



ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT : SAUMON CHINOOK DE L'OKANAGAN (*ONCORHYNCHUS TSHAWYTSCHA*) (2019)



Phase de frai du saumon Chinook adulte.
Source : Pêches et Océans Canada

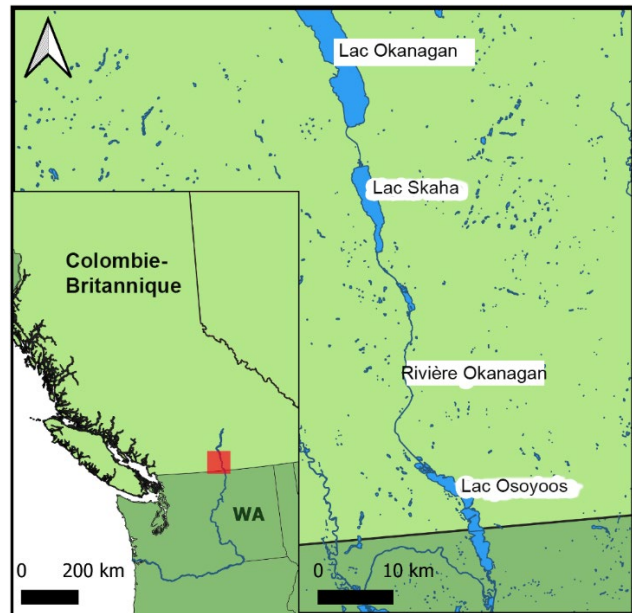


Figure 1. Carte de la rivière Okanagan depuis le lac Okanagan jusqu'à la frontière canado-américaine dans l'État de Washington.

Contexte

Le saumon Chinook de l'Okanagan a été évalué en mai 2005 par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) comme étant en voie de disparition, dans une évaluation d'urgence. Cette situation a été réexaminée en avril 2006 pour déterminer si l'espèce était menacée en raison des possibilités de sauvetage des populations voisines de saumon Chinook du cours supérieur du fleuve Columbia. En 2010, le ministre fédéral de l'Environnement a recommandé que la population de saumon Chinook de l'Okanagan ne soit pas inscrite dans la Loi fédérale sur les espèces en péril, notamment en raison des pertes importantes de revenus pour l'économie de la Colombie-Britannique. Et même en l'absence totale d'exploitation des pêches canadiennes, le potentiel de rétablissement est faible. Le COSEPAC a réévalué le statut d'espèce en voie de disparition en 2017, déclarant qu'il est peu probable que le sauvetage se fasse en s'éloignant des populations voisines. Le saumon Chinook de l'Okanagan est classé par la province de la Colombie-Britannique comme « apparemment en sécurité » – il ne risque pas l'extinction, mais l'unité désignée a une priorité de conservation relativement élevée aux termes de la priorité du cadre de conservation du ministère de l'Environnement.

Depuis 2002, l'Okanagan Nation Alliance (ONA) participe activement à l'étude et à la conservation du saumon Chinook de l'Okanagan. Ses activités comprennent le dénombrement, les études d'échantillonnage biologique et la mise en valeur de l'habitat. L'ONA a collaboré avec Pêches et

Océans Canada, la Columbia River Inter-Tribal Fish Commission et Summit Environmental pour produire une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) du saumon Chinook de l'Okanagan en 2006. L'ONA a produit une EPR subséquente en 2016.

*Le présent avis scientifique découle de l'examen régional par les pairs du 28 au 30 mai 2019 sur l'évaluation du potentiel de rétablissement : Saumon chinook de l'Okanagan (*Oncorhynchus tshawytscha*). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, dans le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).*

SOMMAIRE

- En été, le saumon Chinook de l'Okanagan de type océanique est l'unité désignable (UD) du saumon Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) qui fraie dans la rivière Okanagan en amont du lac Osoyoos en Colombie-Britannique (C.-B.). Cette UD a été évaluée pour la première fois comme étant en voie de disparition par le COSEPAC en avril 2017. Aucune autre forme de cycle biologique, comme le saumon Chinook de l'Okanagan de type cours d'eau au printemps, n'a été évaluée.
- Les estimations des échappées sous la courbe pour le saumon Chinook de l'Okanagan ont été en moyenne de neuf individus non atteints d'adipose entre 2009 et 2012, puis de 50 individus en moyenne entre 2013-2017. En 2018, l'estimation des échappées était de 10 individus.
- L'analyse génétique indique que les saumons Chinook de l'Okanagan font partie de la métapopulation de saumons Chinook d'été de la partie supérieure du fleuve Columbia, dont on sait que les poissons sauvages et d'écloserie des États-Unis s'aventurent au Canada. Toutefois, l'analyse de l'ADN prélevée sur des saumons Chinook de l'Okanagan indique que certains des poissons frayant au Canada produisent des descendants qui retournent dans les frayères canadiennes.
- Les taux de mortalité élevés sont un facteur important qui empêche l'UD des saumons Chinook de l'Okanagan d'été de se rétablir. Les températures fluviales élevées, le passage à plusieurs barrages et l'interception dans les pêches récréatives et commerciales limitent la survie et la production de l'UD.
- On sait peu de choses sur l'utilisation de l'habitat au Canada; il faut plutôt déduire une grande partie des connaissances à partir de ce que l'on sait sur l'état de l'habitat du saumon rouge dans la rivière Okanagan et de l'utilisation de l'habitat du saumon Chinook en été dans le cours supérieur du fleuve Columbia. Les frayères dans la rivière Okanagan sont définies comme étant la résidence de l'UD.
- Les principales menaces anthropiques et facteurs limitatifs déterminés pour le saumon Chinook de l'Okanagan d'été comprennent : les modifications des cours d'eau (par les barrages, la canalisation, la mise en eau, la gestion de l'eau et les effets de la température), la mortalité liée aux pêches (composante la plus importante associée aux pêches américaines en rivière), la prédation/concurrence des espèces envahissantes, les changements dans l'utilisation des terres en milieu riverain et les diverses conditions des eaux douces et marines. On s'attend à ce que le changement climatique exacerbe l'effet de ces menaces.
- Une cible de rétablissement fondée sur une moyenne géométrique sur quatre ans de 1 000 géniteurs a été établie dans le rapport d'EPR. Cet objectif de rétablissement représente un nombre minimal de populations viables pour lequel le maintien d'une tendance vers une croissance positive de la population sera essentiel.

- On a étudié la trajectoire de la population et la probabilité que le saumon Chinook de l'Okanagan d'été atteigne l'objectif de rétablissement de l'UD à l'aide de modèles de stock-recrutement et de simulation prospective. Les résultats ont montré que, dans les conditions actuelles, la probabilité d'atteindre l'objectif de rétablissement dans 12 ans est peu probable.
- Les résultats du modèle de simulation suggèrent que le scénario qui avait la plus forte probabilité d'atteindre l'objectif de rétablissement était celui où l'on complétait la population par des saumons Chinook d'écloserie du cours supérieur du fleuve Columbia. L'amélioration des taux de survie grâce à l'amélioration de l'habitat d'eau douce appuierait davantage les efforts d'atténuation d'ensemencement (\geq probabilité de 90 %).
- En raison de l'information limitée sur cette UD, les sources importantes d'incertitude comprennent : la dynamique des métapopulations, la mortalité par pêche (c.-à-d. les prises accidentelles et ciblées), les limites de l'habitat de frai, la capacité de charge en eau douce, les paramètres du cycle biologique et l'ampleur de la baisse de productivité liée à des menaces ou facteurs limitants particuliers.
- Toutes les sources de préjudice devraient être réduites dans toute la mesure du possible. Aucune mortalité liée à la pêche n'est actuellement viable dans les eaux canadiennes. Bien que l'évaluation des stocks, la recherche et les mesures d'atténuation soient des sources de mortalité potentielle, elles doivent à la fois faciliter l'atteinte de la cible de rétablissement et déterminer si une population positive progresse dans ce sens.
- Bien qu'elle ne soit pas quantifiée ici, la croissance de la population de saumon anadrome est particulièrement sensible à la qualité de l'habitat; par conséquent, les impacts anthropiques sur l'habitat d'eau douce du saumon Chinook de l'Okanagan (c.-à-d. la mortalité due à la migration en aval par les barrages et réservoirs) devraient aussi être considérés en plus de la mortalité par pêche lorsque des dommages admissibles sont examinés.

INTRODUCTION

Justification de l'évaluation du potentiel de rétablissement

En tant que ministère compétent pour les espèces aquatiques en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), Pêches et Océans Canada (MPO) est tenu de prendre plusieurs mesures en application de la Loi lorsque le COSEPAC désigne une espèce aquatique comme étant menacée, en voie de disparition ou disparue. Bon nombre de ces mesures nécessitent la collecte d'information scientifique sur la situation actuelle de l'espèce, sur les menaces qui pèsent sur sa survie et son rétablissement, et sur le potentiel de rétablissement de l'espèce. En pareil cas, l'avis scientifique est habituellement formulé dans le cadre d'une EPR effectuée après l'évaluation du COSEPAC, ce qui permet d'intégrer les analyses scientifiques ayant fait l'objet d'un examen par les pairs aux processus prévus par la LEP, y compris les décisions concernant l'inscription à l'annexe 1 et la planification du rétablissement si l'espèce y est inscrite.

Le saumon Chinook d'été de l'Okanagan (*Oncorhynchus tshawytscha*) est l'UD du saumon Chinook anadrome qui, selon les lignes directrices du COSEPAC, est la seule population reproductrice canadienne de saumon Chinook du fleuve Columbia, isolée du reste des populations canadiennes de saumons Chinook et distincte sur le plan génétique des autres populations canadiennes de saumons Chinook. Tout au long du présent document, cette

espèce sera appelée « saumon Chinook d'été de l'Okanagan ». Le saumon Chinook de l'Okanagan est anadrome, frayant dans la rivière Okanagan au nord du lac Osoyoos (figure 1) et se reproduisant dans les lacs et rivières environnants. Les poissons migrent ensuite vers l'océan Pacifique Nord, où ils partagent les corridors de migration et l'habitat d'alimentation avec d'autres populations de saumons Chinook. Il retourne à la rivière Okanagan à la fin de son cycle de vie afin de frayer. Le saumon Chinook de l'Okanagan est un premier aliment de grande importance pour le peuple Syilx de la Nation Okanagan.

Rivière Okanagan

La rivière Okanagan est la partie canadienne du bassin du fleuve Columbia qui s'écoule du lac Okanagan en passant par les lacs Skaha, Vaseux et Osoyoos avant de rejoindre la rivière Okanagan aux États-Unis. Les eaux de la rivière Okanagan se déversent dans le fleuve Columbia et finalement dans l'océan Pacifique, passant par 12 grands barrages, dont trois sur la rivière Okanagan (Skaha, McIntyre et Zosel) et neuf sur le fleuve Columbia (Wells, Rocky Reach, Rock Island, Wanapum, Priest Rapids, McNary, John Day, The Dalles et Bonneville).

Paramètres de biologie, d'abondance, de répartition et du cycle biologique

Biologie

Reproduction

Le saumon Chinook de l'Okanagan est un saumon anadrome qui remonte le fleuve Columbia et fraie dans la rivière Okanagan canadienne. Bien qu'il y ait certaines indications que le saumon Chinook de l'Okanagan, de type cours d'eau, est présent au printemps, la présente EPR est axée sur le saumon Chinook de l'Okanagan de type océanique estival. En été, le saumon Chinook de l'Okanagan migre vers la mer après seulement deux à cinq mois en eau douce. Ils retournent à l'embouchure du fleuve Columbia en été et retournent à la rivière Okanagan pour frayer à l'automne à l'âge de trois à cinq ans, mais le plus souvent à quatre ans. D'autres populations voisines de l'unité évolutionnaire significative estivale du fleuve Columbia aux États-Unis fraient également à l'âge de deux et de six ans.

Structure de la population génétique.

Une considération importante dans l'évaluation de l'UD est le degré d'isolement et le caractère distinctif génétique du saumon Chinook d'été de l'Okanagan. L'information limitée concernant l'influence génétique des stocks américains, en particulier le succès de frai des poissons d'écloserie errants dans la rivière Okanagan, est une source importante d'incertitude dans cette EPR. L'analyse de l'ADN d'échantillons prélevés sur des saumons Chinook de l'Okanagan indique que certains des poissons frayant au Canada produisent des descendants qui retournent dans les frayères canadiennes. Le saumon Chinook de l'Okanagan présente également des niveaux élevés de variabilité génétique, ce qui indique qu'il ne s'agit pas d'une petite population consanguine ou appauvrie, mais d'une partie d'une métapopulation plus vaste de saumons Chinook du cours supérieur du fleuve Columbia (Ruth Withler, MPO, Nanaimo, C.-B., communication personnelle). L'observation de saumons Chinook d'écloserie (dont la nageoire adipeuse a été coupée) dans les frayères corrobore l'existence d'une errance en provenance des États-Unis. Les scénarios de cibles de rétablissement sont fondés sur le saumon Chinook d'été de l'Okanagan faisant partie de la métapopulation de saumons Chinook d'été du cours supérieur du fleuve Columbia.

Abondance et tendances

Selon les estimations, le nombre minimal de géniteurs dont la nageoire adipeuse n'a pas été coupée a été en moyenne d'environ neuf individus de 2008 à 2012, a augmenté à environ 50 individus de 2013 à 2017 et a diminué à 10 géniteurs en 2018 (figure 2). En plus des géniteurs dont la nageoire adipeuse n'a pas été coupée, on a estimé un petit nombre de géniteurs d'écloserie (dont la nageoire adipeuse a été coupée). La proportion du nombre total de géniteurs dont la nageoire adipeuse n'a pas été coupée était inférieure à 25 % pour toutes les années déclarées (2008 à 2018) et inférieure à 15 % pour la plupart des années déclarées.

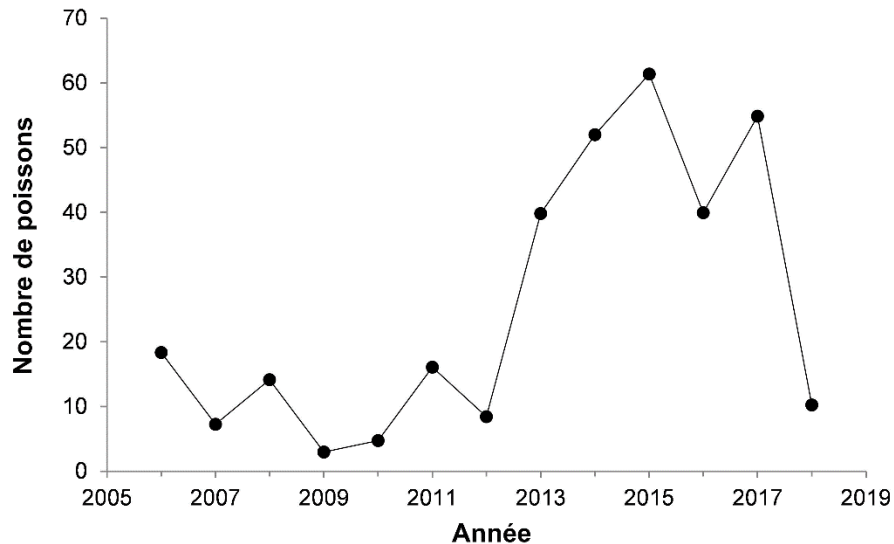


Figure 2. Estimations des échappées sous la courbe pour le saumon Chinook de l'Okanagan d'été dont la nageoire adipeuse n'a pas été coupée (2006-2018). Les dénombrements sont composés de poissons dénombrés dans le lac Skaha, d'« indice » et de sections canalisées de la rivière Okanagan. Avec l'aimable autorisation de l'Okanagan Nation Alliance Fisheries Department.

Paramètres du cycle biologique

On dispose de très peu d'information sur les paramètres du cycle biologique du saumon Chinook d'été de l'Okanagan. Aux fins de la présente EPR, on a supposé que les paramètres du cycle biologique correspondaient à ceux du saumon Chinook d'été du cours supérieur du fleuve Columbia, sauf que la capacité de charge était ajustée à la baisse. Ces hypothèses ont été indiquées comme une source d'incertitude qui pourrait être prise en compte dans les évaluations futures de cette UD.

ÉVALUATION

Besoins en matière d'habitat et de résidence

La définition de l'habitat du saumon Chinook d'été de l'Okanagan comprend les zones utilisées pour le frai, l'alevinage, l'élevage, l'approvisionnement alimentaire, la migration et toute autre zone dont la population dépend. On sait peu de chose sur l'utilisation de l'habitat et, par conséquent, une grande partie de la compréhension doit être déduite de ce que l'on sait des stocks de saumon Chinook d'été des États-Unis dans le cours supérieur du fleuve Columbia et

du saumon rouge de l'Okanagan. Les frayères dans la rivière Okanagan sont définies comme étant la résidence de l'UD.

Le cycle de vie du saumon Chinook de l'Okanagan en été dépend des habitats que l'on trouve dans les écosystèmes d'eau douce et marins. Les habitats d'eau douce sont utilisés par les saumons Chinook juvéniles d'élevage et de frai matures, tandis que l'habitat marin est l'endroit où ils passent la majeure partie de leur vie à migrer, à grandir et à arriver à maturité avant de retourner en eau douce pour frayer. Compte tenu du petit nombre d'adultes qui reviennent, l'habitat de frai ne semble pas être un facteur limitant du potentiel de rétablissement de cette UD. Toutes les estimations de la capacité des habitats de frai sont beaucoup plus importantes que la taille actuelle de la population. Toutefois, la variabilité importante des estimations de la capacité est une source importante d'incertitude lorsqu'il s'agit d'évaluer le potentiel de récupération de cette UD.

La perte d'habitat d'eau douce est une préoccupation importante pour cette UD, une grande partie des modifications de l'habitat ayant eu lieu entre 1910 et 1950. Bon nombre des rivières naturellement accessibles et une bonne partie de la végétation riveraine ont été perdus, ce qui pourrait contribuer aux températures estivales de l'eau approchant les limites sublétales ou létale pour le saumon Chinook juvénile et adulte. Des efforts récents de restauration ont été déployés pour améliorer la qualité de l'habitat d'eau douce dans la rivière Okanagan. Cependant, seulement 16 % (4,9 km) du cours de la rivière Okanagan sont encore à l'état naturel ou semi-naturel (c.-à-d. que le reste a été aménagé pour servir de canal de lutte contre les inondations).

En été, les saumons Chinook de l'Okanagan passent la majeure partie de leur vie (c.-à-d. de trois à quatre ans) dans les eaux marines canadiennes et américaines. À l'heure actuelle, il n'existe pas d'information directe sur le comportement du saumon Chinook d'été de l'Okanagan dans le milieu marin; toutefois, d'après les stocks estivaux de saumon Chinook du fleuve Columbia, on peut en trouver dans les pêches de l'Oregon à l'Alaska. Dans l'EPR de cette UD, il est important d'examiner les facteurs qui influent sur le saumon Chinook dans cet environnement, comme les conditions océaniques et la dynamique des pêches.

Menaces et facteurs limitatifs liés à la survie et au rétablissement

Les menaces importantes et les facteurs limitant la survie et le rétablissement du saumon Chinook d'été de l'Okanagan sont présentés dans le tableau ci-dessous (tableau 1). Ce tableau a été élaboré à partir des directives fournies par le MPO (2014). Les menaces (principalement anthropiques) et les facteurs limitatifs (principalement naturels) sont résumés dans les sections suivantes. En tenant compte des menaces et des facteurs limitatifs, il a été déterminé que les changements climatiques futurs prévus aggraveront encore davantage les risques potentiels.

Menaces

L'une des principales menaces anthropiques indiquées était la modification des cours d'eau par les barrages, la canalisation, la mise en eau, la gestion de l'eau, l'élimination des effluents et la modification des zones riveraines. L'habitat d'eau douce est un élément important du potentiel de rétablissement de l'UD. Les modifications de cet habitat peuvent avoir des répercussions importantes sur la survie des juvéniles, en particulier sur la température estivale et donc sur les taux d'oxygène. Les eaux de la région de l'Okanagan peuvent atteindre des températures stressantes pour l'élevage des juvéniles.

Le potentiel de prédation ou de compétition d'espèces envahissantes en eau douce a également été indiqué comme présentant un risque élevé de menace, particulièrement pour le

saumon Chinook juvénile. Les espèces envahissantes d'eau douce dans le système de l'Okanagan comprennent la perchaude, l'achigan à grande bouche, l'achigan à petite bouche, le crapet-soleil, la carpe et la marigane noire, qui peuvent être soit des concurrents soit des prédateurs (Hyatt et Stockwell, 2019). De plus, le myriophylle en épi, une plante aquatique envahissante, a potentiellement modifié la structure de l'habitat pour favoriser les espèces de poissons envahissantes par rapport aux salmonidés indigènes. Bien qu'il y ait une incertitude quant aux influences spécifiques des espèces envahissantes sur la capacité de charge et les taux de mortalité du saumon Chinook juvénile dans les habitats fluviaux et lacustres, les espèces envahissantes représentent des menaces potentiellement très importantes pour le potentiel de rétablissement de cette UD et méritent des précisions.

En plus des menaces liées à la modification de l'habitat d'eau douce, la mortalité due à la pêche en eau douce et en mer constitue une menace majeure pour le potentiel de rétablissement du saumon Chinook d'été de l'Okanagan. D'après les taux d'exploitation provenant de stocks indicateurs de saumons Chinook d'été du fleuve Columbia, cette UD pourrait connaître des taux d'exploitation annuels de 24 % dans les pêches maritimes, et de 45 % dans les pêches terminales (en eau douce). La majorité de cette mortalité liée à la pêche se trouve aux États-Unis dans les pêcheries du sud-est de l'Alaska (SEAK), de la gestion fondée sur les stocks individuels des États-Unis (GFSI.EU) et des pêches terminales aux États-Unis (Terminales.EU) (figure 3).

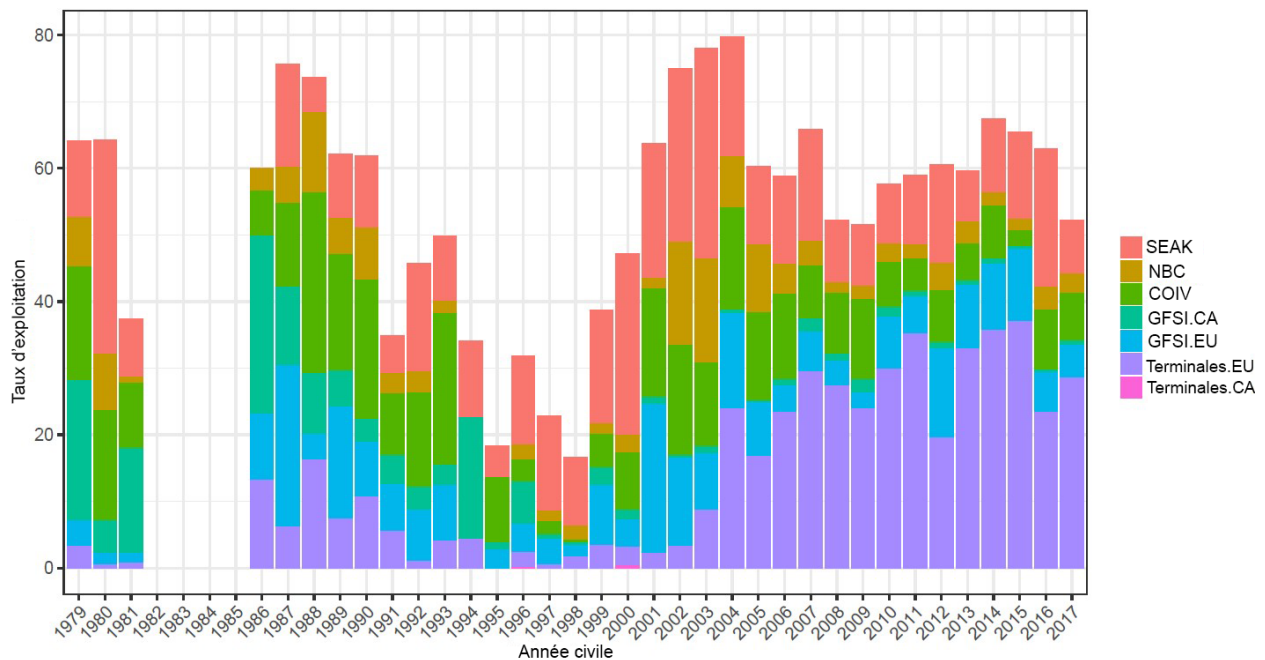


Figure 3. Taux d'exploitation fondés sur les tableaux de répartition de la mortalité pour les stocks indicateurs de saumons Chinook d'été du fleuve Columbia, estimés par le Comité technique sur le saumon Chinook de la Commission du saumon du Pacifique pour les pêches suivantes : le sud-est de l'Alaska (SEAK), le nord de la Colombie-Britannique (NBC), la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV), les pêches de gestion fondée sur les stocks individuels au Canada (GFSI.CA) et aux États-Unis (GFSI.EU), les pêches terminales au Canada (Terminales.CA) et aux États-Unis (Terminales.EU).

Facteurs limitatifs

Les facteurs limitatifs (menaces qui ne proviennent pas principalement de sources anthropiques) ont également été indiqués comme importants pour évaluer le potentiel de rétablissement de l'UD des saumons Chinook d'été de l'Okanagan. Bien que plusieurs facteurs limitatifs aient été déterminés, les facteurs clés qui ont été évalués comme étant des risques de menace élevés étaient les suivants : la variation des conditions de l'eau douce (inondations, sécheresses) et de l'océan (oscillation décennale du Pacifique [ODP], El Niño-Oscillation australe [ENSO] ou autres changements de régime qui influencent la production) et, dans une moindre mesure, la prédation des espèces non envahissantes. Lors de l'évaluation et de l'atténuation éventuelle du rétablissement de cette UD, il est important de tenir compte de ces facteurs limitatifs.

Tableau 1. Évaluation des menaces pour le saumon Chinook d'été de l'Okanagan. Voir MPO (2014) pour obtenir une description détaillée de chaque niveau de facteur dans le tableau. Le chiffre entre parenthèses qui suit le classement du risque de menace représente le classement de la certitude causale. Les exemples n'incluent pas tous les aspects de la menace. Les lignes grisées représentent des menaces plus spécifiques qui ne sont pas divisées individuellement et sont capturés dans la catégorie de menace globale.

Menace		Probabilité d'occurrence	Niveau de répercussions	Certitude causale	Risque de la menace	Occurrence de la menace	Fréquence de la menace	Ampleur de la menace
Exploitation de mines et de carrières	T3	Éloigné	Faible	Faible	Faible (4)	Historique	Unique	Restreint
Répercussions sur l'habitat dues aux corridors de transport et de service	T4	Connu	Élevé	Moyen	Élevé (3)	Historique, actuel et anticipé	Continu	Restreint
Routes et voies ferrées								
Services publics et voies de service								
Voies de navigation								
Déclin de la population dû à l'utilisation des ressources biologiques	T5	Connu	Élevé	Très élevé	Élevée (1)	Historique, actuel et anticipé	Continu	Considérable
Pêche et récolte (c.-à-d. commerciale, récréative, alimentaires, sociales et rituelles)								
Modifications des réseaux naturels	T6							
Feux et lutte contre les feux	T6	Connu	Faible	Moyen	Faible (3)	Historique, actuel et anticipé	Récurrente	Restreint
Barrages et gestion/utilisation de l'eau	T6	Connu	Élevé	Élevé	Élevé (2)	Historique, actuel et anticipé	Continu	Considérable
Autres modifications de l'écosystème : (p. ex. Modifications des surfaces de captage, développement linéaire)	T1	Connu	Moyen	Élevé	Moyen (2)	Historique, actuel et anticipé	Continu	Considérable
Polluants	T7	Connu	Moyen	Moyen	Moyen (3)	Historique, actuel et anticipé	Continu	Considérable
Eaux usées domestiques et urbaines								
Effluents industriels et militaires								

Menace	Probabilité d'occurrence	Niveau de répercussions	Certitude causale	Risque de la menace	Occurrence de la menace	Fréquence de la menace	Ampleur de la menace
Effluents agricoles et forestiers							

Menace	Probabilité d'occurrence	Niveau de répercussions	Certitude causale	Risque de la menace	Occurrence de la menace	Fréquence de la menace	Ampleur de la menace	
Espèces envahissantes et gènes	T9							
Espèces étrangères ou non indigènes envahissantes	Connu	Moyen à élevé	Moyen	Élevé (3)	Historique, actuel et anticipé	Continu	Considérable	
Introduction de pathogènes et de virus	Connu	Inconnu	Très faible	Inconnu (5)	Anticipé	Continu	Étroit	
Aquaculture – Apport en poissons d'écloserie								
Introduction de matériel génétique	T2	Probable	Faible	Très faible	Faible (5)	Historique, actuel et anticipé	Récurrente	Étroit
Événements géologiques (c.-à-d. glissements de terrain)	T10	Peu probable	Moyen à élevé	Élevé	Moyen (2) ¹	Anticipé	Unique	Considérable

Facteurs limitatifs	Probabilité d'occurrence	Niveau de répercussions	Certitude causale	Risque	Occurrence	Fréquence	Étendue	
Conditions changeantes de l'eau douce/de l'océan	T8	Connu	Élevé	Élevé	Élevé (2)	Historique, actuel et anticipé	Continu	Considérable
Concurrence	Connu	Inconnu	Moyen	Inconnu (3)	Historique, actuel et anticipé	Continu	Considérable	
Prédation	Connu	Moyen	Moyen	Moyen (3)	Historique, actuel et anticipé	Continu	Considérable	

¹ Erratum : Faible (2) dans l'ombrage vert indique maintenant correctement Moyen (2) dans l'ombrage jaune.

Facteurs limitatifs	Probabilité d'occurrence	Niveau de répercussions	Certitude causale	Risque	Occurrence	Fréquence	Étendue
Avalanches/glissements de terrain	Probable	Faible	Moyen	Faible (3)	Historique, actuel et anticipé	Unique	Étroit
Limites biologiques et physiologiques	Connu	Faible	Très élevé	Faible (1)	Historique, actuel et anticipé	Continu	Considérable
Parasites et pathogènes indigènes	Connu	Inconnu	Faible	Inconnue (4)	Historique, actuel et anticipé	Continu	Considérable

Objectifs de rétablissement

Une cible de rétablissement fondée sur une moyenne géométrique de 4 ans de 1 000 géniteurs dans les 12 ans (la plupart des saumons Chinook remontant avant l'âge de 4 ans) a été indiquée dans le rapport de l'EPR, et c'est un des critères (D1) que le COSEPAC utilise pour identifier les populations totales canadiennes restreintes comme menacées. Dans un examen du modèle d'analyse de la viabilité de la population (AVP) et de son application à l'établissement d'objectifs de conservation, Bradford et Wood (2004) ont conclu que des objectifs de conservation démographiques de l'ordre de 1 000 géniteurs n'étaient adéquats que s'il existait un objectif supplémentaire de maintenir une croissance démographique positive. Le comité a appuyé l'objectif de rétablissement et a souligné que les valeurs sont à tout le moins adéquates (c.-à-d. fondées sur une mesure d'un nombre minimal de personnes viables) et que le maintien d'une croissance démographique positive est essentiel pour le processus de rétablissement.

Scénarios des mesures d'atténuation des menaces et des solutions de rechange

La probabilité d'atteindre l'objectif de rétablissement de 1 000 géniteurs d'ici 12 ans et la croissance positive de la population ont été évaluées au moyen d'un modèle d'AVP. En plus d'évaluer la possibilité que le saumon Chinook d'été de l'Okanagan atteigne ou dépasse l'objectif de rétablissement compte tenu des conditions existantes (référence), plusieurs autres scénarios ont été évalués (tableau 2). Afin d'évaluer les améliorations susceptibles d'amener la population à mettre plus de 12 ans à atteindre les objectifs de rétablissement, comme l'amélioration du taux de survie attribuable aux travaux de restauration de l'habitat, une évaluation supplémentaire sur 30 ans a été fournie.

Pour évaluer l'effet potentiel des améliorations de l'habitat, plusieurs réductions potentielles et arbitraires de la mortalité juvénile (10 %, 30 % et 50 %) ont été utilisées dans le modèle d'AVP pour évaluer leur probabilité d'aider l'UD à atteindre ou à dépasser la cible de rétablissement. Les réductions de la mortalité des juvéniles associées à l'habitat ont été fondées sur les réductions des taux de mortalité observés des barrages, ce qui correspond respectivement à une augmentation de 1,2, 1,6 et 1,9 fois le nombre de saumoneaux en migration par rapport au scénario de référence. En plus des réductions potentielles de la mortalité juvénile, plusieurs niveaux d'apport en poissons d'écloserie de 50 000 à 500 000 juvéniles ont également été évalués. Enfin, plusieurs scénarios ont été évalués, notamment l'arrêt complet de la mortalité par pêche, la combinaison d'une réduction de la mortalité juvénile et d'un apport en poissons d'écloserie, et le doublement de la productivité de l'UD. Toutes ces évaluations et l'incertitude qui en a résulté ont été résumées à l'aide de l'échelle de probabilité établie par la note d'orientation sur le traitement de l'incertitude du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Mastrandrea *et al.* 2010).

Les résultats de l'AVP pour le scénario de référence ont montré qu'il est « très peu probable » que l'UD atteigne l'objectif de rétablissement à court ou à long terme, même si la mortalité juvénile était réduite de 50 %. L'apport en poissons d'écloserie a fourni une certitude « très probable » d'atteindre l'objectif de rétablissement avec des remises dans la nature de juvéniles d'ensemencement égaux ou supérieurs à 250 000 saumons Chinook juvéniles par année. La probabilité d'atteindre l'objectif de rétablissement s'est améliorée lorsque les niveaux d'apport en poissons d'écloserie étaient plus faibles, en combinaison avec des réductions du taux de mortalité juvénile, comme l'ajout de 150 000 saumons Chinook par année et la réduction de 30 % de la mortalité juvénile (p. ex. par la restauration des habitats et l'amélioration de la survie des juvéniles).

Tableau 2. Résultats du modèle d'AVP pour évaluer la probabilité d'atteindre l'objectif de rétablissement selon une tendance positive de la population fondée sur le statu quo (c.-à-d. le niveau de référence) et plusieurs scénarios d'atténuation possibles.

Scénario d'atténuation	Objectif de rétablissement [1]		Tendance de la population [2]		Description
	Court terme (12 ans)	Long terme (30 ans)	Court terme (12 ans)	Long terme (30 ans)	
Données de référence	Très peu probable	Très peu probable	Négatif	Négatif	Aucune mesure n'a été prise (c.-à-d. statu quo).
Améliorations hypothétiques de l'habitat					
Réduction de 10 % de la mortalité juvénile	Très peu probable	Très peu probable	Négatif	Négatif	Voir l'élément 16 pour les approches proposées
Réduction de 30 % de la mortalité juvénile	Très peu probable	Très peu probable	Positif	Positif	
Réduction de 50 % de la mortalité juvénile	Très peu probable	Très peu probable	Positif	Positif	
Complément par des poissons d'écloserie					
50 000 \$ par année	Très peu probable	Très peu probable	Positif	Positif	Nombre des libérations de poissons d'écloserie avec plein succès reproducteur par année pendant toute la période de simulation
100 000 par année	Très peu probable	Très peu probable	Positif	Positif	
150 000 par année	Peu probable	Probable	Positif	Positif	
250 000 par année	Très probable	Très probable	Positif	Positif	
500 000 par année	Très probable	Très probable	Positif	Positif	

Scénario d'atténuation	Objectif de rétablissement [1]		Tendance de la population [2]		Description
	Court terme (12 ans)	Long terme (30 ans)	Court terme (12 ans)	Long terme (30 ans)	
Scénarios supplémentaires					
Aucun prélèvement	Aussi probable que non	Très probable	Positif	Positif	Arrêt complet de la pêche [3]
Productivité 2x	Très peu probable	Très peu probable	Positif	Positif	Doublment du nombre de géniteurs jusqu'au recrutement des juvéniles [4]
Écloserie 150 000 + 30 % de réduction de mortalité	Très probable	Très probable	Positif	Positif	150 000 libérations de poissons d'écloserie combinées à une réduction de 30 % de la mortalité juvénile
Écloserie 150 000 + Aucun prélèvement	Très probable	Très probable	Positif	Positif	150 000 libérations de poissons d'écloserie combinées à l'arrêt complet de la pêche
Pas de prélèvement + 30 % de réduction de la mortalité	Très probable	Très probable	Positif	Positif	Arrêt de la pêche avec une réduction de 30 % de la mortalité juvénile

[1] Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat a adopté plusieurs catégories de risques et de certitudes (Mastrandrea *et al.* 2010) qui sont maintenant largement utilisées pour décrire les probabilités que des scénarios se produisent. Très probable $\geq 0,90$, Probable $\geq 0,66$, À peu près aussi probable qu'improbable $0,33 - 0,66$, Peu probable $\leq 0,33$, Très improbable $\leq 0,10$.

[2] Les tendances ont été estimées comme étant la tendance linéaire logarithmique des moyennes mobiles géométriques sur quatre ans.

[3] Pas de mortalité par pêche au Canada ou à l'étranger.

[4] Représente la fécondité par géniteur (paramètre alpha dans la courbe de Rickers).

Dommmages acceptables

Toutes les sources de préjudice devraient être réduites dans toute la mesure du possible. Aucune mortalité liée à la pêche n'est actuellement viable dans les eaux canadiennes. Bien que l'évaluation des stocks, la recherche et les mesures d'atténuation soient des sources de mortalité potentielle, elles doivent à la fois faciliter l'atteinte de la cible de rétablissement et déterminer si une population positive progresse dans ce sens. Bien qu'elle ne soit pas quantifiée ici, la croissance de la population de saumon anadrome est particulièrement sensible à la qualité de l'habitat; par conséquent, les impacts sur l'habitat d'eau douce du saumon Chinook de l'Okanagan (c.-à-d. la mortalité due à la migration en aval par les barrages et réservoirs) devraient aussi être considérés en plus de la mortalité par pêche lorsque des dommages admissibles sont examinés.

Sources d'incertitude

- Le degré d'isolement du saumon Chinook d'été de l'Okanagan par rapport aux autres stocks de saumons Chinook du cours supérieur du fleuve Columbia, comme l'influence de l'errance des poissons d'écloserie, n'est pas bien compris.
- On dispose de peu d'information sur les paramètres du cycle biologique du saumon Chinook d'été de l'Okanagan. Pour éclairer cette analyse, une grande partie du cycle biologique a été fondée sur les stocks de saumon Chinook d'été du cours supérieur du fleuve Columbia aux États-Unis. Toutefois, il se peut que cette UD ne soit pas soumise aux mêmes conditions d'élevage en eau douce (p. ex. régimes thermiques ou gamme d'habitats d'eau douce appropriés) que les autres saumons Chinook du cours supérieur du fleuve Columbia.
- Le rôle des espèces envahissantes sur les taux de survie en eau douce des saumons Chinook juvéniles dans les eaux canadiennes et américaines a été indiqué comme une source importante d'incertitude. Bien qu'on dispose de peu d'information sur les interactions particulières entre les saumons Chinook juvéniles d'été de l'Okanagan et les espèces envahissantes, l'information provenant d'autres stocks de saumons Chinook suggère qu'il pourrait s'agir d'un facteur important affectant la survie en eau douce.
- Bien que toutes les estimations de la capacité de l'habitat de frai soient beaucoup plus grandes que la taille actuelle de la population, il existe une grande variabilité dans les estimations de la capacité.
- Les impacts de la pêche (c.-à-d. les mortalités ciblées et les prises accidentelles) sont un élément important de cette analyse. À l'heure actuelle, l'information sur les prises accessoires dans certaines pêches non ciblées est limitée ou inconnue. En outre, on ne dispose d'aucune information directe sur la migration océanique de cette UD et on suppose que les stocks indicateurs estivaux du fleuve Columbia les représentent, ainsi que d'autres stocks de l'unité évolutionnaire significative.

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom de famille	Prénom	Affiliation
Alex	Kari	Okanagan Nation Alliance
Baldwin	Casey	Colville Confederated Tribe
Bussanich	Richard	Okanagan Nation Alliance
Candy	John	MPO - Centre des avis scientifiques du Pacifique
Challenger	Wendell	LGL Ltd.
Dionne	Kaitlyn	Secteur des sciences du MPO
Robichaud	David	LGL Ltd.
Enns	Joe	Okanagan Nation Alliance
Fisher	Chris	Colville Confederated Tribe
Fuller	Chad	Okanagan Nation Alliance
Garrison	Tommy	Columbia River Inter-Tribal Fish Commission Chinook Tech Committee
Gerick	Alyssa	Programme des espèces en péril du MPO
Grant	Paul	Secteur des sciences du MPO
Hall	Peter	Programme de la LEP du MPO
Holt	Carrie	Secteur des sciences du MPO
Hyatt	Kim	Secteur des sciences du MPO
Jenewein	Brittany	Gestion des ressources du MPO
Kanno	Roger	Secteur des sciences du MPO
Komick	Nicholas	Secteur des sciences du MPO
Mahony	Amelia	Secteur des sciences du MPO
Ogden	Athena	Secteur des sciences du MPO
Parken	Chuck	Secteur des sciences du MPO
Pearce	Robyn	Programme des espèces en péril du MPO
Pearl	Andrea	Colville Confederated Tribe
Sharma	Rishi	National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 28 au 30 mai, 2019 sur l'Évaluation du potentiel de rétablissement : Saumon chinook de l'Okanagan (*Oncorhynchus tshawytscha*). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#). Le code source informatique qui a supporté cette analyse est disponible sur [GitHub](#)².

Bradford, M. and C. Wood. 2004. A review of biological principles and methods involved in setting minimum population sizes and recovery objectives for the September 2004 drafts of the Cultus and Sakinaw Lake sockeye salmon and Interior Fraser coho salmon recovery plans. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2004/128. 1 + 48 p.

MPO. 2014. [Lignes directrices sur l'évaluation des menaces, des risques écologiques et des répercussions écologiques pour les espèces en péril](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2014/013. (Erratum : juin 2016)

Hyatt, K. D. and M. M. Stockwell. 2019. Chasing an illusion? Successful restoration of Okanagan River Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) in a sea of uncertainty. In W. Taylor and C. Krueger (eds.) From Catastrophe to Recovery: Stories of Fisheries Management Successes. American Fisheries Society, Bethesda, Md.

Mastrandrea, M.D., C.B. Field, T.F. Stocker, O. Edenhofer, K.L. Ebi, D.J. Frame, H. Held, E. Kriegler, K.J. Mach, P.R. Matschoss, G.-K. Plattner, G.W. Yohe, and F.W. Zwiers. 2010. Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

² Erratum : Phrase ajoutée : Le code source informatique qui a supporté cette analyse est disponible sur [GitHub](#).

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208

Courriel : csap@dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2019. Évaluation du potentiel de rétablissement : Saumon Chinook de l'Okanagan (*Oncorhynchus tshawytscha*) (2019). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/052. (Errata : Février 2021)

Also available in English:

DFO. 2019. *Recovery Potential Assessment - Okanagan Chinook Salmon (Oncorhynchus Tshawytscha)* (2019). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2019/052. (Errata: February 2021)