve Fraser (10 populations) qui sont susceptibles d'avoir ces propriétés d'habitat.

Élément 6 : Quantifier la présence et l'étendue des contraintes associées à la configuration spatiale, comme la connectivité et les obstacles à l'accès, s'il y en a.

Élément 7 : Évaluer dans quelle mesure la notion de résidence s'applique à l'espèce et, le cas échéant, décrire la résidence de l'espèce.

Menaces et facteurs limitatifs liés à la survie et au rétablissement du saumon rouge du fleuve Fraser (10 populations)

Élément 8 : Évaluer et établir la priorité des menaces à la survie et au rétablissement des 10 populations de saumon rouge du fleuve Fraser.

Élément 9 : Énumérer les activités les plus susceptibles de menacer (c.-à-d. endommager ou détruire) les propriétés de l'habitat décrites dans les éléments 4 et 5, et fournir des renseignements sur l'ampleur et les conséquences de ces activités.

Élément 10 : Évaluer tout facteur naturel susceptible de limiter la survie et le rétablissement des 10 populations de saumon rouge du fleuve Fraser.

Élément 11 : Décrire les impacts écologiques potentiels des menaces évaluées dans l'élément 8 sur l'espèce ciblée et les espèces coexistantes. Énumérer les avantages et les inconvénients potentiels pour l'espèce ciblée et les espèces coexistantes qui peuvent survenir si les menaces sont atténuées. Énumérer les efforts existants de surveillance de l'espèce ciblée et des espèces coexistantes associés à chaque menace et relever toute lacune dans les connaissances.

Objectifs de rétablissement

Élément 12 : Proposer un (ou des) objectif(s) candidat(s) de rétablissement concernant l'abondance et l'aire de répartition.

Élément 13 : Projeter les trajectoires attendues des populations sur une période raisonnable (10 ans minimum) sur le plan scientifique et les trajectoires au fil du temps jusqu'à l'atteinte des objectifs de rétablissement potentiels, en fonction des paramètres actuels de la dynamique des 10 populations de saumon rouge du Fraser.

Élément 14 : Présenter un avis sur la mesure dans laquelle l'offre d'habitat approprié répond aux besoins de l'espèce, tant actuellement que lorsque l'objectif (ou les objectifs) de rétablissement de l'espèce proposés dans l'élément 12 sont atteints.

Élément 15 : Évaluer la probabilité que l'objectif (ou les objectifs) de rétablissement potentiels puissent être atteints selon les paramètres actuels de la dynamique des populations et comment cette probabilité varierait selon différents paramètres de mortalité (en particulier selon des valeurs plus faibles) et de productivité (en particulier selon des valeurs plus élevées).

Scénarios pour l'atténuation des menaces et activités de rechange

Élément 16 : Dresser une liste des mesures d'atténuation réalisables et des activités de rechange raisonnables aux activités posant des menaces pour l'espèce et son habitat (énumérées dans les éléments 8 et 10).

Élément 17 : Dresser l'inventaire des activités susceptibles d'accroître les valeurs des paramètres de survie ou de productivité de l'espèce (définis dans les éléments 3 et 15).

Élément 18 : Si la disponibilité actuelle de l'habitat est insuffisante pour atteindre les objectifs de rétablissement, présenter un avis sur la faisabilité de restaurer l'habitat selon des valeurs plus élevées (voir l'élément 14). L'avis doit être présenté dans le contexte de toutes les options possibles pour l'atteinte des objectifs concernant l'abondance et l'aire de répartition.

Élément 19 : Estimer la diminution attendue du taux de mortalité découlant de chaque mesure d'atténuation et activité de rechange énumérée dans l'élément 16 ainsi que l'augmentation de la productivité ou de la survie associée à chaque mesure de l'élément 17.

Élément 20 : Projeter la trajectoire attendue des populations (et les incertitudes attendues) sur une période raisonnable sur le plan scientifique et jusqu'au moment où seront atteints les objectifs de rétablissement, en fonction des taux de mortalité et des taux de productivité liés aux mesures particulières estimées dans l'élément 19. Inclure celles qui présentent la plus forte probabilité de survie et de rétablissement possible pour des valeurs de paramètre réalistes sur le plan biologique.

Élément 21 : Recommander des valeurs de paramètres sur les taux de productivité et de mortalité initiaux, et si nécessaire, des caractéristiques particulières concernant les modèles de population qui pourraient être requises pour permettre l'exploration d'autres scénarios dans le cadre de l'évaluation des impacts économiques, sociaux et culturels en appui au processus d'inscription.

Évaluation des dommages admissibles

Élément 22 : Évaluer le taux de mortalité anthropique et de destruction de l'habitat qu'une espèce peut subir sans risque pour sa survie ou son rétablissement.

Publications prévues

- Avis scientifique
- Compte rendu
- 3 Documents de recherche (documents de travail 1, 2 et 3)

Participation prévue

- Pêches et Océans Canada (secteurs des Sciences des écosystèmes et des océans et de la Gestion des écosystèmes et des pêches)
- Province de la Colombie-Britannique

-
- Milieu universitaire
 - Premières Nations
 - Industrie
 - Organisations non gouvernementales de l'environnement

Références

COSEPAC. 2017. [Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Saumon rouge \(*Oncorhynchus nerka*\) 24 unités désignables dans le bassin versant du fleuve Fraser au Canada 2017](#). Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. li + 201 p.

ANNEXE B : EXAMENS DU DOCUMENT DE TRAVAIL

EXAMINATEUR : SCOTT DECKER, PÊCHES ET OCÉANS CANADA

Évaluation du potentiel de rétablissement du stock de saumon rouge du lac Cultus, en voie de disparition – Éléments 1 à 11, 14 et 16 à 18

Les six questions suivantes donnent des indications générales pour votre examen :

1. Le but du document de travail est-il clairement énoncé?
2. Les données et les méthodes sont-elles adéquates pour étayer les conclusions?
3. Les données et les méthodes sont-elles expliquées de façon suffisamment détaillée pour évaluer correctement les conclusions?
4. Si le document présente des conseils aux décideurs, les recommandations sont-elles présentées sous une forme utilisable?
5. Si le document présente des conseils aux décideurs, ces conseils reflètent-ils l'incertitude des données, de l'analyse ou du processus?
6. Pouvez-vous suggérer d'autres domaines de recherche qui sont nécessaires pour améliorer nos capacités d'évaluation?

Évaluation globale

Dans l'ensemble, les auteurs ont fait un travail approfondi et louable sur les éléments 1 à 11, 14 et 16 à 18. En outre, la structure et le contenu de ces éléments sont très conformes aux lignes directrices actuelles du COSEPAC et sur les EPR. Les données et les méthodes sont adéquates pour étayer les conclusions et les recommandations des auteurs, et sont expliquées de manière suffisamment détaillée pour permettre une évaluation correcte des conclusions. Les auteurs ont personnellement participé très activement à une grande partie des recherches qui appuient cette évaluation; ils connaissent manifestement très bien le corpus de recherche disponible pour le lac Cultus et possèdent une bonne expertise en limnologie. Ils ont étayé leurs conclusions sur les principales menaces et les facteurs limitatifs par des descriptions très détaillées et informatives des mécanismes sous-jacents et des interactions et processus complexes qui se produisent dans le lac Cultus.

Les recommandations fournies aux décideurs sont constructives et bien adaptées à la portée/l'intention de ce travail. Par exemple, les auteurs indiquent les types et sources de nutriments qu'il faudrait réduire en priorité, énumèrent les avantages potentiels et donnent des exemples où cette méthode a donné de bons résultats dans d'autres administrations. En ce qui concerne les menaces et les facteurs limitatifs en eau douce, les recherches disponibles pour le lac Cultus sont assez étendues et solides par rapport à celles dont on dispose généralement pour les populations de saumon du Pacifique; les auteurs peuvent ainsi présenter des conseils et des recommandations avec un degré de certitude relativement élevé, ce qu'ils ont fait ici. L'une des mesures d'atténuation qu'ils proposent, mais pour laquelle ils sous-estiment peut-être les défis et l'incertitude associés à la mise en œuvre, est la réduction des concentrations d'azote et de phosphore dans le bassin atmosphérique régional.

Les auteurs ont eux-mêmes suggéré plusieurs domaines de recherche supplémentaires qui sont nécessaires pour améliorer les évaluations futures. J'ai fourni un certain nombre de propositions d'ajouts et de révisions à apporter à certains des éléments inclus dans l'évaluation. Elles sont détaillées ci-après. J'ai également suggéré des commentaires éditoriaux intégrés dans le document en utilisant la fonction Suivi des modifications dans Word.

Commentaires par section

- Il aurait été utile d'inclure la numérotation des lignes!
 - Utilisez « population » au lieu de « stock » chaque fois que possible pour être cohérent avec la terminologie du COSEPAC (« stock » apparaît plusieurs fois dans le texte).
 - Vérifiez les références aux numéros des tableaux et des figures dans le texte, il y a quelques erreurs.
 - Section 2.2 (Élément 2)
 - Je suis d'accord sur le fait que les remontes adultes sont le paramètre le plus pertinent pour évaluer la trajectoire de l'espèce. Cependant, d'après les trois et quatre années de données sur les adultes et les saumoneaux qui sont maintenant disponibles depuis le document de 2017 du COSEPAC, le déclin de la population du lac Cultus s'accélère peut-être. La production naturelle de saumoneaux dans le lac de 2015 à 2019 est particulièrement alarmante, suggérant un quasi-échec du recrutement. La phrase de conclusion de l'élément 2, « *Cette faible abondance ne semble pas indiquer qu'une réévaluation du statut actuel d'espèce en voie de disparition du COSEPAC est justifiée* », sous-entend que rien n'indique que la situation s'est améliorée, mais il serait plus pertinent de poser la question suivante : la situation a-t-elle empiré depuis la dernière évaluation? Je suggère une reformulation ici.
 - Envisagez d'ajouter une phrase expliquant le manque de données utiles pour évaluer la tendance de la répartition.
 - Section 3.2.2 – il serait bon de présenter ici quelques informations plus précises sur la répartition en mer du saumon rouge du Fraser. Cela a des conséquences sur la détermination de menaces telles que la concurrence avec les saumons roses et les saumons kétas d'écloserie.
 - Section 4.1 (Élément 8)
 - « Les risques des menaces et des facteurs limitatifs sont calculés en insérant les classements de l'impact et de la probabilité d'occurrence dans la matrice des risques de la menace pour calculer un risque global de la menace ou du facteur limitatif. » Je suis un peu confus par cette déclaration. Pour élaborer les tableaux 2 et 3, je suppose que les auteurs ont :
 1. mené l'exercice d'évaluation des menaces du COSEPAC décrit dans le document d'orientation de 2014 du MPO et attribué des notes qualitatives (élevé, moyen, faible, etc.) pour chaque catégorie en fonction des informations disponibles et de leur propre jugement professionnel en tant qu'experts en la matière;
 2. utilisé la *matrice des risques des menaces* du COSEPAC pour obtenir une cote pour la catégorie *Risque de la menace au niveau de la population* avec la cote de la *Certitude causale* entre parenthèses en annexe;
 3. classé les menaces dans le tableau en fonction de la cote de risque de la menace au niveau de la population.
- Je recommande de revoir/étouffer la partie 2 de la section 4.1 pour préciser l'approche adoptée. Dans le document, j'ai suggéré une révision des légendes des tableaux 2 et 3.
- Section 4.1.1 – « Malgré l'intention et certaines incertitudes dans l'estimation des taux d'exploitation du saumon rouge du lac Cultus et l'efficacité des limites du PGIP en matière de conservation, les estimations des taux d'exploitation publiées indiquent que les prises

accidentelles en mer ont prélevé des quantités importantes de la population de saumon rouge du lac Cultus certaines années, et ont dépassé les limites maximales autorisées par le Plan de gestion intégrée des pêches d'avant-saison d'environ 47 % annuellement au cours des 15 dernières années (période depuis le dernier examen de l'inscription sur la liste de la LEP), et de 75 % par an les années coïncidant avec la remonte dominante de saumon rouge de la rivière Adams durant la même période (figure 5; MPO 2018b, 2019) ». – Cette phrase est un peu maladroite et déroutante. La formulation autour des statistiques de 47 % et 75 % est également déroutante. Quand vous parlez de 47 % par an, voulez-vous dire que le taux d'exploitation réel a dépassé la limite de 47 % en moyenne toutes les années, ou a dépassé la limite d'un certain degré dans 47 % des dernières années. Si la limite était de 50 % du taux d'exploitation, un dépassement de 75 % équivaldrait à un taux d'exploitation de 87,5 %, n'est-ce pas?

- Section 4.1.2 – « Pour le saumon rouge du lac Cultus, la faible production naturelle de saumoneaux s'est traduite par le fait que la population est dominée par la production d'écloserie, un scénario qui devrait se poursuivre au moins pendant la prochaine génération ». D'après le tableau 5 de l'élément 15, la population sera dominée pendant les trois prochaines générations et au-delà, à moins que le programme de rétablissement actuel ne soit réorienté vers une plus grande dépendance à l'égard de la production sauvage, ce qui semble peu probable compte tenu de ces projections.
- Section 4.1.4 – En ce qui concerne une EPR pour le saumon du Pacifique, il s'agit d'un exemple assez rare où un impact important en eau douce est relativement bien étudié et bien décrit, contrairement à la liste générique habituelle (foresterie, routes, barrages, etc.). Beau travail du programme de recherche sur les lacs du MPO.
- Section 4.1.5 – Les effets des changements climatiques sur la productivité des océans (croissance, survie, fécondité) ont été omis ici, une discussion est justifiée pour être cohérente avec les EPR pour les autres saumons du Pacifique.
- Un autre facteur limitatif potentiel qu'il faudrait peut-être prendre en compte (inclus dans l'évaluation par le COSEPAC du saumon rouge du lac Sackinaw) est celui d'« une population/un site ». Comme la population n'occupe qu'un seul lac relativement petit, tout événement catastrophique ayant un impact sur le lac pourrait éliminer une ou plusieurs classes d'âge. Cela s'applique également (peut-être davantage) à l'écloserie où le saumon rouge du Cultus est élevé, étant donné que la mise en valeur fournit actuellement la grande majorité des saumoneaux chaque année.
- Tableaux 2 et 3 – le travail que vous avez accompli ici devrait grandement faciliter l'atelier sur le calculateur de menaces.
- Section 6.1.2 –
 - « L'eutrophisation résultant de sources de nutriments anthropiques connues (N et P) a un impact direct sur le lac Cultus (Putt *et al.* 2019), l'habitat essentiel du saumon rouge du lac Cultus, et constitue un obstacle majeur à la persistance de la population dans la nature, la survie en eau douce étant désormais le principal médiateur de l'abondance globale de la population ». Cet énoncé est quelque peu déroutant/trompeur. L'eutrophisation limite la survie en eau douce des alevins élevés dans le lac issus de la fraie naturelle et des alevins d'écloserie, mais pas celle des alevins élevés en écloserie jusqu'au stade de saumoneau et relâchés en amont du seuil. Ces derniers constituent maintenant la majorité du nombre total des saumoneaux qui dévalent et des adultes en montaison, de sorte que la survie en eau douce dans le lac n'est pas en fait le médiateur dominant de l'abondance globale de la population.

-
- Réduction des apports de N et P dans le bassin atmosphérique : les auteurs ont fourni des informations à l'appui pour indiquer la faisabilité technique de la réduction des apports dans le bassin atmosphérique, mais qu'en est-il de la faisabilité globale? Ce point touche évidemment les domaines socio-économique et politique, mais si les auteurs pouvaient fournir des exemples d'études de cas d'autres instances où la contamination des bassins atmosphériques a été réduite suffisamment, au point où l'eutrophisation des lacs ou d'autres problèmes (pluies acides?) ont été effectivement atténués, ces exemples viendraient étayer leur argument. Quels progrès, le cas échéant, le District régional du Grand Vancouver a-t-il réalisés en matière de planification ou d'action dans ce domaine? Outre la réduction des récoltes, la diminution de la contamination du bassin atmosphérique est la principale mesure d'atténuation que les auteurs recommandent pour le rétablissement du saumon rouge du lac Cultus; des informations supplémentaires pertinentes seraient utiles ici.
 - Section 6.2 (Élément 17) – les auteurs ont peut-être raté leur cible ici. L'élément 17 nécessite un simple inventaire des activités susceptibles de rehausser les paramètres de survie ou de productivité. Les auteurs ont plutôt fourni des méthodes et des résultats pour un exercice de simulation, en plus de celui déjà prévu dans les éléments 13 et 15, afin d'examiner les projections de futurs saumoneaux/reproducteur selon différents scénarios. C'est très déroutant et apparemment redondant. Une partie du texte sur les méthodes de modélisation de la production de l'écloserie est déjà fournie dans la description du modèle du lac Cultus à l'annexe A. L'atténuation de la récolte et de la survie en eau douce est déjà traitée dans l'élément 16 et n'a pas besoin d'être incluse ici. Il faudrait ajouter une description de l'apport de l'écloserie et des risques et avantages de cette activité, ainsi que les autres activités pertinentes qui améliorent la survie et qui ne sont pas des atténuations des menaces (p. ex. le contrôle NPM).
 - Section 6.3 (Élément 18) – mêmes commentaires que pour la section 6.1.2. Il faut justifier davantage l'affirmation selon laquelle « la restauration de la qualité des habitats est très faisable ».

EXAMINATEUR : MICHAEL PRICE – UNIVERSITÉ SIMON FRASER

Évaluation du potentiel de rétablissement du stock de saumon rouge du lac Cultus, en voie de disparition – Éléments 1 à 11, 14 et 16 à 18

Je vous remercie de m'avoir donné l'occasion d'examiner cette évaluation du potentiel de rétablissement (EPR). Dans l'ensemble, j'ai trouvé que le rapport était une évaluation bien écrite et détaillée des menaces et des facteurs limitant la survie et la productivité du saumon rouge du lac Cultus, et j'en conclus que les objectifs de l'EPR – tels qu'ils sont définis dans le mandat – ont été atteints. À mon avis, les nombreuses informations fournies sur les menaces liées à l'eutrophisation du lac de croissance étaient fascinantes et nécessaires, mais elles ont mis en évidence l'absence générale de détails qui existe pour d'autres menaces pesant sur la population. Par exemple, les informations contenues dans l'élément 8 (*Menaces pesant sur la population*) m'ont semblé incomplètes pour les menaces qui contribuent actuellement à la vulnérabilité sous-jacente de cette population, que je recommande fortement d'inclure. Ce commentaire s'applique à tout le document dans la mesure où il faudrait donner plus de renseignements sur les menaces en ce qui concerne les lacunes dans les connaissances (élément 11) et les mesures d'atténuation possibles (élément 16). J'ai apprécié la distinction faite par les auteurs entre les menaces et les facteurs limitatifs, ainsi que l'inclusion des classements de la gravité des menaces à la fin de chaque sous-section sur une menace, mais je pense qu'il faudrait également fournir davantage d'informations sur les limites de l'évaluation

des menaces. Par exemple, comment les cotes des risques biologiques ont-elles été calculées et quelles sont les limites d'une telle évaluation? Enfin, j'ai suggéré des modifications pour corriger des fautes de frappe mineures et des incohérences de formatage dans l'ensemble du document à l'aide de la fonction de Suivi des modifications. J'ai organisé mes commentaires par élément de l'EPR.

Élément 2. *Évaluer la trajectoire récente de l'espèce pour en déterminer l'abondance, l'aire de répartition et le nombre de populations.* J'apprécie l'inclusion de données récentes sur les géniteurs adultes (jusqu'en 2018) et la séparation des remontes entre composantes naturelles et poissons d'écloserie, mais il serait utile de remonter plus loin dans le temps pour examiner les abondances des géniteurs étant donné qu'une barrière de dénombrement est en place depuis les années 1920.

Élément 8. *Menaces pour la survie et le rétablissement du saumon rouge du lac Cultus.* J'apprécie le niveau de détail donné par les auteurs concernant les menaces qui pèsent sur la population, en particulier l'accent qu'ils mettent sur l'eutrophisation du lac d'alevinage. Cependant, plusieurs menaces qui contribuent actuellement à la vulnérabilité sous-jacente de cette population sont omises, et je crois qu'elles devraient être incluses. L'une d'entre elles concerne les interactions densité-dépendantes pendant la croissance en mer dans le Pacifique Nord. Il n'est pas fait mention d'un ensemble croissant de données liant l'abondance du saumon rose dans le Pacifique Nord et la productivité réduite du saumon rouge du Fraser en général, et de la population du lac Cultus en particulier (voir Ruggerone et Connors 2015). La salmoniculture en parcs en filet en mer n'est pas non plus mentionnée comme une menace. Cela est surprenant compte tenu du temps consacré à ce sujet lors de la Commission d'enquête Cohen et de l'inclusion de cette menace dans l'évaluation du COSEPAC de 2017. En effet, Connors et ses collaborateurs (2012) ont montré comment la production de saumon d'élevage sur la voie de migration des saumons rouges juvéniles du Fraser peut exacerber l'influence négative de l'abondance du saumon rose dans le Pacifique Nord sur le saumon rouge du Fraser. En outre, étant donné que le MPO mène actuellement des recherches sur le risque de maladie que posent les élevages de saumon en mer pour le saumon sauvage, il semble important d'inclure ce sujet.

Si je félicite les auteurs pour leur description de la mortalité liée à la pêche en tant que menace pour le statut actuel de la population du lac Cultus, je pense qu'il faut aussi reconnaître les conséquences indirectes et probablement involontaires du prélèvement des poissons de cette population au cours des 150 dernières années de pêche commerciale, comme la perte de la structure de la population à petite échelle, de la biocomplexité et de la capacité d'adaptation à des forces telles que les changements climatiques.

Enfin, et ce point est peut-être moins important, j'ai trouvé étrange qu'il n'y ait aucune mention des modifications majeures de l'habitat migratoire entre le lac Cultus et le fleuve Fraser, en particulier dans le ruisseau Sweltzer, la rivière Chilliwack et la rivière Sumas. Il existe une série de digues et une importante artificialisation des berges, et il serait utile que les auteurs décrivent ces altérations et l'influence qu'elles pourraient avoir sur les juvéniles en dévalaison et les adultes en migration sur le plan de la menace de la prédation. Furey et ses collaborateurs (2016) ont indiqué que les taux de prédation sur les saumons rouges juvéniles sont les plus élevés lorsque la population est de petite taille, et que la structure du paysage peut influencer les regroupements de prédateurs. En particulier, la survie du saumon rouge était la plus basse dans les zones comportant des goulets d'étranglement physiques; autrefois, l'un de ces goulets d'étranglement était une barrière de dénombrement. De telles modifications de l'habitat pourraient-elles constituer une menace actuelle pour la population du lac Cultus compte tenu de sa faible abondance? Ce point pourrait également être abordé dans l'élément 11.

Élément 11. *Description des effets écologiques potentiels des menaces évaluées dans l'élément 8 sur l'espèce ciblée et les espèces coexistantes. Efforts de surveillance existants et éventuelles lacunes dans les connaissances.* Je comprends bien que l'objectif de l'EPR n'est pas de cerner toutes les lacunes dans nos connaissances actuelles, mais je pense qu'il faut en inclure davantage dans cette section, notamment en ce qui concerne les menaces potentielles posées par la concurrence en mer et les élevages de saumon, mais aussi sur le plan des changements dans la diversité génétique et du cycle biologique; combien a-t-on perdu pour cette population depuis les cent dernières années ou plus?

Élément 16. *Liste des mesures d'atténuation réalisables et des activités de rechange raisonnables aux activités posant des menaces pour l'espèce et son habitat.* Pour faire suite à un commentaire précédent, une mesure d'atténuation possible de la menace posée par les élevages de saumon en parcs à filets est de retirer ces exploitations des voies de migration des saumons rouges juvéniles. Je pense qu'il faudrait l'envisager.

Élément 17. *Inventaire des activités susceptibles d'accroître les valeurs des paramètres de survie ou de productivité.* En décrivant le stock de géniteurs d'écloserie dans cet élément, les auteurs affirment que jusqu'à 50 % des adultes en montaison chaque année seront utilisés, jusqu'à un maximum donné. Cette proportion semble beaucoup trop élevée. Il me semble qu'il faudrait laisser la majorité des adultes en montaison frayer naturellement, et ne pas retirer plus de 10 % de la population pour la production en écloserie si en effet nous voulons réduire au minimum les effets de la domestication. Les auteurs peuvent-ils fournir des références pour justifier l'utilisation de proportions aussi élevées? Si aucune justification ne peut être trouvée, je pense que les auteurs devraient expliquer comment la production actuelle de l'écloserie peut effectivement avoir un impact sur la population; il serait peut-être préférable de l'intégrer dans la section 4.1.2 de l'élément 8 sur la production de l'écloserie.

Références citées

- Connors, B.M., Braun, D.C., Peterman, R.M., Cooper, A.B., Reynolds, J.D., Dill, L.M., Ruggione, G.T., and Krkosek, M. 2012. Migration links ocean-scale competition and local ocean conditions with exposure to farmed salmon to shape wild salmon dynamics.
- Conservation Letters 5: 1-9. Ruggione, G.T., and Connors, B.M. 2015. Productivity and life history of sockeye salmon in relation to competition with pink and sockeye salmon in the North Pacific Ocean. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 72: 1-16.
- COSEPAC. 2017. [Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le saumon rouge \(*Oncorhynchus nerka*\), 24 unités désignables dans le bassin versant du fleuve Fraser, au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada](#). Ottawa. li + 201 p.
- Furey, N.B., Hinch, S.G., Bass, A.L., Middleton, C.T., Minke-Martin, V., and Lotto, A.G. 2016. Predator swamping reduces predation risk during nocturnal migration of juvenile salmon in a high-mortality landscape. Journal of Animal Ecology 85: 948-959.

EXAMINATRICE : CARRIE HOLT, PÊCHES ET OCÉANS CANADA

Examen n° 1 : Évaluation du potentiel de rétablissement du stock de saumon rouge du lac Cultus, en voie de disparition – Éléments 1 à 11, 14 et 16 à 18

Les six questions suivantes donnent des indications générales pour votre examen :

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

Oui

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

Oui, bien que j'aie suggéré d'insister sur les impacts génétiques de la mise en valeur des stocks par des poissons d'écloserie sur la valeur adaptative dans les conclusions sur les dommages admissibles.

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

Oui

4. Si le document présente des conseils aux décideurs, les recommandations sont-elles présentées sous une forme utilisable?

Oui, mais il serait utile d'approfondir l'étude de certaines mesures d'atténuation. S'il n'est pas possible de modéliser ces mesures quantitativement, il serait utile de décrire les lacunes et les défis. Les lignes directrices pour les EPR suggèrent d'utiliser les informations sur d'autres espèces afin d'étayer les impacts lorsque les données sont limitatives. Pour le saumon du Pacifique, les informations provenant d'autres UD peuvent être particulièrement utiles.

5. Si le document présente des conseils aux décideurs, ces conseils reflètent-ils l'incertitude des données, de l'analyse ou du processus?

Oui, les recommandations reflètent l'incertitude dans les relations stock-recrutement, qui est en partie due à l'incertitude dans les données. Toutefois, elle ne tient pas pleinement compte de la variabilité de l'âge à la maturité et de l'incertitude des résultats. Je propose d'explorer plus avant les conséquences de l'omission de ces incertitudes, notamment en ce qui concerne les recommandations aux décideurs. Voir d'autres commentaires à ce sujet ci-après.

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

Voir les commentaires ci-après.

Les auteurs ont fait un travail approfondi pour définir des objectifs et évaluer les abondances projetées par rapport à ces objectifs. Il convient de souligner en particulier la contribution de ce travail à l'évaluation des impacts de la mise en valeur des stocks par des poissons d'écloserie sur les objectifs de rétablissement.

Commentaires généraux

Section 5.1 Objectifs de rétablissement (Élément 12)

- Je suggère d'être explicite sur la manière dont les valeurs de l'INP devraient être utilisées pour interpréter le rétablissement. Par exemple, si les objectifs axés sur l'abondance sont atteints, mais que la valeur de l'INP n'est pas supérieure à 0,72, peut-on alors supposer que le rétablissement n'a pas eu lieu? L'application de l'INP aux objectifs de rétablissement est

une contribution importante de ce document et les conséquences de son inclusion méritent d'être davantage soulignées.

- L'application de 7 000 à l'objectif 3 n'est pas tout à fait claire et pourrait être renforcée. L'objectif général est de soutenir une décision de retrait de la liste, la désignation « En voie de disparition » pour le saumon rouge du lac Cultus étant due à des menaces permanentes, à des déclin à long terme depuis les années 1950 et au faible effectif des populations. Je ne suis pas certaine de comprendre pourquoi 7 000 poissons répondraient à ce critère, puisque le critère C2a_{ii} a été utilisé pour déclencher cette désignation, qui exige des abondances inférieures à 2 500 pour « Espèce en voie de disparition » et à 10 000 pour « Espèce menacée ». Je pense que 10 000 est une valeur plus appropriée.
- Dans tous les cas, il serait utile de citer les publications spécialisées pour ces valeurs (p. ex. Reed *et al.* 2003 pour le nombre 7 000)

Reed, D. H. *et al.* 2003. Estimates of minimum viable population sizes for vertebrates and factors influencing those estimates. *Biological Conservation*, 113: 23 à 34.

- Dans quelle mesure l'augmentation de la répartition entre les frayères contribue-t-elle à la durabilité de l'UD? Le texte décrit comment la fraie peut être plus largement répartie à mesure que l'abondance augmente, mais la mesure dans laquelle la population est plus résistante lorsque la répartition est plus importante n'est pas claire. Je ne suis pas sûre de savoir ce que « c'est raisonnable » signifie réellement ici.

Section 5.2 et 5.4 Projections dans l'état de référence (Éléments 13 et 15)

- Pourquoi une baisse aussi importante la dernière année de la série chronologique simulée (graphique supérieur droit)? S'il s'agit d'un écart aléatoire, la simulation comportait-elle suffisamment d'essais de Monte Carlo?
- Je propose d'étoffer un peu la justification de l'exclusion des impacts de l'introgession génétique des écloséries sur la valeur adaptative. Est-il probable que l'augmentation progressive de ces impacts soit négligeable sur trois générations? Qu'en est-il du succès réduit de la reproduction des poissons d'écloserie et des effets épigénétiques, tels que décrits dans Withler *et al.* (2018)? Peut-on supposer qu'ils sont inclus dans les données sur le taux de survie des poissons d'écloserie utilisées pour simuler les abondances?
- Le modèle n'inclut pas la variabilité de l'âge à la maturité. Quelles sont les conséquences de l'omission de la structure selon l'âge (p. ex. sur l'autocorrélation) et de la variabilité interannuelle de la structure selon l'âge (p. ex. l'incertitude peut être sous-estimée)?
- Comme les incertitudes dans les résultats de la mise en œuvre des taux d'exploitation cibles ne sont pas incluses, ces modèles décrivent la probabilité de parvenir au rétablissement en fonction d'une exploitation spécifiée, et non la probabilité de parvenir au rétablissement en fonction d'une stratégie de gestion avec ces taux d'exploitation cibles. Il pourrait être plus utile pour les décideurs d'inclure les incertitudes des résultats et de fournir des recommandations sur les taux d'exploitation cibles.

Section 6.4 Estimation de la réduction des taux de mortalité à partir des éléments 16 et 17 (Élément 19)

- Il n'y a pas d'activités précises visant à augmenter le taux de survie prévu, outre la production d'écloserie et la réduction de l'exploitation. Au lieu de cela, une augmentation de la survie en eau douce est simulée pour représenter les efforts d'atténuation hypothétiques. Je suggère de fournir une liste de projets d'atténuation possibles et de cerner les lacunes dans les connaissances qui limitent la modélisation des impacts de ces projets. Je ne sais

pas très bien pourquoi « il n'est pas possible actuellement d'élaborer des estimations quantitatives plus explicites des effets des mesures d'atténuation sur la mortalité ou la productivité des saumons ».

- De même, la tendance linéaire de la survie en eau douce, posée en hypothèse à la figure 12 (section 6.2) et intégrée dans le modèle de simulation, gagnerait à être mieux justifiée. Dans quelle mesure ces taux de survie en eau douce sont-ils plausibles à l'avenir compte tenu des efforts d'atténuation? Comment se comparent-ils aux taux de survie dans des environnements plus vierges, par exemple, avant 1999 ou ailleurs? Peut-être peut-on mieux les décrire comme une limite supérieure de l'augmentation du taux de survie résultant de l'atténuation des effets en eau douce?
- Les scénarios d'apports de l'écloserie limitent-ils les mesures possibles compte tenu des contraintes des installations? Ou des apports plus importants sont-ils possibles, mais les experts ont choisi ces quatre options comme étant des options modérées/faisables? La deuxième phrase de la section 6.2 n'est pas tout à fait claire.

Section 6.5 Projections avec des mesures d'atténuation (Élément 20)

- « Les résultats montrent que toutes les stratégies d'écloserie peuvent accroître de manière significative le nombre de géniteurs remontant dans le lac (tableau 7). » Si c'est le cas, pourquoi la stratégie actuelle de l'écloserie (stratégie « mixte », telle qu'inférée dans la section 5.2) n'a-t-elle pas permis d'augmenter les abondances? La figure 3 donne à penser que les abondances restent faibles.
- « Les résultats montrent également que le programme actuel d'écloserie est dimensionné de manière appropriée afin que les valeurs de l'INP augmentent jusqu'à la fourchette cible à mesure que la population augmente jusqu'à l'objectif de rétablissement ». Cela suppose-t-il que des mesures d'atténuation des effets sur l'habitat sont en place? Sans ces mesures, les abondances et les valeurs de l'INP restent basses.

Section 6.6 Valeurs des paramètres (Élément 21)

- Je suggère de mentionner que ce modèle a été simulé (entièrement?) à partir de données empiriques, et d'ajouter des tableaux de ces valeurs empiriques dans l'annexe. Elles sont actuellement masquées dans le code.

Section 7.1 Dommages admissibles (Élément 22)

- « Les apports de l'écloserie peuvent maintenir une petite population, principalement de poissons d'écloserie, dans le lac selon les différents scénarios de mortalité par pêche, mais la survie, le rétablissement ou une population sauvage sont peu probables ». S'agit-il ici du rétablissement dans le délai de trois générations ou à long terme, avec ou sans mesures d'atténuation en eau douce? Bien que le modèle de simulation suggère une trajectoire vers le rétablissement avec des abondances et des valeurs de l'INP croissantes pour des scénarios avec une production d'écloserie mixte, les impacts de la valeur adaptative génétique ne sont pas inclus dans le modèle et les impacts à long terme de faibles valeurs de l'INP ne sont donc pas pris en compte.
- « ... la population continuera d'être considérée comme en voie de disparition ou pourrait disparaître à l'état sauvage, ayant été effectivement remplacée par une population d'écloserie ». Cette phrase est déroutante, car je pense qu'elle met en contradiction l'approche proposée par le COSEPAC, qui consiste à retirer les poissons non sauvages des évaluations, et une tendance possible à l'augmentation de la production d'écloserie par rapport à la production sauvage (qui peut résulter de la faible survie des poissons se reproduisant naturellement, associée à diverses menaces, notamment les impacts de la

mise en valeur des stocks par des poissons d'écloserie sur la valeur adaptative génétique). Si j'ai mal interprété cette phrase, veuillez m'en excuser.

- « Un certain niveau de mortalité limitée d'origine humaine peut être autorisé si les mesures visant à ramener la production de saumoneaux d'origine naturelle à des niveaux observés historiquement sont couronnées de succès ». Je suggère d'ajouter un calendrier. La production d'écloserie à long terme peut avoir des conséquences sur la valeur adaptative en raison de l'introggression qui réduit le potentiel de rétablissement. En effet, l'exploitation peut ralentir le taux de rétablissement et laisser le temps aux éclosiers de produire des effets négatifs sur la valeur adaptative. Je propose d'insister sur ces risques génériques ici.

Suggestions d'ordre rédactionnel

1. Résumé. Avant-dernière phrase. « ...peu probable d'atteindre les objectifs de survie ou de rétablissement... » dans le délai de trois générations, ou pas du tout?
2. Introduction, dernier paragraphe. Je propose d'inclure un texte sur l'exigence du COSEPAC que les apports d'écloserie aient une influence positive nette, comme décrit plus loin dans ce document. Cette analyse a également pris en compte deux options, et pas seulement celle soulignée dans la dernière phrase. En effet, il n'est pas certain que le COSEPAC considérera toujours que les poissons d'écloserie font partie de l'UD.
3. Tableau 1, lignes sur la survie des saumoneaux. Je suppose qu'elles ne concernent que les poissons sauvages?
4. Dans la section 5.1, la méthode 2 de comptabilisation des apports de l'écloserie supprime tous les poissons « non sauvages » (poissons qui n'ont pas frayé dans la nature ou dont les parents n'ont pas frayé dans la nature). Le texte cite le rapport du COSEPAC de 2017 sur le saumon rouge du Fraser, mais je pense que le COSEPAC n'a envisagé cette approche que pour le saumon chinook du sud de la Colombie-Britannique jusqu'à présent, et qu'elle n'a pas encore été approuvée.
5. Vérifier toutes les références aux figures et aux tableaux. Je pense qu'il y a des écarts.
6. Section 5.2. Je propose de préciser si la stratégie « mixte » actuellement en place est exactement comme décrite dans la section 6.2, ou seulement similaire aux méthodes actuelles en ce sens qu'à la fois des tacons et des saumoneaux sont relâchés, mais les chiffres diffèrent.
7. Tableau 4. Je suggère de préciser si la ligne 5 est la moyenne parmi tous les essais de Monte Carlo ou seulement les essais de Monte Carlo où la population n'a pas disparu (c'est-à-dire où ces essais ont été retirés du calcul?). S'il s'agit seulement des essais où la population n'a pas disparu, alors cette abondance moyenne de la dernière génération sous-estimera les risques totaux par rapport aux objectifs de rétablissement.
8. Figure 11. Le libellé de l'axe des Y du graphique supérieur droit ne devrait-il pas être « géniteurs sauvages » (?) pour correspondre au texte de la page précédente? Pourquoi une baisse aussi importante la dernière année de la série chronologique simulée (graphique supérieur droit)? S'il s'agit d'un écart aléatoire, est-ce que suffisamment d'essais de Monte Carlo ont été réalisés?

Examen n° 2 : Évaluation du potentiel de rétablissement de neuf populations de saumon rouge du fleuve Fraser (*Oncorhynchus nerka*) – à l'exclusion de la population du lac Cultus – Éléments 12, 13, 15, 19 à 22

Les six questions suivantes donnent des indications générales pour votre examen :

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

Oui, bien que l'EPR inclue les UD préoccupantes, qui ne figurent pas dans le cadre de référence. Le but de cette inclusion n'est pas clair. Comment ces résultats seront-ils utilisés?

Il serait également utile d'établir un lien plus clair entre les parties 1 et 2 du document, notamment en ce qui concerne les éléments 19, 20, 21 et 22. Bien que nous ne soyons pas en mesure d'examiner la première partie pour le moment, il serait utile de disposer d'un espace réservé pour relier les mesures d'atténuation aux modèles.

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

Des détails plus précis sur les atténuations permettraient de renforcer les éléments 19 et 20 (projections compte tenu de l'atténuation). Bien qu'il existe un grand nombre de mesures d'atténuation possibles, pourrait-on, dans le cadre de cette analyse, déterminer celles qui sont les plus réalisables? De plus, l'élément 22 pourrait être renforcé avec des simulations des limites raisonnables des taux de mortalité pour les UD touchées par le glissement de Big Bar afin de fournir des informations sur les dommages admissibles.

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

J'ai recommandé plusieurs endroits où davantage de détails renforceraient les résultats et les conclusions. Voir les commentaires ci-après.

4. Si le document présente des conseils aux décideurs, les recommandations sont-elles présentées sous une forme utilisable?

Les figures/tableaux fournissent un moyen clair de communiquer la probabilité d'atteindre les objectifs de rétablissement selon différents scénarios de productivité et d'exploitation. Étant donné que les incertitudes des résultats (incertitudes dans les résultats liées à la mise en œuvre d'une stratégie de pêche) n'ont pas été incluses dans les modèles, l'avis fourni ici est la probabilité de rétablissement si des taux d'exploitation précis sont atteints, et non la probabilité de rétablissement compte tenu des objectifs de taux d'exploitation précis puisqu'ils seraient appliqués avec incertitude.

À l'avenir, il sera important de produire des analyses plus spécifiques et de formuler des recommandations concernant les différentes mesures d'atténuation, mais il est actuellement difficile de traiter cette question sans la partie 1 de cette EPR et sans les données permettant d'étayer les relations quantitatives sous-jacentes dans de nombreux cas.

5. Si le document présente des conseils aux décideurs, ces conseils reflètent-ils l'incertitude des données, de l'analyse ou du processus?

Oui, les recommandations reflètent l'incertitude dans les relations stock-recrutement, qui est en partie due à l'incertitude dans les données. Toutefois, elle ne tient pas pleinement compte de la variabilité de l'âge à la maturité et de l'incertitude des résultats. Comme indiqué précédemment, je propose d'explorer plus avant les conséquences de l'omission de ces incertitudes, notamment en ce qui concerne les recommandations aux décideurs.

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

Voir ci-dessous

Commentaires pour les auteurs

Je félicite les auteurs pour leur analyse quantitative approfondie du potentiel de rétablissement de ces UD, compte tenu des limites des données existantes. Cela a nécessité un travail

considérable, avec la participation d'un grand groupe d'experts techniques. Vous trouverez ci-après quelques commentaires généraux suivis de suggestions d'ordre rédactionnel.

Section 3.2 Mises en garde et conditions

- La sous-section sur les limites des données décrit celles liées aux erreurs dans les variables, bien que les biais des séries chronologiques puissent également être significatifs, en particulier lorsque les séries chronologiques sont autocorrélées. L'ampleur de ce biais dépend du contraste dans les données sur l'abondance. Les biais des séries chronologiques peuvent entraîner une surestimation ou une sous-estimation de la productivité selon le profil historique de l'exploitation et la véritable productivité sous-jacente (c'est-à-dire qu'il est difficile de déterminer la direction du biais)
- Dans la sous-section sur les modèles de RR, une gamme plus large de modèles pourrait être prise en compte dans les analyses futures et pourrait être mentionnée ici à titre de mise en garde, comme ceux qui comprennent la capacité variable dans le temps seule ou en combinaison avec la productivité variable dans le temps (comme dans Britten *et al.* 2016). Une autre variante est celle des modèles qui tiennent compte de la propension changeante à un comportement cyclique (p. ex. démontrer une dynamique cyclique pendant une période, suivie d'une dynamique non cyclique).
- Mais surtout, des modèles qui séparent la mortalité en eau douce et en mer seraient extrêmement précieux. Ils permettraient de comparer l'ampleur relative des menaces pour la survie ou la productivité en eau douce et en mer, ainsi que l'ampleur relative des mesures d'atténuation possibles dans le milieu d'eau douce et dans le milieu marin. On manque actuellement de données sur les saumoneaux pour élaborer des modèles de stades biologiques propres à l'UD pour la plupart des stocks (à l'exception de celui de la rivière Chilko), mais je me demande quels progrès pourraient être réalisés en empruntant des informations entre les UD. Par exemple, étant donné que les tendances de la productivité sont considérées comme à peu près cohérentes entre la plupart des stocks probablement en raison des événements se produisant au début de la vie en mer (à quelques exceptions près, comme la population de la rivière Harrison), pourrait-on utiliser la survie en mer de la population de la rivière Chilko pour estimer approximativement la survie en mer pour d'autres UD et calculer ensuite une estimation approximative de l'abondance des saumoneaux? Dans le document du MPO « Lignes directrices sur l'évaluation des menaces, des risques écologiques et des répercussions écologiques pour les espèces en péril », il est mentionné qu'il est « acceptable de faire des déductions et d'utiliser l'information concernant une espèce de substitution ». Bien que les incertitudes soient importantes (et puissent être limitées par des valeurs possibles dans les analyses de sensibilité), les analyses peuvent fournir une indication approximative de la valeur de l'atténuation des effets sur l'habitat en eau douce par rapport aux réductions de l'exploitation/la mortalité en mer. Il serait à tout le moins justifié d'examiner les mérites d'une modélisation propre à chaque stade biologique. De tels modèles propres aux stades biologiques existent pour évaluer les impacts des efforts d'atténuation pour le saumon (p. ex. [Lundin et al.](#) 2019)
- Pour la sous-section sur l'atténuation, pourquoi ne pas évaluer les impacts des apports de l'écloserie? Cela semble être une première étape réaliste et souple. Je reconnais que les projets d'atténuation possibles sont nombreux. Ces projets éventuels seront-ils énumérés ailleurs dans l'EPR s'ils ne le sont pas ici? Ce serait une première étape, à partir de laquelle vous pourriez mettre en évidence les lacunes dans les données ou les besoins en données précis pour élaborer et mettre en œuvre un modèle de leurs impacts.

-
- Pour la sous-section sur la productivité future, je suggère d'inclure un scénario dans lequel la tendance actuelle de la productivité se poursuit sur trois prochaines générations. Bien que cela se situe probablement dans les limites des fourchettes déjà considérées, je ne sais pas très bien où ce scénario aboutirait par rapport à celles-ci. Cette section se concentre également sur les changements persistants de la productivité, mais nous pourrions plutôt connaître une variabilité interannuelle accrue de la productivité si les événements extrêmes deviennent plus fréquents. Cela est décrit de manière anecdotique dans le texte (section 3.2.5, paragraphe 2), mais n'a pas été explicitement modélisé.
 - La section sur les dommages admissibles porte sur la contribution des sources de mortalité non liées à la pêche dans le taux d'exploitation modélisé, ce qui, j'en conviens, constitue une mise en garde importante. Les tendances directionnelles de ces autres sources de mortalité sont-elles prévues pour les trois prochaines générations? (Ou les tendances historiques?) Sinon, elles peuvent contribuer au bruit dans la relation, mais je pense que l'idée sous-jacente selon laquelle les scénarios de taux d'exploitation représentent une augmentation ou une diminution de la récolte tient toujours.

Section 5.1 Objectifs de rétablissement (Élément 12)

- Je pense qu'une justification ou un contexte pour le choix des objectifs de rétablissement serait utile. Comment se comparent-ils à ceux des autres UD de saumon, et en particulier aux quatre objectifs génériques fixés pour le lac Cultus : intégrité génétique, augmentation des abondances, radiation de la liste et restauration de la fonction des écosystèmes. Je trouve utile de commencer par définir des objectifs ambitieux, qui sont liés à des objectifs quantifiables (S.M.A.R.T.) tels que ceux énumérés dans le tableau. 4.
- Je recommande d'élargir la description de l'objectif de rétablissement « Espèce non en voie de disparition/menacée » et de l'expliquer de manière plus détaillée. En particulier, étant donné que l'une des composantes de cet objectif est que l'abondance des géniteurs soit supérieure à un point de référence inférieur de la PSS (25^e centile des abondances des géniteurs), on pourrait le décrire comme espèce non en voie de disparition/menacée/rouge. Cet objectif atteint l'objectif d'intégrité génétique et est associé aux désignations « espèce non en péril » ou « espèce préoccupante » du COSEPAC, et au statut « ambre » ou « vert » de la PSS pour un paramètre de l'abondance. En général, ces composantes sont associées à un risque d'extinction relativement faible.
- L'élément 12 se lit comme suit : « Proposer des objectifs de rétablissement concernant l'abondance et la répartition ». Dans quelle mesure des objectifs en matière de répartition sont-ils nécessaires? Certains travaux sur la répartition de la fraie dans le réseau hydrographique de la rivière Stuart sont pertinents (travaux récents de Doug Braun), mais on ne dispose probablement pas de ces informations pour d'autres UD. Il serait utile d'avoir des orientations sur la structure des sous-populations, ne serait-ce que pour guider les futurs travaux sur les objectifs en matière de répartition.
- Ces objectifs présument que la répartition des abondances entre les lignées du cycle n'a pas d'incidence sur la durabilité. Par exemple, une UD fortement cyclique avec des lignées hors cycle petites et en déclin et une lignée dominante stable n'est pas plus menacée qu'une UD non cyclique avec des abondances stables. Il serait justifié de discuter de la mesure dans laquelle cela est vrai. Voir une brève discussion à ce sujet dans Grant *et al.* *sous presse*.
- Il serait bon d'ajouter quelques phrases sur le choix du 25^e centile des abondances historiques des géniteurs. Pourquoi a-t-on choisi ce point de référence? Pour représenter un point de référence biologique inférieur qui soit cohérent entre les UC cycliques et non

cycliques? Il semble y avoir une incohérence entre ce point de référence inférieur et le point de référence supérieur utilisé pour l'objectif de rétablissement n° 2. Les points de référence inférieurs sont estimés ici à l'aide de données actualisées, tandis que les points de référence supérieurs sont tirés du document de Grant et ses collaborateurs (sous presse), moyennés sur toutes les valeurs proposées (je suggère de préciser lesquelles). Pourquoi utiliser des approches différentes pour les points de référence inférieurs et supérieurs? Étant donné que les points de référence du stock-recrutement ne sont pas très fiables pour les stocks cycliques, il convient d'envisager de s'en tenir aux points de référence des centiles pour les points de référence supérieurs (50^e) avec des mises en garde concernant l'utilisation des centiles pour les UD affichant des baisses constantes dans le temps (allers simples). Par ailleurs, dans le document de Grant et ses collaborateurs (sous presse), des modèles différents de ceux utilisés ici ont été choisis pour représenter chaque UC (tableau 1, tableau 6). Comment peut-on concilier ces deux éléments?

Section 5.2 Méthodes (Élément 13)

- Quelle est la sensibilité des résultats aux hypothèses sur les valeurs *a priori* dans les modèles bayésiens? Les résultats sont-ils similaires si l'on utilise des valeurs *a priori* moins informatives sur alpha? (Elles semblent assez informatives, avec un possible double usage des données).
- Quelles sont les valeurs *a priori* sur alpha et bêta0 pour le modèle de Larkin? Le bêta0 du modèle de Larkin ne peut pas être interprété de la même manière que le bêta0 de Ricker, et les valeurs *a priori* ne sont donc peut-être pas transférables, à moins d'être très peu informatives.
- Il serait utile de disposer en annexe d'un graphique/tableau décrivant la position de chaque UD sur la figure A. Pour que ces analyses soient reproductibles, il faut documenter les décisions prises pour chaque UD. Les données à l'appui de ces décisions figurent en annexe, mais pas la décision propre à chaque étape de l'arbre de la figure A.

Section 5.3 Projections (Élément 13)

- Un tableau des valeurs des paramètres utilisées dans le modèle de simulation serait utile. Je suppose que l'erreur multiplicative de l'étape 2 serait dérivée du sigma des modèles de RR les mieux ajustés?
- Ces étapes n'incluent pas la variabilité interannuelle de l'âge à la maturité et les incertitudes des résultats, et peuvent donc sous-estimer l'incertitude totale associée à chaque scénario de taux d'exploitation/productivité. Si ces incertitudes étaient incluses, la distribution des résultats en matière d'abondance pourrait être plus diffuse (moins certaine) que celle fournie ici, influençant les profils de risque (c'est-à-dire qu'un taux d'exploitation plus prudent serait nécessaire pour atteindre les objectifs avec une probabilité précise comme 66 %). Je propose de décrire plus en détail cette mise en garde dans la section sur les limites (qui n'est actuellement que très brièvement mentionnée dans la section 7.1). Voir également mon commentaire sur les conseils sans incertitudes de résultat en réponse à la question 5 ci-dessus.
- Y a-t-il un seuil de pseudo-extinction en dessous duquel l'UD est perdue? Si la variabilité est élevée, quelle est la probabilité qu'une UD disparaisse (ou tombe en dessous de ce seuil) avant la fin de la période simulée de trois générations?

Section 5.4 (Élément 15)

- L'échelle de probabilité du document « Lignes directrices sur l'évaluation des menaces, des risques écologiques et des répercussions écologiques pour les espèces en péril » du MPO

(tableau 10 de ce document) a-t-elle été prise en compte? Elle diffère de celle du GIEC (tableau 7).

- Section 5.4.1. Sous-section « Résultats généraux ». Le résultat selon lequel l'atteinte d'un point de référence inférieur de la PSS est le facteur limitatif n'est pas surprenant étant donné que les critères du COSEPAC sont largement déterminés par les tendances directionnelles, et que celles-ci devraient être positives pour toutes les UD pour un taux d'exploitation de 0 % si le paramètre de productivité est supérieur au remplacement. Le modèle n'a pas d'autres facteurs qui provoqueraient un déclin continu.
- Je suggère de déplacer les graphiques des séries chronologiques et des matrices de l'annexe dans le document. Ou, à tout le moins, je propose de se référer à des figures précises de l'annexe pour décrire les résultats propres à l'UD.
- Pouvons-nous dire quoi que ce soit sur les dommages admissibles causés aux stocks non modélisés, en particulier la population Widgeon, compte tenu des très faibles abondances récentes, du taux d'exploitation variable et de la faible productivité probable (en supposant des tendances similaires à celles des autres UD de saumon rouge du Fraser). Il semble peu probable que cette UD puisse soutenir une exploitation continue.

Section 6.1 Atténuation (Élément 19)

- Il faut ajouter à cette section des éléments provenant des sections 16 et 17, qui ne sont pas disponibles actuellement, en particulier une liste de mesures d'atténuation pour réduire la mortalité et accroître la productivité ou la survie (en plus des mesures d'atténuation des impacts du glissement de terrain de Big Bar).
- Il serait utile de procéder à des analyses plus approfondies des impacts de certaines menaces et des efforts d'atténuation. Une première étape pourrait inclure ceux de la mise en valeur des stocks par des poissons d'écloserie. Selon mon interprétation du texte, elle n'a pas été incluse en raison de contraintes de temps et de ressources et non par manque de données ou d'informations.

En ce qui concerne les mesures d'atténuation, les Pratiques exemplaires de l'EPR (2014) précisent :

« Présentez suffisamment de détails sur des changements précis des pratiques actuelles si des restrictions quant aux saisons, aux zones, aux secteurs, aux engins de pêche, etc. sont proposées comme mesures d'atténuation. Évitez des énoncés généraux tels que « restaurer les bassins hydrographiques » ou « lever les obstacles »; dans la mesure du possible, il faut préciser de quels bassins hydrographiques/obstacles il s'agit. » (p. 6)

« Il importe, par conséquent, que cette section contienne plus d'informations qu'une simple liste ou un simple inventaire des mesures d'atténuation possibles. Pour être utiles aux planificateurs et aux gestionnaires du rétablissement, les mesures d'atténuation doivent être hiérarchisées en fonction de la probabilité d'accroître la probabilité de survie et de rétablissement de l'espèce. » (p. 6)

Et les lignes directrices sur les EPR (2014) :

« Il est probable que les informations ne seront pas disponibles de la même manière pour estimer la mesure dans laquelle les mesures des éléments 16 et 17 peuvent réduire la mortalité ou améliorer la productivité de l'espèce. Dans tous les cas, il convient de fournir les meilleures estimations possible, plutôt que de rechercher une norme commune (et souvent faible) pour toutes les estimations » (p. 21).

-
- Quatre scénarios d'impacts et d'atténuations du glissement de terrain de Big Bar sont proposés et modélisés. Lorsqu'on les examine individuellement, chaque scénario peut sous-estimer la véritable incertitude, car on applique les mêmes taux de mortalité pour chaque essai de Monte Carlo. Les auteurs ont-ils envisagé d'appliquer une distribution des taux de mortalité autour des valeurs déterminées (p. ex. une distribution autour de 95 % de mortalité dans le scénario BB1) pour mieux refléter cette incertitude? Dans une certaine mesure, l'incertitude est prise en compte en modélisant divers scénarios, p. ex. BB1, BB2, etc. Ce serait un problème si les décideurs décidaient d'examiner un scénario de Big Bar pour les décisions, séparément des autres, excluant ainsi l'incertitude que les auteurs ont incluse en modélisant ces multiples scénarios.

Section 6.2 Trajectoire projetée avec atténuation (Élément 20)

- Aucun commentaire majeur supplémentaire

Section 6.3 Recommander des valeurs de paramètres (Élément 21)

- Celles-ci pourraient éventuellement être tirées de l'élément 3 (« Estimer les paramètres actuels ou récents du cycle biologique ») en ajoutant les informations fournies sur l'évolution de la productivité. Comme les paramètres sont utilisés directement dans les éléments précédents du présent document, je suggère d'inclure un tableau de ces paramètres pour chaque UD (p. ex. bêta, sigma, alpha du stock-recrutement, compositions selon l'âge).
- Je ne suis pas certaine de comprendre pourquoi les valeurs de G_{gen} sont fournies ici.
- La comparaison avec les points de référence indiqués dans le document de Grant et ses collaborateurs (sous presse) [G_{gen} comme dans le tableau 12 et les points de référence biologiques supérieurs, comme dans le tableau 5] pose problème, car ces auteurs ont utilisé des modèles différents et des spécifications de modèles différentes de celles appliquées ici. Cela met en évidence la question plus fondamentale de savoir si les points de référence sont statiques ou s'il faut les adapter à mesure que les données et les modèles s'améliorent et que les conditions changent.

Section 8.1 Dommages admissibles (Élément 22)

- Étant donné le manque d'informations sur les impacts de l'atténuation du glissement de terrain de Big Bar pour les populations Quesnel, à montaison tardive dans la Stuart et Stellako, je propose d'élargir les taux de mortalité à une distribution délimitée par des valeurs possibles et de fournir un énoncé de dommages admissibles fondé sur cette analyse. En outre, le texte pourrait souligner que l'on pourrait répéter les analyses au début de 2020, ce qui permettrait peut-être de réduire la fourchette des incertitudes. Toutefois, à quel type d'examen faudrait-il soumettre cette analyse si ce processus du SCCS est terminé?

Suggestions d'ordre rédactionnel

1. Les paragraphes 3 et 4 du résumé semblent se répéter mot pour mot, pour différentes UD. Peut-on les combiner en une seule phrase avec toutes les UD?
2. Les noms « communs » des stocks dans le résumé diffèrent des noms des UD dans le cadre de référence, ce qui est déroutant. J'ai suggéré d'utiliser les noms des UD (ou les deux).
3. Dernière phrase de la section 3.2.4. Je suggère de la reformuler comme suit : « Ici, nous délimitons la fourchette possible des impacts des mesures d'atténuation du glissement de

terrain ». Avec la formulation actuelle, il est trop facile d'écarter le travail de modélisation, qui est important, selon moi.

4. Section 3.2.5 dernière phrase du 1^{er} paragraphe : je ne sais pas très bien à quoi le terme « changements » fait référence.
5. J'ai trouvé le tableau 4 difficile à suivre. Des X sur les cellules vides pourraient aider à indiquer que ces lignes ne sont pas pertinentes ou utilisées pour des versions particulières des objectifs. Je suggère d'indiquer clairement quels critères du COSEPAC s'appliquent à quelle ligne (comme indiqué dans le tableau 3). Notez que le critère C2ai exige un déclin continu, et pas seulement un déclin historique. Cela nécessite une prise en compte subjective des menaces responsables des récents déclin qui se poursuivront à l'avenir.
6. Section 5.1.2. Il serait utile de mieux expliquer pourquoi on a utilisé ici le nombre total de géniteurs et non le nombre total de géniteurs ayant frayé. Selon le document de Grant et ses collaborateurs (sous presse), le nombre total de reproducteurs ayant frayé comprend les estimations de l'échappée des femelles et des mâles, multipliées par le succès de la fraie, calculé comme la proportion d'œufs (0 %, 50 % ou 100 %) produits, d'après les relevés des carcasses dans les frayères. Le lien n'est pas clair avec la mortalité avant la fraie telle que décrite dans ce texte.
7. Section 5.2, premier paragraphe, dernière phrase. Je propose d'ajouter « et ainsi les incertitudes structurelles l'emporteraient sur la variabilité due aux différentes mesures de gestion (taux d'exploitation) ».
8. Section 5.2.1, 3^e puce : « Nous avons tenu compte du profil du *rendement* du classement... ». Je suggère d'ajouter des explications sur les raisons des changements de classement au fil du temps, c'est-à-dire simplement pour refléter les tendances temporelles du rendement par rapport aux changements des conditions ou aux interactions des écosystèmes.
9. Section 5.2.2 : définir ce que signifie RBB dans le texte (version anglaise). Ce n'est pas tout à fait clair dans le titre.
10. Section 5.2.3, première phrase du 2^e paragraphe. Devrait-elle commencer par « Toutes choses étant égales par ailleurs, ... »? Même chose pour la dernière phrase de ce paragraphe?
11. Dans le tableau 8, je suggère de remplacer 0 par S.O. ou un astérisque. Zéro signifie qu'un taux d'exploitation de 0 a probablement permis d'atteindre les objectifs de rétablissement.
12. Section 6.1.3, 2^e paragraphe. Je ne suis pas la 2^e phrase : « Il ne faut pas oublier,... » (version anglaise). Envisagez de la reformuler.
13. Section 6.2.1. Je propose de représenter des tracés propres aux UD dans le document.
14. À la section 6.2.1, pour rendre le texte un peu plus fluide, je suggère de remplacer « susceptible de ne plus être en voie de disparition ou menacé » par « susceptible d'atteindre l'objectif de rétablissement n° 1 ». De plus, comme l'objectif de rétablissement n° 1 comprend également un point de référence de la PSS, ce libellé n'est pas tout à fait exact.
15. Section 6.2.2. Une autre justification possible pour se concentrer sur le scénario de la passe migratoire est qu'il limite les autres scénarios?
16. Section 8.1.1. « ...la dernière génération de géniteurs dans le bassin hydrographique de la rivière Quesnel est très proche de la valeur de $G_{gen...}$, ce qui est préoccupant ». Peut-on

remplacer cette formulation par une probabilité de X % que les abondances soient inférieures à G_{gen} ? (compte tenu de l'incertitude entourant G_{gen}).

17. Annexe 1 : Section 11.1 : Quels diagnostics ont été utilisés?
18. Section 11.1.6.6. Citez le rapport technique de 2006.
19. Section 11.1.8.8 : Le texte du dernier paragraphe doit être étoffé et illustré par des graphiques (il est actuellement sous la forme de notes sommaires).
20. Section 11.2. Je suggère de déplacer ces figures dans le corps du texte. Notez que la différence de l'alpha moyen entre les modèles standard et variables dans le temps est due aux biais des séries chronologiques associés aux tendances de la productivité et de l'exploitation.
21. Annexe 2. Section 12. Mentionnez qu'il s'agit de simulations pour les poissons de 4 et 5 ans.
22. Annexe 3. Section 13. Je propose d'ajouter un astérisque au « meilleur » modèle dans les tracés en rectangle des paramètres (p. ex. LRB ou RRB, etc.).
23. Fig. 34 et 51. Il est intéressant de noter que la catégorie « 1 an – BB » a une plus grande probabilité d'atteindre l'objectif de rétablissement n° 1 que « Aucun BB ». Cela s'explique probablement par le fait que les abondances sont constamment supérieures au 25^e centile, et que la catégorie « 1 an – BB » permet plus souvent une trajectoire positive des abondances.

EXAMINATEUR : WILL ATLAS – UNIVERSITÉ DE VICTORIA

Examen n° 1 : Évaluation du potentiel de rétablissement du stock de saumon rouge du lac Cultus, en voie de disparition – Éléments 1 à 11, 14 et 16 à 18

Les six questions suivantes donnent des indications générales pour votre examen :

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

Oui, le but de ce document de travail est de déterminer les obstacles au rétablissement de la population de saumon rouge du lac Cultus, en voie de disparition, et d'évaluer le potentiel de rétablissement dans divers scénarios futurs de mise en valeur des stocks, de restauration de l'habitat et d'exploitation.

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

L'EPR bénéficie de dizaines d'années de surveillance de la population du lac Cultus et d'un riche ensemble de données sur les conditions limnologiques du lac. Les auteurs connaissent manifestement très bien l'ensemble de données et du réseau hydrographique et font un excellent travail pour expliquer les facteurs qui ont contribué au déclin du saumon rouge du lac Cultus.

Toutefois, j'ai plusieurs préoccupations concernant le modèle de population utilisé pour évaluer le potentiel de rétablissement et les hypothèses formulées sur la contribution de la mise en valeur du stock par l'écloserie à la trajectoire de rétablissement du stock. Par exemple, les auteurs consacrent une part importante de l'EPR à soutenir que le saumon rouge d'écloserie doit être considéré comme sauvage pour évaluer le rétablissement, et partent du principe que le succès de la reproduction de ces poissons d'écloserie est équivalent à celui de leurs homologues nés à l'état sauvage. Cependant, cette hypothèse semble n'avoir jamais été vérifiée, malgré le fait que la production de saumoneaux par tête a clairement diminué de façon

spectaculaire depuis que les adultes élevés en éclosérie ont commencé à remonter dans le lac Cultus (figures 3 et 4). Étant donné le contraste temporel des lâchers d'éclosérie et les données disponibles sur la production de saumoneaux, il existe des approches quantitatives qui pourraient être utilisées pour évaluer les effets de la mise en valeur du stock par l'éclosérie (p. ex. Falcy et Suring 2018 dans *Biological Conservation*)

En simulant la trajectoire de rétablissement du saumon rouge du lac Cultus, les auteurs affirment qu'ils ont choisi de ne pas incorporer la densité-dépendance dans le modèle de population. Ils ont plutôt paramétré un modèle stochastique où la population croît continuellement dans le futur. C'est un résultat prévisible si la population n'est pas limitée par la capacité de charge du lac et les alevins d'éclosérie ajoutés à la population à chaque génération en présumant qu'ils ont un taux de survie et un succès de reproduction équivalents à ceux des poissons sauvages. Mais à mon avis, cela représente une évaluation irréaliste des perspectives de rétablissement du saumon rouge du lac Cultus. En l'absence d'un modèle de population densité-dépendant, les auteurs manquent une occasion d'évaluer empiriquement la capacité de charge du lac dans les conditions actuelles. Indépendamment de la faible abondance de la population, il y a presque certainement une limite supérieure à la capacité des saumoneaux, qui est probablement déprimée par les conditions anoxiques actuelles, l'invasion par le myriophylle, le réchauffement et d'autres impacts sur l'habitat.

Compte tenu de la richesse de l'ensemble de données sur l'abondance des adultes et la production de saumoneaux, les auteurs ont manqué l'occasion d'ajuster un modèle de population densité-dépendant (p. ex. un modèle de Ricker récursif tel qu'utilisé dans les autres EPR du Fraser) qui aurait pu fournir une base quantitative plus solide pour la simulation prospective de l'EPR. Comme la capacité de charge est fonction à la fois du paramètre bêta et du paramètre alpha dans un modèle de Ricker, l'utilisation d'un modèle avec un alpha variable dans le temps permettrait aux auteurs de quantifier rigoureusement les changements de la capacité de croissance associés aux agents de stress qu'ils ont déterminés dans la première partie du rapport.

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

Une grande partie de l'EPR porte sur les changements des conditions dans le lac résultant de l'eutrophisation, du réchauffement et des conditions de plus en plus anoxiques. Ces données sont expliquées clairement et les conclusions que les auteurs tirent sur leurs conséquences pour la croissance du saumon rouge et la viabilité de la population dans le lac semblent solides.

C'est le modèle de population utilisé pour évaluer le potentiel de rétablissement qui me préoccupe, et j'ai mentionné ces points ci-dessus.

4. Si le document présente des conseils aux décideurs, les recommandations sont-elles présentées sous une forme utilisable?

Le document fournit un minimum de conseils aux décideurs au-delà de la suggestion que l'apport continu de poissons d'éclosérie est la seule façon d'éviter un risque élevé d'extinction.

5. Si le document présente des conseils aux décideurs, ces conseils reflètent-ils l'incertitude des données, de l'analyse ou du processus?

Bien que les auteurs fassent allusion à la possibilité d'une baisse de la valeur adaptative des poissons d'éclosérie, les simulations prospectives supposent une valeur adaptative égale et n'intègrent pas l'incertitude associée aux différences potentielles entre le succès de la reproduction en éclosérie et en milieu naturel.

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

Voir ci-dessus. Je pense que l'EPR serait beaucoup plus solide si un modèle de population densité-dépendant était utilisé pour paramétrer les simulations prospectives. Je pense également qu'il vaut la peine d'évaluer l'hypothèse d'une valeur adaptative égale entre les poissons d'écloserie et les poissons sauvages, car une grande partie du plan de rétablissement dépend de la contribution de la mise en valeur continue du stock par des poissons d'écloserie. La première partie pourrait facilement être réalisée avec le code de l'annexe de l'EPR pour les neuf populations du Fraser, et on pourrait évaluer les différences potentielles dans le succès de la reproduction en écloserie et à l'état sauvage soit à l'aide d'un modèle de population tenant compte de la proportion de poissons d'écloserie dans les frayères (p. ex. Falcy et Suring 2018), soit avec une analyse de parenté génétique réalisée sur les saumoneaux et les adultes en montaison.

Examen n° 2 : Évaluation du potentiel de rétablissement de neuf populations de saumon rouge du fleuve Fraser (*Oncorhynchus nerka*) – à l'exclusion de la population du lac Cultus – Éléments 12, 13, 15, 19 à 22

Les six questions suivantes donnent des indications générales pour votre examen :

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

Le document portait sur l'évaluation du potentiel de rétablissement, les changements de productivité et d'abondance, et l'incidence probable des futurs changements de productivité sur le rétablissement de neuf populations de saumon rouge dans le bassin du Fraser, précédemment inscrites par le COSEPAC comme étant en voie de disparition, menacées ou préoccupantes. Dans l'ensemble, les auteurs ont fait un travail louable en exposant leurs objectifs, hypothèses et méthodes, ce qui permet à l'examineur d'évaluer la solidité de leurs conclusions et les effets probables des changements futurs de la productivité et des taux d'exploitation sur l'état de conservation et les perspectives de rétablissement de ce groupe de populations.

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

Par rapport à de nombreux autres stocks de saumon au Canada (la plupart), les données utilisées dans l'EPR sont très bonnes. Avec des séries chronologiques continues de l'abondance, de l'âge et des estimations raisonnables de la récolte et de la mortalité en route pour chaque UGS, l'EPR repose sur de solides séries chronologiques de population. Sur le plan méthodologique, les auteurs comparent la qualité de l'ajustement pour plusieurs modèles différents incorporant diverses hypothèses sur la dynamique des populations et son évolution dans le temps (p. ex. le modèle de Larkin de la dynamique cyclique, le modèle à alpha récursif). En général, j'aime l'approche d'évaluation du modèle adoptée ici et je suis convaincu que les auteurs ont fait une évaluation solide de l'adéquation et des biais potentiels associés aux différentes structures de modèles stock-recrues. Les simulations prospectives sont également conformes aux pratiques exemplaires pour évaluer le potentiel de rétablissement futur dans divers scénarios de productivité ou de récolte. Prévoir l'avenir est toujours une tâche précaire, mais les auteurs ont utilisé un ensemble d'outils solides et ont fait de leur mieux pour relever ce défi.

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

Oui, je trouve que les méthodes sont bien décrites et généralement bien justifiées. J'avais quelques commentaires et questions mineurs sur les méthodes :

-
- a. Peut-être l'ai-je manqué, mais les auteurs n'ont pas fourni de détails sur les données sur l'âge qu'ils ont utilisées pour reconstituer le recrutement.
 - b. Ils ont utilisé le code de Catherine Michielsens pour la composante alpha variable dans le temps et mentionnent brièvement qu'ils ont supprimé l'erreur d'observation du code de Michielsens (espace-état) et le justifient en disant qu'ils veulent que la composante alpha variable dans le temps du modèle soit compatible avec leur modèle de Larkin. Bien que je doute que les conclusions tirées du modèle changent sensiblement si on incorpore l'erreur d'observation, cela pourrait réduire l'incertitude dans l'erreur de processus associée à la productivité. Les auteurs ne précisent jamais l'influence que cette décision a pu avoir sur le résultat de leur analyse.
 - c. Il est toujours utile d'avoir plus de détails sur les spécifications des valeurs *a priori* et les raisons pour lesquelles ces décisions ont été prises. Par exemple, les auteurs fournissent des détails sur la spécification des valeurs *a priori* dans le modèle à alpha récursif, mais ne parlent pas (et ne les défendent pas) de leurs décisions sur les valeurs *a priori* dans le modèle simple de Ricker; ils ne sont pas clairs sur la spécification des valeurs *a priori* dans le modèle de Larkin (je pense que c'était la même que pour le modèle simple de Ricker?). Étant donné que la spécification des valeurs *a priori* peut influencer les résultats des modèles, il serait utile de justifier les choix qu'ils ont faits pour chaque modèle et de montrer à l'examineur que ces choix n'ont pas influencé la conclusion qu'ils en ont tirée.

4. Si le document présente des conseils aux décideurs, les recommandations sont-elles présentées sous une forme utilisable?

En fait, le document fournit très peu de conseils aux décideurs, mais évalue plutôt les réactions de la population à des changements grossiers de la récolte ou de la productivité. La manière dont ces changements sont réalisés n'est pas vraiment traitée en détail. Peut-être est-ce approprié, et cela peut aussi refléter la complexité et la tortuosité des déclin persistants de la survie et de l'abondance du saumon rouge du Fraser. Il existe probablement des mesures stratégiques qui pourraient soutenir l'amélioration de la productivité du saumon rouge du Fraser (p. ex. la suppression des exploitations aquacoles en parcs en filet), mais des recommandations à ce niveau de détail ne faisaient clairement pas partie du mandat de cette EPR.

5. Si le document présente des conseils aux décideurs, ces conseils reflètent-ils l'incertitude des données, de l'analyse ou du processus?

Oui, je trouve que les auteurs traitent plus qu'adéquatement de l'incertitude associée à leur analyse. Une recommandation mineure serait de mettre les lignes de l'IC à 95 % en gras dans les graphiques des simulations prospectives, car elles sont très difficiles à voir. J'ai quelques hésitations au sujet des graphiques qui représentaient les différentes durées d'impact du glissement de terrain de Big Bar. Il semble que certains des scénarios décrits dans la légende et la légende de la figure n'aient pas été inclus dans le graphique. J'ai beaucoup aimé les graphiques matriciels qui décrivent la probabilité de rétablissement pour toute une gamme de productivités et de taux d'exploitation futurs. Ils illustrent bien la différence d'état des populations, même celles qui sont désignées comme en voie de disparition ou menacées, où les perspectives de rétablissement vont de très improbable à raisonnablement probable.

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

Je pense qu'une plus grande évaluation de la dynamique en eau douce des populations de saumon rouge du Fraser (en fait, de tous les saumons rouges) est justifiée. Une grande partie de la variation de la productivité des stocks est vraisemblablement liée aux environnements de

fraie et de croissance qu'ils utilisent. Cependant, à l'exception de la série chronologique de la rivière Chilko et de quelques autres séries chronologiques plus courtes, nous disposons de très peu de données reliant l'abondance, la taille et l'état des juvéniles à l'abondance des géniteurs dans la génération parentale. En outre, les impacts anthropiques et climatiques sur les habitats en eau douce se produisent presque certainement dans la plupart des bassins hydrographiques et, étant donné notre capacité limitée à adopter des mesures de gestion qui augmentent la survie en mer, il semble justifié de se concentrer davantage sur cette partie du cycle biologique. Les auteurs y font allusion, mais la collecte de ces données pourrait faciliter la création de modèles de cycle biologique qui divisent la densité-dépendance et la survie en stades biologiques précis, permettant aux biologistes d'évaluer plus clairement les stades biologiques limitatifs, à l'appui de mesures de gestion et de conservation plus ciblées.

ANNEXE C : ORDRE DU JOUR

Secrétariat canadien de consultation scientifique

Centre des avis scientifiques du Pacifique

Réunion régionale d'examen par des pairs

Évaluation du potentiel de rétablissement : Saumon rouge du fleuve Fraser
(*Oncorhynchus nerka*) – Dix unités désignables

Du 7 au 11 octobre 2019

Richmond, Colombie-Britannique

Président : Gilles Olivier

REMARQUE : L'ordre de jour a été élaboré pour un examen par les pairs qui devait durer cinq jours, mais la réunion s'est terminée en quatre jours. Les sujets ont été traités dans le même ordre, mais plus rapidement que prévu.

JOUR 1 – Lundi 7 octobre 2019

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Mot de bienvenue et introduction Aperçu et procédure du SCCS	Président
9 h 30	Examen du mandat	Président
9 h 40	Document de travail n° 1 : Saumon rouge du fleuve Fraser (population du lac Cultus) – 22 éléments.	Auteurs et examinateurs
10 h 30	Pause	
10 h 45	Document de travail n° 1 : Saumon rouge du fleuve Fraser (population du lac Cultus) – 22 éléments.	Auteurs et examinateurs
12 h	Pause repas	
12 h 45	Document de travail n° 1 : Saumon rouge du fleuve Fraser (population du lac Cultus) – 22 éléments.	Auteurs et examinateurs
14 h 45	Pause	
15 h	Document de travail n° 1 : Saumon rouge du fleuve Fraser (population du lac Cultus) – 22 éléments.	Participants à l'examen régional par les pairs
16 h	Détermination des enjeux clés du jour 1 aux fins de discussion en groupe	Participants à l'examen régional par les pairs
17 h	Levée de la séance du jour 1	

JOUR 2 – Mardi 8 octobre 2019

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Introductions, examen de l'ordre du jour et gestion interne Récapitulation du jour 1	Président
9 h 15	<i>(Au besoin)</i> Reprise des questions en suspens du jour 1	Participants à l'examen régional par les pairs
9 h 30	Document de travail n° 1 : Saumon rouge du fleuve Fraser (population du lac Cultus) – 22 éléments.	Participants à l'examen régional par les pairs
10 h 30	Pause	
10 h 45	Document de travail n° 1 : Saumon rouge du fleuve Fraser (population du lac Cultus) – 22 éléments.	Participants à l'examen régional par les pairs
12 h	Pause repas	
12 h 45	Document de travail n° 1 : Saumon rouge du fleuve Fraser (population du lac Cultus) – 22 éléments.	Participants à l'examen régional par les pairs
14 h 45	Pause	
15 h	Document de travail n° 1 : Saumon rouge du fleuve Fraser (population du lac Cultus) – 22 éléments.	Participants à l'examen régional par les pairs
16 h	Détermination des enjeux clés du jour 2 aux fins de discussion en groupe	Participants à l'examen régional par les pairs
17 h	Levée de la séance du jour 2	

JOUR 3 – Mercredi 9 octobre 2019

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Introductions, examen de l'ordre du jour et gestion interne Récapitulation du jour 2	Président
9 h 15	<i>(Au besoin)</i> Reprise des questions en suspens du jour 2	Participants à l'examen régional par les pairs
9 h 30	<i>Document de travail n° 1 de l'avis scientifique (AS)</i> Établir un consensus sur les éléments suivants en vue de leur inclusion : <ul style="list-style-type: none">• Puces récapitulatives• Sources d'incertitude• Résultats et conclusions Avis supplémentaire pour la direction (au besoin)	Participants à l'examen régional par les pairs
10 h 30	Pause	
10 h 45	<i>Document de travail n° 1 de l'avis scientifique (AS)</i> Établir un consensus sur les éléments suivants en vue de leur inclusion : <ul style="list-style-type: none">• Puces récapitulatives• Sources d'incertitude• Résultats et conclusions Avis supplémentaire pour la direction (au besoin)	Participants à l'examen régional par les pairs
12 h	Pause repas	
12 h 45	Document de travail n° 3 : Saumon rouge du fleuve Fraser (9 populations, sauf la population Cultus-T) – Éléments 12, 13, 15, et de 19 à 22.	Auteurs et examinateurs
14 h 45	Pause	
15 h	Document de travail n° 3 : Saumon rouge du fleuve Fraser (9 populations, sauf la population Cultus-T) – Éléments 12, 13, 15, et de 19 à 22.	Auteurs et examinateurs
16 h	Détermination des enjeux clés à la fin du jour 3 en vue d'une discussion en groupe	Participants à l'examen régional par les pairs
17 h	Levée de la séance du jour 3	

JOUR 4 – Jeudi 10 octobre 2019

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Introductions, examen de l'ordre du jour et gestion interne Récapitulation du jour 3	Président
9 h 15	<i>(Au besoin)</i> Reprise des questions en suspens du jour 3	Participants à l'examen régional par les pairs
9 h 30	Document de travail n° 3 : Saumon rouge du fleuve Fraser (9 populations, sauf la population Cultus-T) – Éléments 12, 13, 15, et de 19 à 22.	Participants à l'examen régional par les pairs
10 h 30	Pause	
10 h 45	Document de travail n° 3 : Saumon rouge du fleuve Fraser (9 populations, sauf la population Cultus-T) – Éléments 12, 13, 15, et de 19 à 22.	Participants à l'examen régional par les pairs
12 h	Pause repas	
12 h 45	Document de travail n° 3 : Saumon rouge du fleuve Fraser (9 populations, sauf la population Cultus-T) – Éléments 12, 13, 15, et de 19 à 22.	Participants à l'examen régional par les pairs
14 h 45	Pause	
15 h	Document de travail n° 3 : Saumon rouge du fleuve Fraser (9 populations, sauf la population Cultus-T) – Éléments 12, 13, 15, et de 19 à 22.	Participants à l'examen régional par les pairs
16 h	Détermination des enjeux clés du jour 4 aux fins de discussion en groupe	Auteurs et examinateurs
17 h	Levée de la séance du jour 4	

JOUR 5 – Vendredi 11 octobre 2019

Heure	Sujet	Présentateur
9 h	Introductions, examen de l'ordre du jour et gestion interne Récapitulation du jour 4	Président
9 h 15	(<i>Au besoin</i>) Reprise des questions en suspens du jour 4	Participants à l'examen régional par les pairs
10 h	<i>Document de travail n° 3 de l'avis scientifique (AS)</i> Établir un consensus sur les éléments suivants en vue de leur inclusion : <ul style="list-style-type: none">• Puces récapitulatives• Sources d'incertitude• Résultats et conclusions• Avis supplémentaire pour la direction (au besoin)	Participants à l'examen régional par les pairs
10 h 30	Pause	
10 h 50	<i>Document de travail n° 3 de l'avis scientifique (AS)</i> Établir un consensus sur les éléments suivants en vue de leur inclusion : <ul style="list-style-type: none">• Puces récapitulatives• Sources d'incertitude• Résultats et conclusions• Avis supplémentaire pour la direction (au besoin)	Participants à l'examen régional par les pairs
12 h	Pause repas	
12 h 45	Prochaines étapes – Examen par le président <ul style="list-style-type: none">• Examen et approbation de l'avis scientifique et échéanciers• Échéanciers relatifs au document de recherche et au compte rendu• Autres suivis ou engagements (<i>au besoin</i>)• Autres questions découlant de l'examen	Président et participants
14 h 45	Levée de la séance	

ANNEXE D : PARTICIPANTS

Nom	Prénom	Organisme d'appartenance
Ashton	Chris	Comité consultatif sur la pêche commerciale du saumon
Bailey	Richard	MPO, Sciences
Benner	Keri	MPO, Sciences
Bradford	Mike	MPO, Sciences
Braun	Douglas	MPO, Sciences
Campbell	Kelsey	A-Tlegay Fisheries
Candy	John	MPO, Centre des avis scientifiques du Pacifique
Caron	Chantelle	MPO, Programme de la LEP
Cone	Tracy	MPO, Sciences
Davies	Trevor	Province de la Colombie-Britannique
Davis	Brooke	MPO, Sciences
Decker	Scott	MPO, Sciences
Fisher	Aidan	Fraser River Aboriginal Fisheries Secretariat (FRAFS)
Frederickson	Nicole	Island Marine Aquatic Working Group (IMAWG)
Gerick	Alyssa	MPO, Programme de la LEP
Grant	Sue	MPO, Sciences
Grant	Paul	MPO, Sciences
Hague	Merran	Commission du saumon du Pacifique.
Hawkshaw	Mike	MPO, Sciences
Healy	Stephen	MPO, Sciences
Hollingsworth.	Shaun	Conseil consultatif sur la pêche sportive
Holt	Carrie	MPO, Sciences
Huang	Ann-Marie	MPO, Sciences
Jantz	Les	MPO, Gestion des ressources
Labelle	Marc	Okanagan Nation Alliance
Laliberté	Bernette	Tribus Cowichan
Magera	Anna	MPO, Gestion des ressources
May-McNally	Shannan	MPO, Sciences, ACN
McGreer	Madeline	Fraser River Aboriginal Fisheries Secretariat (FRAFS)
Michielsens	Catherine	Commission du saumon du Pacifique.
Morley	Rob	Comité du fleuve Fraser de la Commission du saumon du Pacifique
Mortimer	Matt	MPO, Gestion des ressources
Nener	Jennifer	MPO, Gestion des ressources
Nicklin	Pete	Upper Fraser Fisheries Conservation Alliance
Ogden	Athena	MPO, Sciences
Olivier	Gilles	MPO, Sciences, ACN
Patterson	Dave	MPO, Sciences
Pearce	Robyn	MPO, Programme de la LEP
Pestal	Gottfried	Entrepreneur
Pillipow	Ray	Province de la Colombie-Britannique

Nom	Prénom	Organisme d'appartenance
Pon	Lucas	MPO, Sciences
Price	Michael	Université Simon Fraser
Robinson	Kendra	MPO, Sciences
Scroggie	Jamie	MPO, Gestion des ressources
Selbie	Dan	MPO, Sciences
Staley	Mike	Fraser River Aboriginal Fisheries Secretariat (FRAFS)
Thom	Michael	MPO, Programme de mise en valeur des salmonidés
Thompson	Madeline	MPO, Programme de la LEP
Thorpe	Suzanne	MPO, Programme de protection du poisson et de son habitat (PPPH)
Townend	Emily	MPO, Sciences
Walsh	Michelle	Première Nation de Shuswap
Weir	Lauren	MPO, Sciences
Welch	Paul	MPO, Programme de mise en valeur des salmonidés
Whitney	Charlotte	Fondation du saumon du Pacifique
Wor	Catarina	MPO, Sciences
Xu	Yi	MPO, Sciences

ANNEXE E : RÉSUMÉ DES DOCUMENTS DE TRAVAIL

RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL N° 1 : ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT – SAUMON ROUGE (*ONCORHYNCHUS NERKA*) DU LAC CULTUS, EN VOIE DE DISPARITION

Détails de l'inscription – COSEPAC, DATE, Considération en vertu de la LEP

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné le saumon rouge (*Oncorhynchus nerka*) du lac Cultus pour la première fois comme une espèce en voie de disparition dans une évaluation d'urgence en 2002, et a confirmé ce statut en 2003. Toutefois, pour des raisons essentiellement socio-économiques, le saumon rouge du lac Cultus n'a pas été inscrit à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) à l'époque. En 2017, dans le cadre d'un examen de 24 unités désignables (UD) de saumon rouge du Fraser, le saumon rouge du lac Cultus a été à nouveau désigné comme étant en voie de disparition, en même temps que sept autres UD de saumon rouge du Fraser.

La présente évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) donne un aperçu de la biologie du saumon rouge du lac Cultus, de ses besoins en matière d'habitat, des menaces et des facteurs limitatifs dans les éléments 1 à 11, et définit les objectifs de rétablissement, les projections de la population, les évaluations des mesures d'atténuation et les recommandations sur les dommages admissibles dans les éléments 12 à 22.

Les menaces pour la persistance avec les risques les plus élevés pour la population sont les pertes directes dues à la récolte dans la pêche de stocks mélangés et la dégradation des habitats essentiels en eau douce résultant de forçages anthropiques. On note en particulier l'eutrophisation du lac et les effets interactifs des changements climatiques, que l'on comprend depuis relativement peu de temps, mais dont les mécanismes de dépression de la population sont très influents, tout comme les moyens d'atténuation de l'eutrophisation.

Reconnaissant la distinction entre le rétablissement et la survie d'une population ou d'une espèce, on propose un objectif d'abondance de 7 000 géniteurs (moyenne sur quatre ans) pour le rétablissement de l'UD de saumon rouge du lac Cultus, et une moyenne générationnelle de 2 500 géniteurs comme objectif pour la survie. D'après les résultats du modèle, sans apports de poissons d'écloserie, la population sera incapable de se maintenir et devrait continuer à décliner au cours des trois prochaines générations (12 ans). La poursuite de ces apports permet d'éviter l'extinction, mais il est peu probable que la population atteigne les objectifs de survie ou de rétablissement dans ce délai. La lutte contre la mortalité liée à la pêche et l'atténuation des menaces pesant sur les habitats en eau douce (c'est-à-dire l'eutrophisation du lac), en particulier, devraient améliorer les tendances de la population et sont recommandées.

RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL N° 2 : ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT DE NEUF POPULATIONS DE SAUMON ROUGE DU FLEUVE FRASER (*ONCORHYNCHUS NERKA*) – À L'EXCLUSION DE LA POPULATION CULTUS-T

En 2017, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a examiné 24 unités désignables (UD) de saumon rouge du Fraser (*Oncorhynchus nerka*) et a déterminé que huit d'entre elles étaient en voie de disparition, deux étaient menacées et cinq étaient préoccupantes. La présente évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) décrit des objectifs de rétablissement possibles, des projections des populations, des évaluations des mesures d'atténuation et des recommandations sur les dommages admissibles pour neuf des dix UD en voie de disparition et menacées et les trois UD préoccupantes pour lesquelles on dispose

d'estimations du stock-recrues à long terme. L'habitat, les menaces et les facteurs limitatifs pour le rétablissement, ainsi que les mesures d'atténuation potentielles pour les neuf UD en voie de disparition et menacées visées par le présent document sont couverts dans une EPR complémentaire (Woodruff, *ÉBAUCHE*). Tous les éléments de l'EPR pour la dixième UD en voie de disparition (Cultus) font l'objet d'une EPR distincte. Les UD couvertes par le présent document sont les suivantes : Bowron-DE (Bowron), Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, Harrison (amont)-T (Weaver), Seton-T (Portage), Quesnel-E, Takla-Trembleur-Stuart-E (à montaison tardive de la Stuart), Taseko-DE, Widgeon – Rivière (Widgeon), North Barriere-DE (Barriere – Cours supérieur, anciennement Fennell), Kamloops-DE (Raft), Lillooet-Harrison-T (Birkenhead) et François-Fraser-E (Stellako).

On a proposé des objectifs de rétablissement imbriqués pour les UD, les paramètres de rendement et les points de référence associés au premier objectif représentant le fait que l'UD ne soit pas désignée comme étant en voie de disparition ou menacée par le COSEPAC, et le second le fait que l'UD soit désignée comme n'étant pas en péril par le COSEPAC et qu'elle ait un état biologique vert selon la Politique concernant le saumon sauvage. Des modèles stock-recrues propres aux stocks et tenant compte de la productivité récente ont été utilisés dans un modèle de simulation pour évaluer la probabilité que les UD atteignent les deux objectifs de rétablissement au cours des trois prochaines générations (12 ans) pour une large gamme de taux de mortalité. Le document présente une méthode d'évaluation des impacts du glissement de terrain de Big Bar pour les six UD touchées et les impacts des futurs changements de productivité ont été modélisés pour toutes les UD.

Les recommandations pour les populations Weaver, Portage, Fennell, Raft et Birkenhead sont d'autoriser uniquement les activités favorisant la survie et le rétablissement de l'espèce, qui peuvent entraîner des mortalités éventuelles (p. ex. les activités d'évaluation des stocks, de recherche, de conservation ou d'atténuation), afin d'offrir les meilleures chances de survie à ces UD.

Pour les populations Bowron et à montaison hâtive dans la rivière Stuart, il est recommandé de n'autoriser que les activités qui facilitent la survie et le rétablissement de l'espèce, qui peuvent entraîner des mortalités éventuelles (p. ex. les activités d'évaluation des stocks, de recherche, de conservation ou d'atténuation), afin d'offrir les meilleures chances de survie à ces UD.

La situation future des populations Quesnel, à montaison tardive dans la Stuart et Stellako, qui frayent toutes en amont du glissement de terrain de Big Bar, est trop incertaine pour que nous puissions donner des indications sur les dommages admissibles à l'heure actuelle. Toutefois, nous proposons une méthodologie à employer une fois que des informations supplémentaires auront été obtenues.

Pour les populations Taseko et Widgeon, le degré d'incertitude associé à ces UD ne nous permet pas de recommander un niveau de dommages admissibles en utilisant les méthodes décrites dans ce document.