



ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL (*ONCHORHYNCHUS MYKISS*) DES UNITÉS DÉSIGNABLES DES RIVIÈRES THOMPSON ET CHILCOTIN



Image de truite arc-en-ciel par Robert Basok.

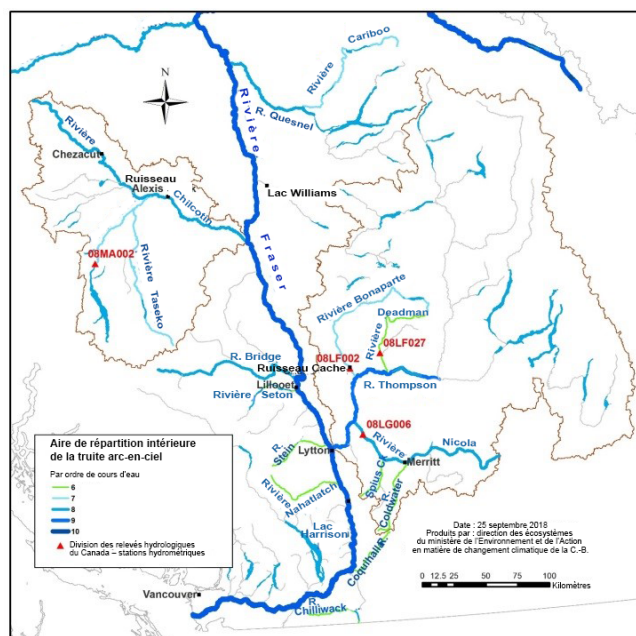


Figure 1. Groupes importants de truites arc-en-ciel dans le réseau hydrographique du fleuve Fraser, en amont du Canyon Fraser. Produit par la Ecosystems branch (direction des écosystèmes) du BC Ministry of Environment and Climate Change Strategy (ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique de la C.-B.)

Contexte :

Les populations de truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) des rivières Thompson et Chilcotin ont été évaluées comme espèces en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) à la suite d'une évaluation d'urgence menée en janvier 2018 en raison d'un déclin de la population de 79 % et de 81 % respectivement au cours des trois dernières générations.

La Direction des sciences de Pêches et Océans Canada a été chargée d'effectuer une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) modifiée, fondée sur les lignes directrices nationales sur les évaluations du potentiel de rétablissement, afin de formuler un avis scientifique pour formuler une opinion ministérielle en ce qui a trait à la menace imminente à la survie et une éventuelle décision d'inscription par le gouverneur en conseil de truite arc-en-ciel à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril (LEP).

*Le présent avis scientifique découle de la réunion régionale par les pairs des 20 et 21 septembre 2018 sur l'Évaluation du potentiel de rétablissement de la truite arc-en-ciel (*Onchorhynchus mykiss*) des unités désignables des rivières Thompson et Chilcotin. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).*

SOMMAIRE

- Cette évaluation du potentiel de rétablissement de la truite arc-en-ciel des rivières Chilcotin et Thompson porte sur les unités désignables (UD) des rivières Chilcotin et Thompson. Ces deux UD ont été évaluées comme étant en voie de disparition par le COSEPAC au terme d'une évaluation d'urgence réalisée en janvier 2018.
- Le nombre estimatif de poissons matures étant retournés en eau douce depuis la mer à l'automne 2017 et ayant frayé au printemps 2018 était de 150 pour l'UD de la rivière Thompson et de 77 pour l'UD de la rivière Chilcotin. Le déclin estimé pour les reproducteurs de l'espèce au cours des trois dernières générations était de 79 % (sur 15 ans) pour l'UD de la rivière Thompson, et 81 % (sur 18 ans) pour l'UD de la rivière Chilcotin.
- Étant donné les délais réduits imposés par l'évaluation d'urgence, les conseils présentés dans cette évaluation du potentiel de rétablissement concernent seulement un sous-ensemble des éléments requis dans le cadre d'une évaluation du potentiel de rétablissement exhaustive. Les éléments laissés de côté seront abordés ultérieurement au cours des processus de la *Loi sur les espèces en péril*.
- Les menaces et les facteurs limitatifs repérés comme étant les plus pertinents pour la survie et le rétablissement de la truite arc-en-ciel comprennent les changements apportés au milieu marin, la mortalité par pêche, la dégradation des habitats marin et d'eau douce, et la prédation et la concurrence. Des catégories générales de menaces et de facteurs limitants ont été convenus, mais la justification et la notation du niveau d'impact, de la certitude du lien de causalité et du risque de menace comportaient une plus grande incertitude et nécessiteraient des informations et une évaluation plus poussées.
- L'objectif de répartition recommandé vise à conserver le niveau actuel d'occupation dans les habitats d'eau douce, et par conséquent d'éviter toute réduction de l'aire de répartition en eau douce. On recommande cinq sous-zones spatiales au sein des aires de frai et d'élevage des juvéniles dans l'UD de la rivière Thompson, y compris dans le bras principal, ainsi que deux sous-sections spatiales dans l'UD de la rivière Chilcotin. Ces objectifs de répartition sont conformes au niveau actuel d'occupation dans les habitats d'eau douce, et par conséquent semblent être suffisants pour éviter toute réduction de l'aire de répartition en eau douce.
- L'objectif de rétablissement recommandé en matière d'abondance pour la truite arc-en-ciel dans l'UD de la rivière Thompson est de 938 reproducteurs. Cette valeur, qui répond également à l'objectif de répartition, correspond aux échappées totales dans l'UD qui donnent une probabilité de 95 % que la montaison comprenne au moins 100 reproducteurs dans chacune des cinq sous-zones au cours de la même année.
- L'objectif de rétablissement recommandé en matière d'abondance pour la truite arc-en-ciel dans l'UD de la rivière Chilcotin est compris entre 562 et 744 reproducteurs, en s'appuyant sur une exigence normalisée en fonction de la longueur comprise entre 1,8 et 2,4 reproducteurs par km. Cela correspond également à l'objectif immédiat de répartition pour l'UD de la rivière Chilcotin.

- Les simulations modélisées indiquent que de futures augmentations de l'abondance dans les deux UD dépendant des améliorations apportées à la productivité naturelle. La baisse du taux d'exploitation (mortalité par pêche) pourrait permettre de limiter les taux de déclin si les plus récents taux de productivité observés perdurent à l'avenir. Cependant, l'élimination de l'exploitation ne permettra pas seule d'assurer le rétablissement de la population.
- Des incertitudes en ce qui concerne les estimations du taux d'exploitation, le taux de pêche fixe en estuaire non pris en compte, et les variations en ce qui concerne les échappées ont été relevées, et elles peuvent potentiellement avoir une incidence sur la productivité estimée de chaque population.
- En ce qui concerne l'UD de la rivière Thompson, les simulations estiment que si les niveaux de productivité de la dernière année demeurent semblables (recrues/reproducteur), on ne prévoit pas de rétablissement, peu importe le taux d'exploitation. Si les taux de productivité sont multipliés par deux (à 5 ans et à 10 ans), la probabilité estimée du rétablissement dépasse 47 % pour tous les taux d'exploitation. Cependant, si la productivité à 1 an double, la probabilité estimée de rétablissement est de 12 % ou moins pour tous les taux d'exploitation.
- En ce qui concerne l'UD de la rivière Chilcotin, les simulations estiment que la probabilité de rétablissement est nulle pour tous les taux d'exploitation si les niveaux de productivité de la dernière année perdurent; cependant, la probabilité de rétablissement dépasse 39 % pour tous les taux d'exploitation si la productivité augmente pour atteindre le niveau moyen sur cinq ans. Si les taux de productivité sont multipliés par deux (à 5 ans et à 10 ans), la probabilité estimée du rétablissement dépasse 74 % pour tous les taux d'exploitation.
- Étant donné les niveaux d'abondance très faibles et en baisse dans les UD des rivières Thompson et Chilcotin, toute menace pourrait entraver ou retarder le rétablissement potentiel et causer des baisses supplémentaires de l'abondance. Les dommages admissibles ne doivent pas dépasser les niveaux actuels, et être réduits au minimum. La prévention et l'atténuation de la destruction de l'habitat, la restauration de l'habitat endommagé et la réduction des taux d'exploitation constituent des mesures qui doivent être prises immédiatement afin d'augmenter la probabilité que les dommages admissibles ne dépassent pas les niveaux actuels et d'assurer le rétablissement si la productivité augmente.

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 un certain nombre de mesures en vertu de la Loi lorsque le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (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 évaluation du potentiel de rétablissement (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.

L'espèce *Oncorhynchus mykiss* présente deux principaux types de cycle biologique : une forme résidant dans les lacs et les cours d'eau appelée truite arc-en-ciel résidente ou d'eau douce, et une forme anadrome (de mer) appelée truite arc-en-ciel. Cette évaluation du potentiel de rétablissement de la truite arc-en-ciel des rivières Chilcotin et Thompson porte sur les unités désignables (UD) des rivières Chilcotin et Thompson. Les deux UD ont été considérées comme en voie de disparition par le COSEPAC au terme d'une évaluation d'urgence menée en janvier 2018 en raison des déclin de la population estimés respectivement à 79 % et à 81 % sur trois générations (15 à 18 ans), ce qui a donné lieu à une baisse continue et à un très faible nombre d'individus matures (COSEPAC, 2018).

Dans le but d'informer un avis sur la menace imminente et afin d'anticiper la nécessité d'informer une décision du Cabinet d'inscrire la truite arc-en-ciel à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), le Secteur des sciences du MPO a été chargé d'effectuer une EPR modifiée fondée sur les lignes directrices nationales concernant les EPR (MPO 2014a). Étant donné les délais réduits imposés par l'évaluation d'urgence, les conseils présentés portent uniquement sur un sous-ensemble d'éléments requis dans une EPR exhaustive (par exemple, les éléments concernant l'habitat ont été omis, les effets écologiques potentiels des menaces repérées n'ont pas été envisagés, l'estimation de la réduction du taux de mortalité prévue grâce à chaque mesure d'atténuation n'a pas été fournie, les valeurs de paramètre pour les taux de productivité de la population et de mortalité initiaux n'étaient pas recommandées). Les éléments laissés de côté seront abordés ultérieurement au cours des processus de la LEP. L'avis formulé dans la présente EPR peut servir à orienter la décision concernant l'inscription potentielle de l'espèce à la fois sur les plans scientifique et socioéconomique; à guider la préparation d'une stratégie de rétablissement selon la LEP et d'un plan d'action si l'espèce est inscrite; à soutenir le processus de prise de décisions concernant la délivrance de permis ou la conclusion des ententes et à orienter la formulation des exemptions et des conditions connexes, conformément aux articles 73, 74, 75, 77 et 78 et au paragraphe 83(4) de la LEP. L'avis peut également fournir de l'information pertinente pour les exigences en matière de rapports énoncés à l'article 55 de la LEP.

ÉVALUATION

Paramètres en matière de biologie et de cycles biologiques

En Colombie-Britannique, l'espèce *O. mykiss* correspond à deux lignées ancestrales, appelées *O. mykiss* « côtière » et « intérieure ». Des types de cycle biologique d'eau douce et anadrome ou des phénotypes se retrouvent dans chaque lignée. La truite arc-en-ciel résidente et la truite arc-en-ciel peuvent se trouver dans le même bassin hydrographique, bien que la différenciation génétique entre les deux types puisse grandement varier. Les deux types peuvent se croiser; cependant, aucune information de cette relation génétique n'a été repérée dans les UD des rivières Thompson et Chilcotin. La présente EPR se concentre sur le type de cycle biologique anadrome de la truite arc-en-ciel, et pas sur la truite arc-en-ciel résidente en eau douce.

La truite arc-en-ciel des rivières Thompson et Chilcotin réside dans le bassin versant du fleuve Fraser (figure 1), et il descend de la lignée de l'espèce *O. mykiss* intérieure. Selon les données génétiques, la truite arc-en-ciel dans les rivières Thompson et Chilcotin est distinct des autres espèces canadiennes de truite arc-en-ciel, et il diffère également entre les deux rivières. Par conséquent, la truite arc-en-ciel des rivières Thompson et Chilcotin a été évalué sous la forme de deux UD ou populations distinctes (COSEPAC. 2018).

La truite arc-en-ciel juvénile passe généralement entre un et cinq hivers en eau douce avant de suivre un processus de smoltification qui lui permet de vivre dans l'océan. Les saumoneaux

migrent vers la mer au printemps et passent ensuite deux ou trois étés dans l'océan avant de revenir pour le frai.

Après leur passage dans l'océan, les truites arc-en-ciel des rivières Thompson et Chilcotin effectuent des migrations de frai. Il s'agit généralement de montaisons d'été, ce qui signifie que la migration se produit en deux étapes : une première étape pour passer de la mer aux aires d'hivernage en eau douce, et une deuxième étape pour passer des aires d'hivernage aux lieux de frai. Pour la truite arc-en-ciel des rivières Thompson et Chilcotin, la première étape se produit à la fin de l'été et se poursuit à l'automne. Ce calendrier a évolué afin de faciliter le passage en amont malgré les obstacles à la migration saisonnière situés dans le fleuve Fraser qui deviennent impossibles à franchir après le début de l'hiver. La truite arc-en-ciel des rivières Thompson et Chilcotin doit franchir deux obstacles saisonniers dans le Canyon Fraser inférieur (environ à une distance comprise en 180 et 210 km en amont), tandis que la truite arc-en-ciel de la rivière Chilcotin doit également franchir un troisième obstacle plus en amont (environ à 320 km en amont). Par conséquent, la truite arc-en-ciel des rivières Thompson et Chilcotin peut présenter des caractéristiques de migration différentes. La truite arc-en-ciel de la rivière Chilcotin peut migrer plus tôt et se déplacer plus rapidement en moyenne à une température donnée, tandis que la truite arc-en-ciel de la rivière Thompson peut migrer plus tard et plus lentement. Dans le cours inférieur du fleuve Fraser, on constate que la montaison de la truite arc-en-ciel des rivières Thompson et Chilcotin peut se chevaucher. Lors de la période de montaison collective, on trouve également un faible nombre de truites arc-en-ciel qui migrent vers des aires de frai et d'élevage en amont du Canyon Fraser inférieur, mais qui appartiennent à des UD différentes. Après avoir atteint la partie du fleuve Fraser sur laquelle influe la marée, la montaison collective s'étend sur une période d'environ 12 semaines, pour atteindre un pic en moyenne le 10 octobre; la truite arc-en-ciel de la rivière Chilcotin domine généralement la première partie de la montaison, tandis que la truite arc-en-ciel de la rivière Thompson est prédominant au milieu et à la fin de la période (figure 2).

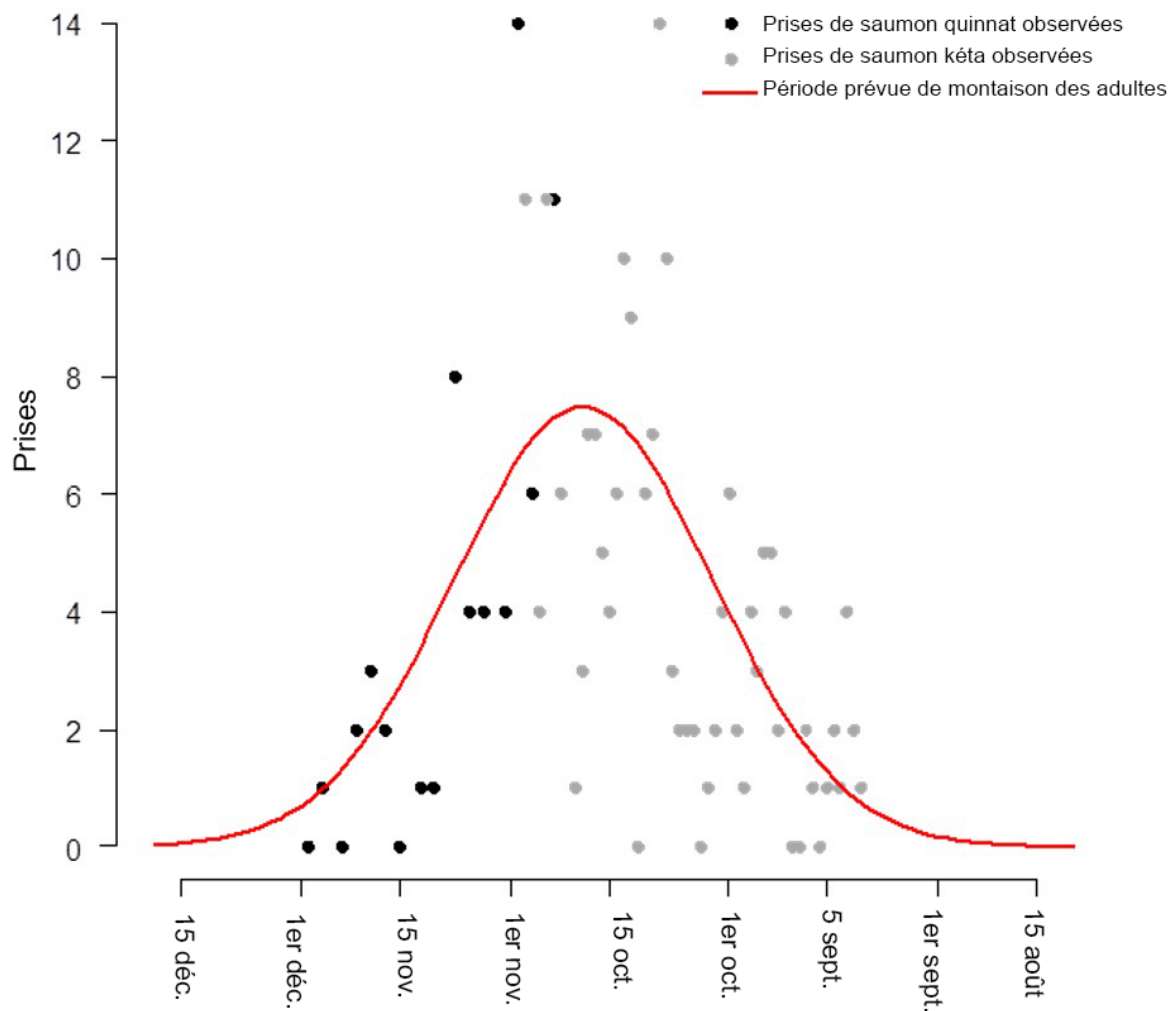


Figure 2. Illustration de la période de montaison de la truite arc-en-ciel des rivières Chilcotin et Thompson dans le cours inférieur du fleuve Fraser (données provenant des pêches d'essai au filet maillant effectuées en 1985). Les points noirs et gris représentent respectivement les observations dans des filets pourvus de mailles de 8 po (truite quinnat) et de 6,75 po (truite keta).

Contrairement aux autres espèces de truite du Pacifique, la truite arc-en-ciel est itéropare, ce qui signifie que quelques individus (<10 %) survivent jusqu'à leur retour à l'océan, avant de migrer à nouveau en eau douce pour frayer les années suivantes. En règle générale, les individus (<10 %) reviennent frayer une deuxième fois, mais certains reviennent trois fois, et plus rarement une quatrième fois.

La truite arc-en-ciel de la rivière Thompson fraye dans les affluents de la rivière Thompson. En moyenne, 85 % des truites arc-en-ciel adultes de la rivière Thompson sont âgés de cinq ans lorsqu'ils frayent pour la première fois. Les données sur l'âge des truites arc-en-ciel de la rivière Thompson sont disponibles pour toutes les 36 années d'éclosion (1978 à 2018, à l'exception de la période 2002-2004). En ce qui concerne la truite arc-en-ciel de la rivière Thompson, le frai répété concerne environ 3 % des individus (c'est-à-dire que 3 % de l'ensemble des individus effectuant la montaison reviendront frayer une nouvelle fois), ce qui correspond à un taux relativement faible par rapport aux autres populations de truite arc-en-ciel.

Les données portant sur la structure d'âge pour la population de la rivière Chilcotin sont limitées, et concernent seulement 10 années d'éclosion (1980 à 1982, 1984, 2011 à 2016). Les truites arc-en-ciel de la rivière Chilcotin ont généralement un an de plus en moyenne que ceux de la rivière Thompson, en raison de la prédominance des saumoneaux âgés de trois ans, ce qui donne lieu à une croissance plus lente dans un bassin hydrographique en grande partie glaciaire et une saison de croissance plus courte.

La truite arc-en-ciel de la rivière Thompson présente des traits distinctifs, à savoir une taille inhabituellement large et une fécondité plus importante avec de petits œufs par rapport aux autres populations de truite arc-en-ciel de la C.-B. Une fois que l'on a pris en compte la taille des individus, les truites arc-en-ciel de la rivière Thompson sont 15 % plus féconds que ceux de la rivière Chilcotin, et 40 % plus féconds que la truite arc-en-ciel côtier effectuant une montaison pendant l'hiver dans le sud de la C.-B. Cependant, une série chronologique portant sur la taille des truites arc-en-ciel de la rivière effectuant une montaison suggère une baisse importante de la taille maximale et de la fécondité entre 1979 et 1994, et un second déclin entre 2004 et 2009.

Abondance

Le nombre estimatif de poissons matures étant retournés en eau douce depuis la mer à l'automne 2017 et ayant frayé au printemps 2018 était de 150 pour l'UD de la rivière Thompson et de 77 pour l'UD de la rivière Chilcotin. Le déclin estimé pour les reproducteurs de l'espèce au cours des trois dernières générations était de 79 % (sur 15 ans) pour l'UD de la rivière Thompson, et 81 % (sur 18 ans) pour l'UD de la rivière Chilcotin (figure 3). Le nombre annuel moyen d'individus matures revenant dans les UD des rivières Thompson et Chilcotin au cours des trois dernières années (2016-2018) était le plus faible jamais observé.

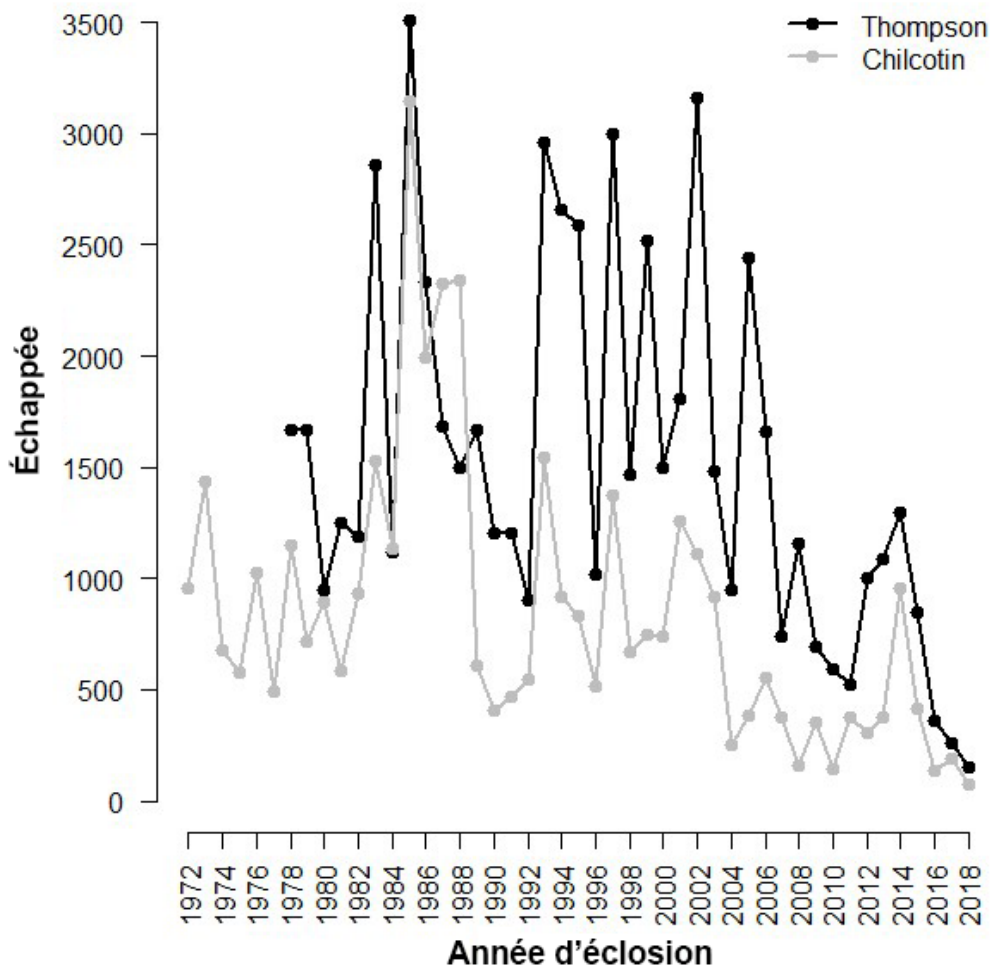


Figure 3 : estimations d'échappée annuelle (abondance de reproducteurs) pour la truite arc-en-ciel dans les unités désignables des rivières Thompson et Chilcotin.

Besoins en matière d'habitat

Tout comme les autres truites anadromes, la truite arc-en-ciel nécessite différents habitats à différentes étapes de son cycle vital. Cela comprend des habitats de frai, d'élevage, d'hivernage et de migration des truites en eau douce, des habitats d'élevage et de migration en milieu marin, et des caractéristiques d'habitat prévoyant le retour au milieu d'eau douce pour le frai. Une description et une analyse complètes des propriétés, des fonctions, des caractéristiques et des attributs de l'habitat nécessaires pour que la truite arc-en-ciel puisse compléter tous les stades du cycle biologique n'ont pas été explicitement fournies dans le cadre de ce processus d'EPR, mais elles seront réalisées ultérieurement, le cas échéant, à mesure que les processus de la LEP se poursuivront.

Résidence

Le paragraphe 2(1) de la *Loi sur les espèces en péril* définit la résidence comme un « gîte [...] occupé ou habituellement occupé par un ou plusieurs individus pendant tout ou une partie de

leur vie, notamment pendant la reproduction, l'élevage, les haltes migratoires, l'hivernage, l'alimentation ou l'hibernation ». D'après les *Lignes directrices opérationnelles de Pêches et Océans Canada relatives à la désignation de la résidence et à la préparation d'un énoncé de résidence pour une espèce aquatique en péril* (MPO 2015), les frayères correspondent le mieux aux critères relatifs à une résidence, étant donné qu'elles sont construites. Les frayères ont la forme structurelle et la fonction d'un nid; la femelle ayant consacré des efforts à les construire, les frayères sont essentielles au bon déroulement de l'incubation et de l'éclosion des œufs et peuvent contenir de centaines à plusieurs milliers d'œufs d'une femelle truite arc-en-ciel.

Menaces et facteurs limitatifs

La truite arc-en-ciel est vulnérable aux menaces et aux facteurs limitatifs à tous ses stades biologiques, de l'œuf à l'adulte, dans tous les types d'habitats, en eau douce et en milieu marin, au sein du Canada et dans le Pacifique Nord. Les menaces sont définies comme une activité ou un processus anthropique qui a causé, cause ou peut causer des dommages à une espèce, sa mort ou des modifications de son comportement, ou la destruction, la détérioration ou la perturbation de son habitat jusqu'au point où des effets sur la population peuvent se produire (MPO 2014b). Les facteurs limitatifs sont des facteurs non anthropiques qui, dans la fourchette de variation normale, limitent l'abondance et l'aire de répartition d'une espèce. Les facteurs limitatifs peuvent être exacerbés par les activités anthropiques (MPO 2014b).

Il existe une incertitude en ce qui concerne le degré selon lequel ces menaces et facteurs limitatifs affectent les différents stades biologiques de la truite arc-en-ciel en raison de l'information limitée ou non concluante actuellement disponible pour permettre de les caractériser de manière définitive. On est tombés d'accord sur les catégories générales des menaces et des facteurs limitatifs et on a atteint un consensus général à propos des cotes proposées pour les facteurs limitatifs, compte tenu du fait que le tableau a été considéré comme étant préliminaire. En revanche, on n'est pas parvenu à un consensus concernant l'inclusion des cotes préliminaires dans le tableau des menaces. On a donc élaboré un tableau préliminaire des menaces, lequel ne comprend pas de cotes particulières (annexe). Les deux tableaux nécessiteront de l'information et une évaluation plus poussées. Les participants ont fait remarquer que les cotes, pour chacune des catégories, peuvent varier selon le stade biologique et le secteur, ainsi que selon la qualité et la quantité des données disponibles.

Les menaces auxquelles est confronté la truite arc-en-ciel comprennent les prises accessoires de la pêche commerciale de la truite (filet maillant, senne coulissante et cuiller), la pêche récréative (prises dirigées et prises accessoires), les pêches alimentaires, sociales et rituelles (ASR) (prises dirigées et prises accessoires), les activités scientifiques, la pollution et la dégradation physique de l'habitat. Nonobstant les incertitudes liées à la précision de la quantification du niveau d'incidence de la dégradation physique de l'habitat, on a constaté que les mesures qui convertissent ou dégradent l'habitat marin ou en eau douce, augmentent la sédimentation ou modifient le débit d'eau par rapport aux variations naturelles ont un effet sur la montaison et le frai, le développement des œufs et le frai, l'incubation en eau douce et l'élevage en eau douce. On sait que les menaces liées à l'habitat se sont déjà produites localement, se produisent à l'heure actuelle et continueront probablement à se produire, et elles pourraient avoir un effet sur le niveau de population de la truite arc-en-ciel une fois que leur portée aura été quantifiée, mais elles ne semblent pas constituer le facteur dominant.

Les facteurs limitatifs au rétablissement de la truite arc-en-ciel comprennent les conditions changeantes en eau douce et en milieu marin, la dégradation physique de l'habitat (y compris les facteurs naturels qui augmentent la sédimentation, modifient le débit d'eau et causent la dégradation physique de l'habitat), les parasites et agents pathogènes indigènes, la prédation,

les longues routes de migration qui accentuent la prédation, la concurrence, et la disponibilité et la quantité d'habitats pour les tacons. Les changements à grande échelle en matière de climat, plus que les échelles annuelles et décennales, sont corrélés à une survie plus réduite de la truite et de la truite en milieu marin et en eau douce. Bien que des relations entre la température et la survie aient été mises en évidence, les mécanismes causaux sous-jacents qui orientent ces relations ainsi que les effets directs et indirects (réseau trophique) sur la truite arc-en-ciel sont mal compris. La prédation contribue également à la mortalité de la truite arc-en-ciel à tous les stades biologiques à la fois dans les milieux marin et d'eau douce. Bien qu'une corrélation entre la croissance de la population de pinnipèdes et le déclin de la population de truite arc-en-ciel ait été suggérée, aucun consensus n'a été atteint en ce qui concerne une relation causale entre les deux. De manière similaire, la recommandation concernant l'abattage sélectif des pinnipèdes dans le document de travail n'a pas été appuyée et nécessite une enquête plus approfondie. Il existe un important degré d'incertitude concernant le niveau d'incidence des prédateurs tels que les pinnipèdes et les autres prédateurs en milieu marin ou d'eau douce sur la truite arc-en-ciel. L'EPR n'a pas permis de déterminer si les activités humaines avaient ou non causé des variations en ce qui concerne le climat, la concurrence, et les prédateurs au-delà des variations naturelles indiquées dans la définition des facteurs limitatifs. Le rôle des activités humaines pour influencer la variation de ces facteurs limitatifs aura une incidence sur la probabilité de rétablissement en atténuant ces facteurs limitatifs.

Objectifs de rétablissement

Dans le cadre de cette évaluation, l'UD de la truite arc-en-ciel de la rivière Thompson comprend cinq sous-zones distinctes qui comportent le cours principal des rivières Thompson, Deadman, Bonaparte, Coldwater, Spius et Lower Nicola. L'UD de la truite arc-en-ciel de la rivière Chilcotin comprend deux sous-zones distinctes qui comportent les rivières Chilko et Chilcotin, ainsi que la rivière Taseko. L'objectif de répartition recommandé pour chacune des UD consiste à maintenir les populations reproductrices dans toutes les sous-zones. Ces objectifs de répartition sont conformes au niveau actuel d'occupation dans les habitats d'eau douce, et par conséquent semblent être suffisants pour éviter toute réduction de l'aire de répartition en eau douce.

L'approche suivie pour utiliser une estimation directe afin de recommander un objectif de rétablissement de l'abondance pour l'UD de la rivière Thompson suit de près l'approche suivie pour la truite coho du Fraser intérieur. L'objectif de rétablissement de l'abondance recommandé pour l'UD de la truite arc-en-ciel de la rivière Thompson correspond aux échappées totales prévues qui donnent une probabilité de 95 % que la montaison comprenne au moins 100 reproducteurs dans chacune des cinq sous-zones au cours de la même année. L'estimation la plus probable pour l'UD de la rivière Thompson correspond à 938 reproducteurs.

Il n'a pas été possible de formuler une estimation directe de l'objectif de rétablissement de l'abondance recommandé pour l'UD de la rivière Chilcotin étant donné que l'on comptait des estimations des échappées dans les deux sous-zones que pendant trois années. En revanche, on a obtenu un point de référence en multipliant l'exigence normalisée en fonction de la longueur pour l'UD de la rivière Thompson par la longueur accessible du cours d'eau dans l'UD de la rivière Chilcotin. Un objectif d'abondance totale de 938 reproducteurs pour l'UD de la rivière Thompson correspond à une exigence normalisée en fonction de la longueur comprise entre 1,8 et 2,4 reproducteurs par kilomètre. Le produit de ces valeurs et de la longueur accessible du cours d'eau pour l'UD de la rivière Chilcotin (306 km) donne un objectif de rétablissement compris entre 562 et 744 reproducteurs pour l'UD de la rivière Chilcotin.

La différence entre les objectifs d'abondance pour les UD des rivières Thompson et Chilcotin est conforme aux différences observées en ce qui a trait aux échappées dans la série

chronologique, et elle peut être liée aux capacités biotiques en eau douce avant les déclinés importants de l'abondance. Le rapport des échappées dans les rivières Thompson et Chilcotin au cours des dix premières années communes pour lesquelles des données sont disponibles (1978-1987) est d'environ 1,5. Si l'on utilise ce rapport, l'objectif d'abondance pour la rivière Chilcotin devrait être de 629 reproducteurs, ce qui est compris dans la fourchette estimée de 562 à 744 reproducteurs.

Les objectifs d'abondance recommandés pour les UD des rivières Thompson et Chilcotin correspondent généralement aux précédentes limites de conservation proposées, tout en étant légèrement supérieurs. En se servant d'une approche de seuils doubles, Johnston (2013) a recommandé un seuil de préoccupations concernant la conservation de 1 187 et un point de référence limite de 431 pour les agrégats de population de la rivière Thompson. Johnston (2013) a également recommandé un seuil de préoccupations concernant la conservation de 763 et un point de référence limite de 296 reproducteurs pour les agrégats de population de la rivière Chilcotin. Les recommandations de seuils doubles de Johnston correspondent à la gamme des exigences de conservation mentionnées dans l'EPR.

Les trajectoires des futures échappées pour chaque UD ont été simulées en se servant de trois scénarios de productivité alternatifs (recrues/reproducteur). Selon le premier scénario, on a émis l'hypothèse selon laquelle la productivité serait la même que celle observée au cours des dix dernières années. Selon le deuxième scénario, on a émis l'hypothèse selon laquelle la productivité serait similaire à celle observée au cours des cinq dernières années; selon le troisième scénario, on a émis l'hypothèse selon laquelle la productivité serait similaire à celle observée au cours de la dernière année. Les projections pour chaque UD ont été réalisées à l'aide des estimations les plus récentes des échappées observées (2013 à 2018), et les dynamiques de chaque UD ont été simulées à l'avenir en s'appuyant de manière aléatoire sur les estimations de la productivité correspondantes à chacune de ces récentes périodes. Il convient de noter que la productivité de l'UD de la rivière Thompson continue de diminuer au terme de la série chronologique, et par conséquent cette projection surestimerait la productivité et également le rétablissement potentiel futur de l'UD de la rivière Thompson si le déclin actuel se poursuit (figure 4).

Les projections ont été simulées pour six générations à venir, ce qui correspond à 36 ans pour l'UD de la rivière Thompson (âge maximal au moment de la montaison de six ans) et à 42 ans pour l'UD de la rivière Chilcotin (âge maximal au moment de la montaison de sept ans). On a simulé une gamme de taux d'exploitation fixes compris entre 0 et 25 % pour chaque scénario de productivité, ce qui correspond à la fourchette des taux observés ces dernières années. Cette fourchette de 0 à 25 % est liée aux prises accessoires de la pêche de la truite et à la pêche sportive ciblée, mais elle ne comprend pas les autres sources de mortalité. Enfin, un deuxième ensemble de simulations a été réalisé en tenant compte d'une augmentation subjective double des valeurs de la productivité par rapport aux scénarios de départ (en doublant la productivité observée). Il convient de noter que le scénario prévoyant de doubler la productivité des dix dernières années correspond à une multiplication par 3,32 de la productivité par rapport à celui qui porte sur la dernière année d'éclosion, ce qui peut surestimer le potentiel de rétablissement.

En ce qui concerne l'UD de la rivière Thompson, les simulations estiment que si les niveaux de productivité de la dernière année demeurent semblables aux niveaux observés au cours des dix et cinq dernières années et au cours de la dernière année, on ne prévoit pas de rétablissement (17 % ou moins), peu importe le taux d'exploitation. Si les taux de productivité sont multipliés par deux (à 5 ans et à 10 ans), la probabilité estimée du rétablissement dépasse 47 % pour tous les taux d'exploitation. Par exemple, selon ce scénario, la probabilité estimée du

rétablissement est supérieure à 90 % pour les niveaux de productivité double à 10 ans, supérieure à 50 % pour les taux d'exploitation inférieurs ou égaux à 20 % pour une période de 5 ans, et inférieure ou égale à 12 % pour tous les taux d'exploitation pour la période d'un an (tableau 1a). Par conséquent, les simulations suggèrent que la population va continuer à baisser même en l'absence d'exploitation, et qu'une augmentation de la productivité est essentielle pour assurer le rétablissement de cette population (par le biais d'une intervention directe ou par des améliorations naturelles des conditions océaniques). De plus, il est peu probable que l'objectif de rétablissement puisse être atteint au cours des six prochaines générations en l'absence d'amélioration supplémentaire de la productivité.

Pour l'UD de la rivière Chilcotin, les simulations estiment que selon les niveaux de productivité moyens observés pour la période de dix ans et de cinq ans, la probabilité de rétablissement dépasse 39 % pour tous les taux d'exploitation selon la productivité moyenne sur cinq ans, et est inférieure ou égale à 33 % selon la productivité moyenne sur dix ans. Si les taux de productivité sont multipliés par deux (à 5 ans et à 10 ans), la probabilité estimée du rétablissement dépasse 74 % pour tous les taux d'exploitation. Cependant, la probabilité estimée du rétablissement selon le taux de productivité moyen sur 5 ans est de 99 %. La probabilité estimée du rétablissement est nulle pour tous les taux d'exploitation et tous les niveaux de productivité pour la période d'un an (tableau 1b).

Puisque le scénario le plus probable correspond à la productivité moyenne actuelle, la prévention et l'atténuation de la destruction de l'habitat et la réduction des taux d'exploitation en deçà des valeurs actuelles constituent des mesures qui doivent être prises immédiatement afin d'augmenter la probabilité que les dommages admissibles ne dépassent pas les niveaux actuels et d'assurer le rétablissement si la productivité augmente.

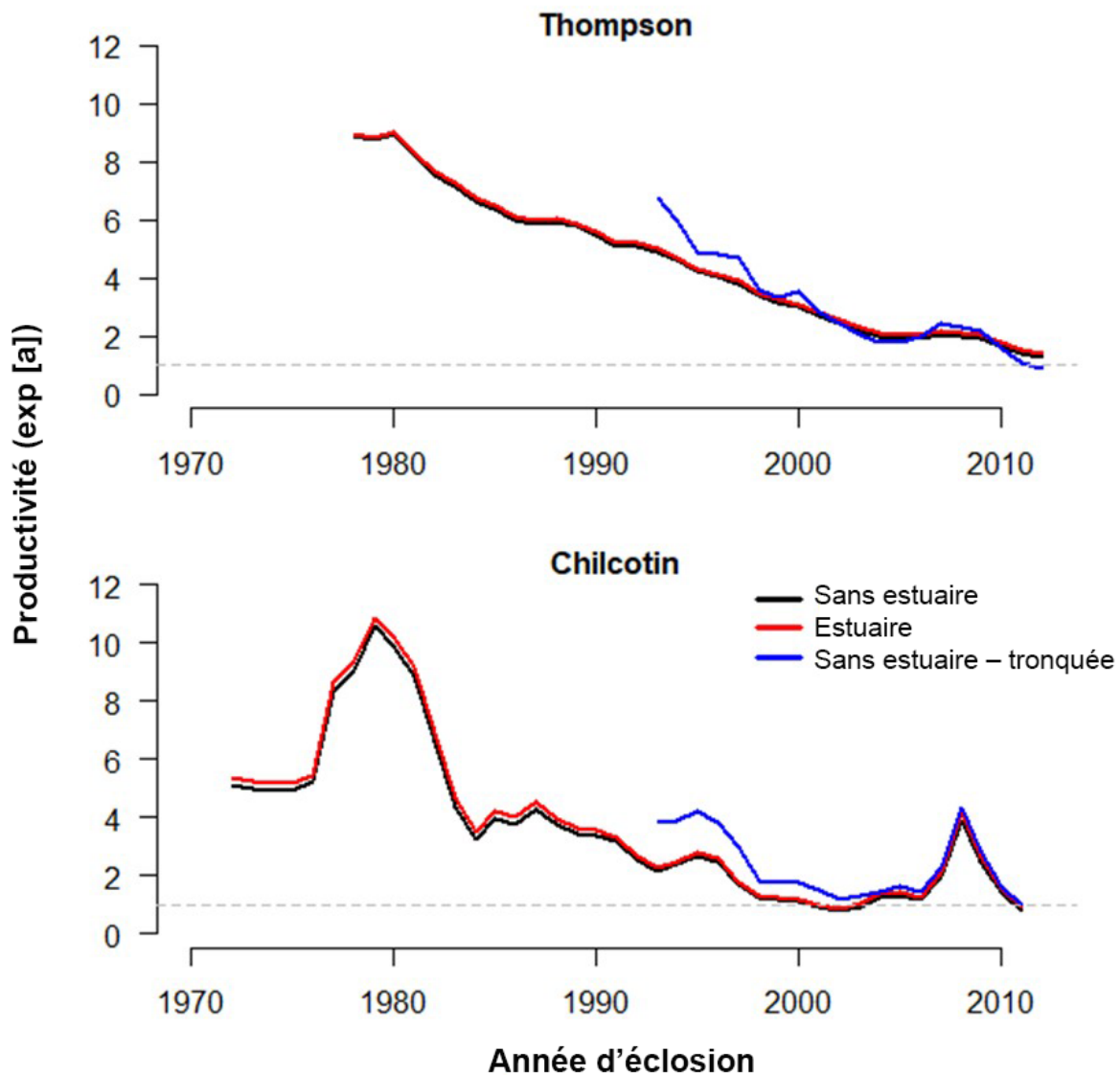


Figure 4. Comparaison des tendances de productivité estimées (recrues/reproducteurs) en fonction de 3 reconstructions possibles du recrutement comprenant (estuaire) ou non (sans estuaire) une évaluation des pêches en estuaire des premières Nations et de la tendance estimée, en fonction d'une reconstruction tronquée (de 1993 à la dernière année d'éclosion) sans pêches en estuaire (sans estuaire – tronquée).

**Évaluation du potentiel de rétablissement de la truite
arc-en-ciel des rivières Chilcotin et Thompson**

Région du Pacifique

Tableau 1. Statistiques concernant le rétablissement obtenues d'après le modèle de simulation qui indiquent les changements moyens prévus de l'abondance moyenne générationnelle au cours de la période de la simulation pour l'ensemble des essais (croissance moyenne), la probabilité d'une croissance de la population positive au cours de la période de la simulation (probabilité de croissance), la probabilité de dépasser l'objectif de rétablissement (938 pour la rivière Thompson, 562 pour la rivière Chilcotin), et le nombre d'années requises pour atteindre l'objectif de rétablissement en fonction de la croissance moyenne. Les résultats sont présentés selon les trois scénarios de productivité (qui s'appuient sur les estimations disponibles pour les 10 et 5 dernières années et pour la dernière année), avec et sans doublement de la productivité (quotient de multiplication de la productivité de 1 ou 2, respectivement), et selon une fourchette de taux d'exploitation.

a) Thompson

Échantillon des années de productivité	Quotient de multiplication de la productivité	Taux d'exploitation	Croissance moyenne	Probabilité de croissance	Probabilité de rétablissement	Années jusqu'au rétablissement
10	1	0,00	155	0,81	0,17	ND
10	1	0,05	87	0,70	0,08	ND
10	1	0,10	12	0,49	0,03	ND
10	1	0,15	-67	0,31	0,01	ND
10	1	0,20	-144	0,17	0,01	ND
10	1	0,25	-227	0,08	0,00	ND
10	2	0,00	1 030	1,00	0,99	5
10	2	0,05	934	1,00	0,99	5
10	2	0,10	884	1,00	0,98	5
10	2	0,15	808	1,00	0,98	6
10	2	0,20	703	0,99	0,95	6
10	2	0,25	626	0,99	0,92	7
5	1	0,00	-30	0,41	0,02	ND
5	1	0,05	-101	0,27	0,01	ND
5	1	0,10	-167	0,14	0,01	ND
5	1	0,15	-235	0,08	0,00	ND
5	1	0,20	-305	0,03	0,00	ND
5	1	0,25	-370	0,01	0,00	ND
5	2	0,00	654	0,98	0,89	6
5	2	0,05	582	0,97	0,86	7
5	2	0,10	526	0,96	0,81	9
5	2	0,15	446	0,93	0,72	10
5	2	0,20	353	0,89	0,62	13
5	2	0,25	252	0,83	0,47	ND
1	1	0,00	-420	0,04	0,01	ND
1	1	0,05	-452	0,04	0,01	ND
1	1	0,10	-499	0,02	0,00	ND
1	1	0,15	-526	0,01	0,01	ND
1	1	0,20	-559	0,01	0,00	ND
1	1	0,25	-583	0,00	0,00	ND
1	2	0,00	-235	0,23	0,12	ND
1	2	0,05	-297	0,19	0,08	ND
1	2	0,10	-320	0,18	0,08	ND
1	2	0,15	-381	0,13	0,06	ND
1	2	0,20	-413	0,12	0,04	ND
1	2	0,25	-441	0,10	0,04	ND

b) Chilcotin

Échantillon des années de productivité	Quotient de multiplication de la productivité	Taux d'exploitation	Croissance moyenne	Probabilité de croissance	Probabilité de rétablissement	Années jusqu'au rétablissement
10	1	0,00	160	0,88	0,33	ND
10	1	0,05	95	0,77	0,17	ND
10	1	0,10	37	0,58	0,09	ND
10	1	0,15	-24	0,39	0,02	ND
10	1	0,20	-78	0,21	0,01	ND
10	1	0,25	-136	0,06	0,00	ND
10	2	0,00	929	1,00	0,94	6
10	2	0,05	851	1,00	0,92	6
10	2	0,10	810	0,99	0,91	7
10	2	0,15	742	1,00	0,88	8
10	2	0,20	657	0,98	0,83	8
10	2	0,25	565	0,96	0,74	9
5	1	0,00	526	1,00	0,97	13
5	1	0,05	464	1,00	0,95	14
5	1	0,10	402	1,00	0,89	17
5	1	0,15	341	1,00	0,79	20
5	1	0,20	260	0,97	0,62	27
5	1	0,25	183	0,93	0,39	ND
5	2	0,00	1 599	1,00	0,99	4
5	2	0,05	1 544	1,00	0,99	4
5	2	0,10	1 487	1,00	0,99	4
5	2	0,15	1 409	1,00	0,99	4
5	2	0,20	1 355	1,00	0,99	5
5	2	0,25	1 274	1,00	0,99	5
1	1	0,00	-322	0,00	0,00	ND
1	1	0,05	-330	0,00	0,00	ND
1	1	0,10	-336	0,00	0,00	ND
1	1	0,15	-341	0,00	0,00	ND
1	1	0,20	-344	0,00	0,00	ND
1	1	0,25	-347	0,00	0,00	ND
1	2	0,00	-258	0,00	0,00	ND
1	2	0,05	-278	0,00	0,00	ND
1	2	0,10	-296	0,00	0,00	ND
1	2	0,15	-310	0,00	0,00	ND
1	2	0,20	-322	0,00	0,00	ND
1	2	0,25	-331	0,00	0,00	ND

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

L'augmentation de la productivité de la truite arc-en-ciel (recrues/reproducteur) et la baisse de l'exploitation peuvent contribuer à la réduction des taux de déclin dans certains scénarios. Cependant, l'élimination de l'exploitation ne permettra vraisemblablement pas seule d'assurer le rétablissement de la population. Les mesures d'atténuation ci-dessous sont considérées comme des ébauches, et elles doivent faire l'objet d'autres recherches et discussions afin de déterminer leur efficacité et faisabilité.

1. Limiter la mortalité par pêche de la truite arc-en-ciel adulte dans les rivières Thompson et Chilcotin lorsque des prises accessoires de truite arc-en-ciel se produisent en limitant les possibilités de pêches de diverses espèces à des périodes et à des lieux où la truite arc-en-

ciel est absente, ou surveiller étroitement les pêches lorsque le taux de mortalité de la truite arc-en-ciel remis à l'eau est très faible.

2. Mettre en place des fermetures des pêches ciblant la truite arc-en-ciel adulte dans les habitats de migration, d'hivernage et de frai.
3. Maintenir l'augmentation actuelle de l'aire de répartition en eau douce de la truite arc-en-ciel.
4. Conserver ou améliorer les habitats en eau douce, y compris en prenant en compte les enjeux concernant l'utilisation de l'eau.
5. Réduire la concurrence potentielle pour un ensemble limité de ressources alimentaires en mer ouverte en réduisant la mise en valeur des populations de truite rose, kéta, et rouge provenant d'autres pays. Cependant, cette mesure d'atténuation n'est pas faisable étant donné que nous n'avons aucun contrôle sur les programmes de mise en valeur des autres pays.
6. Réduire la tendance correspondant à la réduction de la taille des reproducteurs, afin d'accroître la fécondité et d'augmenter le dépôt des œufs dans les habitats de frai.

Évaluation des dommages admissibles

À l'heure actuelle, on compte plusieurs menaces anthropiques et facteurs limitatifs naturels qui contribuent au déclin de la truite arc-en-ciel dans les rivières Thompson et Chilcotin. Les activités de pêche sont la cause de la mortalité directe de l'espèce et de dommages indirects causés au poisson. De plus, la survie de la truite arc-en-ciel est directement ou indirectement touchée par la prédation, la concurrence, la destruction de l'habitat physique, et les conditions changeantes en milieu marin et en eau douce. Il faut en priorité prendre des mesures d'atténuation qui sont directement liées aux activités humaines qui ont une incidence sur la production.

En l'absence d'amélioration de la productivité, les simulations suggèrent que la façon la plus probable de promouvoir le rétablissement ou de potentiellement cesser la baisse continue des échappées de la population de truite arc-en-ciel de la rivière Thompson consiste à réduire ou à éliminer les pertes liées aux pêches au cours desquelles des prises accessoires de truite arc-en-ciel se produisent, et les pêches récréatives ou ASR qui ciblent la truite arc-en-ciel. Les avantages de la réduction du taux d'exploitation dépendent du scénario de la productivité future. Si la productivité demeure au même niveau que les estimations les plus récentes (~ 1 or < 1), la population continuera à décliner même en l'absence de pêche. La réduction du taux d'exploitation selon ce scénario permettra de réduire la vitesse du déclin, mais il ne sera pas possible d'obtenir une croissance de la population positive ou d'atteindre l'objectif de rétablissement. Cependant, selon d'autres scénarios qui partent du principe selon lequel la productivité sera plus élevée à l'avenir que les estimations les plus récentes disponibles, la réduction du taux d'exploitation permettra d'améliorer notablement le potentiel de rétablissement.

Étant donné les très faibles nombres et les tendances à la baisse des échappées pour les populations de truite arc-en-ciel dans les rivières Thompson et Chilcotin, chaque adulte effectuant la montaison est valorisé et tout dommage pourrait retarder ou entraver le potentiel de rétablissement. Les dommages admissibles ne doivent pas dépasser les niveaux actuels, et être réduits au minimum. La prévention et l'atténuation de la destruction de l'habitat (par le biais d'initiatives de restauration, et en veillant à la présence d'une quantité adéquate d'eau), et la réduction des taux d'exploitation constituent des mesures qui doivent être prises

immédiatement afin d'augmenter la probabilité que les dommages admissibles ne dépassent pas les niveaux actuels.

Sources d'incertitude

- Il existe une incertitude considérable en ce qui a trait aux taux d'exploitation qui pourrait induire des erreurs en ce qui concerne les tendances en matière de productivité et de capacité pour les UD des rivières Thompson et Chilcotin, ainsi que des erreurs en ce qui concerne la portée de l'effet des taux d'exploitation sur le potentiel de rétablissement tel que déterminé par les simulations. L'incertitude liée aux taux d'exploitation est causée par différents facteurs, y compris les éléments suivants :
 - o Le manque de données fiables sur les prises de truite arc-en-ciel dans les prises accessoires de la pêche de la truite, ce qui conduit à l'incertitude liée aux modifications de la capturabilité utilisées pour estimer les prises accessoires pour chaque pêche.
 - o Le manque de données concernant le taux de déviation pour la truite arc-en-ciel (détroit de Johnstone par rapport au détroit Juan de Fuca).
 - o Les données permettant d'estimer les paramètres de la période de montaison sont disponibles pour la pêche d'essai à Albion uniquement. Les efforts pour cette pêche sont limités, ce qui donne lieu à peu de prises de truite arc-en-ciel, en particulier ces dernières années, pendant lesquelles les montaisons ont été beaucoup plus faibles et puisque l'échantillonnage a eu lieu un jour sur deux. Les faibles prises ont causé de l'incertitude en ce qui concerne la période de montaison.
 - o Puisqu'il existe un potentiel de prises accessoires de truite arc-en-ciel avant la pêche d'essai à Albion, le modèle actuel pourrait sous-estimer la proportion de la montaison pendant les périodes où ces pêches en aval occasionnent des prises accessoires substantielles. Cette erreur pourrait donner lieu à une sous-estimation de la vigueur de la première partie de la montaison.
 - o Le manque de données fiables sur les prises et l'effort de la part des pêches en estuaire des Premières Nations donne lieu à de l'incertitude quant à l'effet de ces pêches, ce qui peut être plus important au cours des années récentes en raison des faibles montaisons avec la pêche.
- Incertitude concernant les estimations actuelles et futures de la productivité : l'approche avec filtre Kalman visant à estimer les paramètres de stock-recrutement de Ricker qui varient dans le temps utilisé dans cette analyse est vulnérable aux erreurs dans les variables et aux biais dans les séries chronologiques qui peuvent donner lieu à des surestimations de la productivité. La portée de ces biais dépendra du niveau d'incertitude concernant les données liées aux échappées (erreurs dans les variables) et de la mesure selon laquelle les échappées d'une année dépendent des échappées des années précédentes (biais dans les séries chronologiques qui dépendent de la variation des taux d'exploitation et de la portée de l'erreur de processus concernant la courbe stock-recrutement). En l'absence d'estimations fiables de l'incertitude concernant les échappées, nous ne sommes pas en mesure d'évaluer avec précision la portée de ces biais.
- Incertitude concernant la structure d'âge : la structure d'âge est relativement bien déterminée pour l'UD de la rivière Thompson, mais on dispose d'un nombre limité d'années pour quantifier la structure d'âge pour l'UD de la rivière Chilcotin. Cela donne lieu à une plus grande incertitude en ce qui concerne les recrutements assignés à chaque année

d'éclosion, et par conséquent une plus grande incertitude de la tendance estimée de la productivité.

- Incertitude concernant la taille minimum présumée de la population requise pour maintenir une diversité génétique adéquate dans chaque UD et limiter la dépression consanguine (considérée comme étant de 100 dans cette analyse par sous-zone). Les erreurs liées à cette hypothèse peuvent avoir une incidence sur les objectifs de rétablissement de l'abondance proposés.
- Il existe de l'incertitude à propos des causes du déclin de la productivité dans les UD des rivières Thompson et Chilcotin. En plus du degré d'incidence des menaces et des facteurs limitatifs sur les différents stades biologiques de la truite arc-en-ciel, y compris les niveaux de prédation par les pinnipèdes et les autres sources de prédation dans les habitats d'eau douce et marin. Par ailleurs, une incertitude demeure en ce qui concerne la quantification des caractéristiques et des facteurs limitatifs associés à l'habitat en eau douce de la truite arc-en-ciel. Ces incertitudes peuvent induire des erreurs en ce qui concerne les tendances en matière de productivité et de capacité pour les UD des rivières Thompson et Chilcotin, ainsi que des erreurs en ce qui concerne la portée de l'effet des taux d'exploitation sur le potentiel de rétablissement tel que déterminé par les simulations.

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom de famille	Prénom	Affiliation
Ashton	Chris	Comité consultatif sur la pêche commerciale au saumon (CCPC)
Bailey	Richard	Secteur des Sciences du MPO
Bison	Robert	Colombie-Britannique, Ministry of Forests, Lands, Natural Resource Operations and Rural Development
Campbell	Kelsey	A-Tlegay Fisheries
Clapton	Rob	Conseil consultatif sur la pêche sportive (CCPS)
Claytor	Ross	Coprésident du COSEPAC, poissons marins
Connors	Brendan	Secteur des Sciences du MPO
Davies	Trevor	Colombie-Britannique, Ministry of Forests, Lands, Natural Resource Operations and Rural Development
Decker	Scott	Secteur des Sciences du MPO
Fisher	Aidan	Fraser River Aboriginal Fisheries Secretariat (FRAFS)
Galbraith	Ryan	Programme de mise en valeur des salmonidés du MPO
Gerick	Alyssa	Programme de gestion des espèces en péril du MPO
Grant	Paul	Secteur des Sciences du MPO
Grout	Jeff	Gestion des ressources du MPO
Hall	Peter	Programme de gestion des espèces en péril du MPO
Hawkshaw	Mike	Gestion des ressources du MPO
Holt	Carrie	Secteur des Sciences du MPO
Jenewein	Brittany	Gestion des ressources du MPO
Kanno	Roger	Gestion des ressources du MPO
Kenyon	Robyn	Programme de gestion des espèces en péril du MPO
Korman	Josh	Ecometric Research Inc.
<u>Kristianson</u>	Gerry	Conseil consultatif sur la pêche sportive (CCPS)
Leslie	Karen	Programme de gestion des espèces en péril du MPO
MacConnachie	Sean	Secteur des Sciences du MPO
MacDougall	Lesley	Centre des avis scientifiques du MPO, région du Pacifique
Maxwell	Marla	Gestion des ressources du MPO
Nener	Jennifer	Gestion des ressources du MPO
Nicklin	Pete	Gouvernement national Tsihqot'in
Patten	Bruce	Secteur des Sciences du MPO
Pechter	Beth	Gestion des ressources du MPO

**Évaluation du potentiel de rétablissement de la truite
arc-en-ciel des rivières Chilcotin et Thompson**

Région du Pacifique

Nom de famille	Prénom	Affiliation
Ptolemy	Ron	Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique
Salomi	Corino	Programme de mise en valeur des salmonidés du MPO
Schweigert	Jake	Direction des sciences du MPO (scientifique émérite à la retraite)
Tadey	Joe	MPO, Évaluation des stocks
Thorpe	Suzanne	Programme de protection des pêches du MPO
Tucker	Strahan	Secteur des Sciences du MPO
Van Will	Pieter	Secteur des Sciences du MPO
Walsh	Michelle	Nation Shuswap
Whelan	Christie	Secteur des Sciences du MPO
Wiliston	Lee	Colombie-Britannique, Ministry of Forests, Lands, Natural Resource Operations and Rural Development
Wilson	Greg	Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique
Witt	Andy	Colombie-Britannique, Ministry of Forests, Lands, Natural Resource Operations and Rural Development

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion régional par les pairs du 20 au 21 septembre 2018 sur Évaluation du potentiel de rétablissement de la truite arc-en-ciel (*Onchorhynchus mykiss*) des unités désignables des rivières Thompson et Chilcotin. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

COSEPAC. 2018. Résumés techniques et données d'appui pour les évaluations d'urgence : Truite arc-en-ciel anadrome (*Oncorhynchus mykiss*), population de la rivière Thompson et population de la rivière Chilcotin. 30 p.

Johnston, N.T. 2013. Management reference points for the Thompson and Chilcotin late summer-run steelhead (*Oncorhynchus mykiss*) stock aggregates. Fisheries Project Report RD139, BC Fish and Wildlife Branch.

MPO. 2014a. Directive sur la réalisation des évaluations du potentiel de rétablissement (EPR) des espèces aquatiques en péril.

MPO. 2014b. 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).

MPO. 2015. Directive sur l'Application de l'article 33 (résidence) de la *Loi sur les espèces en péril* aux espèces aquatiques en péril. Programme sur les espèces en péril. Ottawa.

Pollard, S. 2013. The role of hatcheries in steelhead management for British Columbia – A summary and recommendations. Fish. Manage. Rep. 125. Prov. British Columbia.

ANNEXE – ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DES MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

La présente annexe recense les catégories générales des menaces et des facteurs limitants qui ont été traitées durant la réunion d'examen par les pairs concernant la truite arc-en-ciel des rivières Thompson et Chilcotin. Ces menaces et facteurs limitatifs visent à contribuer à informer la prise d'une décision concernant la menace imminente.

Il convient de noter qu'on a tenu des discussions approfondies sur le degré d'incertitude associé à l'élaboration de cotes pour les catégories de risques, lesquelles permettront d'évaluer le risque global que fait peser chaque menace. En raison du temps limité pour discuter plus en profondeur, aucun consensus n'a été atteint concernant cette évaluation des menaces. Les tableaux présentant les menaces et les facteurs limitants doivent donc être considérés comme étant préliminaires, et exigent qu'on mène des études et qu'on tienne des discussions plus poussées.

Menaces et facteurs limitatifs

La truite arc-en-ciel est vulnérable aux menaces et aux facteurs limitatifs à tous ses stades biologiques, de l'œuf à l'adulte, dans tous les types d'habitats, en eau douce et en milieu marin, au sein du Canada et dans le Pacifique Nord. Les menaces sont définies comme une activité ou un processus anthropique qui a causé, cause ou peut causer des dommages à une espèce, sa mort ou des modifications de son comportement, ou la destruction, la détérioration ou la perturbation de son habitat jusqu'au point où des effets sur la population peuvent se produire. Les facteurs limitatifs sont des facteurs non anthropiques qui, dans la fourchette de variation normale, limitent l'abondance et l'aire de répartition d'une espèce. Les facteurs limitatifs peuvent être exacerbés par les activités anthropiques.

Il existe une incertitude en ce qui concerne le degré selon lequel ces menaces et facteurs limitatifs affectent les différents stades biologiques de la truite arc-en-ciel en raison de l'information généralement limitée ou non concluante actuellement disponible pour permettre de les caractériser avec précision.

La présente évaluation des menaces respecte les Lignes directrices sur l'évaluation des menaces, des risques écologiques et des répercussions écologiques pour les espèces en péril du MPO (2014) dans la mesure du possible dans le contexte des données et de l'information limitées sur la truite arc-en-ciel dans les eaux canadiennes.

Menaces

Prises accessoires liées aux pêches commerciales

Il n'existe pas d'UD pour la pêche commerciale directe de la truite arc-en-ciel en C.-B., mais on constate une mortalité liée aux prises accessoires des pêches de la truite en mer et dans les rivières. Les effets de la pêche varient en fonction de la région géographique selon l'endroit où les pêches interceptent les truites arc-en-ciel adultes pendant leur résidence en mer (détroit de Johnstone, secteur 29 [embouchure du fleuve Fraser], secteur 21 [côte sud-ouest de l'île de Vancouver], secteur 20 [partie canadienne du détroit Juan de Fuca]), ainsi que du type de pêche (prises accessoires par filet maillant, senne coulissante ou cuiller).

La pêche de la truite se produit pendant l'été et l'automne, et elle peut accidentellement correspondre aux montaisons de la truite arc-en-ciel pendant l'été.

Les taux d'exploitation de la truite arc-en-ciel des rivières Thompson et Chilcotin en raison des prises accessoires des pêches de la truite et de la pêche sportive ciblée étaient compris selon les estimations entre 7 et 26 % (18 % en moyenne) au cours des 10 dernières années (Bison 2016).

Les simulations suggèrent que la réduction des prises accessoires de truite arc-en-ciel lié aux pêches de la truite pourrait permettre d'augmenter de manière nominale les niveaux d'échappées dans l'UD de la rivière Chilcotin, mais que l'augmentation des échappées dans l'UD de la rivière Thompson pourrait uniquement être obtenue que si la baisse de l'exploitation s'accompagne d'une augmentation de la productivité.

Pêches récréatives

En C.-B., la pêche sportive en eau douce suit une approche de pêche avec remise à l'eau pour la truite arc-en-ciel. Les pêches suivant ce principe ont déjà été fermées par le passé pour des raisons de conservation. Dans certains cas, comme pour la pêche sportive de la truite arc-en-ciel dans la rivière Thompson, les fermetures ont été réalisées en cours de saison afin de conserver les populations de truite arc-en-ciel, et de réduire la mortalité par pêche et les préjudices non mortels (Cooke et al., 2007), lorsque les estimations de l'abondance sont inférieures aux limites prédéterminées. Le type d'engin et la date d'ouverture de la pêche sont également réglementés de manière à réduire au minimum la mortalité liée aux prises et à la remise à l'eau. La truite arc-en-ciel peut également être interceptée lors des pêches récréatives en mer et des autres pêches en eau douce liées à des prises accessoires de truite arc-en-ciel.

Pêches à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR)

Cela comprend la mortalité par pêche liée aux pêches à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR) des Premières Nations par le biais de prises accessoires dans les aires marines, le cours inférieur du fleuve Fraser et des pêches ciblées de la truite arc-en-ciel lorsque les poissons passent dans le cours principal des rivières Thompson et Chilcotin et pénètrent dans les affluents en route vers leurs lieux de frai finaux. Les efforts de ces pêches ont diminué et sont désormais limités en raison de la baisse de l'abondance de la truite arc-en-ciel. Le niveau actuel de la pêche ciblée est incertain, ainsi que les prises accessoires éventuelles; par conséquent, l'effet sur le rétablissement de la truite arc-en-ciel n'est pas connu. La truite arc-en-ciel peut également être interceptée lors des pêches ASR en mer selon une fréquence inconnue, avec des types d'engins commerciaux.

Activités scientifiques

Les activités scientifiques menées dans les pêches d'essai (pêche d'essai d'Albion et autres activités d'évaluation d'un stock) peuvent causer la mortalité des poissons adultes. Les truites arc-en-ciel juvéniles peuvent également être capturés puis remis à l'eau au cours des activités d'évaluation d'un stock dans les cours d'eau d'élevage pendant les études de marquage et de recapture de la truite quinnat et avec les pièges à saumoneau dans le cours inférieur du fleuve Fraser et les aires marines. La baisse du taux d'exploitation et des prises accessoires de la truite arc-en-ciel pourrait entraîner une légère augmentation des échappées pour la truite arc-en-ciel dans les rivières Thompson et Chilcotin. Les taux de survie naturels des alevins et des tacons jusqu'à l'âge adulte sont généralement très faibles, de l'ordre de 3 à 7 % pour atteindre 13 % de survie en mer. L'augmentation de la survie des alevins ou des tacons pourrait entraîner vraisemblablement une augmentation de l'abondance des adultes.

Pollution

La pollution est associée à l'introduction de substances polluantes comme des nutriments et des produits chimiques toxiques, des hormones et des perturbateurs endocriniens, à partir de

sources ponctuelles et non ponctuelles liées aux activités d'agriculture, d'exploitation minière, de foresterie, de traitement des eaux usées, d'aquaculture ou d'autres activités industrielles ou urbaines. La pollution a des effets directs et indirects sur la truite arc-en-ciel des rivières Thompson et Chilcotin dans les milieux marin et d'eau douce.

Les contaminants environnementaux, y compris les polluants organiques persistants (POP) comme les PBDE et les BPC et les polluants biologiques, peuvent vraisemblablement menacer la santé de la truite arc-en-ciel et avoir un effet néfaste sur les réseaux trophiques selon les études portant sur d'autres salmonidés. Les problèmes causés par la présence élevée de contaminants ont été démontrés pour d'autres salmonidés du Pacifique, y compris la truite quinnat, et l'on sait qu'ils affectent les fonctions reproductives et immunitaires. Les activités pratiquées dans le bassin de Géorgie, comme la navigation, l'élevage et l'industrie, contribuent également à la pollution par des contaminants et du bruit à la suite de collisions, de déversements, du trafic maritime et des rejets d'eau directs.

Cependant, le niveau de risque est inconnu puisque l'on dispose de peu de données pour encadrer l'évaluation de la gravité de cette menace pour les UD de la truite arc-en-ciel dans les rivières Thompson et Chilcotin.

Dégradation de l'habitat physique

Nonobstant les incertitudes liées à la précision de la quantification du niveau d'incidence de la dégradation physique de l'habitat, on a constaté que les mesures qui convertissent ou dégradent l'habitat, augmentent la sédimentation ou modifient le débit d'eau par rapport aux variations naturelles ont un effet sur la migration dans l'estuaire et le frai, le développement des œufs et le frai, l'incubation en eau douce et l'élevage en eau douce. On sait que les menaces liées à l'habitat se sont déjà produites localement, se produisent à l'heure actuelle et continueront probablement à se produire, et elles pourraient avoir un effet sur le niveau de population de la truite arc-en-ciel une fois que leur portée aura été quantifiée.

Les activités peuvent inclure l'extraction d'eau, l'élimination de la végétation du rivage en raison du pâturage du bétail, de l'agriculture, de la foresterie et du développement urbain. Ces activités peuvent entraîner une augmentation de l'érosion, une perte de l'habitat du rivage, une modification de la structure ou de la fonction de l'habitat (pente, bassin hydrographique, perte de la structure de rapides, fosses et bassins et déstabilisation des chenaux), une réduction du débit d'eau ou une augmentation de la température de l'eau. L'augmentation de la sédimentation en raison des activités liées à la foresterie, y compris la construction de routes et les prélèvements dans la pente ascendante, peut recouvrir les frayères, étouffer les œufs en incubation et réduire la survie des œufs et des alevins (Levasseur et al., 2006). L'augmentation de la sédimentation peut également augmenter l'intégration du substrat de la rivière et affecter les paramètres de qualité de l'eau.

Les modifications de l'habitat d'eau douce dans les bassins hydrographiques des rivières Thompson et Chilcotin pourraient entraîner une réduction de la production de saumoneau et de la productivité des reproducteurs et recrues adultes. Le bassin hydrographique de la rivière Thompson présente une dégradation physique plus importante de l'habitat en raison de l'extraction d'eau et des modifications hydrographiques (faibles débits en été, températures de l'eau plus élevées), de l'élimination de la végétation sur les terres agricoles et en raison du pâturage du bétail (érosion des rives, augmentation de la sédimentation), et des effets de la foresterie (sédimentation). Bien que le bassin hydrographique de la rivière Chilcotin présente une dégradation physique moindre de l'habitat, les photos satellite suggèrent tout de même une dégradation et des modifications du bassin hydrographique. Cependant, dans l'ensemble, la gravité des menaces visant l'habitat d'eau douce dans les rivières Thompson et Chilcotin n'est

pas quantifiée, et nous n'avons pas mis au point les mesures des conditions physiques de l'habitat dans les délais requis afin de comparer les tendances en matière de productivité entre les deux UD. L'échantillonnage normalisé des caractéristiques de l'habitat dans les UD des rivières Thompson et Chilcotin est requis afin de mieux comprendre la gravité des menaces pesant sur l'habitat d'eau douce dans ces UD.

Tableau A1. Évaluation des menaces pour la truite arc-en-ciel des rivières Thompson et Chilcotin dans les eaux canadiennes du Pacifique.

Menace	UD	Probabilité d'occurrence	Niveau d'incidence	Certitude causale	Risque de la menace	Occurrence de la menace	Fréquence de la menace	Étendue de la menace
Prises accessoires dans le cadre de la pêche commerciale	Thompson	Connue	*	*	*	*	*	*
	Chilcotin	Connue	*	*	*	*	*	*
Pêches récréatives (pêches dirigées et prises accessoires)	Thompson	Connue	*	*	*	*	*	*
	Chilcotin	Connue	*	*	*	*	*	*
Pêches à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR) (pêches dirigées et prises accessoires)	Thompson	Connue	*	*	*	*	*	*
	Chilcotin	Connue	*	*	*	*	*	*
Activités scientifiques	Thompson	Connue	*	*	*	*	*	*
	Chilcotin	Connue	*	*	*	*	*	*
Pollution	Thompson	Connue	*	*	*	*	*	*
	Chilcotin	Connue	*	*	*	*	*	*
Dégradation de l'habitat physique	Thompson	Connue	*	*	*	*	*	*
	Chilcotin	Connue	*	*	*	*	*	*

*Nota – Les six catégories de risques évalués ont fait l'objet de discussions approfondies. Toutefois, on n'a pas atteint de consensus à propos des cotes finales, de sorte que celles-ci ne sont pas présentées. Le tableau des menaces exige que l'on mène des études et que l'on tienne des discussions plus poussées si l'on veut élaborer des cotes reposant sur des éléments probants pour chacune des menaces relevées.

Facteurs limitatifs

Conditions océanographiques modifiées

Le taux de survie réduit en mer (ou le taux de survie des saumoneaux jusqu'à l'âge adulte) de la truite arc-en-ciel et des autres salmonidés est considéré comme un facteur clé du déclin de la population depuis le début des années 1990 (Kendall et al., 2017). Plusieurs études ont mis en avant l'influence à grande échelle de la variation du climat océanique, plus que les échelles annuelles et décennales, sur la survie et l'abondance de la truite. Les températures océaniques ont augmenté d'environ 0,5 °C au cours des deux dernières décennies, et cela a vraisemblablement contribué à la baisse du taux de survie de la truite à différents stades biologiques en milieu marin.

Le milieu océanique et l'ensemble de proies auxquels sont confrontés les truites en migration sont tout sauf immuables, et les conditions sont complexes, dynamiques et changeantes en fonction de plusieurs échelles spatiales et temporelles. La variation des conditions océaniques est accentuée par le changement climatique. Les modifications du taux de survie en mer de la truite correspondent souvent à des périodes d'alternance entre les conditions océaniques froides et chaudes. Les conditions océaniques changeantes ont un effet sur la truite et la truite arc-en-ciel, y compris les événements à grande échelle concernant les conditions océaniques et atmosphériques ainsi que les processus plus régionaux et locaux qui modifient la composition et la qualité des réseaux trophiques de la truite. Les eaux côtières au large de la côte nord-ouest du Pacifique subissent des conditions atmosphériques non seulement dans l'Océan Pacifique Nord (tel qu'indiqué par l'oscillation décennale du Pacifique), mais aussi dans les eaux équatoriales, particulièrement lors des événements liés à El Niño. Les effets plus régionaux concernent la température de l'eau ainsi que la période et le degré de remontée des eaux côtières. Ces processus peuvent modifier le transport horizontal des masses d'eau, ce qui peut entraîner un déplacement du nord vers le sud au sein de la communauté du plancton et du zooplancton en ce qui concerne la composition et l'abondance relative; cela cause par la suite une variation de la croissance et du taux de survie de la truite. Bien qu'il s'agisse d'une simplification de paramètres dynamiques complexes, on note une meilleure compréhension des facteurs océanographiques intégrés et des caractéristiques des réseaux trophiques, ce qui favorise la croissance et le taux de survie des salmonidés juvéniles et soutient le rôle primordial qu'ils peuvent jouer pour la productivité du stock.

Conditions d'eau douce modifiées

Les débits réduits en raison des variations ou des tendances climatiques peuvent dégrader les habitats d'élevage en eau douce. Les températures élevées de l'eau modifient les processus physiologiques du poisson, et les changements qui dépassent les fourchettes naturelles peuvent créer des conditions stressantes, voire mortelles, pour les juvéniles. Les eaux souterraines sont également indispensables pour les juvéniles qui grandissent dans de petits cours d'eau puisqu'elles évitent de subir des températures extrêmes. Combinés à d'autres processus d'utilisation des terres, les feux de forêt peuvent augmenter la sédimentation et la dégradation d'habitats en eau douce. L'intensité des conditions modifiées de l'habitat d'eau douce est concentrée dans certaines sous-zones de l'UD de la rivière Thompson. Les conditions d'eau douce modifiées sont moins prévalentes dans l'UD de la rivière Chilcotin, mais on a noté que les répercussions d'un récent feu de forêt important dans le bassin hydrographique de la rivière Chilcotin ne sont pas encore bien comprises pour l'instant.

Les modifications des conditions climatiques dans l'océan peuvent également avoir une incidence sur les conditions en eau douce en changeant le manteau neigeux, la période du ruissellement ou l'accumulation d'eau souterraine (Cayan et Peterson 1989, 1996).

Prédation

La prédation contribue à la mortalité de la truite arc-en-ciel à tous les stades biologiques à la fois dans les milieux marin et d'eau douce. La prédation participe à la mortalité de la truite arc-en-ciel et des autres truites le long des routes migratoires jusqu'à la mer de la truite arc-en-ciel des rivières Thompson et Chilcotin (Thomas et al. 2017; Nelson et al. 2018). Les travaux de Berejikian et al. (2016) suggèrent que la prédation par le phoque commun (*Phoca vitulina*) contribue à la mortalité des truites arc-en-ciel juvéniles au large de l'État de Washington. Les données sont très limitées, mais les phoques communs sont connus pour consommer des tacons de descente dans un estuaire du détroit de Georgie (Thomas et al. 2017). Dans d'autres systèmes, les oiseaux de mer ont été repérés comme des prédateurs importants de la truite arc-en-ciel (Hostetter et al. 2011 et 2012); cependant, cela n'a pas été observé dans le réseau hydrographique du fleuve Fraser. On constate de manière intéressante que la susceptibilité des saumoneaux arc-en-ciel à la prédation par les oiseaux a également été liée aux conditions et aux maladies (Hostetter et al. 2011 et 2012).

Cependant, un large degré d'incertitude demeure en ce qui concerne le taux de mortalité et le niveau d'incidence des prédateurs tels que les pinnipèdes sur la truite arc-en-ciel. L'effet des pinnipèdes par rapport aux autres prédateurs est tout aussi incertain, de même que les facteurs qui contribuent au déclin de la truite arc-en-ciel, en plus de l'extrapolation de la prédation localisée des pinnipèdes pour envisager des effets sur l'ensemble des côtes. Par ailleurs, une incertitude demeure puisqu'il n'est pas évident de déterminer que la prédation par n'importe quel prédateur est de nature compensatoire ou additive, à savoir qu'il n'existe pas d'autres facteurs ou prédateurs qui contribueraient à la mortalité si un prédateur en particulier était éliminé. Par ailleurs, les taux de survie en milieu marin de la truite arc-en-ciel indiquent une forte diminution de la survie pendant les périodes de faible abondance des pinnipèdes, et pour certains stocks des périodes d'augmentation de la survie en milieu marin en même temps qu'une abondance élevée des pinnipèdes (Kendall et al. 2017).

Bien que le document de travail indique une forte corrélation négative entre la croissance de la population de pinnipède et le déclin de la population de truite arc-en-ciel, aucun consensus n'a été atteint en ce qui concerne une relation causale entre les deux. De manière similaire, la recommandation concernant l'abattage sélectif des pinnipèdes dans le document de travail n'a pas été appuyée et nécessite une enquête plus approfondie. De plus, on dispose d'éléments probants insuffisants pour comprendre pleinement les conséquences potentielles imprévues sur l'écosystème de la réduction de la prédation par les pinnipèdes.

La prédation concerne également les œufs et les alevins de la truite arc-en-ciel pendant l'incubation et l'élevage en eau douce. Les poissons prédateurs comprennent, sans toutefois s'y limiter, l'omble à tête plate (*Salvelinus confluentus*), le corégone, la truite fardée (*Oncorhynchus clarkia*), les truites coho (*Oncorhynchus kisutch*) et quinnat juvéniles (*Oncorhynchus tshawytscha*), le chabot piquant (*Cottus asper*) et la sauvagesse du nord (*Ptychocheilus oregonensis*). Dans le réseau hydrographique de la rivière Nicola, la sauvagesse du nord représente vraisemblablement le principal prédateur des alevins et des tacons. Les taux de mortalité associés à la prédation en eau douce n'ont pas été estimés.

Concurrence et réduction de la disponibilité des proies dans l'océan

La réduction de la disponibilité des proies en raison d'une concurrence en hausse peut nécessiter une augmentation du temps passé à chercher de la nourriture, ce qui peut entraîner une hausse de la mortalité. Les travaux de Ruggerone et Irvine (2018) ont indiqué que la concurrence pour les espèces proie desquelles dépend la truite arc-en-ciel avait augmenté en raison de l'augmentation des truites rose, kéta et rouge sauvages ou d'élevage. Les résultats de l'EPR laissent également à penser que la hausse de la concurrence pourrait réduire les taux de survie en milieu marin pour les UD des rivières Thompson et Chilcotin.

Parasites ou agents pathogènes

Les salmonidés transportent une multitude d'agents pathogènes, y compris des virus, des bactéries, des champignons et des parasites, qui constituent un élément naturel de tous les écosystèmes; toutes les infections ne causent pas de maladies. La transmission d'agents pathogènes se produit généralement lorsque les populations hôtes sont concentrées.

En plus des agents pathogènes et des maladies, des proliférations d'algues nocives peuvent se produire annuellement dans les eaux de C.-B., particulièrement dans le détroit de Georgie. Ces proliférations d'algues nocives ont causé la mortalité de la truite en diminuant sa fonction respiratoire. Les proliférations d'algues pouvant se produire pendant les périodes de montaison peuvent représenter une menace pour certains salmonidés (Commission Cohen 2012).

Tableau A2. Évaluation des facteurs limitatifs pour la truite arc-en-ciel des rivières Thompson et Chilcotin dans les eaux canadiennes du Pacifique en fonction des directives de 2014 du MPO.

Facteur limitatif	UD	Probabilité d'occurrence	Niveau d'incidence	Certitude causale	Risque de la menace	Occurrence de la menace	Fréquence de la menace	Étendue de la menace	Commentaires
Conditions océanographiques modifiées	Thompson	Connue	Moyen-Élevé	Faible (4)	Moyen-Élevé	Actuelle/anticipée	Continue	Considérable	Les conditions océaniques modifiées qui ont des effets sur la truite arc-en-ciel et la truite arc-en-ciel comprennent les tendances océanographiques cycliques dues à l'oscillation décennale du Pacifique et les tendances océaniques sous-jacentes ou épisodes océaniques sous-jacents pouvant découler des changements climatiques. Cette évaluation de menaces comporte un degré d'incertitude très élevé.
	Chilcotin	Connue	Moyen-Élevé	Faible (4)	Moyen-Élevé	Actuelle/anticipée	Continue	Considérable	
Conditions d'eau douce modifiées	Thompson	Connue	Moyen	Moyenne (3)	Moyen	Actuelle/anticipée	Continue	Considérable	Débits réduits, températures plus élevées, etc., en raison des variations ou des tendances climatiques. Combinés à d'autres processus, les feux de forêt peuvent augmenter la sédimentation et la dégradation d'habitats en eau douce. Cette évaluation de menaces comporte un degré d'incertitude très élevé.
	Chilcotin	Connue	Moyen	Moyenne (3)	Moyen	Actuelle/anticipée	Continue	Considérable	

Facteur limitatif	UD	Probabilité d'occurrence	Niveau d'incidence	Certitude causale	Risque de la menace	Occurrence de la menace	Fréquence de la menace	Étendue de la menace	Commentaires
Prédation	Thompson	Connue	Moyen	Moyenne (3)	Moyen	Historique, actuelle et anticipée	Continue	Considérable	La prédation contribue à la mortalité de la truite arc-en-ciel à tous les stades biologiques, aussi bien en eau douce que dans les milieux marins, mais l'étendue de ses effets sur chaque stade biologique est incertaine. Cette évaluation de menaces comporte un degré d'incertitude très élevé.
	Chilcotin	Connue	Moyen	Moyenne (3)	Moyen	Historique, actuelle et anticipée	Continue	Considérable	
Concurrence	Thompson	Connue	Faible	Moyenne (3)	Faible	Actuelle/anticipée	Continue	Considérable	Des agents pathogènes constituant une composante naturelle de tous les écosystèmes, dont des virus, des bactéries, des champignons et des parasites, peuvent avoir des effets négatifs sur la truite arc-en-ciel, mais leurs effets ne sont pas connus. Cette évaluation de menaces comporte un degré d'incertitude très élevé.
	Chilcotin	Connue	Faible	Moyenne (3)	Faible	Actuelle/anticipée	Continue	Considérable	

Facteur limitatif	UD	Probabilité d'occurrence	Niveau d'incidence	Certitude causale	Risque de la menace	Occurrence de la menace	Fréquence de la menace	Étendue de la menace	Commentaires
Parasites ou agents pathogènes	Thompson	Inconnue	Inconnu	Très faible (5)	Inconnue	Actuelle/anticipée	Continue	Considérable	Des agents pathogènes constituant une composante naturelle de tous les écosystèmes, dont des virus, des bactéries, des champignons et des parasites, peuvent avoir des effets négatifs sur la truite arc-en-ciel, mais leurs effets ne sont pas connus. Cette évaluation de menaces comporte un degré d'incertitude très élevé.
	Chilcotin	Inconnue	Inconnu	Très faible (5)	Inconnue	Actuelle/anticipée	Continue	Considérable	

Annexe : Références

- Berejikian, B.A., Moore, M.E., Jeffries, S.J. 2016. Predator-prey interactions between harbor seals and migrating steelhead trout smolts revealed by acoustic telemetry. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 543: 21-35.
- Bison, R. 2016. Fishing Mortality Trends for Thompson River Steelhead from 1991 to 2015. BC Ministry of Natural Resource Operations, Fish & Wildlife Branch, Kamloops, BC. 30 p.
- Cayan, D.R., Peterson, D.H. 1989. The influence of the North Pacific atmospheric circulation and streamflow in the west. In *Aspects of Climate Variability in the Western Americas*, D.H. Peterson, ed., *Geophys. Monogr.* 55, Amer. Geophys. Union, Washington DC, 375-397.
- Cayan, D.R., Peterson, D.H. 1996. Interannual climate variability and snowpack in the western United States. *J. Clim.* 9, 928-948.
- Commission d'enquête Cohen. 2012. L'avenir incertain du saumon rouge du fleuve Fraser. Volume un : La pêche au saumon rouge. Commission d'enquête sur le déclin des populations de saumon rouge du fleuve Fraser. Rapport final préparé par l'honorable Bruce I. Cohen, commissaire. Travaux publics et Services gouvernementaux. 838 p.
- Cooke, S.J., Schramm, H.L. 2007. Catch-and-release science and its application to conservation and management of recreational fisheries. *Fish. Manag. Ecol.* 14(2): 73-79.
- Hostetter N.J., Evans, A.F., Roby, D.D., Collis, K., Hawbecker, M., Sandford, B.P. 2011. Relationship of External Fish Condition to Pathogen Prevalence and Out-Migration Survival in Juvenile Steelhead. *Trans. Am. Fish. Soc.* 140(5): 1158-1171.
- Hostetter N.J., Evans, A.F., Roby, D.D., Collis K. 2012. Susceptibility of Juvenile Steelhead to Avian Predation: the Influence of Individual Fish Characteristics and River Conditions. *Trans. Am. Fish. Soc.* 141(6): 1586-1599.
- Kendall, N.W., Marston, G.W., Klungle, M.M. 2017. Declining patterns of Pacific Northwest steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*) adult abundance and smolt survival in the ocean. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 74: 1275-1290.
- Levasseur, M., Bergeron, N.E., Lapointe, M.F., Berube, F. 2006. Effects of silt and very fine sand dynamics in Atlantic salmon (*Salmo salar*) redds on embryo hatching success. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 63: 1450-1459.
- 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).
- Nelson, B.W., Walters, C.J., Trites, A.W., McAllister M.K. 2018. Wild chinook salmon productivity is negatively related to seal density, and not related to hatchery releases in the Pacific Northwest. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* Sous presse.
- Ruggerone, G.T., Irvine, J.R. 2018. Numbers and biomass of natural- and hatchery-origin pink salmon, chum salmon, and sockeye salmon in the North Pacific Ocean, 1925-2015. *Mar. Coastal Fish.: Dyn., Manage., Ecosys. Sci.* 10: 152-168.
- Thomas, A.C., Nelson, B.W., Lance, M.M., Deagle, B.E., Trites, A.W. 2017. Harbour seals target juvenile salmon of conservation concern. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 74(6): 907-921.

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, 2018



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2018. Évaluation du potentiel de rétablissement de la truite arc-en-ciel (*Onchorhynchus mykiss*) des unités désignables des rivières Thompson et Chilcotin. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2018/050.

Also available in English:

DFO. 2018. *Recovery Potential Assessment for Chilcotin River and Thompson River Steelhead Trout (Oncorhynchus mykiss) designatable units. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2018/050.*