



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Compte rendu 2023/042

Région du Pacifique

**Compte rendu de l'examen régional par les pairs sur l'évaluation et classification
le long de la côte des estuaires de la région du Pacifique en fonction des activités
anthropiques et de l'importance de l'habitat du poisson**

Du 12 au 13 avril 2023

Sidney (Colombie-Britannique) avec option hybride

Présidentes : Katie Gale et Laura Sitter

Rapporteur : Yvonne Muirhead-Vert

Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (C.-B.) V9T 6N7

Avant-propos

Le présent compte rendu a pour but de consigner les principales activités et discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il peut contenir des recommandations sur les recherches à effectuer, des incertitudes et les justifications des décisions prises pendant la réunion. Le compte rendu peut aussi faire l'état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la raison du rejet. Bien que les interprétations et les opinions contenues dans le présent rapport puissent être inexactes ou propres à induire en erreur, elles sont quand même reproduites aussi fidèlement que possible afin de refléter les échanges tenus au cours de la réunion. Ainsi, aucune partie de ce rapport ne doit être considérée en tant que reflet des conclusions de la réunion, à moins d'une indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner des changements aux conclusions, notamment si des renseignements supplémentaires pertinents, non disponibles au moment de la réunion, sont fournis par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien des avis scientifiques
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfp-mpo.gc.ca](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/csas-sccs@dfp-mpo.gc.ca)



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2023

ISSN 2292-4264

ISBN 978-0-660-67975-4 N° cat. Fs70-4/2023-042F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Compte rendu de l'examen régional par les pairs sur l'évaluation et classification le long de la côte des estuaires de la région du Pacifique en fonction des activités anthropiques et de l'importance de l'habitat du poisson; du 12 au 13 avril 2023. Secr. can. des avis. sci. du MPO. Compte rendu 2023/042.

Also available in English:

DFO. 2023. Proceedings of the Pacific regional peer review on the Coastwide Evaluation and Classification of Pacific Region Estuaries based on Anthropogenic Activities and Significant Fish Habitat; April 12-13, 2023. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2023/042.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
INTRODUCTION	1
DISCUSSION GÉNÉRALE	2
PREMIER OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	2
DEUXIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	3
TROISIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	4
QUATRIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	7
CINQUIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE	8
PROCHAINES ÉTAPES	10
CONCLUSIONS.....	10
RECOMMANDATIONS ET AVIS.....	10
ÉBAUCHE DE L'AVIS SCIENTIFIQUE.....	10
REMERCIEMENTS	10
RÉFÉRENCES CITÉES	11
ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE	12
ANNEXE B : RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL	16
ANNEXE C : EXAMENS DU DOCUMENT DE TRAVAIL	17
EXAMEN ÉCRIT	17
EXAMEN ÉCRIT	24
ANNEXE d : PARTICIPANTS	26

SOMMAIRE

Le présent compte rendu résume les discussions pertinentes et les principales conclusions de la réunion d'examen régional par les pairs que le Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) de Pêches et Océans Canada (MPO) a tenu les 12 et 13 avril 2023 à l'Institut des sciences de la mer, à Sidney, en Colombie-Britannique. Les participants en ligne ont assisté à la réunion sur la plateforme de réunion [Zoom](#). Le document de travail présenté pour l'examen par les pairs portait sur l'évaluation et la classification des estuaires à l'échelle de la côte de la région du Pacifique selon les activités anthropiques et les habitats importants du poisson.

En raison de la pandémie de COVID-19, les rencontres en présentiel ont été limitées. Avec l'assouplissement des ordonnances et des mandats des autorités sanitaires régionales, il a été décidé que la réunion se tiendrait en mode hybride afin de renforcer les partenariats. Parmi les participants, notons des représentants du MPO (Sciences, Programme de protection du poisson et de son habitat), des participants externes de la Fondation du saumon du Pacifique, Canards Illimités Canada, Parcs Canada, Environnement et Changement climatique Canada - Service canadien de la faune, Coastal First Nations, A-Tlegay Fisheries Society, et un expert indépendant.

Les participants à la réunion ont convenu que le document de travail répond à tous les objectifs indiqués dans le cadre de référence, et il a été accepté avec des révisions mineures. Les conclusions et les conseils découlant de cet examen seront fournis sous la forme d'un avis scientifique qui aidera les gestionnaires à mettre au point des mesures de gestion et de conservation appropriées pour les estuaires et d'autres initiatives de planification spatiale maritime le long de la côte du Pacifique.

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

INTRODUCTION

Le Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) de Pêches et Océans Canada (MPO) a tenu une réunion d'examen régional par les pairs intitulée « Évaluation et classification des estuaires à l'échelle de la côte de la région du Pacifique selon les activités anthropiques et les habitats importants du poisson » les 12 et 13 avril 2023 à l'Institut des sciences de la mer, à Sidney, en Colombie-Britannique. Les participants en ligne ont assisté à la réunion sur la plateforme de réunion [Zoom](#). Le document de travail énuméré ci-dessous a été examiné pendant la réunion d'examen régional par les pairs.

Le [cadre de référence](#) (Annexe A) de l'examen scientifique a été élaboré en réponse à une demande d'avis du Programme de protection du poisson et de son habitat (PPPH) du MPO. Les avis d'examen scientifique et les conditions de participation ont été envoyés aux représentants possédant l'expertise pertinente du MPO (Sciences, PPPH), des Premières Nations, d'organismes sans but lucratif, du milieu universitaire et d'autres organismes gouvernementaux.

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

C.K. Robb, P.L. Thompson, J. Cristiani, K.H. Bannar-Martin, B. Proudfoot, and Rubidge, E.M.
Coastwide evaluation and classification of Pacific Region estuaries based on anthropogenic activities and significant fish habitat. 2023. CSAP Working Paper 2021FFHPP07.

Les présidentes de la réunion, Katie Gale et Laura Sitter, souhaitent la bienvenue aux participants, passent en revue le rôle du SCAS dans la prestation d'avis évalués par les pairs et donnent un aperçu général du processus du SCAS. Les présidentes discutent du rôle des participants, de l'objet des diverses publications qui découleront de la réunion régionale d'examen par les pairs (avis scientifique, compte rendu et document de recherche), ainsi que de la définition et du processus à suivre pour en arriver à des décisions et à des conseils consensuels. Chaque personne est invitée à participer pleinement à la discussion et à faire part de ses connaissances pendant le processus, pour qu'on puisse formuler des conclusions et des avis défendables sur le plan scientifique. Les participants confirment qu'ils ont tous reçu des copies du cadre de référence, du document de travail, des examens écrits et de l'ordre du jour.

Les présidentes passent en revue l'ordre du jour et le [cadre de référence](#) de la réunion, soulignent les objectifs et nomment le rapporteur pour la réunion, Yvonne Muirhead-Vert. Les présidentes conviennent d'inscrire les révisions proposées au document de travail pour les auteurs. Elles décrivent 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 réunion hybride a lieu en personne et sur la plateforme de réunion [Zoom](#), où des conversations orales et écrites sont menées et enregistrées. On rappelle aux membres que tous les participants à la réunion sont sur un pied d'égalité en tant qu'examineurs et qu'on s'attend à ce qu'ils contribuent au processus d'examen s'ils ont des renseignements ou des questions concernant les documents faisant l'objet des discussions. Au total, 24 personnes ont participé à l'examen régional par les pairs (annexe D) au cours de la réunion de deux jours.

Avant la réunion, on a demandé à Marc Porter (Fondation du saumon du Pacifique) et Cliff Robinson (Sciences du MPO, région du Pacifique) de fournir des examens écrits détaillés du document de travail pour aider les participants à la réunion d'examen par les pairs. Les participants ont reçu des exemplaires de leurs examens écrits avant la réunion.

Les conclusions et les conseils découlant de cet examen seront fournis sous la forme d'un avis scientifique afin d'aider les gestionnaires à mettre au point des mesures de gestion et de conservation appropriées pour les estuaires et d'autres initiatives de planification spatiale

maritime le long de la côte du Pacifique. L'avis scientifique et le document de recherche à l'appui seront publiés sur le site Web du calendrier des avis scientifiques du [Secrétariat canadien des avis scientifiques](#).

DISCUSSION GÉNÉRALE

À la suite d'une présentation par les auteurs, les deux examinateurs, Marc Porter (Fondation du saumon du Pacifique) et Cliff Robinson (Sciences du MPO, région du Pacifique), font part de leurs commentaires et de leurs questions sur le document de travail. Les auteurs ont eu le temps de répondre aux examinateurs avant que la discussion ne soit ouverte à tous les participants. Le présent compte rendu résume les discussions qui ont eu lieu par sujet; les points de clarification présentés par les auteurs dans leurs présentations et en réponse aux questions et commentaires soulevés par les examinateurs et les participants sont saisis dans les sujets appropriés. Les présentations officielles des deux examinateurs se trouvent à l'annexe C.

PREMIER OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

L'examen des activités anthropiques actuelles et des effets sur l'environnement des estuaires dans la région du Pacifique.

Activités anthropiques et effets sur l'environnement : Les examinateurs sont d'accord avec le niveau de détail de la revue de la documentation des activités et des agents de stress qui pourraient avoir une incidence sur les estuaires le long de la côte. Pourtant, un examinateur souligne que la portée temporelle des activités était limitée; la revue de la documentation ne portait que sur les articles de 2010 à 2022. S'ensuit une discussion sur le diagramme de processus portant sur la différence entre les activités et les agents de stress ainsi que sur la façon dont les changements climatiques devraient être inclus. Les auteurs conviennent avec les participants que le libellé du schéma et de la légende pourrait être plus clair et que la population humaine devrait être omise.

Activités non associées aux groupes : Les auteurs relèvent des activités qui ne sont pas associées aux groupes, mais qui devraient également être prises en compte. Par exemple, les camps de pêche et les maisons flottantes ne sont pas associés de façon significative à un groupe, mais si cette activité est jugée importante, les gestionnaires devront alors examiner les estuaires un à un. Un examinateur recommande de mettre l'accent sur des activités actuelles plutôt qu'à plus long terme, comme le déracinement des plantes par les oies, qui n'a pas été retenu comme activité dans la revue ou l'analyse de la documentation, bien qu'il ait été reconnu que les données spatiales pour le déracinement des plantes par les oies puissent être limitées.

DEUXIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

La cartographie des caractéristiques écologiques et anthropiques essentielles au sein des estuaires de la région du Pacifique, y compris :

- a. *les activités anthropiques et les effets sur l'environnement (incluant les changements climatiques),*
- b. *les espèces de poissons importantes et les habitats sensibles du poisson.*

Données spatiales : Les ensembles de données spatiales sont compilés, évalués et assemblés pour cartographier les activités anthropiques dans les estuaires le long de la côte. Les données sous-jacentes de cette évaluation sont un livrable au client, car ce processus constitue la première étape de la hiérarchisation des estuaires le long de la côte. Les examinateurs et les participants suggèrent quelques ensembles de données qui pourraient servir à compléter ou mettre à jour les ensembles de données spatiales utilisés dans les analyses de groupes. Les auteurs conviennent de les intégrer dans la mesure du possible (p. ex. les ensembles de données supplémentaires sur les routes, les ponceaux et le crabe vert).

Changements climatiques : Bien que tous les estuaires soient touchés dans une certaine mesure par les changements climatiques d'origine humaine, cette évaluation porte sur les quatre agents de stress suivants : hausse du niveau de la mer, variations des précipitations, variation de la température de l'air et variation de la température des cours d'eau. Un participant mentionne que les variables des changements climatiques devraient être incluses comme renseignements généraux puisque certaines répercussions liées aux changements climatiques devraient avoir lieu dans un avenir lointain (c.-à-d. que la prévision pour la hausse du niveau de la mer s'étend jusqu'en 2099). Les auteurs et la plupart des participants veulent conserver les agents de stress liés aux changements climatiques dans le corps du document de travail afin de tenir compte de la planification à long terme des menaces à long terme (c.-à-d. la hausse du niveau de la mer) et d'ajouter ces menaces aux plans de restauration ou de gestion intégrée.

En plus des quatre agents de stress liés aux changements climatiques énumérés ci-dessus, le moment et le volume de la fonte de la neige du printemps et de l'été pourraient avoir une incidence sur certains estuaires en raison de l'augmentation du débit d'eau douce. Le débit des estuaires reliés aux rivières continentales est accru par la fonte des neiges, alors que ce sont surtout les précipitations qui influencent les bassins versants situés dans la mer des Salish.

Un examinateur souligne que cette évaluation a mis en évidence un sous-ensemble d'estuaires particulièrement vulnérables aux agents de stress liés aux changements climatiques prévus (p. ex. l'augmentation des températures des estuaires dans des fjords), des estuaires qui pourraient être des candidats à un renforcement des mesures de gestion ou d'atténuation. Il peut être possible d'éliminer ou de réduire le nombre d'agents de stress anthropiques pour les estuaires ayant de nombreuses activités. Les estuaires moins touchés par les agents de stress liés aux changements climatiques pourraient être des refuges.

Espèces de poissons importantes et habitats sensibles du poisson : Les deux examinateurs mentionnent que la cartographie des données écologiques était limitée dans le document de travail et que les données sur la population et la distribution des espèces de poissons fourragères semblent limitées. Un participant ajoute que d'autres ensembles de données disparates sont disponibles et qu'ils pourraient être importants dans le cadre d'un futur travail à plus petite échelle. Des cartes des données sur les poissons et leurs habitats ont été présentées lors de la réunion d'examen, et les auteurs ont convenu d'inclure les cartes dans le document de travail. Les auteurs suggèrent qu'une carte interactive soit élaborée dans le futur afin que les activités et les données sur les poissons et leurs habitats propres à chaque estuaire puissent être examinées en fonction de la variable choisie.

TROISIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

L'examen et la mise en œuvre de l'approche pour l'évaluation des estuaires en fonction des activités anthropiques, lorsque des données sont disponibles.

Analyse typologique : Les auteurs ont utilisé la typologie hiérarchique pour catégoriser les activités anthropiques et définir des groupes distincts d'estuaires de la Colombie-Britannique selon le type et l'intensité des activités. La méthode typologique est hiérarchique et permet de regrouper les activités de façon qu'on puisse comparer les estuaires avec des activités semblables. L'approche typologique de l'analyse en composantes principales est une façon d'examiner les données relatives aux estuaires qui a été utilisée dans le passé. Les auteurs acceptent d'ajouter du texte et des citations au document de travail pour expliquer leur décision d'utiliser cette méthode.

Un auteur mentionne que différents estuaires d'un même groupe peuvent avoir une série d'activités différente. L'un des avantages de l'utilisation des analyses typologiques est qu'elles montrent l'ampleur des effets dans le groupe. Un participant demande des renseignements plus précis dans la discussion sur les activités décrites dans les deux groupes principaux.

D'après les commentaires d'un examinateur, les auteurs ont présenté un ensemble réduit d'activités sous la direction du PPPH, d'où les résultats pour cinq groupes. Dans l'ensemble, les résultats étaient constants et ont donné le même portrait global que les résultats initiaux avec huit groupes. Le groupe convient que l'analyse sera mise à jour à l'aide des recommandations pour les ensembles de données spatiales formulées par les participants et les examinateurs avant d'être présentée dans le document de recherche publié. Les auteurs utiliseront un descripteur et un code de couleur pour chaque groupe dans des cartes et des tableaux afin de rendre les données plus accessibles aux lecteurs.

Les participants acceptent de créer un nouveau tableau (tableau 1 : données d'activité par zones marines, terrestres et climatiques) pour présenter les catégories d'estuaires (activités caractéristiques), le nombre (N) d'estuaires, une colonne pour les événements climatiques et une colonne pour donner un exemple d'espèce ou des données biologiques. On propose aussi d'ajouter une colonne intitulée biorégion dans les tableaux d'activités des estuaires de l'annexe afin que les estuaires individuels puissent être identifiés par biorégion.

Les participants suggèrent que les auteurs incluent un exemple d'estuaire pour chaque groupe lors de la rédaction du document. Un texte ou un tableau en annexe pourrait être ajouté de manière à comparer les nombres d'activités par données écologiques (c.-à-d. espèce par espèce) en fonction des diagrammes de dispersion ou des statistiques sommaires, pour déterminer où l'on retrouve certaines lacunes dans les données. Les participants laissent cet ajout à la discrétion des auteurs, et l'approbation finale revient aux présidentes.

Cartographie de l'incidence cumulative : La carte des scores de l'incidence cumulative de Murray *et al.* (en préparation)¹ correspond bien lorsqu'elle est comparée à tous les estuaires de l'analyse. Les scores les plus élevés sont comparés aux estuaires d'un groupe ayant beaucoup d'activités marines et terrestres. Il est mentionné que cette analyse n'est pas une évaluation de l'incidence cumulative qui nécessiterait le classement des activités.

Classement des activités : Certains participants discutent du classement des estuaires dans cette évaluation. Un participant veut donner au client un classement des activités et des agents

¹ Murray, C.C., Kelly, N.E., Nelson, J.C., Murphy, G.E.P., and Agbayani, S. Cumulative impact mapping and vulnerability of Canadian marine ecosystems to anthropogenic activities and stressors. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. En préparation.

de stress sur l'habitat par rapport au poisson. Le document pourrait classer les activités selon leur nuisibilité pour les poissons. Un autre participant s'inquiète du classement des estuaires pour cette évaluation; il indique que ce point ne faisait pas partie de la demande et que les travaux pourraient se transformer en une évaluation de la cartographie de l'incidence cumulative. Pour classer les estuaires, une évaluation de la vulnérabilité et/ou de la sensibilité au risque devrait être effectuée. Les participants estiment que la collecte des données spatiales et la cartographie pourraient être utiles pour montrer les activités actuelles dans les estuaires aux fins de planification de la gestion.

Pour les catégories d'estuaires, un participant indique qu'il serait plus important de regarder la cartographie des activités (figure 4) par estuaire, bien qu'il ait été noté que les activités n'ont pas toutes la même incidence. La cartographie des activités indique chaque activité, alors que l'analyse typologique vise une série d'activités dans l'estuaire. Les auteurs acceptent d'ajouter du texte dans le document de recherche publié. Si un gestionnaire examine une activité particulière, il devra alors examiner les données sous-jacentes présentées dans les cartes et les tableaux complémentaires en plus de l'analyse typologique. Les participants conviennent que certaines statistiques sommaires sur les activités individuelles dans les estuaires seraient utiles pour comparer les estuaires individuels.

Matrice de corrélation : En réponse à une question de l'un des examinateurs, un participant demande comment l'analyse typologique se compare à la matrice de corrélation présentée dans l'exposé sommaire des auteurs. Les auteurs précisent que l'analyse typologique fait la distinction entre les groupes d'estuaires ayant des activités similaires, tandis que la matrice de corrélation montre la corrélation des activités entre tous les estuaires.

Liens entre les activités et les agents de stress associés : Un examinateur mentionne qu'il y a des incohérences dans la structure des activités et leurs agents de stress associés, puisque le diagramme des agents de stress est limité à la revue de la documentation. Par exemple, la documentation montrant les agents de stress associés aux activités de pêche ou de foresterie pourrait provenir de décennies antérieures. Un autre exemple tiré du diagramme des agents de stress répertorie la navigation de plaisance comme activité, sans toutefois l'associer au bruit comme agent de stress, car les termes de la recherche ne permettent pas de déterminer les documents de référence pertinents dans la revue de la documentation. Certains estiment aussi que d'autres activités peuvent être associées au bruit. Un examinateur ajoute qu'il y avait des incohérences dans la catégorisation des activités et des agents de stress. Par exemple, la population ne doit pas être répertoriée comme une activité à la figure 2 (activités anthropiques et agents de stress ayant une incidence documentée sur les systèmes estuariens) du document de travail. Certains participants indiquent que les effets de la population auraient plutôt dû être classés sous les catégories de la pollution ou de la densité humaine. La matrice de corrélation montre la très forte corrélation de la couche de données pour la densité humaine et l'aménagement des bassins versants. On remarque aussi que certaines activités (p. ex. les différentes activités de pêche commerciale) peuvent être combinées, mais d'autres participants préfèrent la spécificité. À la suite de la discussion, les auteurs conviennent de réviser certaines parties de la figure et de lever toute ambiguïté sur les couleurs du graphique.

Diagrammes de dispersion : Le deuxième jour de la réunion, l'un des auteurs présente au groupe un diagramme de dispersion et un dendrogramme des résultats de l'analyse typologique sans mention de la population ni des variables climatiques. Les chiffres montrent que la population jouait un rôle plus important que prévu.

Les diagrammes de dispersion montrent le nombre d'activités ayant des valeurs non nulles sur l'axe des abscisses et sur l'axe des ordonnées, une variable écologique ou climatique, comme la variation de la température, qui est transformée en logarithmes puis représentée sur le diagramme. Chaque point sur le diagramme représente un estuaire individuel; l'utilisateur peut

donc voir l'intensité d'une variable, comme la variation de la température, pour chaque estuaire. Des couleurs et des formes différentes sont utilisées pour montrer à quel groupe appartient chaque estuaire.

Le groupe voulait inclure des cartes interactives dans le document de recherche publié, mais aucune application Shiny ne sera développée avant la publication du document. Les auteurs conviennent d'ajouter au document des diagrammes de dispersion pour les variables écologiques (poisson et habitat du poisson) et les quatre variables climatiques (variation de la température de l'air, variation de la température des cours d'eau, variation des précipitations et hausse du niveau de la mer). Avec l'ajout de ces diagrammes de dispersion, le groupe décide de supprimer les variables des changements climatiques de l'analyse typologique.

Limites des estuaires : Un examinateur suggère de préciser la délimitation des estuaires dans la section Méthodes, car l'étendue de l'influence de l'eau douce évolue assez rapidement. Certains participants veulent aussi savoir comment les passages sont gérés lorsque le débit sortant de deux rivières se mélange, puisqu'il semble que les limites des panaches sublittoral et d'eau douce de l'estuaire ne sont pas claires. L'examinateur discute avec le groupe de la façon dont un autre document aborde les limites des estuaires et accepte de transmettre le document aux auteurs aux fins d'examen. En réponse, les auteurs décrivent comment les estuaires ont été définis et ajoutent que les limites utilisées étaient celles définies par l'équipe technique du Plan conjoint des habitats des oiseaux du Pacifique (2020). Les auteurs mentionnent que des distances sont définies et que le processus décisionnel était exhaustif et documenté.

Un participant propose d'ajouter les gradients environnementaux retrouvés dans un estuaire (c.-à-d. la sédimentation et la charge en éléments nutritifs) en raison des exigences liées au mélange de l'eau douce en circulation et marine.

Rivières Fraser et Skeena : Un membre du groupe suggère que la discussion sur l'évaluation de l'estuaire du fleuve Fraser et de la rivière Skeena soit incluse plus tôt dans la section 1.2.3, Contexte, et non dans la section 5.0, Discussion. On recommande aussi d'obtenir plus de renseignements dans la section 4.1.1, Données spatiales, pour associer les résultats à des estuaires précis et à leur niveau d'activité.

Des membres du groupe mentionnent qu'il est difficile de comparer le niveau d'activité de la rivière Skeena au fleuve Fraser, puisque la rivière Skeena compte moins d'obstacles et aucun barrage, même s'ils sont dans le même groupe. Les obstacles en eau douce, comme les ponceaux, sont sous-représentés dans les bases de données (c.-à-d. l'ensemble de données de suivi des activités du programme de l'habitat du PPPH et l'ensemble de données de la Colombie-Britannique qui comprennent les ponceaux, les ponts et les barrages) qui ont été utilisées. Il est donc difficile de regrouper ces activités. L'estuaire de la rivière Skeena est plus complexe que les autres, car il comprend un certain nombre d'îles, et il est difficile de savoir jusqu'où s'étend la zone intertidale. Un participant présente au groupe le [rapport de synthèse de l'estuaire de la rivière Skeena](#) et mentionne qu'il y a un grand nombre de données et d'articles évalués par les pairs publiés à partir de 2014. Il faudrait aussi mettre à jour les limites de la rivière Skeena et citer le rapport de synthèse. Les auteurs acceptent d'ajouter du texte sur la rivière Skeena et le fleuve Fraser afin de décrire pourquoi leurs résultats sont semblables; cet ajout favoriserait une meilleure interprétation de l'évaluation.

Un autre participant se demande si la mise à l'échelle des données a déformé le niveau d'activité industrielle entre la rivière Skeena et le fleuve Fraser, rendant ainsi semblables leurs valeurs proportionnées dans le tableau des menaces de l'estuaire de l'annexe G2. Les auteurs proposent que les données brutes puissent être incluses dans les tableaux des annexes avant d'être normalisées et mises à l'échelle. Les auteurs ont normalisé les données en additionnant les données polygonales pour les activités terrestres dans le bassin versant et en les divisant par la superficie du bassin versant. Les données log-transformées permettent de comparer les

deux bassins versants (Skeena et Fraser) avec différentes activités. Les auteurs passeront en revue les données d'entrée, évalueront les recommandations pour d'autres données sur les obstacles en eau douce et ajouteront dans la discussion des renseignements expliquant pourquoi les valeurs proportionnées ont été si élevées pour la rivière Skeena.

Estuaires plus petits et moins connus : Un membre du groupe suggère que le document devrait traiter des groupes d'estuaires plus petits et moins connus. L'inclusion de certains des plus petits estuaires permettrait de gérer leur conservation et leur restauration pour ainsi offrir une bonne valeur avec des sources de financement limitées.

QUATRIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

La détermination d'estuaires d'importance pour le saumon et d'autres espèces de poissons importantes (comme la frayère du hareng), et de la présence d'habitats sensibles du poisson (comme la zostère), lorsque des données sont disponibles.

Invertébrés : Un participant stipule que les invertébrés n'étaient pas inclus dans cette analyse. Les auteurs conviennent d'extraire les données sur le crabe dormeur de la base de données du MPO sur les mollusques et les crustacés, et de les ajouter au document. Ils ajouteront aussi du texte sur d'autres invertébrés, comme les bivalves.

Poisson et son habitat : Un participant propose d'ajouter d'autres renseignements sur la façon dont les poissons utilisent l'estuaire afin de montrer aux gestionnaires à quel point les estuaires sont importants pour le poisson. Le document de travail a révélé un écart important dans les données sur l'évaluation du poisson et de son habitat et un participant suggère d'ajouter du texte aux fins de précision.

Saumon : Un examinateur fait remarquer que la revue de la documentation de la section 2 semblait fournir de bons renseignements afin d'associer les activités anthropiques et le saumon. Ces renseignements seront utiles pour aider à la gestion du saumon.

Biomasse des échappées du saumon : Un examinateur suggère d'ajouter des explications dans le rapport sur la mesure de la biomasse maximale moyenne des échappées pour décrire l'utilisation des estuaires par le saumon. Certains participants se demandent si la biomasse est la mesure finale. Une répartition par espèce de saumon qui utilise les estuaires plus longtemps serait aussi utile. Les analyses des groupes ont montré que les estuaires où il y a le plus d'aménagements avaient aussi la biomasse et la diversité du saumon les plus élevées. Un examinateur demande que du texte sur la diversité et les données sur les échappées du saumon soit ajouté. Il serait utile de fournir des résumés des états des unités de conservation, étant donné que la biomasse actuelle du saumon pourrait ne pas correspondre aux valeurs historiques.

Études de cas : Certains participants suggèrent que les auteurs mettent en évidence quelques estuaires (p. ex. riches en données, pauvres en données, grande taille, petite taille, plus d'activités et moins d'activités) pour montrer la diversité des estuaires le long de la côte et élargir la portée de l'évaluation sur la rivière Skeena et le fleuve Fraser. Les auteurs conviennent de résumer les données ainsi que de fournir plus de tableaux, des statistiques sommaires et des cartes en médaillon de ces exemples d'estuaires.

Comparaison entre les données historiques et actuelles : On a demandé au client (PPPH) les questions auxquelles il voulait que cette évaluation réponde, afin de définir le type de données sur les échappées du saumon (historiques ou actuelles) nécessaires. Le client a répondu avoir besoin des deux types de données, mais les données actuelles pour le saumon seraient les plus pertinentes. Le PPPH veut les données actuelles pour accroître l'abondance des poissons dans les estuaires. Les auteurs se disent quelque peu préoccupés par l'exhaustivité des données historiques puisqu'elles proviennent d'une plateforme différente. Ils

acceptent d'ajouter du texte indiquant que d'autres données devront être examinées pour déterminer les niveaux historiques de saumon dans les estuaires.

CINQUIÈME OBJECTIF DU CADRE DE RÉFÉRENCE

L'examen et la détermination des incertitudes dans les données et les méthodes.

Données : Les données utilisées dans cette évaluation se limitent aux termes de recherche de la revue de la documentation pour les activités anthropiques et les effets sur l'environnement, y compris les changements climatiques. Les auteurs reconnaissent que la liste des documents utilisés dans cette évaluation n'est pas une liste exhaustive des renseignements et des données disponibles sur les estuaires.

Certains agents de stress importants, comme le déracinement des plantes par les oies, certaines espèces aquatiques envahissantes (c.-à-d. le crabe vert), la prolifération d'algues et la pollution sonore, ont été relevés, mais n'ont pas été inclus dans la revue de la documentation ou n'ont pas été associés à toutes les activités dans le cadre de la revue de la documentation, et pourraient être envisagés dans le cadre d'autres travaux. Les auteurs acceptent d'ajouter du texte sur l'inclusion du crabe vert dans l'évaluation même si l'espèce n'apparaît pas dans la recherche de mots clés dans la documentation.

Les auteurs acceptent également d'inclure une recommandation pour effectuer une deuxième revue de la documentation dans le cadre d'une évaluation future. Les renseignements pourraient être inclus pour le crabe vert, les oies, la prolifération des algues et la pollution sonore. L'un des examinateurs propose de chercher des sources de données possibles sur les effets des oies sur les estuaires et de les partager avec les auteurs. Des participants soulignent que les oies sont considérées comme des espèces nuisibles et qu'il serait utile d'inclure leurs activités dans les évaluations futures, car elles pourraient être plus pertinentes que certains autres agents de stress ciblés dans cette évaluation.

Marais littoraux : Certains participants relèvent des lacunes dans les données le long de la côte pour les marais littoraux, un habitat important pour les poissons. Un participant mentionne que les données sont disponibles pour le fleuve Fraser, mais qu'elles ne sont pas bien cartographiées pour la rivière Skeena. On suggère d'utiliser le fleuve Fraser comme exemple riche en données dans le document.

Ensembles de données spatiales : Pour cette évaluation, des types de données du SIG mixtes (données ponctuelles, linéaires ou polygonales) ont été utilisés. La couverture temporelle variable et les différences dans la résolution soulèvent certaines inquiétudes quant à la qualité des données (p. ex. le chevauchement des données rectangulaires de la pêche commerciale avec les limites de l'estuaire). Les auteurs ont documenté leurs hypothèses et leurs décisions à partir de sources multiples lors du regroupement des données et des activités. Ils ont découvert que les limites de données étaient plus fréquentes pour les données biologiques que pour les activités anthropiques. Un pourcentage de chevauchement a été utilisé lorsque les valeurs d'intensité pour des activités anthropiques, comme les données sur l'aquaculture, n'étaient pas disponibles.

Les auteurs mentionnent que les données sur la durée de l'exploitation minière semblaient incomplètes et qu'ils ont besoin de conseils sur la façon d'utiliser les données. Des questions sont aussi posées sur l'Outil d'inventaire des polluants affectant les baleines et leurs proies, et on demande comment il se distingue de la base de données sur les autorisations de rejet de déchets de la Colombie-Britannique. Les auteurs remettent en question l'exactitude des données puisque certaines zones du littoral apparaissent dans les limites des bassins versants qui ne font pas partie du bassin versant. Un participant demande des précisions sur les structures des eaux usées à ajouter.

Échelle des données : Pour cette évaluation, seules les données sur le littoral ont été utilisées; les données à petite échelle avec des étendues spatiales limitées n'ont pas été examinées ni intégrées. Certains participants proposent d'intégrer des ensembles de données locaux à plus petite échelle sur les poissons et leurs habitats dans des ensembles de données plus larges afin de faciliter l'évaluation des estuaires confrontés à de nombreuses menaces.

Certains participants indiquent que lorsque les gestionnaires évaluent des activités pour un estuaire en particulier, ils ont besoin d'une analyse à plus petite échelle de la zone à utiliser conjointement avec cette évaluation. Il faudrait recueillir davantage de données locales.

Ensembles de données biologiques : Une limite importante de cette évaluation est le manque d'ensembles de données biologiques à l'échelle de la côte. Les auteurs ont constaté un certain nombre de lacunes dans les données pour les espèces non commerciales, comme le lançon en dehors du détroit de Georgia, les habitats de marais littoraux et la perche-méné.

Un membre du groupe mentionne que la Fondation du saumon du Pacifique dispose d'une bonne base de données sur le crabe vert et que d'autres sources de données pour les espèces envahissantes pourraient être utilisées². L'absence d'ensembles de données écologiques spatiales à grande échelle, en particulier pour les espèces aquatiques envahissantes, est sans doute causée par l'absence de relevés à l'échelle de la côte plutôt qu'à la présence ou à l'absence connue d'espèces envahissantes.

Limites de l'analyse typologique : On signale que l'utilisation de l'analyse typologique et du relevé des activités n'est qu'une façon d'examiner les données sur les estuaires. Il existe de nombreuses façons ou applications pour examiner les données sur les estuaires et la méthode utilisée dans cette évaluation n'est qu'une façon parmi d'autres. Tous conviennent de moins s'attarder aux groupes du document de recherche.

Limites de l'évaluation : Cette évaluation se limitait aux estuaires qui croisent la côte et qui étaient supérieurs à un cours d'eau de quatrième ordre. Un total de 439 estuaires avaient été ciblés. D'autres estuaires croisant la côte et d'ordre inférieur à quatre n'ont pas encore été cartographiés de manière exhaustive et ne pouvaient donc pas être inclus dans cette évaluation. On a donc sous-estimé le nombre total d'estuaires le long de la côte.

Les auteurs reconnaissent que les connaissances autochtones et l'information sur les utilisations autochtones des estuaires ne sont pas incluses dans cette évaluation et qu'il s'agit d'une prochaine étape importante.

La cartographie des effets écologiques et des activités humaines peut éclairer les évaluations des risques ou les cadres de vulnérabilité futurs. La portée du document se limite à la détermination des activités humaines. Ce document n'est pas une analyse des effets ni une évaluation des risques puisqu'il ne classe pas l'intensité des activités.

Activités : Les activités ciblées dans cette évaluation ne doivent pas être considérées comme équivalentes ou avoir la même intensité d'un estuaire à l'autre. On signale que le nombre d'activités dans chaque estuaire d'un groupe n'est pas le même et que chaque activité n'est pas distribuée uniformément dans l'estuaire.

² Après la réunion régionale d'examen par les pairs, on a découvert que les données sur le crabe vert mentionnées provenaient d'une base de données différente. Les auteurs ont été en mesure d'obtenir les données du PPPH plutôt que d'interroger la base de données de la Fondation du saumon du Pacifique.

PROCHAINES ÉTAPES

Formation d'un groupe de travail : Les participants à la réunion recommandent la formation d'un groupe de travail sur les estuaires à l'échelle de la côte pour faire avancer la hiérarchisation des estuaires et établir des partenariats. Le groupe de travail sera formé de représentants des partenaires autochtones, d'experts locaux, de gestionnaires et d'autres détenteurs du savoir.

Hiérarchisation des estuaires : Un participant suggère que des études de réalité de terrain soient menées pour aider les gestionnaires à hiérarchiser les estuaires aux fins de conservation et de gestion. La prochaine étape de ce processus permettrait aux gestionnaires de classer les estuaires et de déterminer où affecter les ressources. On suggère qu'un tableau soit fourni au client pour classer les plus importants estuaires ou fournir une liste des dix principaux estuaires à considérer selon certains facteurs, comme les suivants : les estuaires avec un nombre élevé d'activités et d'une grande importance pourraient faire l'objet d'une gestion des conflits; les estuaires avec un nombre moyen ou modéré d'activités pourraient être restaurés; les estuaires avec un petit nombre d'activités et d'une grande importance pourraient être protégés; les estuaires avec un nombre élevé d'activités et d'une faible importance devraient faire l'objet d'une discussion plus poussée pour déterminer s'ils sont dégradés et s'ils valent la peine d'être restaurés; et les estuaires avec un petit nombre d'activités et d'une faible importance peuvent être laissés de côté ou conservés. Cela dit, le groupe convient qu'un tel tableau sortirait du cadre du projet et qu'il serait mieux adapté pour de futurs travaux.

Incidence cumulative : Cette évaluation n'examine pas les effets cumulatifs, mais une analyse future pourrait combiner les résultats de ce travail avec les notes de vulnérabilité des espèces estuariennes individuelles pour quantifier le risque global de chaque estuaire. Les participants mentionnent que des travaux sur la cartographie des effets cumulatifs sont en cours dans les systèmes marins et d'eau douce.

CONCLUSIONS

On présente au groupe un tableau avec toutes les révisions convenues par les auteurs. Les participants à la réunion conviennent que le document de travail répond à tous les objectifs indiqués dans le cadre de référence et l'acceptent avec des modifications mineures.

RECOMMANDATIONS ET AVIS

ÉBAUCHE DE L'AVIS SCIENTIFIQUE

Les participants ont reçu l'ébauche de l'avis scientifique préparée avant la réunion. Au cours de la réunion, une des présidentes utilise le suivi des modifications sur l'ébauche de l'avis scientifique afin de documenter les changements pendant les discussions. Les participants discutent de l'avis scientifique et ont l'occasion de contribuer aux principales sections ainsi que de déterminer les tableaux et les figures inclus. À la fin de la réunion, l'ébauche révisée de l'avis scientifique est achevée. Les présidentes de la réunion collaboreront avec les auteurs pour terminer l'ébauche de l'avis scientifique. Une fois cette dernière terminée, le bureau du Centre des avis scientifiques du Pacifique distribuera les versions provisoires de l'avis scientifique et du compte rendu à tous les participants pour examen final et commentaires.

REMERCIEMENTS

Le bureau du Centre des avis scientifiques du Pacifique félicite les auteurs pour ce document de travail fructueux ainsi que tous les participants pour leurs contributions. Nous remercions les

examineurs officiels, Marc Porter (Fondation du saumon du Pacifique) et Cliff Robinson (MPO – Sciences), pour leur temps et leur expertise ainsi que pour avoir fourni leurs évaluations écrites officielles du document de travail. Nous tenons également à remercier Katie Gale et Laura Sitter pour leur soutien tout au long du processus et à titre de présidentes de la réunion.

RÉFÉRENCES CITÉES

PBHJV (Pacific Birds Habitat Joint Venture) Technical Team. 2020. Pacific Estuary Conservation Program Identified Estuaries of British Columbia Mapping and Ranking Project: 2019 Update.

Sharpe, C., Moore, J.W., Carr-Harris, C., and Butts, K. 2021. [Skeena River Estuary Synthesis Report](#). Simon Fraser University, Vancouver, BC.

ANNEXE A : CADRE DE RÉFÉRENCE

Évaluation et classification des estuaires à l'échelle de la côte de la région du Pacifique selon les activités anthropiques et les habitats importants du poisson

Examen par les pairs régional – région du Pacifique

Du 12 au 13 avril 2023

Sidney (Colombie-Britannique) avec option hybride

Présidentes : Katie Gale et Laura Sitter

Contexte

Les estuaires sont des écosystèmes très productifs qui renferment une grande variété d'habitats, comme l'herbier de zostère marine, le marais salé et la vasière. Points de rencontre des environnements terrestres, d'eau douce et marins, les estuaires sont un goulot d'étranglement, tant du point de vue de la géographie que du cycle biologique. Il a été démontré qu'il s'agit d'un endroit où les poissons anadromes se regroupent et qui est important pour les saumons juvéniles (Levings 2016; Chalifour *et al.* 2019). Ainsi, les estuaires ont été jugés comme des zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) (Clarke et Jamieson 2006). Plus récemment, les estuaires ont été évalués à nouveau en fonction des critères des ZIEB et ils ont obtenu une note élevée pour certains éléments (regroupement, diversité biologique, importance particulière pour les stades du cycle de vie et productivité) et une note moyenne pour d'autres (vulnérabilité, caractère unique et importance pour les espèces menacées) (Rubidge *et al.* 2020). Le dernier critère des ZIEB, le caractère naturel, a été jugé variable parce que l'analyse n'évaluait pas les menaces auxquelles les différents estuaires sont confrontés. Toutefois, les estuaires accueillent plusieurs activités anthropiques, et les espèces de poissons et leurs habitats qui s'y trouvent sont menacés par de multiples facteurs, comme la dégradation et la modification de l'habitat, la pollution, les espèces envahissantes, la surexploitation des poissons et les changements climatiques. Les activités estuariennes de la région du Pacifique ont été examinées dans le cadre d'autres évaluations (Hodgson *et al.* 2020; Robb 2014) qui appuient la nécessité d'élargir et de poursuivre cette recherche.

La *Loi sur les océans* du Canada sert de cadre législatif pour une approche intégrée en matière de gestion des eaux canadiennes estuariennes, côtières et marines. Le Programme de protection du poisson et de son habitat (PPPH) du ministère des Pêches et des Océans (MPO) est responsable de la planification de la gestion estuarienne et côtière pour le poisson et son habitat. Ainsi, l'équipe du PPPH a demandé à la Direction des sciences de fournir une évaluation des estuaires à l'échelle de la côte de la région du Pacifique traitant des activités susceptibles d'avoir une incidence sur le poisson et son habitat, et d'aider à établir l'importance des estuaires pour le saumon, d'autres espèces de poissons importantes (comme le hareng) et la présence d'habitats sensibles (comme la zostère). Ces travaux s'inscrivent dans la suite de recherches et d'analyses antérieures qui comprennent la cartographie systématique de 439 estuaires de la région du Pacifique (équipe technique du Plan conjoint des habitats des oiseaux du Pacifique 2020; Ryder *et al.* 2007), une évaluation des estuaires de la région du Pacifique (Robb 2014) et des évaluations récentes de la biomasse du saumon dans les estuaires du Pacifique³. Les analyses seront réalisées à l'échelle de la côte, mais cerneront des

³ Robb, C.K., Proudfoot, B., Thompson, P.L., and Rubidge, E.M. In review. Salmon biomass and richness – implications for the relative importance of estuaries in British Columbia, Canada.

activités et des effets sur l'environnement propres aux différents estuaires. Les travaux n'incluront pas le Cadre d'évaluation des risques écologiques (CERE) complet (O *et al.* 2015).

L'évaluation et l'avis découlant de cet examen régional par les pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) aideront les gestionnaires à élaborer des mesures de gestion et de conservation appropriées aux estuaires le long de la côte du Pacifique. Au moyen des méthodes décrites, les analyses pour évaluer les estuaires peuvent être mises à jour de manière itérative au fur et à mesure que de nouveaux ensembles de données spatiales deviennent disponibles. L'information pourrait également contribuer à la détermination de zones à haute valeur de conservation pour les initiatives de planification spatiale marine (PSM) sur la côte de la Colombie-Britannique, ainsi qu'à la détermination de zones à risque pouvant aider à orienter les programmes d'intervention d'urgence.

Objectifs

Le document de travail suivant sera examiné et servira de base aux discussions et aux avis concernant les objectifs précis, décrits plus bas.

C.K. Robb, P.L. Thompson, J. Cristiani, B. Proudfoot, and Rubidge, E.M. Coastwide evaluation and classification of Pacific Region estuaries based on anthropogenic activities and significant fish habitat. 2023. CSAP Working Paper 2021FFHPP07.

Les objectifs précis de ce document de travail sont les suivants :

1. L'examen des activités anthropiques actuelles et des effets sur l'environnement des estuaires dans la région du Pacifique.
2. La cartographie des caractéristiques écologiques et anthropiques essentielles au sein des estuaires de la région du Pacifique, y compris :
 - a. les activités anthropiques et les effets sur l'environnement (incluant les changements climatiques),
 - b. les espèces de poissons importantes et les habitats sensibles du poisson.
3. L'examen et la mise en œuvre de l'approche pour l'évaluation des estuaires en fonction des activités anthropiques, lorsque des données sont disponibles.
4. La détermination d'estuaires d'importance pour le saumon et d'autres espèces de poissons importantes (comme la frayère du hareng), et de la présence d'habitats sensibles du poisson (comme la zostère), lorsque des données sont disponibles.
5. L'examen et la détermination des incertitudes dans les données et les méthodes.

Publications prévues

- Avis scientifique
- Compte rendu
- Document de recherche

Participation prévue

- Pêches et Océans Canada (MPO) (Sciences, Programme de protection du poisson et de son habitat et Gestion des écosystèmes)
- A-Tlegay Fisheries Society
- BC Parks
- Central Coast Indigenous Resource Alliance

-
- Coastal First Nations
 - Council of the Haida Nation
 - Tribus des Cowichan
 - Canards Illimités Canada
 - Environnement et Changement climatique Canada
 - First Nations Fisheries Council of British Columbia
 - Lower Fraser Fisheries Alliance
 - North Coast-Skeena First Nations Stewardship Society
 - Conseil tribal de Nuuchahnulth
 - Fondation du saumon du Pacifique
 - Parcs Canada
 - Province de la Colombie-Britannique
 - Université Simon-Fraser
 - Université de la Colombie-Britannique
 - Université de Victoria

Références

- Chalifour, L., Scott, D.C., MacDuffee, M., Iacarella, J.C., Martin, T.G., and Baum, J.K. 2019. Habitat use by juvenile salmon, other migratory fish, and resident fish species underscores the importance of estuarine habitat mosaics. *Marine Ecology Progress Series*, 625: 145-162.
- Clarke, C.L., and Jamieson, G.S. 2006. Identification of ecologically and biologically significant areas in the Pacific North Coast Integrated Management Area: Phase II - Final report. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2686.
- Hodgson, E.E., Wilson, S.M., and Moore, J.W. 2020. Changing estuaries and impacts on juvenile salmon: A systematic review. *Global Change Biology*, 26: 1986-2001.
- Levings, C.D. 2016. *Ecology of salmonids in estuaries around the world: Adaptations, habitats, and conservation*. University of British Columbia Press, Vancouver.
- O, M., Martone, R., Hannah, L., Greig, L., Boutillier, J. and Patton, S. 2015. [An Ecological Risk Assessment Framework \(ERAF\) for Ecosystem-based Oceans Management in the Pacific Region](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/072.vii + 59 p.
- Pacific Birds Habitat Joint Venture (PBHJV) Technical Team. 2020. [Pacific Estuary Conservation Program Identified Estuaries of British Columbia Mapping and Ranking Project: 2019 Update](#). 44p.
- Robb, C.K. 2014. Assessing the impact of human activities on British Columbia's estuaries. *PLoS One* 9(6): e99578.
- Rubidge, E., Jeffery, S., Gregr, E.J., Gale, K.S.P., et Frid, A. 2020. [Évaluation des caractéristiques semi-côtières en fonction des critères visant à désigner les zones d'importance écologique et biologique \(ZIEB\) dans la biorégion du plateau Nord](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2020/023. vii + 68 p.

Ryder, J.L., Kenyon, J.K., Buffett, D., Moore, K., Ceh, M., and Stipek, K. 2007. An integrated biophysical assessment of estuarine habitats in British Columbia to assist regional conservation planning. Technical Report Series No. 476. Canadian Wildlife Service, Pacific and Yukon Region, British Columbia.

ANNEXE B : RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE TRAVAIL

Les estuaires sont des écosystèmes très productifs et diversifiés qui représentent un goulot d'étranglement géographique entre les systèmes marins et d'eau douce. Les estuaires ont été désignés des zones d'importance écologique et biologique dans la région du Pacifique du Canada en raison de leur importance pour le regroupement, la productivité et la mise en forme des poissons anadromes, dont les saumons du Pacifique. Toutefois, les estuaires sont également le site de nombreuses activités anthropiques et la dégradation d'habitats estuariens, comme les herbiers de zostère marine, ont eu des effets correspondants sur de nombreuses espèces d'importance écologique, économique et culturelle. Les estuaires à l'échelle de la côte ont été classés selon leurs activités anthropiques en appui à une demande régionale d'information visant à faciliter la planification côtière intégrée. Les activités anthropiques et les agents de stress associés aux estuaires ont été relevés par une revue de la documentation et utilisés pour diriger la compilation des ensembles de données spatiales, qui ont ensuite été utilisés dans une analyse typologique qui a déterminé les estuaires partageant des types et des niveaux d'utilisation semblables. De plus, des données écologiques ont été compilées et cartographiées pour mettre en évidence les poissons estuariens et leurs habitats considérés comme importants ou sensibles et comparées aux estuaires individuels et aux résultats de l'analyse typologique. Cette analyse à grande échelle représente une évaluation initiale des estuaires de la Colombie-Britannique qui peut diriger les efforts localisés et cibler les occasions de gains d'efficacité de la gestion dans les estuaires dont les activités et les agents de stress sont semblables. Les besoins en recherche pour les évaluations futures à plus petite échelle sont expliqués, tout comme les liens avec les projets en cours dans des estuaires précis, afin de souligner les occasions de collaboration alors que les estuaires prioritaires sont ciblés aux fins de gestion et de conservation.

ANNEXE C : EXAMENS DU DOCUMENT DE TRAVAIL

EXAMEN ÉCRIT

Date : 2023-04-04

Examineur : Marc Porter, analyste principal, Fondation du saumon du Pacifique

Numéro du document de travail du SCAS : 2021FFHPP07

Titre du document de travail : Coastwide evaluation and classification of Pacific Region estuaries based on anthropogenic activities and significant fish habitat (Évaluation et classification des estuaires à l'échelle de la côte de la région du Pacifique selon les activités anthropiques et les habitats importants du poisson)

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

1. L'objet du ou des documents de travail est-il clairement énoncé?

Oui, les auteurs réussissent bien à fournir un contexte utile et à présenter clairement les objectifs multiples du document de travail : examiner et cartographier les activités susceptibles de toucher les estuaires de la Colombie-Britannique, cartographier les occurrences d'espèces de poissons importantes et de leurs habitats dans les estuaires de la Colombie-Britannique, élaborer et appliquer un système de classification des estuaires de la Colombie-Britannique fondé sur les dangers associés aux activités humaines et mettre en relief les estuaires d'importance particulière pour les espèces de poissons importantes et les habitats sensibles.

2. Le document de travail a-t-il atteint les objectifs du cadre de référence?

Les objectifs du cadre de travail fixés pour le document de travail sont les suivants :

1. *L'examen des activités anthropiques actuelles et des effets sur l'environnement des estuaires dans la région du Pacifique.*

- Les auteurs ont effectué une revue de la documentation des activités et des agents de stress qui pourraient avoir une incidence sur les conditions environnementales dans les estuaires de la Colombie-Britannique d'une rare exhaustivité.

2. *La cartographie des caractéristiques écologiques et anthropiques essentielles au sein des estuaires de la région du Pacifique, y compris :*

a. les activités anthropiques et les effets sur l'environnement (incluant les changements climatiques),

b. les espèces de poissons importantes et les habitats sensibles du poisson.

- Pour a), les auteurs ont très bien utilisé les données disponibles (qui proviennent de l'observation directe et qui sont modélisées) pour définir et cartographier les occurrences connues ou prévues et l'étendue de l'éventail d'activités et d'effets sur l'environnement, y compris les effets liés aux changements climatiques, dans l'ensemble des estuaires de la Colombie-Britannique.
- Pour b), malgré l'effort remarquable pour extraire, à partir d'ensembles de données, l'information sur le poisson et son habitat qui pourrait être utilisée pour déterminer les estuaires très importants, cette partie du document n'est

pas aussi bien développée qu'on l'aurait espéré en raison d'incohérences dans les ensembles de données disponibles ciblés par les auteurs.

3. L'examen et la mise en œuvre de l'approche pour l'évaluation des estuaires en fonction des activités anthropiques, lorsque des données sont disponibles.

- Les auteurs ont fait un excellent travail dans la conception d'une approche de regroupement basée sur une composante principale pour classer les estuaires de la Colombie-Britannique selon des similitudes dans les types et les intensités des effets anthropiques qu'ils subissent (on souligne que l'objectif de l'analyse n'est pas de fournir un classement quantitatif de l'intensité de l'activité anthropique pour chaque estuaire). Bien qu'il y subsiste certaines questions sur l'interprétation des composants principaux et sur la division ou le regroupement des groupes les plus significatifs dans ces analyses, l'approche est fondée sur le mérite et constitue une base de données pour la classification des estuaires selon les types d'activités.

4. La détermination d'estuaires d'importance pour le saumon et d'autres espèces de poissons importantes (comme la frayère du hareng), et de la présence d'habitats sensibles du poisson (comme la zostère), lorsque des données sont disponibles.

- Les auteurs notent d'importantes lacunes dans la couverture des données pour divers ensembles de données spatiales donnant de l'information sur l'habitat du poisson et les occurrences d'espèces de poissons importantes, et ces lacunes devront être comblées pour mieux développer cette partie de l'analyse. Cela dit, il aurait été intéressant d'avoir plus d'information sur ce thème, qui laisse largement place à l'interprétation et à une cartographie arbitraire dans les estuaires de la Colombie-Britannique, et de l'inclure le plus possible dans le document de travail.

5. L'examen et la détermination des incertitudes dans les données et les méthodes.

- Les auteurs ont effectué un travail très complet pour relever les différents ensembles de données utilisés pour les analyses et ont déployé beaucoup d'efforts pour recueillir des ensembles de données pertinents sur la quantification des perturbations terrestres, marines et climatiques qui pourraient avoir une incidence sur les estuaires. Les incertitudes quant à ces ensembles de données sur les activités et les agents de stress obtenus pour le rapport, avec une compréhension sous-jacente de la façon dont nombre de ces activités et agents de stress peuvent interagir avec l'habitat de l'estuaire et/ou les populations de poissons, de même que les analyses statistiques connexes effectuées dans le document de travail, sont bien décrites par les auteurs.

3. Les données et les méthodes sont-elles adéquates et assez bien expliquées pour étayer les conclusions?

- Oui, les données et les méthodes sont assez bien expliquées et semblent adéquates pour étayer les conclusions. Je trouve que certains éléments relativement mineurs dans la méthode globale manquent de clarté. J'en ai fait mention dans ma section Commentaires.

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

- Oui, l'information est présentée aux décideurs sous une forme utilisable et reflète l'incertitude des analyses, surtout dans les données disponibles. À noter que l'information tirée de l'analyse du document de travail ne serait qu'une partie d'un processus décisionnel. Comme les auteurs l'ont mentionné, bien que les analyses

permettent d'éclairer les décideurs quant à l'endroit où les activités de développement peuvent avoir augmenté la probabilité de dégradation et de fragmentation des habitats estuariens, il faudra continuer d'améliorer les données biophysiques et sur l'habitat pour mieux cerner les principales inquiétudes, en faire le suivi et comprendre les effets sur le terrain des activités dans les estuaires de la Colombie-Britannique.

5. Pouvez-vous suggérer d'autres domaines de recherche qui sont nécessaires pour améliorer le document de travail?

- Les auteurs ont brillamment réussi à tirer parti, dans leurs analyses, de certains efforts de modélisation très récents et à déterminer de nouvelles recherches qui seraient utiles pour combler les lacunes existantes dans les données. Je n'ai rien à ajouter à leurs résumés quant à la recherche supplémentaire pour améliorer le document de travail autre que certaines analyses potentielles que j'ai mentionnées dans mes commentaires.

Commentaires

Page 4, paragraphe 4 : Il faut reconnaître qu'il y a de grandes disparités dans les méthodes de dénomination utilisées dans la littérature pour les noms communs des espèces. Le plus récent guide stylistique pour les noms taxonomiques de l'AFS (2016) recommande l'ajout de la majuscule aux noms communs des espèces de poissons et des sous-espèces. Si vous suivez la convention de la minuscule aux noms communs, vous devez faire de même pour le saumon chinook. Dans le document de travail, on trouve de nombreuses occurrences avec la majuscule et quelques-unes sans.

Page 8, paragraphe 3 : La citation sur l'utilisation du fleuve Fraser par les oiseaux migrateurs date de 1987. N'existe-t-il pas de relevés plus récents indiquant si l'utilisation plus récente des oiseaux demeure la même ou si elle a diminué au fil du temps?

Page 12, paragraphe 1 : La citation « Additionally, a study on a resilient... » (De plus, une étude sur...) ne devrait-elle pas se lire « Conversely, a study on a resilient... » (À l'inverse, une étude sur...)? On plutôt contredire la phrase précédente du paragraphe, qui indique une relation entre l'utilisation des terres et les conditions de l'habitat.

Page 13, paragraphe 6 : Pour l'étude sur les estuaires envahis par la spartine (Abbas *et al.* 2021), il serait intéressant pour le lecteur de connaître l'emplacement de cet estuaire perturbé.

Page 15, paragraphe 1 : Si vous décrivez l'état des populations de saumon chinook dans la rivière Puntledge, je vous suggère d'utiliser des données plus récentes que 2002. Vous pouvez consulter le plan d'action du bassin versant de la rivière Puntledge, qui devrait contenir de l'information sur la productivité actuelle du saumon et les facteurs limitatifs.

Page 16, paragraphe 3 : Il est écrit dans le paragraphe que l'introduction de ces contaminants d'hydrocarbures atmosphériques dans les sédiments de l'estuaire provient des dépôts. Cela n'est pas explicitement énoncé.

Page 16, paragraphe 3 : Il faut mettre en contexte l'énoncé sur les changements de l'état de l'habitat après Iona, car le lecteur ne saura pas nécessairement ce à quoi « Iona » fait référence ou pourquoi les choses peuvent avoir changé dans l'estuaire du fleuve Fraser.

Page 19, paragraphe 2 : Il n'y a aucune citation à l'appui de certaines des déclarations que l'on trouve dans ce paragraphe concernant les effets potentiels du trafic et du dragage des navires.

Page 20, paragraphe 5 : Dans votre déclaration sur les concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) chez les poissons de l'estuaire du fleuve Fraser excédant celles des zones de référence, parlez-vous d'une plus grande population d'espèces de poissons ou seulement de la sole anglaise? Si cette dernière est la seule espèce de référence, alors il faudrait l'indiquer plutôt que de faire un énoncé plus large.

Page 22, section 2.2.3 : Je ne sais pas si appeler ce thème Zone climatique est adéquat, car le terme semble incompatible avec le cadre des autres thèmes que sont Zone terrestre et Zone marine, qui ont des contextes spatiaux définis. Je vous suggère plutôt de renommer ce thème Zone atmosphérique. Ce titre indiquerait mieux où la gestion directe pourrait être ciblée (c.-à-d. améliorer la chimie atmosphérique, puisque votre objectif serait d'améliorer les conditions dans l'environnement terrestre ou marin qui ont une incidence sur les estuaires).

Page 25, paragraphe 3 : Je ne comprends pas à quoi la première phrase fait référence dans la comparaison entre les inondations et les événements de sécheresse extrême. Ne sont-ils pas tous les deux liés aux effets potentiels des changements climatiques?

Page 28, figure 2 : Je ne comprends pas pourquoi les pêches commerciales et récréatives sont désignées comme une activité de la zone climatique dans la figure. Ne devrait-il pas plutôt s'agir d'activités de la zone marine? Ce serait conforme à la discussion à leur sujet dans le texte du rapport.

Page 28, figure 2 : Je crois que vous avez inversé les activités et les agents de stress dans la catégorie des espèces aquatiques envahissantes. L'activité devrait être l'introduction d'espèces envahissantes et l'agent de stress devrait être des espèces aquatiques envahissantes.

Page 28, figure 2 : Il est difficile de considérer/définir la population comme une activité, et aussi de la lier à un seul agent de stress, la pollution. Il est également difficile de définir les facteurs liés au climat comme des activités (les activités connexes à cet égard ne se limitent pas aux centrales à charbon, aux voitures, au trafic aérien, à l'élevage, etc.). Peut-être pourriez-vous utiliser un titre plus inclusif pour ce thème, comme Activités et facteurs?

Page 28, figure 2 : Pour l'activité Climat, la façon dont l'agent de stress Climat est présentée ne concorde tout simplement pas avec les autres thèmes. Essentiellement, les activités du thème Climat telles qu'elles sont décrites sont les mêmes que les agents de stress (p. ex. l'activité Acidification des océans est liée à l'agent de stress Acidification). Je trouve que ça sonne faux.

Page 32, paragraphe 4 : Pour les conditions récentes, il serait intéressant d'ajouter la plage de dates pour ce que vous définissez comme récent à des fins de modélisation.

Page 33, tableau 1 : Je présume que vous avez mis une zone tampon autour des lignes d'infrastructures sous-marines, mais aucune n'est indiquée.

Page 34, tableau 1 : Pour les zones de coupe forestière, rien dans le document justifie pourquoi les données quantifiées sur les récoltes sont limitées à 2013-2022. Il en va de même pour les polygones des superficies brûlées. Les effets sur les bassins versants causés par les perturbations forestières peuvent persister plus de dix ans.

Page 34, tableau 1 : Je suis curieux de savoir pourquoi vous n'avez pas autrement ou aussi utilisé la base de données sur les autorisations de rejet de déchets de la province pour l'écoulement des eaux d'égout et des eaux usées, qui contient des données à jour jusqu'en 2023 : [BC Provincial Waste Discharge Authorizations](#). Y a-t-il des analyses dérivées dans l'outil d'ECCC qui sont plus informatives que cette information de base sur les sites/volumes de rejet potentiels?

Page 35, tableau 1 : Pour vos résumés des routes, je me demande pourquoi vous avez utilisé les couches de l'Atlas numérique des routes et des chemins de tenure forestière pour cette partie plutôt que la couche du réseau routier intégré de la province élaborée pour le cadre des effets cumulatifs de la Colombie-Britannique qui combine déjà les couches du répertoire de diffusion des données dépôt, des chemins de tenure forestière et des chemins de tenure minière, et qui est à jour pour 2021 : [BC Cumulative Effects Framework - Integrated Roads - 2021](#)

Page 35, tableau 1 : Pour votre représentation des effets des mines, vous avez utilisé de l'information sur l'empreinte des droits et des permis miniers. Cette information ne signifie pas nécessairement qu'une mine a été ouverte et peut ne pas refléter ce qu'il reste des anciennes mines. J'aurais plutôt suggéré l'utilisation de la base de données MinFile de la province pour déterminer les mines actives et existantes ([Mineral Inventory - Province of British Columbia; MapPlace2](#)), même s'il faut reconnaître qu'il n'y a pas de données uniformes pour toutes les mines dans cet ensemble de données.

Page 36, paragraphe 1 : Il serait utile de présenter une figure de diagnostic permettant au lecteur d'évaluer dans quelle mesure la procédure de sinus hyperbolique inverse a réussi à normaliser les données sur les activités.

Page 37, section 3.3 : Il serait utile de voir ici ou en annexe une matrice de corrélation simple des différentes activités pour aider à évaluer l'utilité potentielle d'une analyse en composantes principales.

Page 39, paragraphe 2 : Il serait utile de savoir de quelle période proviennent les documents utilisés pour le calcul de l'échappée maximale moyenne.

Page 39, paragraphe 2 : Pouvez-vous clarifier votre définition du paramètre « échappée **maximale** moyenne »? Ce n'est pas clair. Il est difficile de commenter sans être en mesure de mieux comprendre sa provenance. En général, on suggère l'utilisation d'une moyenne géométrique pour les analyses d'échappées plutôt qu'une moyenne arithmétique, qui est considérée comme insensible aux années, moins fréquentes, où le taux de montaison est élevé.

Page 39, paragraphe 2 : Il n'est pas clair pourquoi un calcul de la biomasse de saumon est requis ou apporte plus d'information que les chiffres des échappées. Un certain ajustement de la biomasse est-il intégré en fonction de la taille moyenne des différentes espèces de saumon? Si oui, ce n'est pas indiqué dans le texte.

Page 42, paragraphe 3 : Comme je présume qu'ils n'existent que pour un sous-ensemble d'estuaires bien étudiés, est-il approprié d'inclure ces polygones supplémentaires pour les herbiers de zostère dans la comparaison globale entre les estuaires? Cette inclusion crée-t-elle un biais dans les comparaisons? Même commentaire pour les ensembles de données polygonales pour les macroalgues.

Page 41, paragraphe 3 : Serait-il utile d'envisager de compléter les observations de ShoreZone pour la zostère avec la modélisation bathymétrique des données polygonales prévues pour la zostère, comme dans le document [Developing an algorithm and quantifying eelgrass extent](#).

Page 41, section 4.1 : J'aimerais voir les chiffres sommaires bruts par estuaire pour les renseignements sur le poisson et son habitat (surtout pour les échappées de saumon), comme vous l'avez fait pour les activités et les agents de stress liés aux changements climatiques aux sections 4.1.1. et 4.1.2. Le lecteur voudrait voir ces renseignements à ce niveau et dans un format de carte provinciale, et non résumés dans les groupes définis. Y a-t-il une raison pour laquelle vous avez décidé de ne pas ajouter une section 4.1.3 dédiée à ce niveau de visualisation pour ces caractéristiques?

Page 44, figure 4 : Excellente figure! Il est facile de visualiser le contraste de l'intensité des activités marines avec l'ombrage bleu clair qui s'assombrit en fonction du nombre de menaces, mais le changement d'ombrage ne me semble pas évident pour les menaces terrestres. Il semble que plus de menaces sont de couleur jaune clair que vert foncé (c.-à-d. l'ombrage ne semble pas plus foncé, comme on peut le voir dans la légende).

Page 47, section 4.2.1 : Il s'agira bien entendu d'un point de discussion à l'atelier, mais il peut être difficile de générer des interprétations significatives sur une division en huit groupes. La principale répartition en groupes de développement élevé et faible comme division primaire semble claire et l'interprétation autour des trois groupes de développement élevé semble utile, tout comme la division des estuaires de faible développement sur la côte intérieure (groupes 5 et 6 combinés) et sur la côte extérieure (groupes 6, 7 et 8 combinés). Au-delà de cette séparation, l'analyse pour les estuaires de faible développement devient plus complexe et plus difficile à traduire en différentes priorités de gestion.

Page 52, paragraphe 2 : Je suis surpris de ne pas voir que certaines de ces activités sont importantes pour n'importe quel groupe, surtout qu'il existe des menaces importantes pour les estuaires qui auraient pu être perçues comme créant une certaine différenciation, p. ex. l'aquaculture de poissons à nageoires, les ports et les terminaux.

Page 72, paragraphe 2 : La citation de Nauphin *et al.* (2020) n'est pas indiquée dans la section Bibliographie du document de travail.

EXAMEN ÉCRIT

Date : 3 avril 2023

Examineur : C. ROBINSON, DSE, MPO

Numéro du document de travail du SCAS : 2021FFHPP07

Titre du document de travail : Évaluation et classification des estuaires à l'échelle de la côte de la région du Pacifique selon les activités anthropiques et les habitats importants du poisson

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

1. L'objet du ou des documents de travail est-il clairement énoncé? Oui.

Selon le cadre de référence : « l'équipe du PPPH a demandé à la Direction des sciences de fournir une évaluation des estuaires à l'échelle de la côte de la région du Pacifique traitant des activités susceptibles d'avoir une incidence sur le poisson et son habitat, et d'aider à établir l'importance des estuaires pour le saumon, d'autres espèces de poissons importantes (comme le hareng) et la présence d'habitats sensibles (comme la zostère). »

Du document de travail :

« L'objectif de ce document de travail est de fournir un point de départ pour répondre à ce besoin de gestion et

- 1) d'examiner et de cartographier les activités anthropiques actuelles dans les estuaires de la région du Pacifique (**terminé**);
- 2) d'utiliser les données disponibles pour cartographier les répartitions d'espèces de poissons importantes (**non terminé**) et les habitats sensibles dans les estuaires de la région du Pacifique (**terminé**);
- 3) de classer les estuaires selon les menaces courantes des activités humaines (**terminé**);
- 4) de mettre en relief les estuaires particulièrement importants pour les espèces de poissons importantes et les habitats sensibles (**pas évident**). »

2. Le document de travail a-t-il atteint les objectifs du cadre de référence?

1. Examiner les activités anthropiques actuelles et les effets sur l'environnement des estuaires dans la région du Pacifique. **Examen effectué, mais limité dans la portée temporelle.**
2. Cartographier des caractéristiques écologiques et anthropiques essentielles au sein des estuaires de la région du Pacifique, y compris :
 - a. les activités anthropiques et les effets sur l'environnement (incluant les changements climatiques),
La figure 4 a cartographié le nombre d'activités marines et terrestres pour l'ensemble de la côte, tandis que la figure 5 a cartographié les valeurs des agents de stress liés aux changements climatiques.
 - b. les espèces de poissons importantes et les habitats sensibles du poisson. **Aucune cartographie incluse; manque de données.**

3. Examiner et mettre en œuvre l'approche pour l'évaluation des estuaires en fonction des activités anthropiques, lorsque des données sont disponibles. **Une revue de la documentation a été effectuée et, si possible, des données spatiales ont été recueillies.**

4. Déterminer les estuaires d'importance pour le saumon et d'autres espèces de poissons importantes (comme la frayère du hareng), et la présence d'habitats sensibles du poisson (comme les herbiers de zostère), lorsque des données sont disponibles. **Des groupes identifiés d'estuaires, mais aucune identification d'estuaires précis n'a été discutée.**

5. Examiner et déterminer les incertitudes liées aux données et aux méthodes. **Oui, nous en avons discuté.**

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

Voir mes commentaires ci-joints.

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

À l'heure actuelle, le document de travail ne donne aucun conseil scientifique précis aux décideurs. Je ne suis pas convaincu que les recommandations sont sous forme « utilisable ». Voir mes commentaires ci-joints.

4. Pouvez-vous suggérer d'autres domaines de recherche qui sont nécessaires pour améliorer le document de travail?

Le manuscrit se penche sur certaines recherches supplémentaires.

ANNEXE D : PARTICIPANTS

Nom	Prénom	Organisme d'appartenance
Anderson	Erika	MPO – Centre des avis scientifiques du Pacifique
Bannar-Martin	Katherine	MPO – Sciences
Carr-Harris	Charmaine	MPO – Sciences
Chalifour	Lia	Indépendante
Cristiani	John	MPO – Sciences
Crysler	Zoe	Environnement et Changement climatique Canada – Service canadien de la faune
Dunic	Jillian	MPO – Sciences
Gale	Katie	MPO – Sciences
Harrison	Bruce	Canards Illimités Canada
Hoover	Carie	Coastal First Nations
Howard	Brett	MPO – Sciences
Iacarella	Josie	MPO – Sciences
Moore	Kathleen	Environnement et Changement climatique Canada – Service canadien de la faune
Muirhead-Vert	Yvonne	MPO – Centre des avis scientifiques du Pacifique
Murray	Cathryn	MPO – Sciences
Norgard	Tammy	MPO – Sciences
Porter	Marc	Fondation du saumon du Pacifique
Robb	Carrie	MPO – Sciences
Robinson	Cliff	MPO – Sciences
Rubidge	Emily	MPO – Sciences
Rusel	Christa	A-Tlegay Fisheries Society
Sitter	Laura	MPO – Sciences
Thompson	Patrick	MPO – Sciences
Waters	Mike	MPO, Programme de protection du poisson et de son habitat