



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 2023/021

Région de l'Ontario et des Prairies

Compte rendu de l'examen par les pairs régional sur la validation des paramètres choisis pour rendre compte de l'état du poisson et de son habitat dans les zones prioritaires de la région de l'Ontario et des Prairies : Partie 2

Dates de la réunion : du 23 au 25 août 2022

Endroit : virtuelle

Présidents : Amanda Winegardner et Gavin Christie

Rapporteuses : Camille Macnaughton, Sarah Matchett, et Regina Sobowale

Pêches et Océans Canada

Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques

867 Lakeshore Road

Burlington ON L7S 1A1 Canada

Avant-propos

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

Publié par :

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

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/csas-sccs@dfo-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 978-0-660-48878-3 N° cat. Fs70-4/2023-021F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Compte rendu de l'examen par les pairs régional sur la validation des paramètres choisis pour rendre compte de l'état du poisson et de son habitat dans les zones prioritaires de la région de l'Ontario et des Prairies : Partie 2; du 23 au 25 août 2022. Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2023/021.

Also available in English:

DFO. 2023. *Proceedings of the Regional Peer Review on Threshold Approaches and Status of Metrics Selected to Report on the State of Fish and Fish Habitat in the Ontario and Prairie Region Priority Areas: Part 2; August 23–25, 2022.* DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2023/021.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	v
INTRODUCTION	1
RAPPORTS SUR L'ÉTAT DU POISSON ET DE SON HABITAT – LE POINT SUR LA RÉGION DE L'ONTARIO ET DES PRAIRIES	2
Résumé	2
Discussion	2
PRÉSENTATION	3
INDICATEURS ET PARAMÈTRES (BIODIVERSITÉ, QUALITÉ DE L'EAU, CONNECTIVITÉ, UTILISATION DES TERRES ET COUVERTURE DES TERRES, ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES)	3
Résumé	3
DISCUSSION	3
INDICATEUR DE BIODIVERSITÉ (PARAMÈTRES : RICHESSE DES ESPÈCES DE POISSONS; INVERTÉBRÉS BENTHIQUES – INDICE EPT; RICHESSE DES ESPÈCES EN PÉRIL [EP]; ET RICHESSE DES ESPÈCES AQUATIQUES ENVAHISSANTES [EAE])	3
Séance de travail sur la RGLI	3
Séance en petits groupes sur la RVEA	5
Sommaire du groupe principal	6
INDICATEUR DE LA QUALITÉ DE L'EAU [PARAMÈTRES : CONDUCTIVITÉ, PHOSPHORE TOTAL, CHLORE, NITRATES, TEMPÉRATURE ET OXYGÈNE DISSOUS]	6
Séance de travail sur la RGLI	6
Séance en petits groupes sur la RVEA	7
INDICATEUR DE CONNECTIVITÉ	8
PARAMÈTRES DE LA RGLI : DENSITÉ DES CHUTES D'EAU, DES BARRAGES ET DES PASSES À POISSONS, ET LE NOMBRE D'OBSTACLES QUI NE SONT PAS FRANCHISSABLES, PARTIELLEMENT FRANCHISSABLES OU DONT LA CAPACITÉ DE PASSER EST INCONNUE	8
Paramètres de la RVEA : mesure de la connectivité des cours d'eau de l'alberta environment and park (AEP)	8
Indicateur d'utilisation des terres, de couverture des terres (paramètres : utilisation des terres et couverture des terres, proportion de la couverture riveraine et proportion des zones protégées)	10
INDICATEUR DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES (PARAMÈTRES : VITESSES BIOCLIMATIQUES ET PROJECTIONS DES PLAINES INONDABLES ET HAUTEURS DES CRUES)	12
Séance de travail sur la RGLI	12
Séance en petits groupes sur la RVEA	12
Sommaire du groupe principal	13
PRÉSENTATION	13
EXAMEN DU DOCUMENT DE RECHERCHE : MÉTHODES POUR ÉTABLIR DES SCHÉMAS DE CLASSIFICATION ET DES SEUILS POUR RENDRE COMPTE DE L'ÉTAT DU POISSON ET DE SON HABITAT	13
Résumé	13

Discussions générales	14
PUCES DE L'AVIS SCIENTIFIQUE	15
MOT DE LA FIN ET PROCHAINES ÉTAPES	16
RÉFÉRENCES CITÉES	16
ANNEXE 1. CADRE DE RÉFÉRENCE	17
ANNEXE 2. LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION.....	19
ANNEXE 3. ORDRE DU JOUR DE LA RÉUNION	20
ANNEXE 4. RÉFÉRENCES ET ENSEMBLE DE DONNÉES ÉNUMÉRÉS DE FAÇON CHRONOLOGIQUE DANS LA FONCTION DE CLAVARDAGE DE MS TEAMS	22

SOMMAIRE

Pêches et Océans Canada (MPO) s'est engagé à produire des rapports par zone sur l'état du poisson et de son habitat au Canada d'ici le 31 mars 2023. Deux zones de production de rapports ont été sélectionnées par le Programme de protection du poisson et de son habitat (PPPH) dans la région de l'Ontario et des Prairies (O et P) afin d'élaborer un rapport sur l'état du poisson et de son habitat pour les zones de production de rapports de la région des Grands Lacs inférieurs (RGLI) en Ontario, et de la région des versants est de l'Alberta (RVEA). En guise de suivi d'une première réunion régionale du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) sur l'état du poisson et de son habitat (MPO 2022), cette deuxième réunion du SCAS a eu lieu du 23 au 25 août 2022, afin de recueillir les commentaires des universitaires, des praticiens de l'environnement, du PPPH et du secteur des sciences du MPO. L'intention de ce processus régional d'avis scientifiques était d'examiner les indicateurs et les mesures associées utilisés pour rendre compte sur l'état du poisson et de son habitat plutôt que de comparer les résultats des zones de production de rapports entre elles, et d'examiner les approches qui peuvent être utilisées pour développer des seuils et des schémas de classification pour les rapports sur l'état du poisson et de son habitat. Les données présentées pour les cinq indicateurs (biodiversité, qualité de l'eau, connectivité, utilisation des terres et couverture terrestre, et changements climatiques) et les mesures associées sont examinés et des avis scientifiques sur l'évaluation de l'état du poisson et de son habitat dans ces domaines sont également fournis. Le présent compte rendu résume les discussions pertinentes et les recommandations reçues sur les indicateurs et les paramètres proposés au cours de cette deuxième partie du processus du SCAS sur l'état du poisson et de son habitat. Toute autre publication découlant de ce processus sera publiée lorsqu'elle sera disponible sur le site Web du [Secrétariat canadien des avis scientifiques \(SCAS\)](#) de Pêches et Océans Canada.

INTRODUCTION

La *Loi sur les pêches* modernisée est entrée en vigueur le 28 août 2019, afin de contribuer à la sauvegarde du poisson et à la protection de l'environnement. Pêches et Océans Canada (MPO) s'est engagé à produire des rapports par zone sur l'état du poisson et de son habitat au Canada d'ici le 31 mars 2023. Dans la région de l'Ontario et des Prairies (O et P), deux zones de production de rapports ont été choisies pour concentrer les efforts régionaux relatifs à l'état du poisson et de son habitat (désormais appelée production de rapports monoétapes sur l'état du poisson et de son habitat). Ces zones de production de rapports sont la région des Grands Lacs inférieurs (RGLI) en Ontario et la région des versants est de l'Alberta (RVEA). L'information produite par les rapports monoétapes sur l'état du poisson et de son habitat sera intégrée à l'initiative de rapport national, avec le contenu produit par les autres régions du MPO.

La RGLI fait référence aux bassins versants du lac Ontario et du lac Érié ainsi qu'aux zones littorales de chaque lac dans le sud de l'Ontario, tandis que la RVEA englobe les pentes est des Rocheuses et les zones situées immédiatement en aval dans la province. L'intention de ce processus d'avis scientifiques n'était pas de comparer l'état du poisson et de son habitat de ces zones de production de rapports les uns aux autres, mais plutôt de rendre compte séparément des indicateurs et des mesures associées à l'état du poisson et de son habitat dans les zones prioritaires.

Le processus actuel d'avis scientifiques était la deuxième partie d'un effort plus large d'avis scientifiques. La première réunion du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) s'est tenue les 29 et 30 juin 2021, afin de discuter largement des indicateurs environnementaux qui pourraient être utilisés pour mesurer l'état du poisson et de son habitat dans la région de l'Ontario et des Prairies. Le rapport [« État du poisson et de son habitat » de la Région de l'O et P – Partie 1](#) était axé sur l'identification d'indicateurs environnementaux et de paramètres connexes, ainsi que sur les ensembles de données qui pourraient être disponibles afin de fournir une évaluation instantanée sur l'état du poisson et de son habitat actuel dans les deux zones de production de rapports (MPO 2022).

En guise de suivi à cette première réunion, une deuxième réunion du SCAS a eu lieu du 23 au 25 août 2022, afin d'obtenir les commentaires d'universitaires, de praticiens de l'environnement, du PPPH, de chercheurs externes et du secteur des Sciences du MPO (annexe 1) pour examiner les cinq indicateurs (c.-à-d., biodiversité, qualité de l'eau, connectivité, utilisation des terres et couverture des terres, et changements climatiques) et les paramètres associés dans les zones de production de rapport, et d'évaluer les approches qui ont été appliquées ou qui pourraient être appliquées à l'avenir pour catégoriser l'état des paramètres environnementaux et les seuils associés pour rendre compte de l'état du poisson et de son habitat dans la RGLI et la RVEA. Plus précisément, les objectifs du processus d'avis scientifiques étaient les suivants : (1) présenter une synthèse des données disponibles et de l'état de chaque paramètre environnemental dans les zones de production de rapports des Grands Lacs inférieurs et des versants est de l'Alberta; (2) examiner les approches utilisées pour catégoriser l'état de chaque paramètre environnemental, y compris les approches visant à déterminer les valeurs seuils pour la déclaration; (3) examiner les approches utilisées pour évaluer la qualité des données pour la production de rapports monoétapes sur l'état du poisson et de son habitat; et (4) cerner les incertitudes et les lacunes dans les connaissances en ce qui concerne la disponibilité des données et les méthodes utilisées pour élaborer des schémas de classification pour la production de rapports monoétapes sur l'état du poisson et de son habitat. Ces objectifs sont également décrits dans le cadre de référence pour ce processus du SCAS (annexe 2). L'ordre du jour de la réunion se trouve à l'annexe 3.

RAPPORTS SUR L'ÉTAT DU POISSON ET DE SON HABITAT – LE POINT SUR LA RÉGION DE L'ONTARIO ET DES PRAIRIES

Présentatrice : Sarah Bailey

Rapporteurs : Camille Macnaughton (RGLI) et Regina Sobowale (RVEA)

Résumé

L'origine du projet national de production de rapports sur l'état du poisson et de son habitat est décrite, en soulignant l'objectif du projet et les principaux moteurs de l'amélioration de la production de rapports dans le PPPH. On informe les participants que le public visé par ces rapports comprend le grand public, les organismes gouvernementaux et les personnes ayant une formation scientifique/technique. L'expérience de l'équipe de travail nationale dans la planification et la conception des rapports dans les différentes régions est relatée, soulignant que les variations dans le travail de conservation régional conduisent à des rapports riches en données (de style indicateurs), à des rapports narratifs (narration), ou à un mélange des deux. Les avis sur les paramètres et les sources de données de l'État reçus dans le premier rapport du processus (MPO 2022) sont brièvement examinés, et les indicateurs et paramètres choisis pour les rapports dans les deux domaines de production de rapports ainsi que certains des résultats sont décrits. La présentation se termine par une mise à jour pour les participants sur les délais proposés pour la publication du rapport national sur l'état du poisson et de son habitat. Les participants discutent également de l'aperçu et de la clarification d'erreurs dans le document de recherche sur les indicateurs et les paramètres distribué aux fins d'examen avant la réunion.

Discussion

Compte tenu d'une initiative nationale simultanée de production de rapports sur l'état du poisson et de son habitat, plusieurs participants s'interrogent sur l'application de l'approche des indicateurs (et des paramètres) présentée pour leurs régions respectives (p. ex. à l'échelle de la province pour la Nouvelle-Écosse ou à l'échelle d'une région pour la région du Pacifique), en attendant la disponibilité des données pour leur propre région. Des questions concernant les échéances immédiates et la planification à long terme des rapports nationaux et régionaux (O et P) sur l'état du poisson et de son habitat sont également soulevées. Malgré l'absence d'une orientation officielle pour la planification à long terme, les rapports propres à la région de l'O et P sur l'état du poisson et de son habitat qui sont en cours devraient fournir des renseignements de base essentiels qui permettront d'orienter les évaluations futures. Les meilleures données disponibles ont été utilisées pour dériver les indicateurs et les mesures pour la RGLI et la RVEA, mais ce fait n'exclut pas l'utilisation d'autres indicateurs pertinents dans les évaluations futures de l'état du poisson et de son habitat dans la région de l'O et P ou ailleurs.

On se demande si, du point de vue de la gestion de l'habitat, ces indicateurs pour les rapports sur l'état du poisson et de son habitat seraient utilisés dans l'examen des ouvrages, entreprises et activités (OEA), tel que réglementé par le MPO en vertu de la *Loi sur les pêches*. Le personnel du PPPH répond que les renseignements de l'état du poisson et de son habitat ne sont qu'une source d'information parmi d'autres pouvant être utilisée pour prendre des décisions sur les OEA et il est conseillé à l'auditoire de ne pas faire d'inférences à propos de mesures précises et de mesures réglementaires.

On soulève des questions au sujet des mesures de gestion et de la façon dont ils seraient utilisés dans les rapports sur l'état du poisson et de son habitat de la région de l'O et P. Le personnel du PPPH décrit les mesures de gestion qui seront incorporées : cartographie des résultats des examens de projets de l'OEA (faible risque, lettres d'avis, autorisation, autorisation

aux termes de *Loi sur les espèces en péril* [LEP]) et des accords de subventions et de contributions dans les deux domaines de production de rapports. Bien que les renseignements présentés dans les paramètres de gestion aient déjà été présentés sous différents formats par le MPO dans les rapports annuels au Parlement, le choix est fait d'avoir des visualisations plus significatives pour ces deux domaines de production de rapports.

PRÉSENTATION

INDICATEURS ET PARAMÈTRES (BIODIVERSITÉ, QUALITÉ DE L'EAU, CONNECTIVITÉ, UTILISATION DES TERRES ET COUVERTURE DES TERRES, ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES)

Présentateurs : Cody Dey (RGLI) et Cindy Chu (RVEA)

Rapporteurs : Camille Macnaughton (RGLI) et Regina Sobowale (RVEA)

Résumé

On rappelle aux participants que leurs commentaires sont sollicités sur les données sélectionnées pour les paramètres analysés, les analyses elles-mêmes, les résultats présentés et les seuils choisis pour les paramètres. Les indicateurs sélectionnés pour décrire l'état du poisson et de son habitat pour les deux domaines de production de rapports étaient les mêmes : biodiversité, qualité de l'eau, connectivité, utilisation des terres et couverture terrestre (UTCT) et changements climatiques. La majorité des paramètres utilisés pour rendre compte de chacun de ces indicateurs étaient les mêmes. Les sources de données, les méthodes d'analyse, les résultats et la classification des résultats pour chaque paramètre sont présentés. Les participants examinent et discutent de chacun de ces aspects.

DISCUSSION

INDICATEUR DE BIODIVERSITÉ (PARAMÈTRES : RICHESSE DES ESPÈCES DE POISSONS; INVERTÉBRÉS BENTHIQUES – INDICE EPT; RICHESSE DES ESPÈCES EN PÉRIL [EP]; ET RICHESSE DES ESPÈCES AQUATIQUES ENVAHISSANTES [EAE])

Séance de travail sur la RGLI

La plupart des participants reconnaissent les efforts considérables qui ont été déployés pour compiler et synthétiser les données les plus récentes pour les paramètres de biodiversité dans les deux domaines de rapport. Toutefois, plusieurs points de désaccord et d'autres suggestions d'amélioration sont relevés pour cette section. Ces points portent généralement sur : 1) le choix des paramètres de biodiversité utilisés pour les rapports sur l'état du poisson et de son habitat dans la RGLI; 2) le contexte dans lequel les paramètres ont été calculés; et 3) les sources de données utilisées pour compiler les paramètres de biodiversité.

Les participants sont principalement préoccupés par l'utilisation de mesures de la diversité, plutôt que d'envisager des mesures quantifiant la composition des espèces (p. ex. les guildes trophiques ou la proportion de généralistes, une certaine mesure de la représentativité), l'abondance ou les captures par unité d'effort. Certains participants signalent que les mesures de la richesse manquaient de la nuance nécessaire pour représenter l'état des poissons pour une unité d'évaluation donnée. Les participants demandent des précisions sur les définitions des EAE dans le rapport par rapport aux espèces naturalisées et si l'augmentation ou la

diminution des « cotations » de biodiversité pour les unités d'évaluation pourrait aider à améliorer la compréhension globale et la comparaison entre les unités. L'inclusion de données d'occurrence d'EAE et d'EP pour représenter l'indicateur de biodiversité fait également l'objet d'un débat, mais plutôt que d'exclure ces paramètres, on décide de fournir des détails sur les données qui composent les paramètres (c.-à-d. les espèces indigènes par rapport aux espèces non indigènes). On décide également que des régions géographiques précises au sein de chaque zone de production de rapports devraient être considérées séparément et comparées aux données de base, plutôt que de comparer des lieux disparates. De même, il est suggéré que l'amélioration ou le déclin de la position d'une espèce à l'annexe 1 de la LEP ou de la désignation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) pourrait permettre de déduire certains renseignements sur l'efficacité des décisions et des mesures de gestion du MPO.

On reconnaît que la disponibilité des données a limité les mesures de la biodiversité; cependant, certaines considérations pour améliorer le contexte dans lequel les mesures ont été calculées pourraient être importantes pour la production de rapports sur l'état du poisson et de son habitat dans la RGLI. Plus précisément, les participants proposent que les mesures de la biodiversité soient mises à l'échelle pour les différentes zones climatiques ou à l'échelle d'une référence historique (c.-à-d. les écarts par rapport à l'état). Par exemple, la richesse de l'espèce et l'EP pourraient être comparés à ce qui devrait être attendu pour ce bassin versant ou ce bassin régional, plutôt qu'aux données de l'EP pour toutes les unités d'évaluation dans la RGLI. De même, les indices d'éphéméroptères, de plécoptères et de trichoptères (EPT) doivent être ramenés au continuum fluvial ou à des échelles pertinentes. Les participants indiquent également que certains renseignements sont nécessaires sur la manière dont l'échantillonnage est collecté dans le paysage et sur la provenance des données pour les analyses. Par exemple, les espèces en péril ou les espèces aquatiques envahissantes ou leur habitat connu ne sont pas toujours échantillonnés de manière cohérente, ce qui peut biaiser les probabilités de détection de ces espèces entre les unités d'évaluation. En outre, les évaluations des poissons peuvent montrer une utilisation transitoire d'habitats précis, ce qui doit être pris en compte lors de la comparaison des mesures de biodiversité entre les unités. Une amélioration générale de la communication de la valeur et de la direction de l'État est recommandée pour tous les paramètres.

Les derniers points de discussion portent sur les sources de données utilisées pour dériver les mesures de la biodiversité, avec plusieurs suggestions de sources de données subsidiaires (p. ex. les évaluations du COSEPAC, y compris d'autres taxons d'EP aquatiques, les ensembles de données fondées sur les traits utilisés pour [l'évaluation HEAT](#) réalisée à l'interne, et les bases de données provinciales et municipales pour améliorer les mesures des EAE [annexe 4]. Un certain consensus s'est dégagé quant à la valeur ajoutée de l'utilisation d'ensembles de données comprenant des traits d'espèces pertinents pour l'état des habitats [p. ex. un indice de diversité fonctionnelle qui tient compte de la guildes thermique d'une espèce – froid, tempéré, chaud – et qui relie ces traits à la classification migratoire ou à la sensibilité à l'oxygène dissous] ou de l'utilisation des données d'évaluation du littoral d'EPT provenant d'autres organismes gouvernementaux pour combler les lacunes en matière de données. Dans le même ordre d'idées, plusieurs participants recommandent de se concentrer sur une région précise afin que les organismes de surveillance puissent recueillir des renseignements de manière fiable au fil du temps, réduisant ainsi la fréquence des données manquantes (c.-à-d. une approche ciblée).

Par la suite, certaines discussions portent sur mettre la priorité à l'effort de surveillance (c.-à-d. les données recueillies) nécessaire pour quantifier l'état futur du poisson et de son habitat, entre les contextes ciblés et les contextes paysagers plus larges, ou entre les domaines d'intérêt

connus et nouveaux. Une fois qu'un consensus aura été trouvé sur les paramètres de la biodiversité, il faudra réfléchir à la meilleure façon de les classer de « mauvais », « modéré » à « passable » afin d'établir des seuils de gestion.

Séance en petits groupes sur la RVEA

La discussion sur les indicateurs et les mesures de la biodiversité est largement concentrée sur les sources et les lacunes des données sur la richesse des espèces. La composition de la communauté de poissons fait l'objet d'une discussion importante, et il y a un énorme soutien pour séparer les espèces indigènes et non indigènes afin d'éviter une mauvaise interprétation des données. Certains participants recommandent d'appliquer l'indice de dissimilitude de Jaccard, tandis que d'autres recommandent d'ajouter aux résumés de biodiversité les cotations d'hybridation de la base de données de la faune aquatique et terrestre de l'Alberta (FWMIS). Un participant met toutefois en garde que, bien que les données du FWMIS présentent de nombreux avantages, elles comportent certaines lacunes, notamment en matière de couverture spatiale et de fréquence d'échantillonnage.

Un participant suggère d'inclure le roulement spatial des espèces, car le roulement pourrait mettre en évidence le moment où les poissons rejoignent le mélange du versant est. Le participant explique que les sommaires des changements temporels pourraient fournir des renseignements sur les implications des activités de gestion; par exemple, la vitesse du changement pourrait indiquer une bonne ou une mauvaise efficacité de gestion. Cette histoire possible de l'état du poisson et de son habitat pourrait mettre en évidence les changements de productivité et de diversité des habitats. Un autre participant est d'accord pour dire que la perspective du roulement nous aide à déterminer et à prévoir quand le changement se produit et pourrait nous aider à nous y préparer. Un participant s'interroge sur l'ancienneté des données et met en garde contre l'utilisation d'une fenêtre temporelle limitée à cinq ans, car la sensibilité d'une mesure comme celle-ci est faible; le président précise que pour cet indicateur, le rapport n'utilisait pas de fenêtre temporelle, mais dépendait d'enregistrements fiables des occurrences des espèces.

Quelques participants expriment le souhait d'inclure d'autres mesures de la biodiversité et de disposer d'ensembles de données qui tiennent compte de différents traits, comme la diversité fonctionnelle et l'abondance relative, car ils peuvent être plus sensibles au changement. Certains participants soulignent l'importance de la sollicitation d'experts pour combler certaines lacunes dans les données et améliorer l'alignement de l'état du poisson et de son habitat sur les mesures de gestion locales.

Certains participants expriment des inquiétudes quant à l'inclusion des données de l'EPT dans ce rapport, car l'EPT fonctionne bien sur les systèmes agricoles et industriels, mais peut ne pas être approprié dans un éventail de types d'habitats. Les participants s'entendent pour dire que les lacunes dans les données de l'EPT constituent un problème; le fait de communiquer avec des groupes comme Parcs Canada, Living Lakes Canada et les groupes de bassins hydrographiques locaux pourrait aider à combler ces lacunes. Le groupe discute des classifications possibles des rivières et de la nécessité d'inclure un gradient intra-classe; un participant indique qu'il pourrait être difficile de comparer des écosystèmes élevés et faibles, car les écosystèmes sont très différents. Un participant suggère de filtrer l'EPT par l'ordre des cours d'eau de Strahler et les indices de productivité.

De nombreux participants se demandent également si les sources de données sur les EAE et les EP tenaient compte des inscriptions provinciales. Le président précise que la province a fourni la liste des espèces considérées comme envahissantes en Alberta. Parmi les autres suggestions, citons l'élargissement de la liste des espèces en péril afin d'y inclure les espèces

dont l'inscription est envisagée et les espèces en péril non piscicoles, comme les physes des fontaines de Banff. Les participants mentionnent également l'utilisation de la liste du COSEPAC plutôt que celle de l'annexe 1 de la LEP.

Un participant mentionne que, bien que les EAE soient une grande préoccupation dans les versants est, la carte ne dit pas tout, car les espèces non indigènes sont distribuées dans toute la zone de rapport, mais ne sont pas répertoriées comme EAE. Les participants conseillent également d'inclure les définitions des espèces envahissantes considérées. Un participant suggère d'utiliser des couleurs chaudes (p. ex. le rouge ou des nuances plus foncées) pour montrer les zones préoccupantes et des couleurs froides (p. ex. le bleu ou des nuances plus pâles) pour les zones moins préoccupantes.

Sommaire du groupe principal

Les commentaires généraux des deux groupes de discussion portent sur la pertinence des données utilisées pour calculer les diverses mesures de la biodiversité (c.-à-d. la représentativité des données) et sur l'amélioration du message concernant les contrastes écologiques entre les régions (p. ex. vierge ou touchée; indigène ou non indigène et envahissante). De même, des énoncés de valeur qui permettraient de mieux contextualiser les différentes classifications, comme la biodiversité « faible » ou « élevée », sont recommandés afin d'améliorer les comparaisons entre les zones de production de rapports et d'éclairer une approche de gestion. À l'heure actuelle, il n'y a aucune mention de la fourchette attendue des valeurs de biodiversité et des types d'habitats qui devraient produire une diversité variable des espèces. En dépit de ces commentaires, la plupart des participants s'entendent pour dire que les progrès réalisés jusqu'à présent dans l'établissement des indicateurs avaient été considérables.

INDICATEUR DE LA QUALITÉ DE L'EAU [PARAMÈTRES : CONDUCTIVITÉ, PHOSPHORE TOTAL, CHLORE, NITRATES, TEMPÉRATURE ET OXYGÈNE DISSOUS]

Séance de travail sur la RGLI

Une présentation des différents paramètres de qualité de l'eau (six paramètres pour la RGLI) précède la discussion des participants sur la sélection des paramètres, les analyses effectuées pour représenter l'état du poisson et de son habitat, et les seuils choisis pour classer les « cotations » sur l'état du poisson et de son habitat pour les 195 unités d'évaluation à travers les bassins versants. Comme lors de la discussion précédente, les participants font plusieurs commentaires sur : 1) la sélection des paramètres et les données utilisées pour les calculer, ainsi que 2) la nécessité de contextualiser davantage la fourchette des valeurs pour chacun des paramètres calculés, en soulignant les différences interrégionales et la distinction entre les systèmes lotiques et lénitiques, le littoral et les eaux libres. Il est suggéré d'extraire les données représentant les zones humides côtières ou, au minimum, de les présenter de manière narrative lors de la discussion des tendances entre les écotypes.

Le problème du manque de données est soulevé après une première description des critères de sélection des données sur la qualité de l'eau. Les participants mettent en garde généralement contre l'utilisation de mesures moyennes pour quelques points de données, car elles induisent souvent en erreur les résultats et les interprétations générales. Il en va de même pour la moyenne des données sur l'année (d'avril à novembre), car les tendances saisonnières des paramètres de qualité de l'eau seraient perdues. Certains participants recommandent que les paramètres soient calculés en utilisant la fréquence des dépassements du seuil ou les tri-moyennes pour une unité d'échantillonnage donnée, plutôt que des médianes. En général, on

exprime une certaine prudence quant à l'utilisation de mesures ponctuelles qui ne sont pas représentatives des systèmes échantillonnés au lieu de l'utilisation de données continues. Toutefois, en l'absence de données suffisantes, on suggère que les auteurs fournissent des détails explicites sur les données recueillies lorsqu'ils formulent les énoncés sur l'état du poisson et de son habitat pour un paramètre donné. Par exemple, la fréquence de l'échantillonnage était probablement le reflet de la préoccupation concernant l'incidence dans un système particulier, les systèmes à risque étant évalués plus intensivement que les systèmes peu préoccupants. En outre, on suggère que le fait d'avoir une bonne idée des relations entre chacun des paramètres et les réponses des poissons, y compris le temps de séjour, peut éliminer la nécessité de calculer des paramètres qui peuvent ne pas avoir d'incidence sur la vie aquatique (p. ex. l'incidence des niveaux de nutriments et d'oxygène sur la vie aquatique serait négligeable pour les rivières en raison du court temps de séjour). De même, une explication de la manière dont, ou de la raison pour laquelle, des paramètres précis peuvent avoir une incidence sur l'habitat du poisson permettrait d'améliorer la compréhension de l'état du poisson et de son habitat par le public. Comme lors des discussions précédentes sur les données limitées, on recommande de mettre l'accent sur les zones riches en données représentatives plutôt que sur l'ensemble de la RGLI.

Le principal point de discorde lors de l'examen des paramètres de qualité de l'eau concernait l'utilisation des mêmes seuils pour les systèmes léntiques et lotiques, puisque les paramètres de qualité de l'eau, comme la température de l'eau, se comportent différemment selon les écotypes. De plus, la plupart des paramètres de qualité varient au cours de l'année, notamment entre les conditions hivernales et non hivernales, de sorte que le moment de l'année où les paramètres de qualité de l'eau ont été mesurés entraînerait des répercussions variées sur les systèmes évalués. Des données plus complètes (p. ex. des données continues) sont nécessaires pour explorer des solutions analytiques permettant de contrôler la variation intra-annuelle et d'explorer de nouveaux paramètres potentiels comme la turbidité, la conductance spécifique, le débit et les contaminants (c.-à-d. les métaux et les organochlorés). En fait, il est fortement suggéré d'inclure une mesure de la turbidité (total des solides en suspension et solides dissous totaux), car elle est pertinente pour les évaluateurs qui évaluent les effets de la charge sédimentaire dans les OEA.

Enfin, certains participants discutent des seuils utilisés et du processus d'élaboration des seuils pour les régions de la RGLI. Des préoccupations particulières portent sur la fréquence des mises à jour des seuils et sur leur pertinence à des fins de gestion.

Séance en petits groupes sur la RVEA

Les discussions sur les paramètres de qualité de l'eau portent sur : 1) les seuils « Boucles d'or » (limites inférieures et supérieures des préférences des espèces); 2) la sélection de seuils appropriés; 3) la variabilité spatiale; et 4) les sources de données et les lacunes.

Une conversation approfondie a lieu sur les seuils « Boucles d'or », car des paramètres comme la température et l'oxygène dissous entrent dans cette catégorie, où les valeurs des paramètres peuvent être décrites comme « juste bien » (optimales) ou indésirables (sous-optimales) pour les poissons, par analogie avec les courbes d'adéquation de l'habitat qui ont été développées pour différentes variables d'habitat et espèces. Il peut donc être utile d'inclure dans le rapport certains aspects des fluctuations temporelles (diurnes et saisonnières). Le seuil de température pour ce rapport est de 19 °C; le président demande au groupe s'il pensait que 19 °C était un seuil approprié et s'il pouvait suggérer un autre seuil à considérer. Les participants ne fournissent pas de valeurs seuils précises; l'un d'entre eux recommande toutefois de réduire les catégories de température de l'eau pour montrer que tous les systèmes de la RVEA sont des systèmes d'eau froide. Une autre personne suggère d'utiliser la température tri-moyenne

comme mesure subsidiaire de la température. D'autres suggestions incluent la prise en compte de la température moyenne hebdomadaire (TMH), y compris un seuil supérieur et inférieur, l'utilisation d'enregistreurs de température (sources de données grises fournies), et le taux de changement de température.

Plusieurs participants indiquent que le chlorure n'est peut-être pas une préoccupation importante dans le versant est et qu'il n'est peut-être pas nécessaire d'inclure cette mesure. Le président précise que le chlorure étant une préoccupation connue dans les GLI, il est inclus dans la RVEA par souci de cohérence. Un autre participant fait valoir que le chlorure pourrait être une source de préoccupation, car il s'agit d'un sous-produit de la fracturation, une activité courante en Alberta.

Un participant remet en question la variabilité spatiale et la disponibilité de l'ensemble des données, demandant si les valeurs sont représentatives de l'ensemble du bassin versant, car les sites de surveillance à long terme des cours d'eau pour l'AEP sont situés loin à l'est et ne sont pas représentatifs des versants est, en particulier dans le centre/sud. Un autre participant souligne que certains points de données semblaient être absents et suggère que c'était une raison possible pour laquelle la concentration de chlorure ne semble pas être une préoccupation dans les pentes Est.

Des discussions sur les sources de données s'en suivent. Les participants recommandent d'autres ensembles de données, comme le FWMIS, et de communiquer avec des organisations non gouvernementales de l'environnement (ONGE) (p. ex. Trout Unlimited Canada et la Confédération des Pieds-Noirs), car elles pourraient avoir des ensembles de données utiles sur la température.

Les participants proposent également d'inclure d'autres sources de données sur la chimie de l'eau, comme le sélénium, le total des solides en suspension, les solides dissous totaux, les sédiments et le phosphore total. Les sources de données potentielles pour les sédiments comprennent une approche de modélisation des sédiments pour certains cours d'eau (p. ex. le modèle Road Erosion and Sediment Delivery Impact [modèle READI]). D'autres suggestions sont faites, notamment d'affiner la légende de la carte, car les groupements sont larges et d'inclure le temps d'échantillonnage des données pour l'oxygène dissous et d'autres paramètres.

INDICATEUR DE CONNECTIVITÉ

PARAMÈTRES DE LA RGLI : DENSITÉ DES CHUTES D'EAU, DES BARRAGES ET DES PASSES À POISSONS, ET LE NOMBRE D'OBSTACLES QUI NE SONT PAS FRANCHISSABLES, PARTIELLEMENT FRANCHISSABLES OU DONT LA CAPACITÉ DE PASSER EST INCONNUE.

Paramètres de la RVEA : mesure de la connectivité des cours d'eau de l'alberta environment and park (AEP)

Séance de travail sur la RGLI

La [Base de données sur les obstacles aquatiques du Canada \(BDOAC\)](#) est utilisée pour obtenir des données sur les paramètres de connectivité dans la RGLI. Certains participants sont préoccupés par les définitions des barrages et des chutes d'eau, car la cartographie actuelle de ces obstacles était largement sous-représentée ou ne correspondait pas à des bassins versants précis. Les participants discutent de l'exclusion des obstacles naturels comme les chutes d'eau, étant donné qu'ils ne sont pas inclus dans la mesure de la connectivité de la RVEA, que leur

représentation dans le document de recherche est trompeuse, que leur présence peut être interprétée négativement par le public et que la présence de chutes d'eau ne renseigne pas sur l'état des habitats des poissons. Un participant mentionne que puisque la mesure de la capacité de passer représentait probablement des obstacles qui ne sont pas franchissables, comme les chutes d'eau, la densité des chutes d'eau n'était peut-être pas nécessaire. Une certaine estimation de la capacité de passer des poissons (c.-à-d. la réussite à franchir un obstacle) serait pertinente pour compléter la mesure actuelle de la capacité de passer. Malgré ces discussions autour des chutes d'eau, il y a des discussions sur son utilité pour la gestion et des discussions avec les promoteurs de l'OEA parce qu'ils ont une incidence plus faible sur la connectivité par rapport aux obstacles anthropiques. Le fait que la densité des chutes d'eau fournisse des renseignements sur la connectivité du bassin versant est également réaffirmé par les membres du comité directeur.

Il y a un consensus sur l'inclusion d'une nouvelle mesure, soit la densité des passages à niveau par bassin versant, qui prendrait en compte les problèmes anthropiques potentiels (p. ex. les ponceaux surélevés). Il est suggéré d'inclure la proportion du cours d'eau en amont d'un obstacle comme les barrages, comme cela est fait pour les bassins versants de la région des Maritimes, et d'utiliser un indice de connectivité dendritique (ICD). En ce qui concerne la proportion du cours d'eau en amont d'un barrage, on pense que l'étendue des répercussions des barrages est davantage liée à leur emplacement géographique dans le bassin versant, les répercussions étant plus importantes étant ressenties à mesure que l'on diminue dans l'ordre du cours d'eau (c.-à-d. se déplace vers l'embouchure d'une rivière). De plus, il y a une discussion sur l'analyse du type d'obstacle (c.-à-d. obstacles partiels ou saisonniers, obstacles gonflables) et le moment où ils sont en place, ainsi que sur le fait que le barrage était de propriété privée ou publique. Ces dernières suggestions ajouteraient une couche de complexité à cet indicateur, mais illustreraient, respectivement, le rôle positif des obstacles pour le contrôle des EAE dans la RGLI (c.-à-d. la lamproie marine) et le rôle de l'entretien et du retrait des obstacles qui seraient importants pour les négociations avec les promoteurs.

En s'éloignant de la connectivité longitudinale, la connectivité latérale dans les écosystèmes de lacs, qui était liée à la variabilité des niveaux des lacs et à la résilience de ces systèmes pour se remettre des changements de niveaux d'eau, est largement négligée dans l'analyse actuelle. De nombreux participants s'entendent pour dire que la connectivité latérale serait une mesure significative et qu'elle permettrait également de saisir la connectivité entre les zones humides côtières (p. ex. des aires de frai aux aires de croissance), qui sont essentielles pour la disparition et la colonisation ou le rétablissement des espèces en péril. En fait, on a constaté que les zones humides urbanisées sont particulièrement sensibles aux variations du niveau d'eau. Les participants recommandent plusieurs sources de données supplémentaires et réaffirment la valeur ajoutée de la superposition de différents ensembles de données pour améliorer l'interprétation des modèles régionaux.

Les membres du comité directeur s'entendent pour dire que les analyses des paramètres de connectivité pourraient être affinées en fournissant des renseignements sur l'étendue de l'habitat inaccessible en raison des obstacles et en indiquant également l'avantage de certains obstacles pour la lutte contre les EAE.

Séance en petits groupes sur la RVEA :

Une longue conversation a lieu sur la définition des obstacles et l'inclusion des types d'obstacles, par exemple, les déversoirs, les ponceaux et les digues. Dans l'intérêt du système, les obstacles doivent être considérés comme un substitut à l'intervention humaine directe. Les participants débattent de la question de savoir si les chutes d'eau constituent des obstacles et s'il faut tenir compte des différences entre les barrages privés et gouvernementaux.

Plusieurs participants s'entendent pour dire que le rapport devrait faire la distinction entre les bons et les mauvais obstacles, ainsi que les obstacles naturels et non naturels. Un autre participant suggère que le fait de connaître les bons et les mauvais obstacles pourrait aider à contrôler l'intrusion et à assainir les habitats. Un participant demande pourquoi les obstacles naturels devraient être inclus; le président précise qu'ils pourraient fournir une compréhension de base de la connectivité globale possible dans chaque unité d'évaluation. Le retrait des obstacles naturels et des chutes d'eau est recommandé.

Le président demande s'il existe des seuils de connectivité en Alberta; les participants suggèrent d'explorer l'application Alberta Watercourse Crossing Inventory (AbWCI) et le LIDAR. Les coordonnées des personnes pouvant fournir plus de renseignements dans ces domaines sont fournies (voir l'annexe 4).

La plupart des participants se disent favorables à l'incorporation des données sur la traversée de cours d'eau de l'Alberta ou des résumés de données de la BDOAC, puisque l'ensemble de données sur la connectivité des cours d'eau de l'AEP n'est pas utilisé à grande échelle en Alberta. Un participant suggère de changer le schéma de couleurs de la carte de connectivité des cours d'eau.

Sommaire du groupe principal pour les indicateurs de qualité de l'eau et de connectivité

Les commentaires généraux des deux groupes de discussion portent sur la pertinence des données utilisées pour calculer les divers paramètres de qualité de l'eau et de connectivité. Plus précisément, les participants s'entendent pour dire que la variation spatiale et temporelle devait encore être saisie et que l'échelle de l'analyse devait représenter avec précision des unités d'évaluation entières (c.-à-d. une taille d'échantillon suffisante). Il est recommandé d'inclure plusieurs paramètres dans l'analyse : turbidité, TSS, SDT, estimations de la capacité de passer pour les obstacles et densité des passages à niveau. Les participants souhaitent en général que les seuils de qualité de l'eau reflètent mieux les préférences propres aux espèces et les limites inférieures des seuils du CCME, et que l'effet global des obstacles à la gestion des écosystèmes soit mieux pris en compte. Les participants soulignent également l'importance de saisir la stochasticité au sein des unités d'évaluation en mesurant le changement par rapport aux régimes de débit naturels et de la qualité de l'eau, en dérivant un régime multi-paramétrique qui peut mieux guider la capacité de certains organismes à répondre aux changements de l'état naturel. Enfin, les participants qui se sont penchés sur la RVEA mentionnent que les paramètres et les interprétations pour la région pourraient s'aligner sur une évaluation en cours sur l'état du poisson et de son habitat menée dans la région Pacifique.

Indicateur d'utilisation des terres, de couverture des terres (paramètres : utilisation des terres et couverture des terres, proportion de la couverture riveraine et proportion des zones protégées)

Séance de travail sur la RGLI

Les données de l'imagerie Sentinel-2 de l'Agence spatiale européenne (ASE) ont été utilisées pour cartographier neuf classes différentes d'occupation des terres sur l'ensemble de la zone, tandis que les données de la World Database of Protected and Conserved Areas ont été utilisées pour établir les zones protégées. De nombreux commentaires portent sur la validation des données en ce qui concerne la limitation et la précision des pixels, car les zones tampons naturelles comprenant des pâturages et de la végétation inondée ne sont pas représentées avec précision. Il y a consensus parmi les participants de valider l'exactitude des zones protégées actuellement cartographiées pour la RGLI à l'aide des données sur les zones conservées provenant d'organismes de protection de la nature, d'autres zones conservées

saisies dans la Base de données canadienne sur les aires protégées et de conservation ([BDCAPC](#)), et de la cartographie de la protection aquatique ou des habitats essentiels.

Comme pour l'indicateur de connectivité, on suggère que la densité des routes pourrait être un substitut plus approprié de l'utilisation des terres parce qu'elle a un effet direct sur la qualité de l'eau et que d'autres sources de données pourraient également être disponibles pour être superposées à l'ensemble actuel de données sur l'utilisation des terres (p. ex. cartes des zones humides; UTCT : indice de couverture des terres X qualité de l'eau; cartographie des drains souterrains agricoles provenant de la gestion des drains). De même, les participants recommandent d'utiliser la BDCAPC plutôt que celle qui est actuellement utilisée. En ce qui concerne l'étendue de la couverture des zones protégées par l'évaluation, il est recommandé de modifier le niveau de résolution, l'échelle actuellement représentée étant trop grossière.

Séance en petits groupes sur la RVEA

Les discussions sur les paramètres d'utilisation et de couverture des terres portent sur l'identification des conditions historiques, des tendances et des modèles. Plusieurs participants mentionnent que le rapport devrait se concentrer sur la situation actuelle de l'utilisation des terres et inclure des renseignements comme les tendances et les modèles de suivi de l'utilisation des terres. Le pourcentage de perturbation à l'intérieur des zones tampons riveraines devrait être ajouté aux ensembles de données pour mieux refléter les écarts par rapport aux prévisions et les répercussions des activités humaines. D'autres suggestions comprenaient : ajouter des renseignements sur la densité des routes, les croisements de routes, l'intégrité et la contiguïté (p. ex. Ferjuc *et al.* 2022).

Il est largement reconnu qu'il faut distinguer l'échelle et les types de zones protégées dans le rapport, car des questions sur les types et les niveaux de protection se posent. Un participant suggère même de montrer les zones protégées par type de zone protégée sur la légende de la carte. Un participant recommande d'utiliser la [Base de données canadienne sur les aires protégées et de conservation \(BDCAPC\)](#) comme source de données plutôt que la base de données mondiale.

Un participant signale que les facteurs anthropiques ne sont pas pris en compte à cette échelle dans le rapport et qu'il pourrait être utile de comprendre comment certaines activités influencent l'utilisation des terres. Parmi les autres recommandations, citons l'examen des données de l'Alberta Biodiversity Monitoring Institute (ABMI) et la révision de la caractérisation de l'utilisation des terres et des types de couvertures terrestres, notamment l'inclusion des zones humides. Une fois de plus, la suggestion d'utiliser des couleurs chaudes pour montrer les zones préoccupantes et des couleurs froides pour les zones moins préoccupantes est avancée.

Sommaire du groupe principal

Les commentaires généraux des deux groupes de discussion portent sur la validation de certains rapports par zone et sur les compromis entre le niveau de détail fourni et la précision requise pour représenter l'état du poisson et de son habitat. Un certain intérêt est porté sur les données relatives à l'utilisation des terres, sur la façon dont elles pourraient être représentées en tant que proportion de perturbation. Comme pour les autres indicateurs, on suggère d'inclure des données supplémentaires provenant de la province (p. ex. les zones humides), des bases de données sur les zones protégées (p. ex. les bases de données des organismes de protection de la nature et sur les habitats essentiels). Plus de détails sur le type de zones protégées et leurs limites permettraient également d'illustrer les relations avec les codes d'unité hydrologique (CUH) en Alberta et le type de pêche qui est autorisé dans la zone.

INDICATEUR DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES (PARAMÈTRES : VITESSES BIOCLIMATIQUES ET PROJECTIONS DES PLAINES INONDABLES ET HAUTEURS DES CRUES)

Séance de travail sur la RGLI

Après une brève introduction aux mesures des vitesses bioclimatiques et de la hauteur des crues à récurrence de 100 ans, les participants commentent principalement l'amélioration des définitions, les contextes entourant les mesures et la manière d'interpréter les résultats. Une certaine confusion sur les vitesses avant et arrière des changements climatiques provoque une discussion sur l'interprétation des projections (c.-à-d. le risque ou la vulnérabilité par rapport à l'indicateur d'état) et leur incidence sur les écosystèmes aquatiques. Par exemple, la mesure de la vitesse d'avancement décrivait une projection dans les années 2050, mais il y avait une certaine confusion quant à la base de référence sur les changements climatiques. De même, on suggère d'ajouter un contexte supplémentaire quant au point de vue de la direction concernant les inondations afin d'aider à éclairer leurs intentions (c.-à-d. le risque d'inondation par rapport aux avantages). Bien qu'il soit généralement admis que les discussions sur la direction du risque d'inondation sont hors de portée du processus actuel de l'état du poisson et de son habitat, les participants reconnaissent que davantage de contexte entourant les paramètres et l'importance des inondations, comme la distinction entre la résilience et la résistance, était nécessaire pour garantir que les interprétations soient plus précises.

En outre, plusieurs participants recommandent d'utiliser une fourchette de niveaux d'eau au lieu de la mesure unique jugée trop statique et d'inclure la couverture de glace, car elle est pertinente pour les habitats des poissons. Des commentaires particuliers concernant les chiffres sur les crues à récurrence de 100 ans suggèrent que les figures et le texte ne semblent pas se compléter et que les panneaux de la figure devraient être standardisés.

Séance en petits groupes sur la RVEA

La vitesse bioclimatique et le changement de hauteur de la plaine inondable à récurrence de 100 ans sont les paramètres rapportés pour les changements climatiques dans le rapport sur l'état du poisson et de son habitat. Le président mentionne les limites de la mesure de la vitesse bioclimatique, car elle se concentre sur des systèmes plus vastes; des discussions s'en suivent sur la façon de renforcer l'ensemble de données; un participant suggère d'inclure d'autres paramètres comme la perturbation du changement et une mesure des changements climatiques à ce jour (p. ex. la vitesse des changements entre 1981 et 2020). Ces renseignements peuvent être saisis à l'aide de cartes thermiques qui incluent la température thermique maximale. La modélisation de la température de l'air peut également être utilisée pour montrer les changements historiques et les conditions actuelles.

Un participant mentionne que le remodelage de la température et du débit des cours d'eau pourrait également fournir des renseignements supplémentaires sur les changements climatiques; il serait utile d'ajouter la vitesse bioclimatique historique; de capturer une fenêtre plus longue et d'inclure le temps et les plages de températures thermiques maximales ou optimales de croissance. Le calcul des différences entre les vitesses bioclimatiques actuelles et futures et la modélisation des scénarios d'inondation futurs pourraient également améliorer l'ensemble des données. Un autre participant indique que la modélisation de la température des cours d'eau est l'approche utilisée dans la région du Pacifique. Des renseignements supplémentaires sur le niveau d'écoulement des crues, les prélèvements d'eau, le débit extrêmement faible et sa fréquence devraient également être inclus.

On note également que les modèles de vitesse des changements climatiques, couplés aux renseignements sur la connectivité et la température, pourraient être intégrés pour fournir aux gestionnaires des zones prioritaires de protection et de restauration. On recommande également de faire une plus grande distinction entre les vitesses climatiques avant et arrière et ce que cela signifie.

Les participants reconnaissent la nécessité de simplifier et de décrire les résultats de la modélisation des inondations, car leur contenu est un peu technique. Une autre suggestion était de rendre la barre de couleur (et les valeurs d'inondation associées) cohérente entre les panneaux.

Sommaire du groupe principal

En ce qui concerne les discussions sur les changements climatiques, un consensus s'est dégagé sur une définition plus précise des vitesses bioclimatiques, leur interprétation dans une perspective historique, et l'inclusion d'une idée du taux de changement, de la vulnérabilité et de la capacité de prédiction. En outre, il serait important d'établir des parallèles avec le processus de l'état du poisson et de son habitat de la région Pacifique, car ce rapport se concentrera sur la cartographie de la vulnérabilité des salmonidés dans la région. D'autres interprétations sur les aspects positifs et négatifs des inondations sont également suggérées. Enfin, certaines préoccupations sont exprimées au sujet des différences entre la RGLI et la RVEA en matière de changements climatiques.

PRÉSENTATION

EXAMEN DU DOCUMENT DE RECHERCHE : MÉTHODES POUR ÉTABLIR DES SCHÉMAS DE CLASSIFICATION ET DES SEUILS POUR RENDRE COMPTE DE L'ÉTAT DU POISSON ET DE SON HABITAT

Présentateur : Cody Dey

Rapporteurs : Camille Macnaughton (RGLI) et Regina Sobowale (RVEA)

Résumé

Le deuxième document de recherche, « 'Methods for Establishing Classification Schemes and Thresholds for Reporting on the State of Fish and Fish Habitat » (Méthodes pour établir des schémas de classification et des seuils pour rendre compte de l'état du poisson et de son habitat), est résumé pour les participants. Ce résumé répondait au deuxième objectif du processus du SCAS, qui était d'« [e]xaminer les approches utilisées pour catégoriser le statut de chaque paramètre environnemental, y compris les approches visant à déterminer les valeurs seuils pour les rapports ». Les schémas de classification étaient des descriptions catégoriques de l'état, fondées sur le classement en catégories pour une mesure quantitative sous-jacente. Les seuils sont organisés selon un seuil de déclaration (supérieur ou inférieur) ou selon une valeur de la fonction, de la structure ou de la composition de l'écosystème.

Les schémas de classification pourraient être fondés sur des relations fonctionnelles avec des objectifs de gestion (p. ex. objectif déterminé *a priori*, potentiellement avec un coussin de précaution), des seuils établis antérieurement (p. ex. les Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique du Conseil canadien des ministres de l'environnement), un classement relatif (p. ex. la méthode des seuils naturels de Jenks) ou la consultation d'experts (p. ex. protocole de subtilisation de renseignements structuré). Lorsque les relations fonctionnelles sont inconnues ou que les objectifs de gestion ne sont pas définis

quantitativement, un classement relatif peut être utilisé pour établir des schémas de classification. De nombreuses initiatives de production de rapports environnementaux ont également fourni des renseignements sur la qualité des données utilisées pour dériver les estimations de l'état, sur la base d'une liste de contrôle de la qualité des données (p. ex. la couverture temporelle ou géographique) ou d'un examen quantitatif des données (p. ex. une analyse de puissance).

Le document de recherche tenait également compte des principales incertitudes qui ont imprégné le processus pour établir des schémas de classification et des seuils pour établir l'état du poisson et de son habitat dans la région de l'O et P. Une incertitude importante concernait la manière d'interpréter les bassins versants « vierges » (c.-à-d. non aménagés) qui peuvent encore être touchés par les changements climatiques, la pollution ou la disparition d'espèces clés. L'évolution des données de base ou la perte de perception du changement qui s'est produit lorsque chaque génération a redéfini ce qui était « naturel » constituaient une autre incertitude majeure. Une incertitude supplémentaire concernait les facteurs de stress émergents dans ces systèmes, et la manière dont ils pourraient être pris en compte dans les rapports sur l'état du poisson et de son habitat en raison d'un manque de données ou de lacunes dans la perception des relations fonctionnelles. Enfin, une lacune importante liée à l'inclusion du savoir et de renseignements autochtones, distincts de ceux de la science occidentale, est soulevée. Les documents de recherche ont mentionné que des approches adaptées fondées sur l'espace éthique (Ermine 2007) ou l'approche à double perspective (Reid *et al.* 2022) pourraient être utilisées pour rassembler les données autochtones et scientifiques à des fins de production de rapports.

Discussions générales

Les participants reconnaissent que des efforts considérables ont été déployés pour produire le document. Les discussions portent surtout sur les seuils de déclaration, le traitement des incertitudes et d'autres suggestions pour améliorer les documents.

Un consensus s'est dégagé pour intégrer un autre type de seuil de déclaration, en passant à des seuils fondés sur les résultats, où l'accent est mis sur le résultat d'intérêt plutôt que sur la mesure individuelle. Un seuil fondé sur les résultats est une approche holistique de production de rapports qui fait référence à d'autres seuils et fournit des liens entre les paramètres. En Alberta, par exemple, le lien entre la concentration de sédiments et le nombre de récoltes était plus évident parce qu'une approche de seuil axée sur les résultats est appliquée. Les seuils fondés sur les résultats peuvent également contribuer à la compréhension des effets cumulatifs, car il serait plus facile de dériver des relations de connexion-interaction à partir d'avis d'experts et de tenir compte de l'évolution des seuils en réponse à des facteurs de stress changeants. Il convient de façon générale qu'il pourrait être utile d'envisager des seuils fondés sur leur réponse à d'autres menaces. En outre, les participants soulignent que les seuils fondés sur les résultats pourraient être plus appropriés pour l'intégration des connaissances locales et autochtones. Par exemple, la participation avec un groupe autochtone en Alberta a permis d'étayer les preuves d'un déclin des populations de brochets. Ils ont tracé un graphique des camps de pêche en fonction du temps et ont converti ces données en densité de routes dans la région grâce au SIG. Dans cet exemple, les récits fournis par la communauté ont été utilisés pour produire une courbe autochtone de réponse aux agents de stress, qui est utilisée pour un modèle d'effets cumulatifs.

Plusieurs participants font part de leurs préoccupations quant à la manière dont l'incertitude était abordée dans le document et intégrée tout au long du processus de production de rapports sur l'état du poisson et de son habitat. Les incertitudes provenaient de la qualité des données, de la solidité des preuves et du degré d'accord entre les experts (comme cela est fait pour le

Groupe international d'experts sur l'évolution du climat). Il est suggéré d'intégrer les processus de prise en compte des incertitudes dans le cadre de l'ensemble de la procédure de production de rapports et non pas après coup. Quelques participants recommandent d'adopter une approche de précaution et d'incorporer des renseignements sur la tolérance des poissons et sur l'adéquation. Des courbes d'adéquation peuvent fournir des renseignements sur les relations fonctionnelles. Il est important de comprendre la variabilité des données, les interactions et les principaux moteurs. Les modèles d'incertitude peuvent être compris en examinant les relations entre les éléments individuels. Il était nécessaire d'aider les décisions de gestion au moyen des processus qui incorporaient et interprétaient les incertitudes. Malgré ces difficultés d'interprétation des incertitudes, les participants s'entendent pour dire qu'il peut être utile de disposer de certains renseignements de la part de la direction, comme la tolérance au risque.

Un autre point de réflexion porte sur la pertinence des paramètres qui détermineraient les types de seuils établis. Des seuils absolus prudents peuvent convenir pour certains paramètres (p. ex. le chlorure), mais les variations naturelles de la température de l'eau peuvent empêcher l'utilisation d'une source ponctuelle ou d'une approche de seuil absolu. L'idéal serait de combiner les seuils de référence autonome et de contrôle. Par exemple, si une référence autonome ou contrôlée pour un système était inconnue, on pourrait appliquer des paramètres thermiques biologiques attribués (c.-à-d. des préférences de température, des valeurs optimales) à chaque espèce et en dériver des seuils de température précis pour une communauté donnée (c.-à-d. des seuils dérivés).

Des inquiétudes sont également soulevées quant à l'alignement des résultats sur un prochain rapport sur les effets cumulatifs de l'Alberta Environment and Parks (AEP). Ce rapport décrira l'état général de l'habitat de la truite fardée versant de l'Ouest, de la truite arc-en-ciel de l'Athabasca et de l'omble à tête plate selon un modèle d'effets cumulatifs. Par conséquent, si les indicateurs de ce rapport sont rapportés individuellement, il pourrait y avoir des divergences avec le rapport monoétape sur l'état du poisson et de son habitat actuel. Le MPO précise qu'il prendrait soin d'indiquer clairement que l'« état » présenté dans le rapport monoétape sur l'état du poisson et de son habitat est fondé sur des paramètres uniques et qu'il mettrait en garde le lecteur contre les conclusions hâtives. En outre, si les rapports de l'AEP conduisent à des objectifs de gestion provinciaux, on note que le PPPH serait susceptible d'utiliser ces objectifs pour la prise de décision. La pondération des éléments de preuve provenant de systèmes de connaissances multiples, d'autres travaux collaboratifs ou parallèles, y compris les mesures et les interventions de gestion, devraient tous être pris en compte après la publication du rapport monoétape sur l'état du poisson et de son habitat afin d'éviter les incohérences avec les résultats rapportés.

PUCES DE L'AVIS SCIENTIFIQUE

Avant de discuter de l'ébauche des puces du sommaire du rapport sur les avis scientifiques (RAS), une liste de recommandations et de mesures à prendre est examinée avec les participants. L'ébauche des puces du sommaire du RAS est ensuite fournie par le comité directeur et mise au point le troisième jour de la réunion. Les principales discussions portent sur la clarification de la terminologie et le libellé précis pour garantir que les changements sont conformes aux commentaires formulés pendant la réunion et qu'ils sont reflétés dans les puces du RAS. La fonction de clavardage de MS Teams est utilisée par les participants pour proposer des formulations de rechange pour la rédaction des puces du RAS. On suggère d'ajouter des synergies avec d'autres rapports, notamment le rapport sur les espèces en péril de l'Alberta, de préciser davantage les limites du rapport en tant qu'approche de l'O et P et d'intégrer les connaissances autochtones aux futurs rapports sur l'état du poisson et de son habitat. Des discussions ont également lieu sur les objectifs de gestion, les objectifs du PPPH en matière de

production de rapports et les problèmes de qualité des données. Les sources d'incertitude à inclure dans le corps du RAS sont également élaborées et acceptées en tant que groupe. Tous les participants s'entendent pour dire que les puces proposées du RAS devraient être acceptées et publiées dans le RAS avec les révisions discutées en groupe.

MOT DE LA FIN ET PROCHAINES ÉTAPES

La présidente remercie tous les participants pour leurs commentaires sur les deux documents de recherche, et les prochaines étapes sont évoquées. Les documents définitifs du RAS et des comptes rendus seront envoyés à tous les participants pour examen final avant leur publication sur le site Web du SCAS.

RÉFÉRENCES CITÉES

Ermine, W. 2006. The Ethical Space of Engagement. *Indig. Law J.* 6(1): 193–203.

Ferjuc, R., Marshall, H.J., and Shain, M.E. 2022. [Data Meets Action: The Riparian Web Portal](#). [online]. Water Canada. (accédé septembre 2022)

MPO. 2022. [Compte-rendu de l'examen régional par les pairs sur la validation des paramètres choisis pour rendre compte de l'état du poisson et de son habitat dans les zones prioritaires de la région de l'Ontario et des Prairies : Partie 1; du 29 au 30 juin 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2022/017.

Reid, A.J., Eckert, L.E., Lane, J.F., Young, N., Hinch, S.G., Darimont, C.T., Cooke, S.J., Ban, N.C., and Marshall, A. 2021. "Two-eyed seeing": An indigenous framework to transform fisheries research and management. *Fish and Fish.* 22(2): 243–261.

ANNEXE 1. CADRE DE RÉFÉRENCE

Validation des paramètres choisis pour rendre compte de l'état du poisson et de son habitat dans les zones prioritaires de la région de l'Ontario et des Prairies : Partie 2

Examen par les pairs régionale - Région de l'Ontario et des Prairies

Du 23 au 25 août 2022

Réunion virtuelle

Présidente : Amanda Winegardner

Contexte

Pêches et Océans Canada (MPO) s'est engagé à produire des rapports spatiaux ou par zone sur l'état du poisson et de son habitat au Canada d'ici le 31 mars 2023. Ces rapports serviront à rendre compte des progrès de la mise en œuvre de la version modernisée de la *Loi sur les pêches* et à démontrer les résultats d'un Programme de protection du poisson et de son habitat (PPPH) revitalisé. Les responsables du PPPH dans la région de l'Ontario et des Prairies (O et P) ont choisi deux zones prioritaires pour produire leurs propres rapports sur l'état du poisson et de son habitat : la région des Grands Lacs inférieurs en Ontario et la région du versant est en Alberta.

Une réunion de consultation scientifique s'est tenue les 29 et 30 juin 2021 pour discuter des indicateurs, des paramètres et des données disponibles qui pourraient être inclus dans le rapport régional sur l'état du poisson et de son habitat de l'O et P. Après les discussions, il a été décidé que le rapport comprendra cinq indicateurs : la biodiversité, la qualité de l'eau, la connectivité, l'aménagement du territoire et le changement climatique. Chaque indicateur sera décrit à l'aide de différents paramètres (biodiversité, qualité de l'eau, connectivité, aménagement du territoire et changement climatique), qui seront quantifiés pour chaque unité d'évaluation (par exemple, les bassins versants) dans les deux zones visées par le rapport. La contribution de l'O et P au rapport national élargi sur l'état du poisson et de son habitat résumera donc l'état de chaque mesure en particulier, de chaque indicateur en général, ainsi que des descriptions qualitatives des programmes du MPO qui alimentent à la fois les paramètres et les indicateurs. Le présent compte-rendu (MPO, 2022) résume les discussions pertinentes et les recommandations reçues sur les indicateurs et sur les paramètres proposés au cours de cette première partie du processus du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCAS).

Les responsables du PPPH cherchent à obtenir un avis scientifique sur les approches qui peuvent être utilisées pour définir les systèmes de classification et les seuils associés pour rendre compte de l'état du poisson et de son habitat dans les zones visées par le rapport des Grands Lacs inférieurs et du versant est en Alberta. En outre, un avis scientifique sur la quantification et sur l'évaluation de l'état du poisson et de son habitat dans ces zones visées par le rapport est également sollicité. Les approches possibles pour lever les incertitudes et pour combler les lacunes dans les connaissances à l'avenir feront l'objet de discussions.

Il est attendu que ce processus ait des synergies avec les récents processus du SCAS axés sur l'évaluation des effets et des compensations de la mort des poissons, et avec le renouvellement des modèles de séquence des effets utilisés pour évaluer les risques pour le poisson et pour son habitat. En outre, cette réunion d'examen scientifique par les pairs peut contribuer à éclairer les futures demandes du SCAS liées à la gestion des risques et à l'établissement de repères

environnementaux. Les renseignements produits dans le cadre de ce processus contribueront également à l'élaboration des rapports nationaux sur l'état du poisson et de son habitat.

Objectifs

Les objectifs de la réunion d'examen par les pairs sont les suivants :

1. Présenter une synthèse des données disponibles et de l'état de chaque paramètre environnemental dans les zones visées par le rapport des Grands Lacs inférieurs et du versant est en Alberta;
2. Examiner les approches utilisées pour catégoriser le statut de chaque paramètre environnemental, y compris les approches visant à déterminer les valeurs seuils pour les rapports;
3. Examiner les approches utilisées pour catégoriser la qualité des données pour rendre compte de l'état du poisson et de son habitat;
4. Relever les incertitudes et les lacunes dans les connaissances en ce qui concerne la disponibilité des données et les méthodes utilisées pour développer les systèmes de classification de l'état du poisson et de son habitat.

Publications prévues

- Avis scientifique
- Compte rendu
- Document de recherche

Participation prévue

- Pêches et Océans Canada (MPO) (Secteurs des sciences, des écosystèmes et de la gestion des pêches)
- Province de l'Ontario
- Province de l'Alberta
- Milieu universitaire
- Autres experts invités

Références

MPO. 2022. [Compte-rendu de l'examen régional par les pairs sur la validation des paramètres choisis pour rendre compte de l'état du poisson et de son habitat dans les zones prioritaires de la région de l'Ontario et des Prairies : Partie 1; du 29 au 30 juin 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2022/017.

ANNEXE 2. LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom	Organisme/affiliation
Gavin Christie (président)	MPO – Science, Région de l’Ontario et des Prairies
Amanda Winegardner (co-présidente)	MPO – Science, Région de la capitale nationale
Jacob Brownscombe	MPO – Science, Région de l’Ontario et des Prairies
Cindy Chu	MPO – Science, Région de l’Ontario et des Prairies
Jan Ciborowski	University of Calgary
Cody Dey	MPO – Science, Région de l’Ontario et des Prairies
Sue Doka	MPO – Science, Région de l’Ontario et des Prairies
Andrew Doolittle	MPO – Programme de protection du poisson et de son habitat, Région de l’Ontario et des Prairies
Doug Geiling	MPO – Science, Région de l’Ontario et des Prairies
Kristin Gravelle	MPO – Programme de protection du poisson et de son habitat, Région du Pacifique
Josephine Iacarella	MPO – Science, Région de l’Ontario et des Prairies
Jack Imhof	Trout Unlimited Canada
Richard Kavanagh	MPO – Programme de protection du poisson et de son habitat, Région de l’Ontario et des Prairies
Martin Koops	MPO – Science, Région de l’Ontario et des Prairies
Colin Lake	Ministère des Richesses naturelles et des Forêts - Lake Ontario Management Unit
Dave Lawrie	Toronto and Region Conservation Authority
Jennifer MacDonald	MPO – Programme de protection du poisson et de son habitat, Région des Maritimes
Camille Macnaughton (rapporteuse)	MPO – Science, Région de la capitale nationale
Laura MacPherson	Alberta Environment and Parks
Sarah Matchett (rapporteuse)	MPO – Programme de protection du poisson et de son habitat, Région de l’Ontario et des Prairies
Amy McLeod	Cows & Fish, Alberta Riparian Habitat Management Society
Jon Midwood	MPO – Science, Région de l’Ontario et des Prairies
Joclyn Paulic	MPO – Science, Région de l’Ontario et des Prairies
Scott Parker	Parcs Canada, Établissement et conservation des aires protégées
Bev Ross	MPO – Programme de protection du poisson et de son habitat, Région de l’Ontario et des Prairies
Todd Schwartz	MPO IPO, Région de l’Ontario et des Prairies
Justin Shead	MPO – Science, Région de l’Ontario et des Prairies
Jason Shpeley	MPO – Programme de protection du poisson et de son habitat, Région de l’Ontario et des Prairies
Regina Sobowale (rapporteuse)	MPO – Programme de protection du poisson et de son habitat, Région de l’Ontario et des Prairies
Mike Sullivan	Alberta Environment and Parks
Jeff Tyson	Great Lakes Fishery Commission

ANNEXE 3. ORDRE DU JOUR DE LA RÉUNION

Compte rendu de l'examen par les pairs régional sur la validation des paramètres choisis pour rendre compte de l'état du poisson et de son habitat dans les zones prioritaires de la région de l'Ontario et des Prairies : Partie 2

Du 23 au 25 août 2022 (en virtuel au moyen de Microsoft Teams) de 12 h à 15 h HNE chaque jour

Mardi 23 août		
12 h à 12 h 45	Accueil du président, présentation des tables rondes, processus du SCAS, objectifs de la réunion.	Amanda et Gavin
12 h 45 à 13 h 15	Le point sur le projet sur l'état du poisson et de son habitat la région de l'Ontario et des Prairies	Sarah
Pause : de 13 h 15 à 13 h 30		
13 h 30 à 13 h 45	Explication des prochaines étapes et des attentes relatives aux séances en petits groupes – examen des indicateurs et des paramètres	Cindy
13 h 45 à 14 h 45	Ventilation des indicateurs et des mesures – Biodiversité RGLI RVEA	Cody Cindy
14 h 45 à 15 h	Retour rapide en plénière à la fin de la journée pour donner les dernières instructions pour la deuxième journée.	Tous
Mercredi 24 août		
12 h à 13 h 15	Ventilation des indicateurs et des mesures – Qualité de l'eau et connectivité RGLI RVEA	Cody Cindy
Pause : de 13 h 15 à 13 h 30		
13 h 30 à 14 h 30	Ventilation des indicateurs et des mesures – Utilisation des terres/couverture des terres et changements climatiques RGLI RVEA	Cody Cindy
14 h 30 à 15 h	Discussion générale sur les indicateurs et les paramètres	Tous
Judi 25 août		
12 h à 12 h 10	Plan et objectifs de la troisième journée	Amanda et Gavin
12 h 10 à 12 h 30	Examen des approches du document de recherche	Cody
12 h 30 à 13 h	Rétroaction sur les approches du document de recherche	Discussion générale
Pause : 13 h à 13 h 15		
13 h 15 à 15 h	Avis scientifique <ul style="list-style-type: none"> • Commentaires constructifs sur les indicateurs et les paramètres 	Amanda et Gavin

	<ul style="list-style-type: none">• Directives pour l'élaboration de seuils pour les paramètres non classifiés• Aperçu/accord sur le projet de puces• Aperçu du contenu du reste de l'AS	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

ANNEXE 4. RÉFÉRENCES ET ENSEMBLE DE DONNÉES ÉNUMÉRÉS DE FAÇON CHRONOLOGIQUE DANS LA FONCTION DE CLAVARDAGE DE MS TEAMS

1. Données benthiques et analyses de tolérance (données Windsor-Essex et rivière Thames inférieure)
2. Coker, G.A., Portt, C.B. and Minns, C.K. 2001. [Morphological and ecological characteristics of Canadian freshwater fishes](#). Can. MS Rpt. Fish. Aquat. Sci. 2554: iv + 89 p.
3. Frimpong, E.A. and Angermeier, P.L. 2009. Fish traits: a database of ecological and life-history traits of freshwater fishes of the United States. *Fish.* 4(10): 487–495.
4. Kovalenko, K.E., Johnson, L.B., Brad, V.J., Ciborowski, J.J.H., Cooper, M.J., Gathman, J.P., Lamberti, G.A., Moerke, A.H., Ruetz, C.R., and Uzarski, D.G. 2019. Hotspots and bright spots in functional and taxonomic fish diversity. *Freshwater Science.* 38(3): 480–490.
5. Lamothe, K.A., Alofs, K.M., Jackson, D.A., and Somers, K.M. 2018. Functional diversity and redundancy of freshwater fish communities across biogeographic and environmental gradients. *Divers. Distrib.* 24(11): 1612–1626.
6. Government of Newfoundland and Labrador. [Canadian Water Quality Index \(CWQI\) - CCME Calculator](#) (online).
7. DFO 2021. [Fish Biodiversity Database](#) (online).
8. D'importantes évaluations LIDAR du cadre littoral d'ECCE/USEPA ont eu lieu à Erie et en Ontario.
9. Choy, M., Lawrie, D., and Edge, C.B. 2018 Measuring 30 years of improvements to aquatic connectivity in the Greater Toronto Area, *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 21(3): 342–351.
10. Ontario GeoHub. 2022. [Aquatic ecosystem classification \(AEC\) for Ontario](#) (online).
11. Ontario GeoHub. 2022. [Ontario Dam Inventory](#) (online).
12. Atlantic DataStream 2023. [NCC Aquatic Connectivity Tool](#) (online).
13. ArcGIS 2022. [Sentinel-2 Land Use/Land Cover Time Series \(Mature Support\)](#) (online).
14. DeCatanzaro, R., Cvetkovic, M. and Chow-Fraser, P., 2009. The relative importance of road density and physical watershed features in determining coastal marsh water quality in Georgian Bay. *Environ. Manag.* 44(3): 456–467.
15. EarthData 2016. [Global Human Modification of Terrestrial Systems, v1: Land Use and Land Cover \(LULC\) | SEDAC](#) (online).
16. L'outil de cartographie des terres « Resilient Land Mapping Tool » de Conservation de la nature Canada pour évaluer la résilience des paysages naturels aux changements climatiques : [Resilient Land Mapping Tool](#) (en ligne).
17. Tang, R.W.K., Doka, S.E., Gertzen, E.L., Neigum, L.M. 2020. [Dissolved oxygen tolerance guilds of adult and juvenile Great Lakes fish species](#). Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3193: viii + 69 p.
18. Rahel, F.J. 2022. Managing Freshwater Fish in a Changing Climate: Resist, Accept, or Direct. *Fisheries.* 47 (6): 245–255.
19. [Série de webinaires sur le littoral des Grands Lacs](#) (en ligne), avec une méthodologie partiellement fondée sur le document « Weight of evidence in ecological assessment » de l'USEPA (2016).

-
20. Rogers et Biggs 1999 ont appelé le développement d'hypothèses de changement « seuils de changement probable » et utilisent ces mesures suggérées comme une hypothèse à tester dans le temps avec des données de surveillance.
 21. Sources de données potentielles pour l'intégrité : [Data Meets Action : The Riparian Web Portal - Water Canada](#).
 22. Contactez le Dr Axel Anderson (axel.anderson@gov.ab.ca) pour le paramètre de connectivité des cours d'eau de l'Alberta Environment and Park (AEP).
 23. Contactez la D^{re} Kim Green, qui travaille sur l'écohydraulique de la rivière Oldman, chez Apex Geoscience Consultants Ltd. (info@apexgeo.ca)